

# DIOSSINE, L'IMPORTANZA DELLA SICUREZZA ALIMENTARE

DIOSSINE, FURANI E POLICLOROBIFENILI SONO COMPOSTI A ELEVATA TOSSICITÀ CHE MANIFESTANO EFFETTI NEL MEDIO-LUNGO TERMINE. L'ESPOSIZIONE AVVIENE PREVALENTEMENTE ATTRAVERSO GLI ALIMENTI. LE ATTIVITÀ DEL LABORATORIO REGIONALE DI ARPA LIGURIA PER LA RICERCA DI CONTAMINAZIONE NEGLI ALIMENTI E NELL'AMBIENTE.

**D**iossine, furani e policlorobifenili sono composti a elevata tossicità che, come è tipico della contaminazione chimica, tendono a manifestare i loro effetti sull'organismo nel medio-lungo termine dando problemi di tossicità cronica (bioaccumulo). Si tratta di contaminanti chimici di origine ambientale in parte naturale (diossine) e in parte antropica (Pcb), persistenti, ubiquitari e lipofili, la cui via d'esposizione principale è costituita dagli alimenti: indipendentemente dal fatto che la popolazione risieda in un'area contaminata o meno, oltre il 90% di esposizione a queste sostanze avviene infatti attraverso gli alimenti. Le modalità di esposizione per l'uomo sono infatti:

- inalazione
- ingestione di suolo contaminato
- contatto dermico con suolo contaminato
- ingestione di acqua
- via alimentare
- allattamento.

A novembre 2018 Efsa ha confermato che l'esposizione a queste sostanze costituisce un rischio per la salute. Il gruppo Contam ha stabilito una nuova assunzione settimanale tollerabile [Dst] per diossine e Pcb diossina-simili negli alimenti, pari a 2 picogrammi per chilogrammo di peso corporeo. La nuova Dst è di sette volte inferiore alla precedente dose tollerabile Ue (che era pari a 14 picogrammi per chilogrammo di peso corporeo): i motivi principali dell'abbassamento sono stati la disponibilità di nuovi dati epidemiologici e di nuovi dati derivanti da sperimentazione animale circa la tossicità di queste sostanze e la definizione di tecniche di modellazione matematica più precise per prevederne i livelli di accumulo nell'organismo umano nel corso del tempo. Ci si attende, quindi, che la Commissione europea, a seguito dell'opportuna valutazione di



rischio dell'esposizione a questi composti, stabilisca limiti notevolmente inferiori agli attuali fissati dalla normativa. Le matrici specifiche per questo tipo di contaminazione sono caratterizzate da un elevato contenuto in grassi, in particolare si tratta di pesce e derivati (oli di pesce molto utilizzati come integratori alimentari) e latte e prodotti a base di latte. Per quanto riguarda gli alimenti di origine animale il controllo è anche previsto su uova e carne e, per quanto riguarda l'origine vegetale, soprattutto sui cereali, che costituiscono una delle principali componenti dei mangimi zootecnici. Le diossine clorurate (policlorodibenzodiossine PcdD e policlorodibenzofurani PcdF) possono originare da un evento di combustione di qualunque genere, anche naturale (come un incendio boschivo) e si presentano nell'ambiente sotto forma di singoli congeneri; i Pcb sono invece esclusivamente di origine antropica e, in quanto prodotti industriali di sintesi, si riscontrano sotto forma di miscele. Con il termine diossine clorurate si indica un gruppo di 210 composti aromatici di cui 75 congeneri di PcdD e 135 congeneri di PcdF, di cui solo 17 (10 furani, 7 diossine) sono ritenuti pericolosi da un punto di vista tossicologico. Alla famiglia dei policlorobifenili appartengono, invece, 209 congeneri totali, dei quali quelli maggiormente monitorati sono i 12 congeneri che presentano caratteristiche chimico-fisiche

e tossicologiche paragonabili alle diossine e ai furani, i cosiddetti Pcb diossina-simili (Pcb diossin-like). Infine, tra gli altri 11 congeneri di Pcb non diossina-simili (Pcb ndl), comunque ritenuti importanti a livello sanitario e ambientale, Efsa ha individuato un gruppo di 6 congeneri, definiti "indicatori" (Pcb markers) ritenuti rappresentativi dell'esposizione umana a questa categoria di sostanze. Le diossine clorurate e i Pcb, inclusi nel gruppo degli inquinanti organici persistenti in base alla Convenzione di Stoccolma del 2001, sono molecole con proprietà chimico-fisiche di notevole stabilità alle diverse condizioni ambientali: emivita lunghissima, stabili a temperature elevate (800-1.000°C), poco volatili, altamente solubili nei grassi e non in acqua, resistenti a degradazione di tipo chimico e biologico. Tutte queste caratteristiche fanno sì che tali sostanze possano essere trasportate su lunghe distanze, permangano nei diversi comparti ambientali, siano ubiquitarie e diano luogo a biomagnificazione lungo la catena alimentare. Per quanto riguarda la tossicità dei composti, le molecole tendono a essere più tossiche quando hanno le posizioni 2, 3, 7, 8 dell'anello benzenico occupate da atomi di cloro e pochi o nessun atomo di cloro nelle altre, questo perché tale posizionamento ne determina l'affinità e rende possibile il legame con il recettore cellulare specifico (recettore AhR, dell'idrocarburo arilico,

un fattore di trascrizione che regola l'espressione genica), permettendo il passaggio della sostanza attraverso la membrana cellulare fino al nucleo, dove può legarsi al Dna. Tra le diossine, quella con tossicità più elevata è la 2,3,7,8 tetracloro dibenzodiossina; tra i furani il 2,3,4,7,8 pentaclorodibenzofurano e tra i policlorobifenili il congenere Pcb 126. Dal 2012 lo Iarc (International Agency for Research on Cancer) ha inserito questi tre contaminanti nel gruppo 1; nel 2016 ha aggiunto la miscela dei Pcb non diossina-simili.

Per esprimere la tossicità dei singoli congeneri è stato introdotto il concetto di fattore di tossicità equivalente, Tef, i cui valori attualmente utilizzati nell'ambito della sicurezza alimentare sono stati fissati dall'Oms nel 2005 (Who-Tef). I Tef vengono calcolati confrontando l'affinità di legame dei vari composti con il recettore organico AhR rispetto a quella della 2,3,7,8-Tcdd, presa come valore unitario di riferimento. Il laboratorio esprime gli esiti del controllo dei prodotti alimentari, ai sensi della normativa europea, valutando la conformità dei singoli congeneri riferendosi ai relativi Who-Tef ed effettua le sommatorie dei valori ottenuti confrontandoli con i tenori massimi e i livelli di azione stabiliti dalla normativa europea di riferimento: Reg. CE n. 1881/06; Reg. Ue n. 1259/11 che fissa i tenori massimi negli alimenti, espressi come sommatoria con ordine di grandezza dei picogrammi per diossine e furani e nanogrammi per i Pcb markers; Racc. 2013/711/Ue e 2014/663/Ue – che stabiliscono le concentrazioni individuate come livelli di azione; Reg. Ue n. 644/17 relativo a campionamento e caratteristiche dei metodi di analisi.

I tenori massimi stabiliti dalla normativa europea rispetto alle concentrazioni di diossine, furani e Pcb rilevabili fissano i valori massimi ammissibili nei prodotti alimentari, al cui superamento scattano i provvedimenti conseguenti al riscontro di non conformità nell'ambito del controllo ufficiale. I livelli di azione rappresentano, invece, i limiti di concentrazione oltre i quali le autorità competenti e gli operatori devono individuare una fonte di contaminazione e adottare le misure necessarie per ridurla o eliminarla.

Il Laboratorio regionale Arpal, sede di Genova, si occupa della ricerca di questi contaminanti nelle matrici ambientali e alimentari. Per quanto riguarda la sicurezza alimentare, esso svolge il controllo ufficiale per conto delle autorità competenti (Aziende sanitarie

FIG. 1  
VIE DI ESPOSIZIONE  
DELLE DIOSSINE

Contributo delle diverse vie di esposizione all'esposizione totale a diossine.

Fonte: Elena Fattore, Istituto di ricerche farmacologiche Mario Negri, 2009.

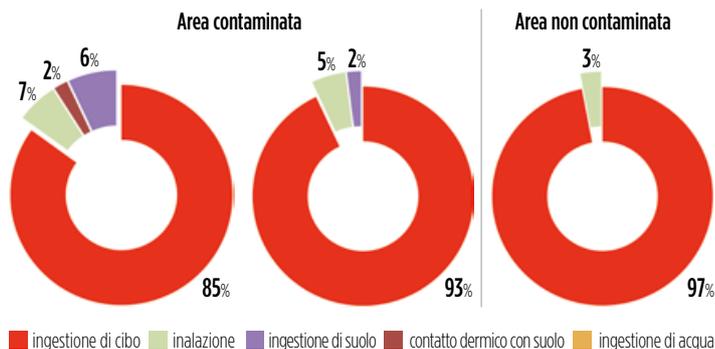


FIG. 2  
TRASFERIMENTO  
DIOSSINE

Il trasferimento delle diossine dall'ambiente alla catena alimentare.

Fonte: Elena Fattore, Istituto di ricerche farmacologiche Mario Negri, 2009.

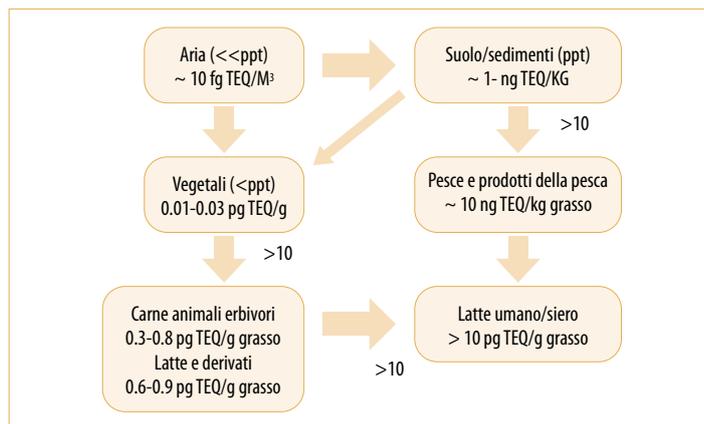
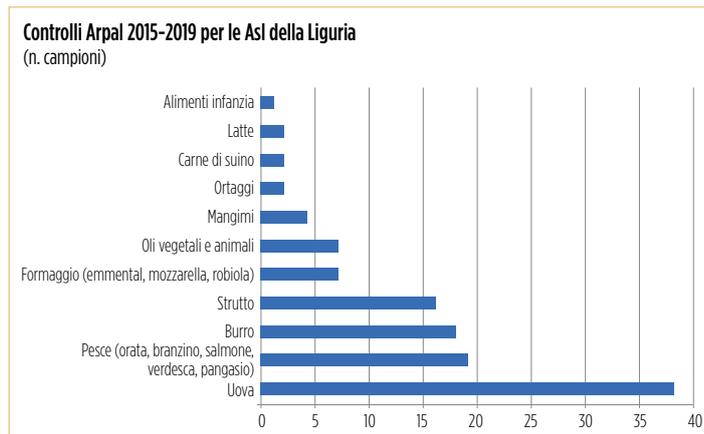


FIG. 3  
ATTIVITÀ ARPA  
LIGURIA

I controlli di Arpa Liguria 2015-2019 per le Aziende sanitarie locali della Liguria.



locali e Uffici di sanità marittima, aerea e di frontiera) e si occupa di altre attività di monitoraggio in ambito regionale. Le analisi sono effettuate con gascromatografo associato a spettrometro di massa ad alta risoluzione (tecnica Hrgc-Hrms) che amplifica i picchi, rendendo ben distinguibili l'uno dall'altro i picchi di molecole con massa simile, garantendo un'identificazione accurata dei singoli congeneri. Inoltre viene adottata la tecnica di diluizione isotopica: dopo aver trattato il campione vengono aggiunti standard interni marcati a concentrazione nota (isotopi di riferimento per la quantificazione delle molecole). Dagli esiti del controllo ufficiale condotto in questi anni si evidenziano solo pochi casi di non conformità: le eventuali quantificazioni rilevate sono generalmente entro la

norma considerando i limiti attualmente in vigore. Anche i campioni esaminati in passato a seguito di allerte (2007, Guar Gum, provenienza India; 2008, mozzarelle di bufala, provenienza Campania) sono risultati conformi. Nel 2011-2013 il Laboratorio Arpal ha partecipato al monitoraggio sul pescato ligure. Nel 2011 non sono state riscontrate particolari criticità, tuttavia nel 2013 si sono verificati superamenti sia per quanto riguarda i livelli di azione che i tenori massimi in esemplari di pesce spada di grosse dimensioni. La vigilanza, che viene annualmente effettuata sugli impianti di miticoltura del Golfo di La Spezia, non ha mai evidenziato superamenti per diossine clorurate e Pcb diossina-simili.

**Alessia Belguardi**

Arpa Liguria