



## CAMPAGNA NAZIONALE DI PREVENZIONE DEI RISCHI PER LA SALUTE DA ESPOSIZIONE ALLA PLASTICA

### Documento informativo

La plastica è responsabile di danni significativi alla salute umana, all'economia e all'ambiente. Questi danni si verificano in ogni fase del suo ciclo di vita, dall'estrazione di carbone, petrolio e gas (che sono le principali materie prime nel 98% dei materiali plastici), al processo di riciclaggio, fino allo smaltimento finale nell'ambiente.

**I polimeri sintetici più comuni** sono il polietilene (PE), il polipropilene (PP), il polistirene (PS), il polivinilcloruro (PVC) e il polietilene tereftalato (PET).

I frammenti plastici sono classificati in base alla loro dimensione in: **mega-** (> 1 m), **macro-** (<1 m), **meso-** (<2,5 cm), **micro-** (<5 mm) e **nano-** (<0,1 µm) plastiche.

**Le microplastiche primarie** sono fabbricate appositamente per svolgere una funzione specifica e aggiunte volontariamente in comuni prodotti di consumo quali ad es. cosmetici (dentifrici, scrub etc.), paste abrasive, carta e derivati, packaging, fertilizzanti etc.

**Le microplastiche secondarie** sono frammenti derivanti dall'usura di frammenti più grandi soprattutto per esposizione ad agenti climatici e ambientali. Infatti, quando la plastica entra nell'ambiente è esposta a processi fisici (ad es. foto-ossidazione, usura meccanica), chimici (idrolisi, ossidazione) e biologici (catalisi enzimatica) che la riducono in pezzi più piccoli, alterando le proprietà del materiale e formando micro- e nano-plastiche (MNP).

Tali processi possono rendere la plastica più reattiva e incline ad ulteriore degradazione.

È ampiamente dimostrata la diffusione della plastica in tutti gli ambienti.

**Nell'ambiente acquatico** rappresenta la frazione più grande, dannosa e persistente (85%) di tutti i rifiuti, causa danni agli ecosistemi marini ed ha effetti letali e sub-letali su tutti gli organismi acquatici, dai grandi mammiferi al plancton, mediante intrappolamento, fame, annegamento, lacerazione dei tessuti interni, soffocamento e ipossia, stress fisiologico ed esiti tossicologici.

**Nei suoli** può alterare la struttura, l'idrologia, la stabilità ed i cicli biogeochimici, compresa la produzione agroalimentare e il ciclo dei nutrienti.

**Nell'atmosfera** si possono trovare micro e nano plastiche (in particolare quelle da 50 µm), la deposizione è elevata vicino a fonti urbane e industriali, ma la bassa densità rispetto alla polvere naturale ne facilita il trasporto a lungo raggio.

È stato anche sottolineato il possibile ruolo delle microplastiche **come vettori per la diffusione ambientale di ceppi batterici antibiotico-resistenti**.

#### SOSTANZE CHIMICHE PERICOLOSE ASSOCIATE ALLA PLASTICA

**La plastica è composta da polimeri** che sono il risultato di reazioni di polimerizzazione che avvengono tra singole unità chiamate **monomeri**.

Molti monomeri sono tossici e alcuni cancerogeni certi come il cloruro di vinile e l'1,3 butadiene, o cancerogeni possibili, come lo stirene.

Nei polimeri vengono poi incorporate migliaia di sostanze chimiche (additivi) per conferire loro proprietà specifiche come colore, stabilità, flessibilità, idrorepellenza, ritardo di fiamma, resistenza ai raggi ultravioletti. Molte di queste sostanze sono altamente tossiche, cancerogene, neurotossiche e

interferenti endocrine come ftalati, bisfenoli, sostanze per- e poli-fluoroalchiliche (PFAS), ritardanti di fiamma bromurati e ritardanti di fiamma organofosfati.

Ad es. gli **ftalati** -tra cui il **bisfenolo A** (BPA)- rappresentano fino all'80% del volume totale di plastificante nel PVC.

Gli **alchilfenoli** e gli **additivi perfluorurati** (composti **PFAS**) sono ampiamente utilizzati come impermeabilizzanti.

Va inoltre tenuto presente che le micro e nanoplastiche hanno una natura lipofila (ovvero una maggiore affinità con i grassi) che può favorire il loro assorbimento e accumulo negli organismi viventi dove possono agire come vettori (effetto “cavallo di Troia”) di altri contaminanti (policlorobifenili-PCB, DDT, Idrocarburi policiclici aromatici-IPA, antibiotici, metalli, esaclorobenzene e diossine), che successivamente vengono rilasciati nell'ambiente o nell'organismo, e di organismi patogeni dannosi per l'uomo e per gli animali.

## PLASTICA E SALUTE

A grandi linee i principali rischi per la salute derivano a) dagli interferenti endocrini utilizzati come additivi nelle plastiche b) dagli effetti infiammatori e teratogeni derivanti dall'esposizione a microplastiche.

### A) INTERFENTI ENDOCRINI CEDUTI DALLE PLASTICHE

Gli interferenti endocrini sono un gruppo di sostanze eterogenee (pesticidi, diossine, ritardanti di fiamma) che danneggiamo la salute alterando l'equilibrio ormonale.

Sono una delle priorità per il programma Europeo REACH<sup>1</sup> sulla identificazione e restrizione delle sostanze “particolarmente preoccupanti” per diversi motivi: la molteplicità di bersagli, la particolare suscettibilità dell'organismo in via di sviluppo (feto, bambino) e gli effetti insidiosi dovuti non tanto ad una diretta tossicità quanto ad un'erronea programmazione della rete di segnali rappresentata dal sistema endocrino.

Tra gli interferenti endocrini grande importanza, anche per la presenza diffusa e pervasiva, ricoprono gli **ftalati** (utilizzati nelle plastiche morbide, come il PVC) e i **bisfenoli** (utilizzati nelle plastiche rigide come il policarbonato, nelle resine epossidiche e nei rivestimenti di scatolette per alimenti).

Data l'importanza di queste sostanze per le plastiche a contatto con gli alimenti, le valutazioni più aggiornate degli effetti sulla salute sono state effettuate dall'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare. Tra gli **ftalati** sono identificati come interferenti endocrini il BBP, DBP, DEHP, DBP e DINP. Il meccanismo primario è la interazione con i recettori PPAR con effetti a cascata sulla sintesi degli ormoni steroidei: gli studi sperimentali ed epidemiologici mostrano un ampio ventaglio di effetti sull'immunità (aumentato rischio di reazioni allergiche) e sul metabolismo (aumentato rischio di diabete, obesità, steatosi non-alcolica). L'effetto “critico” (osservabile ai livelli di esposizione subcronica) è l'inibizione della fertilità maschile (danno alla produzione e qualità dello sperma) il cui effetto si osserva nell'adulto ma che è una conseguenza a lungo termine di un'esposizione in utero con ridotta sintesi di testosterone fetale. Il **bisfenolo A**, con azione “simil-estrogenica”, ha effetti negativi sulla riproduzione maschile e femminile. In studi sperimentali ed epidemiologici ha mostrato un ampio e preoccupante spettro di effetti a lungo termine in seguito ad esposizione durante lo sviluppo pre- e post-natale, tra cui alterazioni neurocomportamentali, aumentato rischio di obesità e di tumore mammario. L'ultima e recentissima valutazione di EFSA (aprile 2023) ha identificato come aspetto critico l'aumentato rischio di reazioni infiammatorie e di autoimmunità.

Analoghi del bisfenolo A, come il bisfenolo S, sono stati proposti come “alternativa” ma si sono dimostrati altrettanto pericolosi, con effetti in particolare sul metabolismo (ad es. predisposizione all'obesità).

---

<sup>1</sup>REACH è un regolamento della Comunità Europea, adottato per migliorare la protezione della salute umana e dell'ambiente dai rischi che possono derivare dalle sostanze chimiche. L'acronimo deriva da Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals.

La tossicità di ftalati e bisfenoli fa sì che in Unione Europea vengano considerati “sostanze altamente preoccupanti” e quindi sottoposti a drastiche limitazioni d’uso (già esistenti in specifici settori, ad es. divieto del bisfenolo A nei biberon in plastica, limitazioni degli ftalati nei giocattoli e pellicole a contatto con gli alimenti). La nuova “Dose Giornaliera Tollerabile” del bisfenolo A di 0,2 nanogrammi (miliardesimi di grammo) per chilogrammo di peso corporeo al giorno preclude in pratica qualunque uso nei materiali a contatto con gli alimenti. Tuttavia la contaminazione ambientale da ftalati e bisfenoli dovuta alla pervasiva presenza dei rifiuti di plastica rimane pressante.

## B) MICROPLASTICHE NELL’ORGANISMO

Le microplastiche possono entrare nel corpo umano attraverso il consumo di alimenti, l’inalazione e l’assorbimento attraverso la pelle e accumularsi negli organi, inclusa la placenta. In generale la via alimentare (acqua, vegetali, sale, pesce, miele etc.) appare la via di esposizione più importante.

A grandi linee, gli effetti sulla salute possono essere distinti in

- **effetto “cavallo di Troia”**: le microplastiche veicolano all’interno dei tessuti e delle cellule sostanze chimiche tossiche e microrganismi patogeni.
- **effetti infiammatori**: effetti sulla microflora intestinale che possono alterare l’assorbimento di nutrienti e avere ricadute su tutti gli apparati.

La frazione assorbita può accumularsi lentamente negli organi e indurre fenomeni infiammatori cronici. L’osservazione di microplastiche nel tessuto placentare depone per un rischio per la gravidanza e per il feto.

Infine le **nanoplastiche** costituiscono il principale motivo di incertezza nella valutazione del rischio, perché ne resta difficile la misurazione in cellule e tessuti: le recenti conoscenze indicano una notevole capacità di entrare nella cellula e di concentrarsi a livello intracellulare, con effetti diretti di interferenza metabolica.

## PLASTICA E SALUTE IN ETÀ PEDIATRICA

La presenza di Interferenti Endocrini è stata ampiamente dimostrata in età evolutiva a livello ematico, urinario e nel cordone ombelicale, a testimonianza di un passaggio transplacentare di queste sostanze. Essi possono contribuire alla promozione di effetti teratogeni su base endocrina (disgenesia testicolare caratterizzata da ipospadia, criptorchidismo, diminuzione della fertilità, maggior rischio di carcinoma testicolare in situ etc.). Più recentemente è stata dimostrata un’azione “obesogena”, favorente la resistenza insulinica e l’insorgenza di diabete di tipo 2. Nei primi 1000 giorni di vita è stata documentata un’interferenza sui meccanismi regolanti la neurogenesi, per cui è stata proposta la definizione di “Endocrine and Nervous Disruptors”. A livello clinico ne può conseguire sia un ritardo cognitivo e del linguaggio sia un contributo allo sviluppo di manifestazioni che rientrano nello spettro dell’autismo.

## MICROPLASTICHE NEGLI ALIMENTI

Uno studio dell’Università di Catania ha determinato la presenza di microplastiche in ortaggi (carote, patate, lattuga e broccoli) e frutta (mele e pere) sia di filiera biologica che industriale. In particolare, le particelle più piccole (1,51µm) sono state identificate nelle carote mentre le più grandi (2,52µm) nella lattuga. Tra i vegetali più “inquinati” troviamo la frutta (mela, pera) in quanto il complesso reticolo vascolare immagazzina e concentra grandi quantità di microplastiche. Nel caso dei vegetali la contaminazione da plastica avviene tramite gli apparati radicali per estrazione diretta dal suolo contaminato, spesso additivato di fanghi di depurazione usati come ammendanti, che rappresentano peraltro la maggiore sorgente di microplastiche nel suolo.

Pur tuttavia, **l’esposizione umana maggiore avviene mediante il consumo di acqua minerale imbottigliata in plastica PET**. Infatti, l’Università di Catania per la prima volta ha stimato la reale EDI (assunzione giornaliera stimata) da consumo di acqua minerale imbottigliata in PET, sia effervescente che naturale, con dosi giornaliere di esposizione che arrivano addirittura a 1.531.524 particelle per Kg peso corporeo al giorno per gli adulti e 3.350.208 particelle per Kg peso corporeo

al giorno per i bambini, rispettivamente equivalenti a 40,1µg/Kg/peso corporeo/giorno e 87,8 µg/Kg/peso corporeo/giorno. I bambini sono dunque quelli più esposti, di conseguenza una dieta molto varia e **il consumo di acque di rubinetto rispetto a quelle minerali** dovrebbero sempre essere consigliate quali strumenti di prevenzione dell'esposizione.

Un'altra fonte alimentare rilevante è l'assunzione di carni di pesci contaminati con particelle di plastica.

## **INFORMAZIONI UTILI PER I PAZIENTI PER RIDURRE L'ESPOSIZIONE**

Le famiglie generano direttamente attraverso le loro attività circa tre quarti (77%) dei rilasci di MP, il resto è generato dalle attività economiche. La maggior parte di questi rilasci domestici si verifica durante la fase di utilizzo dei prodotti (49%) e il resto (28%) durante la manutenzione. L'informazione delle famiglie pertanto è fondamentale per promuovere la salute di adulti e bambini ma anche la salute globale. L'acquisizione della consapevolezza dei possibili danni derivanti dalla plastica è il primo dei passaggi necessari per i medici di medicina generale/pediatrati e specialisti che possono a loro volta sensibilizzare le famiglie.

Un esempio pratico di sensibilizzazione da parte dei medici può essere la creazione di **ambulatori "plastic free"** (a partire dai giochi messi a disposizione dei bimbi in sala d'attesa e dalle suppellettili). Questa misura testimonierebbe, attraverso l'esempio, la reale possibilità di compiere scelte salutari e renderebbe più credibile la campagna informativa.

È, inoltre, opportuno chiedere ai pazienti quali sono le loro abitudini e **suggerire soluzioni alternative all'uso della plastica, tra queste si ritengono necessarie le seguenti prescrizioni (o consigli):**

1. Prescrivere insieme al latte adattato, quando necessario, il biberon di vetro o di acciaio e l'uso di acqua minerale in bottiglia di vetro scuro. Consigliare di evitare paracapezzoli e coppette protettive in plastica.
2. Prescrivere insieme alle norme per il sonno sicuro l'uso di biancheria da letto esclusivamente di fibre naturali e vietare la presenza nel letto del bambino di peluches e bambole di materiale plastico. Suggestire di evitare tali giocattoli nella vita quotidiana almeno fino ai tre anni di vita, quando è prevalente il comportamento bocca-mano, e possibilmente anche in seguito. La presenza nella sala d'attesa di uno spazio giochi "plastica free" aiuterà la comunicazione.
3. Sconsigliare di bere l'acqua in bottiglie di plastica e consigliare quella del rubinetto.
4. Ricordare, al momento dello svezzamento, di evitare cibi che abbiano avuto contatto con la plastica (per esempio suggestire lo yogurt in vetro, formaggi affettati sul momento etc.) e di non utilizzare (o sostituire gradualmente) pellicole e strumenti da cucina in plastica come per esempio coppe, insalatiere, piatti, cucchiaini, frullatori.
5. Aiutare i pazienti ad acquisire confidenza con la lettura dell'etichetta degli abiti e dei tessuti, ricordando che ogni abito ne è fornito obbligatoriamente per legge, e invitandoli a scegliere vestiti e tessuti per l'arredo della casa di fibre naturali e senza prodotti impermeabilizzanti/antimacchia che contengono PFAS.
6. Ricordare la necessità di utilizzare vernici naturali; di aerare gli ambienti e soprattutto di pulire mobili e pavimenti con lo straccio umido per ridurre il rischio di inalazione e ingestione della polvere di casa, soprattutto se presenti bambini piccoli; di evitare l'uso di tappeti e moquettes; di ridurre i prodotti chimici per la pulizia degli ambienti e delle suppellettili, orientando verso quelli naturali per es. a base di aceto, limone e bicarbonato.
7. Sconsigliare l'uso di fragranze, profumi e candele profumate per la casa che possono contenere ftalati.
8. Per quanto riguarda i cosmetici, il medico dovrebbe consigliare la lettura delle etichette e promuovere l'uso di saponi, creme e detergenti a base di prodotti naturali e privi di parabeni e di particelle plastiche primarie (presenti negli scrub sintetici e cosmetici simili).

9. In ogni occasione va promosso lo spostamento a piedi o in bicicletta e la riduzione dell'uso dell'automobile (l'usura degli pneumatici è una delle principali fonti della plastica in ambiente).
10. Il medico dovrebbe altresì aiutare a comprendere come fare correttamente lo smaltimento dei rifiuti plastici.

#### Bibliografia

- United Nations Environment Programme (2021). *From Pollution to Solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution*. Nairobi.
- Stubbins et al., *Plastics in the Earth system Science* 373, 51–55 (2021) 2 July 2021 <http://science.sciencemag.org/>
- OECD POLICY HIGHLIGHTS *Global Plastics Outlook: Policy Scenarios to 2060*. OECD, 2022
- Garrido Gamarro, E. & Costanzo, V. 2022. *Microplastics in food commodities – A food safety review on human exposure through dietary sources*. Food Safety and Quality Series No. 18. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc2392en>
- United Nations Environment Programme and Secretariat of the Basel, Rotterdam and Stockholm Conventions (2023). *Chemicals in plastics: a technical report*. Geneva.
- Landrigan PJ, Raps H et al. of AK, Dunlop S. *The Minderoo-Monaco Commission on Plastics and Human Health*. *Annals of Global Health*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5334/aogh.4056>
- *Efsa Journal* 2023;21 (4):6857 <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.6857>

#### Campagna promossa da:



#### Gruppo di lavoro formato da:

**Maria Grazia Petronio** (coordinatrice gruppo di lavoro), medico specialista in Igiene e Medicina preventiva, Epidemiologia e Sanità pubblica e Nefrologia, già Direttore ff UOC Igiene e Sanità Pubblica Az.USL Toscana Centro e Commissario CT VIA-VAS Ministero Ambiente. Prof.ssa ac Scuola di Specializzazione Igiene e medicina Preventiva UNI PI. Giunta esecutiva International Society of Doctors for Environment ISDE-Italia

**Sergio Bernasconi**, Ordinario di Pediatria f.r. Già Direttore Cliniche Pediatriche Università di Modena e Parma, già Presidente Società Italiana di Endocrinologia e Diabetologia Pediatrica. **Gea Conti Olivieri**, biologa e ricercatrice di Igiene Generale applicata presso Dipartimento di Scienze mediche chirurgiche e tecnologie avanzate GF Ingrassia Università di Catania.

**Renato Cozzi**, medico endocrinologo, già Direttore SC Endocrinologia GOM Niguarda Milano Endocrinologo Presidente AME (Associazione medici Endocrinologi).

**Claudio Gianotti**, medico specialista in chirurgia generale e medico di medicina generale.

**Paolo Lauriola**, medico epidemiologo, già ARPAE, coordinatore rete italiana medici sentinella RIMSA.

**Tommasa Maio**, medico di medicina generale, rappresentante FIMMG.

**Alberto Mantovani** tossicologo, già dirigente di ricerca Istituto Superiore di Sanità.

**Simonetta Marucci** medico Specialista in Endocrinologia. Prof.ssa a contratto Università Campus Biomedico di Roma (Scienza dell'Alimentazione e Nutrizione Umana) Master Psicobiologia della Nutrizione Università Tor Vergata. Coordinatrice Commissione di studio AME-Slow (Associazione Medici Endocrinologi).

**Maria Teresa Maurello**, medico specialista in Igiene e Medicina preventiva, Epidemiologia e Sanità pubblica, già direttore UOC Igiene e Sanità Pubblica Az.USL Toscana Sud-Est, Presidente sezione ISDE Arezzo.

**Annamaria Moschetti**, medico pediatra, membro comitato scientifico SKINECO, responsabile malattie infettive ambiente correlate ACP Puglia e Basilicata, Pediatri per un mondo possibile (PUMP)- Associazione Culturale Pediatri

**Vitalia Murgia** medico pediatra, docente al Master inter-ateneo in Clinical Pharmacy Università Milano, Cagliari e Granada, docente al Master in Nutrizione e Nutraceutica dell'età evolutiva Università degli Studi di Pavia.

**Laura Reali**, medico pediatra, presidente della Confederazione Europea dei Pediatri delle Cure Primarie (ECPCP). Presidente ISDE Roma.

**Francesco Romizi**, giornalista, responsabile comunicazione ISDE-Italia.

**Stefania Russo**, medico pediatra, vicepresidente gruppo Ambiente e Salute FIMP, Commissione Ambiente e Salute Ordine Medici Napoli e SIP.

**Marco Talluri**, giornalista scientifico, direttore "Ambientenonsolo".

**Bartolomeo Terzano**, medico medicina generale, referente ISDE Molise, coordinatore progetto medici sentinella per l'ambiente Regione Molise.

**Mara Tommasi**, medico pediatra, presidente Associazione per la promozione della cultura pediatrica (APCP) di Verona.

**Maria Filomena Valentino**, medico pediatra, vicesegretario FIMP Taranto e membro del gruppo Ambiente FIMP, vicepresidente ISDE Taranto.

**Sandra Vernerio**, medico, past president di Slow Medicine ETS, coordinatore della campagna Choosing Wisely Italy.