

L'inquinamento da plastica, un problema planetario



Dr.ssa Maria Grazia Petronio

THE NEW COAL

PLASTICS &
CLIMATE CHANGE

Beyond Plastics | October 2021

Questo rapporto documenta lo sbalorditivo contributo del settore della plastica alle emissioni di gas serra negli Stati Uniti, che ora è pronto a superare quello delle centrali elettriche a carbone
La plastica è il nuovo carbone

**PLASTICS IS THE FOSSIL FUEL INDUSTRY'S
PLAN B. BUT THERE IS NO PLAN B FOR
THE REST OF US.**

FOREWORD BY JUDITH ENCK

Plastic production is the last gasp of the fossil fuel industry.

Ragusa modificata, 2024

La plastica è il V maggiore
produttore di CO₂ dopo Cina, USA,
India e Russia
1,5 miliardi t/anno

Petronio MG, 2024

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.

È diffusa 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, strangolamento, 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.

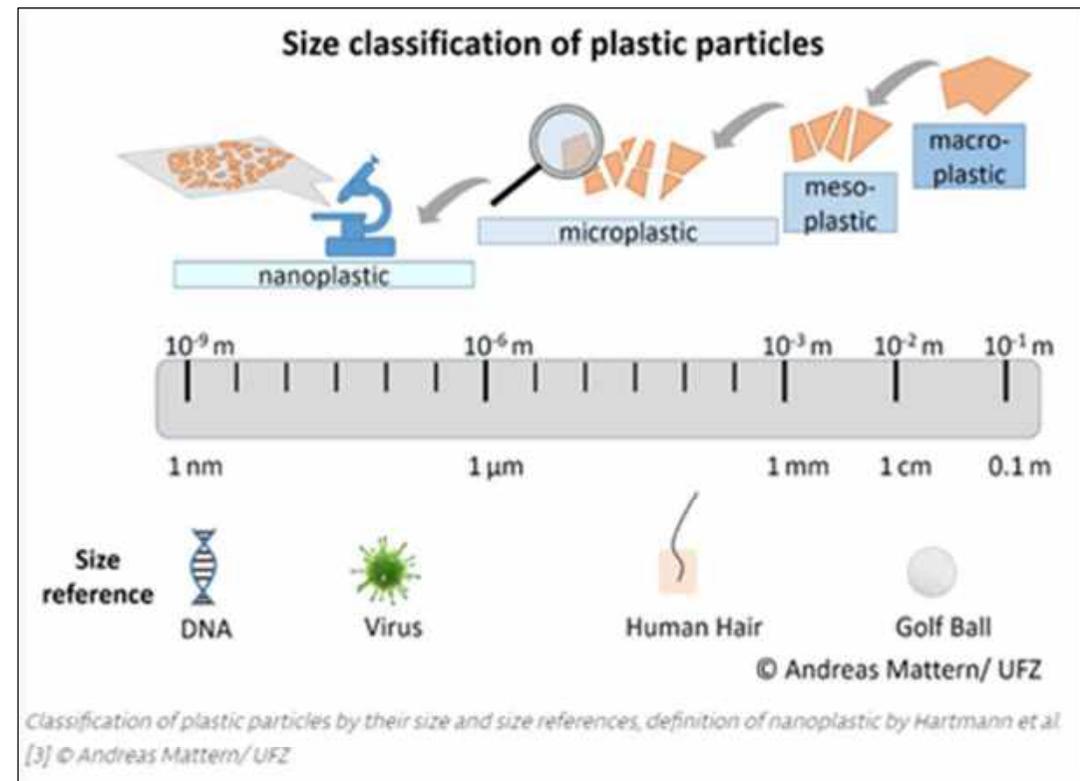
Nell'atmosfera si possono trovare micro e nano plastiche (in particolare quelle da 50 μm), la deposizione è elevata vicino a fonti urbane e industriali, ma la bassa densità rispetto alla polvere naturale ne facilita il trasporto a lungo raggio.

Microplastiche: Dimensioni

La comunità scientifica utilizza le seguenti categorie dimensionali per la classificazione dei diversi gruppi di particelle di plastica:

- mega- (> 1 m)
- macro- (< 1 m),
- meso- ($< 2,5$ cm)
- micro- (< 5 mm)
- nano- ($< 0,1$ μm)

Forma più abbondante di rifiuti sulla terra



Hartmann, NB et al. (2019), Environmental Science & Technology, 53(3): 1039-1047

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

Le microplastiche secondarie sono frammenti derivanti dall'usura di frammenti più grandi per processi fisici (foto-ossidazione, usura meccanica...), chimici (idrolisi, ossidazione) e biologici (catalisi enzimatica)

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

Sono talmente piccole che quelle accumulate nell'Oceano possono evaporare, andare nelle nuvole e poi nella pioggia depositandosi in regioni montuose e remote

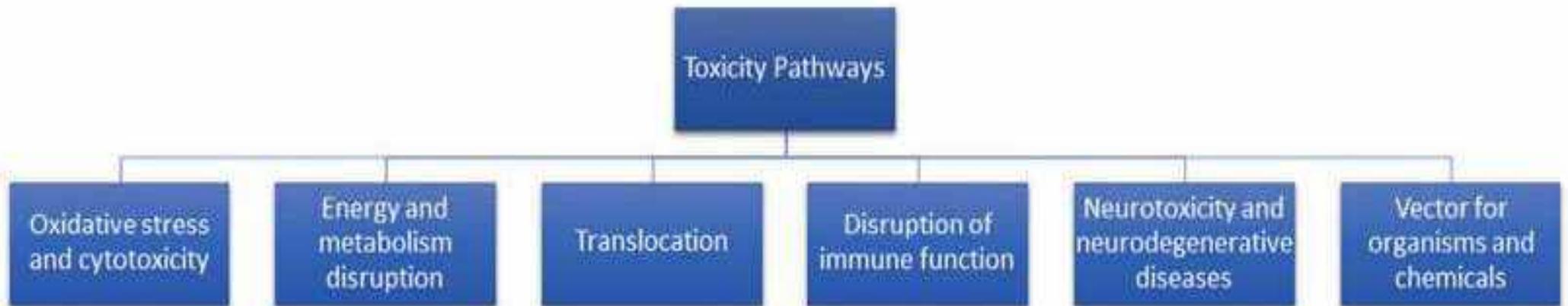
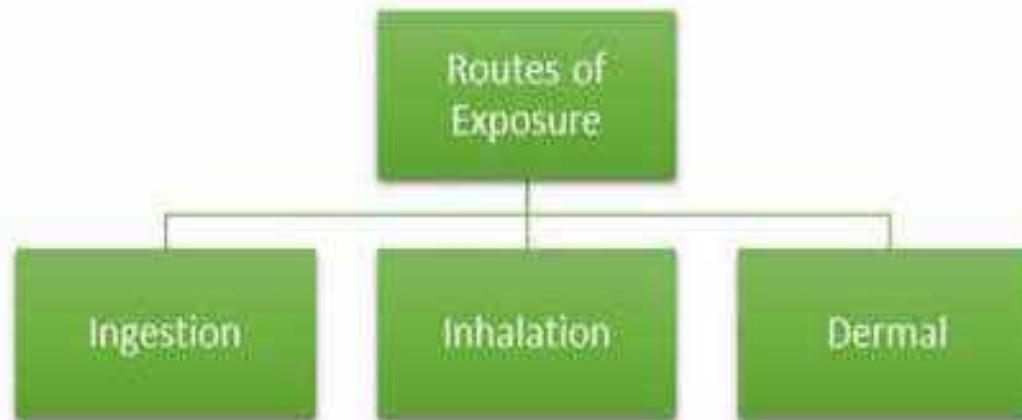


Fig. 1. Potenziali vie di esposizione e vie di tossicità delle microplastiche nel corpo umano.

Vie di esposizione, ingestione

- **Ortaggi e frutta** sia biologici che industriali. Le particelle più piccole sono state identificate nelle carote, le più grandi nella lattuga.
- Tra i vegetali più “inquinati” la **frutta (mela, pera)** in quanto il complesso reticolo vascolare immagazzina e concentra grandi quantità di microplastiche. La contaminazione da plastica avviene tramite gli apparati radicali per estrazione diretta dal suolo contaminato, spesso additivato di fanghi di depurazione usati come ammendanti (maggiore sorgente di microplastiche nel suolo) (UNI CT)
- **Pesce, sale, zucchero**



Ma l'esposizione principale avviene tramite

La plastica delle bottiglie (di solito PET)

In 1 litro di acqua in bottiglia di plastica si trovano circa 3 milioni di microplastiche

II MIELE

- MP di poliestere (PET), polietilene (PE), cloruro di polivinile (PVC), poliuretano (PU), resina epossidica (EP), acetato di polivinile (PVA), poliacrilonitrile (PAN), poliossimetilene (POM), polipropilene (PP), polistirene (PS), polisulfone (PSU), politetrafluoroetilene (PTFE) e poliammide (PA)
- Api mellifere raccolte in varie zone d'Italia: indipendentemente dal sito, sia le api che i campioni di miele sono contaminati da microplastiche
- La composizione chimica delle microplastiche rilevate nelle api riflette quella utilizzata nei tessuti sintetici
- IPOTESI: rilascio dal tessuto all'aria dove vengono catturati dalle api
- Ma anche sostanze polimeriche biocompatibili: policaprolattone (PCL)

Conferma: **le plastiche biodegradabili potrebbero essere ulteriori inquinanti negli ambienti**

*1 singola bustina di tè in una
tazza rilascia
da 14.7 miliardi di MPs (≤ 1
 μm) e 2.3 milioni MPs (≥ 1
 μm)
A $106,3 \pm 14,6$ MP*



**4 grammi di caffè
100 Euro al kg
Ogni t di alluminio, 4 t di
residui (As, Cr, He, Pb, Ti, Va)
Furano, solvente per resine,
volatile, lipofilo e cancerogeno**



Canga E M, et al. Assessing the inconsistency of microplastic measurement in foods and beverages, 2024

<https://retecontadina.it/diario2/263-la-cap><https://retecontadina.it/diario2/263-la-capsula-del-caffe-e-per-gli-idioti>

Petronio MG, 2024

NELLE CUCINE DOMESTICHE: Temperatura e acidità

PET e PP rilascio MP

Refrigerazione: tra 577 e 415 mila microplastiche/cm²

T ambiente: tra 95 e 841 mila/cm²

Riscaldamento a microonde: tra 425 e 4,22 milioni/cm²

Altri fattori implicati nel **rilascio di particelle:**

-cibo acido

-qualità dei materiali (qualità della produzione, età, degrado)

-tipo di preparazione (taglio, miscelazione, raschiatura, frustatura)

Negli USA si moltiplicano le cause contro l'industria dell'acqua in bottiglia

Causa contro:

Danone, Evian, BlueTriton Brands Inc, CG Roxane, Ice Mountain

Per

violazione norme a tutela dei consumatori etichettando la loro acqua come “naturale”, “acqua di sorgente naturale **al 100%**”

L'accusa

- ❑ La presenza di MP nell'acqua **contraddice la pubblicità dell'azienda**: potenziale inganno nei confronti dei consumatori e sui rischi per la salute associati alle microplastiche, che secondo corpose ricerche risulterebbero avere effetti tossici sugli esseri umani.
- ❑ **“le microplastiche non sono presenti in natura”**, ma “solitamente realizzate in polipropilene, polietilene, polistirene e altri **polimeri sintetici**”
- ❑ Per non avere avvertito i consumatori che la sua “acqua di sorgente alpina naturale” contiene microplastiche

Vie di esposizione, inalazione

Prima revisione sistematica dell'esposizione inalatoria a MP dall'aria interna ed esterna, 2024

- ❖ **le MP hanno in media concentrazioni più elevate nell'aria interna rispetto a quella esterna**
- ❖ Esposizione per inalazione di MP **per gruppi di età:**
i neonati avevano i valori di dose calcolati più alti per tutte le località, seguiti da bambini in età prescolare, bambini in età di scuola media, **donne incinte**, adolescenti e adulti non in gravidanza
- ❖ L'esposizione stradale è la dose media più alta di esposizione per inalazione per tutte le fasce d'età



MP rilasciate dalle gomme per autoveicoli (TWP)

il più comune inquinante microplastico sulla Terra

TWP può rappresentare fino al 30% o addirittura il 50% dell'intero carico MP (Studi sulle MP nei fiumi vicino ai loro estuari in mare nel Nord EU)

A differenza di altre MP, per le quali vengono applicate o pianificate azioni per la riduzione/eliminazione questo tipo di inquinamento **è destinato ad aumentare nel futuro...**

Eppure la TWP è stata riconosciuta come inquinante per l'aria, il suolo e l'acqua già negli anni '70! Quindi molto prima delle altre MP

Microfibre nell'atmosfera facilmente inalate

- **92% delle materie plastiche trovate in atmosfera** (Liu et al., 2019)
- La produzione di fibre tessili in plastica è umentata di oltre 6% all'anno e costituisce il 16% della produzione di plastica
- Vengono perse dall'abbigliamento per usura e lavaggio 1.900 fibre x lavaggio per 1 indumento
- Città, Oceano Pacifico, ghiacciai (Alpi italiane poliesteri, poliammide, polietilene e polipropilene (Ambrosini et al. 2019)



Landrigan et al. The Minderoo-Monaco Commission on Plastics and Human, 2023

Materiali per l'edilizia

Donne incinte che vivono in case con **pavimenti in PVC** hanno livelli urinari significativamente più alti del metabolita **BBP** (monobenzilftalato) rispetto alle donne incinte che vivono in case realizzate con altri materiali per pavimenti

L'esposizione ai pavimenti in **PVC** nei primi anni di vita, inclusa la gravidanza, è correlata **all'incidenza dell'asma infantile a 10 anni di età**

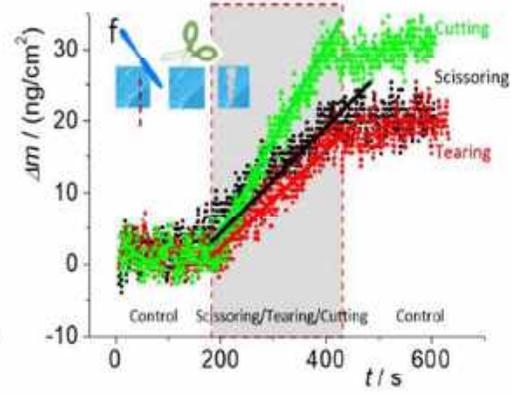
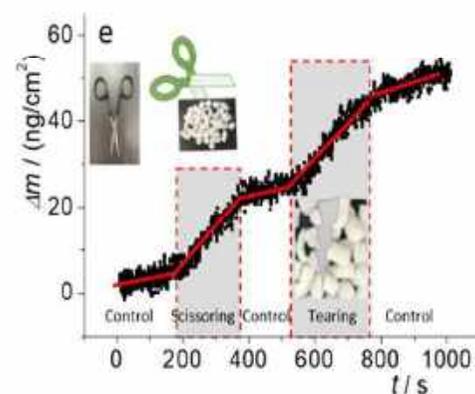
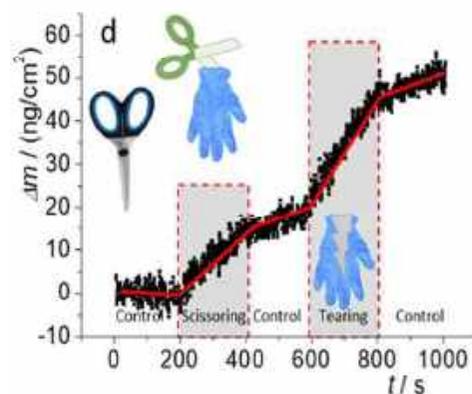
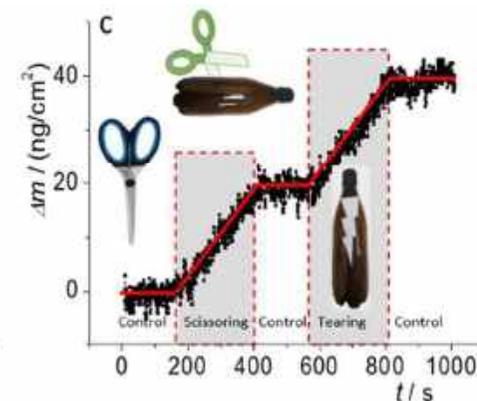
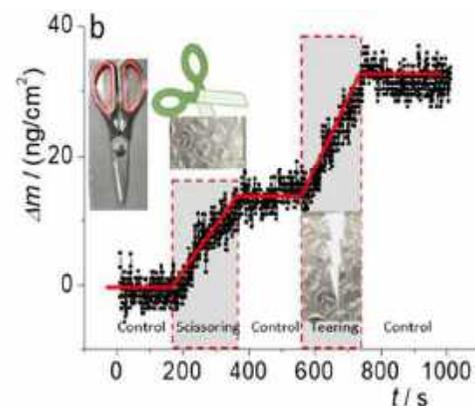
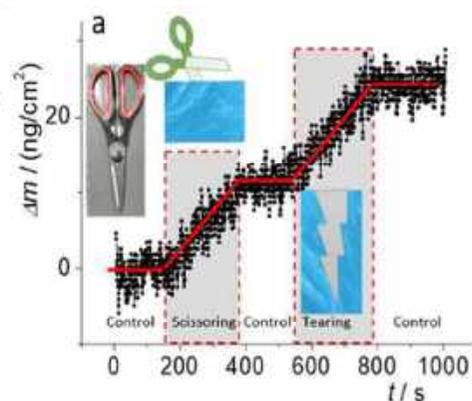
L'apertura delle confezioni di plastica

SCIENTIFIC
REPORTS
nature research

Microplastics generated when opening plastic packaging

Zahra Sobhani¹, Yongjia Lei^{1,2}, Youhong Tang¹, Liwei Wu^{1,2}, Xian Zhang¹, Ravi Naidu^{1,2}, Mallavarapu Megharaj^{1,2} & Cheng Fang^{1,2*}

- borsa della spesa (a, f)
 - pellicola da imballaggio (b)
 - bottiglia di plastica (c)
 - guanto (d)
 - schiuma da imballaggio (e)
- t/s secondi



Vie di esposizione, cute

- Le nanoplastiche (<100 nm) possono attraversare la barriera dermica
- Questa via è importante per il passaggio di monomeri e additivi della plastica, come gli interferenti endocrini: bisfenolo A e ftalati, dall'uso quotidiano ad es. di creme/cosmetici.
- E' rilevante nel caso di **utilizzo di cosmetici** ed è stata documentata nel caso di **persone che maneggiano i rifiuti delle spiagge** (Dehaut et al. 2016; Adiel 2020; Kögel et al. 2020; Prata et al. 2020a)

Distribuzione MP nel sangue e nei tessuti umani

- “Scoperto e quantificato l'inquinamento da particelle di plastica nel sangue umano”
- Questo studio ha dimostrato che le particelle di plastica **sono biodisponibili per essere assorbite** dai vari organi tramite il flusso sanguigno umano.
- È **necessaria una comprensione** dell'esposizione di queste sostanze nell'uomo e del rischio associato a tale esposizione

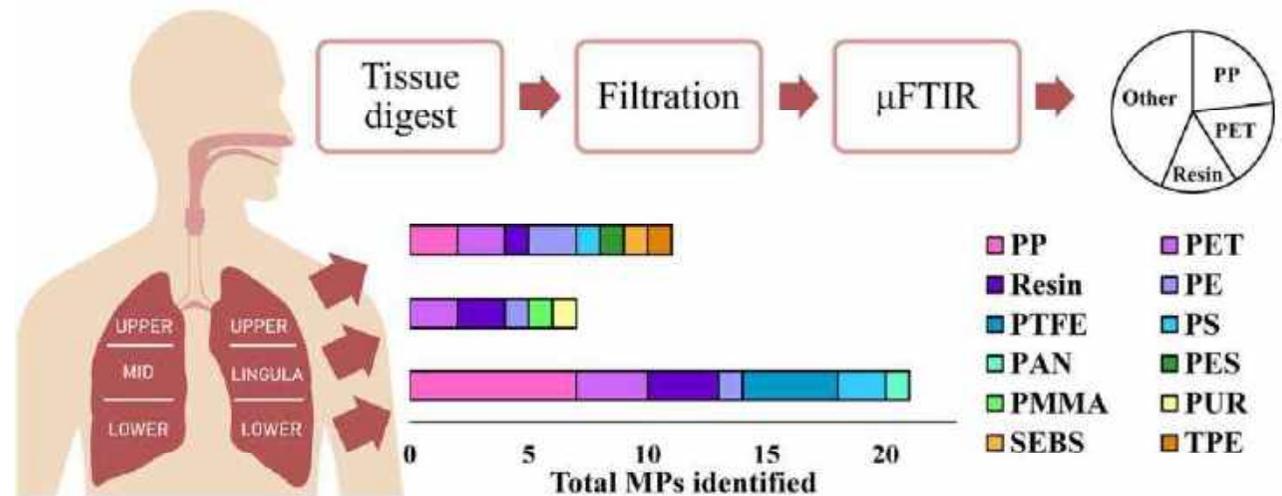


Heather A. Leslie, Environment International, May 2022
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107199>

Petronio MG, 2024

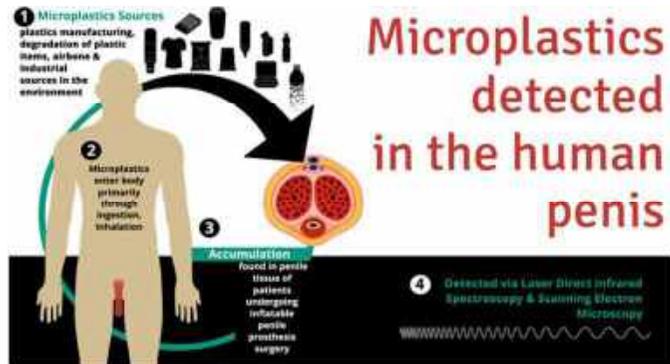
Distribuzione MP nei tessuti umani, polmone

- Le microplastiche sono state identificate **in tutte le regioni dei polmoni** umani utilizzando la microscopia IR.
- Le fibre di *polipropilene* e *polietilene tereftalato* erano le più abbondanti.
- I risultati supportano l'inalazione come via di esposizione a MP.



Jenner LC et al Detection of microplastics in human lung tissue using μ FTIR spectroscopy. Science of the Total Environment 831 (2022) 154907

Rilevazione di microplastiche nel corpo umano

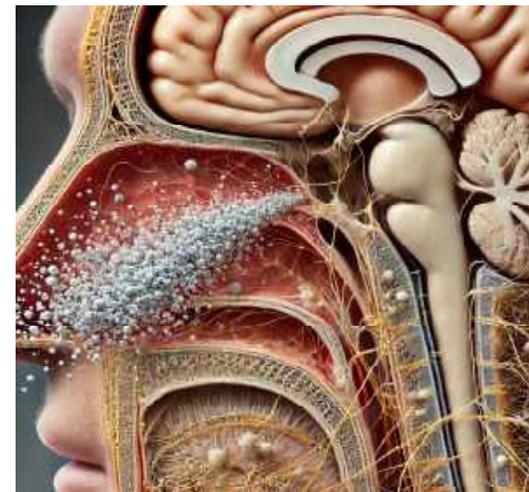


Microplastics revealed in the placentas of unborn babies

Health impact is unknown but scientists say particles may cause long-term damage to foetuses



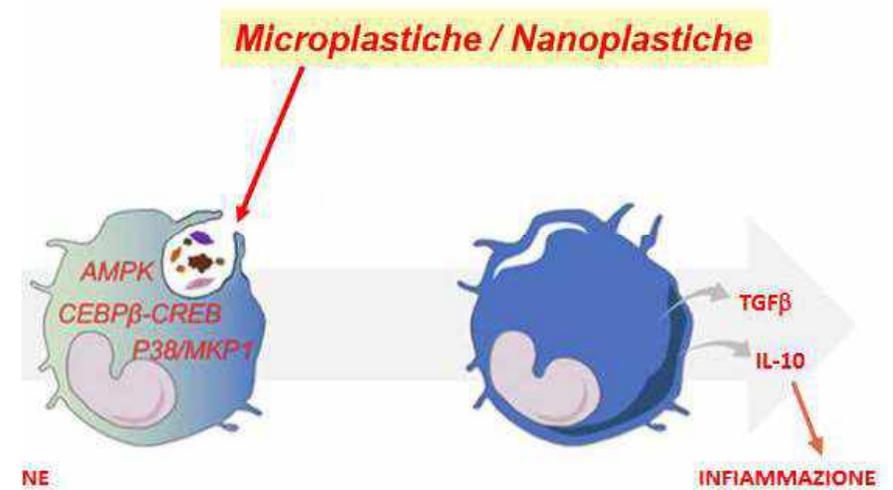
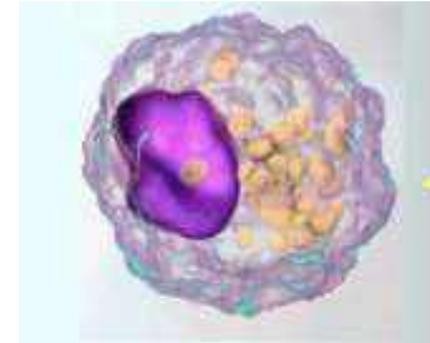
► One charity said: 'Babies are being born pre-polluted.' Photograph: Zffoto/Getty Images/iStockphoto



Gli effetti sulla salute fisici

In quanto particelle solide vengono fagocitate dai macrofagi, che si attivano rilasciando segnali biochimici e richiamando così altre cellule: ha così avvio la reazione infiammatoria: nell'intestino, nei polmoni...

- Irritazione, infiammazione e disturbi gastrointestinali
- Irritazione, infiammazione: asma, bronchite, compromissione funzione respiratoria, suscettibilità alle infezioni
- Compromissione sistema immunitario: infezioni, allergie, malattie autoimmuni
- Cancro



“L'esposizione acuta e cronica a particelle di polistirene è un fattore di rischio di tumore al colon”

Cellule sane di colon umano esposte (acuta e cronica) a particelle di **polistirene**:

- un'alterazione del metabolismo
- aumento dello stress ossidativo
- alterazioni metaboliche tipicamente riscontrate nelle formazioni cancerose

Potenziale azione delle micro e nano plastiche come fattore di rischio tumorale del colon



Review

Oncogenic Role of miRNA in Environmental Exposure to Plasticizers: A Systematic Review

Margherita Ferrante ^{1,2,*}, Antonio Cristaldi ¹ and Gea Oliveri Conti ¹

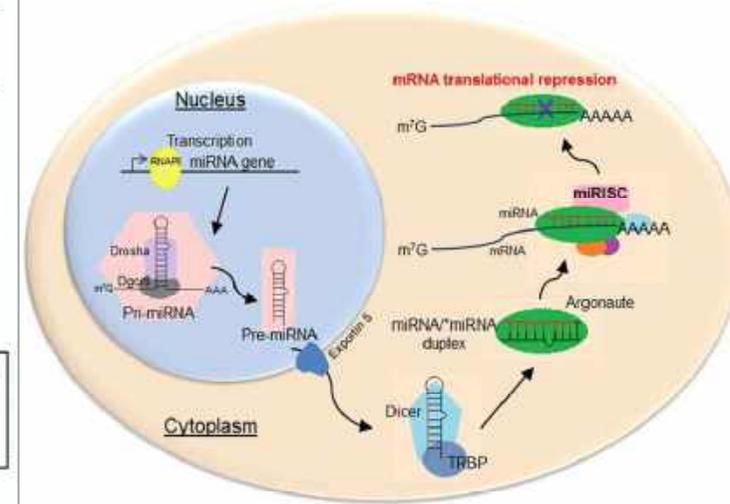
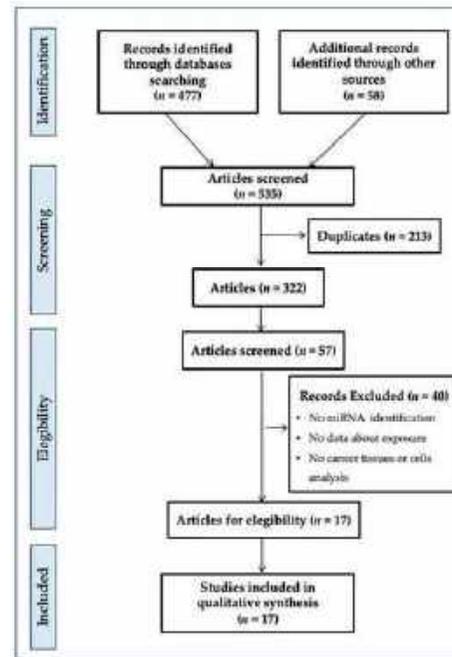
- ¹ Department of Medical, Surgical Sciences and Advanced Technologies "G.F. Ingrassia", University of Catania, 95123 Catania, Italy; antonio.cristaldi@unict.it (A.C.); olivericonti@unict.it (G.O.C.)
- ² Catania, Messina, Enna Cancer Registry, Via S. Sofia 87, 95123 Catania, Italy
- * Correspondence: marfer@unict.it; Tel.: +39-095-378-2181; Fax: +39-095-378-2177

Abstract: The daily environmental exposure of humans to plasticizers may adversely affect human health, representing a global issue. The altered expression of microRNAs (miRNAs) plays an important pathogenic role in exposure to plasticizers. This systematic review summarizes recent findings showing the modified expression of miRNAs in cancer due to exposure to plasticizers. Following the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) methodology, we performed a systematic review of the literature published in the past 10 years, focusing on the relationship between plasticizer exposure and the expression of miRNAs related to cancer. Starting with 535 records, 17 articles were included. The results support the hypothesis that exposure to plasticizers causes changes in or the deregulation of a number of oncogenic miRNAs and show that the interaction of plasticizers with several redundant miRNAs, such as let-7f, let-7g, miR-125b, miR-134, miR-146a, miR-22, miR-192, miR-222, miR-26a, miR-26b, miR-27b, miR-296, miR-324, miR-335, miR-122, miR-23b, miR-200, miR-29a, and miR-21, might induce deep alterations. These genotoxic and oncogenic responses can eventually lead to abnormal cell signaling pathways and metabolic changes that participate in many overlapping cellular processes, and the evaluation of miRNA-level changes can be a useful target for the toxicological assessment of environmental pollutants, including plastic additives and plasticizers.

Keywords: plasticizers; cancer; microRNA; in vitro study; PRISMA



Citation: Ferrante, M.; Cristaldi, A.; Oliveri Conti, G. Oncogenic Role of miRNA in Environmental Exposure to Plasticizers: A Systematic Review. *J. Pers. Med.* **2021**, *11*, 500. <https://doi.org/10.3390/jpm11060500>

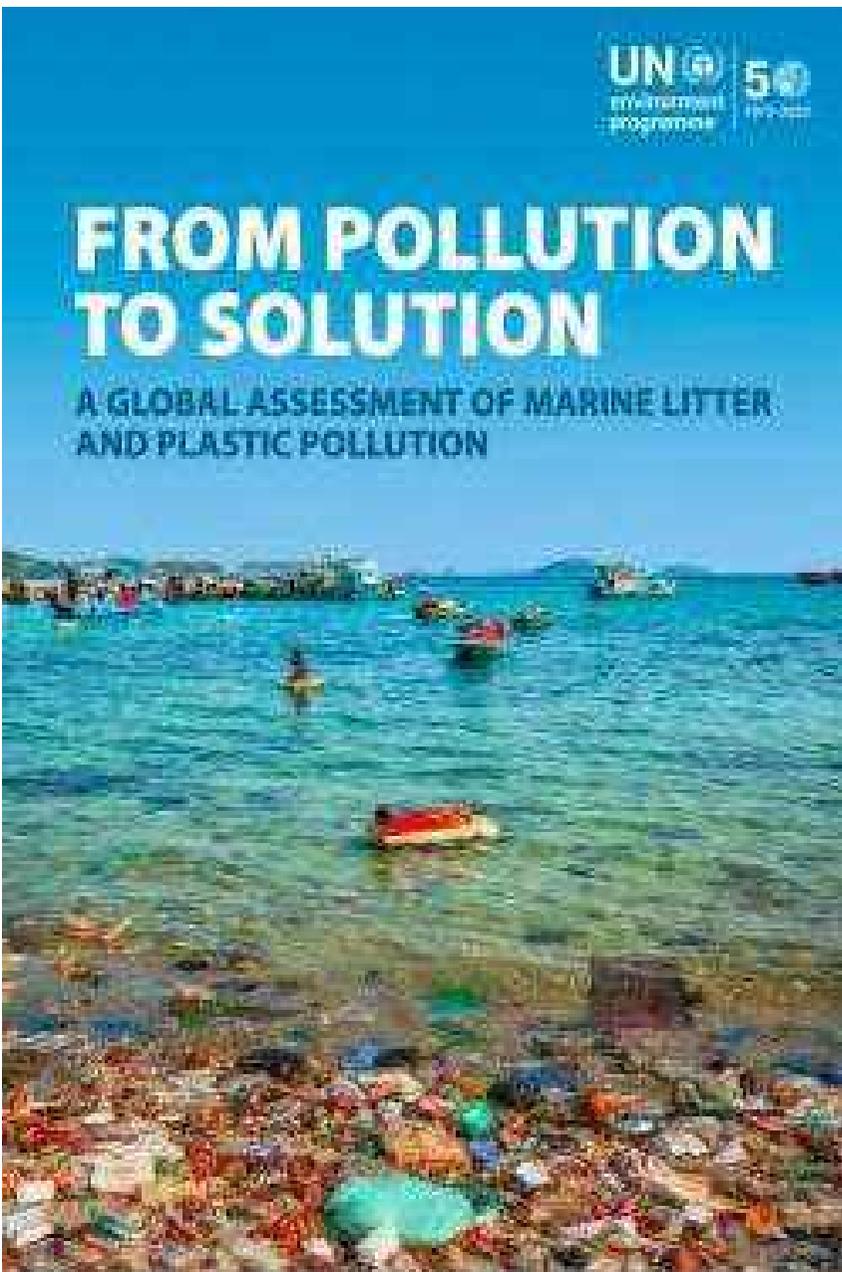


In questa revisione, abbiamo dimostrato che le interazioni dei plastificanti con diversi miRNA ridondanti potrebbero indurre profonde alterazioni nella regolazione miRNA mediata e delle loro funzioni. Queste risposte genotossiche e oncogeniche possono eventualmente portare a cellule anormali e vie di segnalazione e metaboliche che partecipano a molti processi biochimici che sono incrociati o interconnessi con percorsi ormonali.

I pazienti con MNP avevano una maggiore espressione di marcatori infiammatori e una minore abbondanza di collagene all'interno delle placche

La presenza di MNP all'interno dell'ateroma era associato a un rischio più elevato per l'esito (HR 4,530; IC al 95%: 1,998-10,271; p<0,001)

Conclusioni: In questo studio, i pazienti con MNP nella placca carotidea avevano un rischio più elevato di infarto miocardico, ictus o morte per qualsiasi causa a 34 mesi di follow-up rispetto a quelli in cui non sono stati rilevati MNP



Gli effetti sulla salute chimici



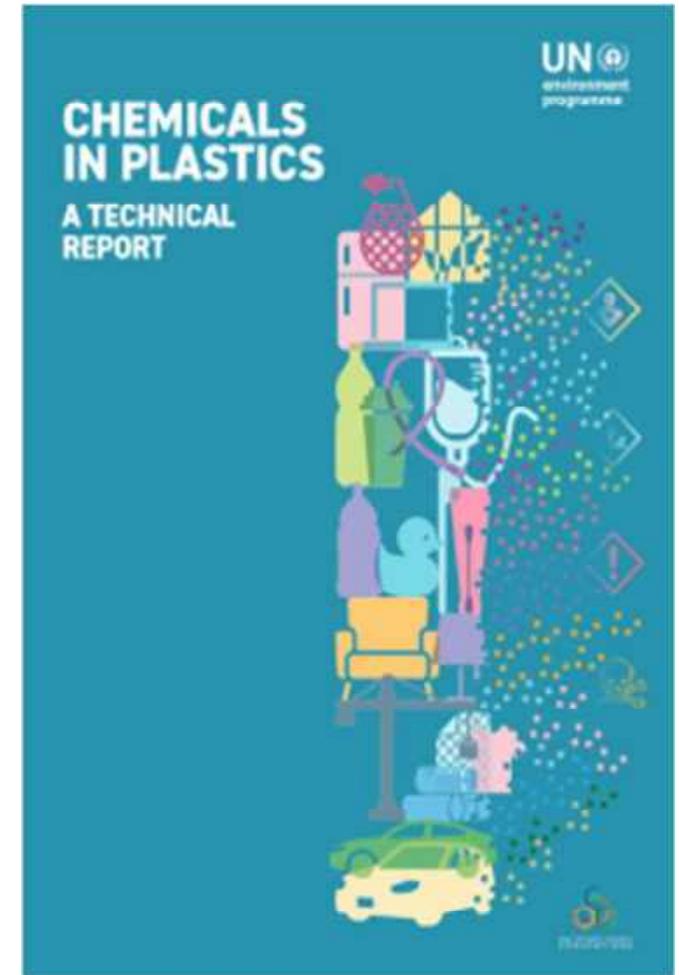
La plastica è fatta da **polimeri**, composti a loro volta da singole unità, **monomeri**, per polimerizzazione

Più di 13.000 sostanze chimiche (UE 2.400 preoccupanti x bioaccumulo, persistenza, tossicità) vengono aggiunte durante il processo di produzione:

antiossidanti, plastificanti, stabilizzanti al calore e ai raggi UV, ritardanti di fiamma, coadiuvanti tecnologici, coloranti, riempitivi, tensioattivi e biocidi.

Sostanze aggiunte non intenzionalmente (NIAS)...

Effetto “cavallo di Troia”



L'esposizione ai plastificanti durante la gravidanza è associata a misurazioni volumetriche inferiori nel cervello e a un QI inferiore durante l'infanzia



Conclusioni

Associazione tra concentrazioni gestazionali più elevate di monoetil ftalato (mEP, del dietil ftalato) e volumi inferiori di materia grigia totale a 10 anni di età, sia nei ragazzi che nelle ragazze

Concentrazioni urinarie materne più elevate durante la gravidanza di acido monoisobutilftalico (mIBP, metabolita del diisobutilftalato (DIBP)), sono state associate a dimensioni più piccole della sostanza bianca solo nelle ragazze

Studi precedenti: le C urinarie prenatali materne di ftalati erano associate a un QI non verbale inferiore all'età di 6 anni. In questo studio si dimostra che "l'impatto dell'esposizione agli ftalati sul cervello e sulla cognizione infantile continua fino all'adolescenza"

Ghassabian A, van den Dries M, Trasande L, et al. *Prenatal exposure to common plasticizers: a longitudinal study on phthalates, brain volumetric measures, and IQ in youth.* Mol Psychiatry. 2023 Aug

Petronio MG, 2024

Anionic nanoplastic contaminants promote Parkinson's disease associated α -synuclein aggregation

ScienceAdvances

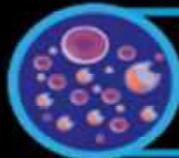
Nanoplastiche derivate dal polistirolo sono state collegate a cambiamenti nelle proteine cerebrali (alfa-sinucleina) associate a certi tipi di demenza, inclusa la malattia di Parkinson

Queste scoperte suggeriscono la necessità di valutare il crescente impatto delle nanoplastiche sul rischio e sulla progressione della malattia di Parkinson e della demenza



Zhiyong Liu et al. ,Anionic nanoplastic contaminants promote Parkinson's disease-associated α -synuclein aggregation.Sci. Adv.9,eadi8716 (2023).DOI:10.1126/sciadv.adi8716

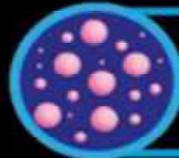
EFFECTS OF MICROPLASTICS ON THE IMMUNE SYSTEM^{27-29;42-48}



01 Increased production of IL-8 by monocytes and macrophages

Increased production of IL-6 by monocytes and macrophages

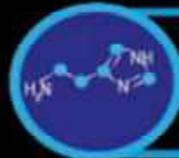
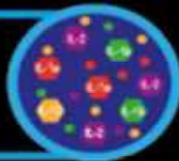
02



03 Increased production of TNF- α

Induced IL-1a production, IL-1b, IL-2, and IL-12

04



05 Increased histamine release by mast cells and RBL-2H3 cells

RHINITIS



ASTHMA



The Plastic Chemicals Hiding in Your Food
CR tested popular fast foods and supermarket staples for bisphenols and phthalates, which can be harmful to your health. Here's what we found—and how to stay safer.
By Lauren F. Friedman
January 4, 2024

Cercati bisfenoli e ftalati in 85 cibi e bevande venduti nei supermercati in USA

Trovati ftalati in quasi tutti gli alimenti

Livelli elevati: pesche a fette Del Monte, salmone rosa Chicken of the Sea, frappè al cioccolato Fairlife Core Power, yogurt magro alla vaniglia francese Yoplait Original e diversi fast food...

Ma anche cibi bio, i livelli più alti: lattina di ravioli al formaggio di Annie's Organic

Alcuni prodotti, avevano bassi livelli...quindi ci sono modi per ridurli

Possibili fonti: imballaggi, tubi, nastri trasportatori, guanti utilizzati durante la lavorazione degli alimenti, e possono persino entrare direttamente nella carne e nei prodotti alimentari attraverso acqua e suolo contaminati.

Il 79% dei prodotti analizzati conteneva bisfenolo A, ftalati in tutti gli alimenti a valori più elevati

(valori m. inferiori rispetto a quelli del 2009)

Nessuno degli alimenti testati presentava quantità superiori ai limiti

<https://www.consumerreports.org/health/food-contaminants/the-plastic-chemicals-hiding-in-your-food-a7358224781/>

Petronio MG, 2024

Chemicals Used in Plastic Materials: An Estimate of the Attributable Disease Burden and Costs in the United States

Leonardo Trasande,^{1,2,3} Roopa Krithivasan,⁴ Kevin Park,⁵ Vladislav Obsekov,⁶
and Michael Belliveau⁴

L'uso quotidiano di plastica è la principale causa di esposizione a sostanze chimiche che alterano il sistema endocrino (ED)

Negli USA i costi per carico di malattie attribuibile agli IE utilizzati per la produzione di plastica ammonterebbero all'1,22 % del PIL

250 miliardi di dollari solo nel 2018 e le malattie dovute alla plastica percorrono l'intero corso della vita, dalla nascita pretermine, all'obesità, alle malattie cardiache, al cancro

L'inquinamento chimico come barriera alla circolarità

Trasferimento di bisfenoli dalla carta termica a una gamma più ampia di prodotti di carta riciclata, compresi gli imballaggi alimentari (Pérez-Palacios et al., 2012)

Trasferimento di piombo e ritardanti di fiamma bromurati dai rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche a beni di consumo come utensili da cucina e giocattoli (Fatunsin et al., 2020; Kuang et al., 2018).

I prodotti realizzati con materiali riciclati, come carta riciclata e materiali da costruzione, contengono sia concentrazioni più elevate di sostanze chimiche sia una gamma più diversificata di sostanze chimiche

(Lowe et al., 2021)

Un esempio di gestione del rischio in questo ambito è la recente azione dell'UE volta a limitare la concentrazione di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) nei granuli di gomma riciclata utilizzati **nei campi in erba sintetica per proteggere la salute umana** (ECHA, 2019)

Considerando la circolarità nell'uso dell'acqua, gli inquinanti nelle acque reflue urbane e nei fanghi di depurazione complicano il riutilizzo delle acque reflue e la diffusione dei fanghi di depurazione sul terreno e possono **contaminare i terreni agricoli, comportando rischi per la salute umana attraverso l'esposizione alimentare** (EEA, 2022a).

Plastiche biodegradabili

Dopo 3 anni la maggior parte delle plastiche **non mostrava alcun degrado** nell'ambiente marino o non soddisfaceva i requisiti internazionali ISO e di biodegradazione

Rischia di frammentarsi in microplastiche più o meno allo stesso modo della plastica convenzionale, a meno che non siano soddisfatte condizioni specifiche e adeguate per la biodegradazione (compostaggio industriale) (Alvarez-Zeferino et al. 2015; Napper e Thompson 2019)

La maggior parte contiene **sostanze chimiche tossiche** e comporta **rischi** simili a quelli delle plastiche convenzionali (trasporto di sostanze inquinanti e vettori di organismi patogeni), con i prodotti a base di cellulosa e amido tra le più tossiche (Zimmermann et al. 2020)

Come **rifiuto** comporta gli stessi rischi della plastica convenzionale per gli individui, la biodiversità e il funzionamento degli ecosistemi

Confronto impatti sacchetti di plastica convenzionali (HDPE) e biodegradabili: esattamente lo stesso effetto (riduzione ossigeno e luce e abbondanza complessiva di invertebrati, riduzione flusso nutrienti inorganici dal sedimento (Green et al. 2015)

Le microplastiche biodegradabili (PLA) **inducono cambiamenti proteici** simili nelle cozze (Green et al. 2019), **alterano i tassi di alimentazione** e metabolici dei bivalvi e delle aracnidele (Green 2016; Green et al. 2016; Green et al. 2016; Green et al. al. 2017).

... e la legislazione

Al momento attuale non esiste legislazione sulle MP e NP come contaminanti dei cibi. Le carenze di conoscenze sia per quanto riguarda l'esposizione che la tossicità di queste sostanze impediscono la realizzazione di un processo di Risk Assessment

EU-FORA SERIES 3



APPROVED: 7 September 2020

doi: 10.2903/j.efsa.2020.e181102

Risk assessment and toxicological research on micro- and nanoplastics after oral exposure via food products

German Federal Institute for Risk Assessment (BfR), Department of Food Safety, Unit Effect-based Analytics and Toxicogenomics Unit and Nanotoxicology Junior Research Group, Berlin, Germany,
Sofiya Shopova, Holger Sieg and Albert Braeuning

Abstract

Plastics are used ubiquitously and have become part of our everyday life. The global production of plastics is rising, which in consequence is leading to increasing amounts of plastics being released into the environment. Recently, the issue of human exposure to micro- and nanoplastic particles and potentially resulting toxicological consequences has been broached, triggered by the discovery of microplastics in foodstuff. In addition to dietary exposure via contaminated food and beverages, other exposure paths such as via air and cosmetics, have to be considered. **Currently there is no legislation for microplastics and nanoplastics as contaminants in food. Substantial data gaps with respect to exposure as well as toxicity of such particles impede the risk assessment.** Within this EU-FORA fellowship project, a comprehensive data mining approach was followed, focusing on up-to-date knowledge on the occurrence and possible toxic effects associated with micro- and nanoplastics after oral exposure, especially via food products and beverages, in order to provide a basis for risk assessment and to identify important research gaps. The fellowship project was further complemented by practical work aimed at the determination of *in vitro* toxicity of micro-sized polylactic acid particles.

© 2020 European Food Safety Authority. *EFSA Journal* published by John Wiley and Sons Ltd on behalf of European Food Safety Authority.

Regolamento REACH

sostanze «estremamente preoccupanti»

- ✓ Cancerogene, mutagene e tossiche per la riproduzione (CMR)
- ✓ Persistenti, bioaccumulabili e tossiche (PBT)
- ✓ Molto persistenti e molto bioaccumulabili (vPvB)
- ✓ ***Aventi proprietà che perturbano il sistema endocrino, per le quali è scientificamente comprovata la probabilità di effetti gravi per la salute umana o per l'ambiente e che danno adito ad un livello di preoccupazione equivalente a quella delle altre sostanze***

A tutt'oggi i criteri per classificare queste sostanze non sono stati ancora stabiliti e mancano strategie condivise a livello internazionale per quanto concerne i test di valutazione

Regolamento UE 2023/2055

restringe l'uso di microplastiche aggiunte intenzionalmente ai prodotti

- granuli per l'erba sintetica
- scrub e cosmetici al cui interno sono presenti i micrograni
- glitter per make up o detergenti
- brillantini utilizzati nel mondo della cartoleria e dei giocattoli

Limiti

Per la maggior parte dei prodotti il divieto di vendita scatterà dopo un **periodo transitorio più o meno lungo**, per es. per alcuni cosmetici **è concesso un periodo di 4-12 anni**

ITALIA SOTTO PROCEDURA DI INFRAZIONE

L'Italia è sotto procedura di infrazione perché non ha applicato la direttiva UE sulla plastica monouso. Già nel lontano 2021 noi di Greenpeace avevamo segnalato al governo il mancato recepimento della normativa, ma non fummo ascoltati. Chi pagherà? L'ambiente e le casse pubbliche, come sempre. **Chiedi con noi al governo di applicare subito le direttive europee sulla plastica usa e getta!**

- **2021 Governo Draghi** gestisce il recepimento della direttiva europea sulla plastica monouso
- **Ministro Roberto Cingolani** (nonostante appelli e offerte di collaborazione)
- **Procedura d'infrazione** per il mancato rispetto della direttiva 2019/904 sulla plastica monouso (Direttiva SUP) e le norme procedurali dell'UE sulla trasparenza nel mercato interno

ITALIA SOTTO PROCEDURA DI INFRAZIONE

Bruxelles ha contestato all'Italia ben 13 punti della legge

Molte nazioni europee col recepimento della direttiva si sono dotate di ulteriori leggi per contrastare l'impiego eccessivo di plastica usa e getta.

L'Italia? Ha ignorato l'obiettivo di andare oltre il monouso e la semplice sostituzione di un materiale con un altro, non promuovendo soluzioni basate sul riutilizzo.

- Esclusione ingiustificata dalla definizione di "plastica" dei **prodotti rivestiti in plastica** in cui il rivestimento aveva un peso inferiore al 10% rispetto al peso totale del prodotto.
- Per i **prodotti in plastica destinati a entrare in contatto con gli alimenti** (ad esempio piatti e posate) la legge italiana consente di aggirare il divieto europeo ricorrendo ad alternative in plastica biodegradabile e compostabile.
- Per lo stesso motivo l'UE contesta anche all'Italia gli **incentivi per l'acquisto e l'uso di prodotti realizzati con materiali biodegradabili e compostabili**, che rientrano nella definizione di plastica monouso e quindi vanno vietati!

Greenpeace, 2024

Pfas e Solvay: un buco nell'acqua senza un salto di qualità delle Associazioni



Lino Baiza



Appello a Legambiente, WWF, Greenpeace, Medicina democratica, soprattutto ISDE Medici per l'Ambiente, e quanti altri ci stanno ascoltando...

Le Associazioni non possono accontentarsi di esposti in Procura e di costituirsi parti civili nel processo-bis di Alessandria contro Solvay

Troppo comodo e ininfluente accontentarsi di una futuribile sentenza che non bloccherà le produzioni di Pfas a Spinetta Marengo...

Nei confronti di Solvay devono con avvocati e medici legali avviare azioni inibitorie e risarcitorie in sede civile: queste potrebbero determinare la **fermata degli impianti inquinanti e l'avvio di monitoraggi di massa**, ma senz'altro sono in grado di assicurare i **risarcimenti alle Vittime, morti e ammalati**, con un minimo di equità. Fare finalmente un po' di Giustizia! L'azione di "class action" ...

<https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/FMfcgzGxSHngGNGzgtbXsxhdWHLJrgCQ>

<https://attivati.greenpeace.it/petizioni/zero-pfas/>

**IN ITALIA È IN ATTO UN
CRIMINE AMBIENTALE
E SANITARIO**

**PFAS, SOSTANZE CHE
VANNO MESSE AL
BANDO!**

GREENPEACE



**CHIEDI AL GOVERNO ITALIANO
LA MESSA AL BANDO DEI PFAS**

NOME

COGNOME

E-MAIL

CELLULARE

FIRMA ORA

Over 6 Million Health Professionals Urge Plastics Treaty Negotiators to Protect Planet, Patients in Open Letter



<https://noharm-global.org/content/global/open-letter-health-professionals-plastics-treaty>

- La plastica rappresenta una **crisi continua per la salute umana e planetaria**, che inevitabilmente peggiorerà con il previsto drammatico aumento della produzione di plastica, a meno che non venga intrapresa un'azione globale.
- Esortiamo i delegati a impegnarsi per un trattato giusto ed equo che rispetti i diritti umani, **limiti la produzione di plastica, elimini i prodotti di plastica non necessari, inclusa la plastica monouso**, dia priorità alla disintossicazione e garantisca la trasparenza dei prodotti e dei materiali...



Patrocinio

Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica
Federazione Nazionale Ordini Medici Chirurghi e Odontoiatri (FNOMCeO)
Federazione delle Società Medico-Scientifiche Italiane

Materiali della campagna: Poster

← ↻ 🔒 https://www.isdenews.it/campagna-plastica/# 🔍 📄 ☆ 🏠 📄 ☆ 📄 📄 📄 📄 📄

 **ISDE**
NEWS

AMBIENTE E SALUTE TERRITORI MEDICINA CERCA CONGRESSO NAZIONALE ISDE ITALIA 2023 EVENTI       

SCARICA I POSTER



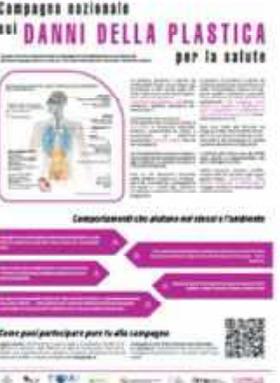
PER STUDI MEDICI
Versione 1 - 70x100
Versione 2 - 70x100
Versione 2 - 50x70



PER FARMACIE
70x100
50x70



PER SCUOLE
70x100
50x70



PER STRUTTURE PUBBLICHE E PRIVATE
70x100
50x70



PER STUDI MEDICI (in inglese)
70x100

Schede informative

The screenshot shows the top navigation bar of the ISDE NEWS website. The logo for ISDE NEWS is on the left, followed by the text "AMBIENTE E SALUTE TERRITORI MEDICINA CERCA CONGRESSO NAZIONALE ISDE ITALIA 2023 EVENTI". Social media icons for Facebook, LinkedIn, YouTube, and Instagram are on the right. Below the navigation bar is a dark blue header with the text "SCARICA LE SCHEDE DI APPROFONDIMENTO". Underneath, there are five vertical cards, each with a circular image of the document and a title below it:

- Acqua in bottiglie di plastica**
- Materiali e oggetti a contatto con gli alimenti (MOCA)**
- Plastica e interferenza endocrina (disturbo dell'attività degli ormoni)**
- PFAS e plastica**
- L'esposizione alla plastica nei primi 1.000 giorni di vita**

SUV ed inquinamento da plastica

This card discusses the environmental impact of SUVs, specifically focusing on plastic pollution. It includes text about the amount of plastic waste generated and its contribution to air pollution. The title is highlighted in yellow.

Plastica e attività sanitaria

This card explores the use of plastic in healthcare settings, including medical equipment and packaging. It addresses concerns about contamination and the safety of plastic components. The title is highlighted in yellow.

La plastica nel gioco e nei giocattoli

This card focuses on plastic toys and children's products. It discusses potential health risks from plastic leaching and the importance of safe play environments. The title is highlighted in yellow.

Plastica e abbigliamento

This card examines plastic fibers in clothing, such as microplastics from synthetic fabrics. It discusses how these fibers can be inhaled or ingested and their potential effects on health. The title is highlighted in yellow.

Plastica e cosmetica

This card looks at plastic components in cosmetics, including microplastics used for exfoliation. It discusses the risks of these particles entering the skin and the environment. The title is highlighted in yellow.

Microplastiche e fertilità

This card addresses the impact of microplastics on human fertility. It discusses how these tiny particles can affect reproductive health and the environment. The title is highlighted in yellow.

NOI NON SIAMO LAVATRICI!!!

A noi l'acqua calcarea non fa male!!!
Molti studi hanno dimostrato che più le acque sono "calcaree" e meno ci si ammala di malattie cardiovascolari e renali.

L'acqua potabile ha un ruolo fondamentale nell'apporto di nutrienti minerali e l'effetto benefico sul cuore del consumo di "acque dure" è ben dimostrato.

La scelta di assumere acqua povera di sostanze minerali (oligominerale, a residuo fisso basso) non ha fondamento scientifico ed è indicata soltanto in alcune patologie per le quali è consigliabile fare riferimento al proprio medico.

SFATIAMO LA PAURA DEI CALCOLI!!!

La terapia idropinica (bere abbondantemente) è il principale elemento di prevenzione primaria della calcolosi renale nella popolazione generale, ma in questo caso il tipo di acqua è un fattore non determinante. Anzi, **l'utilizzo di acque oligominerali potrebbe aumentare il rischio di calcolosi renale in particolare se in presenza di un basso apporto dietetico di calcio.** Quindi **l'utilizzo di "acque oligominerali", generalmente distribuite in bottiglie di plastica, non è utile al fine della prevenzione primaria della calcolosi ma anzi è generalmente da sconsigliare.**

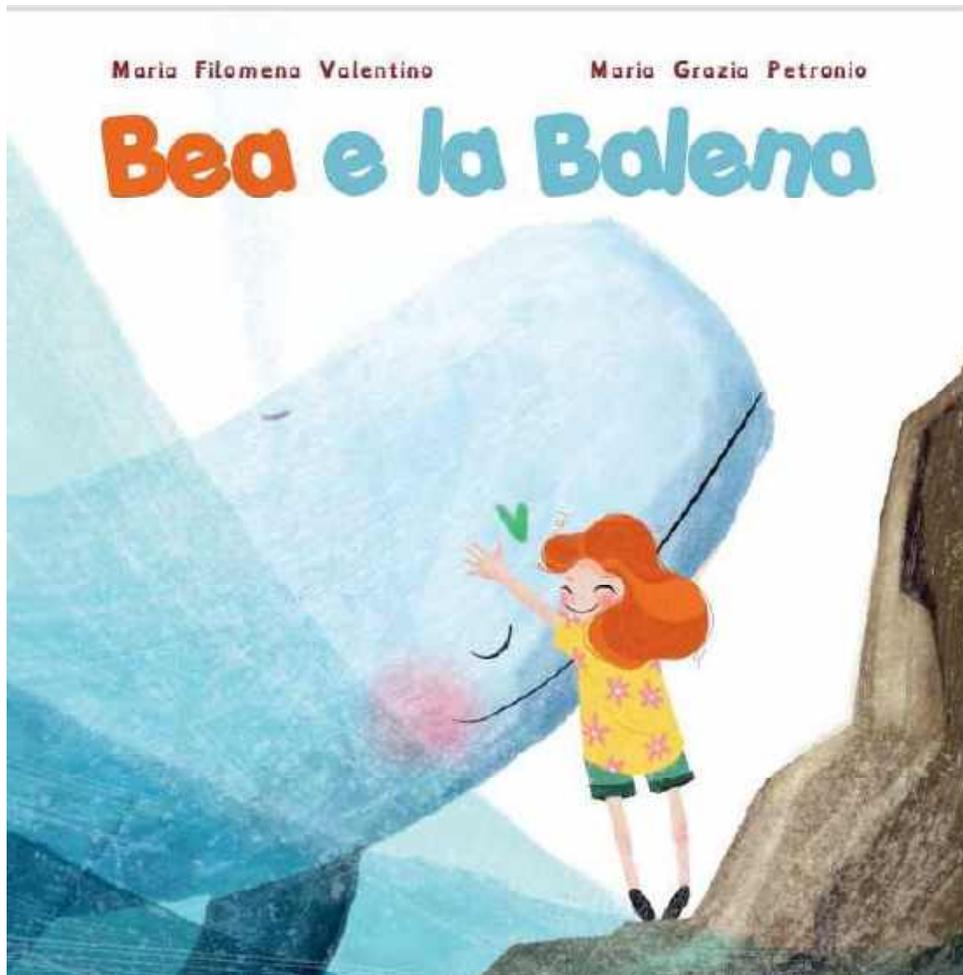
In sostanza, per prevenire la comparsa di calcolosi renale è utile mantenere un volume di diuresi superiore ai 2 litri al giorno, possibilmente con acque che contengano calcio, il quale è utile a ridurre l'assorbimento intestinale e quindi l'eliminazione renale di ossalato che, insieme al calcio, è il principale costituente in assoluto dei calcoli renali.

Essere consapevoli di questo aspetto significa avere la massima probabilità di successo insieme con il minimo danno ambientale e personale.

Plastiche: quali azioni per ridurre l'esposizione

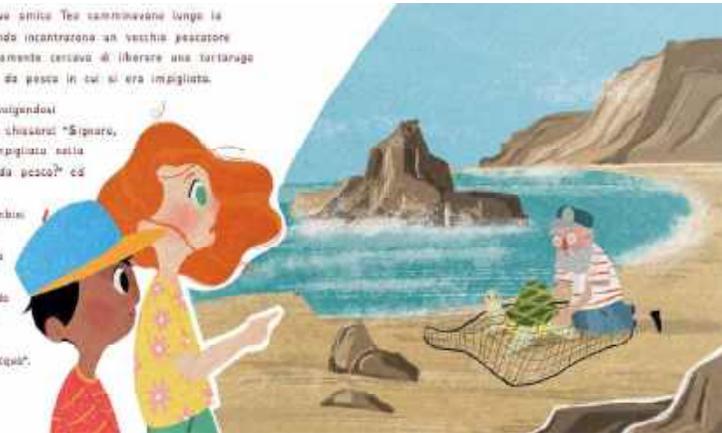
- **Biberon** di vetro o di acciaio ed eventuale uso di acqua minerale in bottiglia di vetro scuro. Evitare **paracapezzoli e coppette protettive** in plastica.
- **Biancheria da letto** di fibre naturali, no peluches e bambole di plastica
- No **giocattoli** di plastica almeno fino ai tre anni di vita
- No **acqua in bottiglie di plastica**
- No **cibi** che abbiano avuto contatto con la plastica
- Non utilizzare **pellicole e strumenti da cucina** in plastica come per esempio coppe, insalatiere, piatti, cucchiaini, frullatori.
- **Abiti e tessuti** per l'arredo della casa di fibre naturali e senza prodotti impermeabilizzanti/antimacchia PFAS (leggere etichette)
- Ridurre i prodotti chimici per la **pulizia degli ambienti** e delle suppellettili, che possono contenere ftalati.
- **Cosmetici**, saponi, creme e detergenti a base di prodotti naturali e privi di parabeni e di particelle plastiche primarie
- **Spostamento a piedi o in bicicletta** e la riduzione dell'uso dell'automobile

Campagna di formazione per le scuole elementari (classi IV e V)



Bea ed il suo amico Teo camminavano lungo la spiaggia quando incontrano un vecchio pescatore che affannosamente cercava di liberare una tartaruga da una rete da pesca in cui si era impigliata.

I bambini rivolgendosi al pescatore chissà: "Signore, è rimasta impigliata nella vostra rete da pesca?" ed il vecchio: "No, cari bambini, l'ho trovata sulla spiaggia che stava quasi morando perché non riusciva a tornare in acqua".



1 Per conservare gli alimenti non avvolgerli con la plastica, coprirli plastificati con un piatto rovesciato o uno stratinaccio!

2 Quando mangi il pesce, preferisci quelli di piccola taglia perché non accumulano microplastiche e altre sostanze pericolose!

3 Preferisci giocattoli in legno o stoffa, non preferisci costruirne qualcuno tu con pezzi di legno, pietra, corde. Così dureranno di più e saranno unici!

4 Cerca di ridurre l'utilizzo di cannucce, bicchieri e piatti di plastica per salvaguardare il tuo pianeta!

5 Preferisci l'acqua del rubinetto o in bottiglie di vetro o quella in bottiglie di plastica che è più ricca di microplastiche!

6 Preferisci cibi sani e biologici a quelli già pronti che sono generalmente confezionati in sacchetti di plastica!

7 Per la pulizia e l'igiene della casa ~~preferisci~~ sempre i detersivi biodegradabili ed ecologici e quando li utilizzi dosali nel modo giusto!

8 Non comprare vestiti sintetici. Evita i duci che liberano particelle di plastica, che si liberano dai tessuti e si diffondono nell'ambiente!

9 Se acquisti prodotti per l'igiene della persona o cosmetici, preferisci sempre quelli con ingredienti più naturali possibili!

10 Non gettare mai bottiglie o sacchetti di plastica per strada, ma solo nell'apposito contenitore dei rifiuti!

Bea e la Balena
10 piccoli gesti per un pianeta più sano.

APOTECA NATURA

anupix

Campagna di formazione per le scuole elementari (classi IV e V)

DECALOGO BAMBINI

Sperimenta la

SPESA
SIBAL-
LATA



Spesa Sballata è un progetto di

TOTEM

PROVINCIA
di VARESE



COMUNE DI
VARESE

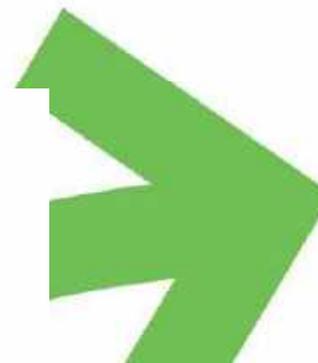
Con il contributo di

Fondazione
CARIPLO

→ Scopri di più sul sito
varesesostenibile.it/spesa-sballata

Le Famiglie Sballate sono promosse all'interno del progetto Spesa Sballata. Il progetto ha l'obiettivo generale di ridurre l'utilizzo della plastica monouso attraverso azioni che intervengono sulla GDO, sulla P.A. della Città di Varese e su diversi segmenti della cittadinanza, promuovendo un cambio di prassi e di comportamenti verso uno stile di vendita, di governance e di vita più sostenibile e green.

SPESA SBALLATA è un progetto di prevenzione dei rifiuti promosso nel 2023 da Cooperativa Totem, Scuola Agraria del Parco di Monza, Provincia di Varese - Osservatorio Provinciale Rifiuti, con la collaborazione di ATS Insubria, Aroundrs srl, Comuni di Angera, Gornate O., Ispra, Lavena Ponte Tresa, Laveno M., Luino, Malnate, Sesto C., Valganna, Varese, Vedano O., Convenzione Intercomunale di Sesto Calende, A21 Laghi, Confcommercio Uniascom, Faita Lombardia, Legambiente Lombardia e del partner tecnico ARS ambiente.



FAMIGLIE
SIBAL-
LATE

Spesa Sballata è un progetto di

TOTEM

PROVINCIA
di VARESE



ARS
AMBIENTE

Con il contributo di

Fondazione
CARIPLO



Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in A.P. - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, C1/PG/1100

295
luglio - settembre 2024



la Salute umana

Rivista trimestrale di promozione ed educazione alla salute

la salute umana

LA SALUTE UMANA pubblicata a cura del
CENTRO SPERIMENTALE PER LA PROMOZIONE DELLA SALUTE E L'EDUCAZIONE SANITARIA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA



EDIZIONE E DIFFUSIONE
Cultura e Salute Editore Perugia
Iscrizione al Registro degli Operatori di Comunicazione (ROC) n. 28166

Questo Numero Monografico è opera del gruppo di lavoro, promosso da Associazione Italiana Medici per l'Ambiente-ISDE Italia e Rete italiana Medici Sentinella (RIMSA), che ha attivato una Campagna nazionale di prevenzione dei danni alla salute umana da esposizione alla plastica. L'obiettivo è attirare l'attenzione del personale sanitario su un problema che rischia di diventare irreversibile con danni gravissimi agli eco sistemi e alla salute umana.

Da molti anni i materiali di plastica sono presenti nelle nostre attività quotidiane e rappresentano una quota consistente dei rifiuti prodotti o abbandonati, causando inquinamento ambientale con contaminazione del mare, del suolo e dell'aria. I frammenti più piccoli, definiti microplastiche e nanoplastiche, penetrano nell'organismo con l'aria che respiriamo, con gli alimenti che consumiamo, con l'acqua e le bevande in bottiglia di plastica, per contatto con tessuti sintetici, con giocattoli di plastica, con cosmetici. Gli impatti sulla salute si verificano in ogni fase del ciclo di vita della plastica, dall'estrazione di carbone, petrolio e gas, all'uso dei prodotti, al processo di riciclaggio, fino

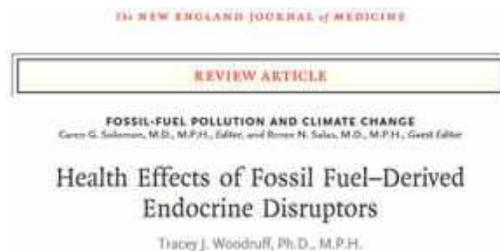
Numero monografico

MICRO E NANO PLASTICHE: DALLA VALUTAZIONE DEI RISCHI A
UN'AZIONE EFFICACE DI PREVENZIONE

A CURA DI MARIA GRAZIA PETRONIO



Le persone possono ridurre l'esposizione ad alcune sostanze chimiche attraverso azioni individuali...ma



- **Le scelte di acquisto** possono inviare segnali al mercato e favorire cambiamenti
- **Questo approccio** pone ingiustamente **l'onere sul consumatore** e ha un successo limitato senza una domanda diffusa da parte dei consumatori.
- Inoltre, **la rimozione di una singola sostanza chimica** dai prodotti spesso comporta la sostituzione con una sostanza chimica tossica simile.

- ✓ **La riduzione dei danni alla salute** derivanti dai prodotti petrolchimici richiede politiche che riducano tempestivamente e in modo sostanziale l'estrazione, la produzione e l'uso di combustibili fossili, approccio noto come **decarbonizzazione e disintossicazione**
- ✓ **Esempi di legislazione pertinente** includono test di sicurezza più rigorosi prima dell'approvazione, informazione e monitoraggio sull'utilizzo in tutto il ciclo di vita, divieti totali o parziali di sostanze chimiche dannose, divieti di plastica monouso e divieti o riduzioni di pesticidi e altri contaminanti negli alimenti.
- ✓ **Gli operatori sanitari** – individualmente o attraverso associazioni professionali – hanno un ruolo importante nel sostenere una legislazione volta a ridurre le esposizioni chimiche, in particolare tra i sottogruppi della popolazione più esposti e più suscettibile.



Grazie per l'attenzione
mariag.petronio@gmail.com
Campagna naz. prevenzione
rischi da plastica per la salute
<https://www.isde.it/progetto-plastica/>