

Le DIOSSINE: meccanismi d'azione e sorgenti espositive

È necessario creare un piano operativo nei casi d'emergenza per localizzare e stabilire la dimensione del fenomeno e individuare fonti e cause di inquinamento

di Boccia P., Meconi C., Sturchio E.

Dipartimento Installazioni di Produzione e Insedimenti Antropici (DIPIA) - ISPEL

Le diossine sono argomento di grande attualità. Improvvisi allarmismi riguardo probabili contaminazioni ambientali o delle derrate alimentari sconvolgono oggi il mercato alimentare europeo e italiano. La contaminazione dei polli in Belgio, l'allarme mozzarella di bufala in Campania e l'ultimo caso riportato dalle Autorità irlandesi sono soltanto alcuni esempi dei casi di cronaca dell'ultimo decennio.

Appartengono ad una categoria di composti chimici comunemente indicata con la sigla DLC ("Dioxin Like Compounds") che include 210 molecole aromatiche policlorurate divise in due famiglie simili per struttura, le dibenzodiossine policlorurate (PCDDs) e i dibenzofurani policlorurati (PCDFs) e, tra i congeneri, 17 sono considerati tossicologicamente rilevanti. La TCDD è la diossina più biologicamente attiva tra i congeneri ed è compresa nella General Accounting Office (GAO), una lista di 20 sostanze tossiche per il sistema riproduttivo e lo sviluppo. Le diossine nell'ambiente derivano da sorgenti antropogeniche. Esse vengono prodotte principalmente dalla combustione del materiale organico in presenza di cloro, sia esso ione cloruro o presente in composti organici clorurati. L'esposizione alle diossine può essere acciden-

L'esposizione ambientale causata da sorgenti diffuse espone tutta la popolazione attraverso il consumo di cibi contaminati, l'inalazione di aria e/o particelle contaminate, l'ingestione di suolo contaminato e l'assorbimento dermico

tale, occupazionale o ambientale. Negli ultimi anni diversi incidenti, ad esempio quello di Nitro, USA (1949) e di Seveso (1976) sono stati la causa di esposizione prolungata alle diossine e ai composti ad esse correlati. Un'elevata esposizione accidentale può essere causata anche dall'ingestione di cibi fortemente contaminati, come accaduto negli episodi di Yusho (Japan) e Yu-Cheng (Taiwan) (1978-79). Durante le attività di incenerimento di rifiuti e produzione di alcuni pesticidi o composti chimici possono essere prodotti involontariamente composti diossina-simili, con conseguenze significative nell'esposizione umana.

Mentre l'esposizione accidentale e occupazionale è limitata a piccoli sottogruppi della popolazione, l'esposizione ambientale causata da sorgenti diffuse espone tutta la popolazione attraverso il consumo di cibi contaminati, l'inalazione di aria e/o particelle contaminate, l'ingestione di suolo contaminato e l'assorbimento dermico.

Le diossine sono presenti nell'aria, nell'acqua, nel suolo, nei sedimenti. È nota la loro capacità di bioaccumularsi nella catena alimentare considerata la loro natura lipofila e la lenta metabolizzazione in vivo.

L'inalazione di aria, l'ingestione di suolo contaminato e l'assorbimento dermico normalmente contribuiscono per meno del 10% del totale della dose di diossina assunta giornalmente, mentre oltre il 90% dell'esposizione umana alla diossina proviene dagli alimenti, principalmente di origine animale. La contaminazione degli alimenti è dovuta al rilascio di diossine provenienti da fonti antropogeniche e al loro

successivo accumulo nella catena alimentare, in particolare nel grasso. Ulteriori sorgenti espositive includono l'utilizzo di mangimi contaminati (ad esempio il caso del Belgio nel 1999), di acque reflue e di fanghi di aziende agricole, ma anche la contaminazione degli effluenti ed eventuali inondazioni dei pascoli e la contaminazione di cibi durante alcuni tipi di trasformazione e preparazione alimentare.

È stato introdotto il concetto di Fattore di Tossicità Equivalente (TEF) per esprimere la tossicità dei singoli congeneri. I fattori di tossicità equivalente si basano sulla considerazione che le PCDDs e i PCDFs 2,3,7,8-sostituiti, così come i DLC, siano composti strutturalmente simili che agiscono con il medesimo meccanismo di azione e producano effetti tossici qualitativamente comparabili ma con diversi gradi di potenza. La differenza di tossicità è espressa in valori di TEF, mettendo in relazione la tossicità dei singoli congeneri con il congenere più tossico (2,3,7,8-TCDD), al quale è stata arbitrariamente assegnata una TEF=1. L'assegnazione dei TEF alle PCDDs, ai PCDFs e ai composti diossina-simili per la valutazione del rischio per la salute dell'uomo e dell'ambiente (pesci e fauna selvatica) è stata effettuata nel 1997 dal World Health Organization (WHO) che ha in seguito stabilito la dose tollerabile di diossine assumibile giornalmente (TDI=1-4 pg TEQ/Kg/giorno; TEQ=toxicity equivalence).

Gli effetti delle diossine sull'organismo maggiormente noti sono stati evidenziati prevalentemente in seguito a esposizioni acute, tipiche di eventi incidentali, e/o esposizioni professionali, sebbene in alcuni casi la relazione causa-effetto tra esposizione alla contaminazione ed effetti sull'organismo non è stata pienamente accertata. Le principali manifestazioni da intossicazione da diossina comprendono la cloracne, l'endometriosi, l'infertilità maschile, danni al sistema immunitario e nervoso, malformazioni fetali,



cancro ed interferenza endocrina. Il meccanismo d'azione attraverso il quale le diossine esplicano la loro tossicità negli organismi implica l'attivazione del recettore per gli idrocarburi arilici (AHR), la conseguente attivazione o repressione di vari geni, coinvolti nel metabolismo cellulare (differenziazione e divisione cellulare, interazioni con i fattori di crescita, metabolismo ormonale ecc.). Inoltre possono agire come interferenti endocrini mimando l'effetto degli ormoni naturali competendo con essi per il legame con i loro recettori specifici. In questo modo le diossine influenzano sintesi, secrezione, eliminazione e azione degli ormoni naturali (quali estrogeni ed androgeni).

Il panorama normativo relativo alla contaminazione da diossine risulta alquanto complesso. Si possono citare alcuni recenti provvedimenti quali il regolamento (CE) n.199/2006 del 3 febbraio 2006 ed il regolamento (CE) n. 1881/2006 del 19 dicembre 2006.

Di qui, nasce l'esigenza della creazione di un piano operativo da attuare nei casi d'emergenza finalizzato all'acquisizione di informazioni relative alla localizzazione e alla dimensione del fenomeno e alla individuazione delle fonti e delle cause di inquinamento. Tali conoscenze risultano indispensabili per la messa a punto di ulteriori misure di prevenzione articolate in una serie di azioni da svolgere (campagna di indagine, analisi di laboratorio, monitoraggio, interventi sugli allevamenti, informazione dei cittadini, interventi a favore dei produttori danneggiati) e che prevedono la costituzione di Comitati tecnico-scientifici, l'adozione di provvedimenti amministrativi ed infine il supporto di idonei strumenti finanziari.

È necessaria quindi una rete di comunicazione tra le varie Autorità Competenti per poter far fronte ad eventuali emergenze e agire quindi il più rapidamente ed efficacemente possibile.

