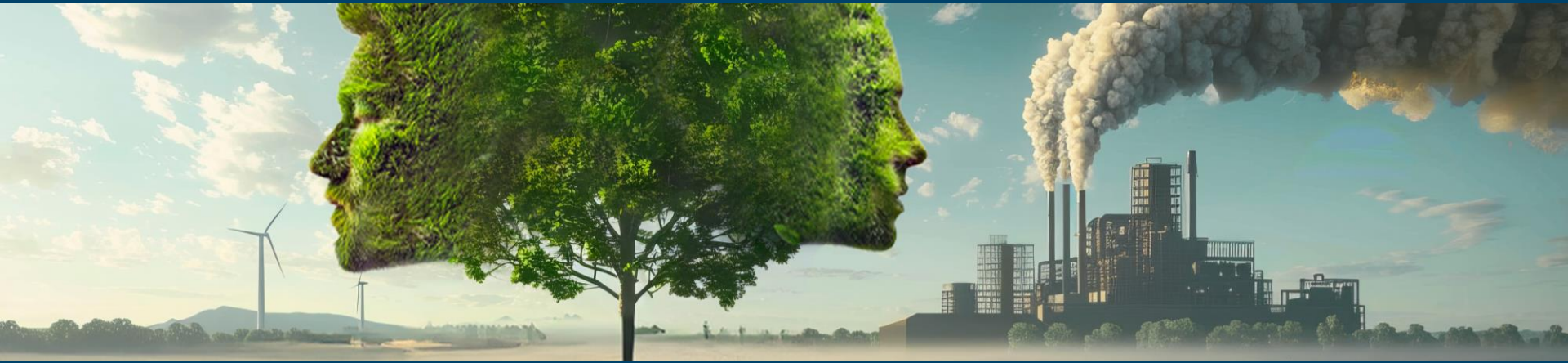


La migrazione delle microplastiche dall'ambiente all'uomo: potenziali rischi per la salute



Nono congresso nazionale

La migrazione delle microplastiche dall'ambiente all'uomo: potenziali rischi per la salute

Jennifer Pascali

Tossicologia forense
Dipartimento Scienze Mediche e Chirurgiche
Università di Bologna



9° CONGRESSO NAZIONALE
Inquinamento e cambiamenti climatici:
l'impatto sulla salute in ottica di genere



ORGANIZZAZIONE MONDIALE della SANITA'

«È ovvio che possiamo proteggere e promuovere la salute degli esseri umani solo proteggendo e promuovendo la salute degli animali e del pianeta da cui dipende tutta la vita. Accogliamo con favore il crescente consenso politico su One Health a livello globale e ci impegniamo a sostenere i paesi a tradurre il concetto di One Health in un'azione che faccia la differenza»

Direttore generale dell'OMS



Plastica: dagli inizi ai nostri giorni



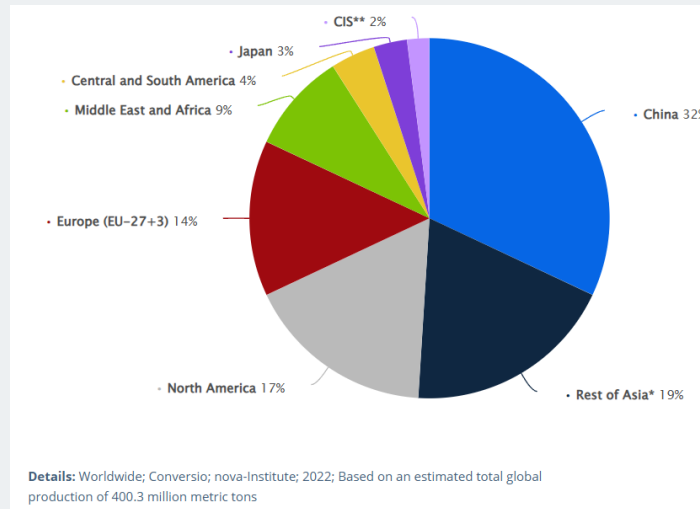
- ❑ La plastica è nata nel 1863 quando John Wesley Hyatt inventò la celluloida (l'obiettivo era di sostituire il costoso e raro avorio nella produzione delle palle da biliardo!)
- ❑ La grande popolarità della plastica arrivò con la seconda guerra mondiale che rese i prodotti naturali meno accessibili

***La plastica ha diversi vantaggi rispetto ad altri materiali
performante, economica e con proprietà versatili***

Plastica: dagli inizi ai nostri giorni

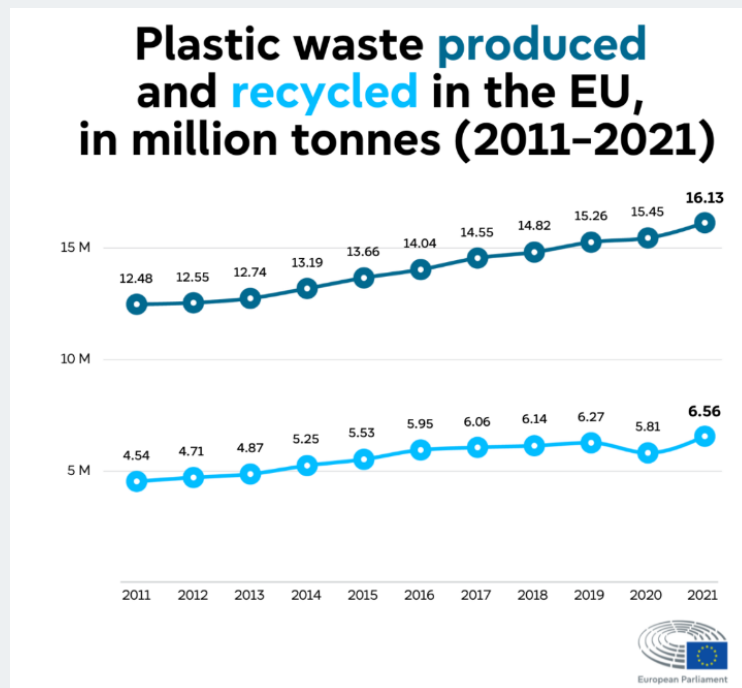
□ Il 60% delle plastiche prodotte è impiegato nell'industria alimentare e delle bevande per l'imballaggio, circa il 50% monouso

□ Produzione di plastica di 59 milioni di tonnellate nel 2022 in Europa



Plastica: dagli inizi ai nostri giorni

❑ <50% delle plastiche viene riciclato



L'impatto della plastica sull'ambiente



Definizione di microplastica

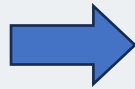
> [Science](#), 2004 May 7;304(5672):838. doi: 10.1126/science.1094559.

Lost at sea: where is all the plastic?

Richard C Thompson¹, Ylva Olsen, Richard P Mitchell, Anthony Davis, Steven J Rowland, Anthony W G John, Daniel McGonigle, Andrea E Russell

Affiliations + expand

PMID: 15131299 DOI: 10.1126/science.1094559

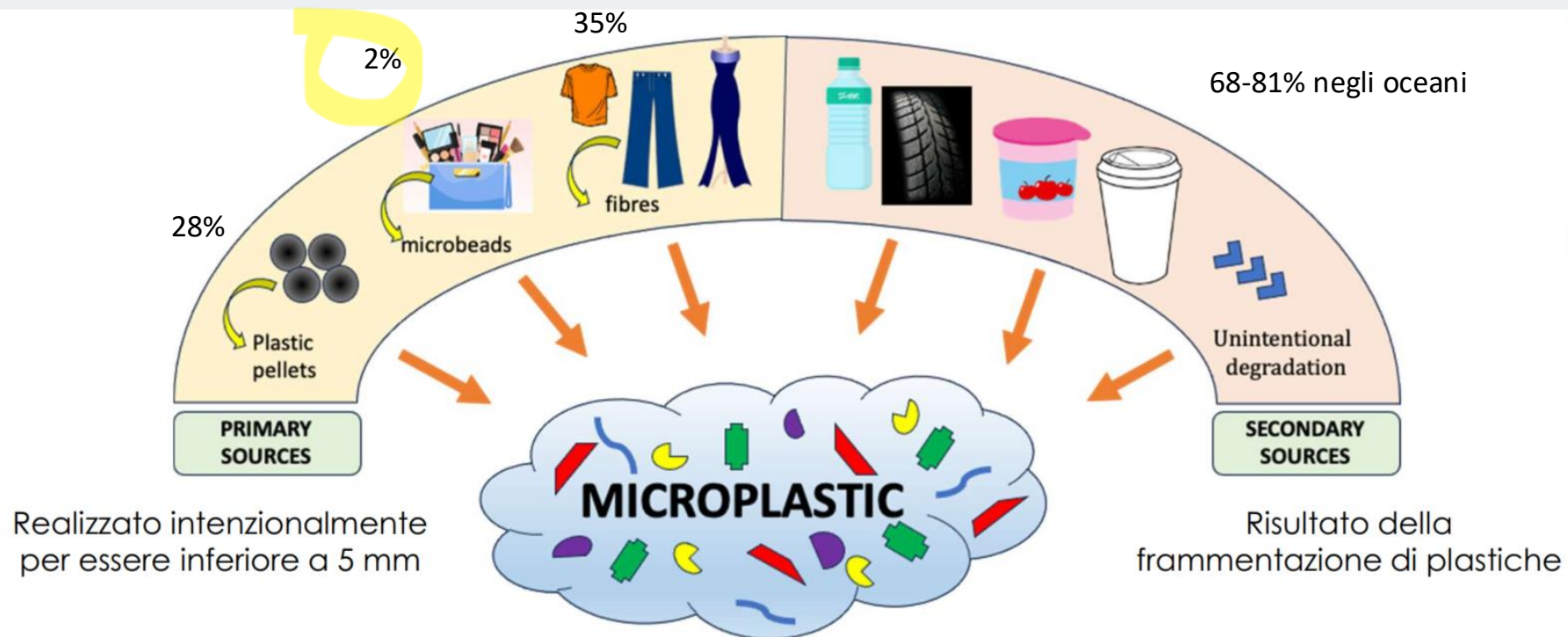


ECHA (2019)

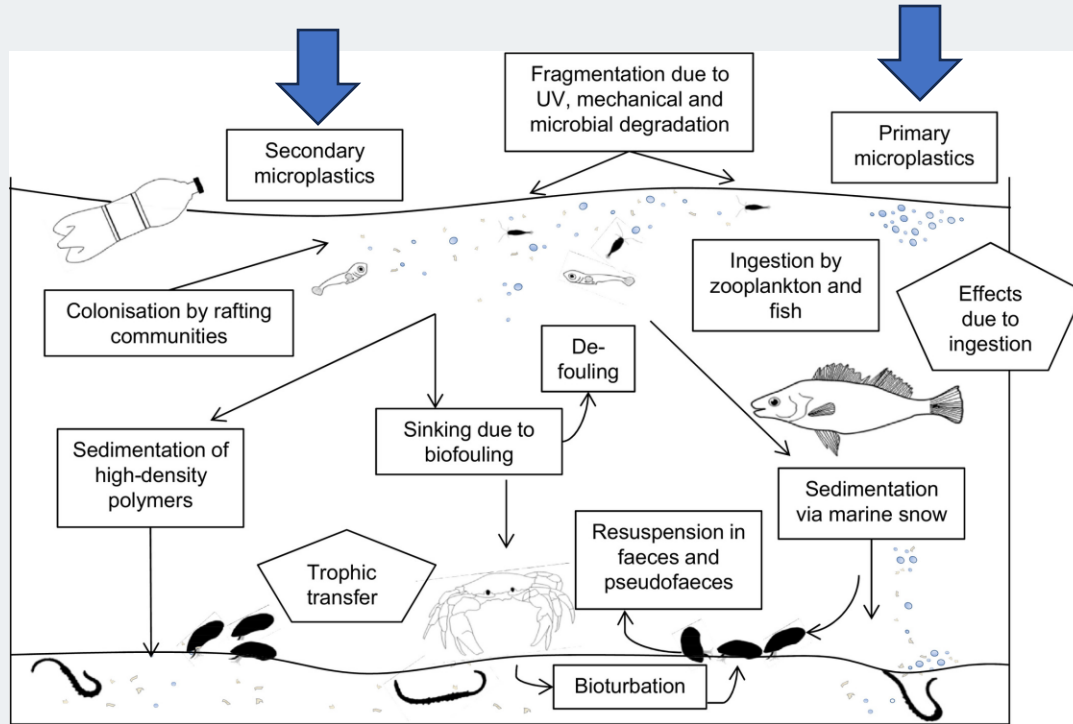
**Qualsiasi particella
solida/semisolida
costituita da polimeri o
contenente polimeri
che abbia una
dimensione di 5 mm o
inferiore in almeno una
dimensione esterna**

Esistono varie forme di MP, ad esempio forme come perle, aghi, fibre, schiume, frammenti, pellet, filamenti, pellicole, ecc.

Origine della microplastica



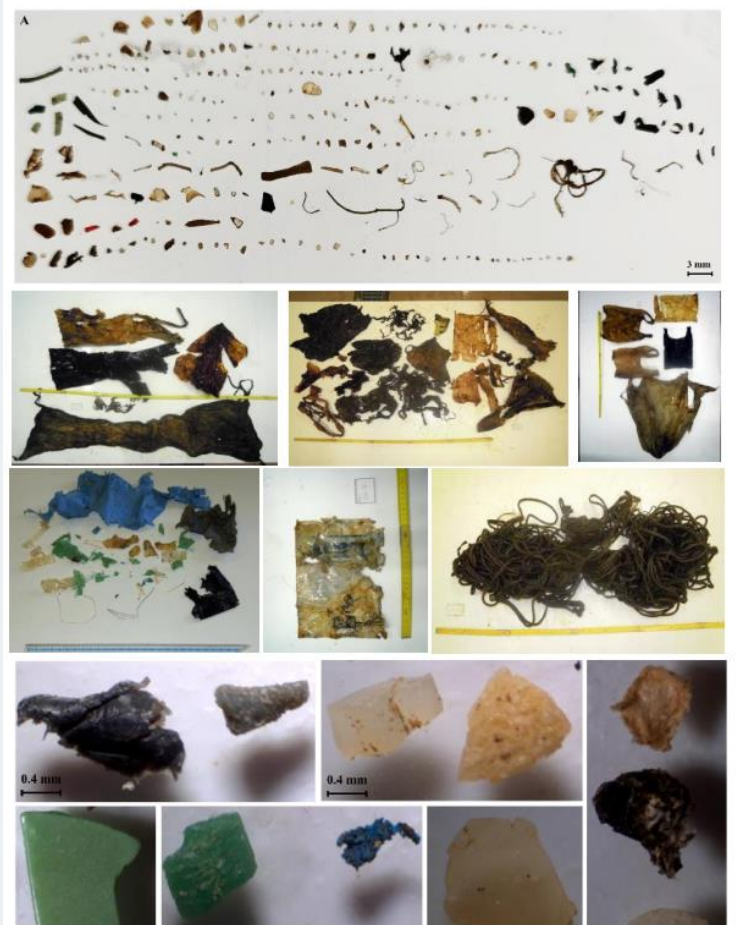
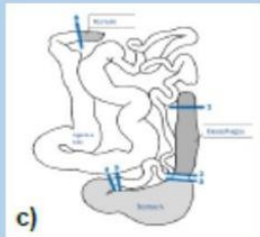
Inquinamento da plastica-ambiente marino



CATENA ALIMENTARE

Collegamento tra la dispersione della plastica nell'ambiente e l'esposizione dell'uomo alle MP

(Micro)plastiche nell'ambiente marino



Via di esposizione per l'essere umano

ORALE



INALATORIA



**CONTATTO
DERMICO**



Evidenze di esposizione negli esseri umani



Milza, fegato, colon, polmoni, feci

- Colon: 28,1 particelle/g
- Fegato 4,6 particelle/g
- Polmone 0,41 particelle/g (stratificazione)
- Rene 30 particelle/g

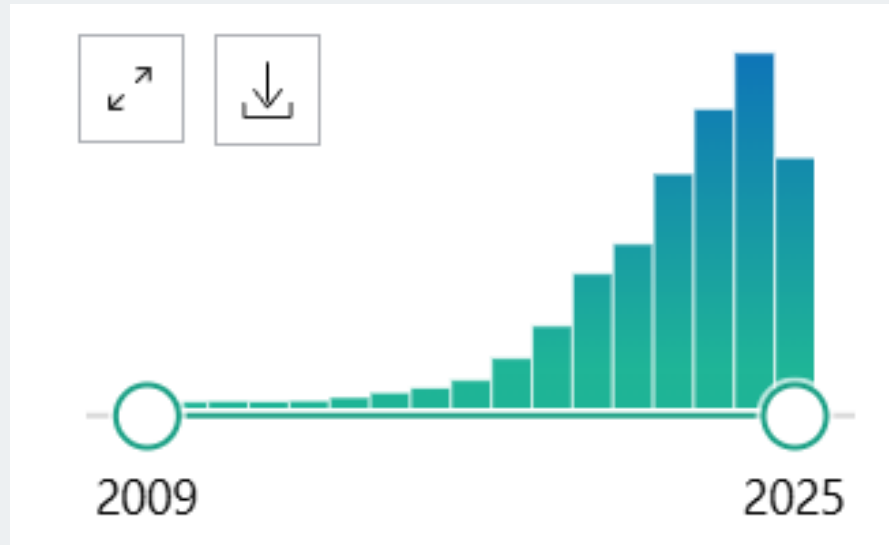
Particelle composte principalmente da: PE, PP, PET, PS, PVC e PC



- PET nelle feci dei neonati: 36000 ng/g (10 volte in più rispetto agli adulti)
- Frammenti di dimensioni tra i 5-10 μm trovate nella placenta
- Microparticelle di PP e PVC (2-12 μm) trovate nel latte umano
- Altri tipi di MP trovate nella placenta, nel meconio, nelle feci, nel latte materno e nel latte in polvere

Microplastiche nel cibo – Opinione EFSA (2016)

> 900 nel 2024



Microplastiche nel cibo – Opinione EFSA (2016)



Pesci e crostacei → 1-7 particelle/g pesce
0,75 particelle/g crostaceo
0,2-4 particelle/g mollusco

Miele → 0,166 fibre/g
0,009 frammenti/g



Birra → 0,025 fibre/ml
0,033 frammenti/ml



Sale → 0,007-0,681 particelle/g



Ingestione di microplastiche

Salute È vero che mangiamo una carta di credito in microplastiche alla settimana?

Table 6. Summary of the annual average number of microplastics (particles) ingested (particles), and global average rate of microplastics ingested (g) per person per year.

Source of particles	ANMP _{ingested} (particles)	GARMi (0–1 mm) Scenario 1 (g)	GARMi (0–1 mm) Scenario 2 (g)	GARMi (0–1 mm) Scenario 3 (g)
Shellfish	9,445	26.4	0.0	0.0
Salt	565	1.6	7.4	14.2
Beer	523	1.46	0.3	0.5
Drinking water	91,994	257.5	0.0	0.0
Total (per year)	102,527	287.0	7.7	14.7
TOTAL (PER WEEK)	1,972	5.5	0.1	0.3



Perché le microplastiche preoccupano?

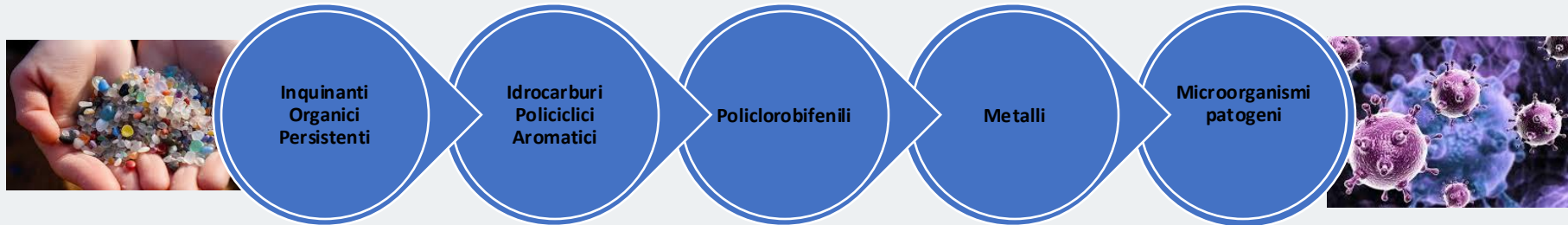


**Possono interagire
direttamente con
gli organismi viventi**

**Possono trasportare
sostanze tossiche**

Possono trasportare sostanze tossiche

Le microplastiche possono adsorbire sulla superficie:



Possono trasportare sostanze tossiche: i conti dell'EFSA

Le microplastiche contengono in media 4% del peso in contaminanti



Fino a 900 particelle

(7 microg di plastica)

PCBs

0.006%

PAH

0.004%

Bisfenolo A

2%



2 cancerogeni

+

**1 interferente
endocrino**

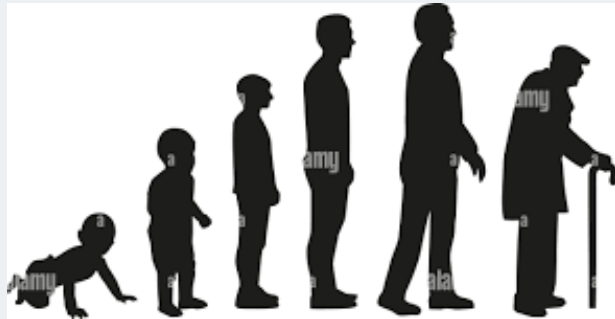
Possono trasportare sostanze tossiche: i conti dell'EFSA

Fino a 900 particelle

PCBs	0.006%
PAH	0.004%
Bisfenolo A	2%

BIOMAGNIFICAZIONE
aumento della concentrazione di
una sostanza nei tessuti degli
organismi a livelli
progressivamente più alti in una
catena alimentare

Possono interagire direttamente



Effetti sulla salute umana:

- Stress ossidativo
- Neurotossicità
- Tossicità alla riproduzione
- Cancerogenicità
- Risposta immunitaria
- Sul microbiota

**LA MAGGIOR PARTE DELLE
INFORMAZIONI
DERIVA DA STUDI SU ANIMALI**

Effetti sulla salute: studi su animali modello

SINDROMI METABOLICHE

DISFUNZIONI NELL'INTESTINO

Le MP causano DANNI ALL'INTESTINO DEI **PESCI** con due diversi meccanismi:

- MPs con diametro di 50 nm causano **stress ossidativo**
 - MPs con diametro di 45 μ m causano squilibrio significativo della flora intestinale
- Riduzione nella digestione dei lipidi in sistemi GI umano simulato



DISFUNZIONI NEL FEGATO

Esposizione a MP causa infiammazione locale e accumulo di **lipidi** nel fegato dei pesci ed interruzione del metabolismo energetico.

Effetti sulla salute: studi su animali modello

ZEBRAFISH

- MP inducono la produzione di immunoglobuline della mucosa

RATTO

- Esposizione a PE : secrezione di IL-1 α nel siero
- Inalazione di PS : regolazione dell'espressione di TGF β e TNF α nei polmoni



RISPOSTA IMMUNITARIA

TOPO

- Esposizione a PS : **aumento** dell'espressione dei **fattori infiammatori** (TNF α , IL-1 β , INF γ)
- Disturbi all'intestino

Effetti sulla salute: studi su animali modello

PESCE

- Inibizione acetilcolinsterasi (AchE)
- Neurotossicità (ossidazione dei lipidi)

LARVA

- PS può penetrare attraverso l'epidermide delle larve e accumularsi nei muscoli
- Distruzione dei nervi – **mobilità ridotta**



NEUROTOSSICITA'

TOPO

- Esposizione cronica a PS: **danni alla barriera emato-encefalica**
- Problemi di memoria ed apprendimento

Destino delle MP nell'organismo umano

Mancanza di informazioni sul destino delle MP

Solo MP < 150 micrometri passano l'epitelio (0,3%) e solo a dimensioni inferiori penetrano negli organi

Effetti sulla salute: non-communicable diseases (NCDs)

MP

**Azione diretta
Azione indiretta**

**Infiammazione
cronica**

Tumori COPT, asma

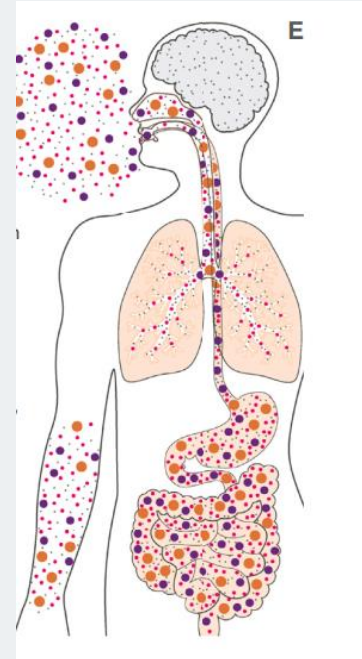
**Malattie
cardiovascolari**

Diabete

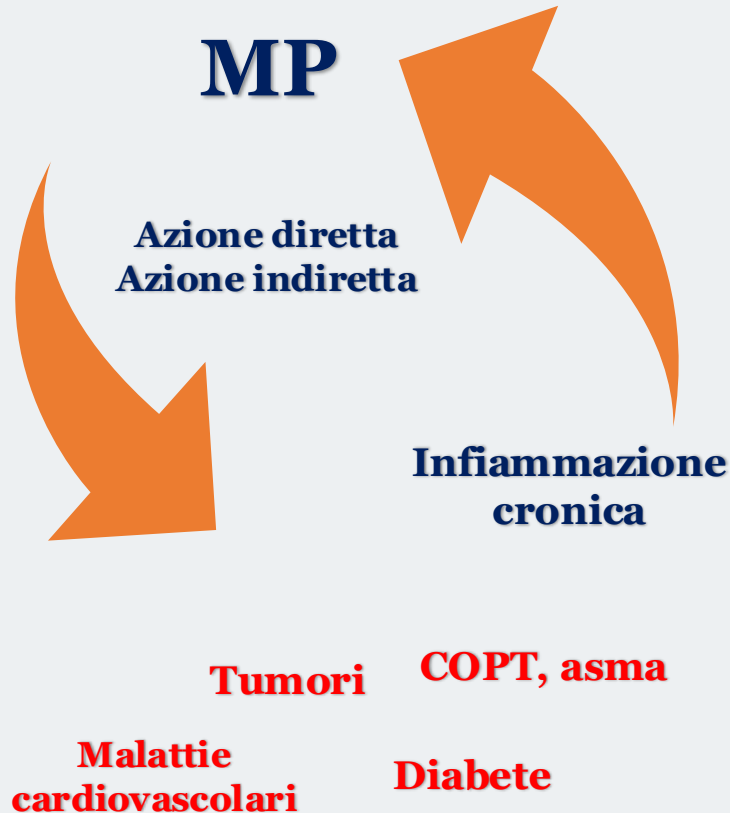
Review

The potential of micro- and nanoplastics to exacerbate the health impacts and global burden of non-communicable diseases

Stefan Krause,^{1,2,3,4,11,*} Valerie Ouellet,^{1,2,7,11} Deonie Allen,^{5,8} Steven Allen,^{5,8} Kerry Moss,^{2,9} Holly A. Nel,^{1,10} Semira Manaseki-Holland,^{2,6} and Iseult Lynch^{1,2,3}



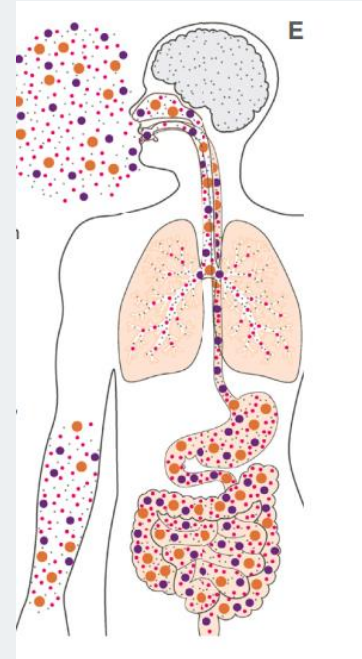
Effetti sulla salute: non-communicable diseases (NCDs)



Review

The potential of micro- and nanoplastics to exacerbate the health impacts and global burden of non-communicable diseases

Stefan Krause,^{1,2,3,4,11,*} Valerie Ouellet,^{1,2,7,11} Deonie Allen,^{5,8} Steven Allen,^{5,8} Kerry Moss,^{2,9} Holly A. Nel,^{1,10} Semira Manaseki-Holland,^{2,6} and Iseult Lynch^{1,2,3}



SFIDE delle MP



- ❑ **Analitiche** es. applicazione di protocolli
(standardizzazione e consenso tra gli operatori)
- ❑ **Strumentazione** → molto costosa e poco diffusa,
abbastanza sensibile per le nanoplastiche??
- ❑ **Interpretative** → esistono ambienti plastic free???

Aspetti regolatori: cosa sta facendo l'Europa

2023

Restrizione su glitter e microbeads (MP intenzionalmente prodotte e aggiunte) **2%**

Plastic
strategy

- Nuove regole per il packaging
- Aumento % riciclo
- Uso di materiali compostabili
- ...

Big actions on small particles

REDUCING MICROPLASTIC POLLUTION

La migrazione delle microplastiche dall'ambiente all'uomo: potenziali rischi per la salute

