

ISSN 1128-7969  
Numero 1  
Gennaio - Marzo 2012  
Anno 41  
pubblicazione trimestrale

Sped. in abb. post. 70%  
Filiale di Roma

FOSAN 

Fondazione per lo Studio  
degli Alimenti e della Nutrizione

# LA RIVISTA DI SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE

*Journal of Food Science and Nutrition*



1

contributi di

R. Bellopede

O. Caporale

E.A. Chiaravalle

M. Esposito

M. Gaudiosi

T. Hauber

P. Maglio

M. Mangiacotti

G. Marchesani

O. Miedico

G. Muto

R. Pellati

M. Sciarroni

F.P. Serpe

A. Sonnino

E. Toti

M. Triassi

N. Voza



LA RIVISTA DI SCIENZA  
DELL'ALIMENTAZIONE  
*Journal of Food Science and Nutrition*

Direttore Scientifico - *Editor in chief* :  
Gianni Tomassi

*Comitato Scientifico*  
*Scientific board*

Franco Antoniazzi  
Paolo Aureli  
Maurizio Boccacci Mariani  
Furio Brighenti  
Francesco Maria Bucarelli  
Eugenio Cialfa  
Amleto D'Amicis  
Andrea Ghiselli  
Agostino Macri  
Aldo Mariani Costantini  
Pietro Antonio Migliaccio  
Gianfrancesco Montedoro  
Enzo Perri  
Laura Pizzoferrato  
Giovanni Battista Quaglia  
Giuseppe Rotilio  
Mauro Serafini  
Marcello Ticca  
Carmela Tripaldi  
Aida Turrini

Direttore Responsabile: Davide Malacaria  
Capo Redattore: Angela Iapello  
Periodico trimestrale pubblicato da:



Fo.S.A.N. Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione  
Piazza dell'Esquilino, 29 - 00185 Roma  
Tel. 064880635 - Fax 0648930976  
E-mail: redazione.fosan@yahoo.it



Associata all'USPI - Unione stampa periodica Italiana  
Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 14418 del 10 marzo 1972  
Iscrizione al n. 1364/84 del Registro Stampa



## SOMMARIO

Studio sulla contaminazione da metalli in prodotti ittici provenienti dall'area marina di Crotona <i>M. Esposito, P. Maglio, T. Hauber, O. Miedico, F.P. Serpe, E.A. Chiaravalle</i>	7
Confronto tra due metodiche impedenziometriche <i>R. Bellopede, O. Caporale, G. Muto, N. Voza, M. Gaudiosi, M. Triassi</i>	17
Radiocontaminazione nel Settore Zootecnico: attività di ricerca e monitoraggio da Chernobyl ad oggi <i>A.E. Chiaravalle, M. Mangiacotti, G. Marchesani</i>	25
<i>Atti Convegno Radiocontaminazione della Filiera Agroalimentare</i>	37
La sfida della sicurezza alimentare <i>A. Sonnino</i>	55
Il regolamento UE 1169/2011 sulle informative relative ai prodotti alimentari: le principali novità <i>M. Sciarroni</i>	65
I nuovi controlli ufficiali di diossine e PCB negli alimenti <i>E. Toti</i>	73
Nutrizione e salute <i>R. Pellati</i>	77



# Studio sulla contaminazione da metalli in prodotti ittici provenienti dall'area marina di Crotona

Mauro Esposito<sup>1</sup>, Pasquale Maglio<sup>1</sup>, Tiziana Hauber<sup>1</sup>,  
Oto Miedico<sup>2</sup>, Francesco Paolo Serpe<sup>1</sup>,  
Eugenio A. Chiaravalle<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno, Via Salute 2, 80055 Portici (Italy)

<sup>2</sup>Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Puglia e della Basilicata, Via Manfredonia 20, 71121 Foggia (Italy)

e-mail [ebenedetti@pubblicitaitalia.com](mailto:ebenedetti@pubblicitaitalia.com)

## Introduzione

L'interesse per gli effetti dell'inquinamento urbano e industriale sul comparto pesca è sempre crescente dal momento che diverse sostanze tossiche derivanti da fonti naturali o antropogeniche sono immesse continuamente nell'ambiente acquatico e pongono tutta una serie di problemi a causa delle loro caratteristiche di alta persistenza, bioaccumulo e biomagnificazione lungo la catena alimentare (Gray, 2002; Papagiannis et al., 2004). Gli elementi in tracce in particolare, possono raggiungere elevate concentrazioni negli organismi marini analogamente agli inquinanti organici persistenti (POPs); le specie acquatiche infatti possono assimilare questi elementi, siano essi essenziali o non essenziali, e accumularli in vari organi. Il grado di accumulo dipende dall'equilibrio tra apporto e eliminazione dal loro organismo (Karadede et al., 2004) per cui la concentrazione mostra enorme variabilità tra i diversi elementi in traccia e tra le varie specie animali (Rainbow, 2007). Vari studi hanno dimostrato che la concentrazione dei metalli nel tessuto muscolare è solitamente inferiore rispetto a quella nel fegato (Papagiannis et al., 2004; Karadede et al. 2004), ma in genere il muscolo è considerato un efficace biomarcatore per la valutazione dell'inquinamento da metalli nei sistemi acquatici (Ba-

rak and Mason, 1990; Rashed, 2001) ma soprattutto è utile per la valutazione del rischio per i consumatori di pesce poiché esso rappresenta la parte edibile dei pesci.

I prodotti ittici costituiscono una componente importante della dieta in Italia, soprattutto nelle regioni del sud caratterizzate da lunghe coste; negli ultimi anni però molte aree del Mezzogiorno sono state segnalate come fortemente inquinate, in misura tale da richiedere interventi di bonifica ambientale e un monitoraggio costante. Tra questi luoghi, l'area industriale di Crotona in Calabria è stata inserita tra i Siti di Interesse Nazionale (D.M. 468/01) a causa di una preoccupante contaminazione da metalli (piombo, cadmio, arsenico, rame e zinco) e un'alta incidenza di patologie neoplastiche nei dintorni dell'area industriale (WHO, 2001). Questo sito è costituito dall'area a nord della città di Crotona racchiusa tra le foci dei due fiumi Esaro e Passovecchio e comprendente le due città di Cassano allo Jonio e Cerchiara Calabria, due insediamenti industriali abbandonati, una discarica municipale e tutta l'area costiera dell'area industriale. Nelle aree intorno agli stabilimenti dismessi sono stati riscontrati elevati livelli di zinco, cadmio e nichel, e l'eventualità che questi inquinanti possano essere immessi nel Mar Ionio ha portato le autorità sani-

tarie a cercare di stabilire lo stato di contaminazione ambientale da elementi in traccia attraverso la determinazione dei loro livelli nel pesce, giustamente considerato come un valido indicatore per il bio-monitoraggio dell'ambiente marino. Inoltre, la valutazione della presenza di metalli non essenziali e tossici nei pesci destinati al consumo umano costituisce un rilevante aspetto della sicurezza alimentare, in particolare nel caso di quei metalli (piombo, cadmio e mercurio) per i quali la norma europea ha fissato limiti massimi (Reg. CE 1881/2006).

Obiettivo del presente studio è conoscere i livelli di elementi in traccia negli organismi marini catturati in una zona a elevato rischio di inquinamento e fornire dati necessari per sviluppare strategie e politiche per ridurre il rischio salute per i consumatori di pesce e, in generale, per le persone che vivono lungo la costa della regione Calabria. Gli oligoelementi determinati sono stati piombo, cadmio, mercurio, cromo, arsenico, rame, manganese, nichel, vanadio e zinco. I metalli per i quali sono stati stabiliti limiti (piombo, cadmio e mercurio) appartengono al gruppo degli elementi non essenziali e tossici, per i quali non sono conosciute funzioni nei processi biochimici, in questo gruppo, il mercurio è considerato l'elemento più pericoloso per l'ambiente e la salute umana, in particolare per quanto riguarda la sua capacità di biomagnificazione (Gray, 2002). Tuttavia, nonostante siano svariate le fonti di emissione, da quelle naturali (vulcanica, geotermica) a quelle industriali (cemento, plastica, siderurgica) in Europa è stata osservato un calo complessivo di emissione antropica di metalli pesanti, soprattutto mercurio (Pacyna et al., 2001). Tra i metalli tossici con alcune funzioni biologiche, l'arsenico è molto diffuso nelle due forme diverse, organico o inorganico, e proprio in quest'ultima forma l'arsenico è stato classificato nel Gruppo A dei cancerogeni per l'uomo (US EPA, 1999). Fortunatamente, nella maggior parte dei prodotti ittici, in particolare nei molluschi, l'arsenico è presente nelle forme meno organiche tossiche (EFSA, 2009). Per quanto riguarda il cromo, analogamente all'arsenico, è stata ben stabilita la tossicità per l'uomo, in particolare del Cr VI che è

stato incluso nel Gruppo A dei cancerogeni per inalazione (US EPA, 1998). La presenza negli alimenti di questi due elementi essenziali, arsenico e cromo, non è regolamentata a causa della mancanza di sufficienti dati tossicologici ma l'interesse crescente ha fatto sì che le autorità sanitarie come l'EFSA (European Food Safety Authority) abbiano prodotto una serie di pareri su questi elementi ma anche su altri, come il vanadio, che viene introdotto nell'ambiente durante l'estrazione di prodotti petrolchimici e nella produzione di acciai e insetticidi.

Nel gruppo degli elementi essenziali sono compresi rame, manganese, nichel, vanadio e zinco, che di solito sono presenti ad alte concentrazioni in organi come fegato e reni e nel tessuto muscolare, presumibilmente a causa della loro funzione di co-fattore di numerosi enzimi (es. superossido dismutasi, catalasi, tirosinasi, ecc). Questi metalli pur essendo essenziali per la normale crescita e lo sviluppo degli organismi possono diventare tossici a concentrazioni elevate (Zatta et al., 2003).

Per quanto riguarda l'apporto settimanale tollerabile (TWI), utile per valutare il rischio per la salute umana, l'EFSA ha accettato di ridurre i livelli per metalli come cadmio, per i quali il TWI è stato portato a 2,5 mg/kg di peso corporeo, sulla base della tossicità e esposizione europea. L'esposizione dei consumatori e rischi per la salute correlati sono di solito espresse come PTDI (dose giornaliera tollerabile provvisoria), che è un valore di riferimento stabilito dal JECFA (Joint FAO / WHO); FAO / OMS per impostare un limite per l'assunzione di metalli pesanti basata sul peso corporeo per un adulto medio (60 kg). PTDI per il piombo, cadmio, rame e zinco sono 214 µg/persona, 60 µg/persona, 3 mg/persona e 60 mg/persona, rispettivamente.

## Materiali e metodi

In questo studio sono stati analizzati 56 campioni in rappresentanza di 27 specie (pesci, molluschi e crostacei) per la presenza di 10 elementi in traccia (Pb, Cd, Hg, Cr, As, Cu, Mn, Ni, V e Zn). Tutti i campioni provenivano dalla zona costiera di Cro-



tone, in particolare i punti di campionamento sono stati scelti dalle autorità veterinarie vicino alla zona industriale della città. I prodotti ittici erano costituiti sempre dal contenuto delle reti dei pescatori locali, riunendo in ogni campione da 2 a 9 unità per specie. Dopo la raccolta, i campioni sono stati immediatamente inviati al laboratorio dove sono stati conservati a -20 °C fino al momento dell'analisi.

Per l'analisi dei metalli, i campioni sono stati scongelati e sgocciolati, quindi dopo aver eliminato interiora, squame e lisce, il tessuto muscolare è stato raccolto e omogeneizzato. Da questo omogenato è stata pesata l'aliquota destinata alla mineralizzazione effettuata mediante sistema a microonde Ethos E (Milestone, Italy) con acido nitrico 70% e perossido di idrogeno 30%. Dopo digestione acida i campioni sono stati raffreddati e quindi dopo aver portato a volume di 50 mL con acqua ultrapura prodotta in laboratorio mediante un sistema Milli-Q™ (Millipore, US Massachusetts), sono stati sottoposti all'analisi strumentale.

Gli elementi nichel, vanadio, rame, zinco e manganese sono stati analizzati mediante ICP-MS (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometer con cella di Reazione Dinamica, Perkin-Elmer). Per la determinazione quantitativa sono state allestite delle curve di taratura mediante l'impiego di soluzioni standard degli elementi in traccia ottenute per diluizione di soluzioni madre a 1000 ppm in HNO<sub>3</sub> 2% (CPI International, US California) e utilizzando il Rodio come standard interno.

Gli elementi piombo, cadmio, cromo e arsenico sono stati analizzati invece mediante uno spettrofotometro di assorbimento atomico con fornello di grafite a effetto Zeeman (AAnalyst 800, Perkin-Elmer) mentre il mercurio totale è stato analizzato impiegando la tecnica della formazione degli idruri (CV-AAS) con uno spettrofotometro di assorbimento atomico con cella di quarzo (3110, Perkin-Elmer) e sistema di evaporazione del mercurio (MHS 10, Perkin-Elmer) mediante riduzione con sodio boroidruo.

Le soluzioni di piombo, mercurio, cadmio, cromo e arsenico necessarie per la taratura sono

state ottenute per diluizione di soluzioni madre a 1000 mg/L (Merck, Darmstadt - Germania)

Tutte le concentrazioni dei metalli sono espresse in mg/kg su peso fresco eccetto che per il nichel e il vanadio espressi in ng/g di peso fresco.

I metodi per la determinazione degli elementi in tracce nei prodotti ittici sono stati sottoposti a procedura di validazione. In particolare, sono stati effettuati studi di ripetibilità e accuratezza mediante l'analisi di Materiali di Riferimento Certificati quali il BCR 1566b (Oyster tissue fornito dal NIST, MD, USA), l'LGC 7160 (Crab paste" fornito dalla LGC, U.K.) e l'IAEA-407 (Fish homogenate ottenuto dalla IAEA, Osterreich). Inoltre è stata calcolata l'incertezza di misura per ciascun analita, considerando i dati di ripetibilità, taratura e recupero come pure le incertezze legate alla dispensazione di volumi e alla pesata dei campioni.

Per mercurio, piombo e cadmio, la validazione è stata effettuata tenendo conto delle prescrizioni del regolamento CE 333/2007 che ha stabilito dei criteri di prestazione specifici per l'analisi di questi metalli. I metodi analitici sono sottoposti infine a VEQ (Valutazione Esterna di Qualità) attraverso partecipazione a Proficiency test (PT) o circuiti interlaboratorio come il FAPAS. Gli esiti di questi test sono stati sempre soddisfacenti con valori dello z score inferiori a 2.0. La qualità dei dati infine è stata sottoposta a monitoraggio continuo attraverso l'uso di carte di controllo allo scopo di verificare in ogni sessione analitica il rispetto dei parametri stabiliti in fase di validazione dei metodi.

## Risultati e discussione

I pesci campionati appartengono alle specie più diffuse nel mar Ionio e a maggiore frequenza di consumo. I risultati ottenuti in questo studio sono mostrati nelle tabelle 1 e 2 che riportano le specie analizzate e i valori medi, minimo e massimo e mediani delle concentrazioni dei dieci elementi determinati.

Riguardo ai metalli per i quali sono stati stabiliti dei limiti massimi negli alimenti (Reg. CE 1881/2006), le concentrazioni di piombo rilevate

variano tra < 0.030 mg/kg (LOQ) e 0.336 mg/kg con una mediana di 0.041 mg/kg, risultati che sono in accordo con i dati già pubblicati in passato su pesci raccolti in altre aree del mar Mediterraneo. Basse concentrazioni sono state rilevate nelle specie analizzate *Rajae* e *Gadidae*, con valori medi che vanno 0,12-0,15 mg/kg (Storelli et al., 2000) mentre, in uno studio su specie di pesci nel mare Adriatico, la concentrazione di piombo è stata spesso al di sotto dei limiti di rilevazione dei metodi (Sepe et al, 2003).

Per quanto riguarda il cadmio, invece, sono stati rilevati bassi livelli in quasi tutti i campioni analizzati, in particolare da < 0.005 mg/kg (LOQ) a 0.704 mg/kg (in *Mytilus* spp.) con risultati analoghi a quelli trovati in *Solea vulgaris* e *Mugil cephalus* prelevati in Spagna in cui le concentrazioni erano tutte al di sotto del limite massimo consentito per il consumo umano (Usero et al., 2003) e in specie ittiche del mare Adriatico (Sepe et al, 2003; Bilandzic et al 2009).

Infine, riguardo al mercurio per la maggior parte dei campioni i valori sono risultati inferiori a 0.030 mg/kg (LOQ) in un intervallo da < LOQ a 0.570 mg/kg. Questi valori sono in accordo con alcuni studi condotti su prodotti ittici provenienti dal mar Adriatico in cui le più alte concentrazioni riscontrate erano 0.36 mg/kg in *Scomber scombrus* e 0.59 mg/kg *Merluccius merluccius*, rispettivamente (Perugini et al., 2009), e variavano tra 0.12 mg/kg e 0.42 mg/kg in un altro lavoro su pesci catturati nel mare Adriatico (Ghidini et al., 2003) e tra 0.13 mg/kg e 0.35 mg/kg in *Thunnus thynnus* proveniente dal mar Ionio (Storelli et al., 2005). In pochi casi il mercurio ha raggiunto valori più elevati, tra 0.490 mg/kg e 1.809 mg/kg nel tonno (Srebocan et al., 2007) e fino a 2.65 mg/kg in *Rajae* spp. (Storelli et al., 1998) mentre valori più bassi (0.072 mg/kg) sono stati trovati in *Sardinops melanosticus* (Srebocan et al., 2007). Le differenze nei tenori di mercurio sono da attribuire alle diverse specie analizzate, infatti alti valori in *Thunnus* spp o in pesci come *Xiphias gladius* sono dovuti alla loro posizione all'apice della catena trofica nell'ambiente marino per cui essi possono accumulare mercurio così come gli altri contaminanti.

Le concentrazioni rilevate di piombo, cadmio e mercurio in tutte le specie analizzate in questo studio sono risultate inferiori ai livelli massimi stabiliti dalla normativa comunitaria (Reg. CE 1881/2006) per cui dal punto di vista della sicurezza dei consumatori per i prodotti ittici provenienti dall'area costiera di Crotona è garantita la loro salubrità.

Per quanto concerne invece i risultati per gli elementi per i quali non sono previsti limiti massimi negli alimenti, la valutazione può essere fatta solo dal confronto con i dati provenienti da studi simili. Per il cromo totale le concentrazioni rilevate variano nell'intervallo da < 0.017 mg/L (LOQ) in *Sardina* spp e *Octopus* spp a 0.129 mg/kg riscontrati in due campioni di *Squilla mantis*. I dati riportati in letteratura mostrano che nei pesci pescati nel mare Adriatico le concentrazioni di cromo totale sono generalmente basse, in particolare 0.028 mg/kg in *Trachurus trachurus*, 0.031 mg/kg in *Mullus surmuletus* e 0.083 mg/kg in *Engraulis encrasicolus* (Sepe et al, 2003).

I livelli di arsenico totale invece sono risultati più alti passando da 0.7 mg/kg in *Thunnus* spp a 6.4 mg/kg in *Sepia officinalis* con un valore della mediana pari a 2.1 mg/kg. In studi simili, livelli elevati di arsenico sono stati riscontrati in *Rajae* spp (61.5 mg/kg) e *Gadidae* spp (21.5 mg/kg) catturati nel mare Adriatico (Storelli et al., 2000) mentre livelli più bassi sono stati trovati in *Engraulis encrasicolus* (2.61 mg/kg) e *Sarda* spp. (1.27 mg/kg) mentre i molluschi bivalvi hanno mostrato concentrazioni più alte (6.94 mg/kg) così come crostacei e cefalopodi (Ghidini et al., 2000). In un altro lavoro su pesci del mare Adriatico sono stati rilevati livelli di arsenico tra 0.43 mg/kg in *Engraulis encrasicolus* a 5.91 mg/kg in *Mullus surmuletus* (Bilandzic et al. 2009).

Tra i metalli senza limiti massimi fissati dalla legge, i valori per il nichel sono risultati nell'intervallo 10.6 - 57.2 ng/g con una mediana di 21.5 ng/g. Valori simili, nel range 2.94 - 46 ng/g, sono stati riportati in pesci e molluschi raccolti in Spagna (Lavilla et al., 2008) mentre livelli più elevati, tra 0.03 mg/kg e 1.72 mg/kg, sono stati determinati in pesci provenienti dai mari Egeo e Mediterraneo (Turkmen et al., 2009).

Riguardo al vanadio, i livelli riscontrati nei pesci dell'area di Crotone variano dai 3.9 ng/g in *Trigla lucerna* ai 53.0 ng/g in *Sardina pilchardus*, con una mediana pari a 11.0 ng/g. Pochi tuttavia i dati presenti in letteratura sulla presenza di vanadio nei pesci provenienti da mari italiani. Valori più elevati sono stati rilevati in specie del mare Adriatico, 89.9 ng/g in *Engraulis encrasicolus*, 79.1 ng/g in *Mullus spp.* e 43.5 ng/g in *Scomber scombrus* (Sepe et al., 2003) mentre valori variabili da 0.82 a 5.14 ng/g sono stati trovati in pesci e molluschi raccolti in Spagna (Lavilla et al., 2008). Ampie variazioni invece sono state riscontrate per il contenuto in rame nelle diverse specie di prodotti ittici prelevate a Crotone, con valori che vanno da 0.123 mg/kg in *Serranus cabrilla* a 2.30 mg/kg in *Sepia officinalis* (media su tre campioni) con una mediana pari a 0.318 mg/kg. Queste concentrazioni sono più basse di quelle osservate in pesci gatto e *Mullus spp.*, rispettivamente 4.27 mg/kg e 1.36 mg/kg (Karadede et al. 2004). I risultati per i tenori in rame di questo studio sono in accordo con quelli ottenuti per campioni di pesci (0.65-2.78 mg/kg) raccolti nel mar Nero (Tuzen, 2009) e di pesci provenienti dal mare Adriatico (0.13-1.47 mg/kg) (Bilandzic et al., 2010) mentre livelli più elevati (2.19-4.41 mg/kg) sono stati trovati in sei specie di pesci, compreso *Sparus aurata* e *Mugil cephalus*, provenienti dal mare Mediterraneo (Canli et al., 2003).

Infine, il contenuto di zinco totale, nei campioni analizzati è risultato variare tra 1.10 mg/kg e 70.4 mg/kg, come nei pesci del mar Nero (38.8 - 93.4 mg kg<sup>-1</sup>) (Tuzen, 2009), mentre il tenore in manganese va da 0.054 mg/kg a 2.98 mg/kg con un intervallo inferiore a quello trovato (2.76 - 9.10 mg/kg) nei pesci del mar Nero (Tuzen, 2009).

## Conclusioni

Gli elementi tossici piombo, mercurio e cadmio sono stati utilizzati come indicatori di contaminazione chimica dell'ambiente marino ma è importante anche il contributo all'inquinamento di altri elementi, spesso di origine industriale ma più in generale di origine antropogenica, per i quali vi è un interesse crescente in considerazio-

ne dei recenti risultati di alcuni studi sulla loro tossicità.

In Italia, soprattutto nelle regioni del Mezzogiorno, normalmente sono consumate grosse quantità di prodotti ittici, pesce, molluschi, e i benefici riconosciuti del consumo di pesce non devono essere inficiati dalla presenza di elementi tossici che superino i livelli consentiti o consigliati nel caso in cui non siano previsti limiti massimi.

I risultati di questo studio evidenziano che malgrado le attività principalmente industriali che hanno causato una diffusa contaminazione da metalli nell'area costiera di Crotone e il rischio di inquinamento delle acque nelle aree marine prospicienti quest'area, i livelli di elementi in traccia nei prodotti ittici pescati in queste acque sono risultati paragonabili a quelli di altri mari senza riconosciute fonti di contaminazione.

Per quanto concerne i metalli i cui livelli sono fissati dalla legislazione europea, si può concludere che la loro concentrazione nei prodotti pescati nell'area di Crotone non rappresenta un problema critico per la sicurezza dei consumatori. Riguardo agli altri elementi in tracce i livelli riscontrati sono stati confrontati con quelli riportati in letteratura e sono risultati comparabili se non addirittura inferiori, così come sono lontani dai valori soglia indicate nei documenti EFSA.

## Bibliografia

- BARAK N.A.E. e MASON C.F. Mercury, cadmium and lead concentrations in five species of freshwater fish from Eastern England. *Science of the Total Environment* 1990; 92:257-63.
- BILANDŽIĆ N., SEDAK M., VRATARIĆ D., PERIĆ T., ŠIMIĆ B. Lead and cadmium in red deer and wild boar from different hunting grounds in Croatia. *Science of the Total Environment* 2009; 407 (14):4243-47.
- CANLI M. e ATLI G. The relationships between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. *Environmental Pollution* 2003; 121(1):129-36.
- D.M. 18 September 2001, n. 468 "Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei

- siti inquinati". Gazzetta Ufficiale 22 gennaio 2003.
- European Food Safety Authority (EFSA). Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Scientific Opinion on Arsenic in Food. EFSA Journal 2009; 7(10):1351.
- GHIDINI S., CAMPANINI G., DELBONO G. Cd, Hg and As concentrations in fish caught in the North Adriatic Sea. Veterinary Research Communications 2003; 27(1):297-9.
- GRAY J.S. Biomagnification in marine systems: the perspective of an ecologist. Marine Pollution Bulletin, 2002; 45 (1-12):46-52.
- Joint FAO/WHO, Expert Committee on Food Additives, Summary and Conclusions, Rome 1999; 53rd Meeting.
- KARADEDE H., OYMAK S.A., UNLU E. Heavy metals in mullet, *Liza abu*, and catfish, *Silurus triostegus*, from the Atatürk Dam Lake (Euphrates), Turkey. Environment International 2004; 30:183-88.
- LAVILLA I., VILAS P., BENDICHO C. Fast determination of arsenic, selenium, nickel and vanadium in fish and shellfish by electrothermal atomic absorption spectrometry following ultrasound-assisted extraction. Food Chemistry 2008; 106: 403-9.
- PACYNA E.G., PACYNA J.M., PIRRONE N. European emissions of atmospheric mercury from anthropogenic sources in 1995. J. Atmospheric Environment 2001; 35:2987-96.
- PAPAGIANNIS I., KAGALOU I., LEONARDOS J., PETRIDIS D., KALFAKAKOU V. Copper and zinc in four freshwater fish species from Lake Pamvotis (Greece). Environment International 2004; 30: 357-62.
- PERUGINI M., VISCIANO P., MANERA M., GIAMMARINO A., AMORENA M. Distribution of high molecular weight PAHs in Atlantic Mackerel (*Scomber scombrus* L, 1758) and European Hake (*Merluccius merluccius* L, 1758). Proceedings of 10th EAVPT International Congress published by Blackwell Publishing as a Supplement of the Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics 2006; 29 (1):176.
- RAINBOW P.S. Trace metal bioaccumulation: models, metabolic availability and toxicity. Environment International 2007; 33:576-82.
- RASHED M.N. Monitoring of environmental heavy metals in fish from Nasser lake. Environment International. 2001; 27:27-33.
- Regolamento CE N. 333/2007 relativo ai metodi di campionamento e di analisi per il controllo ufficiale dei tenori di piombo, cadmio, mercurio, stagno inorganico, 3-MCPD e benzo(a)pirene nei prodotti alimentari. G.U. dell'U.E., L 88, 29 March 2007.
- Regolamento CE N. 1881/2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari. G.U. dell'U.E., L 364, 20 December 2006.
- SEPE A., CIARALLI L., CIPROTTI M., GIORDANO R., FUNARI E., COSTANTINI S. Determination of cadmium, chromium, lead and vanadium in six fish species from the Adriatic Sea. Food Additives & Contaminants: Part A 2003; 20(6):543-52;
- SREBOCAN E., POMPE-GOTAL J., PREVENDAR-CRNIC A., OFNER E. Mercury concentrations in captive Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) farmed in the Adriatic Sea, Veterinarni Medicina 2007; 52(4):175-7.
- STORELLI M.M., GIACOMINELLI-STUFFLER R., STORELLI A., Marcotrigiano G.O. Accumulation of mercury, cadmium, lead and arsenic in swordfish and bluefin tuna from the Mediterranean Sea: A comparative study. Marine Pollution Bulletin 2005; 50:1004-7.
- STORELLI M.M. E MARCOTRIGIANO G.O. Organic and inorganic arsenic and lead in fish from the South Adriatic Sea, Italy. Food Additives and Contaminants 2000; 17(9):763-8.
- STORELLI M.M. E MARCOTRIGIANO G.O. Total, organic and inorganic arsenic and mercury in crustaceans (*Squilla mantis*). Italian Journal of Food Science 2000; 12(3):365-70.
- STORELLI M.M., GIACOMINELLI STUFFLER R., Marcotrigiano G.O. Total mercury in muscle of benthic and pelagic fish from the South Adriatic Sea (Italy). Food Additives and Contaminants 1998; 15:876-83.
- TURKMEN M., TURKMEN A., TEPE Y., TORE Y., ATEŞ A. Determination of metals in fish species from Aegean and Mediterranean seas. Food Chemistry 2009; 113:233-37.

World Health Organization. Report "Rapporto Annuale su Salute e Ambiente in Italia", 2001.

YILMAZ F. The comparison of heavy metal concentrations (Cd, Cu, Mn, Pb, and Zn) in tissues of three economically important fish (*Anguilla anguilla*, *Mugil cephalus* and *Oreochromis niloticus*) inhabiting Köycegiz Lake-Mugla (Tur-

key). Turkish Journal of Science and Technology 2009; 4 (1):7-15.

ZATTA P., LUCCHINI R, VAN RENSBURG S.J. AND TAYLOR A. The role of metals in neurodegenerative processes: aluminum, manganese and zinc (Review). Brain Research Bulletin 2003; 62:15-28.

Tabella 1. Livelli dei microelementi espressi in mg kg<sup>-1</sup> (LOQ = limite di quantificazione; NA = non analizzato).

	As	Cd	Cr	Hg	Pb
LOQ (mg kg <sup>-1</sup> )	0.300	0.005	0.017	0.030	0.030
Incertezza estesa (%)	14	7	8	7	9
<i>Aristeus antennatus</i>	2,7 <LOQ	<LOQ <LOQ	<LOQ 0,122	<LOQ <LOQ	<LOQ <LOQ
<i>Belone belone</i>	1,0	<LOQ	0,031	<LOQ	<LOQ
<i>Boops boops</i>	6,3 NA	<LOQ <LOQ	0,026 NA	<LOQ <LOQ	<LOQ <LOQ
<i>Dentex dentex</i>	0,75	<LOQ	0,025	<LOQ	0,062
<i>Diplodus spp</i>	3,1 2,0 3,2 2,6 0,64	<LOQ <LOQ <LOQ <LOQ <LOQ	0,089 NA 0,032 0,022 <LOQ	0,100 0,570 0,043 0,313 0,090	0,078 0,095 <LOQ 0,167 0,082
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0,70 1,1 1,2	<LOQ <LOQ <LOQ	0,073 0,050 0,043	0,110 0,222 0,212	0,060 <LOQ 0,055
<i>Lichia amia</i>	2,1	<LOQ	0,061	0,044	0,032
<i>Lithognathus mormyrus</i>	1,6 1,0 6,3 <LOQ	<LOQ <LOQ <LOQ <LOQ	<LOQ <LOQ 0,034 0,092	0,431 <LOQ 0,226 0,080	0,118 0,147 <LOQ 0,036
<i>Mugil cephalus</i>	0,34 3,6	<LOQ <LOQ	0,026 0,069	<LOQ NA	0,034 0,036
<i>Mullus surmuletus</i>	3,1 9,0 3,8	<LOQ <LOQ <LOQ	<LOQ 0,088 0,238	0,093 0,060 <LOQ	0,108 0,037 <LOQ
<i>Mytilus spp</i>	50,0 3,3	0,704 0,285	0,066 0,108	0,088 0,033	0,284 0,033
<i>Naustellum brandaris</i>	1,9	0,157	0,229	<LOQ	0,336
<i>Oblada melanura</i>	<LOQ	<LOQ	0,029	<LOQ	0,032
<i>Octopus vulgaris</i>	3,8 3,2	<LOQ <LOQ	0,390 <LOQ	<LOQ <LOQ	<LOQ 0,230
<i>Sardina pilchardus</i>	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,167
<i>Sarpa salpa</i>	0,37 0,22 2,1 <LOQ	<LOQ <LOQ <LOQ <LOQ	<LOQ 0,059 0,038 0,209	<LOQ <LOQ <LOQ <LOQ	0,048 <LOQ 0,046 <LOQ
<i>Sepia officinalis</i>	6,2 8,5 8,3 7,2 8,7 0,90 2,1 9,1	<LOQ 0,014 <LOQ <LOQ <LOQ <LOQ <LOQ <LOQ	0,059 0,025 0,027 <LOQ <LOQ <LOQ 0,192 0,064	0,038 <LOQ 0,052 <LOQ <LOQ <LOQ <LOQ <LOQ	0,030 0,155 0,059 0,051 <LOQ <LOQ 0,157 0,042
<i>Seriola dumerilii</i>	2,5	<LOQ	0,034	<LOQ	<LOQ
<i>Serranus cabrilla</i>	2,6	<LOQ	0,024	0,220	0,043
<i>Solea vulgaris</i>	0,70	<LOQ	0,048	<LOQ	<LOQ
<i>Sparus aurata</i>	2,6 4,2 1,1 5,7	<LOQ <LOQ <LOQ <LOQ	0,022 <LOQ 0,132 0,021	0,080 0,172 0,160 0,091	0,040 0,133 <LOQ 0,049
<i>Sphyaena sphyraena</i>	1,0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,069
<i>Squilla mantis</i>	0,68 2,7	0,146 0,124	0,118 0,140	0,050 <LOQ	<LOQ 0,059
<i>Thunnus spp</i>	0,65	<LOQ	0,024	NA	0,050
<i>Trachurus trachurus</i>	1,2	<LOQ	0,028	<LOQ	<LOQ
<i>Trigla lucerna</i>	4,1	<LOQ	0,110	0,194	0,068
Mean	3,67	0,026	0,063	0,067	0,059
Median	2,10	<LOQ	0,033	<LOQ	0,041
Min.	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Max.	50,0	0,704	0,390	0,570	0,336
SD	6,87	0,106	0,074	0,115	0,073

Tabella 2. Livelli dei microelementi espressi in ng g<sup>-1</sup> per nickel e vanadio e in mg kg<sup>-1</sup> per rame, zinco e manganese (LOQ = limite di quantificazione).

	<b>Ni</b>	<b>V</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Mn</b>
LOQ	<b>10.5 ng g<sup>-1</sup></b>	<b>2.3 ng g<sup>-1</sup></b>	<b>0.031 mg kg<sup>-1</sup></b>	<b>0.195 mg kg<sup>-1</sup></b>	<b>0.032 mg kg<sup>-1</sup></b>
Incertezza estesa	10%	8.5%	8%	11%	12%
<i>Belone belone</i>	30,0	9,2	0,413	7,045	0,137
<i>Boops boops</i>	27,7	11,0	0,252	4,545	0,154
<i>Dentex dentex</i>	25,7	8,5	0,650	2,009	0,217
<i>Diplodus spp</i>	11,5	20,2	0,350	4,239	0,259
	11,6	<LOQ	0,204	7,000	0,111
	21,5	17,3	0,408	4,306	0,228
	12,2	17,7	0,203	3,644	0,158
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	55,0	19,9	0,200	3,010	0,209
	17,9	7,6	0,178	1,201	0,175
<i>Lithognathus mormyrus</i>	<LOQ	6,4	0,154	3,142	0,065
	<LOQ	7,3	0,167	3,727	0,078
	22,3	<LOQ	0,113	2,346	0,087
	<LOQ	23,4	0,592	3,553	0,218
<i>Mugil cephalus</i>	25,0	<LOQ	0,448	3,589	0,122
	21,0	21,0	0,520	1,687	0,180
<i>Mullus surmuletus</i>	24,8	20,0	0,159	4,072	0,239
	11,7	6,5	0,272	2,626	0,174
<i>Mytilus spp</i>	286	253	15,88	1,102	2,330
<i>Naustellum brandaris</i>	323	640	1,932	70,450	2,981
<i>Oblada melanura</i>	14,6	7,3	0,256	2,073	0,139
<i>Sardina pilchardus</i>	56,5	53,0	0,520	14,870	1,427
<i>Sarpa salpa</i>	25,1	10,0	0,467	10,793	0,162
	<LOQ	8,5	0,173	6,535	0,173
	24,0	25,0	0,207	2,521	0,157
<i>Scorpaena scrofa</i>	99,0	32,0	0,606	2,165	0,540
<i>Sepia officinalis</i>	39,1	25,7	2,873	16,109	0,348
	47,9	16,9	2,187	13,650	0,611
	46,1	4,9	1,850	5,733	0,175
<i>Seriola dumerilii</i>	<LOQ	<LOQ	0,456	5,430	0,054
<i>Serranus cabrilla</i>	17,9	8,9	0,123	7,567	0,277
<i>Solea vulgaris</i>	45,2	6,6	0,318	2,398	0,264
<i>Sparus aurata</i>	24,1	2,6	0,288	4,015	0,080
	<LOQ	<LOQ	0,121	5,427	0,088
	20,1	57,0	0,232	3,390	0,232
	<LOQ	23,9	0,238	3,659	0,153
<i>Sphyræna sphyraena</i>	27,2	6,2	0,322	2,165	0,114
<i>Thunnus spp</i>	<LOQ	10,8	0,780	3,278	0,130
<i>Trachurus trachurus</i>	10,6	<LOQ	0,266	5,187	0,099
<i>Trigla lucerna</i>	15,6	3,9	0,336	1,659	0,390
Mean	<b>36,9</b>	<b>42,2</b>	<b>0,916</b>	<b>6,46</b>	<b>0,352</b>
Median	<b>21,5</b>	<b>11,0</b>	<b>0,318</b>	<b>3,66</b>	<b>0,174</b>
Min.	<LOQ	<b>2,60</b>	<b>0,113</b>	<b>1,10</b>	<b>0,054</b>
Max.	<b>323</b>	<b>640</b>	<b>15,9</b>	<b>70,5</b>	<b>2,98</b>
SD	<b>66,2</b>	<b>115,6</b>	<b>2,53</b>	<b>11,1</b>	<b>0,593</b>





# Confronto tra due metodiche impedenziometriche

R. Bellopede<sup>1</sup>, O. Caporale<sup>4</sup>, G. Muto<sup>2</sup>, N. Voza<sup>3</sup>,  
M. Gaudiosi<sup>4</sup>, M. Triassi<sup>5</sup>

*Dipartimento Di Scienze Mediche Preventive, Università Degli Studi Di Napoli Federico II*

<sup>1</sup>*Medico Specializzando in Igiene e Medicina Preventiva*

<sup>2</sup>*Biologo Nutrizionista Specialista in Scienze dell'Alimentazione*

<sup>3</sup>*Medico Specialista in Igiene e Medicina Preventiva*

<sup>4</sup>*Dirigente Medico DAS di Igiene Ospedaliera Medicina del Lavoro e di Comunità*

<sup>5</sup>*Direttore del Dipartimento di Scienze Mediche Preventive - Sezione Igiene e Medicina Preventiva - Università degli Studi di Napoli - Federico II*

Autore per corrispondenza

Rossella Bellopede

*Privato: Via Treviso 4, 81025 Marcianise (CE)*

*Sede: Dipartimento Scienze Mediche Preventive, Via Pansini 5 (ed. 19 Torre biologica) 80131 Napoli  
cell. 3393202164*

*e-mail rossellabellopede@libero.it*

## Riassunto

**Obiettivo:** Il presente nostro lavoro valuta l'utilizzo dell'impedenziometria nell'intervento dietoterapico sullo stato nutrizionale di pazienti osservati presso il Dipartimento di Scienze Mediche Preventive - Sezione di Igiene, confrontando due diversi impedenziometri ("Akern" e "Cube") durante il periodo ottobre 2010/ottobre 2011.

**Materiali e metodi:** Sono stati utilizzati e confrontati due impedenziometri, "Akern", che rappresenta il gold standard nell'impedenziometria, e "Cube", da poco immesso in commercio.

**Risultati:** I valori di Resistenza e Reattanza misurati dai due strumenti risultano sovrapponibili, ma emergono differenze, nei tre gruppi, al variare dell'IMC per quanto riguarda l'Angolo di fase dei gruppi normopeso e sovrappeso, i valori riscontrati sono sovrapponibili, mentre nel gruppo dei pazienti obesi i valori registrati dal "Cube" sono *sovrastimati* rispetto all'Akern. Relativamente al Rapporto Na/K, il "Cube" *sovrastima*, in tutti e tre i gruppi, in modo significativo. Per quanto concerne la Massa cellulare e il BCMI, il "Cube" *sottostima* nei gruppi di individui normopeso (IMC: 18 - 24,9) e sovrappeso (IMC: 25 - 29,9); mentre, nel gruppo di individui obesi (IMC: > 30), i risultati del "Cube" sono sovrapponibili a quelli dell'Akern.

**Conclusioni:** L'utilizzo dell'impedenziometria ha permesso di seguire più correttamente lo stato nutrizionale (massa grassa, massa magra, massa cellulare e idratazione) dei pazienti in studio e, al contempo, si è dimostrato uno strumento motivazionale valido, riducendo i casi di drop-out e migliorando la compliance alle prescrizioni dietoterapiche.

**Parole chiavi:** Impedenziometria, Resistenza, Reattanza, Massa Cellulare

## Abstract

**Objective:** This report evaluates the use of Impedance analysis on the nutritional status of patients seen at the Department of Preventive Medical Sciences - Section of Hygiene, comparing two different types of impedance meter ("Akern" and "Cube").

**Materials and Methods:** two types of impedance meter were used and compared: "Akern", which is the gold standard and "Cube", recently entered the market.

**Results:** The values of resistance and reactance measured by the two instruments are similar, but you may notice a difference in the values of Na/K ratio, the Cell Mass and BCMI. The values of BMR not be superimposed, with a significant overestimation of the instrument Cube. From the data recorded on the patients examined shows that, although the values of resistance and reactance found to overlap, the "Cube" overestimates the phase angle in the group of obese patients and the ratio Na/K in all three groups of individuals (normal weight, overweight and obesity), and underestimates the cell mass and BCMI normal weight and overweight groups.

**Conclusions:** The use of impedance analysis allowed to follow more accurately the nutritional status (body fat mass, lean mass, hydration and cell mass) of patients in the study and at the same time, has proven a valuable motivational tool in reducing cases of drop-outs.

**Key word:** Impedance analysis, Resistance, Reactance, Cell Mass

## Introduzione

L'analisi dell'impedenza bioelettrica (BIA, bioelectric impedance analysis) consente la predizione non invasiva di numerosi aspetti della composizione corporea, incluso l'acqua totale corporea (TBW, Total Body Water), l'acqua intracellulare (ICW, Intra Cellular Water), l'acqua extracellulare (ECW, Extra Cellular Water), la massa magra (FFM, Fat Free Mass), la massa cellulare metabolicamente attiva (BCM, Body Cell Mass) e il grasso corporeo (FM, Fat Mass). Essa si basa sul principio per cui l'impedenza (Z) del corpo umano a una corrente alternata (c.a.) è inversamente proporzionale al suo contenuto di acqua ed elettroliti. Somministrata a basse frequenze ( $\leq 5$  kHz), la c.a. percorre in prevalenza i fluidi extracellulari mentre a frequenze più elevate ( $\geq 100$  kHz), supera le membrane cellulari penetrando i fluidi intracellulari. (1)

Nella sua applicazione "a tutto corpo", la BIA prevede la somministrazione di una c.a. di 800  $\mu$ A attraverso elettrodi sistemati sulla superficie dorsale della mano e del piede ai metacarpi e metatarsi distali rispettivamente. Elettrodi sensori sistemati tra le prominenze distali del radio e dell'ulna e tra il malleolo mediale e laterale della caviglia, consentono di registrare l'impedenza

del corpo alla c.a. Le formule predittive dei compartimenti idrici presentano generalmente la seguente struttura:

$$V(L) = a + bx \frac{Ht^2 (cm^2)}{Z_f (\Omega)}$$

dove V è il volume del distretto corporeo (TBW, ECW), Ht l'altezza dell'individuo e  $Z_f$  l'impedenza alla frequenza f. Il rapporto  $Ht^2/Z$  (o  $Z/f$ ) rappresenta l'"indice di impedenza" alla frequenza e deriva dall'approssimazione del corpo umano a un cilindro di altezza Ht. Esiste anche una **variante** segmentale della BIA, utile per lo studio della composizione degli arti (2).

L'analisi dell'impedenza corporea consente misure più accurate dell'adiposità rispetto alle metodiche antropometriche (plicometria e circonferenze corporee), sebbene queste ultime possano fornire utili informazioni relative alla distribuzione della massa grassa. In aggiunta, l'impedenziometria può essere più facilmente standardizzata e trova applicazione nei programmi di trattamento (per produrre un bilanciato calo ponderale) da lungo termine.

La bioimpedenza (BIA) è un metodo semplice, non invasivo e poco costoso, utilizzato ampiamente in laboratori di ricerca, ospedali, cliniche

e studi privati, per valutare la composizione corporea di individui in sovrappeso ed obesi (3). L'impedenza deriva dal passaggio di corrente elettrica attraverso il corpo e dipende da tre variabili: lunghezza del mezzo conduttivo, volume e resistività del materiale conduttivo. Nell'uomo, solo l'acqua corporea (TBW: total body water) con gli elettroliti dissolti (il 73% circa dell'intera superficie corporea), conduce corrente elettrica (4).

Tale indagine risente dell'errore sistematico derivante dal differente stato di idratazione, correlato alla geometria corporea in quanto la maggiore concentrazione di acqua, ovvero di massa magra (e di conseguenza il più alto valore di impedenza) è infatti localizzata nel tronco, mentre il grasso (FM) si accumula nella regione addominale, prevalentemente di individui di sesso maschile con obesità androide (5-6).

Scopo del nostro lavoro è stato quello di valutare l'utilizzo dell'impedenziometria nell'intervento dietoterapico sullo stato nutrizionale di pazienti osservati presso il Dipartimento di Scienze Mediche Preventive - Sezione di Igiene, confrontando due diversi impedenziometri ("Akern" e "Cube") durante il periodo ottobre 2010/ottobre 2011, tenendo conto che l'Akern rappresenta il gold standard nell'impedenziometria.

## Materiali e metodi

Sono stati utilizzati e confrontati due impedenziometri, "Akern", che rappresenta il gold standard nell'impedenziometria, e "Cube", da poco immesso in commercio.

Sono stati esaminati 133 pazienti, su ciascuno dei quali è stato effettuato l'esame impedenziometrico con entrambi gli strumenti "Akern" e "Cube".

A ciascun paziente viene assegnata una dieta mai inferiore alle 25/Kcal/Kg/peso ideale con una distribuzione dei macronutrienti secondo le linee guida della American Heart Association Step One pattern.

La valutazione dello stato nutrizionale comprende la valutazione dei valori ematochimici, la storia dietoterapica, le misure antropometriche

(peso, altezza e Indice di Massa Corporea) e l'analisi della composizione corporea (metodo bioimpedenziometrico).

I pazienti esaminati presentano un decremento ponderale, con riduzione della Massa Grassa e aumento della Massa Magra e di quella Cellulare, metabolicamente attiva (7).

## Discussione e risultati

La tabella 1 descrive i valori medi delle misurazioni effettuate con i due strumenti e la differenza percentuale tra le due misurazioni (considerando come riferimento la misurazione effettuata con lo strumento Akern). I valori di Resistenza e Reattanza misurati dai due strumenti sono sovrapponibili, mentre è possibile notare una differenza nei valori del rapporto Na/K, della Massa Cellulare e del BCMI. Anche i valori di BMR non risultano sovrapponibili, con una sovrastima significativa dello strumento Cube vs lo strumento Akern (8).

La tabella 2 riporta i valori medi, minimi e massimi di età, peso, altezza e IMC relativi alla totalità delle 266 misurazioni effettuate (133 con ciascun impedenziometro).

Il grafico 1 valuta la sovrapponibilità delle misure attraverso mettendo in relazione la media dei valori ottenuti attraverso le due misurazioni (Akern e Cube) e la differenza percentuale tra gli stessi valori. Nel grafico 2 è riportato anche il valore medio della differenza percentuale e la deviazione standard.

È stata poi effettuata una successiva analisi, per gruppi omogenei di IMC dei pazienti osservati, per valutare ulteriormente i risultati ottenuti con le due misurazioni.

Il campione è stato dunque suddiviso in tre sottocampioni, omogenei per IMC, secondo la classificazione internazionale dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (9-10).

Di seguito (tabella 3, 4, 5, 6) sono riportati i valori descrittivi dei principali parametri antropometrici (espressi come valore medio  $\pm$  DS) dei tre gruppi e i valori relativi alle misurazioni effettuate con i due strumenti. (11)

Tabella 1. Risultati ottenuti nelle diverse misurazioni.

Parametro	Misurazioni effettuate con Akern (valore medio $\pm$ DS)	Misurazioni effettuate con Cube (valore medio $\pm$ DS)	Differenza% tra le due misurazioni (valore medio $\pm$ DS)
Resistenza	490,7 $\pm$ 89,5	469,5 $\pm$ 76,1	3,2 $\pm$ 8,7
Reattanza	51,2 $\pm$ 9,9	52,1 $\pm$ 5,2	-5,1 $\pm$ 17,5
Angolo di fase	6,0 $\pm$ 0,9	6,4 $\pm$ 0,7	-9,3 $\pm$ 17,7
<b>Na/K</b>	<b>1,0 <math>\pm</math> 0,1</b>	<b>1,3 <math>\pm</math> 0,1</b>	<b>-32,4 <math>\pm</math> 21,9</b>
<b>Massa cellulare (kg)</b>	<b>30,1 <math>\pm</math> 8,0</b>	<b>26,2 <math>\pm</math> 13,4</b>	<b>17,6 <math>\pm</math> 23,6</b>
Acqua totale (%)	50,2 $\pm$ 5,6	51,7 $\pm$ 5,0	-3,1 $\pm$ 6,4
Acqua Extracellulare (%)	46,0 $\pm$ 4,1	44,8 $\pm$ 4,0	1,9 $\pm$ 14,1
Acqua intracellulare (%)	54,0 $\pm$ 4,1	55,2 $\pm$ 4,0	-3,14 $\pm$ 12,5
Massa grassa (%)	31,2 $\pm$ 7,5	29,4 $\pm$ 7,0	5,4 $\pm$ 13,6
Massa magra (%)	68,8 $\pm$ 7,5	70,3 $\pm$ 7,1	-2,41 $\pm$ 6,8
BMR (kcal/die)	1.626,7 $\pm$ 232,6	1.779,5 $\pm$ 361,0	-8,7 $\pm$ 10,0
BCMI	11,1 $\pm$ 2,4	9,5 $\pm$ 4,7	17,5 $\pm$ 26,1

Tabella 2. Valori relativi alle misurazioni effettuate con i due tipi di impedenziometri.

	Media $\pm$ DS	Minimo	Massimo
Età	42,31 $\pm$ 14,23	18	64
Peso	82,55 $\pm$ 18,96	48,20	123,00
Altezza	164,47 $\pm$ 8,2	149,00	183,00
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	30,49 $\pm$ 6,13	18,1	44,0

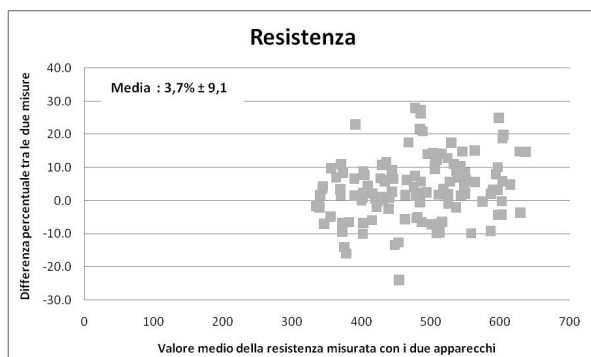


Grafico 1

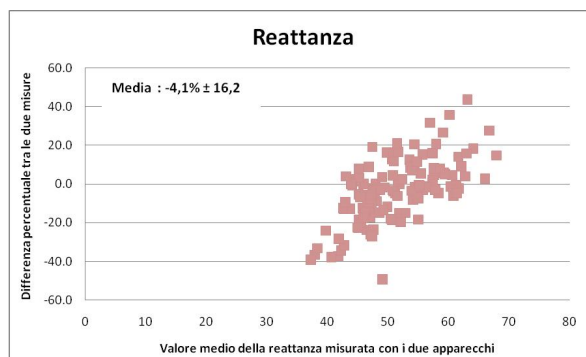


Grafico 2

Tabella 3.

Valori di IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Numerosità del campione (n.)	Sesso	Peso (Kg) Valore medio ± DS	Altezza (cm) Valore medio ± DS	IMC (kg/m <sup>2</sup> ) Valore medio ± DS
18 - 24,9	21	M 24%; F 76%	58,8 ± 8,5	164,1 ± 9,4	21,9 ± 1,7
25 - 29,9	52	M 21%; F 79%	73,2 ± 8,6	162,9 ± 9,5	27,6 ± 1,4
> 30	60	M 52%; F 48%	99,1 ± 12,4	166,1 ± 6,1	36,0 ± 4,1

Tabella 4.

Valori di IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Resistenza		Reattanza	
	Akern	Cube	Akern	Cube
18 - 24.9	579.24 ± 72.8	566.6 ± 49	58.71 ± 3.6	57.9 ± 3.6
25- 29.9	536.34 ± 54.8	502.23 ± 41.4	55,25 ± 7.6	54.0 ± 4.3
> 30	420.12 ± 61.5	406.67 ± 47.9	44,9 ± 8.3	48.3 ± 3.4

Tabella 5.

Valori di IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo di fase		Na/K	
	Akern	Cube	Akern	Cube
18 - 24.9	5.8 ± 0.79	5.9 ± 0.4	1.09 ± 0.99	1.2 ± 0.13
25- 29.9	5.9 ± 0.89	6.1 ± 0.4	0.97 ± 0.12	1.3 ± 0.11
> 30	6.1 ± 0.92	6.8 ± 0.7	0.94 ± 0.09	1.3 ± 0.1

Tabella 6.

Valori di IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Massa cellulare (kg)		BMR kcal		BCMI	
	Akern	Cube	Akern	Cube	Akern	Cube
18 - 24.9	24.4 ± 6,0	19.7 ± 22.4	1456.9 ± 173.9	1482.9 ± 252.2	8.9 ± 1.4	5.4 ± 2.0
25- 29.9	26.4 ± 5.5	19.9 ± 8.0	1518.5 ± 159.7	1618.9 ± 268.4	9.9 ± 1.4	7.6 ± 3.4
> 30	35.4 ± 7.3	35.6 ± 12.6	1774.4 ± 212.9	2036.7 ± 291.2	12.7 ± 2.1	12.8 ± 4.1

Come è possibile notare dalle tabelle sopraindicate, sebbene i valori di Resistenza e Reattanza misurati dai due strumenti risultino ancora sovrapponibili, emergono differenze, nei tre gruppi, al variare dell'IMC.

Per quanto riguarda l'Angolo di fase dei gruppi normopeso e sovrappeso, i valori riscontrati sono sovrapponibili, mentre nel gruppo dei pazienti obesi i valori registrati dal "Cube" sono sovrastimati rispetto all'Akern. Relativamente al Rapporto Na/K, il "Cube" sovrastima, in tutti e tre i gruppi, in modo significativo (12-13). Per quanto concerne la Massa cellulare e il BCMI, il "Cube" sottostima nei gruppi di individui normopeso (IMC: 18 - 24,9) e sovrappeso (IMC: 25 - 29,9); mentre, nel gruppo di individui obesi (IMC: > 30), i risultati del "Cube" sono sovrapponibili a quelli dell'Akern. (14-15)

## Conclusioni

L'utilizzo dell'impedenziometria ha permesso di seguire più correttamente lo stato nutrizionale (massa grassa, massa magra, massa cellulare e idratazione) dei pazienti in studio e, al contempo, si è dimostrato uno strumento motivazionale valido, riducendo i casi di drop-out e migliorando la compliance alle prescrizioni dietoterapiche. (16-17)

Per quanto concerne il confronto tra i due strumenti utilizzati, dai dati registrati sui pazienti esaminati si evince che, sebbene i valori di **Resistenza** e **Reattanza** risultino sovrapponibili, il "Cube" sovrastima l'Angolo di fase nel gruppo dei pazienti obesi e il Rapporto Na/K in tutti e tre i gruppi di individui (normopeso, sovrappeso e con obesità), nonché sottostima la **Massa cellulare** e il **BCMI** nei gruppi normopeso e sovrappeso. (18-19)

Sarebbe pertanto opportuno poter confrontare, per un ulteriore periodo di osservazione e su un campione più vasto di soggetti, i due impedenziometri e, nonostante l'Akern fornisca i risultati di riferimento, continuare nel frattempo ad avvalersi di entrambi gli strumenti di misura.

## Bibliografia

- [1] ROCHE A.F., HEYMSFIELD S.B., LOHMAN T.G. *Human Body Composition*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1996.
- [2] Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. *Am J Clin Nutr*. 1996; 64 (3 Suppl):524S-32S.
- [3] KYLE U.G., BOSAEUS I., DE LORENZO A.D., et al. Bioelectrical impedance analysis: part I-review of principles and methods. *Clin Nutr*. 2004;23:1226-43.
- [4] THOMAS B.J., WARD L.C., CORNISH B.H. Bioimpedance spectrometry in the determination of body water compartments: accuracy and clinical significance. *Appl Radiat Isot*. 1998;49: 447-55.
- [5] KYLE U.G., GENTON L., KARSEGARD L., SLOSMAN D.O., PICHARD C. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20-94 years. *Nutrition*. 2001; 17:248-53.
- [6] WAKI M., KRAL J.G., MAZARIEGOS M., WANG J., PIERSON R.N. JR., HEYMSFIELD S.B. Relative expansion of extracellular fluid in obese vs. nonobese women. *Am J Physiol*. 1991; 261: E199-203.
- [7] DEURENBERG P. Limitations of the bioelectrical impedance method for the assessment of body fat in severe obesity. *Am J Clin Nutr*. 1996;64:449S-52S.
- [8] SEGAL K.R., VAN LOAN M., FITZGERALD P.I., HODGDON J.A., VAN ITALLIE T.B. Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: a four-site cross-validation study. *Am J Clin Nutr*. 1988;47:7-14.
- [9] MARTINOLI R., MOHAMED E.I., MAIOLO C., et al. Total body water estimation using bioelectrical impedance: a meta-analysis of the data available in the literature. *Acta Diabetol*. 2003;40(Suppl 1):S203-6.
- [10] COX-REIJVEN P.L., SOETERS P.B. Validation of bio-impedance spectroscopy: effects of degree of obesity and ways of calculating volumes from measured resistance values. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000;24:271-80.
- [11] SUN G., FRENCH C.R., MARTIN G.R., et al. Comparison of multifrequency bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray

- absorptiometry for assessment of percentage body fat in a large, healthy population. *Am J Clin Nutr.* 2005;81:74-8.
- [12] LUKASKI H.C., JOHNSON P.E., BOLONCHUK W.W., LYKKEN G.I. Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *Am J Clin Nutr.* 1985;41:810-7.
- [13] ANDREOLI A., MELCHIORRI G., DE LORENZO A., CARUSO I., Sini-Validity of Bioelectrical Impedance, Pateyjohns et al. *OBESITY Vol. 14 No. 11 November 2006* 2069.
- [14] BALDI SALIMEI P., GUERRISI M. Bioelectrical impedance measures in different position and vs dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). *J Sports Med Phys Fitness.* 2002; 42: 186 -9.
- [15] KYLE U.G., BOSAEUS I., DE LORENZO A.D., et al. Bioelectrical impedance analysis: part II utilization in clinical practice. *Clin Nutr.* 2004;23:1430-53.
- [16] FRISARD M.I., GREENWAY F.L., DELANY J.P. Comparison of methods to assess body composition changes during a period of weight loss. *Obes Res.* 2005;13:845-54.
- [17] JEBB S.A., COLE T.J., DOMAN D., MURGATROYD P.R., PRENTICE A.M. Evaluation of the novel Tanita body-fat analyser to measure body composition by comparison with a four-compartment model. *Br J Nutr.* 2000;83: 115-22.
- [18] JAKICIC J.M., WING R.R., LANG W. Bioelectrical impedance analysis to assess body composition in obese adult women: the effect of ethnicity. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1998; 22:243-9.
- [19] STEIJAERT M., DEURENBERG P., VAN GAAL L., DE LEEUW I. The use of multi-frequency impedance to determine total body water and extracellular water in obese and lean female individuals. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1997;21:930-4.





# Radiocontaminazione nel Settore Zootecnico: attività di ricerca e monitoraggio da Chernobyl ad oggi

A.E. Chiaravalle, M. Mangiacotti, G. Marchesani

*Centro di Riferenza Nazionale per la Ricerca della Radioattività nel Settore Zootecnico-Veterinario, Struttura Complessa Chimica, Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Puglia e della Basilicata, Via Manfredonia 20, 71121 Foggia*

## Abstract

A partire dal disastro ecologico di Chernobyl si è verificata una radiocontaminazione diffusa delle varie filiere alimentari con rischi per la salute dell'uomo e conseguenze nel comparto zootecnico. Lo scopo del presente lavoro è quello di acquisire una migliore conoscenza sull'evoluzione del fenomeno della contaminazione nel settore zootecnico nell'arco temporale che va dal 1986 ai giorni nostri, studiando le concentrazioni di radioattività in due fasi fondamentali: breve e lungo termine. Nel primo periodo l'attenzione è stata focalizzata sui radionuclidi artificiali che, se introdotti nell'organismo, seguono varie vie: si accumulano in determinati organi critici come lo I-131, oppure si distribuiscono in tutta la massa corporea come gli isotopi di Cs-134 e Cs-137. Lo I-131 domina il quadro dell'inquinamento nella fase iniziale con concentrazione di attività maggiore nel latte fresco della specie ovina e caprina rispetto al latte bovino. Le ricerche effettuate hanno evidenziato anche la contaminazione degli alimenti destinati al consumo animale che costituisce un problema grave poiché i radionuclidi assunti seguono il normale destino dei rispettivi elementi stabili, ritrovandosi nei prodotti alimentari di origine animale destinati all'uomo quali latte e carne. Vengono, inoltre, riportati i livelli della radiocontaminazione nel lungo periodo fornendo anche una prima stima dei valori medi nazionali per i radionuclidi naturali presenti nei campioni di mangimi e foraggi. Insieme al latte, che occupa un posto fondamentale nell'alimentazione umana, sono stati analizzati i principali prodotti del comparto zootecnico monitorando il livello di contaminazione da Cs-137 a partire dal 1986 fino all'anno 2011. Le informazioni acquisite sulla distribuzione della concentrazione degli isotopi del cesio nei vari organi e tessuti hanno dato ulteriore conferma della predilezione del tessuto muscolare, come sito di accumulo, rispetto ad altri organi. Infine, sono stati riportati i risultati di recenti studi condotti sui funghi, prodotti di importazione di origine vegetale. In conclusione le ricerche ed i controlli nel settore della radioecologia e della radiocontaminazione delle filiere alimentari evidenziano la necessità di intensificare gli studi e le attività di sorveglianza nel campo della radioprotezione operativa degli animali e dell'uomo.

## Introduzione

Il rilascio di particelle radioattive nell'atmosfera in seguito all'incidente di Chernobyl e la successiva ricaduta delle stesse hanno determinato sia una contaminazione diffusa a tutti i livelli della catena alimentare con notevoli rischi per la salute

dell'uomo sia notevoli danni economici ai settori produttivi ed in particolare a quello zootecnico. La ricaduta del pulviscolo radioattivo è estremamente variabile sia dal punto di vista spaziale che temporale dato che essa è soggetta alla complessa dinamica degli eventi meteorologici ed influenza-

ta da altri fattori quali: geografia del territorio, condizioni microclimatiche etc. Per questi motivi si possono avere valori di contaminazione al suolo molto diversi anche fra zone vicine. La deposizione delle particelle radioattive avviene prevalentemente per via umida, attraverso la pioggia e la neve, tuttavia in presenza di concentrazioni atmosferiche elevate di radionuclidi anche la deposizione per via secca, cioè per semplice caduta gravitazionale delle particelle può acquistare una notevole rilevanza. La principale via di trasferi-

mento dei radionuclidi è: dall'atmosfera al suolo alle piante e quindi agli animali e all'uomo. Il trasferimento può essere diretto o mediato da una o più categorie; in particolare l'uomo può essere contaminato direttamente per irraggiamento ed inalazione ed indirettamente mediante ingestione di alimenti contaminati di origine animale o vegetale. In base alle condizioni meteorologiche al momento del rilascio e nei giorni successivi, è stato possibile tracciare la traiettoria della massa d'aria così come visualizzato in figura 1.

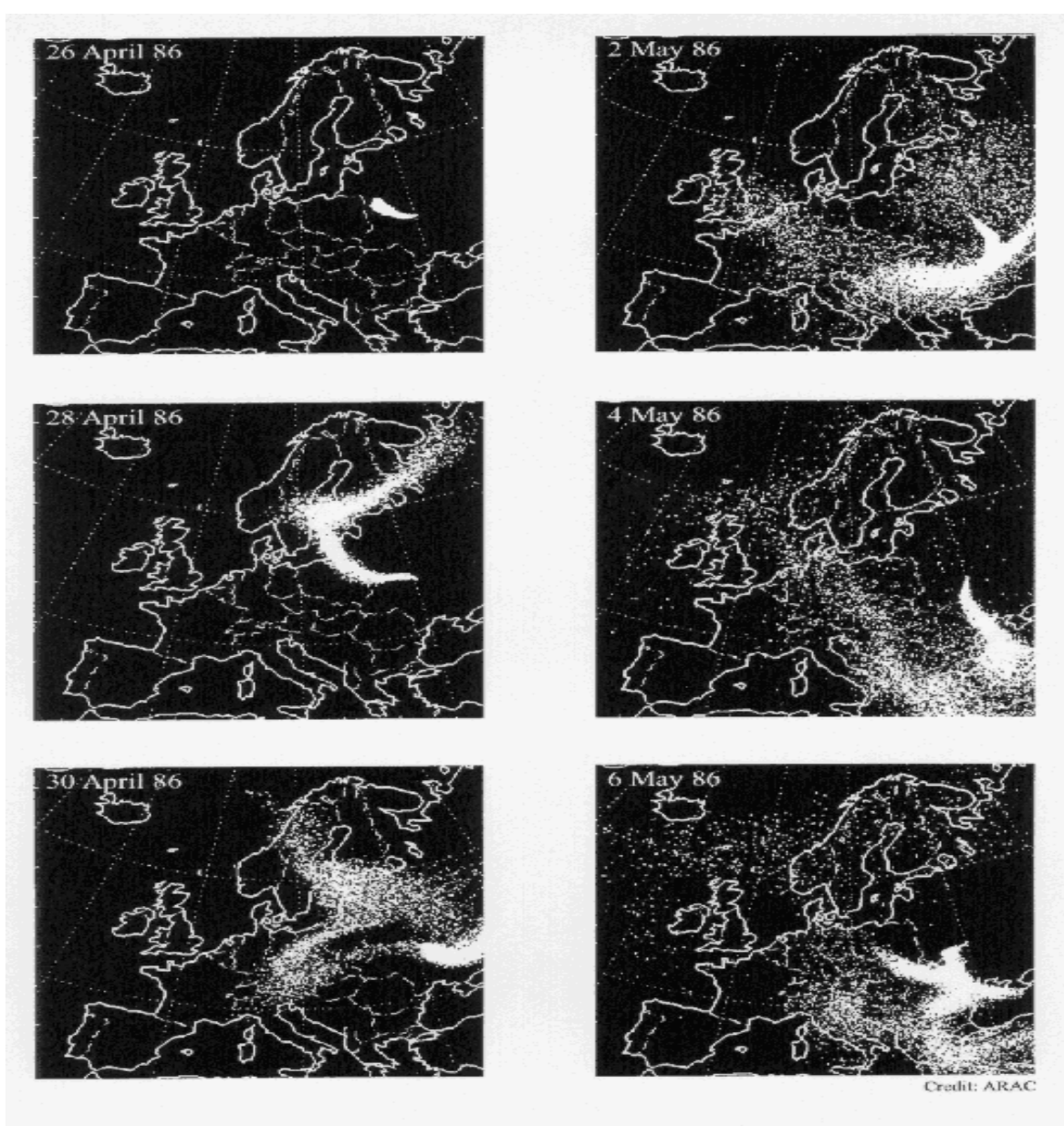


Figura 1. Propagazione della nube radioattiva in seguito all'incidente di Chernobyl (26 Aprile ÷ 6 Maggio 1986).

A partire dal 1986 il Dipartimento di Chimica dell'Istituto Zooprofilattico della Puglia e della Basilicata è stato direttamente coinvolto ed attivamente impegnato nella peculiare attività istituzionale di controllo degli alimenti prevalentemente di origine animale.

La contaminazione dovuta al materiale radioattivo, depositato in conseguenza dell'incidente di Chernobyl, può essere distinta in contaminazione a breve ed a lungo termine. Nel lungo periodo la principale fonte di contaminazione è rappresentata dai radionuclidi ad emivita lunga quali Sr-90, Cs-137 e Cs-134, mentre nel breve periodo a questi radionuclidi bisogna aggiungere lo I-131 caratterizzato da una emivita fisica di circa 8,02 giorni. Lo scopo del presente lavoro è quello di acquisire una migliore conoscenza sull'evoluzione del fenomeno della contaminazione nel settore zootecnico nell'arco temporale che va dal 1986 ai giorni nostri, rimarcando ancora una volta l'esigenza di considerare il monitoraggio delle concentrazioni di radioattività artificiale quale elemento fondamentale del sistema di controllo radiometrico generale.

## Radiocontaminazione nel settore zootecnico

### Contaminazione a breve termine

Alcuni radionuclidi, una volta ingeriti nell'organismo, si accumulano in particolari organi critici, altri invece si diffondono in tutta la massa corporea senza localizzarsi in siti preferenziali. Lo I-131 è il più importante radioisotopo derivante dalla fissione che domina il quadro dell'inquinamento nei primi periodi del fallout, ma si esaurisce

fino a scomparire in tempi abbastanza brevi dalla cessione e dalla ricaduta al suolo. Di seguito vengono presentati, nel periodo che va dal maggio 1986 al mese di dicembre dello stesso anno, i risultati delle determinazioni analitiche effettuate ed i principali risvolti di carattere sanitario.

### Tiroide

Lo I-131 si accumula nella tiroide degli erbivori che si nutrono di foraggio contaminato in considerazione del fabbisogno che tale organo ha di iodio stabile per la sintesi della tiroxina.

Nel periodo immediatamente successivo all'evento incidentale furono esaminati un numero elevato di campioni di tiroide prelevati in diversi macelli equamente distribuiti sul territorio della regione Puglia. I range dei valori di concentrazione di attività dello I-131 riscontrati nelle tiroidi di diverse specie animali, con la corrispondente numerosità campionaria e positività, sono riportati nella tabella 1.

Il livello di radioattività massimo si registra a carico della specie ovina con punte massime di concentrazioni di  $3.145 \cdot 10^6$  Bq/kg. Come conseguenza delle numerose positività riscontrate in tale fase fu ordinata l'asportazione delle tiroidi di qualunque animale macellato. Tali ghiandole, in attesa dello smaltimento, furono successivamente stoccate in soluzione di Laplace (acido fenico ed acido solforico in parti uguali) e l'adozione di tale provvedimento, tramite ordinanza ministeriale, fu poi esteso a tutto il territorio nazionale. Dopo i primi 60 giorni lo stato di allerta terminò non essendo stati più registrati livelli preoccupanti, dal punto di vista sanitario, di I-131.

Tabella 1. Concentrazione di I-131 in tiroidi di diverse specie animali (Maggio - Dicembre 1986).

TIROIDE	N° CAMPIONI	N° POSITIVI	I-131 (Bq/kg)	
			min	max
BOVINO	158	145	240	2370000
EQUINO	136	136	215000	422000
OVINO	181	181	6900	3145000
CAPRINO	35	35	3780	26200

Tabella 2. Concentrazione di I-131 in latte di diverse specie animali (Maggio - Dicembre 1986).

LATTE	N° CAMPIONI	N° POSITIVI	I-131 (Bq/l)	
			min	max
BOVINO	360	10	12.60	492
OVINO	92	32	19.4	3160
CAPRINO	133	60	34.10	1440

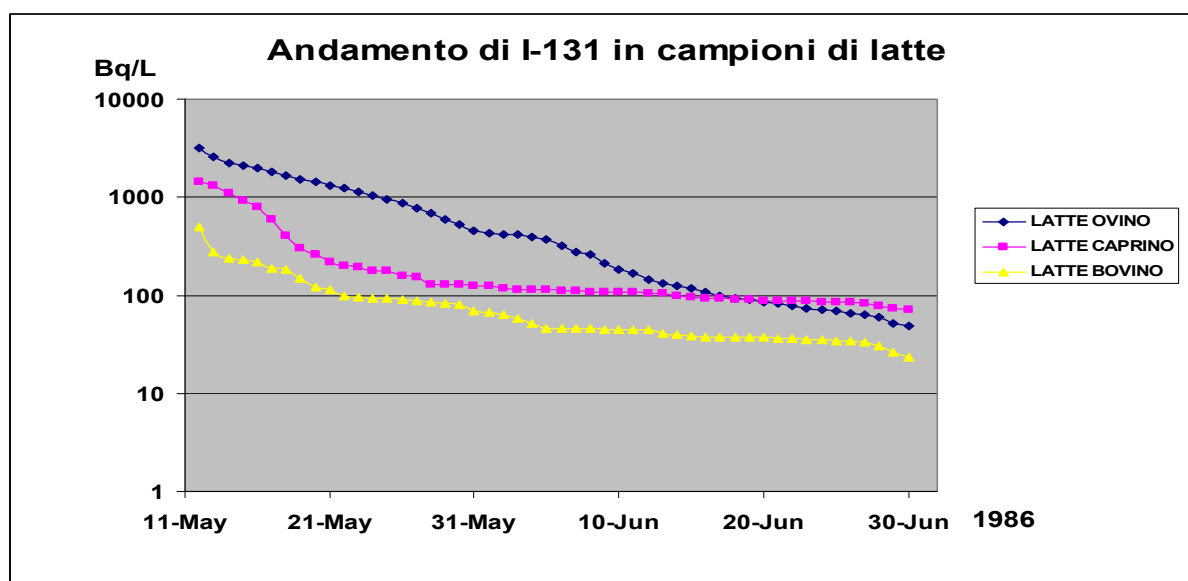


Figura 2. Andamento della concentrazione di I-131 nel latte ovino, caprino e bovino (Maggio - Giugno 1986).

### Latte

Per lo I-131 ha grande rilievo la contaminazione del latte fresco, in quanto la lattazione costituisce una delle principali vie di escrezione del radionuclide. Considerando che il latte rappresenta il prodotto alimentare principale per il trasferimento di questo radionuclide nell'uomo, soprattutto per gli organismi in crescita, sono state condotte analisi radiometriche anche su questa matrice di notevole interesse nutrizionale. Sono stati, infatti, monitorati un numero elevato di campioni di latte bovino, ovino e caprino, di diversa provenienza e prelevati secondo il criterio della casualità. Il numero complessivo di campioni analizzati, suddiviso per specie animale, insieme ai dati di interesse sanitario, sono riportati nella tabella 2.

Dall'analisi dei dati si riscontra una elevata percentuale di positività pari al 17,4% ed i valori

massimi e minimi riscontrati nelle tre diverse tipologie vengono riportati in tabella 2.

Inoltre in figura 2 sono rappresentati, nel periodo Maggio - Giugno 1986, (con frequenza giornaliera), i valori medi della radiocontaminazione alimentare nel latte delle tre diverse specie animali. Tali dati evidenziano una maggiore concentrazione del contaminante radioattivo nel latte ovino e caprino rispetto ai valori rilevati nel latte bovino.

I dati manifestano una progressiva e repentina diminuzione passando dal valore massimo di circa 3200 Bq/l iniziali, superiori al limite di attenzione, a circa 60 Bq/l soprattutto nei primi 50 giorni per poi rientrare nei livelli inferiori al limite di pericolosità per gli infanti. Oltre tale periodo di osservazione il fenomeno ha perso sempre più il suo carattere di emergenza e/o di si-

tuazione di allarme fino ad assumere caratteristiche ordinarie e non preoccupanti dal punto di vista sanitario.

### Contaminazione a lungo termine

#### Contaminazione degli alimenti destinati al bestiame

La contaminazione da radionuclidi degli alimenti destinati al bestiame rappresenta un problema molto grave in quanto una volta ingeriti essi vengono assorbiti e metabolizzati seguendo il normale destino dei rispettivi elementi stabili, ritrovandosi alla fine nei prodotti alimentari di origine animale destinati all'uomo quali latte e carne. Gli alimenti destinati al bestiame sono essenzialmente di origine vegetale ed in base al loro valore energetico vengono suddivisi in foraggi e concentrati.

Il grado di contaminazione delle matrici vegetali e la loro successiva decontaminazione dipendono da numerosi fattori: l'intensità del fallout, il rigoglio della vegetazione, l'architettura della pianta e le caratteristiche fisiche della superficie del fogliame, il grado di assorbimento dei radionuclidi, la frequenza e l'intensità delle precipitazioni ed altri fattori climatici, etc. Si è registrata, pertanto, nel periodo post-Chernobyl, una estesa variabilità nella contaminazione nelle colture foraggere notoriamente costituite da un elevato numero di specie vegetali. Nel caso dei "foraggi" si riscontrano infatti valori che vanno da 4000 a 1800 Bq/kg di sostanza secca pur essendo stati prelevati in zone non distanti tra loro. Analogo andamento si registra nel caso di altre "erbe" e "fieno". A titolo esemplificativo ven-

gono riportati in tabella 3 i risultati dei rilevamenti effettuati su campioni di mangimi e foraggi nel periodo Maggio - Dicembre 1986. Su un totale di 10 campioni, 3 sono risultati fortemente positivi e successive indagini, in collaborazione con la ditta produttrice operante nella regione del Trentino Alto-Adige, hanno consentito di individuare, tra le materie prime utilizzate, l'erba medica (di produzione locale ed austriaca), quale componente a cui ascrivere la maggior parte della contaminazione riscontrata. Ciò a conferma della disomogeneità della ricaduta radioattiva fra le regioni del Nord Italia rispetto al Centro-Sud.

Al fine di ottenere un quadro generale sulla situazione attuale si riportano i risultati di una ricerca condotta su un numero rilevante (350 campioni) di foraggi e mangimi di diversa provenienza nel territorio italiano. I dati relativi alla concentrazione media di K-40 sono presenti in figura 3.

Tale indagine ha evidenziato la sola presenza del K-40, radionuclide naturale riscontrabile in quasi tutti gli organismi animali e vegetali, preponderante in tutti i campioni analizzati eccetto i foraggi, con concentrazioni di attività comprese tra 0,5 e 700 Bq/kg. L'analisi spettrometrica ha inoltre individuato alcuni radionuclidi appartenenti alle serie radioattive naturali dell'uranio, del torio e dell'attinio, mentre in nessun campione analizzato è stata riscontrata la presenza di Cs-134 e Cs-137. In tal modo si è ottenuta anche la prima stima dei valori medi nazionali sulla distribuzione di radionuclidi naturali.

Tabella 3. Concentrazioni di attività di Cs-134 e Cs-137 in campioni di mangimi e foraggi (Maggio - Dicembre 1986).

	N° CAMPIONI	N° POSITIVI	Cs-134 (Bq/kg)		Cs-137 (Bq/kg)	
			min	max	min	max
MANGIMI - FORAGGI PUGLIA/BASILICATA	66	1	2.53	264.55	9.25	574.06
MANGIMI COMPOSTI TRENTINO ALTO ADIGE	10	3	2.48	484.96	2.85	1085.73

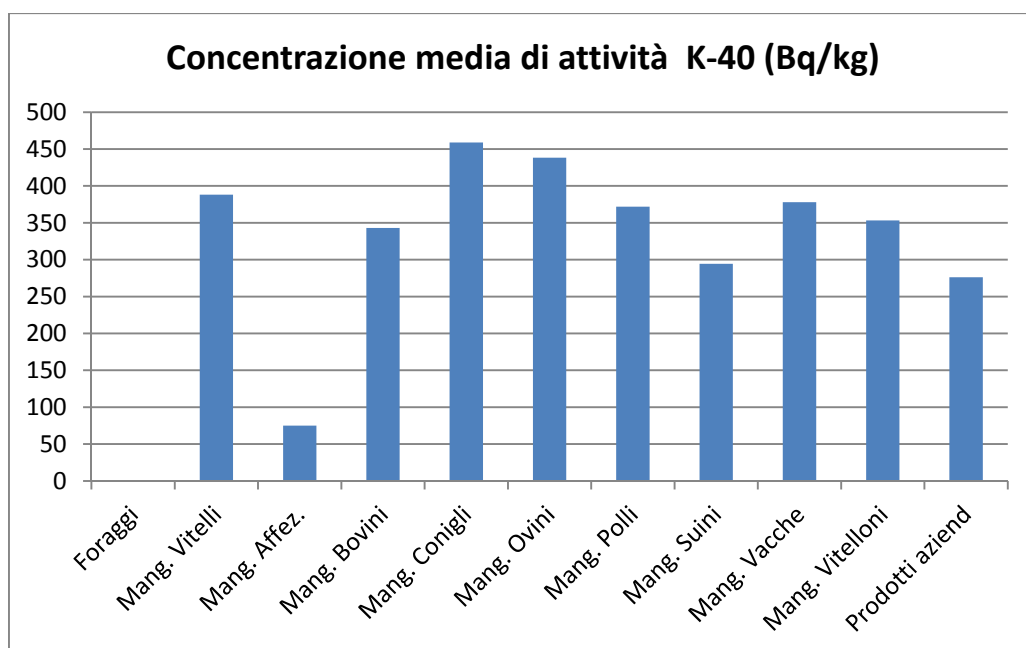


Figura 3. Distribuzione della concentrazione media di attività del K-40.

#### Contaminazione degli animali da reddito e della selvaggina

Gli aspetti che interessano gli animali, in particolare quelli da reddito, in seguito ad una contaminazione radioattiva ambientale, sono da un lato il rischio di danno biologico relativo agli animali stessi, dall'altro la contaminazione dei loro prodotti che entrano direttamente nella dieta dell'uomo. La contaminazione radioattiva degli animali, così come quella dell'uomo, può verificarsi attraverso diverse vie di introduzione dei radionuclidi nell'organismo: l'iniziale fonte di contaminazione è quella atmosferica, di conseguenza una prima via di introduzione dei radionuclidi nell'organismo animale si verifica attraverso l'inalazione di aria contaminata, la stessa aria può contaminare la cute dell'animale per intercettazione diretta. L'assunzione di vegetali inquinati porta ad individuare una terza via di contaminazione corporea dell'animale di notevole importanza soprattutto per la selvaggina. Infatti nei riguardi della cacciagione, ad esempio, il livello di radionuclidi è fortemente correlato alla distribuzione della contaminazione radioattiva dei territori e degli ambienti in cui essa è vissuta o dai quali proviene, specialmente nel caso di

specie migratorie. I dati relativi alle indagini condotte vengono riportati in tabella 4.

È da notare l'enorme interesse scientifico e lo studio della possibilità di considerare la selvaggina quale indicatore di contaminazione ambientale. Al fine di ottenere informazioni sulla probabile distribuzione di attività nei vari organi e/o tessuti per il Cs-134 ed il Cs-137, da utilizzare anche nell'area della sanità animale, si riportano nelle figure 4 e 5 i dati ottenuti dall'operazione di media dei valori di concentrazione ritrovati in un numero significativo di campioni di carne (bovina, equina, etc.). L'attenzione è stata focalizzata su tale tipologia di matrice in quanto rappresenta un prodotto di largo consumo presente nelle diete di gran parte della popolazione italiana.

Un risultato evidente è la conferma della predilezione, come sito di accumulo dei radionuclidi Cs-137 e Cs-134, del tessuto muscolare rispetto ad altri organi, anche critici quale il rene che esplica funzione di filtrazione. È da notare inoltre, limitatamente al primo anno, la presenza di Cs-134 e Cs-137 in rapporto costante di 1 : 2 a testimonianza sia di una diversa iniziale contaminazione ambientale che di un comportamento metabolico simile.

Tabella 4. Concentrazione di attività di Cs-134 e Cs-137 in campioni di selvaggina (Ottobre - Dicembre 1986).

SPECIE	N° CAMPIONI	N° POSITIVI	Cs-137 (Bq/kg)		Cs-134 (Bq/kg)	
			minimo	massimo	minimo	massimo
Airone	2		3.81	9.47	2.11	3.92
Allodola	12		8.44	127.35	4	22.64
Anatra	5		7.73	7.96	1.78	5.96
Beccaccia	30	4	13.88	1043.51	1.44	446.29
Beccaccino	2		3.57	11.66	1.47	4.96
Chiurlo	3		5.62	125.69	3.85	71.41
Colombaccio	10		31.52	74.85	13.28	23.27
Fagiano	4		11.1	16.35	1.48	6.22
Folaga	10		2.33	10.73	1.48	6.11
Merlo	27	2	22.2	1874.79	4.44	886.93
Passero	14		3.7	125.69	1.85	71.41
Pavoncella	3		5.55	13.65	2.55	12.06
Storno	28		3.4	75.48	0	43.07
Tordella	3		62.83	171.98	44.55	119.51
Tordo	46	1	20.72	639.58	6.73	257.45
Tordo Bottaccio	17	1	4.44	554.74	2.66	252.78

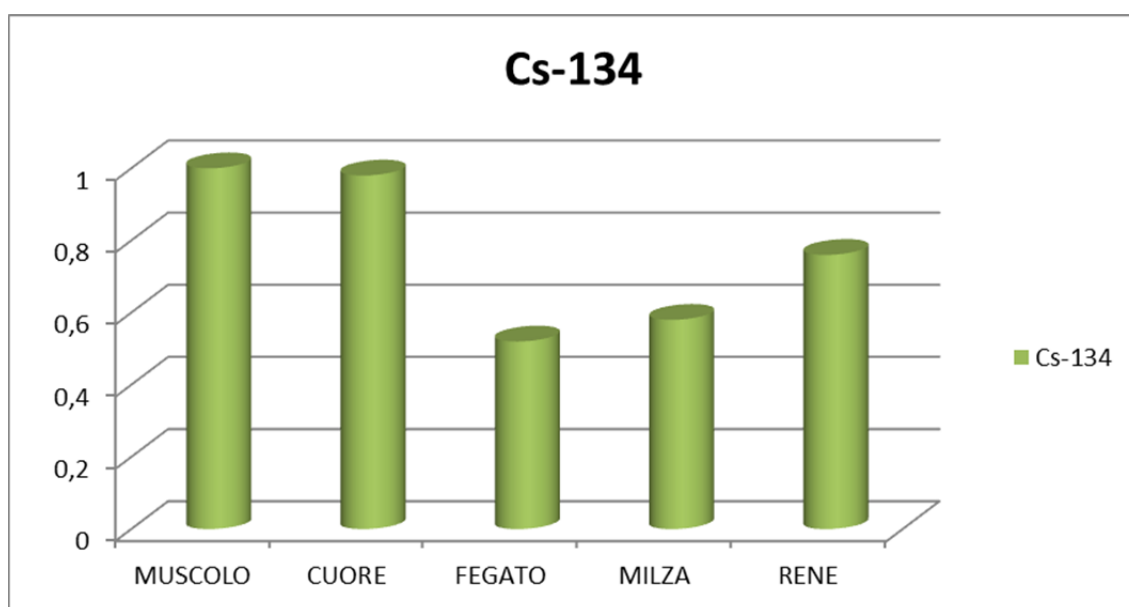


Figura 4 - Distribuzione dei livelli di radioattività del Cs-134 nei vari organi rispetto al tessuto muscolare.

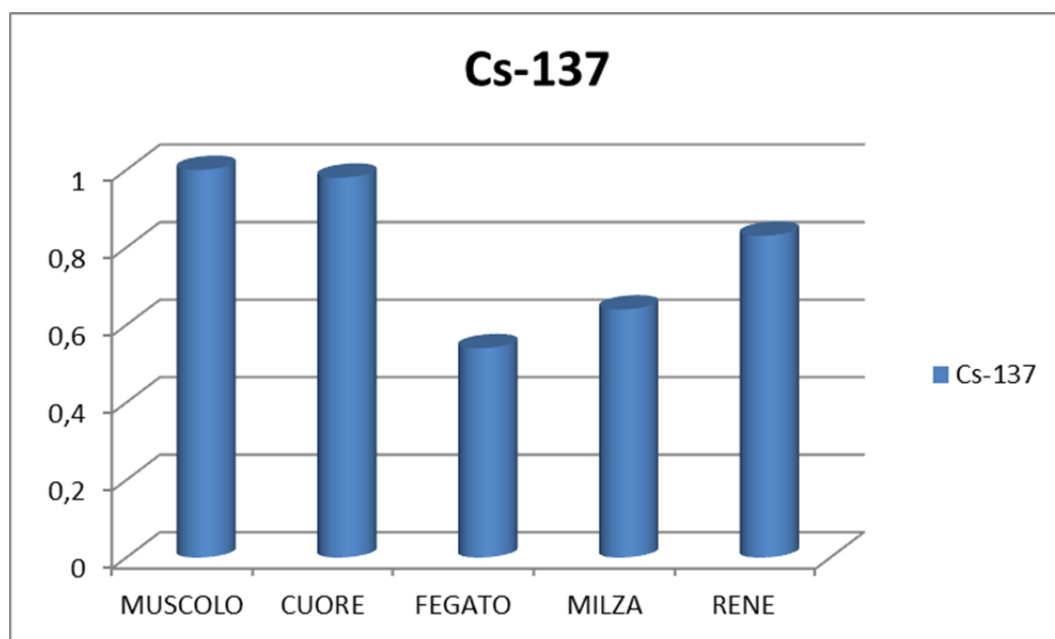


Figura 5. Distribuzione dei livelli di radioattività del Cs-137 nei vari organi rispetto al tessuto muscolare.

#### *Contaminazione dei principali prodotti alimentari di origine animale.*

L' idoneità dei prodotti animali destinati all'alimentazione dell'uomo non dipende solo dalla loro qualità nutrizionale, ma anche da altri attributi quali la salubrità e l'igienicità: in particolare questi prodotti devono essere privi di germi patogeni per l'uomo, non superare le opportune cariche batteriche totali, non contenere residui ed elementi nocivi od impropri. L'elenco dei possibili residui indesiderati nelle derrate alimentari, di notevole importanza nutrizionale per la specie umana quali carni e latte, si è arricchito dei radionuclidi proprio in seguito al fallout radioattivo proveniente da Chernobyl. La ricaduta dei prodotti di fissione quali lo I-131, il Cs-134, il Cs-137 e lo Sr-90 ha determinato l'inquinamento delle acque e dei vegetali dando avvio alla contaminazione delle catene alimentari attraverso gli alimenti. Poiché l'alimentazione umana risulta molto varia e gli alimenti considerati di base rappresentano un numero esiguo rispetto alla disponibilità dei prodotti in commercio, per effettuare la stima del livello di esposizione di un gruppo di riferimento o dell'intera popolazione si è ritenuto opportuno prendere in considerazione primariamente gli

alimenti di più largo consumo: latte e prodotti carnei.

#### *Latte*

Questo alimento occupa un posto rilevante nell'alimentazione umana, in particolare nell'infanzia ed è, nel contempo, fortemente interessato dalla contaminazione radioattiva. Nel grafico di figura 6 è riportato l'andamento dei valori di Cs-137 nei campioni di latte vaccino ed è possibile notare livelli anomali, ossia maggiori di 30 Bq/l, per circa un anno dopo l'incidente di Chernobyl, con una diminuzione progressiva ma costante dal Luglio 1987 al Novembre 1992, passando da valori di 20 Bq/l a 0,2 Bq/l. I livelli registrati dal 1992 in poi si attestano su valori paragonabili a quelli antecedenti a Chernobyl, tanto da non destare alcuna preoccupazione di carattere sanitario. La permanenza di livelli alti di Cs-137 per circa un anno può essere attribuita inizialmente all'alimentazione dell'animale con foraggio fresco contaminato, e successivamente nei primi mesi invernali alla somministrazione del foraggio di primo taglio, raccolto ed affienato nel periodo del fall-out. Nello stesso grafico vengono confrontati i dati da noi acquisiti limitatamente alla Regione Puglia con quelli riportati nei rapporti



annuali della radioattività in Italia. Dall'anno 1986 fino all'anno 1992 sia i valori nazionali che regionali sono espressi su base mensile, mentre a partire dal 1993 fino al 2011 i dati sono stati aggregati su base annuale in quanto i livelli di attività registrati mensilmente non presentano significative variazioni. Il confronto con le rilevazioni della rete nazionale indica un andamento simile delle due curve, anche se i valori registrati nella Regione Puglia, nel periodo compreso tra il 1989

ed il 1991, risultano leggermente più elevati rispetto ai corrispondenti valori nazionali, mentre dal 1992 in poi tali valori risultano confrontabili entro gli errori sperimentali. Dall'analisi di regressione effettuata si evince una buona concordanza fra i dati pugliesi e quelli nazionali, supportata dai valori degli indici di determinazione a conferma che la quasi totalità della variabilità del fenomeno si è riversata nella stessa misura nel territorio regionale e nazionale.

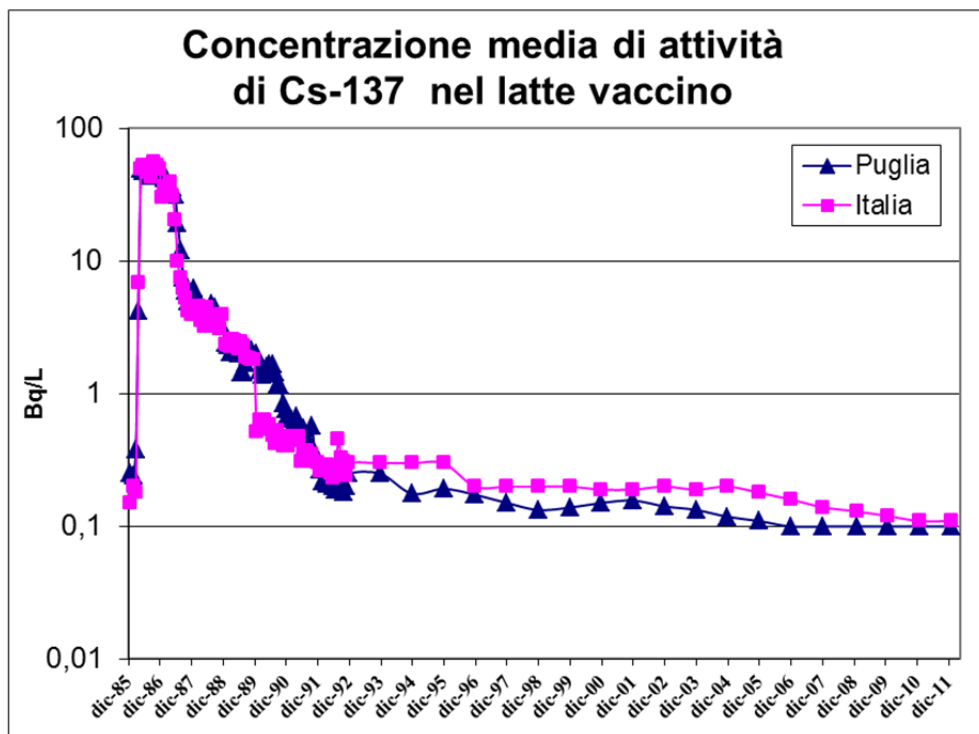


Figura 6. Concentrazione media di attività di Cs-137 nel latte vaccino.

### Carni

Ai fini di garantire un corretto programma per il monitoraggio delle matrici di interesse veterinario, sono state prese in considerazione diverse tipologie di carni in quanto alimenti di largo consumo e prodotti di interesse gastronomico. Essendo noto che il cesio si distribuisce nei tessuti molli con concentrazione massima nel tessuto muscolare, è stata effettuata una analisi dell'andamento nel tempo dei valori di Cs-137 riscontrati nei campioni prelevati nei macelli e presso gli allevamenti locali. Si riportano in tabella 5 i dati relativi al periodo Maggio - Dicembre 1986. Ri-

sulta evidente la presenza di 11 campioni positivi appartenenti esclusivamente agli equini di importazione (Polonia, ex-Jugoslavia, Romania, Austria ed Ungheria).

Poiché la carne bovina risulta quella più diffusa e consumata il successivo monitoraggio della concentrazione di Cs-137 è stato indirizzato principalmente su tale tipologia di campioni. I dati di radiocontaminazione sono riportati in figura 7 ed evidenziano un decremento costante con andamento simile a quello registrato per il latte, con punte massime di concentrazione di 220 Bq/kg.

Tabella 5. Concentrazioni di attività di Cs-134 e Cs-137 in carni di varie specie animali (Maggio - Dicembre 1986).

MUSCOLO	N° CAMPIONI	N° POSITIVI	Cs-134 (Bq/kg)		Cs-137 (Bq/kg)	
			min	max	min	max
BOVINO	238		0.9	104	3	222
EQUINO	759	11	7.4	296	12.95	592
OVINO	54		4.92	10.5	19.1	30.1
CAPRINO	6		4.6	10.65	12.07	28.52
SUINO	6		0.1	9.84	0.1	21.53
CONIGLIO	15		18.5	92.5	44.5	225
POLLO	16		0.2	2.8	0.3	4.1
TACCHINO	2		1.08	2.25	3.23	5.88

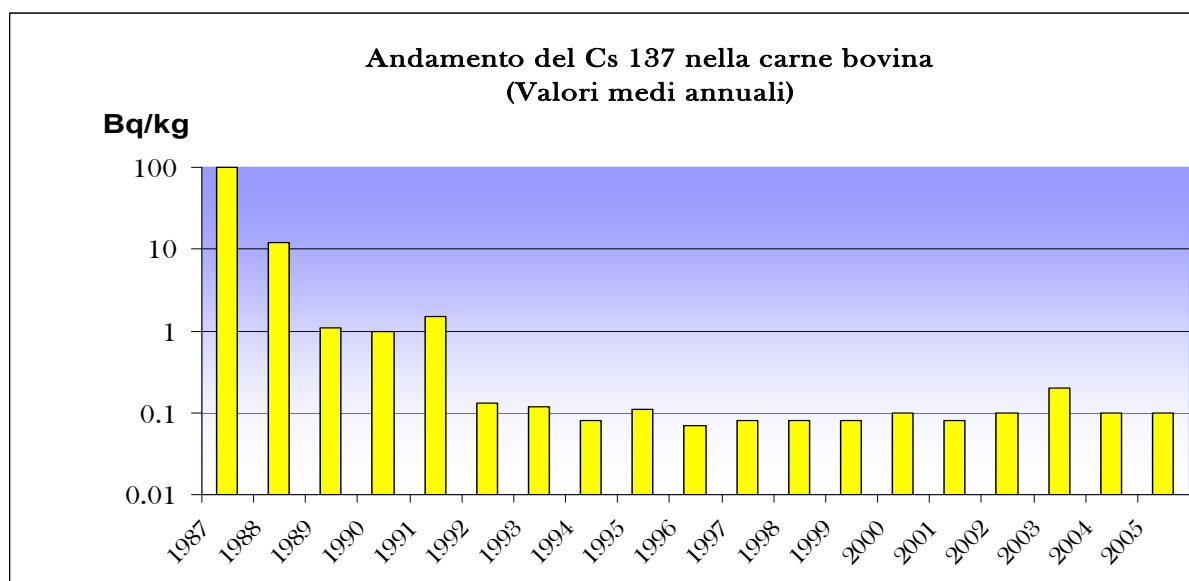


Figura 7. Evoluzione temporale del contenuto medio di Cs-137 in campioni di carne bovina.

È da rimarcare che, nonostante il grafico si riferisca alle annualità 1987-2005, attualmente, pur tenendo presente una pluralità di situazioni di partenza a diversa contaminazione del suolo e con caratteristiche geomorfologiche variabili, sull'intero territorio nazionale non si notano livelli preoccupanti dal punto di vista sanitario. Inoltre, i valori rinvenuti in sede analitica risultano sempre più prossimi alle minime attività rivelabili dell'ordine di 0,1 Bq/kg.

#### Altre matrici

Sono state effettuate anche numerose determinazioni in altre matrici alimentari quali miele, molluschi e pesci. Per quanto concerne il **miele**, è emerso un livello di contaminazione estremamente variabile in dipendenza di molti fattori quali la fioritura, il momento in cui le api sono portate a bottinaie, etc. Anche per le **lumache**, molluschi che strisciano sul terreno e che si nutrono con forti quantità di vegetali, si sono regi-

strati valori con ampie oscillazioni di valori in funzione delle diverse contaminazioni ambientali. Per quanto riguarda invece i **prodotti ittici** risultano più contaminati i molluschi in quanto organismi filtratori di grosse quantità di acqua e quindi accumulatori dei radionuclidi presenti nell'acqua stessa. Ricordando che i pesci di fiume sono contaminati meno di quelli di lago e che i pesci di mare contengono ancora meno radionuclidi a causa di meccanismi competitivi di assimilazione fra gli elementi cesio e potassio, si riportano in tabella 6 i dati da noi riscontrati nel periodo Maggio - Dicembre 1986.

Tabella 6, Concentrazione di attività totale (Cs-134 + Cs-137) in campioni di prodotti ittici (Maggio - Dicembre 1986).

	<b>Cs134 + Cs-137</b> Bq/kg
SGOMBRO	7.06
MERLUZZO	5.62
PAGELLO	8.10
SQUALO	5.55
DENTICE	5.36
POLPO	10.58
TONNO	6.84
MITILI	6.69

Attualmente la soglia di attenzione si è un po' alzata in considerazione di alcune raccomandazioni da parte della Commissione Europea a causa del rinvenimento di livelli ancora elevati in alcune specie ittiche il cui habitat è limitato ad ambienti in cui la decontaminazione necessita di tempi lunghi.

#### *Altri prodotti di importazione*

Occorre infine accennare ai livelli di contaminazione di una particolare tipologia alimentare di origine vegetale: i funghi. Infatti, a più di venticinque anni dall'incidente di Chernobyl, molti problemi restano ancora aperti e molte domande relative alle modalità di assorbimento dei radionuclidi da parte dei funghi risultano senza rispo-

sta. In tale ambito si inserisce una delle ricerche condotte nel periodo 2005-2007 dal Centro di Riferenza Nazionale per la Ricerca della Radioattività nel settore Zootecnico-Veterinario i cui principali obiettivi erano i seguenti: quantificare il fenomeno della contaminazione radioattiva nei funghi di importazione per effettuare una valutazione del rischio associato al consumo di tali prodotti e studiare la distribuzione della radiocontaminazione nelle diverse parti edibili: gambo e cappello. A tale scopo sono stati analizzati un totale di 150 campioni di funghi, di diverse specie, provenienti dai seguenti paesi dell'Area Balcanica: Macedonia, Albania, Serbia, Montenegro e Bulgaria. Ciascun campione costituito da circa 3 kg di funghi, tagliati ed essiccati in stufa a 105 °C, è stato posto in Beaker di Marinelli per essere poi analizzato con spettrometria gamma diretta. Il rivelatore è costituito da un cristallo di HpGe tipo p con efficienza relativa del 25% ed il tempo di conteggio totale è stato di 7200 s per ogni analisi. La concentrazione di attività di Cs-137 in tutti i campioni è risultata al di sotto del valore limite di 600 Bq/kg (somma di Cs-134 e Cs-137) fissato dal Regolamento CE n° 1661/99 con un valore medio di 15 Bq/kg confrontabile nell'intero periodo analizzato a meno del fattore di decadimento fisico. La concentrazione massima di Cs-137, pari a 400 Bq/kg, è stata rivelata in un campione di funghi porcini (*Boletus Edulis*) proveniente dalla Bulgaria. I risultati ottenuti evidenziano le diverse contaminazioni delle varie specie di funghi provenienti dalla stessa area geografica escludendo una emergenza di tipo sanitario dovuta all'assunzione di tali prodotti. Nonostante il rischio sanitario per la popolazione sia trascurabile, è da notare che il maggior contributo alla dose efficace, impegnata per ingestione, è ancora dovuto all'assunzione di particolari prodotti vegetali selvatici quali frutti di bosco e funghi raccolti in zone fortemente contaminate. Infine lo studio della distribuzione del cesio nelle diverse parti del corpo fruttifero per le specie fungine in esame ha mostrato una maggiore contaminazione del cappello rispetto al gambo. In conclusione tale lavoro ha confermato la necessità sia di effettuare controlli sulla radiocontaminazione dei funghi sia di pro-

muovere l'utilizzo dei macromiceti quali indicatori biologici nella valutazione della qualità ambientale grazie alla loro presenza in tutti gli habitat esistenti ed alla proprietà di assorbirne gli elementi presenti. Unitamente alle varie specie fungine, particolarmente contaminati risultano alcuni prodotti ittici come i pesci di acqua dolce che, grazie alla loro funzione nella catena trofica da una parte ed al fenomeno della biomagnificazione ed i processi fisiologici specifici dall'altra, registrano una notevole capacità di accumulo dei radiocontaminanti più persistenti. Anche in questo caso mediamente la contaminazione resta elevata tanto da essere considerati ottimi "bioindicatori" del grado di contaminazione dell'ambiente in cui vivono. I valori attuali oscillano da pochi Bq/kg a diverse centinaia di Bq/kg risultando però sempre al di sotto dei limiti stabiliti per legge.

## Conclusioni

Il disastro ecologico della centrale di Chernobyl da un lato e la recente emergenza radiologica in

seguito all'evento di Fukushima dall'altro, pur potendo considerarsi quali situazioni limite, hanno contribuito in maniera notevole all'innalzamento dell'attenzione verso la valutazione del rischio radiologico nelle varie filiere alimentari. Le analisi finora condotte su svariate categorie merceologiche non hanno evidenziato particolari situazioni di allarme ma, essendo gli attuali livelli di radioattività dovuti a processi di ricaduta e di inquinamento ambientale non ancora ben noti, si sottolinea l'importanza di effettuare continui monitoraggi ed approfondire la ricerca scientifica nel settore della radioecologia e della radiocontaminazione degli alimenti. In conclusione si riconosce la necessità di compiere ulteriori studi sui meccanismi di trasferimento dei diversi radionuclidi fra i vari comparti ambientali ed all'interno delle singole filiere alimentari senza tralasciare le peculiari attività di sorveglianza nel campo della radioprotezione operativa degli animali, noti per la loro funzione di "filtro biologico" e dell'uomo quale destinatario finale delle varie catene alimentari.

# Atti del Convegno

## *Radiocontaminazione della Filiera Agroalimentare*

La radioattività presente nell'ambiente può essere di origine naturale e artificiale. Il contributo principale alla dose di origine ambientale, ricevuta da ciascun individuo, deriva dalla radioattività naturale costituita dalla radiazione cosmica (galattica, solare e radionuclidi cosmogenici) e dalla radiazione terrestre (radionuclidi primordiali e radon). La presenza di radioattività di origine artificiale nell'ambiente è causata dalle molteplici attività umane che hanno comportato e comportano l'impiego e la dispersione di materiale radioattivo (per esempio test nucleari in aria degli anni 60 del secolo scorso, produzione e uso di combustibile per impianti nucleari di potenza, vari impieghi di sorgenti radioattive in medicina, nella ricerca, nell'industria). In tali attività sono inclusi gli incidenti ad impianti nucleari che hanno comportato la diffusione di materiale radioattivo su larga scala principalmente Chernobyl e lo scorso anno Fukushima. La dispersione ambientale da rilascio accidentale di materiale radioattivo può costituire un serio problema per la salute della popolazione e solo idonee adeguate e tempestive contromisure possono contribuire alla riduzione del rischio.

L'obiettivo del Convegno "Radiocontaminazione della Filiera Agroalimentare", organizzato da Fosan a Frascati il 15 Marzo 2012 è stato quello di evidenziare l'approccio alla gestione del rischio radiologico nella filiera alimentare in caso di contaminazione ambientale da radioisotopi artificiali in seguito a rilasci accidentali o controllati. Sono stati esaminati l'impiego delle radiazioni nella vita comune, presentando i benefici e i rischi da esso derivanti, sono stati valutati i criteri di valutazione e gestione del rischio radiologico, in correlazione anche all'esperienza maturata nella gestione degli incidenti di Chernobyl e Fukushima esaminando gli elementi critici nelle filiere alimentari e le relative procedure di gestione.

La giornata ha fornito numerosi spunti di riflessione ed approfondimenti tra i presenti, focalizzando l'attenzione sul rischio della contaminazione della catena alimentare da radionuclidi. La Redazione ha voluto la pubblicazione degli atti del convegno per poter divulgare gli interventi presentati; eventuali approfondimenti possono essere richiesti alla redazione, all'indirizzo email: [redazione.fosan@yahoo.it](mailto:redazione.fosan@yahoo.it).



# “Le radiazioni, l’ambiente, l’uomo”

## Adolfo Esposito

Come è ben noto a tutti non esiste luogo al mondo dove le radiazioni ionizzanti non siano presenti, e da “sempre”, dalla formazione del pianeta terra avvenuta qualche miliardo di anni fa; da molto tempo prima che l’uomo facesse la sua “comparsa”, qualche milione di anni fa. Persino il nostro corpo contiene materiali radioattivi naturali! Ma l’uomo solo alla fine del XIX secolo si è cominciato a rendere conto dell’esistenza della radioattività naturale, a seguito delle scoperte di Henry Becquerel e di Maria Curie, e poco dopo anche di quella artificiale, a seguito della scoperta di Roentgen.

Quelle scoperte hanno rivoluzionato non solo la scienza moderna, permettendo l’estensione della speculazione scientifica dal mondo macroscopico a quello microscopico, ma anche il vivere comune sotto molteplici aspetti.

Da quella data la medicina si è sempre di più avvantaggiata dell’uso delle radiazioni nella diagnostica e nella terapia. Senza poi parlare di tutte le applicazioni nell’industria e nella ricerca scientifica e tecnologica, fra le quali è appena il caso di ricordare l’uso delle radiazioni nell’industria alimentare nella conservazione dei cibi.

Risalgono però agli stessi anni i primi segni di danni da radiazioni negli addetti alla costruzione e all’utilizzo di questi nuovi, e in parte sconosciuti, impianti e/o materiali. Da allora gli studi di radioprotezione hanno sempre accompagnato qualsiasi applicazione delle radiazioni ionizzanti nelle attività umane. Questa relazione ha lo scopo principale di far avvicinare in maniera semplice e razionale il non addetto ai lavori alle problematiche poste dalla presenza e dall’uso delle radiazioni ionizzanti in particolare ma anche non ionizzanti, in modo tale che ciascuno possa formare la propria opinione di ciò di cui non ha esperienza diretta, soprattutto in riferimento ad eventi che destano allarme, come l’incidente nucleare avvenuto in Giappone lo scorso anno a Fukushima.

# Ricerche sulla radiocontaminazione attraverso la catena alimentare in Italia negli anni '60

Gianni Tomassi

*Università della Tuscia*

Gli anni '60 sono caratterizzati dalle forti ricadute radioattive a seguito dell'uso di ordigni e test nucleari in varie parti del mondo. Pertanto in quegli anni sono sorti notevoli problemi ecologici e sanitari dovuti alla radiocontaminazione dell'ambiente e della catena alimentare (1).

A livello europeo l'Euratom mise a punto nel 1962 un modello di studio per la protezione sanitaria della popolazione dei 6 Paesi della Comunità (Germania, Belgio, Francia, Lussemburgo, Paesi Bassi e Italia). In Italia fu così portato avanti un vasto programma di ricerche condotte in collaborazione fra il Laboratorio di Radioattività Ambientale della Casaccia e l'Istituto Nazionale della Nutrizione. Dei numerosi nuclidi prodotti nei test nucleari relativamente pochi sono quelli che interessano la radiocontaminazione della catena alimentare e dell'uomo in dipendenza della loro più elevata semivita fisica e della loro capacità di essere assorbiti dalle piante, dagli animali e dalla capacità di essere assorbiti a livello intestinale dall'uomo. I principali sono lo Sr-90, il Cs-137 e lo I-131. Lo Sr-90 ha, come organo bersaglio le ossa, dove viene trattenuto anche per molti anni, il Cesio si distribuisce in tutto l'organismo con una emivita biologica di alcuni mesi, mentre lo Iodio si concentra nella tiroide, ma a causa della sua breve emivita, riveste importanza solo nei periodi recenti di radiocontaminazione. Pertanto gli studi condotti in Italia hanno riguardato il Cs-137 e lo Sr-90 ricercando in particolare degli indicatori che potessero dare informazioni sul livello di ricadute radioattive raggiunto in quegli anni. Così per lo Sr-90 è stata misurata la sua concentrazione nel Parmigiano Reggiano prodotto anche in anni precedenti, dal momento che era stato accertato che i prodotti lattiero caseari davano il maggior contributo all'apporto di Sr-90 con la dieta totale. La scelta del Parmigiano Reggiano è stata fatta in quanto tale formaggio presenta il vantaggio di essere prodotto in una zona ben definita di raccolta del latte, in un preciso periodo dell'anno e con latte proveniente da mucche alimentate al pascolo o con foraggio fresco falciato nella zona. Pertanto lo studio poteva fornire importanti e precise informazioni sulla contaminazione radioattiva della dieta. I livelli di concentrazione dello Sr-90 sia in valore assoluto che in rapporto al calcio ( $pCi/gCa = \text{Unità Stronzio}$ ) hanno mostrato valori piuttosto costanti nel tempo (anni 1957-63) con scarse oscillazioni da un anno all'altro, ad indicazione che non esiste un vero e proprio fattore di accumulo di Sr-90 nel formaggio (Tab. 1) (2).

Un altro indirizzo di ricerca ha riguardato la misura del radio stronzio nei denti decidui di bambini nati negli anni '54-'59, dal momento che era stato proposto di utilizzare la determinazione dello Sr-90 accumulato nei denti decidui come indice delle radiocontaminazione dell'intero corpo umano. I dati sulle contaminazioni di Sr-90 e dell'unità Stronzio ( $pCi/gCa$ ) nei diversi anni hanno mostrato valori più elevati negli anni 1957 e 1959 e comunque sempre più elevati nei bambini allattati artificialmente rispetto a quelli allattati al seno a dimostrazione dell'effetto protettivo dell'allattamento materno nei riguardi della radiocontaminazione dell'organismo nei primi mesi di vita (Tab. 2) (3).



Tabella 1. Concentrazione di Sr 90 nel Parmigiano Reggiano in vari anni.

Anno	Ca (g/kg)	Sr 90	U.S.
	(peso fresco)	(pCi /kg) (peso fresco)	(pCi /g Ca)
1957	12.40	47	3.8
1958	8.42	38	4.5
1959	12.03	73	6.1
1960	13.56	63	4.6
1961	12.17	67	5.5
1962	11.60	63	5.4
1963	11.20	30	2.7

Tabella 2. Livelli di Sr 90 e Ca in campioni composti di denti decidui di bambini nati nella zona di Roma

Anno di Nascita	pCi Sr 90/g denti		g Ca/ g denti		U.S.	
	Allattamento al seno	Allattamento artificiale	Allattamento al seno	Allattamento artificiale	Allattamento al seno	Allattamento artificiale
1954	0.17	0.25	0.256	0.259	0.66	0.97
1955	0.26	0.24	0.261	0.169	1.0	1.4
1956	0.27	0.34	0.347	0.331	0.79	1.0
1957	0.61	0.84	0.291	0.261	2.0	3.2
1958	0.57	0.80	0.276	0.282	2.1	2.8
1959	0.61	0.61	0.324	0.270	1.9	2.3

Altre ricerche miranti a stimare il livello di radiocontaminazione umana da Sr-90 e da Cs-137 attraverso la catena alimentare in Italia sono state condotte in gruppi di popolazione di differenti età, in particolare determinando il rapporto di contaminazione dieta/urine, in quanto studi condotti in varie parti del mondo avevano indicato che l'eliminazione urinaria poteva rappresentare un soddisfacente indice dell'intake con la dieta. Così in una prima serie di esperimenti condotti negli anni '63-'64 in bambini di 4-6 anni sono stati misurati i livelli di Cs-137 e di Sr-90 nella dieta media giornalmente consumata e nelle urine delle 24 ore determinando contemporaneamente i livelli di potassio e di calcio. Le assunzioni giornaliere di Cs-137 e di Sr-90 con la dieta hanno mostrato valori largamente variabili nel periodo considerato, così come i valori di radionuclidi eliminati con le urine, mentre il rapporto dieta/urine per il Cesio rispetto al Potassio (Unità Cesio=pCi/gK) e lo Stronzio rispetto al Calcio (Unità Stronzio=pCi/gCa) hanno mostrato valori piuttosto costanti nel tempo (Tab. 3) (4), indicando così la possibilità di risalire dalla contaminazione urinarie a quella della dieta. Il fatto poi che i valori del rapporto dieta/urine sia inferiore a 1 sta a indicare che il corpo dei bambini può discriminare ed eliminare Sr e Cs piuttosto che Calcio e Potassio. Poiché altri autori avevano trovato per gli adulti valori intorno a 2 sono stati avviati altri studi su gruppi di popolazione di diversa età (8-10 anni, 14-16 anni, 22-26 anni e oltre 65 anni). Per quanto riguarda il Cs-137 in rapporto al potassio i dati del rapporto dieta/urina hanno indicato un'effettiva costanza nel tempo, con valori che tuttavia non mostrano una relazione semplice con l'età essendo per i giovani adulti più basso rispetto agli altri gruppi di età, mentre per quanto riguarda lo Sr-90 in rapporto al Calcio i dati del rapporto dieta/urine mostrano per l'età adulta un valore medio più elevato rispetto a quello dei soggetti in fase di accrescimento (Tab. 4) (5).

Tabella 3. Mean Values of C.U. and S.U. Diet/Urine ratios of Italian children's community (feb.1963-jul 1964).

C.U. Diet/C.U. Urine	S.U. Diet/S.U. Urine
0.81 ± 0.14	0.72 ± 0.14

Tabella 4. Valori medi del rapporto Unità Cesio e Unità Stronzio Dieta/Urina in gruppi di popolazione italiana di diversa età.

Età (anni)	U.C. Dieta/ Urina	U.S. Dieta/ Urina	periodo di esperimento
4-6	0.81 ± 0.14	0.72 ± 0.14	feb 63 - giu 1964
8-10	1.01 ± 0.1	1.37 ± 0.40	feb 64 - mar 1965
14-16	1.00 ± 0.15	1.06 ± 0.05	feb 67 - sett 1967
22-26	0.72 ± 0.14	2.05 ± 0.23	giu 66 - mar 1967
>65	1.07 ± 0.14	1.32 ± 0.38	giu 68 - nov 1968

Da queste ricerche si possono ricavare le seguenti conclusioni:

- Esiste un rapporto fra livello di radiocontaminazione della dieta ed eliminazione dei radionuclidi contaminanti con le urine.
- Per lo Sr-90 il rapporto U.S Dieta/Urine varia con l'età tra i valori di 1 e 2, mentre per il Cs-137 il rapporto U.C Dieta/Urine è pressoché costante indipendentemente dell'età ed oscilla fra 0,7 e 1.
- L'esistenza di questi rapporti costanti permette, in rapidi programmi di sorveglianza, di risalire più semplicemente dalla radiocontaminazione urinaria al livello di quella della dieta, che rappresenta la principale via di ingresso dei radionuclidi nell'organismo.

## Bibliografia

- [1] MARIANI COSTANTINI A. Dalla Scienza alle politiche alimentari e nutrizionali. FOSAN ed. pag 350, 2011.
- [2] CIGNA A., MARIANI A., SPADONI M.A., TOMASSI G. Ricerche sulla radiocontaminazione attraverso la catena alimentare: Sr-90 nel formaggio Parmigiano Reggiano negli anni 1957-63. Quad. Nutri. 26: 171-(1966).
- [3] CIGNA A., ESPOSITO A., MARIANI A., TOMASSI G.. Contributo in radio stronzio dei denti decidui. Osservazioni sui nati negli anni 1954-55 nella zona di Roma in rapporti ai tipo di allattamento. Quad. Nutri. 26, 163, 1966.
- [4] CIGNA A., FERRO-LUZZI A., MARIANI A., SPADONI M.A., TOMASSI G. Levels of Cs-137 and Sr-90 in the diet and urine of an infantile population between 8 and 10 years of age Health Physics 12, 1105, 1966.
- [5] TOMASSI G., CIGNA A., MARIANI A., MIGLIACCIO P.A., SPADONI M.A. Livelli di Cs-137 e di Sr-90 nella dieta e nelle urine di gruppi di popolazione italiana di differenti età. Quad. Nutr. 28, 5, 1968.

# Contaminazione degli alimenti ed esposizione della popolazione a seguito di incidenti nucleari

Cristina Nuccetelli

*Dipartimento Tecnologie e Salute - Istituto Superiore di Sanità Roma, Roma*

Nell'ambito della giornata sulla "Radiocontaminazione della filiera agroalimentare" è stata presentata la rassegna dei dati e delle valutazioni radioprotezionistiche più rilevanti per la popolazione italiana a seguito dell'emergenza determinata dall'incidente di Chernobyl. Oltre ai risultati delle misure effettuate presso laboratori pubblici nei giorni e nei mesi successivi all'incidente, sono stati riportati i provvedimenti restrittivi sulla distribuzione e il consumo di alimenti, adottati dal Ministero della sanità per ridurre la dose alla popolazione determinata dal *fall-out* di iodio 131, cesio 137, cesio 134 e Sr-90. Questi provvedimenti hanno permesso di evitare, alla popolazione in generale e, in particolare, agli individui in utero, una frazione importante di dose.

È stato quindi presentato un rapido resoconto dei risultati dello studio effettuato dallo IARC (International Agency for Research on Cancer) sulle dosi alla tiroide e i conseguenti effetti per le popolazioni residenti nei paesi più coinvolti dalla contaminazione in seguito all'incidente di Chernobyl (Ucraina, Russia e Bielorussia).

Una sezione della presentazione è stata dedicata alla rassegna dei provvedimenti e dei livelli di contaminazione degli alimenti imposti dalle autorità giapponesi in seguito dell'incidente alla centrale di Fukushima. Sono state inoltre riportate le conseguenti restrizioni per la distribuzione di alcuni cibi nelle prefetture più colpite dall'incidente, e in particolare in quella di Fukushima. Infine sono stati presentati i nuovi limiti di dose, e i conseguenti nuovi limiti di riferimento per la concentrazione di radionuclidi nei cibi, entrati in vigore dal 01/04/2012 in Giappone.

# Misure legislative a difesa della popolazione\*

Carlo Donati

*Direzione Generale per l'Igiene e la Sicurezza degli Alimenti e la Nutrizione, Ministero della Salute*

Nell'ambito dell'organizzazione operativa del Ministero della Salute, gli Uffici di Sanità Marittima, Aerea e di Frontiera (USMAF), collocati nei maggiori porti e aeroporti, rappresentano una rete di grande importanza per il controllo delle malattie trasmissibili e delle merci, con particolare riguardo agli alimenti di origine non animale e i materiali a contatto con gli alimenti provenienti da Paesi Terzi.

Gli USMAF controllano infatti oltre 80.000 partite di alimenti ogni anno, sono diretti da un medico, ed hanno un ruolo fondamentale di prevenzione nel caso di allerte alimentari e sospetto di presenza negli alimenti di contaminanti chimici, fisici o microbiologici, insieme ai Posti di Ispezione Frontaliera (PIF) che hanno un ruolo veterinario.

Anche in occasione del disastro di Fukushima la rete degli USMAF e dei PIF ha costituito, insieme agli uffici centrali del Ministero, un efficace filtro di controllo sugli alimenti importati.

Non appena si sono diffuse nel mondo le prime notizie sul devastante terremoto e maremoto che aveva colpito il Giappone (venerdì 11 marzo 2011), in Italia si è immediatamente costituita una task force che ha interessato in particolare le Direzioni Generali deputate ai controlli ufficiali sugli alimenti. Dopo numerose consultazioni che hanno coinvolto anche l'Istituto Superiore di Sanità e gli Istituti Zooprofilattici Sperimentali (I.I.ZZ.SS.), già il 16 marzo 2011 è stato diffuso un provvedimento firmato dal Sottosegretario di Stato On. Francesca Martini che stabiliva: controllo per la ricerca di radionuclidi da parte di USMAF e PIF degli alimenti provenienti dal Giappone e prodotti o confezionati dopo l'11 marzo; blocco ufficiale della partita fino a esito favorevole; invio dei campioni ai laboratori degli I.I.ZZ.SS. di Roma e di Foggia (quest'ultimo sede del Centro Nazionale di Referenza per la ricerca della radioattività nel settore zootecnico - veterinario); rapporto settimanale agli uffici centrali sulle attività di controllo svolte ed i risultati delle analisi; costo dei controlli a carico degli Operatori del Settore Alimentare (OSA), ai sensi del Regolamento (CE) 882/2004.

Il 26 marzo 2011, sentito il Comitato permanente per la catena alimentare e la salute degli animali, composto da rappresentanti degli Stati Membri, la commissione Europea pubblica il "Regolamento di esecuzione (UE) 297/2011, che impone condizioni speciali per l'importazione di alimenti per animali e prodotti alimentari originari del Giappone o da esso provenienti, a seguito dell'incidente alla centrale nucleare di Fukushima". Il Regolamento, che è obbligatorio e direttamente applicabile in tutti gli Stati Membri, si applica ai prodotti alimentari destinati all'alimentazione umana ed agli alimenti per animali, agli additivi ed agli eccipienti chimici. Le partite possono essere immesse nell'UE solo attraverso un Punto di Entrata Designato (PED), ai sensi del Regolamento (CE) 669/2009 relativo al livello accresciuto di controlli ufficiali (in Italia corrispondenti alla maggior parte degli USMAF). Le Autorità competenti del Giappone devono rilasciare per ciascuna partita una dichiarazione ufficiale che attesti:

---

\* Convegno "Radiocontaminazione della Filiera Agroalimentare. Analisi del rischio e gestione della sicurezza" I.N.F.N. - Frascati, 15 marzo 2012.

- a. che il prodotto è stato raccolto e/o trasformato prima dell'11 marzo 2011: in questo caso non si applicano le disposizioni sui controlli analitici per la ricerca di radionuclidi previsti dall'articolo 5 del Regolamento;
- b. che il prodotto è originario di una prefettura diversa da quelle di Fukushima, Gunma, Ibaraki, Tochigi, Miyagi, Yamagata, Niigata, Nagano, Yamanashi, Saitama, Tokyo e Chiba; su tali prodotti non sono previsti controlli analitici all'origine per la ricerca di radionuclidi e i PIF e i PED, oltre a controlli documentali e d'identità, effettuano controlli fisici con analisi di laboratorio su almeno il 20% delle partite, per la ricerca dei radionuclidi iodio-131, cesio-134, cesio-137;
- c. che il prodotto è originario delle prefetture di Fukushima, Gunma, Ibaraki, Tochigi, Miyagi, Yamagata, Niigata, Nagano, Yamanashi, Saitama, Tokyo e Chiba, è stato sottoposto all'origine a campionamento ed analisi di laboratorio; non contiene livelli di radionuclidi iodio-131, cesio-134, cesio-137 superiori a quanto consentito in UE (Regolamenti EURATOM). A questa dichiarazione, conforme al modello allegato al Regolamento, dovrà essere allegato anche il rapporto di analisi. Su tali prodotti, i PIF e i PED effettuano controlli di laboratorio su almeno il 10% delle partite.

Inoltre, le partite sono tenute sotto controllo ufficiale per un massimo di cinque giorni lavorativi in attesa dei risultati delle analisi; gli OSA devono dare notifica preventiva almeno due giorni lavorativi prima dell'arrivo di ogni partita; l'immissione in libera pratica è subordinata alla presentazione alle Autorità doganali, da parte dell'OSA, della dichiarazione vidimata dai PIF o dagli USMAF (PED); eventuali prodotti non conformi sono eliminati in condizioni di sicurezza o rinviati al Paese d'origine; le spese dei controlli ufficiali sono a carico dell'OSA.

L'11 aprile 2011 entra in vigore il Regolamento di esecuzione (UE) 351/2011, che modifica il Regolamento 297/2011: pubblica una tabella contenente i livelli massimi ammissibili di radiocontaminanti per prodotti alimentari e alimenti per gli animali (Bq/kg) e modifica in parte il modello della dichiarazione per l'importazione.

Sulla base dei controlli effettuati dagli Stati Membri e delle informazioni ricevute dalle Autorità Competenti del Giappone, che applicano le misure di controllo in modo corretto ed efficiente, si susseguono altri quattro Regolamenti europei, che modificano in parte l'elenco delle Prefetture colpite ed estendono il periodo dei controlli, fino ad arrivare al 31 marzo 2012:

- Regolamento di esecuzione (UE) 506/2011 (23 maggio 2011)
- Regolamento di esecuzione (UE) 657/2011 (7 luglio 2011)
- Regolamento di esecuzione (UE) 961/2011 (28 settembre 2011 - Abroga il Regolamento 297/2011)
- Regolamento di esecuzione (UE) 1371/2011 (21 dicembre 2011).

Attualmente, è in fase di discussione un nuovo Regolamento che darà disposizioni aggiornate sui controlli da eseguire ed estenderà ulteriormente il periodo di applicazione.

Le importazioni di alimenti dal Giappone in Italia rappresentano circa lo 0,5% rispetto al totale delle partite in arrivo da Paesi Terzi: in confronto, altri Paesi hanno un ruolo più importante, come ad esempio la Cina (9%) o la Turchia (7%). Nel 2011 in Italia sono stati effettuati 182 campionamenti con analisi per la ricerca di radionuclidi su alimenti provenienti dal Giappone, tutti con esito negativo, a dimostrazione della validità dei controlli effettuati dalle Autorità giapponesi sulle merci in uscita. Si tratta in prevalenza di prodotti della pesca e dell'acquacoltura e di alimenti di origine vegetale (soprattutto preparazioni alimentari e non prodotti freschi).

La situazione dei controlli eseguiti a livello europeo fino al 31 dicembre 2011, pubblicata dalla Commissione Europea all'inizio del 2012, indica che sono stati effettuati 2.376 controlli su alimenti e mangimi originari dal Giappone o su pesci provenienti dalle vicine zone di pesca del Pacifico, con solo 19 positività (0,8%).

In conclusione, si può affermare che il terremoto ed il maremoto che hanno colpito il Giappone hanno avuto dimensioni devastanti, e l'incidente alla centrale nucleare di Fukushima ha provocato danni incalcolabili a persone, animali, cose, nelle zone limitrofe anche ad ampio raggio. Tuttavia, la reazione delle Autorità competenti italiane, europee e giapponesi è stata pronta, efficace e coerente, anche grazie al sistema RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed), che ha avuto un ruolo fondamentale per la rapida circolazione delle informazioni. Nel corso di questa crisi riguardante la sicurezza alimentare, pertanto, ha avuto di nuovo una valida applicazione l'analisi del rischio (costituita da valutazione, gestione e comunicazione) prevista dal Regolamento (CE) 178/2002.

# Radiocontaminazione nel Settore Zootecnico: attività di ricerca e monitoraggio da Chernobyl ad oggi

A. Eugenio Chiaravalle, M. Mangiacotti, G. Marchesani

*Centro di Riferenza Nazionale per la Ricerca della Radioattività nel Settore Zootecnico-Veterinario  
Struttura Complessa Chimica, Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Puglia e della Basilicata  
Via Manfredonia 20, 71121 Foggia*

Il rilascio di particelle radioattive nell'atmosfera in seguito all'incidente di Chernobyl e la successiva ricaduta delle stesse hanno determinato una contaminazione diffusa a tutti i livelli della catena alimentare con notevoli rischi per la salute dell'uomo oltre che notevoli danni economici ai settori produttivi ed in particolare al comparto zootecnico. A causa della complessa dinamica dell'evoluzione del fenomeno di ricaduta radioattiva l'uomo è sia soggetto a contaminazione diretta per irraggiamento ed inalazione, che esposto indirettamente attraverso le varie catene alimentari, ai contaminanti radioattivi presenti negli alimenti di origine animale e vegetale. Per tali motivi a partire dal 1986 il Dipartimento di Chimica dell'Istituto Zooprofilattico della Puglia e della Basilicata è stato direttamente coinvolto ed attivamente impegnato nella peculiare attività istituzionale di controllo degli alimenti prevalentemente di origine animale. Lo scopo del presente lavoro è quello di acquisire una migliore conoscenza sull'evoluzione del fenomeno della contaminazione nel settore zootecnico nell'arco temporale che va dal 1986 ai giorni nostri, rimarcando ancora una volta l'esigenza di considerare il monitoraggio delle concentrazioni di radioattività artificiale quale elemento fondamentale del sistema di controllo radiometrico generale. La contaminazione viene generalmente distinta in due fasi fondamentali: contaminazione a breve ed a lungo termine. Nel primo periodo alcuni radionuclidi, tra cui lo I-131 ad emivita breve, una volta ingeriti nell'organismo, si accumulano in determinati organi critici, mentre altri (Cs-134, Cs-137) si distribuiscono in tutta la massa corporea senza localizzarsi in siti preferenziali. Lo I-131 è il più importante radioisotopo derivante dalla fissione, domina il quadro dell'inquinamento nella fase iniziale e la sua pericolosità diminuisce fino a scomparire in tempi abbastanza brevi dalla cessione e dalla ricaduta al suolo. Poiché la lattazione costituisce una delle principali vie di escrezione dei radioisotopi dello iodio, in particolare lo I-131 si ritrova nel latte fresco, che risulta il prodotto alimentare principale per il trasferimento di tale radionuclide nell'uomo. Le ricerche effettuate hanno evidenziato elevati valori di concentrazione di attività dello I-131 nelle tiroidi di diverse specie animali da reddito (ovina, caprina e vaccina) e suggerito l'adozione di provvedimenti sanitari idonei quali l'asportazione di tali ghiandole. In tale occasione, inoltre, è stato stimato il periodo di allarme che si è esaurito nel termine di circa 60 giorni. Il monitoraggio della concentrazione di I-131 determinata nel latte nei due mesi successivi all'evento di Chernobyl, ha restituito una elevata percentuale di positività pari al 17,4 % del totale dei campioni con concentrazione di attività maggiore nel latte ovino e caprino rispetto ai valori riscontrati nel latte bovino. Oltre tale periodo il fenomeno ha perso sempre più il suo carattere di emergenza e/o di situazione di allarme fino ad assumere caratteristiche ordinarie e non preoccupanti dal punto di vista sanitario. Anche la contaminazione da radionuclidi degli alimenti destinati al bestiame rappresenta un problema molto grave in quanto una volta ingeriti essi vengono assorbiti e me-

tabolizzati seguendo il normale destino dei rispettivi elementi stabili, ritrovandosi nei prodotti alimentari di origine animale destinati all'uomo quali latte e carne. Si è registrata, pertanto, nel periodo post-Chernobyl, la contaminazione dell'alimentazione animale che ha manifestato una estesa variabilità sia per le colture foraggere, notoriamente costituite da un elevato numero di specie vegetali, sia nel caso di altre "erbe" e "fieno". Al fine di evidenziare l'evoluzione del fenomeno di contaminazione su lungo periodo ed ottenere un quadro generale aggiornato sullo stato di contaminazione di foraggi e mangimi, sono stati effettuati studi e ricerche evidenziando un contributo dovuto ai soli radionuclidi naturali tra cui il K-40, presente con concentrazioni di attività compresi tra 0,5 e 700 Bq/kg. L'analisi spettrometrica ha inoltre individuato alcuni radionuclidi appartenenti alle serie radioattive naturali dell'uranio, del torio e dell'attinio ottenendo una prima stima dei valori medi nazionali sulla distribuzione di tali contaminanti naturali. Analoghi studi per il latte, che rappresenta una delle principali vie di escrezione di noti radionuclidi gamma emettitori tra cui il Cs-134 ed il Cs-137, hanno messo in risalto la permanenza di livelli alti di Cs-137 per circa un anno, dovuta principalmente alla pratica di alimentare l'animale con foraggio fresco contaminato, e successivamente nei primi mesi invernali, alla somministrazione del foraggio di primo taglio, raccolto ed affienato nel periodo del fall-out. Dato il posto rilevante che occupa il latte nell'alimentazione umana, in particolare nell'infanzia, è stato effettuato un confronto dei livelli di contaminazione da Cs-137 dal 1986 fino all'anno 2011 dei valori acquisiti su campioni provenienti dalla Regione Puglia rispetto a quelli della media nazionale. La comparazione delle due serie di dati indica un andamento simile, ad eccezione dei dati registrati nella Regione Puglia nel periodo compreso tra il 1989 ed il 1991, che risultano leggermente più elevati rispetto ai corrispondenti valori nazionali, mentre dal 1992 in poi tali valori risultano confrontabili entro gli errori sperimentali. Gli studi di radiocontaminazione hanno riguardato anche i principali prodotti del comparto zootecnico quali carni e prodotti ittici suggerendo, inoltre, la possibilità di considerare la selvaggina quale indicatore di contaminazione ambientale. Le informazioni acquisite sulla distribuzione della concentrazione degli isotopi del cesio nei vari organi e tessuti hanno dato ulteriore conferma della predilezione del tessuto muscolare, come sito di accumulo, rispetto ad altri organi, anche critici quale il rene che esplica funzione di filtrazione. Infine, sono stati riportati i risultati di recenti studi condotti su alcuni prodotti di importazione di origine vegetale: i funghi. Tale attività del Centro di Referenza Nazionale è finalizzata alla valutazione del rischio fisico associato al consumo di alimenti ed ha evidenziato una differente distribuzione della radiocontaminazione a seconda delle parti edibili (gambo e cappello) e delle specie fungine. I valori riscontrati oscillano da pochi Bq/kg a diverse centinaia di Bq/kg, risultando però sempre al di sotto dei limiti stabiliti per legge. Nuovo impulso alle attività di controllo è dovuto al verificarsi della recente emergenza radiologica di Fukushima, che ha contribuito in maniera notevole all'innalzamento dell'attenzione verso la valutazione del rischio radiologico nelle varie filiere alimentari. I risultati dei controlli all'importazione su svariate categorie merceologiche non hanno evidenziato particolari criticità ma, essendo gli attuali livelli di radioattività dovuti a processi di ricaduta e di inquinamento ambientale non ancora ben noti, si sottolinea l'importanza di effettuare continui monitoraggi ed approfondire la ricerca scientifica in tale settore. In conclusione i controlli e le iniziative di ricerca nel settore della radioecologia e della radiocontaminazione delle filiere alimentari vanno considerati di notevole rilevanza sia ai fini sanitari per la salvaguardia della salute umana, sia ai fini scientifici per il progresso della conoscenza nei campi della radioprotezione umana ed animale. Infatti, tali attività consentiranno di avere l'esatta conoscenza dell'andamento nel tempo e sul territorio dei livelli di contaminazione e di rilevare con prontezza possibili situazioni di attenzione o di allarme per adottare le contromisure necessarie alla radioprotezione degli animali (noti per la loro funzione di "filtro biologico") e dell'uomo quale destinatario finale delle varie catene alimentari.



# Reti di sorveglianza della radioattività in Italia

Giancarlo Torri

*Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale*

Il controllo della radioattività ambientale trova la sua giustificazione nella necessità di garantire un adeguato livello di protezione della popolazione.

Tale intento è esplicitato nella normativa in materia, in particolare nel Decreto Legislativo n. 230 del 1995 e nelle successive modifiche e integrazioni. In particolare nell'art. 104 viene definito il quadro di riferimento per il controllo sull'ambiente e sugli alimenti individuando soggetti responsabili e modi e termini dei piani e delle strutture di controllo. Il Decreto tiene conto anche degli obblighi derivanti dal rispetto della normativa Comunitaria.

Fermo restando la responsabilità del Ministero dell'Ambiente per la sorveglianza ambientale e del Ministero della Salute per la sorveglianza sugli alimenti e bevande per uso umano e animale il decreto individua in un sistema di reti lo strumento principale per la sorveglianza. In particolare sono definite due tipologie di reti: reti regionali e reti nazionali.

Le reti di sorveglianza regionali e nazionali sono costituite per la quasi totalità dagli stessi soggetti, ossia le Agenzie regionali e provinciali per la protezione dell'ambiente. Alla rete nazionale concorrono, inoltre, alcuni altri enti idoneamente attrezzati a svolgere alcuni specifici controlli.

Attualmente sono quindi operative 21 reti regionali (due delle Province autonome di Trento e Bolzano) che costituiscono altrettanti nodi della rete nazionale denominata RESORAD coordinata dal punto di vista tecnico dall'ISPRA. Sono raccolti, ogni anno, circa 15.000 dati di radioattività su matrici ambientali e alimentari che vengono inseriti nella banca dati DBRad gestita da ISPRA. Il sistema, che comprende misure molto sensibili, è anche utile al fine di individuare prontamente variazioni anche minime del livello di radioattività: ad esempio, in occasione dell'incidente delle centrali di Fukushima, è stata immediatamente riscontrata la presenza di tracce di radioattività nell'aria prima, e nel suolo e nel latte poi, pur se a valori misurati erano comunque talmente bassi da non rappresentare alcun rischio per la salute. I laboratori delle reti partecipano a programmi di verifica dell'affidabilità delle misure effettuate.

Alle reti regionali e nazionali si affiancano le reti di allarme nazionali, gestite direttamente dall'ISPRA e dal Ministero degli Interni che sono costituite da strumentazione remota sparsa sul territorio in grado di evidenziare eventi anomali, pur se di una magnitudo più rilevante.

Sono presentati anche i risultati delle misure effettuate dal sistema delle reti in occasione dell'incidente di Fukushima.

# Draft Statement of the Embassy of Japan

## <Introduction>

First of all thank you very much for giving us the opportunity to present this important event

### *Page 1 Great Earthquake*

The great earthquake and tsunamis occurred on March 11 last year in the northeast region of Japan deprived many people of their precious life and brought down an unexperienced damage to the infrastructure. Even one year after the earthquake, more than 3,000 people are still missing and 344,000 people who lost their homes are evacuated.

### *Page 2 Accident of Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant*

Due to the earthquake and tsunamis, severe accident happened at Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant. All motions of the plant became inoperable and the buildings which cover reactors were damaged by hydrogen explosions. We have succeeded to cool down the reactor and be vigilant for keeping the condition. It is envisaged to take 30-40 years for the complete decommission of the plant.

### *Page 3 Appreciation to the assistance of Italy*

The international community promptly started emergency support to Japan immediately after the earthquake, and Italian government as well as Italian people have given us a generous assistance including pasta and a huge amount of donation. On behalf of the people of Japan, I would like to take this opportunity to express our deep appreciation to the assistance from you all.

### *Page 4 Provisional Regulation Value of Radionuclides in Foods*

To ensure the safety of foods and drinks, Japanese national government set provisional regulation values of radionuclides in foods and drinks. The regulation value of radioactive cesium is set so that the exposure dose by taking contaminated food is less than 5 mSv per year. We set regulation values of radioactive iodine but it has a short half-life so it soon became negligible.

Now why is the regulation provisional? It is because we did not have any regulation for radionuclides in terms of food safety, and we did not have time and sufficient scientific data for risk assessment under the emergency situation. So we borrowed the existing value regulated from the viewpoint of nuclear safety.

I would like to add that the current regulation values of EU are the same as Japan. There used to be some differences but last year EU aligned its regulation with those of Japan.

### *Page 5 Monitoring of Radionuclide Levels*

To prove the provisional regulation effective, Japanese national and prefectural governments rigorously and intensively monitor radionuclide levels in foods, farmland soil and drinking water. We also monitor radioactivity level in the air.

### *Page 6 Result of Monitoring of Foods (I)*

This map shows the result of monitoring test of foods in the latest month, February. 'Foods' include not only agricultural products harvested in the fields but also forestry products such as mushrooms and fishery products caught in the ocean, river and lakes. Figures in white circles are the number of samples proved to be below the regulation values. Black circle means that those samples exceeded the regulation values. We can see that some contaminated foods are found in five prefectures including

Fukushima prefecture in February, but most of the foods produced in most prefectures were confirmed to be safe.

#### *Page 7 Result of Monitoring of Foods (2)*

This table is the summary of the results of monitoring since its inception. Monitoring is underway all over Japan but I selected 11 prefectures near from the Fukushima nuclear power plant. The number of samples varies prefecture by prefecture, depending on the capacity of each prefectural government. Just after the accident we focused on monitoring products which are sensitive for radioactive iodine, but after several months we monitor in more balanced manner in consideration of the average diet of Japanese people. The number is the total of such monitoring.

The results may be interpreted in various ways but our view is that the percentage of contaminated food of which the radionuclide level exceeds the regulation value is modestly low. At least we can say that the overall percentage is decreasing.

#### *Page 8 Prohibition of Food Distribution in Japan (1)*

If the monitoring results show that the food is contaminated above the regulation value, the Prime Minister of Japan instructs the prefectural governors concerned not to distribute such foods harvested in certain prefectures or villages in which those foods are produced.

Thus the prohibited foods do not enter into the market and are not exported either.

If the labeling concerning production area is deceived, those who committed fake labeling are penalized.

#### *Page 9 Prohibition of Food Distribution in Japan (2)*

Once the distribution of a certain food is prohibited, the prefectural governments concerned test the prohibited commodity every week, and the prohibition is lifted when the test results continuously show that the level of radionuclides keeps below the regulation values.

Soon after the accident of the nuclear power plant, a number of commodities were prohibited to distribute, however, as time goes by, the level of contamination declined and most of the prohibition has been removed as they were proved to be safe. For example, the prohibition of spinach produced in Gunma prefecture and *kakina* leaf produced in Ibaraki prefecture have been removed.

Please note that the prefectural governments continue monitoring tests even after the prohibition is removed for confirming continuous food safety.

#### *Page 10 Current Status of Prohibition*

This is the latest list of food under restriction in Japan. As we see, some ten commodities produced in Fukushima prefecture are still prohibited from distribution but not many products harvested in other prefectures are under prohibition.

One year has passed since the accident of the nuclear power plant and the second harvest season of agricultural products after the accident is coming. As I show you in the later page, in most areas, farmland soil is not contaminated to the levels that require decontamination and the atmospheric readings of the radioactivity level is modestly low, so we hope that prohibition of distribution will not necessary to this year's harvest.

#### *Page 11 EU's Import restriction to Japanese Foods*

You may already know but let me show you the EU's import restriction to foods originated in Japan. EU countries require an export certificate to prove that the radionuclide levels in food produced in certain prefectures of Japan are below the levels of EU regulation. Currently the certificate is required to the food produced in the 11 prefectures as listed in the right map.

EU recognizes that they should be cautious of the products from yellow colored prefectures, and green colored prefectures are recognized as a buffer zone, and sky-blue colored prefectures are the neighbors of the buffer prefectures. So the recognition of the risk is different among prefectures but the measure which requires an export certificate is the same. The numbers are the percentage that radioactive level exceeded the regulation value of Japan according to the monitoring conducted by Japan. As I said, the percentage is relatively low and is generally decreasing.

Now please compare the two maps in this page. Left map shows the prefectures in which the distribution of some food produced is prohibited by the Japanese government. I just would like to point out that there is a discrepancy of the area between Japan and EU, while the regulation value is the same between EU and Japan.

#### *Page 12 Monitoring of Radionuclides in Farmland's Soil*

So far I have talked about the monitoring of food and the regulation according to the results of monitoring.

Next I would like to refer to the monitoring of farmland's soil. The government of Japan monitors farmland's soil in selected prefectures as shown in the map. The purpose of the monitoring is to see if decontamination action of the soil is necessary. The threshold is set at 5,000Bq/kg, which is the level that cultivating in the soil may lead to harvesting contaminated products. The numbers in the chart are the samples tested and the soil contaminated above the limit is found only in Fukushima prefecture.

For your information, this year, planting of rice is refrained in some areas in Fukushima prefecture but no other crops are restricted. The government continues the monitoring of harvested products to ensure the safety of foods.

#### *Page 13 Monitoring of Drinking Water*

The government of Japan also intensively monitors radionuclide levels of drinking water in many cities, because water is indispensable to our life and we drink water every day. I just show the example of Fukushima city. In Fukushima city the level of radioactive iodine rose momentarily just after the accident of the nuclear power plant but it has sharply declined in a short period and continues to be below the detectable level. Taking account of the short half-life of radioactive iodine, we recognize that its risk is now negligible. Radioactive cesium has not been detected in Fukushima city.

#### *Page 14 New Limits of Radioactive Cesium*

Past twelve months gave us time to collect data and make risk assessment of radionuclides in foods, and Japanese government have decided to abandon the current provisional regulation values of radioactive cesium in food and to introduce new limit in April, in two weeks from now, based on the risk assessment. Foods that meet the current regulation value are considered to be safe but with a view to take such foods for years, we decided to reduce the permissible dose from 5mSv/year to 1mSv/year. At the same time we are going to revise the categorization of foods. Stricter limit is set for water which is taken in large amount by everyday by everybody. Also limits for milk and foods for babies are set low, because they are consumed by babies and children who are considered to be susceptible and sensitive to radionuclides.

We do not know if EU will align its regulation with Japan's new limits, but foods to be exported from Japan are also under control of the Japanese new regulation which is stricter than the current provisional regulation.

*Page 15-16 Atmospheric Readings of Radioactivity Level*

The last three pages are for your information. These graphs show the atmospheric readings of radioactivity level which is monitored daily in various cities. We can see that the readings sharply rose just after the accident in some cities, depending on the distance from the nuclear power plant and on the direction of the wind at that time. But in many cities with distance from the plant, atmospheric radioactivity level did not noticeably increase.

In general the readings are declining in all areas as time goes by, and now the level falls within the normal range in most of the cities except for some areas in Fukushima prefecture.

*Page 17*

Final chart is to show how high the new maximum permissible dose per year is. Average exposure to the radioactivity in total is said to be 2,400 micro Sv or 2.4 mSv per year, and Japan's new limit is to control the exposure from foods and drinks up to 1,000 micro Sv or 1mSv.

*<Closing>*

In closing, Japanese government takes rigorous measures and conducts monitoring of the level of radionuclides for ensuring safety of foods and drinks.

For your better understanding of the situation in Japan, we have been constantly providing updated information on the results of monitoring and governmental actions through Italian embassy in Tokyo and on the website of the government. If you need more information to be confident about the safety of Japanese foods and drinks, please do not hesitate to contact us or visit the related website.

Thank you very much for your attention.



# La sfida della sicurezza alimentare: sfamare la crescente popolazione mondiale nonostante le minacce ambientali, economiche e sociali

**Andrea Sonnino**

*Chief, Research and Extension Branch - Office of Knowledge Exchange, Research and Extension  
Research and Extension Branch - Food and Agriculture Organization of the UN (FAO)  
Via delle Terme di Caracalla, 00153 Rome (Italy)*

## **Riassunto**

L'agricoltura mondiale produce oggi alimenti più che sufficienti a nutrire una popolazione di 7 miliardi di persone. Ciononostante, poco meno di un miliardo di persone soffrono la fame. La sicurezza alimentare è definita come l'accesso fisico ed economico permanente di tutta la popolazione agli alimenti sani e nutrienti di cui necessita per soddisfare i propri fabbisogni e le proprie preferenze alimentari e per condurre una vita sana ed attiva. La sicurezza alimentare è la risultante di quattro elementi, che si debbono realizzare contemporaneamente: (i) disponibilità adeguata di alimenti, (ii) accesso al cibo da parte di tutta la popolazione, (iii) stabilità nel tempo della disponibilità e dell'accesso, e (iv) utilizzazione del cibo. La Dichiarazione del Millennio, adottata nel 2000 dall'ONU impegna a raggiungere entro l'anno 2015 il traguardo di dimezzare la percentuale di persone che sono denutrite. La crescita demografica, il processo di progressiva urbanizzazione della popolazione ed il cambiamento delle diete possono però esacerbare ulteriormente il problema. La sfida sarà quindi quella di soddisfare la domanda globale di alimenti, che nel 2050 sarà del 70% più alta rispetto a quella odierna, sfida che è ulteriormente aggravata dal cambio climatico e dalla erosione delle risorse naturali che forniscono la base per la produzione di alimenti. Le politiche di sicurezza alimentare poggiano su 4 aree prioritarie: (i) aumento degli investimenti in agricoltura; (ii) ampliamento dell'accesso agli alimenti; (iii) miglioramento della governance del commercio mondiale; (iv) aumento sostenibile della produttività. La quarta opzione politica si basa largamente sull'adozione di innovazione tecnologica e organizzativa in agricoltura.

## **Abstract**

*Currently, more than enough food is produced to feed the world's population of nearly 7 billion inhabitants. However, latest FAO figures indicate that almost one billion people are undernourished in 2010, representing almost 16% of the population in developing countries. Food security exists when all people, at all times, have physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food that meets their dietary needs and food preferences for an active and healthy life. A target of the first Millennium Development Goal, adopted by the UN Organization in 2000, is to halve, between 1990 and 2015, the proportion of people who suffer from hunger. There are four dimensions of food security: the availability of food; access to food; utilization of food; and food system stability. For food security objectives to be realised, all four dimensions must be fulfilled simultaneously.*

*Looking to the future, there are also major challenges ahead from the rapidly changing socio-economic environment (increasing world population and urbanization, and dietary changes), climate change and erosion of natural resources. Promoting agriculture in developing countries is the key to achieving food security, and it is essential to act in four ways: to increase investment in agriculture, broaden access to food, improve governance of global trade, and increase productivity while conserving natural resources. The fourth option is largely based on the adoption of technological and organizational innovation in agriculture.*

**Parole Chiave:** Sicurezza alimentare, produzione agricola, investimenti, innovazione.

**Key Words:** Food security, agricultural production, investments, innovation.

## Introduzione

La ricerca agricola e l'adozione di tecnologie agricole migliorate hanno fino ad adesso impedito che si avverassero le pessimistiche previsioni malthusiane, rendendo possibile aumentare la produzione di cibo in modo sufficiente da soddisfare il fabbisogno alimentare di una popolazione mondiale, nonostante questa sia raddoppiata tra il 1960 ed il 2003 ed oggi raggiunga i 7 miliardi di persone (UN Population Division, 2011). Il progresso tecnologico, accompagnato da profonde modificazioni sociali, ha infatti consentito di soddisfare l'accresciuta domanda alimentare, e di aumentare la disponibilità pro-capite di alimenti, e, quindi di evitare carestie di massa, di migliorare il reddito dei piccoli agricoltori e di alleviare la povertà, soprattutto nelle aree rurali (Fig. 1).

Ciò nonostante, poco meno di un miliardo di

persone, quasi tutte (98%) nei Paesi in via sviluppo (PVS), pari a circa una persona su sei, continuano a patire la fame (FAO and WFP, 2010). Questa terribile situazione non può in alcuna maniera essere accettata. La denutrizione è allo stesso tempo effetto e causa della povertà: 1,4 miliardi di persone vivono infatti in condizioni di povertà estrema, possono contare cioè su meno di 1,25 dollari per giorno per la loro sussistenza (United Nations, 2010).

Inoltre l'aumento della produzione agricola è stato ottenuto in molti casi a spese della base di risorse naturali su cui la produzione agricola stessa si fonda, minando la sostenibilità di lungo termine del sistema produttivo.

I 191 Stati membri dell'ONU hanno adottato nel settembre del 2000 la Dichiarazione del Millennio (UNGA, 2000), che li impegna a raggiungere entro l'anno 2015 gli otto Obiettivi di Svi-



Figura 1.



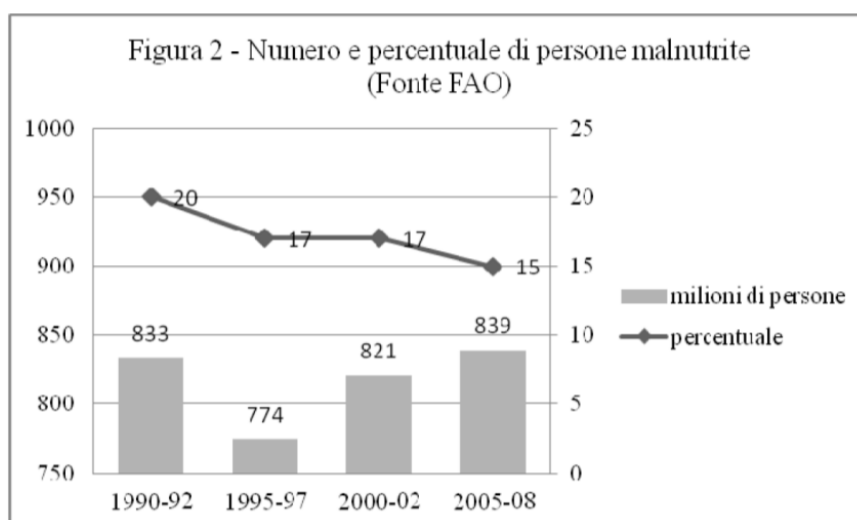


Figura 2.

luppo del Millennio (*Millennium Development Goals* o MDG). Il primo Obiettivo di Sviluppo del Millennio concerne l'eliminazione della povertà estrema e della fame e stabilisce il traguardo di dimezzare, entro il 2015, la percentuale di persone che vivono con meno di 1,25 dollari per giorno e di persone che sono denutrite.

Qualche risultato in questa direzione è stato raggiunto: la percentuale di persone denutrite è passata dal 20% della popolazione totale nel 1990-92 al 15% nel 2008. Ciononostante, considerando che la popolazione mondiale continua a crescere, la diminuzione percentuale nasconde l'aumento in termini assoluti del numero di individui denutriti (Fig. 2). Molti paesi hanno già dimezzato, o sono in procinto di dimezzare, il numero dei loro cittadini che soffrono la fame, altri sono rimasti indietro. La spettacolare crescita economica realizzata nelle ultime decadi dei Paesi emergenti, come Brasile, Cina, India, Indonesia e Messico, è sostenuta da una altrettanto spettacolare crescita dei loro settori agricoli, che ha reso possibile sostanziali riduzioni della povertà nelle zone rurali.

### La sicurezza alimentare

La sicurezza alimentare è definita come l'accesso fisico ed economico permanente di tutta la popolazione agli alimenti sani e nutrienti di cui necessita per soddisfare i propri fabbisogni e le proprie preferenze alimentari e per condurre una vita sana ed attiva. La sicurezza alimentare è pertanto la risultante di quattro elementi essenziali, che si debbono realizzare contemporaneamente:

- (i) disponibilità adeguata di alimenti,
- (ii) accesso al cibo da parte di tutta la popolazione,
- (iii) stabilità nel tempo della disponibilità e dell'accesso,
- (iv) utilizzazione del cibo.

Il primo elemento si riferisce alla disponibilità di alimenti di buona qualità igienico-sanitaria e nutrizionale, sia prodotti localmente che importati. Molti paesi in via di sviluppo hanno ottime capacità di produzione agricola<sup>1</sup> o di importazione di alimenti, per cui la disponibilità di alimenti non è il problema principale per la sicurezza alimentare, se non nei casi di emergenze umanitarie e ca-

<sup>1</sup>In questo articolo, col termine produzione agricola si intende la produzione delle coltivazioni, degli allevamenti zootecnici e dell'acquicoltura, delle foreste e della pesca, nonché la loro trasformazione agroindustriale. Similmente il termine agricoltura viene utilizzato in questo articolo nella sua accezione più ampia, considerando l'insieme di questi settori.

tastrosi naturali.

La seconda dimensione è relativa all'accesso fisico e economico agli alimenti necessari per una vita attiva e sana, e comprende il potere di acquisto, il fatto cioè che la popolazione abbia la disponibilità economica per comprare gli alimenti di cui abbisognano. In altre parole, se vi è disponibilità di alimenti, ma la gente non ha il denaro per acquistarli, si ha insicurezza alimentare. Per molti paesi in via di sviluppo è questa la dimensione più problematica. Come diceva il premio Nobel per l'economia Amartya Sen (1982), "la carestia è il segno che delle persone non hanno abbastanza da mangiare, non che non ci sia abbastanza da mangiare".

La terza dimensione consiste nella possibilità di utilizzazione degli alimenti. Questa dimensione comprende uno stato di buona salute, perché solo se si è sani si può fare un uso appropriato degli alimenti, la possibilità di scegliere gli alimenti più adatti ad ogni età, la qualità igienico-sanitaria degli alimenti e l'accesso all'acqua potabile.

Il quarto elemento riguarda il fatto che tutti dovrebbero avere accesso continuo agli alimenti e non correre il rischio di rimanere vittima di crisi economiche o ambientali improvvise o di fenomeni ciclici come la volatilità dei prezzi delle derrate alimentari. Questa dimensione sta assumendo maggiore importanza a causa della crisi finanziaria e dei problemi causati dal cambio climatico.

Va infine considerato l'aspetto nutrizionale dell'alimentazione: anche se una persona consuma un numero sufficiente di calorie, ciò non garantisce che assuma un'adeguata quantità di micronutrienti, come per esempio vitamine, sali minerali e altri elementi. La malnutrizione ha serie conseguenze sanitarie, almeno quanto la denutrizione. Per esempio, più di un miliardo di persone consumano diete deficienti in ferro. L'anemia derivata da deficienza di ferro è responsabile del 20% della mortalità materna a livello globale, ritarda la crescita nei bambini e riduce la capacità lavorativa degli adulti. Un secondo esempio è rappresentato dalla deficienza di vitamina A che colpisce 40 milioni di persone, causando cecità e contribuendo a infezioni e ad altri disordini.

L'insicurezza alimentare e la denutrizione da essa derivata hanno un'altra faccia ugualmente inaccettabile: circa un miliardo e mezzo di persone si alimentano in modo eccessivo e sono pertanto sovrappeso, di cui circa 400 milioni sono obesi (WHO, 2011). La sovranutrizione provoca gravi pericoli per la salute e molti problemi di grande rilevanza sociale (Guillou e Matheron, 2012).

### Le sfide globali

La rapida evoluzione delle condizioni socio-economiche dei paesi in via di sviluppo può peggiorare ulteriormente la loro sicurezza alimentare. Basti considerare che secondo le proiezioni dell'ONU, la popolazione mondiale supererà i 9.1 miliardi nel 2050 (FAO, 2009), e che quasi tutta la crescita demografica avverrà a carico dei paesi in via di sviluppo (Fig 3). Inoltre, continuerà il processo di urbanizzazione, di modo che nel 2050 circa il 70% della popolazione mondiale vivrà nelle città, lontano dalle zone di produzione degli alimenti (contro il 50% di oggi) (Figura 4). Infine, le migliorate condizioni di vita nei paesi emergenti ed il processo di urbanizzazione determineranno cambi significativi delle diete, con diminuzione della quota di cereali e alimenti di base e un aumento di ortaggi, frutta, carne, pesce e prodotti lattiero-caseari, tutti alimenti più dispendiosi in termini di risorse naturali necessari per produrli. Con una popolazione più numerosa, più urbanizzata e, nel medio termine, più ricca, la sfida sarà quella di soddisfare la domanda globale di alimenti, che nel 2050 sarà del 70% più alta rispetto a quella odierna a livello globale e doppia nei PVS (FAO, 2009).

La sfida globale di aumentare la produzione di alimenti è esacerbata dal cambio climatico, che ha profonde conseguenze sulla agricoltura, particolarmente vulnerabile ad ogni cambiamento delle condizioni ambientali. A livello globale le perdite economiche causate dal cambio climatico assommano già a 7,5 miliardi di dollari (Münich RE Geo Risk Research NatCatService, 2010). Il cambio climatico sta infatti modificando la frequenza e la distribuzione delle precipitazioni e dei fenomeni meteorologici estremi, come i picchi

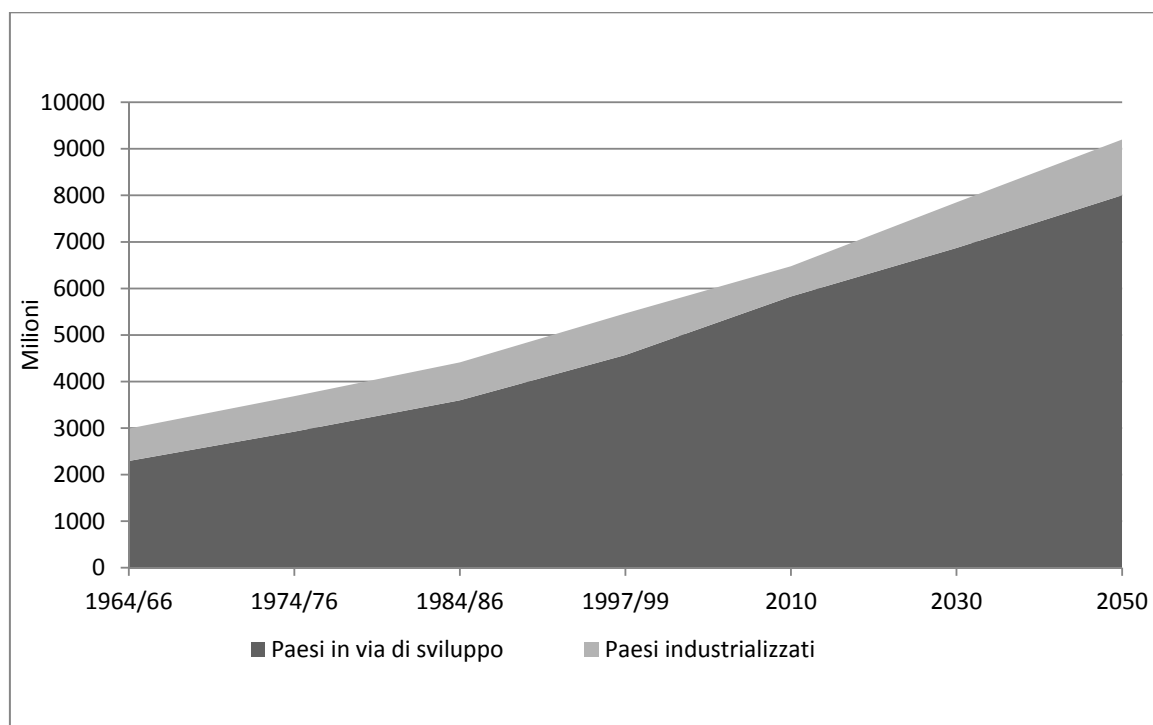


Figura 3. Evoluzione della popolazione mondiale totale, della popolazione dei Paesi in via di sviluppo e dei Paesi industrializzati (Fonte FAO).

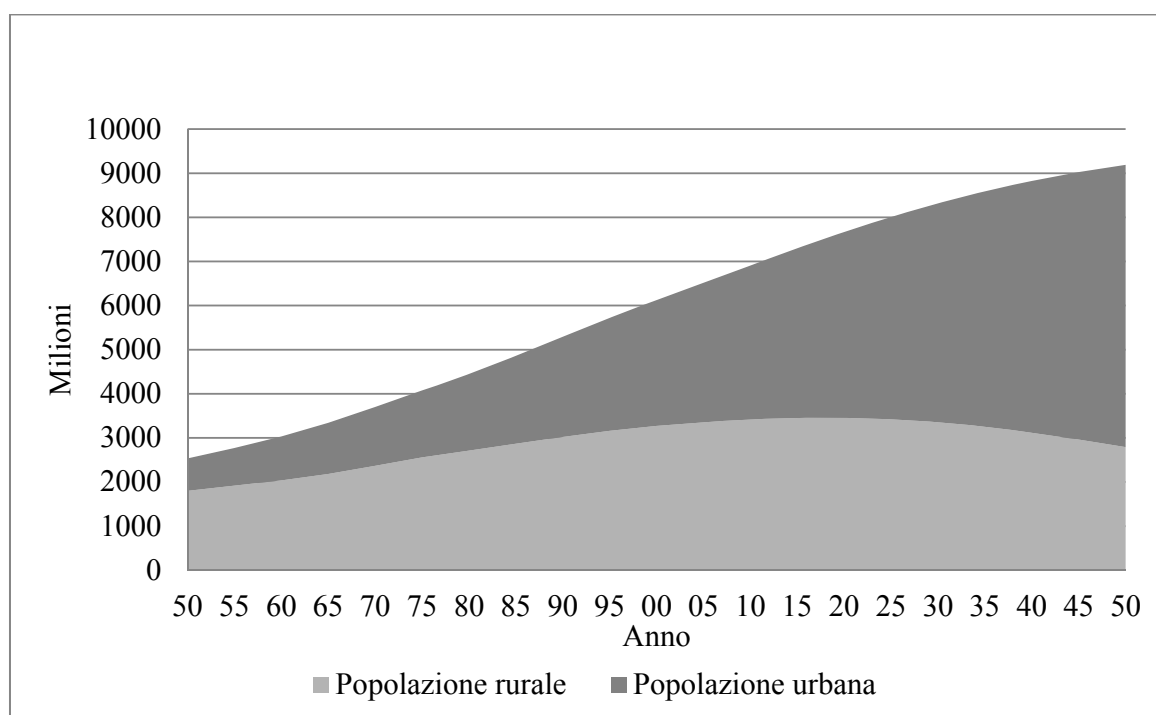


Fig. 4 - Evoluzione della composizione della popolazione mondiale a seconda della area di residenza (Fonte FAO).

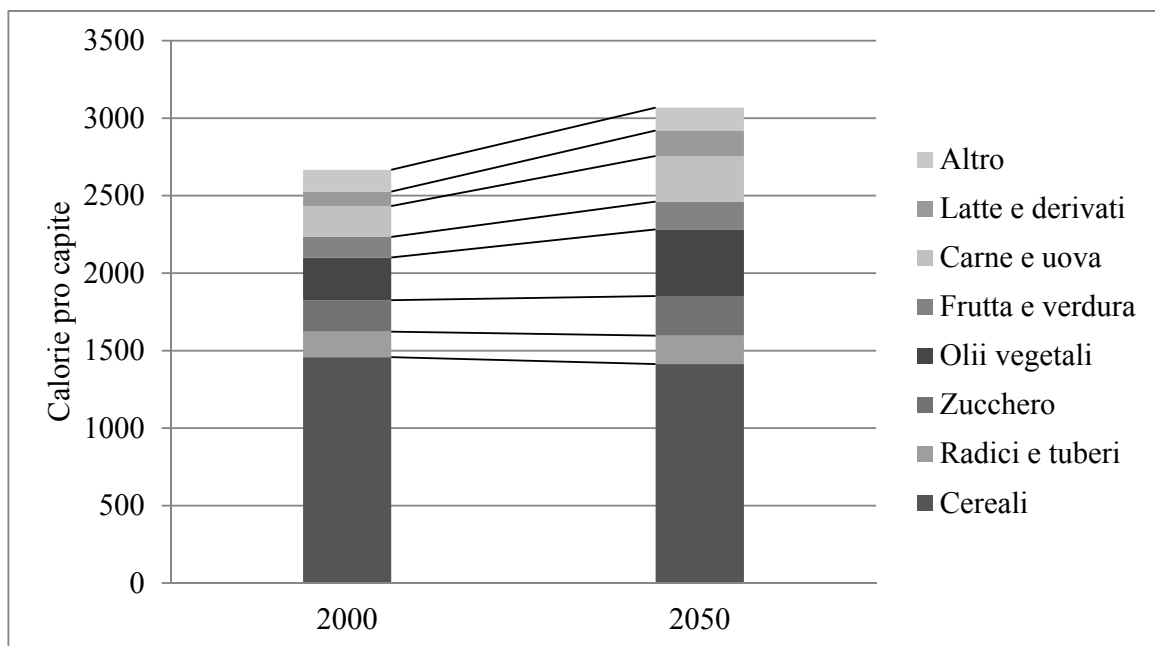


Figura 5. Cambiamento della composizione della dieta media (2000 -2050) (Fonte FAO).

di temperatura, le siccità e le alluvioni. Il cambio climatico sta inoltre alterando la distribuzione geografica delle popolazioni di piante infestanti e di patogeni e parassiti. Gli effetti del cambio climatico sull'agricoltura saranno però, e già sono, sproporzionatamente più gravi nelle aree più vulnerabili e soggette ad insicurezza alimentare (Beddington et al., 2011) e colpiranno soprattutto gli strati più poveri della popolazione, che hanno inferiori capacità di adattamento. Per esempio, tra il 2000 e il 2004, circa 262 milioni di persone sono state colpite da disastri riconducibili al cambio climatico, di cui il 98% vivevano nei PVS (FAO, 2011). Anche un aumento di temperatura di 2°C, che corrisponde allo scenario più ottimistico, comporterà in Africa e Asia Meridionale una perdita permanente delle entrate annuali delle aziende agricole del 4-5%. In alcune zone del pianeta, specialmente nelle aree a clima temperato, e quindi nei Paesi industrializzati, il cambiamento climatico può portare invece ad un incremento della produzione agricola.

Infine l'aumento di produzione agricola deve essere raggiunto in una condizione di erosione delle risorse naturali che sono alla base dell'agricoltura: terra, acqua, fertilità del suolo sono limi-

tati ed il loro uso non può espandersi all'infinito, ma, anzi, subisce la competizione crescente da parte di altre utilizzazioni (civili, industriali, ricreative). Si calcola per esempio che ogni anno si perdano 12 milioni di ettari coltivabili, che potrebbero produrre 20 milioni di tonnellate di cereali (UNCCD, 2011). In Africa 20 Paesi stanno già soffrendo di severa scarsità di acqua, mentre si prevede che altri 12 Paesi dovranno affrontare problemi di insufficienza delle risorse idriche disponibili nei prossimi 25 anni.

#### *Le misure necessarie*

La chiave per vincere la sfida della sicurezza alimentare è l'agricoltura, che nei paesi in via di sviluppo a vocazione agricola produce fino al 30% del PIL e offre fino al 50% dell'occupazione totale. I paesi in via di sviluppo contano su una base produttiva di 500 milioni di piccole aziende agricole, la cui produzione alimenta circa 2 miliardi di persone. Inoltre, 3 persone povere su 4 vivono in aree rurali (World Bank, 2008), e il loro sostentamento quotidiano dipende direttamente o indirettamente dall'agricoltura.

Le politiche di sicurezza alimentare poggiano su 4 aree di azione prioritaria:

- (i) aumento degli investimenti in agricoltura;
- (ii) ampliamento dell'accesso agli alimenti;
- (iii) miglioramento della *governance* del commercio mondiale;
- (iv) aumento sostenibile della produttività.

La causa fondamentale della fame è l'insufficienza di investimenti nel settore agricolo nei paesi in via di sviluppo. È dimostrato, infatti, che gli investimenti nel settore agricolo hanno rendimenti in termini di sviluppo da due a quattro volte più alti degli investimenti in altri settori (Yuma, 2011). La quota degli interventi di cooperazione allo sviluppo destinati al settore agricolo, forestale e della pesca è diminuita dal 19% nel 1980 al 5% attuale, anche se ha cominciato a risalire negli ultimi anni. La percentuale della spesa pubblica destinata all'agricoltura è scesa dal 1980 al 2002 dal 14,8 all'8,6% in Asia, dall'8,0 al 2,5% in America Latina, e dal 6,4 al 4,5% in Africa (Figura 6).

I capi di Stato e di governo africani riuniti a Maputo nel 2003 hanno preso l'impegno di aumentare in 5 anni la quota della spesa pubblica destinata all'agricoltura e allo sviluppo rurale per lo meno al 10%. Nel 2008, solo otto paesi avevano raggiunto questo obiettivo, 9 avevano raggiunto quote tra l'8 e il 10%, ma la maggioranza dei paesi africani erano rimasti a quote tra il 3 e il 6%. La FAO calcola che per debellare la denutrizione nel mondo è necessario aumentare gli investimenti in agricoltura di 209 miliardi annui.

Programmi di protezione sociale per assistere i più poveri e vulnerabili e per migliorarne l'accesso agli alimenti, sono stati applicati con successo in molti paesi in via di sviluppo, come per esempio in Brasile e in Bangladesh. Questo tipo di interventi hanno efficacia soprattutto per contrastare gli effetti di catastrofi naturali, di crisi economiche o di altri eventi avversi, ma sono ovviamente poco sostenibili nel lungo periodo.

La crisi alimentare del 2007-2008, nella sua drammaticità, è servita a ricordare l'importanza dell'agricoltura e la vulnerabilità del mercato mondiale delle derrate alimentari. La volatilità dei prezzi degli alimenti costituisce una preoccupazione importante per i governanti mondiali, come ricordato anche nei recenti vertici del G20, e soprattutto per i paesi a basso reddito che dipendono dalle importazioni alimentari.

L'ultimo pilastro delle politiche di sicurezza alimentare è l'aumento sostenibile della produttività dei piccoli agricoltori, mediante l'applicazione appropriata di tecnologie agronomiche migliorate. L'aumento della produttività è un'azione prioritaria perché può migliorare la sicurezza alimentare in due modi: aumentando le entrate delle piccole aziende agricole, e quindi il potere di acquisto dei piccoli produttori agricoli, e accrescendo la disponibilità di alimenti e riducendone così il prezzo per l'azione esercitata sull'equazione domanda-offerta.

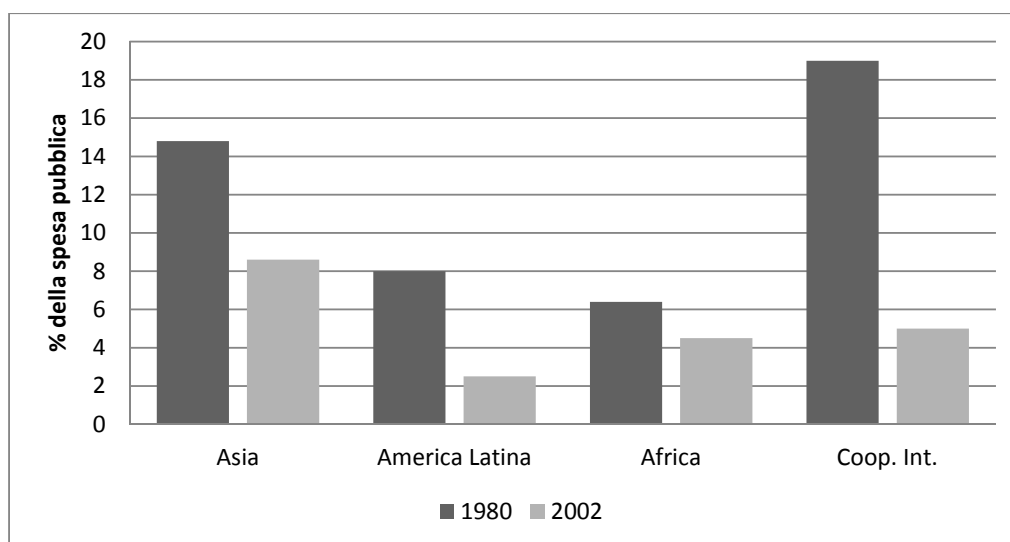


Figura 6 - Investimenti in agricoltura effettuati dai PVS e dai programmi di cooperazione internazionale (confronto 1980 - 2002).

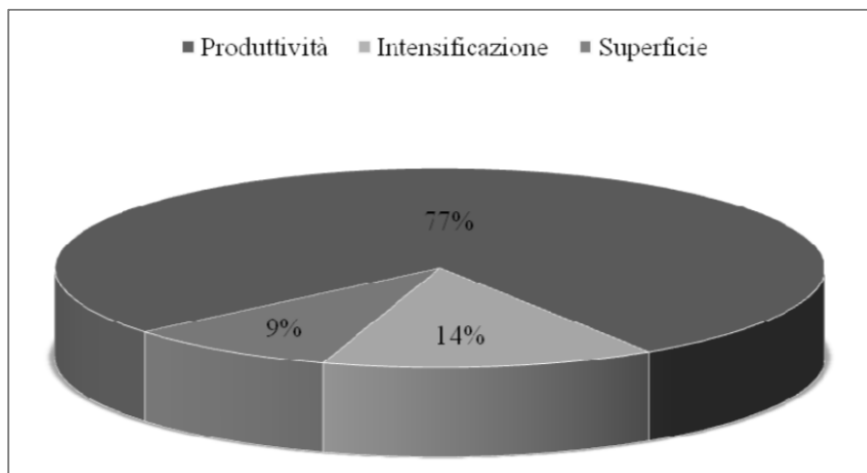


Figura 7 - Fattori utilizzabili per l'aumento della produzione globale di alimenti (1999-2030)

La produttività deve comunque essere aumentata in maniera sostenibile, conservando la base delle risorse naturali da cui dipende la produzione attuale di alimenti e quella futura. L'importanza dell'aumento della produttività dovrà coprire più di tre quarti dell'aumento dei nuovi fabbisogni alimentari di una popolazione mondiale più numerosa, più urbanizzata e più ricca, se si considera che l'aumento della produzione globale di alimenti potrà essere conseguita solo per il 14% dall'ampliamento della frontiera agricola (Figura 7). Nuovi terreni arabili da dedicare all'agricoltura sono infatti scarsamente disponibili e la loro conversione all'agricoltura ha comunque un alto prezzo ambientale (Ruane e Sonnino, 2011).

#### Importanza dell'innovazione in agricoltura

L'aumento sostenibile della produzione agricola per far fronte alla crescita della domanda di alimenti senza erodere ulteriormente le risorse naturali, la riduzione della povertà e dei problemi sociali ad essa connessi, l'adattamento al cambio climatico e la mitigazione delle emissioni di gas serra sono obiettivi prioritari che richiedono di sviluppare e adottare moderne pratiche agricole, nuove forme di organizzazione sociale e tecniche avanzate di gestione delle risorse naturali.

Per molti anni la ricerca agricola ha focalizzato i suoi programmi sullo sviluppo di tecnologie che permettessero di aumentare la produttività a livello di azienda agricola, mentre il mercato e le

politiche pubbliche di sostegno all'agricoltura funzionavano come stimoli per l'innovazione in agricoltura. Questo modello ha permesso di ottenere gli spettacolari progressi verificatisi nei Paesi industrializzati nel secondo dopoguerra e nei Paesi in via di sviluppo durante la Rivoluzione Verde. Le nuove sfide che abbiamo oggi di fronte richiedono però di rivedere questo modello. L'ordinaria amministrazione non è più un'opzione percorribile, come concluso dal recente *International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development* (IAASTD), ma bisogna promuovere un ripensamento generale del ruolo della innovazione in agricoltura nello sviluppo delle aree rurali (IAASTD, 2008).

È necessario in primo luogo aumentare massicciamente gli investimenti in ricerca agricola per lo sviluppo. L'International Food Policy Research Institute (IFPRI) stima che per far fronte alle sfide della sicurezza alimentare e del cambio climatico è necessario incrementare gli investimenti internazionali e nazionali in ricerca agricola dagli attuali 5.1 miliardi di dollari per anno a 16.4 miliardi di dollari per anno entro il 2025 (CGIAR, 2011). A livello nazionale gli investimenti nazionali in ricerca dovrebbero raggiungere l'obiettivo del valore dell'1% del Prodotto Interno Lordo (PIL) agricolo prima del 2025 (CGIAR and GFAR, 2011).

Considerando però che gli investimenti pubblici, sia che essi siano erogati nella veste di aiuti internazionali allo sviluppo, sia che essi siano

sborsati nella forma di spesa pubblica, escono dalle tasche dei contribuenti, i decisori politici a livello nazionale ed internazionale devono giustificare gli investimenti effettuati. Valutando e documentando l'impatto degli investimenti in innovazione sullo sviluppo delle aree rurali si può infatti guadagnare il riconoscimento della società per i sistemi di ricerca agricola.

Alcune decadi di declino negli investimenti in ricerca agricola (Figura 8) (Pardey et al., 2006), in servizi di assistenza tecnica agli agricoltori e in formazione di tecnici agricoli, hanno determinato che i sistemi di innovazione agricola di molti PVS, ma anche di alcuni Paesi sviluppati, sono deboli, frammentati, male organizzati e poco legati agli agricoltori, ai mercati, al settore privato e non sono quindi attrezzati per affrontare le sfide della sicurezza alimentare, della riduzione della povertà nelle aree rurali e della sostenibilità ambientale della produzione primaria.

Oltre a aumentare significativamente gli investimenti in ricerca agricola, è quindi necessario

trasformare i sistemi nazionali ed internazionali di ricerca agricola, di assistenza tecnica agli agricoltori, di educazione e di formazione tecnica in sistemi di innovazione in agricoltura centrati sui risultati in termini di sviluppo, piuttosto che sulle tecnologie, in cui tutti gli attori partecipino attivamente, apprendano interattivamente e gestiscano insieme i rischi e i benefici. I programmi di ricerca debbono pertanto essere inquadrati nel contesto più ampio delle politiche e programmi di sviluppo, in modo da permettere che l'innovazione abbia un impatto più marcato sullo sviluppo.

La definizione delle priorità e delle linee operative di ricerca agricola per lo sviluppo deve quindi trasformarsi in un processo dinamico e partecipativo che coinvolge tutti gli attori e le parti interessate, che stabilisce le priorità sulla base della migliore conoscenza disponibile della situazione presente e della analisi delle proiezioni dei futuri scenari agricoli, per identificare le innovazioni necessarie (Sonnino e Ruane, 2012).

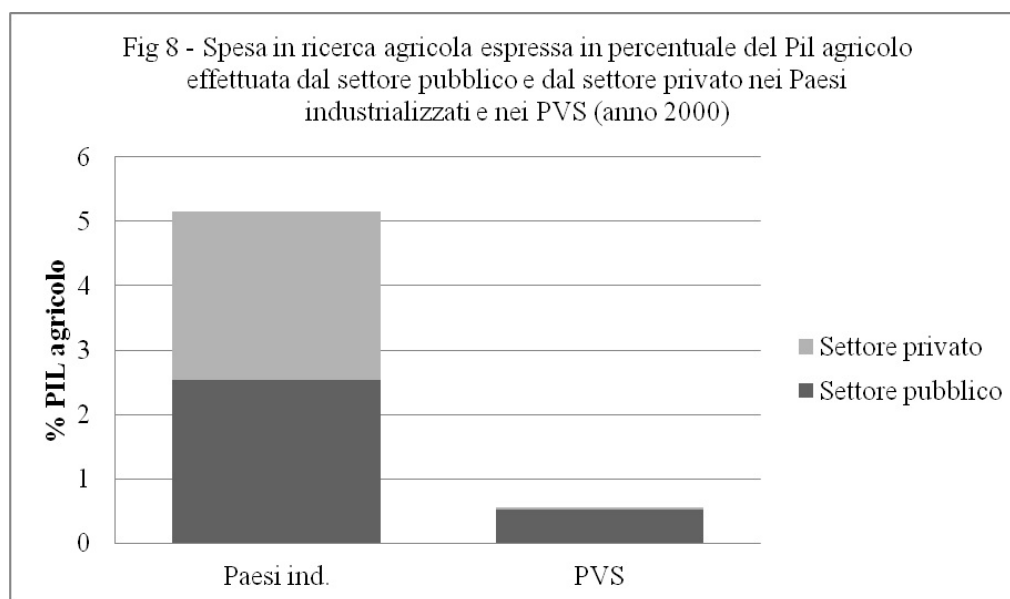


Figura 8. Spesa in ricerca agricola espressa in percentuale del Pil agricolo effettuata dal settore pubblico e dal settore privato nei Paesi industrializzati e nei PVS (anno 2000).

## Bibliografia

AMARTYA SEN, *Poverty and Famines: An Essay on Entitlements and Deprivation*. Clarendon Press, Oxford, UK, 1982

BEDDINGTON J., ASADUZZAMAN M., FERNANDEZ A., CLARK M., GUILLOU M., JAHN M., ERDA L., MAMO T., VAN BO N., NOBRE C.A., SCHOLES R., SHARMA R., WAKHUNGU J. Achieving food se-

- curity in the face of climate change: Summary for policy makers from the Commission on Sustainable Agriculture and Climate Change. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). Copenhagen, Denmark, 2011. <http://ccafs.cgiar.org/commission/reports#final>, accesso maggio 2012.
- CGIAR. A strategy and results framework for the CGIAR. 2011. [http://www.cgiarfund.org/cgiarfund/sites/cgiarfund.org/files/Documents/PDF/srf\\_feb20\\_2011.pdf](http://www.cgiarfund.org/cgiarfund/sites/cgiarfund.org/files/Documents/PDF/srf_feb20_2011.pdf), accesso maggio 2012.
- CGIAR and GFAR, The GCARD Road Map: Transforming Agricultural Research for Development (AR4D) Systems for Global Impact, 2011. [http://www.fao.org/docs/eims/upload//290017/The\\_GCARD\\_Road\\_Map\\_finalized2020-4-2011.pdf](http://www.fao.org/docs/eims/upload//290017/The_GCARD_Road_Map_finalized2020-4-2011.pdf) accesso maggio 2012.
- FAO. How to feed the world in 2050. Food and Agriculture Organization of UN, Rome, Italy. 2009. [http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert\\_paper/How\\_to\\_Feed\\_the\\_World\\_in\\_2050.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf), accesso maggio 2012.
- FAO. Natural resources. Food and Agriculture Organization of UN, Rome, 2011. <http://www.fao.org/docrep/014/am859e/am859e12.pdf>, accesso maggio 2012.
- FAO, WFP, The state of food insecurity in the world 2010. FAO and the World Food Programme, Rome, 2010. <http://www.fao.org/publications/sofi-2010/en/>, accesso maggio 2012.
- GUILLOU M., MATHERON G. 9 milliards d'hommes à nourrir: un défi pour demain. François Bourrin Editeur, Paris, France, 2012.
- IAASTD. Agriculture at a Crossroads. Executive Summary of the Synthesis Report of the International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development. 2008. [http://www.agassessment.org/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads\\_Executive%20Summary%20of%20the%20Synthesis%20Report%20\(English\).pdf](http://www.agassessment.org/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads_Executive%20Summary%20of%20the%20Synthesis%20Report%20(English).pdf), accesso maggio 2012.
- Münich RE Geo Risk Research NatCatService. Annual statistics. München RE Geo Risk Research NatCatService. 2010. [http://www.munichre.com/en/reinsurance/business/non-life/georisks/natcatservice/annual\\_statistics.aspx](http://www.munichre.com/en/reinsurance/business/non-life/georisks/natcatservice/annual_statistics.aspx), accesso maggio 2012.
- PARDEY P., BEINTEMA N., DEHMER S., WOOD S. Agricultural Research - A Growing Global Divide? Agricultural Science and Technology Indicators Initiative, International Food Policy Research Institute, Washington, D.C, 2006.
- RUANE, J., SONNINO A. Agricultural biotechnologies in developing countries and their possible contribution to food security. *Journal of Biotechnology* 2011, 156: 356–363
- SONNINO, A., RUANE J. La innovación en agricultura y las biotecnologías agrícolas como herramientas de las políticas de seguridad alimentaria. In: Elizabeth Hodson (ed.) "Biotecnologías: el compromiso social de la ciencia", Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia, 2012 (in corso di stampa).
- UNCCD. Desertification: a visual synthesis. United Nation Convention to Combat Desertification (UNCCD) Secretariat, Bonn, Germany. 2011.
- UNGA. Risoluzione della 55ma sessione della Assemblea Generale della Nazioni Unite del 18 Settembre 2000, Documento UNGA A/RES/55/2, 2000. <http://www.un.org/millennium/declaration/ares552e.pdf>, accesso maggio 2012.
- United Nations. The Millennium Development Goals report. United Nations, New York, USA, 2010.
- UN Population Division. World population prospects: the 2010 revision. 2011. <http://www.unpopulation.org>, accesso maggio 2012.
- World Bank. World Development Report 2008: Agriculture for Development. The World Bank, Washington, D.C, 2008.
- WHO. Obesity and overweight. Fact Sheet no. 311. World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2011. [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/).
- YUMA C. The New Harvest: Agricultural Innovation in Africa. Oxford University Press, Oxford, UK, 2011.



# Il regolamento UE 1169/2011 sulle informative relative ai prodotti alimentari: le principali novità

Monica Sciarroni

Foro di Roma

e-mail [sciarroni.m@libero.it](mailto:sciarroni.m@libero.it)

## Riassunto

Il 22 novembre 2011 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea il nuovo Regolamento UE n. 1169/2011 in merito alla *"fornitura di informazioni sugli alimenti dei consumatori"*. Tale Regolamento ha introdotto molteplici cambiamenti relativi alle indicazioni dei prodotti alimentari, ciò al fine di garantire il diritto dei consumatori a ottenere una corretta informazione riguardo i loro acquisti e, al contempo per permettere alle aziende del relativo comparto di conoscere le regole necessarie per operare correttamente nel mercato. L'obiettivo del Parlamento Europeo e del Consiglio è stato quello di voler riavvicinare le disposizioni nazionali dei singoli Paesi membri. Del pari il 13° considerando del nuovo Regolamento recita: *"è necessario stabilire definizioni, principi, requisiti e procedimenti comuni per determinare un quadro di riferimento chiaro e una base comune per le disposizioni dell'Unione e nazionali che disciplinano il settore delle informazioni sugli alimenti"*. Al proposito appare significativa l'abrogazione di talune Direttive quali la n. 2000/13 CE e la n. 90/496 CEE, la prima relativa all'etichettatura, alla presentazione dei prodotti alimentari e alla pubblicità, la seconda inerente all'etichettatura nutrizionale.

L'analisi del Regolamento, dapprima ha avuto ad oggetto i principi fondanti della nuova normativa. Nel prosieguo, l'attenzione è stata rivolta alla descrizione delle prescrizioni volte alla formulazione delle indicazioni. Indubbia l'importanza dell'introduzione di alcune novità, le più rilevanti delle quali appaiono quelle relative: all'indicazione di origine, alla dichiarazione nutrizionale, alla leggibilità delle indicazioni obbligatorie, nonché alla previsione di maggiori responsabilità per gli operatori.

L'armonizzazione delle norme non ha trascurato di disciplinare le indicazioni realizzate su base volontaria che devono essere conformi ai requisiti dettati ai sensi degli articoli 36 e ss del nuovo Regolamento.

Risulta pacifico l'intento del legislatore Europeo: garantire la sicurezza del consumatore attraverso una corretta informazione, la quale non può disgiungersi dalla presenza di un'adeguata etichettatura e pubblicità, principali strumenti di promozione e di comunicazione dei prodotti alimentari.

## Introduzione - Discussione

L'unione Europea, nell'ottica di contribuire alla realizzazione di una libera circolazione di alimenti sicuri, ha da sempre avvertito l'esigenza di uniformare con una disciplina comune la normativa relativa alle informazioni sugli alimenti. Ciò al fine di consentire ai consumatori di compiere

delle scelte consapevoli, del pari di garantire una fattiva concorrenza delle industrie. La valenza innovativa del Reg. UE 1169/2011 è rappresentata sia dal maggiore coinvolgimento delle aziende e degli operatori, e sia dalla migliore incisività delle indicazioni rivolte ai consumatori. Tale normativa è improntata su un criterio generale, infatti

investe, non solo le informazioni fornite attraverso l'etichettatura, bensì riguarda anche le indicazioni proposte con ulteriori mezzi. Quanto detto appare in perfetta linea con il 14° considerando del nuovo Regolamento: *“Per seguire un approccio completo ed evolutivo in relazione alle informazioni fornite ai consumatori sugli alimenti che essi consumano, si dovrebbe stabilire un'ampia definizione della normativa in materia di informazioni sugli alimenti che comprenda norme generali e specifiche, nonché un'ampia definizione delle informazioni sugli alimenti che comprenda le informazioni fornite utilizzando anche mezzi diversi dall'etichetta”*.

Allo scopo di armonizzare l'intera disciplina la normativa in esame, oltre a modificare alcune precedenti disposizioni, quali il Reg. CE 1924/2006 sulla indicazione nutrizionale e sulla salute e il Reg. CE 1925/2006 sull'aggiunta agli alimenti di vitamine, minerali e di altre sostanze, ha provveduto, altresì all'abrogazione delle seguenti Direttive: n. 90/496 CEE, in tema di etichetta nutrizionale; n. 87/250 CEE; n. 1999/10 CE; 2002/67 CE; 2008/5 CE; n. 2000/13 CE, tutte in tema di etichettatura e presentazione dei prodotti alimentari. Quest'ultime Direttive sono state inserite nel Reg. UE 1169/2011, consentendo, peraltro una riduzione degli oneri amministrativi. Al proposito, il MIPAAF, in una sua recente risoluzione, dichiara sul nuovo Regolamento: *“Il provvedimento in parola, tuttavia, non comporterà una soppressione automatica delle norme nazionali vigenti, che continueranno a valere per quanto non in contrasto con la norma europea; negli altri casi rimane il principio di prevalenza delle fonti comunitarie su quelle nazionali”* (Dipartimento Politiche Eur. Intern. Direzione Gen. POCOII).

Il Regolamento di cui si discute, dapprima delinea il proprio oggetto che consiste nel garantire un elevato livello di protezione dei consumatori in materia di informazioni, nonchè nell'assicurare il corretto funzionamento del mercato. In seguito viene enunciato l'ambito di applicazione, il quale contempla tutti gli alimenti destinati al consumatore finale, ad eccezione di quelli imballati nei luoghi di vendita su richiesta dello stesso consumatore e di quelli preimballati che risultano entrambi esclusi dalla normativa.

Appare degna di nota la novità dell'introduzione nel campo applicativo del Regolamento della ristorazione collettiva e dei servizi di ristorazione forniti da imprese di trasporto, i quali, per la prima volta, dovranno fornire le informazioni previste secondo i nuovi dettami.

L'ambito soggettivo, dunque viene allargato fino a comprendere tutti gli operatori del settore e della catena alimentare. Tali soggetti sono obbligati a rappresentare ai consumatori delle indicazioni adeguate e idonee al fine di effettuare delle scelte consapevoli. Le informazioni obbligatorie riguardano: l'identità e la composizione, le proprietà e le altre caratteristiche degli alimenti, la protezione della salute e l'uso sicuro dell'alimento (attributi collegati alla composizione del prodotto che possono risultare nocivi per talune categorie di consumatori, durata e condizioni di conservazione, impatto sulla salute) e le caratteristiche nutrizionali. Le indicazioni devono rispettare i requisiti generali espressamente previsti dal legislatore comunitario agli articoli 6 e 7 del Regolamento. Il requisito di base è quello relativo alla conformità e all'adeguamento alla normativa. Ulteriore requisito riguarda il rispetto delle pratiche leali di informazioni, ciò in maniera da non indurre in errore il consumatore, con particolare riferimento alla natura, all'identità, alle proprietà, alla quantità, al paese di origine o al luogo di provenienza, alla data di conservazione, al metodo di produzione o di fabbricazione; è vietata, altresì l'attribuzione di proprietà medicinali agli alimenti.

Viepiù viene, inoltre introdotto sia il divieto di suggerire *“che l'alimento possiede caratteristiche particolari, quando in realtà tutti gli alimenti analoghi possiedono le stesse caratteristiche, in particolare evidenziando in modo esplicito la presenza o l'assenza di determinati ingredienti e/o sostanze nutritive”*; e sia di suggerire *“che tramite l'aspetto, la descrizione o le illustrazioni, vi sia la presenza di un particolare alimento o di un ingrediente, mentre di fatto un componente naturalmente presente o un ingrediente normalmente utilizzato in tale alimento è stato sostituito con un diverso componente o diverso ingrediente”*.

Risulta rilevante l'inserimento di regole più rigide e rigorose riguardo l'assunzione della responsabilità relativa alle informazioni apposte

sui prodotti alimentari. Tale responsabilità, ai sensi dell'articolo 8 del Regolamento in esame, viene attribuita all'operatore con il cui nome o ragione sociale il prodotto è commercializzato. Se l'operatore non appartiene a un paese comunitario, la responsabilità è devoluta all'importatore. A riprova della maggiore responsabilizzazione è stato stabilito che spetta allo stesso operatore assicurare la presenza e l'esattezza delle informazioni che, peraltro devono essere sempre formulate secondo i dettami della normativa. Nondimeno, sono responsabili anche altri soggetti: intermediari, distributori, commercianti, i quali, in ogni caso, devono verificare le informazioni e non immettere sul mercato prodotti in contrasto con le disposizioni regolamentari.

Il mancato rispetto della normativa, infatti può essere conosciuto o presunto da tali soggetti, benché *“essi non influiscono direttamente sulle informazioni relative agli alimenti”*. Gli operatori, inoltre, nell'ambito delle imprese che controllano, sono responsabili nel caso in cui non modificano le indicazioni relative ad un alimento se tali modifiche risultano ingannevoli per il consumatore, oppure comportano la riduzione del livello di protezione del medesimo. Del pari, gli stessi soggetti devono assicurare, altresì che le informazioni inerenti gli alimenti non preimballati destinati all'utente finale e alla collettività, siano trasmesse all'operatore alimentare che riceve tali prodotti.

Dopo aver delineato gli obblighi facenti capo agli operatori, il Regolamento UE 1169/2011, all'art. 9 stabilisce l'obbligatorietà di talune informazioni, quest'ultime riguardano: la denominazione, gli ingredienti, gli allergeni, la quantità netta, la quantità di alcuni ingredienti (primario, enfaticizzato, caratterizzante essenziale), il termine minimo di conservazione o la data di scadenza, le condizioni particolari di conservazioni e/o impiego, al nome o ragione sociale e indirizzo dell'operatore; il paese di origine o il luogo di provenienza, le istruzioni per l'uso (se necessarie), il titolo alcolometrico con più di 1,2% alcol in volume, la dichiarazione nutrizionale. Per determinati tipi o categorie di alimenti sono previste indicazioni obbligatorie complementari, il cui l'elenco è contenuto nell'allegato III del Regola-

mento (es.: Alimenti contenenti acido glicirirrizico-indicazione: contiene liquirizia, evitare il consumo eccessivo in caso di ipertensione; bevande con elevato tenore di caffeina-indicazione: elevato tenore di caffeina. Non raccomandato per i bambini e durante la gravidanza e l'allattamento). È opportuno segnalare che le indicazioni possono essere espresse in alternativa anche attraverso pittogrammi o simboli diversi dalle parole e dai numeri, previa adozione da parte della Commissione di atti delegati di esecuzione.

Dall'esame dell'elenco, di cui all'articolo 9, vengono ad evidenziarsi alcune modifiche rispetto alla normativa nazionale. Si riscontra, in particolare l'assenza sia dell'indicazione del lotto di produzione e sia di quella relativa alla sede dello stabilimento previste, invece, ai sensi dell'art. 3, 1°c, lett. h e lett.f del D.lgs 109/1992. Desta perplessità, a parere di chi scrive, l'omissione inerente il lotto di produzione. Ciò alla luce dell'importanza del ruolo attribuito a tale indicazione, la quale viene utilizzata dagli operatori per ottemperare alle prescrizioni previste dal Reg. CE 178/2002 sulla rintracciabilità degli alimenti che obbliga al ritiro o al richiamo dal commercio dei prodotti non conformi ai precetti della sicurezza alimentare. Appare chiara l'importanza di una simile indicazione, infatti l'operatore, in caso di allarme, può delimitare attraverso la stessa il ritiro di un prodotto. In ogni caso l'indicazione relativa al lotto, stabilita dalla Direttiva 1989/396/CEE (non abrogata), rimane obbligatoria.

Giova al riguardo citare l'art. 14 del Reg. CE 178/2000 *“se un alimento a rischio fa parte di una partita, lotto o consegna di alimenti della stessa classe o descrizione, si presume che tutti gli alimenti contenuti in quella partita o lotto o consegna siano a rischio a meno che, a seguito di una valutazione approfondita, risulti infondato ritenere che il resto della partita, lotto o consegna sia a rischio”*. Mentre, rispetto all'indicazione della sede dello stabilimento, si è provveduto a sostituire il termine sede con l'indirizzo dell'operatore, dacchè ora viene richiesto un recapito ben più preciso e non una generica ubicazione dell'azienda.

La ratio delle nuove norme è quella di rendere le informazioni apposte sugli alimenti sempre più

comprensibili. Le indicazioni obbligatorie, pertanto devono essere posizionate in evidenza, in modo da essere immediatamente notate, dunque: *“facilmente visibili, chiaramente leggibili ed eventualmente indelebili”*.

Non devono, peraltro essere oscurate, limitate o separate da altre scritte. Allo scopo di garantire la loro più ampia percezione da parte dei consumatori è stato sancito che le informazioni obbligatorie siano presentate in modo da garantire un contrasto significativo tra lo sfondo e i caratteri stampati. Si osserva che già la Direttiva 2000/13 CE aveva previsto la realizzazione di etichette evidenti e chiare, ma il nuovo Regolamento introduce disposizioni più restrittive, anche se il legislatore Europeo ha tralasciato di definire meglio e di approfondire il concetto di facile visibilità a favore dell'introduzione di un vero e proprio criterio misurabile di leggibilità. Al riguardo, la dimensione minima prevista per i caratteri di tutte le informazioni obbligatorie è stata fissata in 1,2 mm, con la riduzione a 0.9 mm nei casi in cui la confezione abbia una superficie inferiore a 80 cm<sup>2</sup>.

Dall'analisi delle norme sopra richiamate emerge che il Regolamento UE 1169/2011 aggiorna la normativa precedente sia a livello comunitario che nazionale e in taluni aspetti la consolida. Ciò è comprovato dal fatto che, oltre a indicare l'obbligatorietà di determinate informazioni, è stata avvertita la necessità di puntualizzare e di specificare le caratteristiche delle stesse informazioni. Ad esempio, l'articolo 18 del Regolamento, inerente l'elenco degli ingredienti, precisa che *“tutti gli ingredienti presenti sotto forma di nano materiali ingegnerizzati sono chiaramente indicati nell'elenco degli ingredienti. La dicitura nano tra parentesi, segue la denominazione di tali ingredienti”*.

Significative le specificazioni in merito all'etichettatura di sostanze e di prodotti che provocano allergie e intolleranze, ciò alla luce del loro proliferare. Le relative informazioni devono essere, infatti particolarmente visibili. In ragione di questo viene imposto l'uso di un tipo di carattere chiaramente distinto dagli altri ingredienti per colore, per dimensione o per lo stile di fondo. Risulta, altresì previsto che le sostanze, i prodotti allergizzanti o quelli causa di intolleranze deb-

bano figurare nell'elenco degli ingredienti attraverso un palese riferimento alla denominazione della sostanza o del prodotto.

Nondimeno, nel caso della mancanza di un elenco degli ingredienti l'indicazione include il termine “contiene” seguito dalla denominazione della sostanza o del prodotto allergenico.

Il Reg. UE 1169/2011 non poteva esimersi dal porre in essere alcuni aggiornamenti relativi all'indicazione di origine e di provenienza. L'obbligatorietà di tali indicazioni è stata disposta dalla Direttiva 2000/13 CE nel caso in cui loro omissione possa indurre in errore il consumatore. Il nuovo Regolamento aggiunge l'obbligo di indicazione anche per le carni suine, ovine, caprine e di pollame, fresche, refrigerate o congelate. In precedenza vi era la previsione solo per la carne bovina. Tali nuovi obblighi sono soggetti all'adozione di atti di esecuzione da parte della Commissione, inoltre si osserva che entro tre anni dall'entrata in vigore delle nuove norme, la stessa Commissione presenterà al Parlamento Europeo e al Consiglio una relazione sull'estensione dell'obbligo di indicazione di origine e di provenienza per ulteriori alimenti: tipi di carni diversi dalle carni bovine e da quelle suindicate; latte; il latte utilizzato come ingrediente di prodotti lattiero-caseari; alimenti non trasformati; prodotti a base di un unico ingrediente; ingredienti che rappresentano almeno il 50% di un alimento. In riferimento a quest'ultimo caso il Regolamento definisce ingrediente primario *“l'ingrediente o gli ingredienti di un alimento che rappresentano più del 50% di tale alimento o che sono associati abitualmente alla denominazione di tale alimento dal consumatore e per i quali nella maggior parte dei casi è richiesta un'indicazione quantitativa”*. Qualora vi sia la presenza dell'ingrediente primario e, il paese di origine o il luogo di provenienza di un prodotto alimentare sia indicato, ma non risulta essere lo stesso del suo ingrediente primario (es.: Cioccolato Belga; Panettone di Milano), si prospettano due ipotesi: 1) viene indicato anche il paese di origine o il luogo di provenienza dell'ingrediente primario; 2) oppure il paese di origine o il luogo di provenienza dell'ingrediente primario è indicato come diverso da quello del prodotto alimentare.

La sempre più crescente rilevanza dell'informazione nutrizionale non poteva essere trascurata dal legislatore Europeo, il quale ne ha sancito l'obbligatorietà. L'informazione nutrizionale consiste nella dichiarazione e nella specificazione del valore energetico, della quantità di grassi, di acidi grassi saturi, di carboidrati, di zuccheri, di proteine e di sale, espresse per 100 g o 100 ml, oppure per unità di consumo. Per taluni prodotti non vige l'obbligatorietà della dichiarazione nutrizionale, ad esempio: per gli integratori alimentari, per le acque destinate al consumo umano per i quali trovano applicazione le norme verticali di riferimento. In ogni caso, l'elenco degli alimenti per cui viene stabilita la deroga è contenuto nell'allegato V del Regolamento. Le novità inerenti l'etichettatura nutrizionale sono indirizzate a rafforzare l'efficacia della stessa, poiché è stato dimostrato l'ampio consenso che accompagna tale indicazione; in particolare le è stato riconosciuto il ruolo di educare il consumatore inducendolo a seguire un'alimentazione sana ed equilibrata. Al proposito, assume particolare importanza la presentazione di siffatte indicazioni che, ai sensi dell'art. 34 del nuovo Regolamento, *“sono rappresentate nello stesso quadro visivo, in un formato chiaro e nell'ordine di presentazione stabilito”*. In ragione dello scopo a cui sono rivolte le informazioni nutrizionali possono essere proposte anche mediante altre forme di espressione e di presentazione supplementari, nel rispetto, però di alcuni requisiti stabiliti dal successivo articolo 35.

Quanto detto sulla possibilità di proporre talune indicazioni attraverso modalità espressive e di presentazione alternative, permette di introdurre il tema della regolamentazione delle informazioni poste in essere su base volontaria. Finora, infatti non era mai stata registrata la presenza di criteri univoci volti a disciplinare le informazioni obbligatorie e quelle facoltative, dacché molto spesso i dati forniti volontariamente apparivano poco chiari e trasparenti. Alla luce di ciò risultano rilevanti le prescrizioni del nuovo Regolamento, non tanto per la loro forza innovativa, quanto per avere il merito di aver codificato per la prima volta le disposizioni relative a tali informazioni. Quest'ultime devono rispettare determinati re-

quisiti, quali: non indurre in errore il consumatore; non essere ambigue e confuse e devono basarsi su dati scientifici pertinenti e accurati. Viene stabilito, altresì che le informazioni volontarie non possono occupare lo spazio disponibile previsto per le indicazioni obbligatorie.

La Commissione adotta atti di esecuzione sull'applicazione dei requisiti per alcune informazioni volontarie. Si evidenziano, in particolare quelle relative a: informazioni sulla presenza eventuale o intenzionale negli alimenti di sostanze o di prodotti che provocano allergia o intolleranza (es.: può contenere tracce di...); informazioni sull'idoneità di un alimento riguardo i vegetariani o i vegani; indicazioni delle assunzioni di riferimento per gruppi specifici di popolazione, oltre alle assunzioni di riferimento stabilite (es.: anziani, bambini, donne in gravidanza).

Al termine del breve excursus inerente gli aspetti innovativi del Regolamento UE 1169/2011 è necessario sottolineare che, pur riconoscendo allo stesso la funzione di massima armonizzazione della materia, gli Stati membri, ai sensi dell'art. 38 del predetto Regolamento, *“non possono adottare né mantenere disposizioni nazionali salvo se il diritto dell'Unione lo autorizza. Tali disposizioni nazionali non creano ostacoli alla libera circolazione delle merci, ivi compresa la discriminazione nei confronti degli alimenti provenienti da altri Stati membri”*. Del pari i stessi Stati membri possono adottare disposizioni nazionali concernenti materie che non sono espressamente previste dal Regolamento, a condizione però che non vietino o pongano in essere ostacoli e limitazioni alla libera circolazione delle merci conformi alla normativa regolamentare.

È, altresì prevista un'altra deroga nei confronti degli Stati membri, i quali oltre alle indicazioni obbligatorie espressamente regolate *“possono adottare ulteriori indicazioni obbligatorie per tipi o categorie specifiche di alimenti per almeno uno dei seguenti motivi: a) salute pubblica; b) protezione dei consumatori; c) prevenzioni delle frodi; d) protezione dei diritti di proprietà industriale e commerciale, delle indicazioni di provenienza, delle denominazioni di origine controllate e repressione della concorrenza sleale. Gli stati membri possono introdurre disposizioni concernenti l'indicazio-*

ne obbligatoria del paese di origine o del luogo di provenienza degli alimenti solo ove esista un nesso comprovato tra talune qualità dell'alimento e la sua origine e provenienza" (art. 39 Reg. 1169/2011). L'ultimo periodo dell'articolo sembra aprire uno spiraglio alla legislazione concorrente degli Stati membri nell'ambito dell'obbligatorietà dell'indicazione di origine e di provenienza. Ciò soprattutto riguardo l'Italia, la cui legge 4/2011, in tema di etichetta e presentazione dei prodotti alimentari che sanciva tale obbligatorietà, è rimasta lettera morta, a causa del rischio di eventuali procedure di infrazioni da parte dell'Unione Europea. Sarebbe, pertanto auspicabile promuovere una fattiva applicazione della legge suindicata in virtù dell'apertura dimostrata dal legislatore Europeo.

## Conclusioni

Il nuovo Regolamento è entrato in vigore il 13 dicembre 2011, si applicherà dal 13 dicembre 2014, salvo le prescrizioni relative alla dichiarazione nutrizionale che sarà obbligatoria a partire dal 13 dicembre 2016; ulteriore proroga al 1 gennaio 2014 è stabilita per le carni macinate che, entro tale data, dovranno adeguarsi ai criteri di composizione previsti dal Regolamento riguardo il contenuto di materia grassa e di rapporto con collagene/proteine, nonché dovranno recare le previste indicazioni in etichetta.

Al fine di permettere agli operatori di conformare i propri prodotti alle nuove disposizioni sono stati previsti i periodi transitori suindicati. Durante tali periodi i medesimi prodotti, ancorché non in regola con i nuovi dettami, possono essere immessi sul mercato. Decorso il periodo transitorio, i stock dei prodotti già presenti sul mercato, prima della scadenza del predetto periodo transitorio, possono continuare a essere venduti fino a esaurimento delle scorte. Tali misure si applicano a decorrere dal 1 aprile di ogni anno. Quanto sopra richiamato non viene realizzato qualora ci siano emergenze relative alla salute umana e lo scopo delle misure sia proprio la tutela della stessa.

Molti aspetti innovativi caratterizzano il nuovo Regolamento, il quale aggiorna la normativa

relativa alle informazioni sugli alimenti. Vengono favorite la chiarezza e la trasparenza, in particolare in materia di provenienza e di allergeni, ma emergono anche alcune criticità. Prima tra tutte: i lunghi tempi di applicazione, basti pensare al caso dell'indicazione nutrizionale, la cui obbligatorietà è prevista a far data dal 13 dicembre 2016 e questo nonostante la crescente importanza attribuita al contenuto di tale indicazione, i cui parametri devono poter essere valutati correttamente dal consumatore al fine di comprenderne esattamente il valore. Non può essere ignorata, inoltre la confusione normativa che si genererà durante i lunghi periodi transitori, riguardo soprattutto le disposizioni nazionali non disciplinate dal Regolamento, nonché l'eventuale loro interferenza con le prescrizioni regolamentari.

Indubbia l'importanza delle novità apportate dal Regolamento UE 1169 /2011, le quali consentiranno delle scelte alimentari più consapevoli, delle tutele più ampie per il consumatore, altresì risulta rilevante il maggiore coinvolgimento degli operatori del settore in tema di responsabilità. Si riscontra, però da parte del legislatore Europeo un interesse eccessivo a non creare disarmonizzazioni e limitazioni alla libera circolazione degli alimenti nei singoli Stati membri, ciò per evitare la slealtà nella concorrenza tra imprese. Del pari, come sopraddetto, viene demandata ai singoli Stati l'adozione di disposizioni inerenti le indicazioni obbligatorie complementari per motivi relativi alla protezione della salute pubblica e dei consumatori, per prevenire frodi e, appunto per prevenire la concorrenza sleale.

Apprezzabile, dunque l'operato del legislatore Europeo, il quale senza alcun dubbio ha apportato un arricchimento e una modernizzazione nell'ambito dell'informazione sui prodotti alimentari. È parere dello scrivente, però che tutto ciò ancora non sia del tutto sufficiente se non verrà affiancato da pratiche di comunicazione e di educazione generali, le quali dovrebbero essere realizzate attraverso i media, gli organi istituzionali, le scuole allo scopo di facilitare la comprensione e l'interpretazione delle indicazioni da parte dei consumatori.

**Bibliografia**

Reg. UE 1169/2011.

Reg. CE 1924 /2006.

Reg. CE 1925/2006.

Reg. CE 178/2000.

Dir. 90/496 CEE.

Dir. 87/250 CE.

Dir. 1999/10 CE.

Dir. 2002/67 CE.

Dir. 2008/5 CE.

Dir. 2000/13 CE.

D.lgs 109/1992.

FORTE, ROSSI, VALLAVANTI, TONDATO *“Etichettatu-*

*ra, presentazione e pubblicità dei prodotti alimentari”* EPC Libri 2009 Roma.

DE GIOVANNI *“Le etichette dei prodotti alimentari”*

Guida pratica per imprese e addetti alla vigilanza, Ed. agricole 2004.

FABRIS *“Il nuovo consumatore: verso il postmoderno”* Milano, 2003.

[www.altalex.com](http://www.altalex.com).

[www.politicheagricole.it](http://www.politicheagricole.it).

[mipaaf.sian.it](http://mipaaf.sian.it).

[www.salute.gov.it](http://www.salute.gov.it).

[europa.eu/index\\_it](http://europa.eu/index_it).

Gazzetta Ufficiale Europea.





# I nuovi controlli ufficiali di diossine e PCB negli alimenti

Elisabetta Toti

*e-mail toti@inran.it*

## Introduzione

Le diossine costituiscono un gruppo di prodotti chimici (composti aromatici policlorati), non creati intenzionalmente e che hanno struttura, proprietà fisiche e chimiche analoghe. Si formano come prodotti indesiderati dai processi termici di tipo industriale ed i diversi composti che rientrano in questa famiglia sono circa 210, dei quali 17 presentano rischi per la salute, in quanto possono entrare nella catena alimentare e produrre tossicità nei confronti della funzione endocrina, del sistema immunitario e dello sviluppo. In ogni caso, non tutte le diossine presenti nell'ambiente risultano essere biodisponibili, ovvero essere in forma tale da entrare nella catena alimentare e ciò dipende dalle caratteristiche del suolo e delle acque e dalle caratteristiche del contaminante.

Il principale meccanismo di ingresso delle diossine nella catena alimentare, risulta essere la deposizione atmosferica in fase di vapore sulle foglie delle piante e, parzialmente sul terreno, ingeriti successivamente dagli animali. Fra gli incidenti alimentari da diossine più rilevanti si possono citare quello avvenuto nel 1998, quando in Francia si riscontrò la contaminazione del latte, burro e formaggi, e nel 1999 in Belgio, quando si verificò una massiccia contaminazione da diossine degli allevamenti di pollame e anche dei prodotti secondari, come le uova. Le diossine si accumulano nei tessuti grassi degli organismi, quindi se erba e suolo contaminati vengono ingeriti dagli animali si verifica un accumulo di queste sostanze nei grassi delle loro carni e nei grassi del latte prodotto. Si può quindi affermare che le diossine sono contaminanti ubiquitari; ciascuno di noi ha accumulato una quantità di diossine più

o meno rilevante, in funzione delle abitudini alimentari, dell'ambiente che ci circonda e delle caratteristiche fisiche.

Un altro gruppo di prodotti chimici sintetizzati per uso industriale, e che presentano rischi per la salute analoghi a quelli procurati dalle diossine, sono i PCB diossina simili (policlorobifenili). Si tratta di una serie di composti aromatici biciclici e la loro sintesi è stata avviata all'inizio del secolo scorso, difatti sono stati prodotti e commercializzati fin dal 1930, sebbene attualmente in buona parte banditi a causa della loro tossicità e della loro tendenza a bioaccumularsi. A differenza delle diossine, quindi, i PCB sono sostanze chimiche prodotte deliberatamente tramite processi industriali, il loro impiego è stato molto ridotto per legge, ma sono ancora presenti come contaminanti.

Sia le diossine che i PCB sono prodotti riconosciuti come tossici sia per l'ambiente che per l'uomo, poiché possono determinare un inquinamento cronico e dar luogo ad emergenze ambientali. Infatti, si possono verificare circostanze in cui vi siano particolari catene alimentari che, attraverso fenomeni di bioaccumulo, portino le concentrazioni a livelli pericolosi anche a fronte di una presenza di inquinanti bassa, o addirittura bassissima, che non comporterebbe rischi immediati e chiaramente identificabili.

## La normativa comunitaria

In ambito comunitario sono stati emanati numerosi atti legislativi relativamente al problema delle diossine e dei PCB negli alimenti ed i Regolamenti UE 277 e 278/ 2012 rappresentano la revi-

sione normativa, procedura iniziata ad agosto 2011 con la pubblicazione della Raccomandazione UE 516/2011.

In ogni caso c'è da sottolineare che il regolamento quadro di riferimento, risale agli anni novanta con la pubblicazione del Regolamento CEE 315/93 che stabiliva procedure relative ai contaminanti nei prodotti alimentari stabilendo che ai fini della salute pubblica è necessario mantenere il loro tenore a livelli accettabili sul piano tossicologico ed armonizzare a livello comunitario le misure di gestione.

Per quanto riguarda i **prodotti destinati all'alimentazione umana**, nel Regolamento CEE 466/2001 e successivamente nel Regolamento CE 1881/2006, sono stati definiti i livelli massimi di alcuni contaminanti ed i prodotti alimentari elencati nell'allegato non potevano essere commercializzati se contenenti diossine e somma di diossine e PCB in una quantità superiore al tenore massimo indicato. Oltre a ciò, distintamente per le due classi di contaminanti, alcune raccomandazioni, come ad esempio la Raccomandazione CE 2006/88, hanno introdotto i cosiddetti *livelli di azione* per le autorità competenti e per gli operatori, allo scopo di poter mettere in risalto i casi in cui è necessario accertare le fonti di contaminazione e prendere provvedimenti per il loro contenimento o la loro eliminazione negli alimenti.

Se invece ci riferiamo ai **prodotti destinati all'alimentazione animale**, la Direttiva CE 2002/32 vietava che presentassero un contenuto di sostanze indesiderabili, tra cui diossine e PCB superiore ai livelli massimi fissati nell'allegato I. L'allegato II invece stabiliva le *soglie di intervento* che, come nel caso dei livelli di azione, richiedono indagini nei casi di aumento dei livelli di tali composti.

Queste soglie massime e livelli di azione hanno favorito l'attività di osservazione e monitoraggio costante su molti prodotti alimentari in tutti i paesi UE, ed i risultati ottenuti sono stati oggetto di valutazioni scientifiche da parte dell'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA). Le conclusioni di queste valutazioni (contenute e pubblicate in specifici report), hanno consentito di riconsiderare i livelli di azione e i limiti mas-

simi, considerando anche i PCB non diossina simili come contaminanti da tenere sotto controllo.

Di conseguenza è avvenuto un aggiornamento della legislazione in vigore ed una delle novità è stata l'adozione di nuovi fattori equivalenza tossica (TEF) che permettono di confrontare il livello di tossicità dei diversi contaminanti appartenenti alla famiglia delle diossine. Questi sono stati elaborati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità nel 2005 (Van der Berg, 2006) e permettono di poter sommare la tossicità delle diverse diossine o dei PCB, al fine di poter avere un unico valore e quindi facilitare la valutazione del rischio e le misure di controllo. Per tale motivo i risultati analitici relativi a tutte le diossine e a tutti i PCB che originano incertezza dal punto di vista tossicologico devono essere espressi mediante un'unità quantificabile, ovvero in tossicità equivalente (TEQ) che è quindi la quantità totale di tossicità che si genera sommando la tossicità relativa di ogni singolo composto.

I dati relativi agli effetti dei nuovi valori TEF e sulla presenza di contaminanti negli alimenti sono stati oggetto di una recente valutazione da parte dell'EFSA "*Results of the monitoring of dioxin levels in food and feed*" (2010) ed in questa relazione viene messo in risalto come i valori delle diossine e dei PCB calcolati secondo questi nuovi valori, porterebbero a una riduzione dei livelli totali di diossine del 14% nonostante l'ammontare della diminuzione sia molto eterogeneo tra le varie tipologie di alimenti e mangimi. Grazie alle valutazioni tecnico-scientifiche dell'EFSA, la Commissione Europea ad agosto 2011 ha emanato la Raccomandazione UE 516/2011 in cui si chiede agli Stati membri di realizzare un nuovo monitoraggio della presenza di diossine, PCB e PCB non diossina simili nei mangimi e negli alimenti, in relazione alla loro produzione, al loro uso e al loro consumo. Nel contesto di questi controlli, nel caso in cui si evidenzia il superamento dei limiti d'azione, le autorità devono impegnarsi ad effettuare ricerche adeguate per poter individuare la fonte di contaminazione e prendere provvedimenti per ridurla o per eliminarla.

Recentemente è entrato in vigore il Regolamento UE 1259/2011 che modifica il Regolamento

CE 1881/2006 per quanto riguarda i livelli massimi per diossine, PCB e PCB non diossina simili negli alimenti. Entrato in vigore il primo gennaio 2012, apporta delle essenziali rettifiche ai limiti massimi ammissibili che sono stati abbassati per quasi tutte le matrici, in particolare la somma di diossine in latte, derivati del latte, uova e muscolo di bovini e ovini, è passata da 3.0 a 2.5 pg-TE/g di grasso, mentre la somma di diossine e PCB è passata da 6.0 a 5.5 pg-TE/g di grasso per latte e uova, e da 4.5 a 4.0 pg-TE/g di grasso per le carni. Rimane uguale invece il tenore massimo di diossine nel muscolo e nel tessuto adiposo suino (1.0 pg-TE/g di grasso) mentre è stato ridotto il limite massimo per la somma di diossine e PCB che passa da 1.5 a 1.25 pg-TE/g di grasso per entrambe le matrici.

Altra importante novità di questo aggiornamento normativo consiste nel fatto che sono presi per la prima volta in considerazione anche quei PCB, che avendo un altro profilo tossicologico e non presentando una tossicità analoga a quella delle diossine, sono denominati "PCB non diossina simili". In particolare, tra questi ne sono stati individuati sei, i cosiddetti marcatori o indicatori (PCB 28, 52, 101, 138, 153 e 180) la cui somma comprende circa la metà della quantità totale di PCB non diossina simili presenti nei prodotti alimentari e nei mangimi. Questa somma è considerata come un marcatore specifico per valutare la presenza e l'esposizione ai PCB non diossina simili e di conseguenza anche per queste sostanze sono stati stabiliti dei limiti massimi. I tenori massimi dei PCB non diossina simili sono stati fissati sulla base dei nuovi dati presentati nella relazione scientifica dell'EFSA dal titolo "Results of the monitoring of non dioxin-like PCBs in food and feed" (2010).

Inoltre il Regolamento UE 1259/2011, sulla base dei dati di controllo relativi alle diossine e ai PCB nei prodotti alimentari destinati ai lattanti e alla prima infanzia, ha introdotto per la prima volta, dei tenori massimi specifici per questi prodotti. Infine, il regolamento ha incluso anche dei limiti massimi per prodotti alimentari contenenti meno dell'1% di materia grassa che finora non erano stati presi in considerazione, tenuto conto del fat-

to che questi prodotti svolgono di solito un ruolo limitato nell'esposizione delle persone ma che, recenti studi hanno evidenziato contenere tenori anche significativi di tali sostanze.

Le ultime novità normative, del marzo 2012, riguardano infine, i livelli massimi e i valori soglia di diossine e PCB nell'alimentazione animale e i requisiti da considerare durante il campionamento e le analisi di laboratorio. Il Regolamento UE 277/2012 ha modificato gli allegati I e II della Direttiva CE 2002/32 per quanto riguarda i livelli massimi e le soglie d'intervento relativi alle diossine e ai PCB. Questa modifica normativa ha reso necessario un aggiornamento delle disposizioni relative alla determinazione delle diossine e dei PCB negli alimenti per animali e a tale scopo è stato emanato il Regolamento UE 278/2012 a modifica del Regolamento CE 152/2009, che fissa i metodi di campionamento e d'analisi per i controlli ufficiali degli alimenti per gli animali e definisce i metodi per la determinazione dei livelli di diossine e PCB negli alimenti per animali.

Il grande impegno dell'ultimo anno in materia di aggiornamento della normativa in tema di diossine e PCB assicura quindi, che gli standard di garanzia della sicurezza alimentare siano sempre più elevati e rigorosi e nel futuro sarà sempre più controllato dalla scienza e dalle moderne tecnologie che ci aiuteranno a "contenere" questo problema.

## Referenze bibliografiche e riferimenti normativi

Regolamento (UE) n. 277/2012 della Commissione del 28 marzo 2012, che modifica gli allegati I e II della direttiva 2002/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i livelli massimi e le soglie d'intervento relativi alle diossine e ai policlorobifenili.

Regolamento (UE) n. 278/2012 della Commissione del 28 marzo 2012, che modifica il regolamento (CE) n. 152/2009 per quanto riguarda la determinazione dei livelli di diossine e policlorobifenili.

Regolamento (UE) n. 1259/2011 della Commissione del 2 dicembre 2011, che modifica il regolamento (CE) n. 1881/2006 per quanto riguarda i

- tenori massimi per i PCB diossina-simili e i PCB non diossina-simili nei prodotti alimentari.
- Raccomandazione (UE) n. 516/2011 della Commissione del 23 agosto 2011, sulla riduzione della presenza di diossine, furani e PCB nei mangimi e negli alimenti.
- Regolamento (CE) n. 1881/2006 della Commissione del 19 dicembre 2006, che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari.
- Raccomandazione (CE) n. 88/2006 della Commissione del 16 novembre 2006, sul monitoraggio dei livelli di base di diossine, PCB diossina-simili e PCB non diossina-simili nelle derrate alimentari.
- Direttiva (CE) n. 32/2002 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 7 maggio 2002, relativa alle sostanze indesiderabili nell'alimentazione degli animali.
- Regolamento (CEE) n. 466/2001 della Commissione dell'8 marzo 2001, che definisce i tenori massimi di taluni contaminanti presenti nelle derrate alimentari.
- Regolamento (CEE) n. 315/93 del Consiglio dell'8 febbraio 1993, che stabilisce procedure comunitarie relative ai contaminanti nei prodotti alimentari.
- VAN DER BERG et al (2006), The 2005 World Health Organization reevaluation of human and mammalian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds. *Toxicological Sciences*, 93,2: 223-241.
- EFSA (2010), Results of the monitoring of dioxin levels in food and feed. *EFSA Journal*, 8,3:1385.
- EFSA (2010), Results of the monitoring of non dioxin-like PCBs in food and feed. *EFSA Journal*, 8,7:1701.

# Nutrizione e salute

## Renzo Pellati

### Consumo di sale: nuove ricerche

Recenti studi hanno dimostrato un'associazione diretta e graduale tra il consumo abituale di sale con la dieta ed il rischio di cancro gastrico. In particolare è stato evidenziato un incremento del 68% per un "alto" consumo e del 41% per un consumo moderatamente alto rispetto ad un consumo abituale basso (Clinical Nutrition 2012 - L. D'Elia - analisi di 270.000 individui in 7 studi prospettici). Il cancro allo stomaco rappresenta approssimativamente il 10% di tutte le morti per cancro, per una cifra di 870.000 morti all'anno in tutto il mondo. In Gran Bretagna circa 1690 delle 7000 morti all'anno per cancro gastrico sono attribuibili all'eccessivo consumo di sale.

Il Regno Unito è in questo momento il Paese guida nella riduzione del consumo di sale a livello di popolazione, innanzitutto inducendo i produttori a ridurre la quota di sale non necessaria da essi aggiunta agli alimenti e anche incoraggiando i consumatori a ridurre a loro volta la quota di sale aggiunta agli alimenti in cucina e a tavola.

Com'è noto la quota media di sale nella dieta degli italiani si aggira intorno ai 9 g nelle donne e oltre 11 g negli uomini, con valori più alti nei soggetti in sovrappeso e obesi (dati dello studio MINISAL). Anche i pazienti ipertesi afferenti ai Centri per l'ipertensione riconosciuti dalla SIIA (Società Italiana per l'Ipertensione Arteriosa) presentano consumi di sale di poco inferiori (tra 0,5 e 1 g in meno). Una recente meta-analisi degli studi prospettici disponibili ha suggerito che la riduzione del consumo di sale da questi valori alla metà (circa 5 g al giorno) potrebbe ridurre l'incidenza di ictus del 21%, valore che si tradurrebbe in Italia in ben 46.000 eventi in meno ogni anno. Un risultato del genere, ottenibile attraverso una maggiore attenzione all'alimentazione con la riduzione dell'uso del sale in cucina e in tavola

e con la scelta di alimenti meno ricchi del cosiddetto "sale nascosto", costituirebbe un eccezionale contributo alla salute degli italiani, alla loro qualità di vita e alla riduzione della spesa sanitaria, se si pensa alle conseguenze spesso molto invalidanti dell'ictus.

Per il quarto anno consecutivo l'impegno per la SALT AWARENESS WEEK (26 Marzo - 1 Aprile 2012) è stato sostenuto dalla SINU (Società Italiana di Nutrizione Umana) e dal GIRCS (Gruppo di lavoro per la riduzione del consumo di sale).

La SINU, oltre a raccomandare maggiore attenzione nella preparazione dei pasti (dove è possibile conviene sempre sostituire il sale con aromi e spezie), consiglia di prestare attenzione alle etichette che riportano il contenuto in sodio dei prodotti alimentari confezionati, e di scegliere quelli che contengono meno sale. In realtà, riducendo il consumo di sale in modo graduale e progressivo, la sensibilità gustativa si affina e consente di apprezzare sempre meglio il reale sapore dei cibi.

È importante diminuire il consumo di sale eccessivo fin dall'età infantile, promuovendo nel contempo la preferenza per il sale iodato (protezione dal gozzo e altre disfunzioni tiroidee).

### Le quote proteiche adeguate

L'EFSA, l'autorità europea per la sicurezza alimentare, ha diffuso i dati relativi ai quantitativi di proteine di cui la maggioranza degli individui necessita per mantenersi in buona salute (PRI). Questi i valori di riferimento sulle proteine stabiliti dal gruppo di esperti sui prodotti dietetici, l'alimentazione e le allergie:

- Adulti (compresi gli anziani): 0,83 g per kg di peso corporeo al giorno;
- Lattanti, bambini e adolescenti tra 0,83 e 1,31 g per kg di peso corporeo al giorno, a seconda dell'età;

- Donne in gravidanza: assunzione supplementare di 1,9 e 28 g al giorno rispettivamente per il primo, secondo e terzo trimestre.
- Donne in allattamento: assunzione supplementare di 19 g al giorno nei primi 6 mesi di allattamento e di 13 g al giorno nel periodo successivo.

Il comitato di esperti ritiene che l'assunzione di proteine nella popolazione europea sia adeguata, anzi l'assunzione media di proteine da parte degli adulti in Europa è spesso pari o superiore a una PRI di 0,83 g per kg di peso corporeo al giorno (tra 67 e 114 g al giorno per gli uomini e tra 59 e 102 g al giorno per le donne).

Le PRI si applicano a diete con un apporto proteico misto, cioè da fonti sia animali che vegetali. La banca dati dell'EFSA rileva che le principali fonti di proteine nelle diete degli europei adulti sono la carne e i prodotti a base di carne, seguiti dai cereali e prodotti a base di cereali, latte e prodotti lattiero-caseari.

### OGM e i semi di soia

Quando parliamo di soia pensiamo all'olio e ai derivati tipo tofu, miso, tempeh, lecitina (caratteristici della dieta vegetariana), che rappresentano dei quantitativi poco significativi relativamente al consumo dei semi della suddetta leguminosa. In realtà il consumo di semi di soia in Italia raggiunge quantitativi ragguardevoli per l'utilizzo della farina di soia negli allevamenti di animali. Per chiarire le dimensioni del problema riportiamo i dati tratti dal Convegno organizzato a Torino dalla Camera di Commercio dal titolo "Nuovi scenari di mercato dei cereali" e presenti nella relazione di Silvio Pellati (titolare dell'Agenzia omonima di Informazioni di mercato). L'utilizzo dei semi di soia in questi ultimi anni ha avuto uno sviluppo notevole (per l'apporto proteico) e soprattutto rapido. Questo sviluppo è legato alla domanda che si è avuta nel mercato come conseguenza del miglioramento del tenore di vita e del consumo di carne. Queste sono le cause per cui è aumentato il numero degli allevamenti di animali e, di conseguenza la produzione di mangimi.

La produzione mondiale è passata da 184 milioni di tonnellate del 2000-2001 a 257 milioni di tonnellate nel 2011-2012. Durante il periodo dell'esplosione della domanda di soia, l'agricoltura ha potuto utilizzare le risorse della ricerca, grazie all'utilizzo dei semi geneticamente modificati che resistono ai disinfestanti. Quindi la coltura è stata facilitata.

Occorre specificare che dal seme di soia si ricava l'80% di farina di soia e il 20% di olio. La farina è usata dall'industria mangimistica e dagli allevamenti di bestiame; invece l'olio è utilizzato per il consumo umano. In generale l'industria mangimistica e gli allevamenti impiegano la soia nella misura di circa il 25-35% del mangime prodotto.

In Italia l'industria mangimistica produce circa 12 milioni di tonnellate all'anno di mangime per il bestiame. Di conseguenza l'Italia ha bisogno di circa 4 milioni di tonnellate di farina di soia. I maggiori produttori di soia oggi sono USA, Argentina e Brasile. La quota di OGM "free" vs. "OGM" è di 27% contro 73%.

Il 15% del consumo di soia è "non geneticamente modificato". L'Italia, con la sua produzione di circa 700 mila tonnellate di semi di soia (come da regolamento Eu, negli Stati membri non si può coltivare merce geneticamente modificata) soddisfa in parte la domanda interna.

Il restante 85% della farina di soia che viene utilizzata per il consumo interno è invece di importazione, cioè geneticamente modificata. L'utilizzo della farina di soia geneticamente modificata per alimentare il bestiame è del tutto consentito dai regolamenti dell'Unione Europea.

Occorre tener presente che, dato il numero elevato di tonnellate commercializzate di semi di soia, sono possibili contaminazioni fra OGM e "non OGM" nei grandi porti, nelle grandi navi, nei grossi quantitativi trasportati su gomma (Tir) e su rotaia.

Scrivono il prof. Gilberto Corbellini su "Il Sole 24 ore": "Rimanere pregiudizialmente contrari agli OGM è oggi per l'Italia insensato sul piano razionale e dannoso su quello economico. Non è razionale perché gli OGM sono più sicuri ed ecologicamente sostenibili rispetto alle coltivazioni tradizionali. Ed è economicamente svantaggioso

perché gli OGM garantiscono rese maggiori e tutela della qualità. È ora di tornare a investire in ricerca pubblica e nella creazione di brevetti in un settore dove l'Italia, grazie ai suoi prodotti agricoli di qualità e alle competenze scientifiche presenti nelle università e negli enti di ricerca, potrebbe rapidamente conquistare una leadership internazionale".

### Surgelati in aumento

Vittorio Gagliardi, presidente dell'IAS (Istituto Italiano Alimenti Surgelati), ha reso noti i dati della ricerca Astarea volta a chiarire il ruolo degli alimenti surgelati nelle scelte alimentari degli italiani (un campione di 1000 casi rappresentativo della popolazione italiana dai 18 ai 65 anni). Va precisato che i dati forniti da Ismea e Federalimentari danno per il 2011 una riduzione degli acquisti domestici con una flessione della domanda più marcata nel Mezzogiorno che nel resto d'Italia. Una delle componenti che stanno penalizzando il mercato è certamente la problematica dei prezzi d'acquisto delle materie prime; inoltre l'inflazione attesa al 2,7% nel 2011 e la spinta delle quotazioni delle commodity agricole sui costi e sui prezzi non aiuteranno l'attesa ripresa dei consumi alimentari. Nonostante questa situazione, il settore surgelati ha mantenuto le proprie posizioni (+ 0,8% totale) e alcuni dei comparti "storici" del surgelato (vegetali, ittico, pizze) continuano a muoversi con buona incidenza. Nei vegetali il dato interessante riguarda i prodotti preparati (+ 11%) ai quali i consumatori riconoscono un valore oggettivo che prescinde dal prezzo. Il comparto ittico sta offrendo ottime performance (+ 4,5% globale) a testimonianza del fatto che, anche in un momento economico difficile, l'italiano non rinuncia al consumo di pesce.

Anche il segmento pizze mostra segnali positivi (+ 6,5%), soprattutto per quanto riguarda il comparto "pizze grandi" (+ 7%), segno evidente che il prodotto oggi è concorrenziale con quello fresco. I segmenti penalizzati sono le paste semilavorate (- 9,50%), la carne bianca (- 1,50%), i piatti ricettati (- 2,80%).

Considerando che in Italia il consumo pro-capite di prodotti surgelati è tra i più bassi d'Europa (13,80 Kg), si comprende come le potenzialità di crescita siano ancora elevate. Inoltre nel nostro Paese l'offerta globale del fresco è più alta rispetto ai principali Paesi europei.

Nell'ultimo periodo si è registrato il lancio di referenze proposte in piccoli formati anziché nei tradizionali formati famiglia: i tempi dedicati alla preparazione dei pasti (35 minuti per il pranzo e 33 minuti per la cena), l'aumento delle famiglie mononucleari e dei single, sono tutti fattori che possono contribuire ad ampliare la base delle referenze monodose.

Le famiglie a più alto consumo sono quelle con i figli piccoli; l'incremento del consumo dei surgelati negli ultimi 5 anni riguarda la categoria più consigliata dai nutrizionisti: i vegetali (zuppe e minestrone al primo posto).

Per quanto riguarda la presenza degli alimenti surgelati nelle mense scolastiche, il consenso risulta "moderato" (molto + abbastanza favorevoli = 66%), anche se i consumatori poco favorevoli sono una minoranza.

Da segnalare l'ampia propensione delle famiglie a identificare l'alimentazione scolastica quale garante di una sana dieta per i bambini, come dimostra l'invito ad utilizzare nelle mense i vegetali e il pesce, che sono alimenti più difficilmente gestibili, per motivi diversi, a livello domestico.

### Alimentare la memoria

"Mangiare troppo indebolisce la capacità di ricordare", questo allarme è stato lanciato dall'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) e ripreso dall'Assomensana, ente "non profit" di neuropsicologi, presieduto da Giuseppe Alfredo Iannocari ([www.assomensana.it](http://www.assomensana.it)). Il deterioramento delle funzioni mentali, osservato nelle persone che consumano più cibo, è determinato non tanto dalla presenza delle calorie extra, ma dal tipo di alimentazione che gli individui assumono e che determina un surplus di energia.

In effetti, secondo i dati dell'OMS, chi ogni giorno introduce tra le 2100 e le 6000 calorie si espone a molti rischi, come diabete e patologie

cardiovascolari, correlati a cibi poco salutari, tra cui fritti e dolci. Di conseguenza, anche la memoria risente della scarsità di nutrienti benefici e dell'abbondanza di sostanze potenzialmente nocive.

Il meccanismo del deterioramento causato da un eccesso di calorie può essere ricondotto a due ordini di motivi (chiarisce Iannocari). L'organismo deve impiegare tempo e risorse per consentire lo svolgimento di tutte le funzioni nei vari distretti del corpo. Ma far funzionare tutti gli organi dell'apparato digerente, il sistema nervoso centrale e periferico, la muscolatura, i sistemi cardiovascolari, endocrino, immunitario, richiedono un dispendio notevole di energie. Se uno di questi sistemi è costretto ad un superlavoro (come ad esempio attività fisica e continuata, combattere le infezioni, oppure digerire e metabolizzare i cibi, allora tale impegno richiede risorse che vengono per forza sottratte ad altre attività biochimiche, fisiologiche e anche cognitive. Perciò dedicarsi oltre il dovuto al mangiare impegna troppo il sistema digerente a scapito degli altri, perché nega il sufficiente apporto di sangue e ossigeno, ad esempio, alle aree cerebrali e alla loro espressione cognitiva (esempio: spossatezza e sonnolenza dopo un lauto pranzo).

Per rallentare il decadimento della memoria, la stessa OMS consiglia a tutti (e in particolare a chi si avvicina alla fase senile della vita, di ridurre le calorie quotidiane e di modificare la dieta, limitando gli alimenti sazianti ma troppo grassi e preferendo quelli vegetali. Quasi sempre i grassi di una dieta ipercalorica sono prevalentemente di origine animale o provengono da lavorazioni industriali (e quindi sono "trans" e idrogenati in percentuali maggiori).

Anche lo studio Predimed (Prevention con la Dieta Mediterranea effettuato all'Università di Barcellona) pubblicato sul Journal Alzheimer Diseases dimostra che la Dieta Mediterranea migliora le capacità cerebrali per la presenza dei polifenoli contenuti nell'olio d'oliva, vino rosso, frutta, verdura, noci. Secondo Giuseppe Paolisso, Presidente della Società Italiana di Gerontologia e Geriatria (SIGG) la prevenzione con la dieta potrebbe diminuire i costi associati all'Alzheimer,

che oggi in Italia ammontano a 50 mila euro all'anno per paziente per un totale di oltre 30 miliardi di euro annui.

### Frutta e verdura in Europa

L'EUFIC (European food information council) ha pubblicato una rassegna sui fattori che influenzano il consumo di frutta e verdura in Europa e quali possono essere gli interventi e gli approcci migliori per aumentarla.

Molti stati (Austria, Belgio, Danimarca, Islanda, Olanda, Portogallo, Spagna e Svezia) non includono le patate e altri tuberi amidacei, seguendo le raccomandazioni dell'OMS, mentre le indicazioni norvegesi le includono. Il succo di frutta a volte è escluso dalla categoria frutta e verdura (Belgio e Spagna), a volte è incluso con dei limiti (Danimarca, Olanda e Svezia: una porzione) e totalmente incluso in altri Paesi (Islanda e Norvegia). L'Austria e il Portogallo non danno indicazioni specifiche.

L'OMS raccomanda di consumare 400 g di frutta e verdura al giorno, escludendo le patate e altri tuberi come la manioca. In generale, le linee guida sono in linea con quell'OMS, ma alcuni Paesi raccomandano un consumo maggiore (Danimarca: 600 g al dì).

In Nord Europa il consumo di frutta e verdura è inferiore rispetto al Sud. Per esempio in Finlandia la fornitura media è di 195 g per persona, che corrisponde a 71 kg per persona all'anno, mentre in Grecia il consumo medio è in media di 756 g per persona al giorno (276 kg pro capite all'anno).

I dati sulle famiglie rivelano che il consumo totale di vegetali (esclusi patate e legumi) varia da 284 g al giorno a Cipro a 109 g al giorno in Norvegia. Questi Paesi presentano, rispettivamente, anche le più alte e le più basse quantità di verdure fresche che vengono consumate. È interessante notare che Cipro presenta il più basso consumo (4 g al giorno) di ortaggi trasformati (surgelati, in salamoia, essiccati). Il consumo di questi prodotti è più elevato in Italia dove si calcola che sia pari a 56 g al giorno.

L'OMS stima che in più della metà dei paesi della Regione Europea il consumo di frutta e



verdura è inferiore a 400 g al giorno, e in un terzo dei Paesi il consumo medio è inferiore a 300 g al giorno. Le analisi dell'EFSA sulla base di sondaggi nazionali suggeriscono che la quantità raccomandata è raggiunta solo in 4 degli stati membri dell'UE (Polonia, Italia, Germania, Austria). Includendo i succhi di frutta e verdure, anche Ungheria, e Belgio hanno raggiunto la quantità raccomandata.

I gruppi a basso reddito tendono a consumare quantità minori di frutta e verdura rispetto a gruppi a reddito più alto. Gli adulti correttamente educati mostrano un consumo di verdura maggiore. Oltre all'aspetto finanziario, una miglior educazione generalmente indica un reddito più alto, e questo potrebbe essere correlato ad una maggior conoscenza delle sane abitudini. Rimane da chiarire perché le femmine mangino più frutta e verdura dei maschi. Gli uomini tendono ad essere meno consapevoli delle raccomandazioni alimentari.

Nei bambini i livelli di assunzione di frutta e verdura sono correlati a quanto consumano i loro genitori. La pressione per mangiare frutta e verdura non ha alcun effetto positivo sull'assunzione dei bambini. I modelli alimentari familiari (e in particolare i pasti consumati in famiglia) migliorano il consumo di frutta e verdura nei bambini. Prima i bambini vengono introdotti alle verdure, più facilmente avranno livelli di consumo più alti in età prescolare. Dato che alcune verdure hanno un sapore leggermente amaro (o comunque non dolce) il bambino potrebbe aver bisogno di provarle più spesso di altri alimenti prima di accettarle. Gli orari di lavoro irregolari e uno stile di vita frenetico sono percepiti come ostacoli al consumo di verdure.

### Conoscenze attuali sulle insalate

Per la collana "Coltura e cultura" ideata e coordinata da Renzo Angelini, per Bayer CropScience, è uscito il volume "Le insalate" (600 pagine, Euro 69, ART Servizi Editoriali Bologna). Il volume raccoglie tutte le informazioni indispensabili per approfondire il sapere sulla produzione delle orticole da foglia che attrae un numero sem-

pre più elevato di consumatori e contribuisce a una notevole esportazione tendenzialmente in continua crescita. Il coordinamento scientifico è di Maria Lodovica Gullino, Direttore del Centro Agroinnova della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Torino. Hanno collaborato più di 60 docenti di varie Università, Centri di ricerca, Istituzioni, Accademie.

Gli aspetti nutrizionali sono stati curati da Carlo Cannella e rappresentano l'ultimo lavoro lasciato dall'illustre docente di Scienza dell'Alimentazione dell'Università della Sapienza di Roma.

Gli argomenti trattati dal libro sono numerosi e tutti pertinenti: dalla botanica, alla concimazione, alle tecniche colturali per la quarta gamma, ai parassiti, le virosi, la prevenzione dei patogeni trasmessi per seme, al diserbo, al panorama varietale delle lattughe, alla flora spontanea, all'utilizzazione, ai problemi della raccolta, della qualità, agli aspetti microbiologici, alla refrigerazione, alla purificazione, al problema dell'accumulo dei nitrati

L'aspetto iconografico è degno di nota, con immagini bellissime, oltre a saggi interessanti sulla storia delle insalate, sulla letteratura, sulla pittura, sui paesaggi, sull'origine e sull'evoluzione, sugli aspetti gastronomici. In altre parole, si tratta di un libro che non ha similari e che troverà senz'altro un posto nelle biblioteche di tutti coloro che in qualche modo si interessano ai problemi dell'alimentazione, dalla produzione al consumo, dalle ricerche bibliografiche indispensabili per nuovi studi e nuove ricerche.

### Sostanze tossiche e integratori

Alcuni integratori di origine vegetale contengono una sostanza tossica, l'alchilbenzene, in quantità tale da determinare un aumento dei casi di cancro al fegato (sperimentazioni su animali). La sostanza è già vietata nell'UE come aromatizzante per gli alimenti, ma non è ancora vietata per gli integratori alimentari. Lo studio è stato segnalato da "Food and Nutrition Sciences", in cui un team di ricercatori dell'Università di Wageningen e Università di Milano, ha rilevato che sono in ven-

dita alcuni integratori alimentari vegetali contenenti tali sostanze a livelli paragonabili a quelli che aumentano i casi di cancro nei test sperimentali sugli animali.

Nell'analisi sono stati valutati 30 composti di integratori a base di basilico, finocchio, noce moscata, sassofrasso, cannella, calamo o i loro oli essenziali. Alcuni di questi prodotti contengono livelli relativamente alti di alchilbenzeni o compo-

sti del gruppo degli alcaloidi pirrolizidinici. L'uso di questi ultimi è già proibito per i cibi e per gli integratori alimentari vegetali nella maggior parte degli stati membri dell'Unione, così come è proibito l'uso di alcuni alchilbenzeni (estragolo, metileugenolo, safrolo o beta-asarone) come sostanze aromatizzanti negli alimenti, ma mancano ancora le norme che stabiliscano limitazioni sulla presenza degli alchilbenzeni negli integratori alimentari.

## ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

Gli autori devono inviare per posta elettronica il file contenente l'articolo all'indirizzo email: redazione.fosan@yahoo.it.

Tutti gli articoli saranno valutati e quelli ritenuti idonei per la Rivista, saranno sottoposti all'esame dei *referee*. Se necessario gli autori dovranno dare risposte e chiarimenti ai quesiti posti dai *referee* e completare le informazioni mancanti.

L'articolo deve essere accompagnato da una dichiarazione, nella quale sia riportato che il materiale sottoposto per la pubblicazione non è stato presentato o pubblicato altrove e che lo stesso non è sottoposto per la pubblicazione su altre riviste scientifiche italiane o internazionali.

Il file contenente l'articolo deve includere al suo interno tutte le eventuali tabelle, figure e grafici: ogni tabella, figura, grafico deve essere identificato mediante un numero e un titolo esplicativo. Le tabelle, figure, grafici devono essere realizzate in modo da consentire una chiara lettura in stampa bianco e nero; qualora sia necessario, ai fini della comprensibilità dell'articolo, l'uso di tabelle o figure a colori, gli autori dovranno specificarlo al momento della richiesta di pubblicazione. Tutte le pagine devono essere numerate. Gli autori devono curare la battitura del testo, l'ortografia e la grammatica.

### 1.1 Regole redazionali per la presentazione di lavori originali

- a) titolo, nome ed indirizzo dell'autore o degli autori;
- b) riassunto
- c) introduzione;
- d) scopo del lavoro
- e) materiali e metodi;
- f) risultati;
- g) discussione;
- h) conclusioni;
- i) eventuali note e ringraziamenti;
- l) bibliografia

### 1.2. Regole redazionali per la presentazione di review

- a) titolo, nome ed indirizzo dell'autore o degli autori;
- b) riassunto
- c) introduzione;
- d) testo della review;
- e) conclusioni;
- f) eventuali note e ringraziamenti,
- g) bibliografia

### 1.3. Regole redazionali per la presentazione di articoli di attualità scientifica

- a) Testo libero

L'articolo deve essere strutturato come segue:

- Titolo dell'articolo (max 40 caratteri).
- Cognome degli autori e iniziale del nome.
- Affiliazione di ogni autore.
- Indicazione dell'autore al quale deve essere inviata la corrispondenza con indirizzo, telefono, fax, e-mail.
- Riassunto in italiano e *Abstract* in inglese (max 250 parole ciascuno); riportare lo scopo dello studio, la metodologia utilizzata, i principali risultati con le osservazioni, e le conclusioni del lavoro. Poiché il riassunto deve essere esplicativo al massimo, le abbreviazioni debbono essere ridotte al minimo e spiegate. Nel riassunto non devono comparire citazioni biografiche.
- Parole chiave in italiano e in inglese (max 4).
- Il testo esteso degli articoli deve contenere: una *introduzione* che descriva brevemente la materia in oggetto e fornisca al lettore una rassegna dei più recenti lavori sull'argomento; i *metodi*, che devono dare una chiara e concisa descrizione del materiale e/o dei soggetti utilizzati nello studio, indicare gli strumenti e i metodi usati e descrivere l'eventuale analisi statistica impiegata; i *risultati*, che devono descrivere ciò che lo studio ha prodotto e possono essere esposti in tabelle o grafici o figure, evitando di riportare gli stessi risultati in più modi di presentazione. Tabelle, grafici e figure devono potersi spiegare in modo autonomo con legende e spiegazione dei simboli; la *discussione* dei risultati, che deve riportare anche le *conclusioni* dedotte dallo studio e deve essere corredata con le citazioni bibliografiche più rilevanti della letteratura.
- I ringraziamenti possono essere riportati solo a fine testo e devono essere brevi. Possono essere ringraziate le Istituzioni e le Organizzazioni che hanno fornito i sostegni finanziari. I nomi devono essere scritti per esteso e le eventuali sigle in parentesi.

- La bibliografia deve includere soltanto i lavori citati nel testo e che siano stati pubblicati o in corso di stampa (*in press*) citando la rivista sulla quale saranno pubblicati. La citazione nel testo va posta con il nome del primo autore e anno di pubblicazione. La bibliografia va elencata a fine testo in ordine alfabetico. Per i lavori con più di sette autori verranno riportati soltanto i nomi dei primi tre autori seguiti da “et al”. I titoli delle riviste scientifiche dovranno essere abbreviati secondo l’Index Medicus.

La bibliografia va elencata come segue:

**Per gli articoli delle riviste:** Autore/i. Titolo dell’articolo. Nome della rivista ed anno di pubblicazione, volume: pagine.  
 BRYAN F.L., DOYLE M.P., *Health risk and consequences of Salmonella and Campylobacter jejuni raw poultry*, J. Food Protect, 1995, 58: 326-344.

**Per i libri:** Autore/i. Titolo del libro. Editore, anno di pubblicazione.

KLEINBAUM D.G., KUPPER L.L., *Applied regression analysis and other multivariable methods*, Duxbury Press Boston USA, 1985.

**Per i capitoli dei libri:** Autore/i. Titolo del capitolo. In: Autore/i. Titolo del libro ed anno di pubblicazione, pagine  
 OLSON J.A., *Molecular action of carotenoids*, In: Caufield L.M., Olson J.A. (Eds.) Carotenoids in human health, annals of the New York Academy of Science 1993, vol. 691, 156-166.

**Per i riferimenti legislativi:** Abbreviazione (D.L., D. Lgs., D.M., D.P.R., L., R.D., D.G.R., L.R., Reg.), numero (n.), del GG mese AAAA, in materia di “Titolo”.

Reg. CE 852/2004 del 29/04/2004 in materia di “Igiene dei prodotti alimentari”.

**Per i siti web:**

- per citare un intero sito web, senza specificare un particolare documento al suo interno, indicare l’URL del sito, aggiungendo la data di accesso.  
<http://www.fosan.it/>, accesso 15 dicembre 2010;
- per citare pagine web specifiche (o loro gruppi) indicare: Autore/i. Titolo. URL del sito, data di accesso.  
 TRUNCELLITO M. Gli esperti della FoSAN assolvono la frittura. Se fatta bene e consumata con moderazione.  
<http://www.ilfattoalimentare.it/>, accesso 18 dicembre 2010.

## ABBONAMENTI PER IL 2012

Abbonamento standard carta + on line Euro 130   
Abbonamento solo carta Euro 120   
Abbonamento solo on line Euro 80

### Promozione Autori

Per persone o enti di appartenenza che abbiano pubblicato almeno un articolo sulla Rivista nel 2011: sconto 20%\*

(\*) Da applicarsi sia allo standard, sia carta, sia on line.

- Scegliere il tipo di abbonamento sbarrando la casella corrispondente
- Segnalare se si usufruisce della promozione, sbarrando la casella corrispondente
- Compilare il modello
- Inviare via fax al numero **0648930976** unitamente alla copia del pagamento.

### Dati dell'abbonato

Il / la signor/a \_\_\_\_\_

Funzione \_\_\_\_\_

Ragione sociale Ente /società \_\_\_\_\_

Settore attività \_\_\_\_\_

Partita IVA / Codice Fiscale \_\_\_\_\_

Indirizzo fatturazione: Via/piazza \_\_\_\_\_

Cap \_\_\_\_\_ Città \_\_\_\_\_

Inviare la rivista presso: Via/piazza \_\_\_\_\_

Cap \_\_\_\_\_ Città \_\_\_\_\_

Telefono \_\_\_\_\_

Fax \_\_\_\_\_

Cellulare \_\_\_\_\_

E-mail \_\_\_\_\_

### Modalità di pagamento

*Segnare la modalità prescelta*

**Bonifico bancario** Conto Banco Posta n.000092508001 ABI07601 CAB03200 CIN 0  
Codice BIC BPPIITRRXXX   
Codice IBAN IT 37 0076 0103 2000 0009 2508 001

**Versamento su c/c postale** N. 92508001 **Intestato a:** Fondazione Studio degli Alimenti e della Nutrizione,  
P.zza Esquilino 29, 00185 Roma. **Causale:** Abbonamento 2012, Rivista

Timbro \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

### Informativa ai sensi dell'art. 3 D. Lgs. 196/2003

Titolare del trattamento dei dati personali è Fondazione Studio degli Alimenti e della Nutrizione, Piazza Esquilino 29, 00185 Roma, che potrà utilizzare i dati forniti dall'utente per finalità di marketing, newsletter, attività promozionali, offerte commerciali, analisi statistiche e ricerche di mercato. Qualora non desiderasse ricevere alcuna comunicazione la preghiamo di barrare la casella

Non desidero alcuna comunicazione

Finito di stampare nel mese di luglio 2012  
con tecnologia *print on demand*  
presso il Centro Stampa "Nuova Cultura"  
p.le Aldo Moro n. 5, 00185 Roma  
[www.nuovacultura.it](http://www.nuovacultura.it)  
per ordini: [ordini@nuovacultura.it](mailto:ordini@nuovacultura.it)  
[Int\_STAMPE00074\_205x285bn\_02]

## IN QUESTO NUMERO

- Studio sulla contaminazione da metalli in prodotti ittici provenienti dall'area marina di Crotona
- Confronto tra due metodiche impedenziometriche
- Radiocontaminazione nel Settore Zootecnico: attività di ricerca e monitoraggio da Chernobyl ad oggi
- Atti Convegno *Radiocontaminazione della Filiera Agroalimentare*
- La sfida della sicurezza alimentare
- Il regolamento UE 1169/2011 sulle informative relative ai prodotti alimentari: le principali novità
- I nuovi controlli ufficiali di diossine e PCB negli alimenti
- Nutrizione e salute

FOSAN 

[WWW.FOSAN.IT](http://WWW.FOSAN.IT)