

relazione per: 25-26 Ottobre 2014  
5° CONGRESSO NAZIONALE SIOV

Nuovi ostacoli alla guarigione:  
la relazione tra interferenti endocrini e salute animale

di Andrea Sergiampietri, DVM  
sergiampietri@homeocode.info



# Nuovi ostacoli alla guarigione: la relazione tra interferenti endocrini e salute animale

(di Andrea Sergiampietri DVM)

## ABSTRACT:

Seguendo il percorso tracciato dal padre (anche) della medicina preventiva, in particolare negli aforismi 4 e 77 dell'Organo dell'Arte di Guarire (6a edizione), in questo lavoro vengono trattati gli interferenti endocrini (IE) e la loro relazione con la salute degli animali domestici.

“§4- [il medico] *E' ugualmente conservatore della salute se conosce le cose che la disturbano e quelle che danno origine alle malattie e sa allontanarle dalle persone sane*” (C.F.S. Hahnemann)

Gli IE sono una classe di sostanze in grado di determinare a dosi molto piccole, da microgrammi a decimi di nanogrammo per litro, un effetto biologico a carico degli organi del sistema endocrino. La distribuzione degli IE e la loro concentrazione nel biotopo è ubiquitaria e dipende principalmente dalle attività produttive umane. L'esposizione a queste sostanze promuove un'azione di disturbo continuo della forza vitale contribuendo all'attivazione del miasma latente. Il meccanismo di azione degli IE richiama il concetto ippocratico di *ormesi*; sostanze ritenute un tempo non dannose al di sotto di una determinata dose, risultano così essere biologicamente attive per concentrazioni ben al di sotto del limite massimo di residuo (LMR) consentito per alimenti ed acqua.

Sono più di trecento le sostanze attualmente considerate appartenenti alla classe degli IE, tra queste troviamo i contaminanti alogenati persistenti (diossine e PCB), i ritardanti di fiamma (PBDEs), numerosi biocidi e antiparassitari, alchilfenoni (PBA), ftalati, metalli pesanti e fitoestrogeni.

L'esposizione è quotidiana ed avviene attraverso contatto cutaneo, aria, cibo e acqua. In particolare negli alimenti gli IE possono essere presenti già nelle materie prime (contaminazione primaria) o trasferirsi per contatto dai contenitori (contaminazione secondaria attraverso il *packaging*).

Gli IE sono *corresponsabili* della patogenesi di diverse sindromi, tra le quali disfunzioni tiroidee, diabete, sindromi neurodegenerative, stati di immunodepressione e affezioni cancerose la cui prevalenza è in drammatico aumento negli animali domestici.

Pur essendo stati prodotti numerosi lavori scientifici negli ultimi vent'anni il problema degli interferenti è ancora poco noto ai non addetti ai lavori e, dal punto di vista della medicina preventiva veterinaria e non, le misure contenitive e precauzionali risultano insufficienti.

In questo lavoro di ampia ricerca bibliografica vengono analizzati i principali IE, dove si trovano, la relazione con alcune condizioni di infermità degli animali domestici e come prevenirne il contatto. Viene inoltre fornita una chiave di lettura sistemica del fenomeno utilizzando gli strumenti propri dell'olismo e dell'ecologia.

Dal quadro complessivo si desume che la soluzione definitiva del problema dei micro-inquinanti necessiterebbe un cambio paradigmatico profondo, tale da investire ogni livello (individuo, collettività, sociale, produttivo, valoriale) dell'organizzazione umana. Considerando il costo economico di un tale cambiamento, i cui effetti benefici diverrebbero apprezzabili in non meno di trent'anni, risulta maggiormente realistico elaborare strategie e buone pratiche per limitare gli effetti degli interferenti endocrini sulla salute animale, contribuendo così ad una sana educazione ecologica delle persone. Prendendoci cura dei nostri animali infine ci prendiamo cura di noi stessi.

Contatti:  
dott. Andrea Sergiampietri  
Medico Veterinario (n° ord. 120 MS)  
www.homeocode.info  
[sergiampietri@homeocode.info](mailto:sergiampietri@homeocode.info)  
+39. 339 2.484858

*Un ringraziamento particolare al dottor Dario Bossi  
per il contributo al reperimento del materiale bibliografico  
e soprattutto per i brain-storming tra un mal di denti e l'altro..*

***Quest'opera è stata rilasciata con licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale -  
Non opere derivate 4.0 Internazionale. Per leggere una copia della licenza visita il sito web  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.***

## Sommario

Contatti e ringraziamenti	02
Premessa.....	04
Introduzione.....	05
Dal riduzionismo all'olismo: un passaggio obbligato.....	06
Vecchi concetti decadono.....	06
<i>Effetto dose-risposta, la chimica della semplicità, trasferimento materiale genetico da alimento a consumatore.</i>	
Scenario storico.....	08
Interferenti endocrini: gli effetti prima delle cause.....	10
Interferenti endocrini: definizione.....	12
Interferenti endocrini: hórmēsis.....	12
Attenzione alla Dose !! .....	14
I meccanismi di azione degli interferenti endocrini.....	15
Una panoramica sulle sostanze.....	15
<i>Steroidi, Bisfenolo A, Ftalati, Diossine, Ritardanti di fiamma, tensioattivi, policlorobifenili, perfluorati, pesticidi, fragranze, farmaci, metalli.</i>	
Evidenze dell'azione degli IE sulla Salute Animale.....	24
Interferenti Endocrini e animali domestici.....	26
I canali di distribuzione degli interferenti endocrini.....	30
Strategie per ridurre l'esposizione.....	31
Strategie per depurare l'organismo e stimolare la Forza Vitale.....	33
Funzione ecologica dei microinquinanti – visione olistica.....	34
Interferenti Endocrini e Miasmi.....	35
Conclusioni.....	37
Bibliografia.....	39
<b>Allegato: Assessment of indoor and outdoor - derived bioaccumulation of chemical preservatives and environmental pollutants in pets.</b> A. Sergiampietri, C. Pedersini. Sessione poster. Ecomondo 2013.	

## 1. Premessa

Ritengo fondamentale, al fine di mantenere e sviluppare una visione olistica coerente, sostituire nel testo e nel linguaggio la parola “malattia”.

Da omeopata non è possibile continuare a indicare l'insieme di sintomi del paziente con il nome della malattia attribuito dalla vecchia scuola. Non è sufficiente nemmeno utilizzare l'acronimo c.d. (cosiddetta) come prefisso, con l'idea di sottendere il concetto che non esiste una entità nosologica a sé stante indipendente dal paziente. I sintomi sono le azioni intraprese dalla forza vitale per ripristinare il miglior equilibrio possibile nell'organismo.

Lasciandosi contaminare da un importante movimento psicoterapeutico del '900, potremmo asserire che i sintomi, nel loro insieme di relazioni a diverso grado di coerenza, sono gli aspetti sensibili ed evidenti di una *gestalt* ancora aperta dell'organismo; il sintomo è una funzione organismica dell'Io e risponde ad un'istruzione universale: la ricerca e il mantenimento dinamico dell'equilibrio in un sistema organismo non isolato dal resto e con capacità di evolvere.

Pretendere di continuare ad utilizzare il linguaggio della vecchia scuola “per farsi capire meglio” comporta l'inscindibile rischio di essere fraintesi e *fallire nell'educare noi stessi alla percezione olistica*.

Il terapeuta tedesco Frederick Salomon Perls dà un monito ai terapeuti della sua scuola di psicoterapia, un richiamo a cui ripenso spesso:

“(…) devo enfatizzare ancora una volta che è difficile per molte persone accettare la similarità strutturale dei processi fisici e mentali. Chi dà per scontata la teoria o piuttosto la superstizione, che mente e corpo siano due cose diverse, collegate assieme, non sarà facilmente convinto della correttezza del pensiero olistico. Accettando l'indivisibilità dell'organismo solo per le situazioni nelle quali si adatta a voi, non significa affatto che l'avete compresa. Finché si accetta l'olismo solo intellettualmente, e finché si crede in esso solo in modo astratto e disimpegnato, si rimarrà stupiti e si ricadrà nello scetticismo ogni volta che si verrà in contatto con fatti fisico-mentali” (cit. da “Io, la fame, l'aggressività” pag 124” 1942. ed. FrancoAngeli)

Invece di utilizzare la locuzione “c.d. malattia” ovunque possibile scriverò “*disarmonia della forza vitale*” (DFV), aggiungendo la parola *sintomatica* (DFVs) quando la presenza di sintomi è evidente al paziente e/o al medico curante, in alternativa ad *asintomatica* (DFVa) oppure semplicemente “disturbo”.

## 2. Introduzione

Ho iniziato ad occuparmi di interferenti endocrini nel 2012 quando, preoccupato per la salute dei miei gatti, avevo incominciato a utilizzare solo prodotti ecologici, biodegradabili al 100% , per la pulizia della casa.

L'animale domestico, per tutta una serie di fattori che analizzeremo in seguito, è particolarmente esposto all'inquinamento *indoor*; il contatto con pavimenti appena "lavati" espone i nostri animali (e anche i bambini) ai rischi dell'assorbimento diretto (cutaneo) o indiretto (auto toelettatura) delle sostanze contenute nei detersivi.

Per curiosità mi misi a leggere l'etichetta di un detersivo per pavimenti non-ecologico al fine di capire cosa stavo evitando ai gatti, o meglio quello che credevo di evitare con questa scelta!

Tra i vari ingredienti mi colpì una sigla: MIT.

**Methylisothiazolinone** ovvero un biocida ad ampio

spettro utilizzato come conservante in numerosi prodotti grazie alla sua azione contro lo sviluppo di muffe, sia per l'igiene domestica che per quella personale.

Il MIT, già ritenuto responsabile di allergie da contatto, in un due ricerche (2002 e 2012) risultava neurotossico, a dosi 10 volte inferiori a quelle consentite dalla legge, sia in vitro che in vivo (Ariana Spawn, Carlos Aizenman. Abnormal visual processing and increased seizure susceptibility result from developmental exposure to the biocide methylisothiazolinone. Neuroscience, 2012).

Ma non fu l'unica sorpresa. Questa sostanza presente anche nelle vernici, dai primi anni 2000 , si trovava **anche nei prodotti ecologici** da me utilizzati!

Consentita per legge se rispettata la concentrazione massima ammessa.

E non solo, si trova anche in altri prodotti con marchio naturale per l'igiene auricolare degli animali, in particolare in un prodotto veramente molto efficace per le otiti da *malassezia* ..

Contattai i produttori dei detersivi ecologici e mi venne risposto che la normativa lo consentiva, che se ci fosse stato un pericolo reale ..la legge sarebbe stata diversa o sarebbe stata corretta e che comunque alla fine il MIT risultava *molto diluito e quindi innocuo*.

Non c'era nessuna preoccupazione o giustificazione basata su evidenze scientifiche. Devo dire che queste risposte mi delusero un poco.

Il MIT è un interferente endocrino, colpisce nelle fasi di sviluppo del sistema nervoso, non da luogo a lesioni macroscopiche ma a difetti di funzione. In particolare rende il girino ipovedente, la miopia dei produttori che lo utilizzano non è in fondo così sorprendente!



Questa sostanza viene utilizzata anche in alcune salviette indicate per la detersione degli occhi di cani e gatti, ed è solo una delle innumerevoli (600, 1000, 10000?!) sostanze con sospetta azione sul sistema endocrino, spesso comprovata in anfibi, rettili e specie ittiche oltretutto mammiferi e uccelli. L'esposizione è quotidiana e continuata. **La forza vitale è con intensità costantemente e impegnata a mantenere la coerenza dell'organismo.**

### **3. Dal riduzionismo all'olismo: un passaggio obbligato.**

Il nuovo millennio sta portando una rivoluzione anche nel mondo scientifico tradizionale, nella vecchia scuola, nelle scienze ambientali e della salute. Una rivoluzione sottile, spesso bisbigliata, che richiede un nuovo e necessario cambiamento di percezione. Con enormi costi per la salute, la visione olistica ed ecologica preme per uscire da “salotti elettorali”, aule congressuali, letteratura di nicchia, per prendere il ruolo che le spetta: operante in ogni settore umano.

Per oltre un secolo, pur esistendo la possibilità politica ed individuale di prendere provvedimenti, lo stato di salute dell'ambiente e la sua tutela è stato ignorato.

Certamente si parla di qualità dell'aria e delle acque probabilmente già dalla rivoluzione industriale. Da sempre viene sostenuto che l'inquinamento ambientale e la contaminazione della filiera produttiva ha riflessi negativi sulla salute.

A livello operativo e istituzionale sono state soprattutto chiacchiere. A livello di comportamento e coscienza del singolo individuo, salvo ovviamente piccoli gruppi di virtuosi, mancando informazione e presa di coscienza mancano tutte quelle piccole azioni quotidiane utili a tutelarsi e tutelare almeno ciò che ci circonda.

Fino agli anni '90 mancavano, o forse erano più facili da ignorare, le prove di “in che modo” la contaminazione dell'ambiente, da noi stessi perpetuata, potesse avere riflessi reali e tangibili sulla nostra qualità e quantità di vita. Adesso viene presentato il conto.

Per la vecchia scuola le *disarmonie sintomatiche della forza vitale* erano da imputarsi a cattivi stili di vita, a predisposizioni genetiche, alla casualità degli eventi.

Il modo in cui individuo/comunità si prende cura dell'ambiente in cui dimora ha pari importanza dello stile di vita che adotta per se stesso e dei “gradi di libertà” fornitigli dal suo DNA.

**Tutto è Uno e ogni parte comunica con le altre, i confini sono labili e spesso solo didattici.**

## **4. Vecchi concetti decadono**

### **4.1 Effetto dose – risposta**

Il concetto di dose-effetto, espresso aneddoticamente “*è la dose che fa il veleno*”, nella ristretta accezione della vecchia scuola è, dati scientifici alla mano, un postulato non valido e da rigettare. La vecchia scuola fece di questa intuizione di Paracelso un cavallo di battaglia anche per escludere l'efficacia delle dosi omeopatiche a priori. Occorre fare un distinguo, anche per giustizia storica,

quello che afferma Paracelso rimane corretto, mentre l'interpretazione “al di sotto di una determinata dose qualsiasi sostanza non ha alcun effetto” è falsa sia per i nostri rimedi “al di là del numero di Avogadro” sia per sostanze chimiche molecolarmente presenti. Eppure lo aveva già detto Ippocrate, soltanto 2500 anni fa..

## 4.2 La chimica della semplicità

La semplificazione della tossicologia moderna è stata, per stabilire i limiti residuo e le quantità giornaliere assumibili senza rischio per la salute, quella di considerare una sostanza alla volta. Come se l'esposizione anche a macroinquinanti dipendesse da un'unica fonte e gli esseri viventi vi fossero esposti in maniera selettiva. Sono stati ignorati gli effetti combinati che più sostanze chimiche possono avere su di un organismo come quelli dovuti alla combinazione di sostanze chimiche. Ancora i test tossicologici finora sono stati al 99% utilizzati e finalizzati a valutare rischio e tossicità nel breve periodo, raramente nel medio periodo, mentre al posto dei follow up nel lungo periodo, per dolo o miopia scientifica, ci si è affidati a “studi prospettici in vivo” in cui le cavie da esperimento siamo noi tutti (vedi in seguito “Toxic Substances Control Act”).

Per comprendere lo stato dell'arte della “tossicologia delle miscele chimiche” è illuminante consultare il documento “Toxicity and Assessment of Chemical Mixtures” pubblicato, nel **2011**, dalla collaborazione di ben tre comitati scientifici dell'Unione Europea (il comitato scientifico per la sicurezza dei consumatori, SCCS, il comitato scientifico per i rischi emergenti o appena scoperti per la salute, SCENIHR e quello per la salute e i rischi ambientali, SCHER). Dall'abstract del documento:

The EU Chemicals legislation is based predominantly on assessments carried out on individual substances. Since humans and their environments are exposed to a wide variety of substances, there is increasing concern in the general public about the potential adverse effects of the interactions between those substances when present simultaneously in a mixture. Based on their analysis of the available scientific literature, the non-food Scientific Committees of the European Commission reached the following conclusions:

Under certain conditions, chemicals will act jointly in a way that the overall level of toxicity is affected.

(...)

In view of the almost infinite number of possible combinations of chemicals to which humans and environmental species are exposed, some form of initial filter to allow a focus on mixtures of potential concern is necessary. Several criteria for such screening are offered.

With regard to the assessment of chemical mixtures, a major knowledge gap at the present time is the lack of exposure information and the rather limited number of chemicals for which there is sufficient information on their mode of action. Currently, there is neither an agreed inventory of mode of actions, nor a defined set of criteria how to characterise or predict a mode of action for data-poor chemicals. (...)

## 4.3 Il non trasferimento del materiale genetico da alimenti OGM ai consumatori

Solo un breve accenno. In analogia al valore utopico del principio di coesistenza invocato e utilizzato per scrivere normativa spazzatura sul biologico, frammenti di DNA sufficientemente grandi da portare con se un intero gene passano dagli alimenti al consumatore, uomo o animale che sia. Il paradigma invocato per la sicurezza degli alimenti OGM con questo studio basato sull'analisi

di più di 1000 campioni di sangue umano, provenienti da 4 studi indipendenti, cade impietosamente. In un campione di sangue, addirittura il DNA di provenienza vegetale era superiore a quello umano. Difficile sostenere che se il vegetale è un OGM, i geni modificati non riescano a passare nel sangue umano e contemporaneamente dirsi rispettosi del *Principio di precauzione!*

#### **Complete Genes May Pass from Food to Human Blood**

(Sándor Spisák, Norbert Solymosi, Péter Ittész, András Bodor et al. - Plos one – July 2013, vol 8, is 7)

Our bloodstream is considered to be an environment well separated from the outside world and the digestive tract.

According to the standard paradigm large macromolecules consumed with food cannot pass directly to the circulatory system. During digestion proteins and DNA are thought to be degraded into small constituents, amino acids and nucleic acids, respectively, and then absorbed by a complex active process and distributed to various parts of the body through the circulation system. Here, based on the analysis of over 1000 human samples from four independent studies, we report evidence that meal-derived DNA fragments which are large enough to carry complete genes can avoid degradation and through an unknown mechanism enter the human circulation system. In one of the blood samples the relative concentration of plant DNA is higher than the human DNA. The plant DNA concentration shows a surprisingly precise lognormal distribution in the plasma samples while non-plasma (cord blood) control sample was found to be free of plant DNA.

## **5. Scenario storico**

*Primum non nocere*, Ippocrate di Kos, V secolo a.c., circa 2500 anni fa. E ancora non abbiamo imparato.

Il principio di precauzione, elemento fondante delle costituzione europea, 15esimo principio riportato nella *Dichiarazione di Rio* nel 1992:

*“Al fine di proteggere l'ambiente, un approccio cautelativo dovrebbe essere ampiamente utilizzato dagli Stati in funzione delle proprie capacità. In caso di rischio di danno grave o irreversibile, l'assenza di una piena certezza scientifica non deve costituire un motivo per differire l'adozione di misure adeguate ed effettive, anche in rapporto ai costi, dirette a prevenire il degrado ambientale”.*

Il principio di precauzione raramente viene preso in seria considerazione, parimenti ad altre sagge considerazioni di Ippocrate che come vedremo già 2500 anni fa ipotizzò l'esistenza di sostanze la cui curva di effetto era del tutto simile a quella degli IE.

La storia è piena di violazioni a questo principio, in particolare nel 1976 con il **Toxic Substances Control Act** negli USA venne, a dispetto del titolo, legittimata la mancanza di controllo sulle sostanze introdotte dall'industria. Un provvedimento con valore retroattivo e mantenuto nella sostanza inalterato fino ai giorni nostri.

Secondo il Toxic Substances Control Act le sostanze introdotte, i nuovi composti chimici, dall'industria devono essere sottoposti ai controlli sulla loro dannosità se e solo se vi sono prove che ne dimostrano l'effettiva nocività.

Questo ha permesso l'introduzione volontaria di circa **ottantasettemila sostanze chimiche**. Sostanze di cui non si conosceva l'impatto ambientale, gli effetti nel medio e lungo periodo, i rischi per persone, animali e ambiente.

L'ingresso di composti chimici non controllati negli ultimi anni avanza al ritmo di circa 1700 nuove sostanze all'anno. L'agenzia per l'ambiente americana (EPA) riesce a controllarne solo il 10%. Secondo il principio del TSCA qualora una sostanza chimica, introdotta nell'ecosistema, produca dei danni verificati con chiaro criterio di causa-effetto allora tale sostanza viene sottoposta a test

tossicologici. Insomma *quello che non ammazza ingrassa!*

Negli anni settanta, gli stati della futura Europa legiferavano autonomamente anche in materia di protezione ambientale, probabilmente qualche nazione avrà agito in maniera più consapevole e qualcun'altra meno. Come vedremo per i microinquinanti i confini geopolitici non hanno alcun valore. Crescita industriale, aumento del benessere, crescita dei profitti, cavalcare la ripresa, produrre di più a costi inferiori, tutte forze unidirezionali avvertite già nel primo dopo guerra, amplificate nel secondo dopoguerra e durante la guerra fredda e ancora di più con il rilancio delle economie dei paesi in via di sviluppo.

Prima di trovare un provvedimento normativo che limiti questa immissione sconsiderata devono passare, dal 1976, trentuno anni!

Nel **2007** viene approvato nella Comunità europea il REACH. Sinteticamente il REACH è un acronimo (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) ed è il regolamento (Regulation (EC) No 1907/2006) della Ue che disciplina l'immissione di sostanze chimiche da parte di industrie e produttori nel mercato europeo.

Rispetta il principio di precauzione, almeno sulla carta (i limiti operativi di EFSA e ECHA di fatto ne riducono l'efficacia). La finalità dichiarata è la tutela della salute umana ed ambientale. Attraverso l'applicazione di questo regolamento, l'Agenzia Europea per le sostanze chimiche (ECHA), si è incaricata di verificare e regolarizzare l'autorizzazione di tutte le sostanze già presenti sul mercato, sia interno che d'importazione, e di quelle successivamente prodotte.

La non pericolosità delle sostanze deve essere dimostrata dal produttore richiedente, il quale è totalmente responsabile dei rischi derivati da quello che produce. Nel caso, in seguito all'immissione autorizzata di una sostanza, emergessero comunque potenziali rischi per la salute, allora *sarà il produttore a dover fare nuovi controlli*, sempre a sue spese, e fornire nuova documentazione.

Quindi, esattamente come per EFSA, anche ECHA non fa controlli direttamente, non ha propri laboratori, ma valuta i risultati dei test eseguiti dai produttori stessi. La situazione è diversa negli USA per due importanti aspetti. Il primo è che la normativa è grosso modo ancora quella del 1976 (controllo sulle sostanze quando sono già state immesse nel mercato e solo se ci sono prove sulla loro dannosità) e solo dopo l'entrata in vigore del REACH la comunità scientifica ed amministrativa americana ha iniziato a chiedersi se sia il caso o meno di modificare il loro TSCA (Congressional Research Service, Jerry H. Yen "Chemical Regulation in the European Union (EU): Registration, Evaluation, and Authorization of Chemicals" Ottobre 2013)

L'altro aspetto è che sia FDA che EPA eseguono direttamente o tramite centri di ricerca i controlli, per cui non è il produttore che fa le verifiche.

Spesso, leggendo i rapporti di EFSA, si nota che prima di esprimersi su una sostanza (esempi lampanti sono la genesi della normativa per il PBA oppure il MIT) l'agenzia europea attende i risultati degli studi tossicologici della FDA.

Filosoficamente potremmo dire che ciò riflette due atteggiamenti diversi rispetto alla gestione del rischio e del pericolo.

Di fatto, senza entrare nel giudizio ma solo osservando, l'effetto globale è che per una qualsiasi sostanza, già presente nella filiera, se ci sono in Europa dei dubbi tali da attivare una procedura di controllo, l'ECHA o EFSA dovranno segnalare ai produttori, richiedere nuovi test, verificare la letteratura scientifica già esistente.. attraverso metanalisi, nominare degli esperti, riunirsi, valutare, poi si guarda oltreoceano (il mercato è globale e ci sono regole del WTO da rispettare), si attende che anche FDA o EPA indaghino e pubblichino. Infine l'agenzia europea e la Commissione europea si riuniscono e decidono. **Così da una segnalazione ad un nuovo provvedimento passano anche 8 e più anni.**

Sull'affidabilità di certe decisioni si spera poi non sia sempre come insegna la storia del MIT: nel 2002 segnalato come potenziale neurotossico in vitro, nel 2010 la commissione di esperti della FDA sancisce che non c'è nessun rischio per l'uomo sia per il danno neurologico che per le dermatiti da contatto, nel frattempo però su PubMed si trovano almeno 57 studi che associano il MIT alle allergie da contatto effettuati negli stessi anni in cui gli esperti FDA analizzano il prodotto e da ultimo nel 2011 viene pubblicato lo studio che conferma la neurotossicità in vivo e ne analizza il meccanismo. L'europa si allinea sui pareri di FDA e al momento non ci sono variazioni in merito.

Salute ed economia sono profondamente intrecciate. In alcuni casi, pur quando comprovata la tossicità della sostanza, se non esistono alternative o la modifica del sistema di produzione è eccessivamente onerosa, può accadere che non venga bandita o anche i limiti non siano abbassati effettivamente alla soglia di sicurezza. Questa economia è come l'edera che cresce sull'albero della Vita.

## **6. Interferenti endocrini: gli effetti prima delle cause.**

Il quadro da cui partiamo è quello di un ambiente in cui vengono riversate direttamente o meno enormi quantità di sostanze chimiche, di quasi centomila tipi diversi. Per la maggior parte non esistevano, al momento del loro primo ingresso, dati sulle conseguenze della loro immissione nell'ambiente, conseguenze intese come azione diretta, trasformazione, degradazione, bioaccumulo, effetti sulla salute. Per una grandissima parte tuttora non esistono questi dati.

Nel tentativo di rimanere aderenti ai fatti, consideriamo con particolare attenzione il periodo storico degli ultimi vent'anni.

Molto spesso di fronte al rilevamento di un aumento di frequenza o incidenza di una forma morbosa, la risposta che viene data è “dipende dal miglioramento della capacità diagnostica”, ovvero l'aumento di frequenza è dovuto principalmente all'aumento delle diagnosi precoci, grazie a migliori tecnologie e all'innalzamento della soglia di attenzione (*chi cerca trova*).

Questa giustificazione è parzialmente vera quando vengono diagnosticate *disarmonie asintomatiche della forza vitale*, in particolare mi riferisco a tutte quelle alterazioni che non producono sintomi e sono spesso diagnosticate mentre si eseguono controlli per altri sospetti.

Per esempio il rilevamento noduli tiroidei benigni di diametro inferiore a 1 cm, prima dell'avvento dell'ecografia e sistematicità dei controlli, avveniva limitatamente in sede di autopsie come reperto occasionale, mentre attualmente sono reperto diagnostico (comunque) incidentale durante il corso di altre indagini. Quindi l'aumento di incidenza dipende molto da un aumento di diagnosi *in vivo*.

Discorso ben diverso è per le DFV *sintomatiche*. Queste diagnosticate precocemente o meno si manifestano nel vivente con sintomi. Quindi se il loro numero, non dipendendo dalla capacità di diagnosi, considerando un intervallo di vent'anni, aumenta significa che effettivamente c'è un aumento di queste DFV. Per esempio le alterazioni del metabolismo dell'insulina, che adesso compaiono anche in bambini di età inferiore ai due anni, oppure quelle forme neoplastiche un tempo ritenute rare, o ancora DFV con meccanismo autoimmunitario.

Dai dati disponibili è chiaro che assistiamo ad un aumento di grado dell'incidenza di numerose DFV.

Lesione/sintomi	Passato	Presente	Fonti
Tumore papillifero della Tiroide	Incidenza 3,5 casi/100000 abitanti (anni 80)	Incidenza 8,7 casi/100000 abitanti	Osservatorio Malattie Rare (Sebastiano Filetti, Professore di Medicina Interna dell'Università Sapienza di Roma)
Disturbi autoimmuni alla tiroide		Numero di casi triplicati negli ultimo vent'anni Una donna su 8	Associazione Italiana della Tiroide (AIT).
Disturbi metabolismo degli zuccheri legato a insulina in soggetti giovani	Incidenza 5,5 casi per 100 mila residenti del 2010. Insorgenza a 15 anni di età	Incidenza di 18,1 casi /100000 abitanti nel 2013. Alcuni casi con insorgenza dai 5-6 anni a meno di 2 anni di età.	Giorgio Zanette, responsabile della struttura di diabetologia del Santa Maria degli Angeli
Malformazioni dell'apparato genitale: ipospadia	2003	2003 – 2008 A Gela, in Sicilia, incidenza 2.3 volte superiore ai dati nazionali ed Europei	Epidemiologia e Prevenzione, rivista.
Pubertà precoce femminile (telarca)	anni 90	Raddoppio incidenza: 1 caso su 5000 soggetti femminili	J Obstet Gynecol Neonatal Nurs. 2007 May-Jun;36(3):263-74. Precocious puberty: a comprehensive review of literature.

In generale, inoltre, è osservato un aumento di tutti quei DFV che coinvolgono il sistema immunitario. La vecchia scuola si interroga sulle cause; leggendo articoli e interviste recenti si accenna a non ben identificati fattori ambientali oltreché stili di vita e predisposizioni genetiche. Eppure esistono migliaia di pagine su pubblicazioni ufficiali che parlano di *Interferenti endocrini*; la scoperta degli IE è dovuta proprio alla ricerca dei fattori determinanti numerose DFV a dipendenza endocrina diagnosticate nella fauna selvatica terrestre e acquatica, altrimenti inspiegabili. Mentre aspettiamo la prova provata che colleghi ogni sostanza (o combinazione) ad un effetto specifico nell'uomo (del rispetto del principio di precauzione/sopravvivenza nemmeno l'alba) queste sostanze continuano ad essere presenti, nel quotidiano delle nostre vite.

## 7. Interferenti endocrini: definizione

“Un Interferente Endocrino è una sostanza esogena, o una miscela, che altera la funzionalità del sistema endocrino, causando effetti avversi sulla salute di un organismo, oppure della sua progenie o di una (sotto)popolazione” (European Workshop on the Impact of Endocrine Disrupters on Human Health and Wildlife)”

Questa definizione è stata concordata nel 1996. L'attenzione di allora era quasi esclusivamente diretta a quelle sostanze che possono avere effetti sugli ormoni steroidei e influenzare riproduzione e sviluppo.

La presa di coscienza da parte della comunità scientifica ufficiale dell'esistenza di altri *organi bersaglio* per l'azione degli IE avviene solo in questi ultimissimi anni.

Le valutazioni di diverse agenzie internazionali indicano che gli Interferenti Endocrini sono un ampio, eterogeneo e tuttora incompletamente conosciuto gruppo di sostanze che spazia da contaminanti ambientali persistenti a composti utilizzati come fitosanitari od antiparassitari a composti utilizzati in prodotti industriali e di consumo ed infine a composti naturali come i fitoestrogeni.

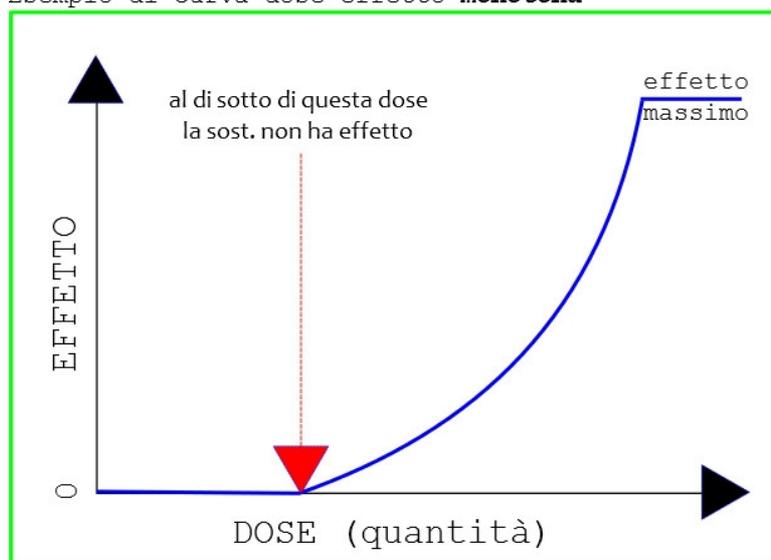
Pertanto la valutazione dei possibili rischi associati all'esposizione ad interferenti endocrini riguarda diversi ambiti che vanno dall'ambiente alla alimentazione agli stili di vita (tratto da “La sorveglianza dell'esposizione degli interferenti endocrini – Comitato nazionale per la biosicurezza e le biotecnologie”).

## 8. Interferenti Endocrini: hórmēsis

La definizione data dalla UE è molto ampia ma non tocca uno degli aspetti veramente fondamentali per gli IE, ovvero la dose.

Eppure potendo interferire con il sistema endocrino è immaginabile che la dose possa essere analoga a quella degli ormoni naturali e quindi molto piccola. Così piccola da frantumare ogni sicurezza di LMR. Così piccola da rendere inefficaci i sistemi di depurazione delle acque finora utilizzati. Così piccola da richiedere una grande coscienza e responsabilità quando si mette qualcosa nell'ambiente. Così piccola e con effetti così grandi da richiedere

Esempio di curva dose-effetto *monotona*



attenzione a quello che faccio ora perché le conseguenze non si esauriranno prima di trenta o

quarantanni.

Come si diceva all'inizio, da Paracelso in poi “era la dose che faceva il veleno”, e in tossicologia, fino a poco tempo fa predominava l'idea che per qualsiasi sostanza, anche tossica, esistesse una concentrazione al di sotto della quale l'effetto della sostanza in esame fosse nullo.

La **curva dose-effetto** che descrive questo dogma scientifico è detta “**monotona**”.

Da questo assunto sono nati i limiti massimi di residuo (LMR) permessi per ogni sostanza negli alimenti affinché sia garantita l'assenza di rischi per la salute.

L'**arsenico** (As), per esempio, possiede sia una **tossicità acuta** che una cronica. Alla dose di 1-2 mg/kg è letale per ingestione nell'uomo (Se pesa 65 kg sono necessari da 0,065 a 0,13 g di As per ucciderlo). La tossicità cronica si realizza in seguito all'esposizione continuata a questo elemento che viene assunto per contatto cutaneo, inspirato o ancora ingerito. Gli effetti in questo caso sono cancro al polmone o cutaneo, come dimostrato purtroppo in minatori, operai di fonderie o industrie che producono antiparassitari.

Per avere una **intossicazione cronica** la dose deve essere superiore a 2,1 µg/kg al giorno (in un uomo di 65 kg significa una quantità giornaliera superiore a 136,5 µg ovvero 0,0001365 g).

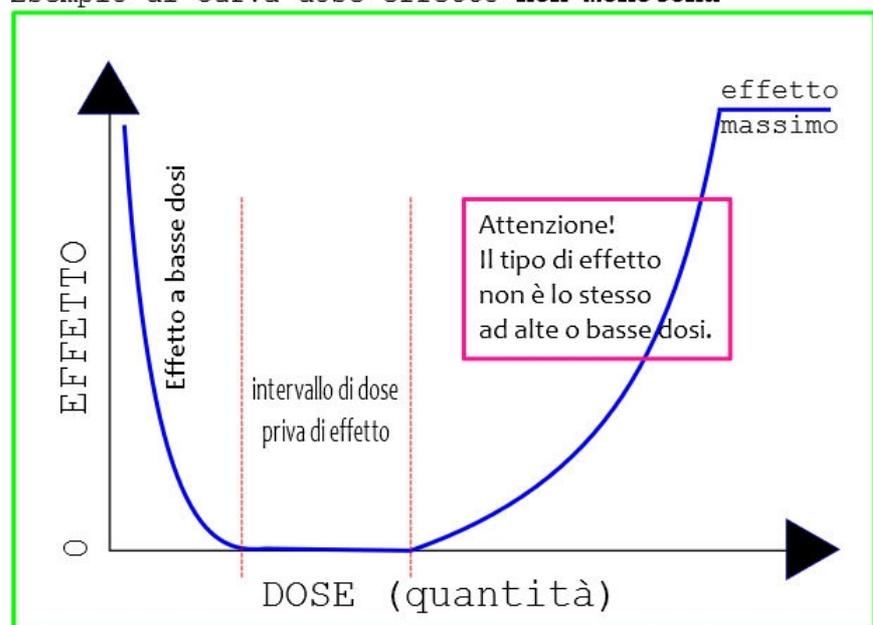
Quindi se la curva dose-effetto dell'arsenico è *monotona*, al di sotto della dose di 2,1 µg/kg/giorno l'effetto è pari a zero.

Per l'arsenico il limite massimo di residuo nell'acqua potabile è pari a 10 µg/Litro. Ragionando per assurdo (...) se l'arsenico venisse assunto solo con l'acqua, un uomo di 65 kg potrebbe bere quasi 14 litri di acqua da 10 µg/Litro ogni giorno e considerarsi comunque in salvo sia dal rischio di intossicazione cronica e largamente da quella acuta.

Attualmente è però noto che per numerose sostanze la curva dose-effetto non è *monotona*.

Una stessa sostanza, secondo questo modello sperimentale, è in grado di produrre effetti biologici sia ad alte dosi che a dosi piccolissime (fino a frazioni di nanogrammo per litro); la curva in questo caso è detta “**non monotona**”

Esempio di curva dose-effetto **non monotona**



Questa possibilità non è però una nuova scoperta. Era stata già osservata da Ippocrate nel IV secolo a.c. e successivamente dimenticata, esattamente come la “medicina dei simili”, dalla

medicina moderna. Ippocrate chiama *ormesi* la capacità di una sostanza di produrre una risposta biologica in seguito all'assunzione di dosi decisamente piccole.

Torniamo all'esempio l'arsenico e, sorpresa, la curva dose-risposta per questo elemento è *non-monotona* ! Nel pieno rispetto del LMR abbiamo che in un litro di acqua possiamo trovare fino a 10 µg di As e sentirci al sicuro. Purtroppo studi confermano che a concentrazioni inferiori della soglia di legge, l'arsenico è in grado di interferire con la regolazione degli ormoni glucocorticoidi, mineralcorticoidi e progesterone, in senso soppressivo o anche stimolante (sempre dose dipendente).

Per questo motivo **l'arsenico è un interferente endocrino** e può essere causa di insulino resistenza, obesità/cachessia, immunodepressione, osteoporosi (E. Sturchio, C. Minoia, *et al.* “**Interferenti endocrini, schede monografiche – Arsenico**” - G Ital Med Lav Erg 2009; 31:1, 5-32)

Tutti gli IE sono accomunati dalla capacità di agire a dosi molto basse (concentrazioni da pochi µg a decimi di ng per litro) e interagire con il sistema endocrino “confondendone” il sistema di autoregolazione. Gli IE agiscono già allo stadio di vita intrauterino. Sono maggiormente sensibili alle trasformazioni indotte i soggetti in età di sviluppo, dal concepimento alla pubertà. La maggior parte degli IE sono prodotti primari o secondari delle attività umane.

L'esposizione è quotidiana e avviene attraverso tutto ciò che circonda noi e i nostri animali, materiali con cui entriamo in contatto, alimenti, aria, terreno e acqua.

Attualmente non è noto quanti siano, la ricerca è indirizzata allo studio di circa 300-400 sostanze.

Un lavoro immenso e in ogni caso dichiaratamente non esaustivo.

Il problema è ancora più complesso se si pensa che più IE diversi possono **agire in sinergia** producendo effetti combinati che si manifestano in periodi medio lunghi (mesi/anni). Nel momento in cui si manifesta l'effetto non è immediato pensare ad una concausa che ha iniziato ad agire anni prima, a piccole dosi ma in maniera continuativa.

## 9. Attenzione alla dose!!

L'intervallo di dose in cui un IE agisce varia da pochi microgrammi a decimi di nanogrammi per litro, quindi da  $10^{-6}$  a  $10^{-10}$  gr/l.

L'effetto prodotto a queste minime dosi è spesso dissimile, escludendo gli ormoni steroidei e fitoestrogeni, da quello che si evidenzia nella tossicità acuta e cronica.

Questo intervallo di dose deve far riflettere anche il mondo della medicina omeopatica.

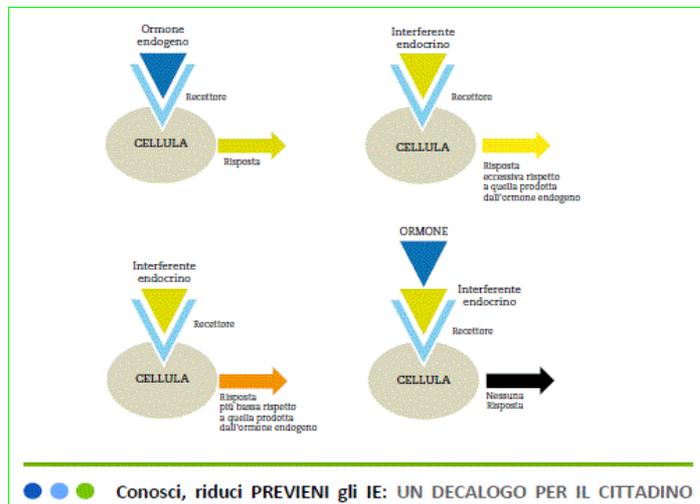
Diluizioni dalla D6 alla D12 hanno lo stesso intervallo di concentrazione in cui un IE agisce, così come accade per le diluizioni centesimali Hahnemanniane dalla cH3 alla cH6.

## 10. I meccanismi di azione degli interferenti endocrini

Nonostante la notevole differenza strutturale a livello molecolare con gli ormoni naturali, queste sostanze interferiscono attraverso meccanismi diversi con il sistema endocrino producendo effetti comuni.

Sono in grado di:

1. riprodurre l'attività degli ormoni fisiologici dell'organismo, partecipando alle stesse reazioni chimiche e provocando gli stessi effetti;
2. bloccare, con azione competitiva, i recettori ormonali e di conseguenza bloccare l'attività degli ormoni naturali;
3. interferire con la sintesi, il trasporto, il metabolismo e l'escrezione degli ormoni, alterandone le



concentrazioni fisiologiche e di conseguenza la funzione endocrina corrispondente.

## 11. Una panoramica sulle sostanze

Gli interferenti endocrini sono considerati contaminanti/microcontaminanti ambientali emergenti, alcuni di questi sono xenobiotici, altri pur essendo sostanze naturali e presenti nell'organismo, a determinate concentrazioni posseggono proprietà interferenti.

Ad ampissima distribuzione ambientale sono stati rilevati ovunque nei corpi di acqua dolce negli ultimi 25 anni, non solo nei paesi industrializzati ma anche negli ambienti più remoti perché possono essere trasportati attraverso aria e acqua anche a migliaia di km dalla fonte di origine. Diffusamente rilevati in acqua, a concentrazioni molto basse (da nanogrammi a picogrammi per litro), per molti di essi ***non esiste un limite di concentrazione definito sicuro***.

Viene attribuito a queste sostanze un rischio tossicologico importante in seguito all'osservazione di effetti su animali e piante nell'ambiente acquatico, tali effetti sono il più delle volte ipotizzati ma non verificati per l'uomo. La dimensione e la portata di questo problema, presente da più di trent'anni ma palesatosi solo negli ultimi 10-15 anni, è il principale "artefice" del cambio della strategia, in Europa, riguardo la prevenzione con il passaggio dal concetto di rischio al concetto di pericolo.

Queste sostanze emergenti si affiancano ai già noti contaminanti non convenzionali (metalli pesanti, ossidanti organici refrattari, tensioattivi, composti organici volatili etc.) per i quali sono già state verificate le caratteristiche di tossicità acuta, cancerogenicità, mutagenicità e teratogenicità e quindi è stato definito il limite di concentrazione allo scarico e lo standard di qualità ambientale.

Nel vasto gruppo di IE troviamo antibiotici per uso umano e veterinario, farmaci di prescrizione e

generici, ormoni sessuali e steroidei, droghe illecite, prodotti per la cura e l'igiene personale ed ambientale.

#### Microinquinanti di possibile rischio tossicologico

Origine	Classe	Esempi	Problemi relativi
Industria chimica	Solventi, petrolchimica	Tetrachlorometano, methyl-t-butylether, benzene, toluene, xylene	Contaminazione dell'acqua potabile
Prodotti industriali	Additivi, lubrificanti, ritardanti di fiamma	Phtalati, PCBs (Bifenili policlorinati) Difenileteri polibromati	Accumulo ambientale, contaminazione diffusa
Prodotti per i consumatori	Detergenti, farmaci, ormoni, prodotti per l'igiene personale	Nonylphenol ethoxulantes, antibiotici, ethinyl estradiol, filtri UV	Prodotti ad attività endocrina (nonylphenol), antibiotico resistenza, femminilizzazione delle specie ittiche, numerosi e parzialmente sconosciuti effetti tossici.
Biocidi	Pesticidi, biocidi non agricoli	DDT, Atrazina, Trimbutylin, Triclosan	Effetti tossici e metaboliti persistenti, effetti endocrini, accumulo di prodotti di degradazione non biodegradabili (methyl-triclosan)
Prodotti chimici naturali	Metalli pesanti inorganici, cyanotossine, ormoni umani	Piombo, cadmio, mercurio, arsenico, selenio, fluoro, uranio, estradiolo, microcystins, methylisoborneol	Rischi per la salute umana, problemi di qualità delle acque potabili, femminilizzazione specie ittiche
Disinfezione	Prodotti disinfettanti	Trihalomethanes, haloacetic acids, bromati	Rischi per la salute umana, qualità dell'acqua potabile
Prodotti di trasformazione	Metaboliti intermedi derivanti dai precedenti prodotti	metaboliti dei composti perfluorati, chloroacetanilide, erbicidi	Bioaccumulo anche a dispetto della bassa idrofobicità. Rischio per le acque potabili

#### **Steroidi**

Utilizzati nell'industria della carne per almeno 50 anni (estradiolo, progesterone, testosterone), sono poi stati vietati in Europa nel 1989. La presenza di steroidi naturali e sintetici negli ambienti acquatici dipende dall'incompleta rimozione negli impianti di depurazione, tra questi l'etilestradiolo (EE2) è monitorato con attenzione perché a concentrazioni di soli 0,2 ng/L (ben inferiori alla soglia ritenuta di sicurezza) pare sia in grado di generale la vitellogenina, una proteina sintetizzata nel fegato dei vertebrati ovipari e necessaria alla formazione delle uova. Normalmente prodotta dalle femmine durante il periodo riproduttivo e assente nei maschi. Lo stimolo estrogenico del EE2 è sufficiente a determinare la produzione di vitellogenina anche nei maschi o in individui immaturi. L'EE2 viene utilizzato per la contraccezione orale e nelle terapie ormonali, viene escreto attraverso le urine in forma coniugata e biologicamente non attiva, ma poiché l'etinilestradiolo (assieme ad altri steroidi di simile origine) viene individuato in forma attiva in ambiente acquatico allora deve avvenire una successiva deconiugazione. Altra importante sorgente di estrogeni restano gli allevamenti intensivi, anche attraverso il dilavamento questi composti arrivano agli impianti di trattamento o alle acque di falda.

## Composti organici contenenti ossigeno

### Bisfenolo A (Alchilfenoni)

Prodotto in grandi quantità ed utilizzato nell'industria delle plastiche per la produzione di policarbonato e resine epossidiche, resine insature in poliestere-stirene e ritardanti di fiamma.

Tali plastiche sono utilizzate nell'industria del cibo e delle bevande come **imballaggi**.

Quasi il 30% della produzione mondiale è realizzata in Europa. Utilizzato sia a livello domestico che industriale, contamina le acque anche attraverso il “percolato di discarica”.

Da un'indagine realizzata su acque reflue in Germania le concentrazioni medie riscontrate raggiungono i 490 ng/L, mentre le concentrazioni nelle acque in uscita dagli impianti di depurazione sono mediamente pari a 16 ng/L.

Il BPA ha una solubilità moderata in acqua (120 mg per litro), bassa volatilità e basso Kow 3,5 , si accumula e deposita facilmente nei sedimenti.

**Azione simil estrogenica e antiandrogenica.** Diffuso nei materiali plastici di uso quotidiano. Il metabolismo del BPA è fortemente legato agli **ormoni maschili**.

Collegato a **cancro mammario, cancro a carico di organi riproduttivi, problemi riproduttivi, obesità, pubertà prematura, malattie cardiache, diabete, alterazioni del comportamento nei bambini, resistenza alla chemioterapia**. Negli Usa il 93% della popolazione ha BPA nell'organismo. **Presente anche nel sangue del cordone ombelicale.**

Si trova in **recipienti di carta termica, utilizzato nel coating dei recipienti metallici** ovvero per l'applicazione del film protettivo tra superficie interna del recipiente e sostanza in esso contenuta.

Il trasferimento è favorito dal calore, per questo motivo non è mai una buona idea riscaldare i contenitori plastici (vale anche per la luce solare!), di metallo o di carta termica.

Anche senza riscaldare il trasferimento dalla superficie interna del contenitore metallico all'alimento avviene con velocità costante nel tempo, quindi più tempo il cibo sta nel contenitore maggiore è la quantità che da quest'ultimo si trasferisce all'alimento (Munguía-López EM1, Gerardo-Lugo S, Peralta E, Bolumen S, Soto-Valdez H. “**Migration of bisphenol A (BPA) from can coatings into a fatty-food simulant and tuna fish.**” Food Addit Contam. 2005 Sep;22(9):892-8.).

La principale modalità di assunzione avviene attraverso la cessione del *BPA* da parte dei contenitori agli alimenti. Utilizzato anche per l'inchiostro degli **scontrini fiscali**: può essere assorbito per contatto. Contamina anche la carta riciclata.

Negli USA è solo grazie alla pressione delle associazioni di consumatori se, dal 2012, ne è stato vietato l'uso per i biberon e le tazze per bambini. Le associazioni hanno indirizzato gli aderenti a comprare solo oggetti BPA-free. Secondo il modello di etichettatura americana, il BPA è indicato dalle sigle PC e #7. E' molto importante lavarsi le mani dopo esserne entrati in contatto.

L'uso del BPA nei materiali a contatto con gli alimenti è autorizzato nell'Unione europea ai sensi del regolamento 10/2011/UE, riguardante i materiali e gli oggetti di materia plastica destinati a venire a contatto con i prodotti alimentari. Nel gennaio 2011 la Commissione europea ha adottato la direttiva 2011/8/UE che proibisce l'impiego del BPA per la produzione di biberon per l'infanzia in policarbonato, attraverso il Regolamento UE 10/2011 sui materiali plastici e i materiali a contatto con gli alimenti.

La dose giornaliera tollerabile (DGT o TDI) è stata fissata a 0,05 milligrammi/chilogrammo di peso corporeo/giorno (mg/kg pc/die) nel 2006 da EFSA. La DGT è una stima della quantità di una sostanza, espressa in base al peso corporeo, che può essere ingerita ogni giorno per tutta la vita senza rischi apprezzabili. Con varie e successive istanze è stato chiesto di portare la DGT a 0,005 mg/kg pc/die.

La variazione non è stata però accolta perché in attesa dei risultati della ricerca del National Toxicology Program (NTP) statunitense. Inoltre al momento non esiste un'alternativa valida a tale sostanza.

### **Ftalati**

Utilizzati per quasi 40 anni nella produzione di PVC, altre resine, plastificanti e repellenti per insetti. Entrano facilmente nell'ambiente per rilascio durante la produzione o anche per lisciviazione dai prodotti finali non essendo di fatto legati alla matrice polimerica. Dotati di bassa solubilità, tendono ad adsorbirsi ai sedimenti e al particolato. Tra gli ftalati uno dei più significativi è stato il di(2-etilefil)ftalato (DEHP), ampiamente utilizzato come plastificante. Il DHPE è lipofilo, per cui rimosso agevolmente nei sistemi di depurazione a fanghi attivi e nelle acque effluenti si ritrova con concentrazioni basse. Ultimamente è stato sostituito da altri composti, tra cui il bis nonilftalato (EC2008).

Gli ftalati sono riconosciuti modulatori estrogenici, in grado di innescare la **apoptosi nelle cellule dell'epitelio testicolare**. Possono determinare, secondo alcuni studi, cambi ormonali, **ridotta conta spermatica, minore mobilità spermatica, difetti dell'apparato riproduttivo presenti alla nascita, obesità, diabete e disfunzioni tiroidee**.

Si ritrovano in *contenitori plastici per alimenti, confezioni plastiche fatte con PVC (codice di riciclo #3)*. Contenuti anche in prodotti per la cura personale (es.: fragranze quando indicate genericamente). Utilizzare prodotti phtalate-free.

### **Diossine**

Nel contesto delle attività dell'EFSA, con questo nome viene fatto riferimento a sette delle dibenzodiossine policlorurate (PCDD) e dieci dei benzofurani policlorurati (PCDF).

Non sono prodotti commerciali ma sottoprodotti che si originano durante processi industriali e nella combustione. Sono **generate in diversi processi termici e industriali** come sottoprodotti indesiderati e **spesso inevitabili**.

Appartengono al gruppo di contaminanti alogenati persistenti. La fonte principale è l'incenerimento

dei rifiuti urbani e ospedalieri e dei rifiuti pericolosi. Altre fonti sono la combustione dei carburanti, dell'industria dell'acciaio, della carta, del cemento e del vetro. La fonte principale per le acque è il dilavamento dei suoli e delle aree urbane anche tramite l'erosione delle piogge oltreché gli scarichi industriali. La distribuzione è ubiquitaria, con preoccupante presenza in **alimenti con alto contenuto lipidico** per le caratteristiche lipofile di questi inquinanti: **burro, latte, carne, pesce, uova**. Limitare l'ingestione di alimenti di origine animale.

Associati ad una maggiore incidenza di **endometriosi** e alterazione dei livelli degli **ormoni tiroidei**. L'esposizione anche a basse concentrazioni produce una **diminuzione permanente della qualità e quantità degli spermatozoi**, cosa che può avvenire già durante la pubertà. Potente azione **carcinogenica**, possono colpire il **sistema immunitario**.

### **Ritardanti di fiamma**

D'uso vastissimo si ritrovano in plastiche, tessuti, materiali elettrici, macchine e vernici. La fonte principale di rilascio ambientale sono i rifiuti, anche attraverso l'incenerimento e le discariche. Concentrazioni significative si ritrovano anche nel **pesce e nei prodotti caseari** (Darnerud et al. 2001).

In ambiente acquatico tendono a legarsi ai sedimenti, vari studi di monitoraggio hanno dimostrato presenza significativa nei **sedimenti di diversi corsi d'acqua superficiale**. L'elevata idrofilicità di alcuni ritardanti (organofosfati) fa sì che si ritrovino anche nelle **acque in uscita dai depuratori**.

Nell'Unione Europea l'uso di alcuni BFR è vietato o limitato; tuttavia, a causa della loro persistenza nell'ambiente, tali sostanze chimiche continuano a destare timori per i rischi che comportano per la salute pubblica.

I principali ritardanti di fiamma:

Eteri bifenili polibromurati (PBDE) – plastiche, articoli tessili, corpi elettronici, sistemi di circuiti

Esabromociclododeceni (HBCDD) – isolamento termico nell'edilizia

Tetrabromobisfenolo A (TBBPA) e altri fenoli – circuiti stampati, termoplastiche (soprattutto nei televisori)

Bifenili polibromurati (PBB) – dispositivi di largo consumo, articoli tessili, schiume plastiche

Ha destato preoccupazione una ricerca svedese del 1999 secondo nella quale si segnala il ritrovamento nel **latte materno**, stimando il raddoppiamento della concentrazione ogni 5 anni dal 1972.

Materiali che li contengono sono: **Plastiche, articoli tessili, corpi elettronici, sistemi di circuiti. Isolamento termico nell'edilizia. Termoplastiche (soprattutto nei televisori). articoli tessili, schiume plastiche.**

Possono imitare gli **ormoni tiroidei**, correlati a **diminuzione del QI**, tra gli altri significativi effetti. Di lunghissima persistenza ambientale, sebbene in parte proibiti continueranno a contaminare persone e fauna selvatica (orsi polari) per decenni.

Per ridurre la presenza in ambiente domestico è consigliata la presenza di filtro HEPA negli

aspirapoveri.

Attenzione particolare va rivolta ai vecchi tappeti che possono contenere PBDE nella superficie a contatto con il pavimento ed anche a tutto il tessile di provenienza non-UE.

### Tensioattivi

Gruppo di prodotti chimici utilizzati nella produzione dei detergenti. Per effetto sul sistema endocrino, i più importanti sono gli alchifenoli (AP) e i loro etossilati (APEO), tra i quali il composto nonifenolo (NP). Tra i prodotti, d'uso domestico, commerciale ed industriali, che li contengono elenchiamo detergenti, lubrificanti, antischiuma, emulsionanti, pitture, pesticidi, tessuti, prodotti per la lavorazione dei metalli, prodotti per la cura personale. L'esposizione diretta nell'uomo si realizza tramite trucchi e creme, prodotti per i capelli e per la cura personale in generale. Inoltre la loro presenza nel cibo può portare a bioaccumulo. Le industrie tessili, della carta e della cellulosa sono responsabili della contaminazione dei corpi d'acqua superficiali.

### **Composti poliaromatici**

#### **Policlorobifenili (PCB)**

Appartengono, come le diossine e perfluorati, al gruppo dei contaminanti persistenti alogenati. Utilizzati largamente in passato grazie alla loro stabilità e resistenza elettrica. Fluidi elettrici, plastificanti, cementi, ritardanti di fiamma, plastiche, vernici e adesivi. La produzione è stata bandita negli anni '70-'80, ma più di un 1,2 milioni di tonnellate di PCB sono state prodotte e circa un terzo è ancora nell'ambiente, grazie anche alla grande stabilità rispetto alla degradazione naturale. Hanno proprietà lipofile e quindi tendono ad accumularsi nella catena alimentare, specialmente nelle specie acquatiche marine. Sono **antagonista** recettore **glucorticoide** ed hanno effetti **antiandrogenici**.

#### **Perfluorati**

Sono contaminanti persistenti alogenati dotati di notevolissima persistenza ambientale e bioaccumulo, tra questi alcuni (PFOA) sono **completamente resistenti alla degradazione biologica** ovvero anche vietandone l'uso adesso rimarrebbero indefinitamente nell'ambiente.

Tra i composti perfluorurati spiccano per importanza il PFOS (perfluorooctane sulphonate) e PFOA (perfluorooctanoic acid).

Derivano da un inquinamento classico, in particolare connesso alla produzione del teflon e altri fluorobipolimeri, del goretex e di una vasta serie di altri prodotti e applicazioni.

**Trattamenti impermeabilizzati di pelle e tessuti**

**Trattamenti di rivestimento di carta e cartone**

**Detergenti (tensioattivi), cere per pavimenti;**

**Pitture e vernici**

**Pesticidi e insetticidi**

**Schiume anti-incendio**

**Pellicole fotografiche**

**Trattamenti di superfici metalliche (per diminuire la tensione superficiale)**

**Agenti di sgorgo per tubature.**

**Film impermeabili per materiali tessili e**

**suppellettili domestiche (pentole, padelle etc.)**

L'esposizione umana a queste sostanze è legata al consumo di **alimenti contaminati**, soprattutto di **origine marina**, all'utilizzo di **posate prodotte con polimeri contenenti sostanze polifluorurate** e al **consumo alimentare di acque potabili contaminate**.

Numerosi gli effetti sulla salute: diminuita **qualità spermatozoi**, **nascite sottopeso**, **disturbi renali**, **disturbi alla tiroide**, **livelli alti di colesterolo**, tra altre patologie collegate. Negli animali interferisce con la **tiroide** e i livelli di **ormoni sessuali**.

## **Pesticidi**

Gruppo di sostanze più numeroso e di pericolosità certa.

Sostanze per la maggioranza impiegate in agricoltura, un 30% utilizzate anche nell'industria pesante. L'assorbimento per le piante e le colture avviene attraverso le foglie e/o il suolo, la porzione non assorbita entra poi nei corpi idrici attraverso il dilavamento dei terreni e l'erosione. Questi contaminanti hanno generalmente proprietà lipofile, per questo tendono a bioaccumularsi. Per alcuni è dimostrata un'azione **antiandrogenica** con cambiamenti sessuali macroscopici (**demascolizzazione ratti**, **ermafroditismo nelle rane**) I più frequentemente rilevati sono atrazina, bandita in Italia dal 1992, e alacloro.

### **Atrazina**

Utilizzato come **diserbante** per il frumento, contamina l'**acqua** e anche attraverso questa giunge all'uomo.

Il ruolo dell'atrazina come cancerogeno è tuttora dibattuto, mentre il suo ruolo come interferente endocrino, anche a bassissime concentrazioni, è ampiamente dimostrato. Induce la femminilizzazione degli anfibi maschi. Ciononostante risulta essere ancora, nel mondo, uno dei più usati e venduti (30 milioni di kg ogni anno). Livelli di atrazina in acque superficiali e sotterranei riscontrati 47 microgrammi/L e 16.6 rispettivamente. Concentrazioni comprese tra 1 e 5 microgrammi/L causano tossicità alle alghe e impediscono i processi di autopurificazione.

Collegato negli *animali* a **tumori mammari**, **pubertà ritardata**, **prostatite**, alcune ricerche lo collegano a **cancro alla prostata delle persone**.

Suggerimenti

Prodotti da agricoltura biologica e bere acqua filtrata con filtri in grado di trattenere l'atrazina.

### **Pesticidi organofosfati**

Presenti su frutta, verdura e nell'acqua.

Effetti sullo **sviluppo cerebrale**, **comportamento**, **fertilità**.

Diminuiscono indirettamente i livelli di **testosterone** e alterano i **livelli di ormoni tiroidei**.

### **Prodotti per la cura personale**

Diffusamente utilizzati nella vita comune, di particolare importanza le fragranze (HHCB, AHTN, OTNE) utilizzate per ammorbidenti, cosmetici e profumi. Il carico di sostanze rilasciate nell'ambiente potrebbe essere dedotto dai dati di vendita. Purtroppo tali dati non sono pubblici per motivi di segretezza commerciale. Si tratta di composti relativamente lipofili.

## **Farmaci**

Assieme ai disinfettanti, vengono classificati a seconda del loro scopo. I composti attivi sono molecole complesse con proprietà fisico chimiche e biologiche diverse e sono caratterizzate dalla loro natura polare. Il destino dei farmaci nell'ambiente viene trattato dall'eco-farmacologia.

Oltre ai principi attivi sono di importanza, per l'impatto ambientale, i cosiddetti *parental compound* ovvero molecole che provengono dalla trasformazione dei principi attivi, sia nel corpo umano che in animali trattati. I prodotti di trasformazione sono invece le molecole che si formano attraverso modifiche a carico del principio attivo, che avvengono dopo l'escrezione nell'ambiente. Molti farmaci sono rilevabili in acque potabili e fiumi in concentrazione di nanogrammi/L. Ad oggi non ci sono dati sufficienti per valutare gli effetti ecotossicologici nel medio e lungo periodo per i soggetti esposti. Inoltre non si conoscono ancora strategie sicure al 100% per la rimozione di questi composti negli impianti di depurazione. Da 6.9 a 14.4 tonnellate, la quantità dei soli antibiotici riversati nelle acque, annualmente in Italia.

I farmaci possono provenire da:

Pazienti, animali, smaltimento improprio, scarichi industriali, smaltimento illegale, scarichi da settori agroo-zootecnici, tra i quali acquacoltura.

Tramite le acque di scarico alcune sostanze possono arrivare a contaminare le acque superficiali e di falda fino a giungere a quelle potabili.

Il paziente è la fonte principale d'inquinamento riguardo ai farmaci ad uso umano. Una volta somministrati, essi non sono metabolizzati e possono essere escreti, come tali o in forma di metaboliti attivi, con urine o feci. **Da considerare anche l'eliminazione ambientale attraverso l'urina e le feci di farmaci somministrati agli animali**, dato non quantificabile. In questo caso, salvo per una piccola percentuale delle deiezioni feline, le sostanze farmacologicamente attive in feci e urina degli animali domestici non vengono sottoposte a processi depurativi e riversate tal quali nell'ambiente.

Nelle acque fognarie raggiungono i grandi depuratori urbani, che sono costruiti per degradare sostanze chimiche molto semplici ma non i farmaci.

La loro diffusione in acqua avviene, quindi, senza ostacoli. I principi attivi non vengono rimossi totalmente dai depuratori e si riversano in fiumi e laghi, fino al mare, contribuendo ad un inquinamento diffuso dell'ambiente.

L'efficienza dei depuratori è un fattore fondamentale per ridurre il carico di farmaci nell'acqua.

La presenza di farmaci nell'acqua, essendo sostanze metabolicamente attive, costituisce un fattore di rischio anche quando la quantità di sostanza è bassa.

Dai dati sperimentali di un dossier di HERA sulla salubrità delle acque e la presenza di IE, anche in depuratori di ultima generazione e costruzione (Nosedo, Milano) la rimozione dei farmaci non è completa. In particolare desta preoccupazione la presenza di sostanze antibiotiche come *hydrochlorothiazide*, *ofloxacin*, *vancomycin* con rimozione inferiore al 30% del carico iniziale, o ancor preoccupante l'assenza di rimozione per sostanze quali: *carbamazepine*, *cyclophosphamide*, *diazepam*, *erythromycin*.

Tra quelle a % di rimozione compresa tra il 30 e l'80 troviamo: *furosemide* (tragicamente “l'acqua potrebbe avere effetti diuretici”), la *ranitidine*, *diclofenac*, *salbutamol*, *ciprofloxacina*.

## Metalli

I metalli maggiormente pericolosi per la salute umana sono i metalli pesanti, questa denominazione raggruppa quegli elementi che hanno una densità maggiore di 5000 kg per metro cubo. Eccezione importante è l'alluminio, che è tossico pur non essendo classificato come metallo pesante. L'agency for toxic substance & disease ha redatto una classifica delle sostanze per ordine di pericolosità per l'uomo, le prime tre posizioni sono occupate dai metalli: arsenico, piombo, mercurio.

2007 Rank	Sostanza
1	Arsenico
2	Piombo
3	Mercurio
4	cloruro di vinile
5	PCB
6	benzene
7	Cadmio
8	IPA
9	Benzopirene
10	Benzoflurantene

## Arsenico

In piccole dosi può causare **cancro alla vescica, pelle e polmoni** (tossicità cronica). Inoltre interferisce con **ormoni glucocorticoidi** e può essere concausa di **aumento/perdita di peso, immunodepressione, insulina resistenza, osteoporosi, ritardo di crescita e ipertensione**, riduzione del QI.

## Piombo

Specialmente tossico per i **bambini**. Danneggia quasi ogni organo del corpo e può determinare **permanenti danni cerebrali, riduzione QI, perdita dell'udito, nascita prematura, aumento pressione sanguinea, danno renale, problemi al sistema nervoso**.

Può anche interferire nell'asse ormonale HPA che regola le **risposte allo stress (ansietà e depressione, oltreché diabete e ipertensione)**.

## Mercurio

Donne in gravidanza: si concentra a livello del **cervello fetale interferendo con lo sviluppo**. Interferisce con **ciclo mestruale e ovulazione**. Può giocare un ruolo nel **diabete** danneggiando le cellule del pancreas che producono insulina.

Contamina l' **aria e acqua degli oceani. Pesce contaminato**.

## Cadmio

Documentata tossicità per il **sistema riproduttivo, incremento rischio aborti spontanei, morte fetale intrauterina, parti pretermine** per la popolazione femminile, **oligospermia e riduzione motilità degli spermatozoi** per la popolazione maschile.

## **12. Evidenze dell'azione degli IE sulla Salute Animale**

Associazione tra esposizione a IE e l'aumento di incidenza di determinati DFA nell'uomo è un campo tuttora in minima parte esplorato. La maggior parte delle sostanze rientrano nel gruppo di quelle sospette di azione IE per l'uomo soprattutto quando hanno già mostrato la capacità interferente negli animali. A differenza di chi si occupa di sanità pubblica “umana”, noi veterinari abbiamo già le prove, basate su evidenze scientifiche, dell'azione degli IE sugli animali.

Riporto una tabella sugli effetti di alcuni IE sui mammiferi estrapolata dal documento “ La sorveglianza dell'esposizione a interferenti endocrini” del Comitato Nazionale per la biosicurezza e le biotecnologie.

In questa tabella vengono elencati gli effetti riscontrati nei mammiferi associati alla presenza di IE in diversi materiali analizzati (sangue, organi, tessuti), con il relativo riferimento bibliografico. Nella pubblicazione originale, la tabella è molto più lunga e riporta i dati per rettili, anfibi, uccelli. Da notare anche come spesso gli IE concorrono ad alterare la FV di animali che vivono molto lontani dalle fonti degli stessi IE.

### **Mammiferi**

<b>Effetto</b>	<b>Sostanza/e</b>	<b>Marker di esposizione</b>	<b>Località</b>	<b>Specie</b>	<b>Rif. bibliografico</b>
Variazione dei livelli di ormoni tiroidei circolanti (T4 e T3) Variazione dei livelli di retinolo plasmatici e del rapporto TT4/FT4 Diminuzione dei livelli plasmatici di testosterone Variazione del cortisolo Soppressione della risposta immunitaria umorale e cellulomediata (aumentato rischio di infezioni)	PCB, DDE, HCB, HCH	Plasma	Isole Svalbard	(Norvegia) Orso polare (Ursus maritimus)	(Skaare et al. 2001) (Oskam et al. 2004; Oskam et al. 2003) (Lie et al. 2004; Lie et al. 2005)
Variazione dei livelli di retinolo plasmatico	PCB Idrossi-PCB	Plasma	Canada	Orso polare (Ursus maritimus)	(Fisk et al. 2005)
Densità minerale ossea (BMD) Accumulo di lipidi nel fegato Granuloma lipidico	ΣPCB, clordani, DDT, dieldrin, PBDE ΣHCH HCB	Tessuto adiposo subcutaneo	Groenlandia	Orso polare (Ursus maritimus)	(Sonne et al. 2004; Sonne et al. 2005)
Aumento dei linfomi secondari nella milza	HCH, HCB, dieldrin, clordani	Tessuto adiposo	East Greenland (Germania)	Orso polare (Ursus maritimus)	(Kirkegaard et al. 2005)

Effetto	Sostanza/e	Marker di esposizione	Località	Specie	Rif. bibliografico
Lunghezza dell'osso dell'organo copulare	PCB (Aroclor 1260)	Fegato	British Columbia, Canada	Visone ( <i>Mustela vison</i> ) Lontra di fiume ( <i>Lutra canadensis</i> )	(Harding <i>et al.</i> 1999)
Aumento dell'attività enzimatica nel fegato	PCB, pesticidi organo clorurati	Fegato	Canada	Beluga ( <i>Delphinapterus leucas</i> )	(McKinney <i>et al.</i> 2004; McKinney <i>et al.</i> 2006)
Variazione nella proliferazione dei linfociti; aumento del rischio di infezioni	PCB	Tessuto adiposo	British Columbia, Canada	Foca comune ( <i>Phoca vitulina</i> )	(Levin <i>et al.</i> 2005)
Interruzione di gravidanza, parziale sterilità (30%)	PCB, DDE/DDT		Baltico (coste Svezia)	Foca ( <i>Halicherus grypus</i> ) 177 giovanili raccolti tra il 1969 e il 1997	Roos <i>et al.</i> , 1998
Ridotto successo riproduttivo	(PCB's, o,p'-DDT, p,p'-DDT + DDE + TDE, dieldrin, aldrin, endrin, endosulfan, esaclorobenzene, penta ed eptaclorobenzene, pesticidi, metalli (mercurio, selenio, bromo)	Encefalo, fegato, rene e grasso	Olanda e Danimarca	Foca comune ( <i>Phoca vitulina</i> )	(Reijnders 1982; Reijnders 1982; Reijnders 1986)
Riduzione della popolazione	PCB, Cu, Pb, Zn e Cd	Fegato, encefalo, rene, milza e cuore	Olanda (confronto con popolazione in Germania e Inghilterra)	Foca comune ( <i>Phoca vitulina</i> )	(Duinker <i>et al.</i> 1979)
Riduzione della popolazione, associazione positiva con la conta dei leucociti; Associazione negativa con la conta dei globuli rossi	PCB, PBDE, DDE PBDE	Sangue	San Francisco Bay, California	Foca comune ( <i>Phoca vitulina</i> )	(Neale <i>et al.</i> 2005)
Aumento dell'espressione del gene per il tiroideo e concomitante diminuzione della concentrazione di tiroxina circolante	PCBs	Cute, grasso, plasma	British Columbia, Canada, and Washington State, USA.	Foca comune ( <i>Phoca vitulina</i> )	(Tabuchi <i>et al.</i> 2006)
Alterazione sistema immunitario (danno all'attività delle cellule natural killer e dei linfociti T)	TEQ, PCB, DDT	Sangue, tessuto adiposo	Olanda (studio di semi-campo)	Foca comune ( <i>Phoca vitulina</i> )	(de Swart <i>et al.</i> 1996)
Induzione del citocromo P450 1A (CYPIA) Nel fegato e nella cute	P-naphthoflavone (BNF)	Esposizione attraverso l'alimentazione	Estuario fiume Fraser, British Columbia, Canada	Foca ( <i>Phoca vitulina</i> )	(Miller <i>et al.</i> 2005)

Effetto	Sostanza/e	Marker di esposizione	Località	Specie	Rif. bibliografico
Associazione con alterazioni sistema immunitario nei piccoli	PCB		Canada	Foca (Phoca vitulina)	(Ross 2004)
Aumento concentrazione vitamina A	PCB, PCDD, e PCDF	Sangue e biopsie grasso	British Columbia, Canada, and Washington State	Foca (Phoca vitulina)	(Simms et al. 2000)
Espressione recettore arilico	PHAH		Lago Baikal, Russia	Foca del Baikal (Pusa sibirica)	(Kim et al. 2005)
Insorgenza carcinoma	PCB e DDT	Grasso	California	Leone marino ( <i>Zalophus californianus</i> )	(Ylitalo et al. 2005)
Alterazione sistema immunitario	PCB	Sangue	USA	Foca orsina ( <i>Callorhinus ursinus</i> )	(Beckmen et al. 2003)
Alterazione nei livelli di vitamina A ed E e ormoni tiroidei	PCB, DDT	Plasma	California	Leoni marini ( <i>Zalophus californianus</i> )	(Debier et al. 2005)
Atrofia del timo; deplezione della milza	PCB, PBDE, DDT e DDE	Tessuto adiposo	Mar Baltico e della Germania del Nord	Focena ( <i>Phocoena phocoena</i> )	(Beineke et al. 2005)
Secrezione gonadotropine in pecore femmine pre-puberi	Bisfenolo-A Octilfenolo	Plasma	Esposizione in laboratorio	Ovini	(Evans et al. 2004)
Cervice uterina e funzione riproduttiva in femmine pre-puberi	Bisfenolo-A Octilfenolo		Esposizione in laboratorio	Ovini	(Morrison et al. 2003)

### 13. Interferenti Endocrini e animali domestici

Negli animali domestici il peso dell'azione degli IE si evidenzia l'aumento dell'incidenza di talune DFV, non giustificato né da un peggioramento dello stile di vita (se consideriamo gli animali, le condizioni di accudimento sono migliorate negli ultimi vent'anni), né da mutazioni genetiche (i cui effetti si realizzano in periodi di tempo più ampi), né nel miglioramento della capacità o dell'attenzione diagnostica verso queste stesse patologie.

Considerando l'azione dei più comuni IE, riportate dalla letteratura scientifica negli animali selvatici è possibile verificare, sia clinicamente che tramite ricerca bibliografica a carattere epidemiologico, l'ipotesi che l'incidenza di queste DFV abbiano un trend di crescita positivo anche negli animali domestici.

L'esposizione nei domestici è ancora maggiore che nei selvatici, perché l'ambiente casalingo e quello urbano, per vicinanza alle fonti di produzione, è sottoposto ad un maggiore bioaccumulo e concentrazione degli IE.

Il contatto all'interno della casa avviene attraverso le polveri, derivanti sia dall'erosione dei materiali edili che dai complementi di arredo, attraverso le superfici i contatto e i prodotti per l'igiene della casa, i prodotti per l'igiene degli animali (includendo le lettiere), l'acqua e gli alimenti oltreché i contenitori sia per il trasporto che la dispensazione di alimento e acqua.

Nel caso di animali che escono di casa a questo tipo di esposizione si aggiunge quella urbana.

Ovviamente dipendendo dalle attività produttive locali, alcuni IE saranno maggiormente rappresentati che altri.

Fisiologicamente l'animale domestico non dispone di un numero sufficiente di ghiandole sudorifere tale da svolgere una funzione emuntoria adeguata. L'eliminazione di sostanze non desiderate (le c.d. tossine), come sappiamo, avviene naturalmente attraverso i fluidi corporei, le defezioni, l'espiazione.

Un ruolo molto importante, probabilmente vicariante del “nostro sudore”, viene assolto dal pelo con la sua possibilità di sequestrare stabilmente i composti dannosi.

In virtù di questo fatto recentemente sono stati pubblicati diversi studi nei quali viene valutata la qualità del biotopo attraverso l'analisi del pelo degli animali selvatici. A tal proposito assieme al dott. Cristiano Pedersini (Sincrotrone – elettrà) è stato strutturato un progetto di ricerca per il biomonitoraggio domestico tramite l'analisi del pelo di cani e gatti (attualmente in attesa di finanziamento). In allegato alla relazione, il poster del progetto presentato all'edizione 2013 di Ecomondo.

Per il gatto, la relazione tra disturbi alla ghiandola tiroide ed esposizione a IE è comprovata in diversi lavori scientifici pubblicati dal 2000 in poi. In particolare l'iperattivazione di questa ghiandola, dalla sua prima diagnosi (1979) è diventata la principale disendocrinia diagnostica in questo animale, con una crescita esponenziale tale da essere indicata come “epidemicà”.

Tutti gli studi concordano sul ruolo del cibo in scatolette nella comparsa di disturbi alla tiroide, in particolare se consumato continuativamente per un periodo di minimo 5 anni.

Tra gli altri fattori chiamati in causa per questo disturbo troviamo, l'alimentazione a base di pesce, la qualità dell'acqua e la presenza di gas per la cottura dei cibi.

Per quanto riguarda il diabete nel gatto la crescita è stata da 8 nel 1970 a 124 casi su 10000 soggetti nel 1999. In compenso la mortalità dopo la prima visita è passata dal 40 al 10%. Quest'ultimo dato è misura della maggiore attenzione ai sintomi del proprietario e del veterinario.

L'incidenza del diabete mellito nel gatto è aumentata del 15,5 volte e le diagnosi tardive si sono ridotte di 4 volte, il che significa che in parte l'aumento è dovuto alla precocità di diagnosi, in parte all'aumentata longevità dei gatti e in parte ad un aumento reale di pazienti con questo tipo di DFV.

Nelle tabelle che segue vengono riportati per alcuni dei comuni IE le azioni associate e dove si trovano. L'invito è ad osservare nella propria pratica clinica l'andamento e la frequenza delle DFV associate ai vari IE. In neretto sono indicate le manifestazioni più facilmente diagnosticabili nella clinica degli animali d'affezione.

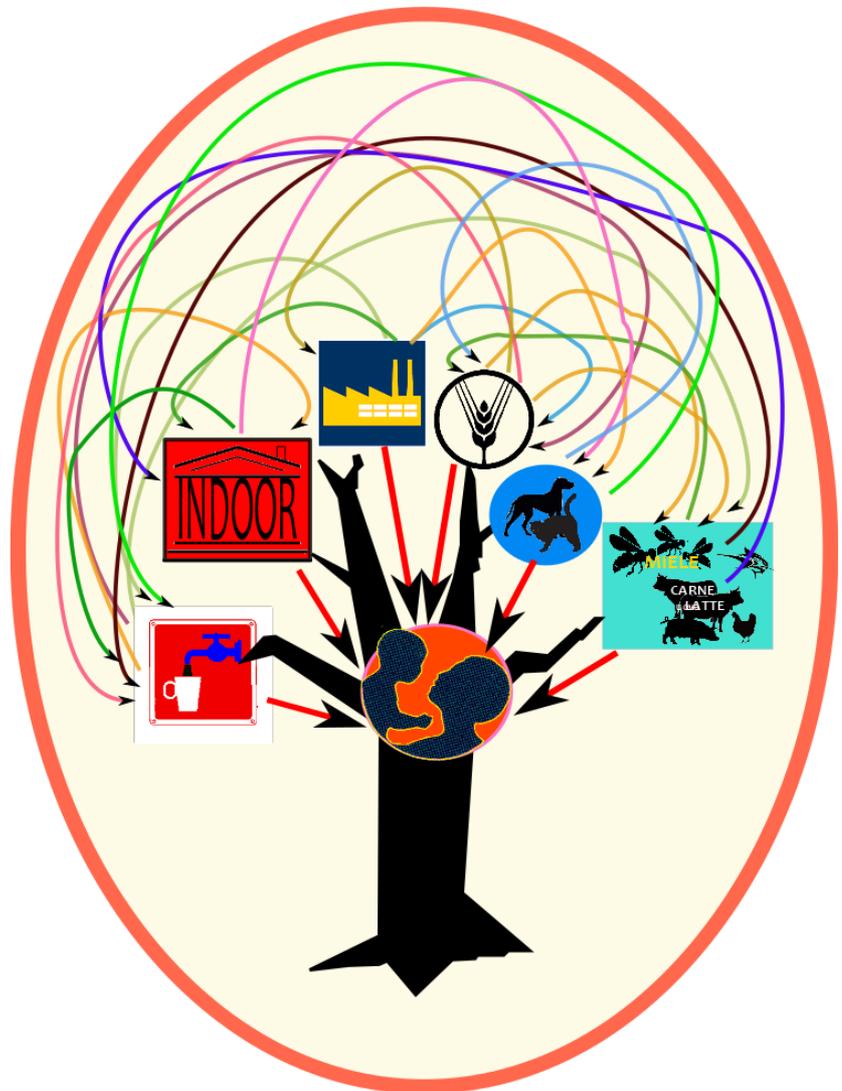
IE	Manifestazione	Fomiti
Etilestradiolo	Femminilizzazione, <b>pubertà precoce</b>	acqua.
Bisfenolo A	<b>Neoplasie mammarie, neoplasie org. riproduttivi, pubertà prematura, Obesità, Alterazioni comportamentali /QI</b>	Acqua, <i>coating</i> recipienti per alimenti metallici, contenitori di plastica per alimenti e bevande. Dispositivi medico chirurgici. Stampe su carta termica. (solo negli usa cod. riciclo #7)
Ftalati	<b>Danni ai testicoli</b> , ridotta conta spermatica, minore mobilità spermatica, difetti congeniti all'apparato riproduttivo, <b>obesità, diabete, disfunzioni tiroidee</b>	PVC (cod. riciclo #3), contenitori plastici per alimenti, aromi degli alimenti, deodoranti, shampoo, indicati genericamente come fragranze
Diossine	<b>Endometriosi, disfunzioni tiroidee</b> , diminuzione permanente qualità e quantità spermatozoi, azione carcinogenica, <b>alterazione funzionalità sistema immunitario</b>	Aria e alimenti di origine animale con alto contenuto lipidico (carne, latte, burro, uova, pesce)

IE	Manifestazione	Fomiti
Ritardanti di fiamma	<b>Disfunzioni tiroidee</b> , influenza negativa su QI	Acqua, polveri domestiche, plastica, articoli tessili (tra cui vecchi tappeti prodotti fino agli anni 80, tende e materiali non UE), apparecchi elettronici, isolanti termici per l'edilizia, termoplastiche
Tensioattivi (tra cui gli alchilfenoli)	Attività estrogenica, sviluppo sessuale alterato in alcuni organismi, ("femminizzazione" dei pesci (Jobling et al., 1995, 1996) <b>effetti sulla funzione spermatica nei mammiferi</b> (Chitra et al. 2002), <b>danni al DNA nei linfociti umani</b> (Harreus et al. 2002).	Detergenti, lubrificanti, antischiuma, pitture, pesticidi, prodotti per la cura personale
Policlorobifenili (PCB)	Antiandrogenici Antagonista del recettore glucocorticoide	Pesce
Perfluorati	Azione negativa su riproduzione: ipofertilità per bassa qualità spermatozoi, <b>parti prematuri, nascite sottopeso, disturbi renali, disfunzioni tiroidee, alti livelli di colesterolo.</b>	Teflon, goretex, trattamenti di rivestimento di carta e cartone, pelli e tessuti impermeabilizzati, detersivi, cere per pavimenti, pitture vernici, schiume anti'incendio, superfici metalliche trattate per ridurre la tensione superficiale, agenti di sgorgo delle tubature. Acqua potabili, alimenti contaminati di origine marina, posate prodotte con polimeri.
Pesticidi	Azione antiandrogenica (demascolizzazione nei ratti, ermafroditismo rane)	Acque, alimenti contaminati
Atrazina	Femminizzazione (anfibi maschi). <b>Neoplasie a carico di mammella, pubertà ritardata, prostatite. Ipotesi correlazione con adenocarcinoma prostatico</b> nell'uomo	Acqua
Pesticidi organofosfati	Effetti negativi su fertilità, sviluppo cognitivo, comportamento, <b>disfunzioni tiroidee</b>	Acqua, frutta, verdura
Fragranze HHCB, AHTN, OTNE		Ammorbidenti, cosmetici, profumi
Farmaci		Acqua, alimenti

IE	Manifestazione	Fomiti
Metalli		
Arsenico	<b>Interferenza con ormoni glucocorticoidi, cachessia/obesità, immunodepressione, insulino resistenza, danno renale, danni al sistema nervoso di tipo cognitivo</b>	<u>Acqua</u>
Piombo	<b>Danni cerebrali permanenti, riduzione QI, nascite premature, interferenza con asse ormonale HPA (ansietà, depressione, diabete, ipertensione)</b>	Aria, Acqua
Mercurio	<b>Interferisce con sviluppo cervello fetale, con ciclo mestruale ed ovulazione, diabete</b>	<u>Pesce</u>
Cadmio	sistema riproduttivo con incremento rischio <b>aborti spontanei, morte fetale intrauterina, parti pretermine</b> , oligospermia e riduzione motilità spermatozoi.	

#### 14. I canali di distribuzione degli IE.

Il percorso seguito da un IE dalla fonte di produzione al animale (o essere umano) può essere da diretto (es. acqua potabile) a incredibilmente complesso. Nella figura dell'albero delle criticità ho cercato di riassumere, graficamente, questi percorsi. L'illustrazione è stata preparata per un incontro con medici chirurghi e al centro dell'albero ho messo una mamma con il bambino.. bambini e animali domestici condividono quasi lo stesso grado di esposizione ai microinquinanti.



## 15. Strategie per ridurre l'esposizione

“§4- [il medico] *E' ugualmente conservatore della salute se conosce le cose che la disturbano e quelle che danno origine alle malattie e sa allontanarle dalle persone sane*” (C.F.S. Hahnemann)

Il primo passo é essere vigili e informarsi, il secondo è condividere le informazioni. Produrre documenti informativi brevi per i propri clienti sui rischi e sulle possibili soluzioni.

Scrivere ai produttori, direttamente, e chiedere cosa mettono, con cosa confezionano, che durata ha il ciclo di produzione. Qualcuno non risponderà, forse nemmeno alla terza email/telefonata. Selezionare i virtuosi..

In quest'ultimo specchio vengono riassunte le informazioni precedenti in una prospettiva di prevenzione. Sono elencati diversi elementi che ruotano attorno alla vita degli animali domestici, gli IE che possono veicolare e le soluzioni operabili.

Fomiti	Possono contenere	Soluzioni
<b>Alimentazione</b>		
Materie prime a base di PESCE	BPA per migrazione, diossine, ritardanti di fiamma, PCB (specie acquatiche marine), perfluorati, pesticidi (atrazina), Hg e altri metalli pesanti, farmaci.	Scegliere il biologico/naturale, evitare quello di acquacoltura. Evitare il pangasio, il salmone di allevamento.
altri alimenti a base di CARNE	Etilenestradiolo, BPA per migrazione, diossine, ritardanti di fiamma (in alimenti a base grassa), pesticidi, farmaci,	Alimentazione casalinga di qualità bio. Scegliere biologico.
Contenitori “scatoletta”	BPA, ftalati.	Alimentazione casalinga di qualità bio. Comprare scatolette a scadenza breve e se possibile prodotte recentemente, in quantità settimanali, in porzioni consumabili subito, non riscaldare il contenitore. Se scatole grandi trasferire in vasi di vetro pirex e conservare in frigorifero. Per il gatto l'alimentazione fornita dall'umido non deve superare il 50% del totale diario.
Contenitori per cibo secco (buste)	BPA (anche in quelli di “carta”), ftalati (prevalentemente se di plastica).	Valgono le stesse regole per quantità d'acquisto e data di scadenza per le scatolette. Trasferire il contenuto in vasi di vetro, da conservare a riparo dalla luce solare/calore.
Acqua	Etilestradiolo (EE2), BPA, ritardanti di fiamma, perfluorati, atrazina e pesticidi, farmaci in basse concentrazioni, Arsenico, altri metalli pesanti	Utilizzare filtri ai carboni attivi.
contenitori	BPA, ftalati	Preferire il vetro, non lasciare contenitori di

per il trasporto dell'acqua		Plastica esposti al calore o al sole
Ciotole plastica	di BPA, ftalati	Sostituire con ciotole in acciaio inox

<b>Accessori per pets</b>		
Lettiere sanitarie	Ftalati, bpa	Prediligere quelle prive di profumi, di materiale naturale ed ecocompatibile
Cucce in tessuto tiragraffi lettini vestiti per animali	Ritardanti di fiamma, perfluorati, PBA	Prediligere solo quelli di produzione europea con attenzione alle materie prime, meglio se trattate il minimo indispensabile.
Shampoo deodoranti altri prodotti per la cura del pelo salviettine detergenti dentifrici	Ftalati, MIT, tensioattivi (tra cui NP), perfluorati	Lavare gli animali con detergenti ftalate-free, di origine naturale biologica. Deodoranti, dentifrici?? ..educarsi a rispettare la natura degli animali.
Museruole, pettini, spazzole, giocattoli	BPA, ftalati	Scegliere prodotti con materiali naturali non trattati e certificati
Trasportini in plastica	BPA, ftalati	Mai lasciarli esposti al sole, preferire quelli in acciaio
<b>Materiali dell'abitazione</b>		
Tessuti tappeti tende arredamento tipo poltrone, divani.	Ritardanti di fiamma, BPA, biocidi, tensioattivi.	Eliminare la vecchia tappezzeria (ante '80), utilizzare prodotti UE Utilizzare aspirapolveri con filtro HEPA o sistemi di lavaggio con filtro ad acqua, depuratori di aria con filtro HEPA.
Detergenti, prodotti per la pulizia della casa, prodotti per la pulizia del bucato	ftalati, MIT, tensioattivi (NP), metalli pesanti	Prodotti biologici (leggendo bene l'etichetta e domandando al produttore)
Deodoranti ambientali	ftalati, BPA	Meglio oli essenziali di qualità bio
Vernici, collanti	BPA, MIT, tensioattivi	Bonificare e sostituire con materiali ecocompatibili
Polveri domestiche	Ritardanti di fiamma, ftalati, MIT, tensioattivi (NP), metalli pesanti	Areare e filtrare l'aria con dispositivi muniti di filtri HEPA.

## **16. Strategie per depurare l'organismo e stimolare la forza vitale**

Questo aspetto è molto importante quanto poco sviluppato in un'ottica basata su evidenze scientifiche. Forse anche limitato dalle mie attuali conoscenze e basandomi solo sui risultati della pratica clinica consiglio l'utilizzo di due integratori. Il primo è l'ascorbato di potassio con ribosio (brevetto della fondazione Valsé Pantellini) che può essere somministrato, 3 volte alla settimana, a cicli di 2-3 settimane di trattamento, ed ha la capacità di stimolare il metabolismo cellulare,

aumentando la capacità della cellula di liberarsi da composti tossinici.

Il secondo integratore è la zeolite, da aggiungere in ragione del peso dell'animale, ha la capacità di sequestrare numerose sostanze tossiche, endogene ed esogene, in virtù del gradiente elettrico e della struttura della zeolite clinoptilolite.

Dal punto di vista omeopatico nei soggetti sani mi sembra utile somministrare, una volta all'anno, il rimedio costituzionale ad altissima potenza. Nel caso invece il soggetto non sia in salute allora la prescrizione omeopatica segue le regole tradizionali e al cliente sono consigliate le “strategie per ridurre l'esposizione”, con associazione a seconda dei casi di uno o entrambi gli integratori su menzionati. La condivisione di queste informazioni coadiuva la creazione di una cultura e coscienza ecologica. chissà mai che nell'intento di migliorare la vita dell'animali vengano adottate scelte che migliorano anche la vita di noi umani, con un impatto importantissimo per la salute dell'ambiente.

## **17. Funzione ecologica dei microinquinanti – visione olistica**

Ogni sistema esistente contiene in sé i semi per la sua parziale o totale distruzione.

Un sistema, sia che si tratti di una cellula, un apparato o di un singolo individuo e via crescendo a livelli più grandi di complessità, la coppia, la famiglia, la comunità e l'intero pianeta contiene in sé i semi per una distruzione del sé da parziale a totale.

Non è necessario tirare in ballo poteri occulti oppure cospirazioni planetarie, noi tutti siamo co-autori di un possibile processo di annichilimento.

Fintanto che un sistema, organismico o comunitario, si mantiene consapevolmente aperto alla contaminazione, intesa come scambio, da altri sistemi, la possibilità che la vita si autoperpetui è garantita. Nel momento che la soglia di apertura a scambio e contaminazione viene ristretta, le possibilità di sopravvivere a sé stessi, agli effetti delle proprie scelte, si riducono. Un sistema completamente chiuso e autoreferito è destinato a morire. La materia minerale, che rappresenta piena realizzazione del corpo fisico, conosce solo la legge di disgregazione come principio e possibilità di cambiamento, così come un cadavere può solo decomporsi.

Ugualmente se un sistema instaura un rapporto di parassitismo con altri sistemi, senza curarsi degli effetti del suo comportamento, in virtù del principio di autoregolazione si attivano tutti i possibili meccanismi perché quel comportamento abbia fine, anche al costo dell'eradicazione del sistema parassita. Occorre solo tempo.

I semi dell'autodistruzione del nostro sistema, noi stessi li abbiamo messi a dimora e ogni giorno agiamo, per lo più inconsapevolmente, perché seguano a germogliare.

E' necessario rammentare che la possibilità di autoannientarsi è funzionale allo scopo di autopreservarsi. La cellula, ogni singola cellula, contiene in sé le istruzioni per morire. La morte della singola cellula permette la preservazione dell'organo di appartenenza, attraverso uno processo di ricambio controllato. Fintanto che il rapporto tra morte cellulare e divisione cellulare, attraverso cui si creano nuove cellule, è in equilibrio, la vita dell'organismo si perpetua; quando, in maniera irreversibile, il rapporto viene spinto a favore di uno o l'altro processo, inderogabilmente l'esito sarà

mortale.

Ad ogni livello tutto questo viene finemente regolato attraverso un sistema di messaggeri in grado di modulare l'attività di ogni singolo distretto. Esattamente come nel nostro corpo agisce il sistema neuro-endocrino attraverso neuropeptidi e ormoni.

La finalità biologica è quella di preservare l'esistenza nel presente e nel futuro dell'organismo e/o organizzazione. Presente e futuro.

Per l'autopreservazione è contemplata la possibilità che le parti non più utili o dannose vengano trasformate, ne venga limitata l'azione e se non possibile rimosse. Per parte si può intendere una cellula mutata in senso neoplastico oppure un'intera porzione di un organismo, come la coda della lucertola oppure l'appendice rimossa chirurgicamente, o anche un intero individuo se in gioco c'è la salute del suo sistema di appartenenza.

Quando la popolazione di volpi cresce oltre la capacità dell'ambiente di nutrirle intervengono agenti di malattia, tra cui grande importanza ha il virus della rabbia, che eliminando in maniera rapida gli individui della popolazione ripristina un equilibrio tra le risorse ambientali e i soggetti usufruttuari.

Da un punto di vista sistemico gli IE hanno una funzione ecologica, analoga a quella del virus della rabbia per il controllo della popolazione delle volpi. Da un lato abbiamo una specie che sta consumando e trasformando senza porsi alcun limite le risorse naturali. Questa specie costituisce, con l'insieme delle sue strutture produttive, sociali e culturali, un sistema. Questo sistema si relaziona con un sistema più ampio, che per comodità definiamo ecosistema.

Gli IE riducono le possibilità riproduttive (diminuendo la qualità delle cellule della riproduzione, inducendo degenerazioni o trasformazioni neoplastiche della prostata e utero, ritardando o anticipando la pubertà..), contemporaneamente limitano lo sviluppo cognitivo nei soggetti giovani oppure favoriscono la precocità di patologie neurodegenerative, infine intervengono nello sviluppo di problemi importanti come il diabete, l'obesità, l'immunodepressione, iper ed ipotiroidismo, oltretché neoplasie.

La nostra specie sfrutta le risorse dell'ecosistema oltre la possibilità di rinnovarle, nel frattempo però la natalità decresce, i nostri cervelli perdono neuroni o intere aree (essere stupidi non sarà più una scelta), il nostro sistema immunitario diventa sempre più debole..un'umanità debole, malata, intellettualmente lenta, e pian piano meno pericolosa per l'ecosistema.

## **18. Interferenti Endocrini e Miasmi**

Gli interferenti endocrini abbiamo visto essere il prodotto delle strategie industriali e commerciali, in una parola del “nostro modello di vita” , dagli anni sessanta ad oggi. Sostanze che agiscono a diluizioni molto basse, anche grazie all'esposizione quotidiana e continuata, e possiedono azione sinergica. Un prodotto indissolubilmente collegato al nostro stile di vita.

La forza vitale di ogni essere vivente, ogni giorno, è impegnata a mantenere dinamicamente la coerenza dell'organismo. Questi continui messaggi esterni, gli interferenti, rendono il mantenimento dell'omeostasi un compito arduo. L'ampia distribuzione ambientale, quantitativamente importante è

stata raggiunta in anni di bioaccumulo. Ragionando per analogia è come se, a livello planetario, i sintomi di malessere del pianeta terra e dei suoi abitanti fossero i sintomi locali dovuti ad un disturbo centrale (mentale) erroneamente chiamato progresso umano. Gli IE hanno un ruolo importante nel rendere possibile il manifestarsi dei sintomi. E i sintomi non sono altro che lo strumento planetario per risolvere il disturbo centrale..

La localizzazione degli effetti co-costruiti dagli IE si concentra prevalentemente nel sistema endocrino, sistema riproduttivo, sistema immunitario e sistema nervoso centrale.

Queste sedi, escludendo l'apparato riproduttivo, sono molto profonde nella gerarchia organizzativa del vivente, avvicinandosi al nucleo centrale della forza vitale (Predictive homeopathy di P. Vijayakar e Levels of Health di G. Vithoulkas e E. Van Woensel).

Classificando le principali manifestazioni associate all'esposizione da IE, secondo la teoria dei miasmi (basandomi su *Miasmatic prescribing Iied. dr. Subatra Kumar Banerjea - B. Jhain pub.* e su *Hahnemann revisited* di Luc De Schepper) otteniamo poi questa tabella:

Patologie a carico della Tiroide	Iper - sicotico-tubercolinico
Ipopertilità/sterilità	m. sicotico (se ormono dipendente), sifilitico (azoospermia) o anche psorico-sicotico.
Diabete mellito	miasma misto (psorico-sifilitico o trimiasmatico)
Malattie cardiache, ipertensione	sicotico, misto psorico-sicotico
Alterazioni comportamentali nei bambini	miasma misto (psorico-sicotico, psorico-sicotico-sifilitico oppure psorico-sifilitico)
Deficit cognitivi nei bambini	miasma misto (psorico-sifilitico)
Nascite sottopeso	m. sifilitico
Parti prematuri	m. sifilitico
Alterazioni sviluppo sessuale, pubertà ritardata o precoce	sicotico o sifilitico
Neoplasie mammarie, utero, prostata.	Miasma cancerinico (secondo alcuni autori) o miasma misto secondo altri
Prostatite	sicotico
Ansia, depressione	Psorico, sifilitico, tubercolinico o anche misto psora-sicotico/sifilitico

La prevalenza è di miasmi misti, risultato della complessità della sollecitazione da parte degli interferenti sulla forza vitale organismica.

Alla luce di questo accenno alla Teoria dei Miasmi è possibile formulare l'ipotesi che l'esposizione costante agli IE sia una delle  *cose che disturbano la salute*  responsabili della crescente difficoltà a ripristinare uno stato di salute duraturo nei pazienti, anche utilizzando l'omeopatia unicista.

Sottolineo che gli IE non sono di per sé “causa di” ma sono gli effetti del pensare e agire umano nel mondo.

## 19. Conclusioni

Chiudendo questa relazione, nel clima di sconcerto e desolazione per la morte dell'orsa Daniza, è difficile trovare parole per concludere in positivo. Il rapporto uomo-natura, compreso quello medicina veterinaria-animale, ha ormai pericolosamente perso l'equilibrio e forse anche la possibilità di tornarvi.

Non saranno provvedimenti normativi dall'alto a “salvarci”, le nazioni ragionano in termini storici e possono permettersi, o almeno pensarlo, il passaggio di generazioni prima di orientare un vero cambiamento (la convenzione OSPAR e la direttiva 2000/60/EC parlano di obiettivi da raggiungere “entro” il 2020). Il paradigma economico attuale ben difficilmente crea le condizioni in sé favorevoli ad un cambiamento in senso olistico e responsabile perché comporterebbe grandi

perdite di denaro immediatamente, in favore di una diminuzione delle “malattie da civilizzazione”, comunque evidente solo tra trent'anni. Senza contare poi che esistono società di investimento che vedono una buona opportunità nella crescita del settore farmaceutico: “Aumento esponenziale delle malattie da civilizzazione. (...)



*questo mercato in forte espansione dischiude notevoli opportunità per gli operatori del biotech (...)*”

Inoltre la questione microinquinanti non è solo argomento di salute pubblica, anzi quest'ultima è marginale a livello decisionale, o di pura economia ma è anche importantissima a livello geopolitico. Nel paragrafo sullo “scenario storico” abbiamo detto che la regolamentazione negli USA è rimasta quella del TSCA (1976), che è molto permissivo per le aziende e comporta costi di produzione decisamente inferiori per l'immissione sul mercato di prodotti vecchi e nuovi. Se però le aziende USA vogliono mandare i loro prodotti in UE allora devono rispettare le linee guida del REACH (2007), appunto per questo oltreoceano è stato visto più come un dazio protezionistico che

una misura di tutela della salute pubblica. Per le multinazionali USA rispettare le linee guida del REACH significa spendere denaro per dimostrare la non pericolosità dei loro prodotti. Il REACH, dal punto di vista del commercio mondiale, è una barriera non tariffaria. E verrà abbattuta. Entro il 2015 con la firma bilaterale (USA-UE) del **trattato**

**di partenariato transatlantico per il commercio e gli investimenti** (TTIP). A quel punto avremo la completa sudditanza del principio di precauzione al principio del profitto. Allontanandosi dalla percezione antropocentrica, non posso che osservare con stupore come tutto, a livello planetario, sia così ben organizzato e tendente al ripristino del miglior equilibrio possibile. Un'azione così scellerata promuoverà la diffusione, democratica, degli interferenti endocrini. Le conseguenze ve le lascio immaginare.

*One world – One Health.*

Se cerco un esempio di gestione ambientale saggia e naturale, un esempio imitabile analogicamente, lo trovo nelle api. Un alveare, in natura, ha la forma che ricorda quella del cuore umano. La somma del tessuto nervoso di tutte le api dell'alveare equivale al peso del cervello umano. Le api dell'alveare si prendono cura di circa 7 km quadrati dell'ambiente che le circonda.

Un essere umano ha la possibilità di fare altrettanto, con cuore e cervello.

Il medico veterinario, mercuriale nell'accordo e comunicazione tra mondo animale e umano, ha il compito e la responsabilità di essere educatore propedeutico a questo cambiamento di percezione e azione.

Partendo dal proprio alveare, educando prima di tutto noi stessi, è doveroso portare in chiaro l'evidenza della relazione tra le scelte e conseguenze, da quelle “piccole” come possono essere la scelta di usare un detergente o scegliere alimenti bio per il benessere dei propri animali, a quelle un po' più grandi come evitare l'uso sconsiderato di farmaci o “prodotti da banco” (che finiranno nell'acqua di tutti), fino a quelle veramente grandi che rendono l'uomo vero custode del pianeta terra.

Grazie.

dott. Andrea Sergiampietri

## **Bibliografia**

Ariana Spawn, Carlos Aizenman. **Abnormal visual processing and increased seizure susceptibility result from developmental exposure to the biocide methylisothiazolinone.** Neuroscience, 2012; DOI: 10.1016/j.neuroscience.2011.12.052

Wilkinson J.D., Shaw S., Anderson K.E. et al (2002) **Monitoring levels of preservative sensitivity in Europe. A 10-year overview (1991-2000).** Contact Dermatitis, 4, 207-210.

Urwin R., Wilkinson M. (2013) **Methychloroisothiazolinone and methylisothiazolinone contact allergy: a new epidemic.** Contact Dermatitis, 68, 250-256

Schrann K. W. (2008) **Hair-biomonitoring of organica pollutants.** Chemosphere, 72, 1103-1111.

Krol S., Zabiegala B., Namiesnik J. (2013), **Human hair as a biomarker of human exposure to persistent organic pollutants (POPs).** Trends in analytical chemistry, 47, 84-98.

McLean C., Koller C.E., Rodger J.C., MacFarlane G.R. (2009) **Mammalian hair as an accumulative bioindicator of metal bioavailability in Australian terrestrial environments.** Science in Total Environment, 407, 3588-3596.

St.Louis V.L. et al. (2011) **Differences in mercury bioaccumulation between polar bears (Ursus maritimus) from the Canadian high- and sub-Artic.** Environment Science and technology, 45, 5922-5928.

Vasquez C., Palcios O. , Boeykens S. , Marcò Parra L.M. (2013) **Domestic dog hair samples as biomarkers of arsenic contamination.** X Ray Spectrometry ,42 , 220-223.

A. Sergiampietri, C. Pedersini. **Assessment of indoor and outdoor - derived bioaccumulation of chemical preservatives and environmental pollutants in pets.** Sessione poster. Ecomondo 2013.

Yuichi Miyabara, Noriko Nishimura, and Chiharu Tohyama **Determination of dioxins in human hair: Estimation of external and internal exposure to dioxins** Environ Health Prev Med. Mar 2005; 10(2): 86–93. doi: 10.1007/BF02897998

Du S, McLaughlin B, Pal S, Aizenman E. **In vitro neurotoxicity of methylisothiazolinone, a commonly used industrial and household biocide, proceeds via a zinc and extracellular signal-regulated kinase mitogen-activated protein kinase-dependent pathway.** J Neurosci. 2002 Sep 1;22(17):7408-16.

Burnett CL, Bergfeld WF, Belsito DV et coll. **Final report of the safety assessment of methylisothiazolinone.** Int J Toxicol. 2010 Jul;29(4 Suppl):187S-213S.

Dye, Janice et. al. **“Elevated PBDE Levels in Pet Cats: Sentinels for Humans?”** Environ. Sci. Technol Abstract, August 15, 2007.

Congressional Research Service, Jerry H. Yen **“Chemical Regulation in the European Union (EU): Registration, Evaluation, and Authorization of Chemicals”** Ottobre 2013

Munguía-López EM1, Gerardo-Lugo S, Peralta E, Bolumen S, Soto-Valdez H. **“Migration of bisphenol A (BPA) from can coatings into a fatty-food simulant and tuna fish.”** Food Addit Contam. 2005 Sep;22(9):892-8.

ferreira PC1, Piai Kde A, Takayanagui AM, Segura-Muñoz SI. **“Aluminum as a risk factor for Alzheimer's disease.”** Rev Lat Am Enfermagem. 2008 Jan-Feb;16(1):151-7.

FENNER-CRISP PA. **“Endocrine Modulators: Risk Characterization and Assessment”.** Toxicol Pathol 28, n.3 (2000): 438-440.

Freeman LM. **“Cachexia and sarcopenia: emerging syndromes of importance in dogs and cats.”** J Vet Intern Med. 2012 Jan-Feb;26(1):3-17

J Small Anim Pract. 2009 Aug;50(8):406-14. **Risk factors for feline hyperthyroidism in the UK.** Wakeling J1, Everard A, Brodbelt D, Elliott J, Syme H.

J Feline Med Surg. 2012 Nov;14(11):804-18. doi: 10.1177/1098612X12464462.

**Hyperthyroidism in cats: what's causing this epidemic of thyroid disease and can we prevent it?** Peterson M.

E. Sturchio, C. Minoia, *et al.* **“Interferenti endocrini, schede monografiche – Arsenico”** - G Ital Med Lav Erg 2009; 31:1, 5-32

### **Dietary and environmental risk factors for feline hyperthyroidism**

Charlotte Helene Edinboro ETD Collection for Purdue University

Source: OAI

Marta Vascellari, Elisa Baioni, Giuseppe Ru, Antonio Carminato and Franco Mutinelli **“Animal tumour registry of two provinces in northern Italy: incidence of spontaneous tumours in dogs and cats”** - BMC Veterinary Research 2009, 5:39

**LA NATURA HA UNO SCOPO?** di Fritjof Capra, 1998

E. Sturchio, C. Minoia, M. Zanellato, A. Masotti, E. Leoni, C. Sottani, G. Biamonti, A. Ronchi, Casorri, S. Signorini, M. Imbriani “**Interferenti endocrini, schede monografiche – Arsenico**” - G Ital Med Lav Erg 2009; 31:1, 5-32

Martin Wagner, Jörg Oehlmann “**Endocrine disruptors in bottled mineral water: Estrogenic activity in the E-Screen**” Journal of Steroid Biochemistry & Molecular Biology 127 (2011) 128–135

Kellyn Betts “**PBDEs, cats, and children.**” Environmental Science & Technology 2007;41(18):6319-20.

PAPALEO, B., et al. “**Esposizione professionale a distruttori endocrini: stato dell’arte**”. G Ita Med Lav Erg 26, n.3 (2004): 171-179.

PAPALEO, B., et al. “**Occupational Exposure to Endocrine Disrupters Chemicals (EDCs)**”. In MARINO, M., MITA D.G. (Eds). “**The Endocrine Disruptors. Kerala, India: Transworld Research Network Trivandrum,**” 2007.

Cornell University **Program on Breast Cancer and Environmental Risk Factors in New York State**

**Pharmaceuticals, Personal Care Products, and Endocrine Disruptors in Water: Implications for the Water Industry** - ENVIRON ENG SCI, VOL. 20, NO. 5, 2003

**LA SORVEGLIANZA DELL’ESPOSIZIONE A INTERFERENTI ENDOCRINI** Comitato Nazionale per la Biosicurezza e le Biotecnologie – Presidenza del Consiglio dei Ministri  
**Gli interferenti endocrini nelle acque** - Atti convegno - 24 settembre 2010 Castello Estense – Ferrara

**State of the Art Report on Mixture Toxicity - Final Report. Toxicity and Assessment of Chemical Mixtures** - © European Union, 2012 doi:10.2772/21444

COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT **on the implementation of the "Community Strategy for Endocrine Disrupters"** - a range of substances suspected of interfering with the hormone systems of humans and wildlife (COM (1999) 706), (COM (2001) 262) and (SEC (2004) 1372)

Canadian institute for environmental law and policy – **There is no “away” - PHARMACEUTICALS, PERSONAL CARE PRODUCTS, AND ENDOCRINE-DISRUPTING SUBSTANCES: EMERGING CONTAMINANTS DETECTED IN WATER**

Reproductive Toxicology. Volume 31, Issue 4, May 2011, Pages 528–533 **Maternal and fetal exposure to pesticides associated to genetically modified foods in Eastern Townships of Quebec, Canada.** Aziz Arisa, Samuel Leblanc

**Xenobiotici e contaminanti emergenti** di Franco Cecchi Mauro Majone, Giuseppe Mancini – INCA – Consorzio interuniversitario nazionale chimica e tecnologia per l'ambiente – 2012

Gregor Majdič **ENDOCRINE DISRUPTING CHEMICALS AND DOMESTIC ANIMALS** Slov Vet Res 2010; 47 (1): 5-11

*Quest'opera è stata rilasciata con licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 4.0 Internazionale. Per leggere una copia della licenza visita il sito web <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.*

# Assessment of indoor and outdoor - derived bioaccumulation of chemical preservatives and environmental pollutants in pets

Andrea Sergiampietri 1 , Cristiano Pedersini 2

1 ISDE-FVG, Trieste, Italy, email:

2 Elettra-Sincrotrone Trieste S.C.p.A., Trieste, Italy, email: cristiano.pedersini@elettra.eu



## Introduction

- ✓ Pets anatomically have few excretory structures in comparison to humans. They have few sweat glands and are covered with hair, so the hair will accumulate different substances.
- ✓ Pets are in direct contact with the surfaces of the house (floors, furniture, sofas, blankets, air etc.).
- ✓ Pets, especially dogs and cats, have the habit of washing themselves by licking. In this way, they ingest substances that are on their hair and pads.
- ✓ In pet hair substances accumulate either in an endogenous way (blood) or an exogenous way (environment).



## Project overview

In the house there are many sources of potential pollution. In this project we propose to evaluate the pollutant bioaccumulation in pets, resulting from indoor (preservatives in products for domestic hygiene) and outdoor pollution.

Many domestic hygiene products contain potentially harmful preservatives. Exposure to these substances can cause dermatitis and allergic reactions. Among the substances suspected to have allergenic effects are isothiazolinones. In particular chloromethylisothiazolinone (CMIT) and methylisothiazolinone (MIT), which have in the past caused epidemics of allergic contact dermatitis in cosmetics (1). Other studies indicate a rising trend in the prevalence of contact allergy to CMIT and MIT, suggesting a new epidemic on the horizon (2).

**Recent research in tadpoles exposed to low concentrations of MIT (1.5 ppm) showed several abnormal behaviors, related to a reduced neuronal function, and a higher probability of seizures (3). There is a negative effect on the development of the nervous system even at low concentrations, leading to neurological deficits and impairment of the proper development of neuronal circuits.**

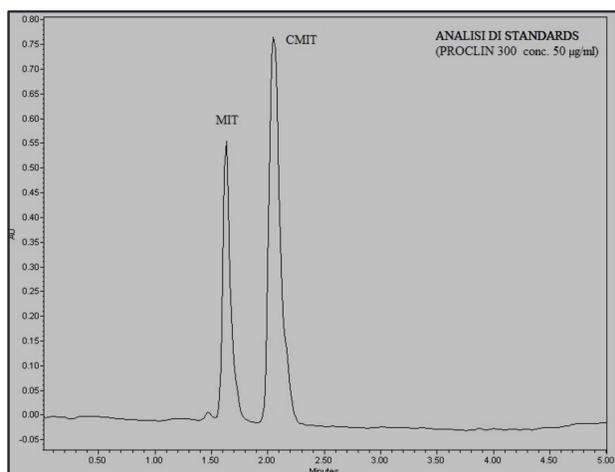
These experimental results show the need to evaluate as soon as possible the inclusion of MIT in the wide group of endocrine disruptors (EDCs).

Pets come into contact with surfaces treated with detergents that often contain MIT and CMIT on a daily basis.

Through their hygienic habits they absorb these substances deposited on hair and pads.

In this way **pets** become ideal partners in the assessment of indoor pollution, assuming the role of specific **biological sentinels for the urban biotope**.

Pets can be also a very good indicators of outdoor pollution in the area and the neighborhood where they live. Recent research in fact confirms the validity and suitability of the use of **animal fur as bioindicator** for environmental monitoring (4, 5, 6, 7, 8). The main environmental contaminants considered in scientific research are the POA (persistent organic pollutants) such as PCBs, PCDDs, PCDFs, DDT, PFOS, PFOA, PGE, benzopyrene and heavy metals (Cd, Pb, Hg, Cu, Zn) (5, 6, 7, 8).



## Project objectives

The objectives of the project are the development of standardized procedures and practices, in terms of accuracy and validity, for **the use of pet hair as a biomarker of indoor and outdoor environmental pollution**, the determination of environmental pollutants in the pet hair, and the determination of the pets absorption of chemical preservatives (dogs and cats). Another objective of the project is the screening of the most common cleaning and household hygiene products available on the market, in terms of the amount of chemical preservatives contained in the products. Based on the results, practices will be developed to limit the contact and absorption of potentially harmful preservatives by pets. In detail, the objectives are as follows:

- ✓ Determination of endogenous and exogenous accumulation of chemical preservatives and environmental pollutants in pets (dogs and cats).
- ✓ **Development of protocols and methods for indoor and outdoor environmental health assessment** (presence of environmental pollutants, heavy metals, etc.) through cruelty-free sampling and physical-chemical analysis of pet fur.
- ✓ Development and evaluation of practices and cleaning procedures to limit or eliminate contact of pets (dogs and cats) with potentially harmful preservatives.



## Material and methods

- ✓ Administration of questionnaires to the pet owners
- ✓ Hair sampling
- ✓ Preservatives and pollutants extraction
- ✓ Physical and chemical analyses of preservatives and pollutants (HPLC, GC-MS, UV-VIS, IR, AA, NMR, X Ray Fluorescence, SEM-EDS, SEM, ecc.)
- ✓ Analyses of the results
- ✓ Development of epidemiological maps



## References

1. Spawn A. and Aizenman C.D. (2012) Abnormal visual processing and increased seizure susceptibility result from developmental exposure to the biocide methylisothiazolinone. *Neuroscience*, **205**, 194-204.
2. Wilkinson J.D., Shaw S., Anderson K.E. et al (2002) Monitoring levels of preservative sensitivity in Europe. A 10-year overview (1991-2000). *Contact Dermatitis*, **4**, 207-210.
3. Urwin R., Wilkinson M. (2013) Methylchloroisothiazolinone and methylisothiazolinone contact allergy: a new epidemic. *Contact Dermatitis*, **68**, 250-256
4. Schran K. W. (2008) Hair-biomonitoring of organica pollutants. *Chemosphere*, **72**, 1103-1111.
5. Krol S., Zabiegala B., Namiesnik J. (2013), Human hair as a biomarker of human exposure to persistent organic pollutants (POPs). *Trends in analytical chemistry*, **47**, 84-98.
6. McLean C., Koller C.E., Rodger J.C., MacFarlane G.R. (2009) Mammalian hair as an accumulative bioindicator of metal bioavailability in Australian terrestrial environments. *Science in Total Environment*, **407**, 3588-3596.
7. St.Louis V.L. et al. (2011) Differences in mercury bioaccumulation between polar bears (*Ursus maritimus*) from the Canadian high- and sub-Arctic. *Environment Science and technology*, **45**, 5922-5928.
8. Vasquez C., Palcios O., Boeykens S., Marcò Parra L.M. (2013) Domestic dog hair samples as biomarkers of arsenic contamination. *X Ray Spectrometry*, **42**, 220-223.