

Microplastiche e salute: evidenze scientifiche e sfide future

*CeNSiA- Centro Nazionale per la Sicurezza delle Acque
Istituto Superiore di Sanità
Viale Regina Elena 299-00161 Roma*

UN PIANETA DA PROTEGGERE
Microplastiche – problematiche e soluzioni
Milano, 12 aprile 2025

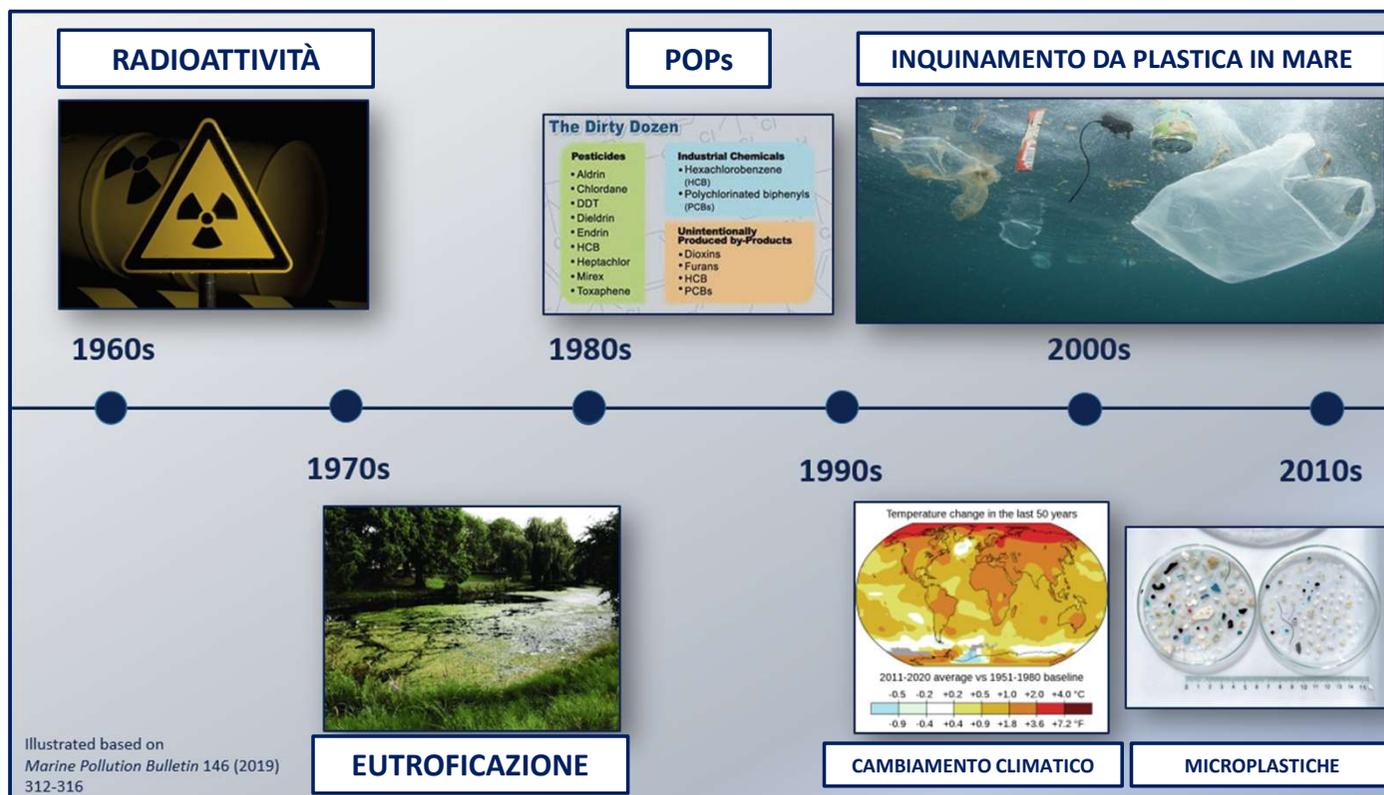


www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia



**CENTRO NAZIONALE
SICUREZZA DELLE ACQUE**

MICROPLASTICHE: UN PROBLEMA “RECENTE”?



Thompson et al. (2004). Lost at Sea: Where Is All the Plastic?. Science, 304(5672), 838.

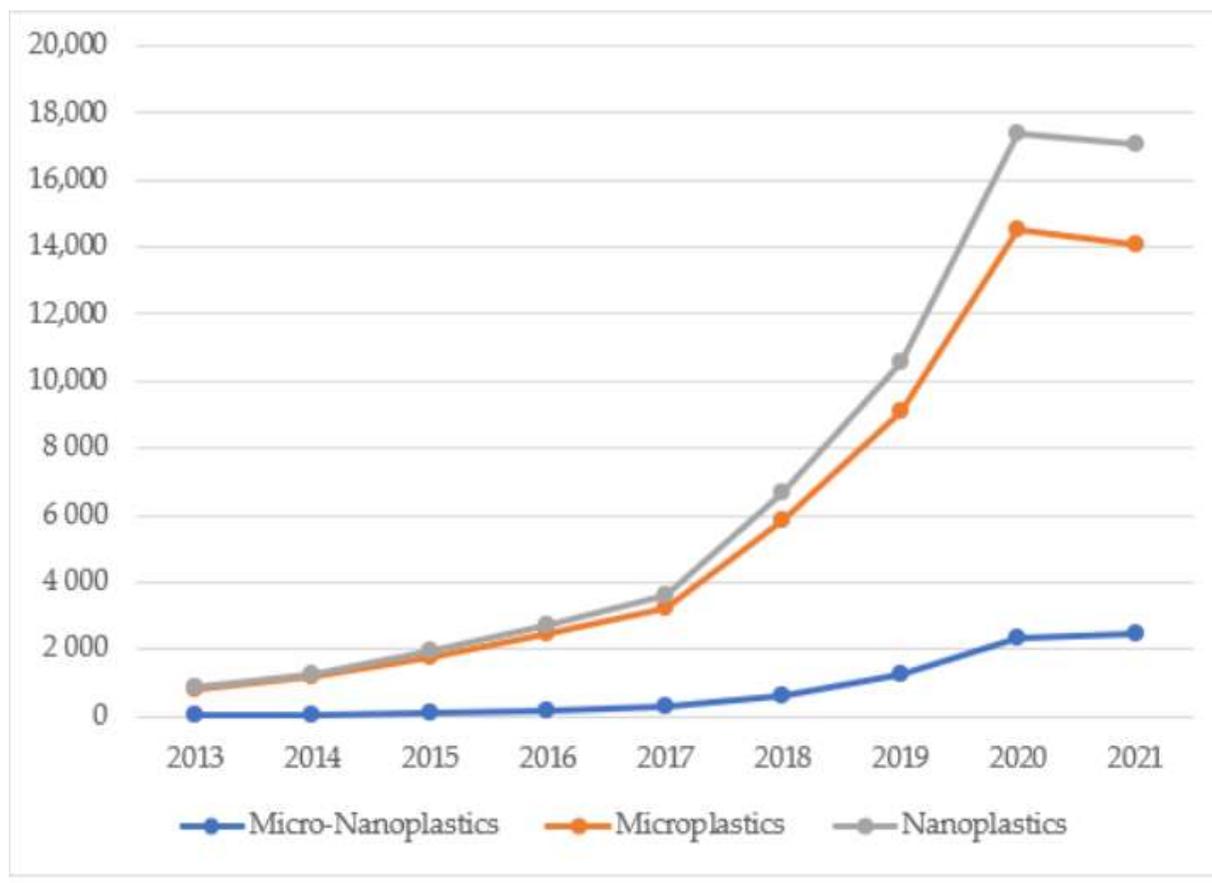


www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia



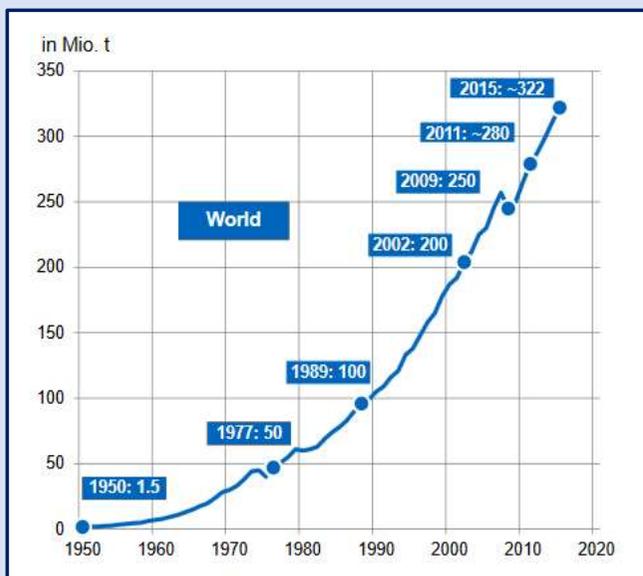
CENTRO NAZIONALE
SICUREZZA DELLE ACQUE

MICROPLASTICHE: UN PROBLEMA “RECENTE”?

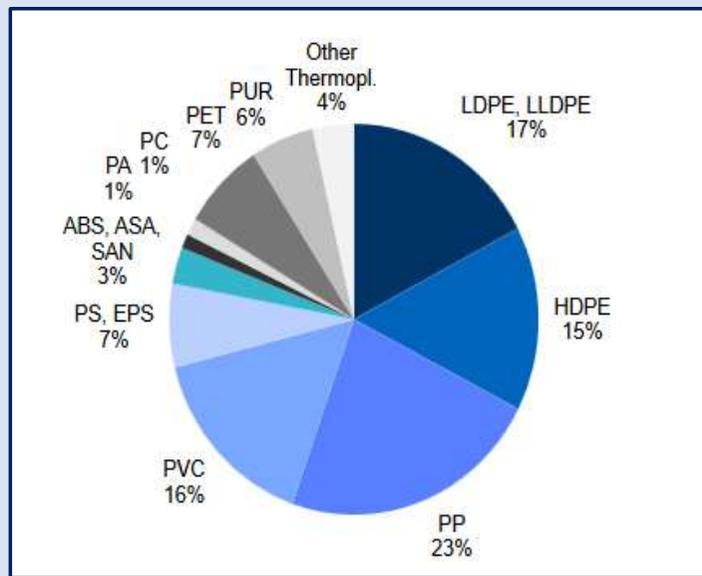


Cerasa et al. (2021). Searching Nanoplastics: From Sampling to Sample Processing. *Polymers*. 13. 10.3390/polym13213658.

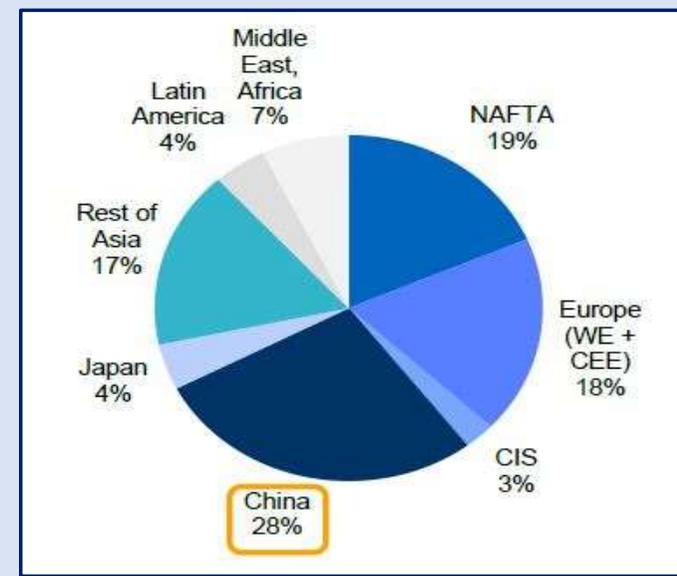
MICROPLASTICHE: UN PROBLEMA “RECENTE”?



**PRODUZIONE MONDIALE DI PLASTICA
1950-2015**



**RICHIESTA MONDIALE DI PLASTICA
PER TIPO - 2015**



**RICHIESTA MONDIALE DI PLASTICA
PER PAESE - 2015**

World Plastics Material demand 2015 by types, PlasticsEurope Market Research Group (PEMRG) / Consulting Marketing & Industrieberatung GmbH
<https://committee.iso.org/files/live/sites/tc61/files/The%20Plastic%20Industry%20Berlin%20Aug%202016%20-%20Copy.pdf>

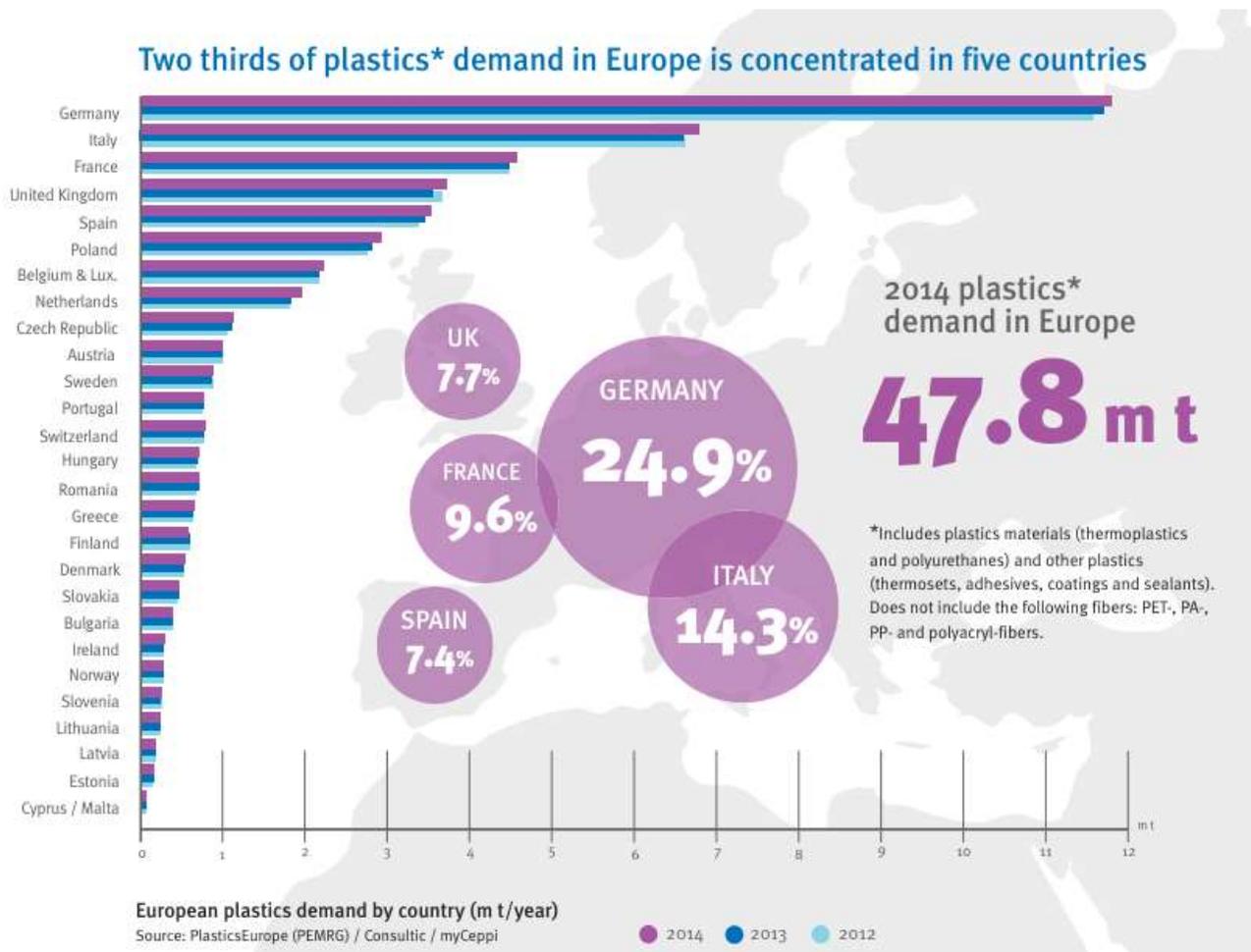


www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia



**CENTRO NAZIONALE
SICUREZZA DELLE ACQUE**

MICROPLASTICHE: UN PROBLEMA “RECENTE”?



MICROPLASTICHE: UN PROBLEMA “RECENTE”?

World plastics production* evolution

After a stagnation in 2020 due to the Covid-19 pandemic, the global plastics production increased to 390.7 million tonnes in 2021.

In million tonnes

- Fossil-based plastics¹
- Post-consumer recycled plastics²
- Bio-based plastics (including bio-attributed plastics in 2021 data)³



Sources: Conversio Market & Strategy GmbH and nova-institute
The above data are rounded estimations.

*Including plastics production from polymerisation and production of mechanically recycled plastics

Polymers that are not used in the conversion of plastic parts and products (i.e., for textiles, adhesives, sealants, coatings, etc.) are not included

¹ Includes fossil-based thermoplastics, thermosets and PUR

² Data on post-consumer recycled plastics had been developed in 2018; data for other years are estimations

³ Including bio-attributed plastics in 2021 data Source: nova-institute 2022; data for bio-based structural polymers, preliminary estimations for 2021

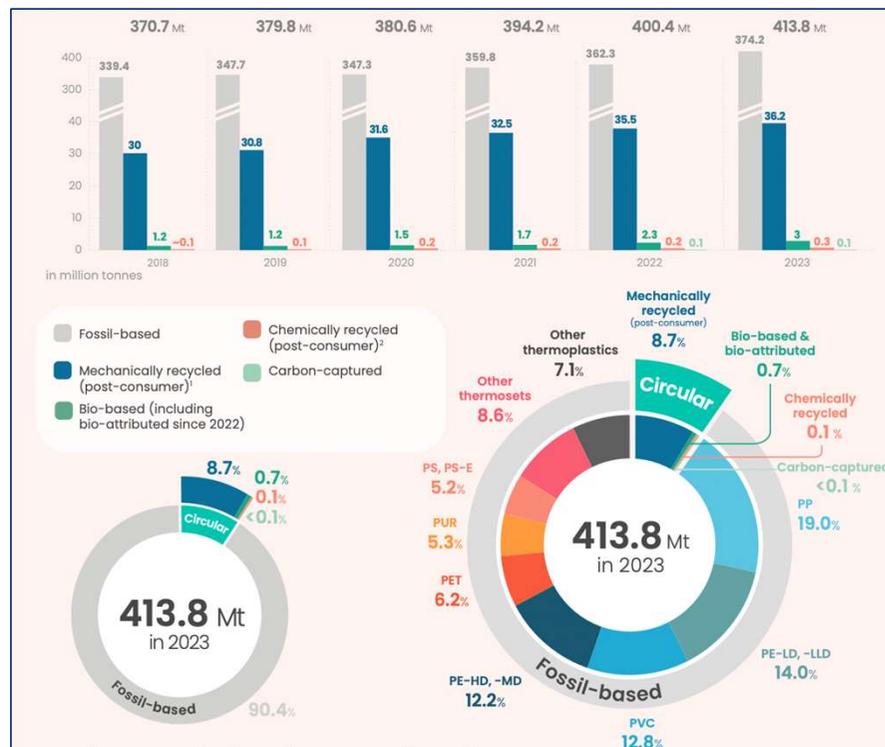
PLASTICS – THE FACTS 2022 | OCTOBER 2022

16

PLASTICS EUROPE

<https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts-2022/>

Produzione Mondiale di Plastica nel 2023



<https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-fast-facts-2024/>

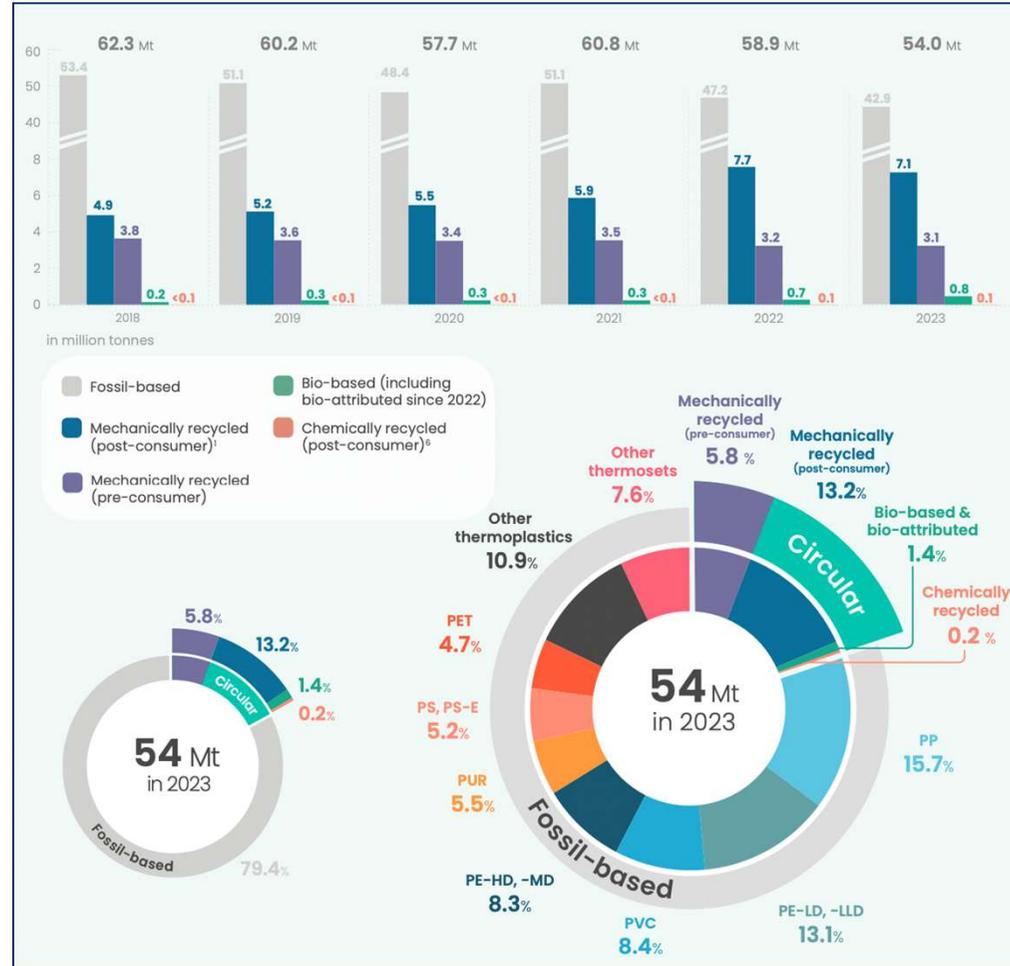


www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia



CENTRO NAZIONALE
SICUREZZA DELLE ACQUE

MICROPLASTICHE: UN PROBLEMA “RECENTE”?



<https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-fast-facts-2024/>

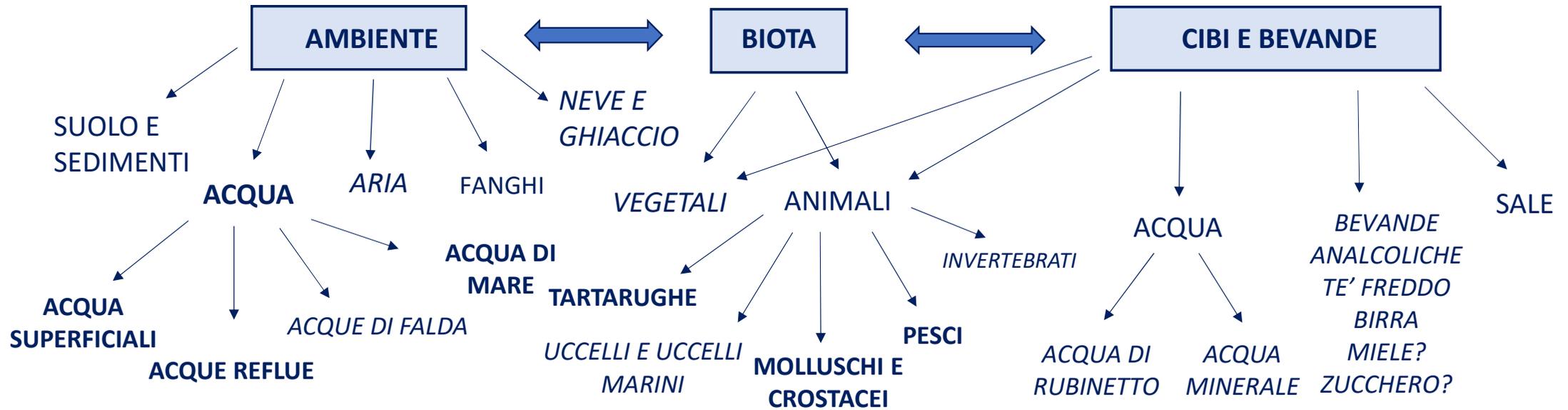


www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia



**CENTRO NAZIONALE
SICUREZZA DELLE ACQUE**

MICROPLASTICHE: DIFFUSIONE



MICROPLASTICHE: DIFFUSIONE

MATRICI NON «COMUNI»

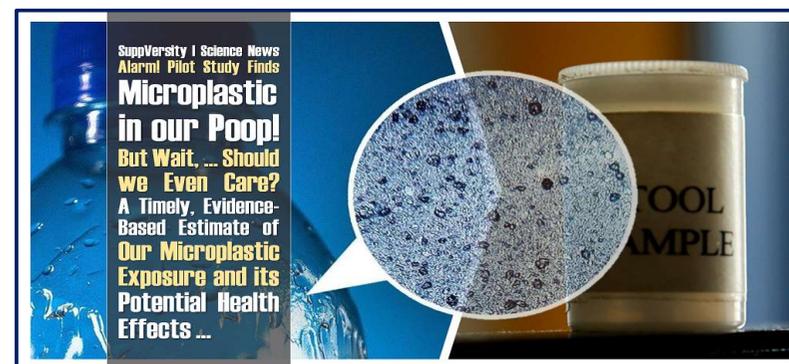
PLACENTA (UMANA)



4/6 placente contenevano microplastiche
Evidenza di translocazione
Particelle < 10 µm

Ragusa et al. (2021) Environmental International 146(1) 106274

FECI (UMANE)



23/26 campioni fecali contenevano microplastiche
Contenuto per partecipante: 1-36 particelle/g
(20-800 µm) - 0,01 a 14,6 mg

Zhang et al. (2021) Sci Total Environ 1:767:144345



www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia

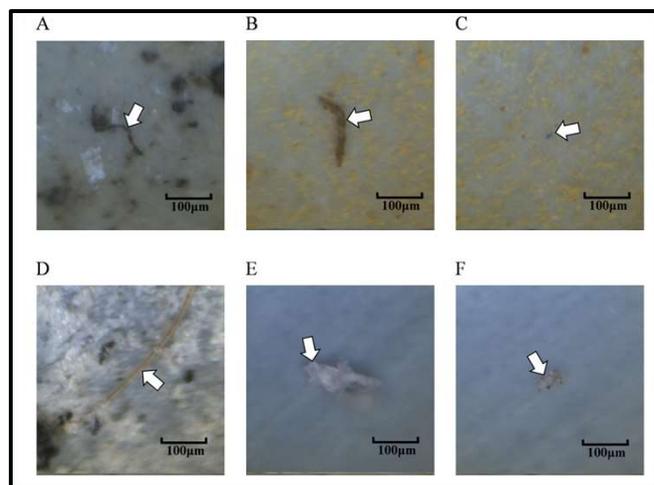


CENTRO NAZIONALE
SICUREZZA DELLE ACQUE

MICROPLASTICHE: DIFFUSIONE

MATRICI NON «COMUNI»

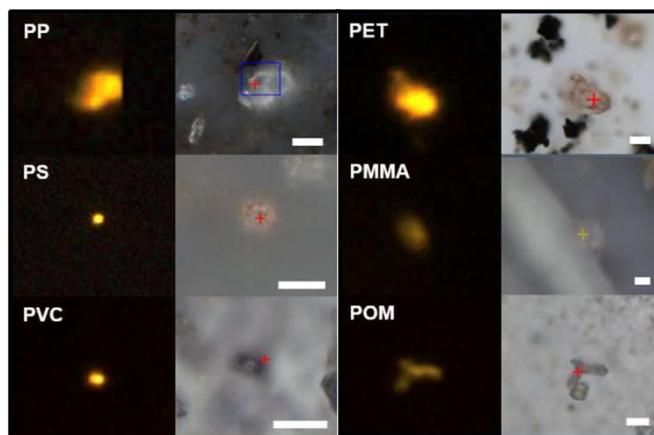
TESSUTO POLMONARE



A=PET; B=PUR; C=RESIN; D=PAN; E=PS; F=PP;

11/13 campioni di tessuto polmonare
39 particelle - $0,69 \pm 0,84$ MP/g di tessuto

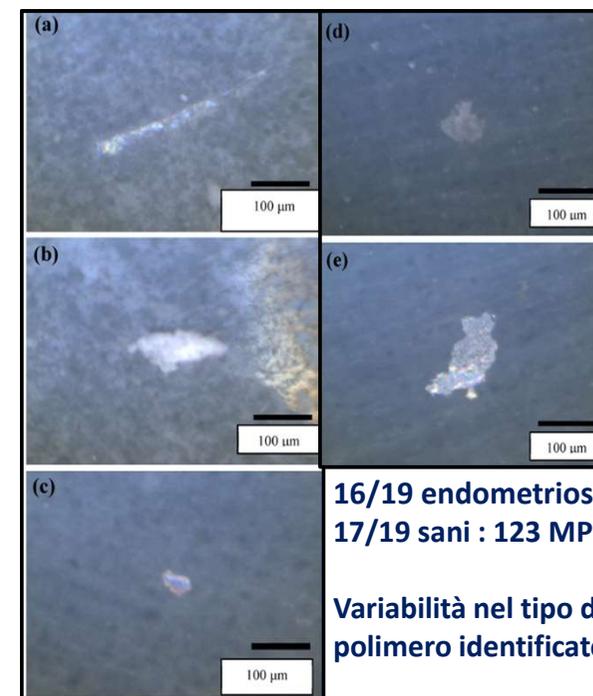
TESSUTO EPATICO



11 pazienti (6 con cirrosi)
17 campioni (11 di fegato, 3 di rene e 3 di milza)
Tutti i campioni di soggetti affetti da malattia epatica sono risultati positivi (5-30 µm)

eBioMedicine 82 (2022);
 doi.org/10.1016/j.ebiom.2022.104147

URINE



A=PTFEE; B=RESIN;
 C=NYLON; D=PE;
 E=PS;

16/19 endometriosi: 232 MP
17/19 sani : 123 MP
Variabilità nel tipo di polimero identificato

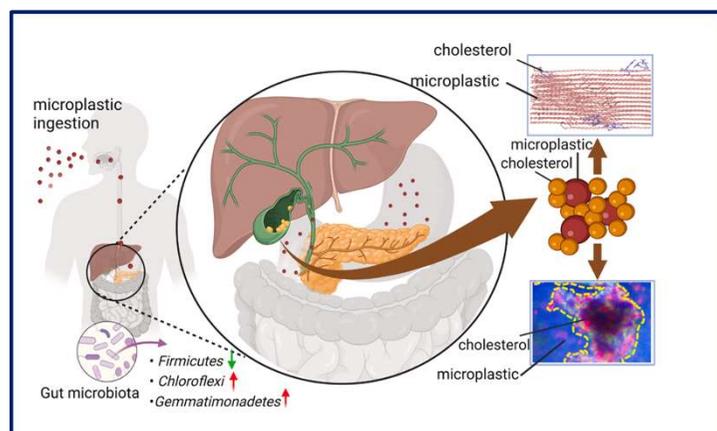
Ecotoxicol Environ Saf 274 (2022);
 /doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.116208

Sci Total Environ 831 (2022);
 doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154907

MICROPLASTICHE: DIFFUSIONE

MATRICI NON «COMUNI»

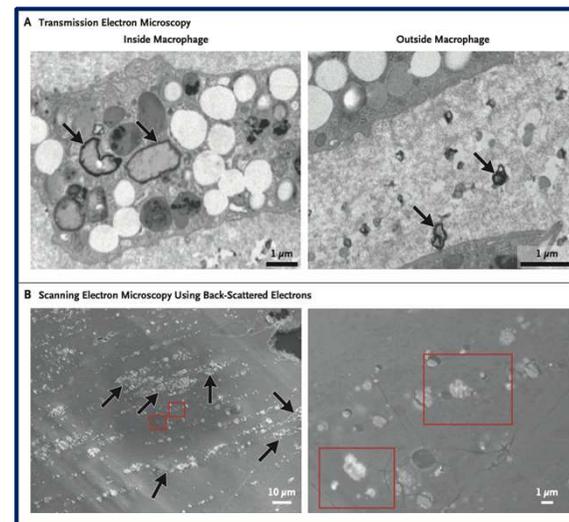
SISTEMA DIGERENTE



Calcoli biliari raccolti da 16 pazienti post colicistectomia
Contenuto di MPs varia da 0.56 a 5.25 MPs/g
Identificati 5 polimeri: PS, PE, PP, PET, EVA
Testata affinità MPs- colesterolo/bilirubina mediante
formazione di aggregati

Jou. Haz, Mat 2024; doi.org/10.1016/j.jhazmat.2024.133631

SISTEMA CARDIOVASCOLARE



150 (58,4%) pazienti su 257 presentano MPs nelle placche carotidee, asportate durante endoarteriectomia; rilevando una concentrazione media di PE pari $21,7 \pm 24,5 \mu\text{g}/\text{mg}_{\text{placca}}$; inoltre, in 31 pazienti (12,1%) è stato identificato anche PVC ($5,2 \pm 2,4 \mu\text{g}/\text{mg}_{\text{placca}}$)

N Engl Med 2024; 390:900-10; doi: 10.1056/NEJMoa2309822



www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia



CENTRO NAZIONALE
SICUREZZA DELLE ACQUE

MICROPLASTICHE: DIFFUSIONE

MATRICI NON «COMUNI»

SISTEMA RIPRODUTTIVO
(UMANO E NON)

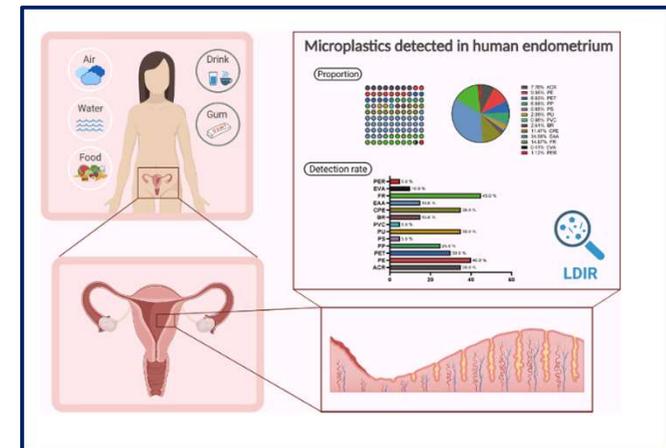


66 campioni totali
cane (43): 122,63 µg/g
uomo (23): 328,44 µg/g

Sia l'uomo che i canini presentano 12 tipi di polimeri, di cui il PE è il polimero predominante

Toxicol. Sci 2024; doi10.1093/toxsci/kfae060

SISTEMA RIPRODUTTIVO



20 campioni

Contenuto di MPs varia da 0 a 117 MPs/mg
88,35% di MPs rilevate presenta dimensioni nel range 20-100 µm
EEA e PE sono i polimeri predominanti

Sci Total Environ 906 (2024);
doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167760



www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia

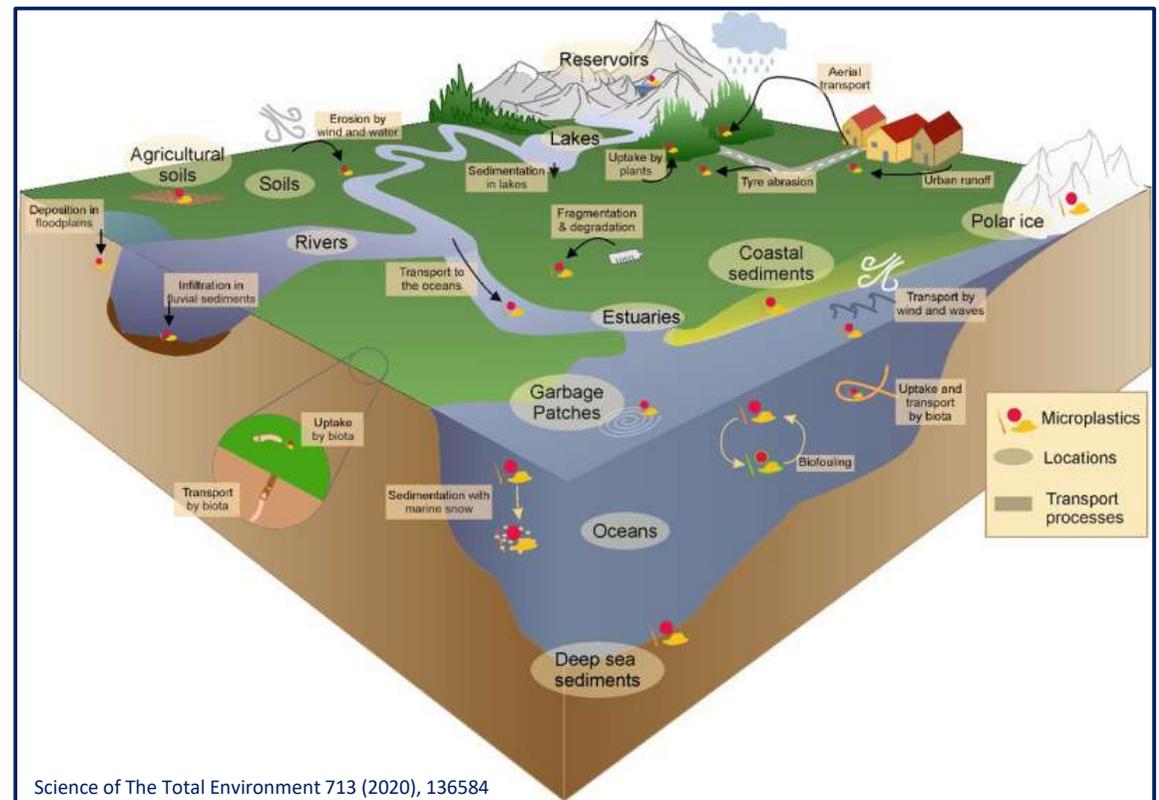


CENTRO NAZIONALE
SICUREZZA DELLE ACQUE

L'ACQUA COME "CARRIER" DI MICROPLASTICHE (MPs)

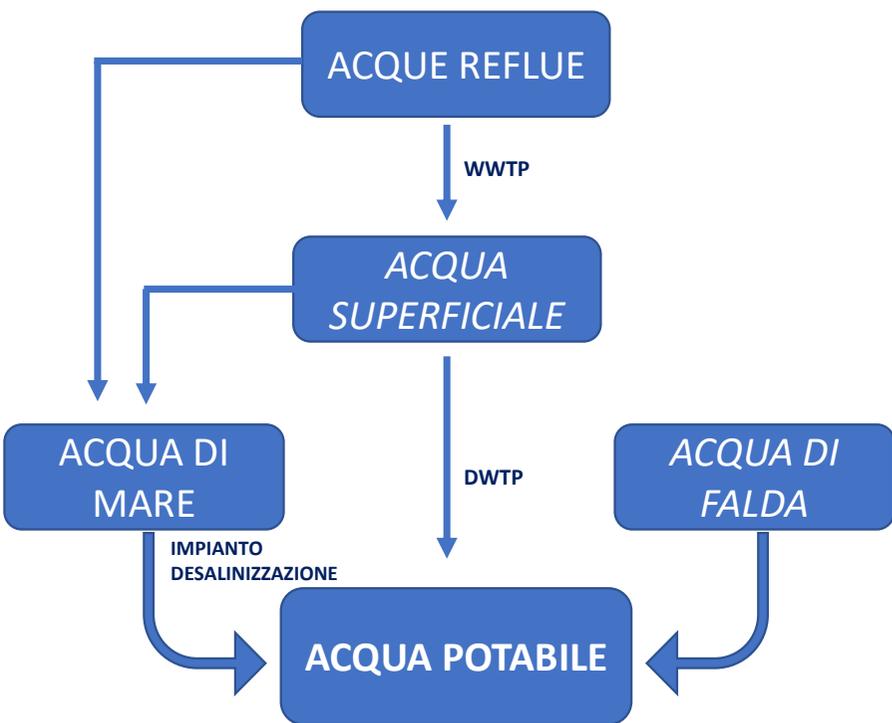
- Ruolo cardine nella distribuzione di materiale plastico sia come via di trasporto che come fonte stessa
- Ambienti acquatici, in particolare l'ambiente marino, sono i più colpiti dall'inquinamento da plastica: nel 2019 la produzione globale di materie plastiche è stata di circa 370 milioni di tonnellate e si prevede un incremento di oltre 265 milioni di tonnellate/anno entro il 2060 (*)
- Il trasporto di MPs tra l'ambiente acquatico e quello atmosferico contribuisce alla loro distribuzione

*Plastic Europe 2020. The Facts 2020, An analysis of European plastics production, demand and waste data.



LE ACQUE INTERNE COME “SERBATOIO” DI MPs

Le acque interne rappresentano un punto di convergenza per le MPs provenienti da diverse fonti, da cui possono ulteriormente diffondersi fino a raggiungere il consumatore a seguito dell'immissione nella rete idrica di acque trattate con MPs presenti



Microplastic in Drinking Water, World Health Organization, 2019

Azioni Europee

23.12.2020 IT Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 435/1

I

(Atti legislativi)

DIRETTIVE

**DIRETTIVA (UE) 2020/2184 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO
del 16 dicembre 2020
concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano
(rifusione)
(Testo rilevante ai fini del SEE)**

IL PARLAMENTO EUROPEO E IL CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA,

visto il trattato sul funzionamento dell'Unione europea, in particolare l'articolo 192, paragrafo 1,

vista la proposta della Commissione europea,

previa trasmissione del progetto di atto legislativo ai parlamenti nazionali,

visto il parere del Comitato economico e sociale europeo ⁽¹⁾,

visto il parere del Comitato delle regioni ⁽²⁾,

deliberando secondo la procedura legislativa ordinaria ⁽³⁾,

considerando quanto segue:

- (1) La direttiva 98/83/CE del Consiglio ⁽⁴⁾ è stata modificata a più riprese e in modo sostanziale ⁽⁵⁾. Poiché si rendono necessarie nuove modifiche, ai fini della chiarezza è opportuno procedere alla sua rifusione.
- (2) La direttiva 98/83/CE del Consiglio stabiliva il quadro giuridico inteso a proteggere la salute umana dagli effetti negativi derivanti dalla contaminazione delle acque destinate al consumo umano, garantendone la salubrità e la pulizia. È opportuno che la presente direttiva persegua il medesimo obiettivo puntando a migliorare l'accesso universale a tali acque nell'Unione. A tale scopo, è necessario fissare a livello di Unione prescrizioni minime che tutte le acque destinate a tal fine dovrebbero soddisfare. Occorre inoltre che gli Stati membri adottino tutte le disposizioni necessarie a garantire che le acque destinate al consumo umano non contengano microorganismi e parassiti, né altre sostanze che, a seconda delle quantità o concentrazioni, in alcuni casi, possono rappresentare un potenziale pericolo per la salute umana, e che soddisfino le prescrizioni minime.

⁽¹⁾ GU C 367 del 10.10.2018, pag. 107.

⁽²⁾ GU C 361 del 5.10.2018, pag. 44.

⁽³⁾ Posizione del Parlamento europeo del 28 marzo 2019 (non ancora pubblicata nella Gazzetta ufficiale) e posizione del Consiglio in prima lettura del 23 ottobre 2020 (non ancora pubblicata nella Gazzetta ufficiale). Posizione del Parlamento europeo del 15 dicembre 2020 (non ancora pubblicata nella Gazzetta ufficiale).

⁽⁴⁾ Direttiva 98/83/CE del Consiglio, del 3 novembre 1998, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano (GU L 330 del 5.12.1998, pag. 32).

⁽⁵⁾ Cfr. allegato VI, parte A.

Obiettivi

Protezione della salute umana dagli effetti negativi derivanti dalla eventuale contaminazione delle acque destinate al consumo umano, garantendo la salubrità e la pulizia delle medesime.

Adozione di un nuovo approccio basato sulla valutazione del rischio lungo l'intera filiera di approvvigionamento al fine di garantire la sicurezza dell'acqua, sul modello dei *Water Safety Plans* (WSP), elaborati dal WHO

NEW!

**Elenco dei
parametri
aggiornato**

Introduzione del meccanismo di **WATCH LIST**, ossia un lista di controllo che include sostanze e composti attualmente non regolamentate ma che destano preoccupazione nel pubblico o nella comunità scientifica.



www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia



**CENTRO NAZIONALE
SICUREZZA DELLE ACQUE**

Obiettivi



A fine di rispondere alle crescenti preoccupazioni dell'opinione pubblica riguardo gli effetti sulla salute umana dei "COMPOSTI EMERGENTI", tra cui gli interferenti endocrini, i prodotti farmaceutici e le **microplastiche**, la Direttiva si avvale di una **WATCH LIST**, ossia una lista di controllo che viene aggiornata periodicamente dalla Commissione. La Watch List viene aggiornata solo quando è probabile che sostanze e/o composti oggetto di preoccupazione sono presenti nelle acque destinate al consumo umano e potrebbero presentare un potenziale rischio per la salute umana. Nella lista di controllo, inoltre, viene indicato per ogni composto un valore soglia e un possibile metodo di analisi che non comporti costi eccessivi.

Art. 13,
c.6

Sviluppo di un Metodo Comune

"Entro il 12 gennaio 2024, la Commissione adotta atti delegati conformemente all'articolo 21 per integrare la presente direttiva adottando una metodologia per misurare le microplastiche al fine di includerle nell'elenco di sorveglianza di cui al paragrafo 8 del presente articolo una volta che siano soddisfatte le condizioni di cui a tale paragrafo".

Art. 19,
c. 3

Analisi del Rischio

"Entro il 12 gennaio 2029 la Commissione presenta al Parlamento europeo e al Consiglio una relazione sui potenziali rischi per le fonti di acqua destinate al consumo umano derivanti da microplastiche, prodotti farmaceutici e, se necessario, altri inquinanti di nuova preoccupazione, nonché sui potenziali rischi per la salute ad essi correlati".





Art. 13, c.6

Sviluppo di un Metodo Comune entro Gennaio 2024

- Marzo 2022** – Avvio Survey (conclusa il 6 marzo 2022) da parte del *Joint Research Center* (JRC) volto ad armonizzare le conoscenze e le esperienze in tale settore;
- Giugno 2022** – Costituzione del Gruppo Nazionale di Lavoro coordinato da ISS sotto l'egida del Ministero della salute;
- Settembre 2022/Giugno 2023** – Workshops organizzati da JRC per divulgare i dati della *survey* e discutere la bozza del metodo;
- Febbraio 2023** – Recepimento della Direttiva (UE) 2020/2184 in Italia con D.Lgs. 18/23; Istituzione del Centro Nazionale per la Sicurezza delle Acque (CeNSIA)
- CeNSIA** ha ottimizzato un metodo di analisi di MPs in campioni di acqua destinata al consumo umano applicato su campioni reali prelevati lungo la filiera idropotabile;
- Settembre /Novembre 2023** – invio bozza Metodo ufficiale e richiesta pareri da parte degli Stati Membri;
- 11 marzo 2024** – Adozione Atto Delegato 2024/1441.



Art. 19, c.3

Analisi del Rischio entro Gennaio 2029

- Numero limitato di dati scientifici sui possibili effetti sulla salute umana dovuta all'assunzione di MPs a causa dei limitati studi tossicologici sull'argomento e delle incertezze attribuibili agli studi finora pubblicati;
- Ipotizzati due meccanismi di interazione MPs – organismo: meccanismo diretto (ingestione o inalazione diretta) e indiretto (MPs come *carrier* di altri contaminanti);
- Publicazioni su MPs nell'organismo con relativi possibili effetti.





Methodologies for measuring microplastics in drinking water

Fields marked with * are mandatory.

Introduction to the survey

The recently revised Drinking Water Directive [1] (DWD) requests in article 13(6) that by "12 January 2024, the Commission shall adopt [...] a methodology to measure microplastics with a view to including them on the watch list [...]". To support the identification of a suitable methodology for this purpose, the Directorates-General Environment (ENV) and Joint Research Centre (JRC) of the European Commission seek assistance and advice from Member States stakeholders and experts in the field. To this end, as a first step on the way, this survey was designed.

This questionnaire has been created for surveying facilities in the EU Member States that will be responsible to carry out the relevant measurements according to the DWD, such as private and public water suppliers (including their contract laboratories, if any) and competent authorities.



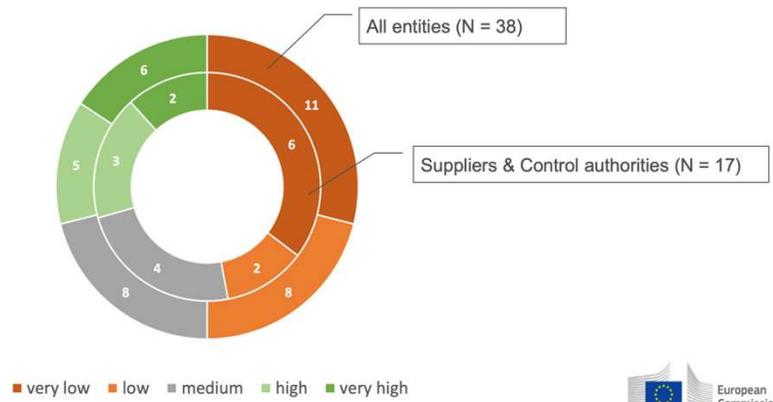
Il Joint Research Centre (JRC) ha avviato un programma di ricerca volto ad armonizzare le conoscenze e le esperienze sull'analisi delle MPs nelle acque per consentirne il monitoraggio e la richiesta di informazioni da parte dei vari Stati membri dell'UE.

L'indagine si è conclusa il 6 marzo 2022 e i dati della Survey sono stati pubblicati a settembre 2022

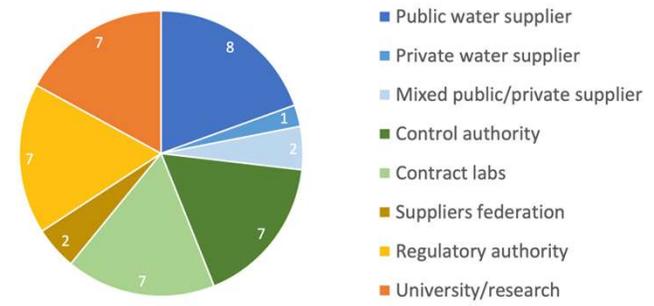


RESULTS

Preparedness



Type of entity

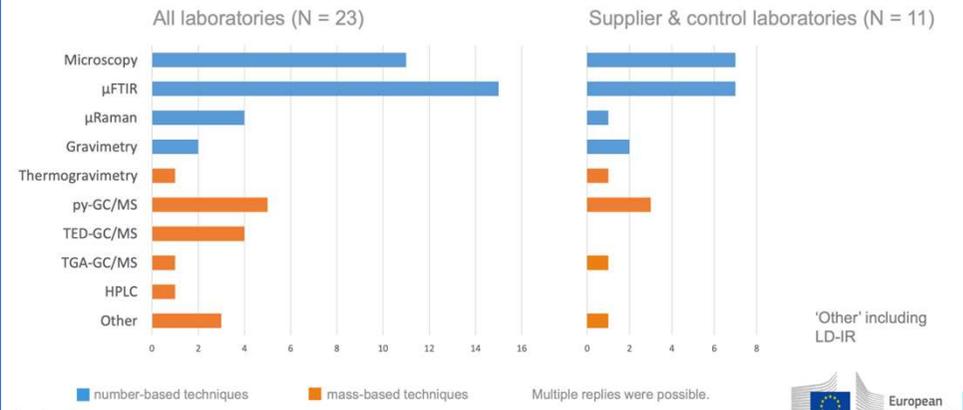
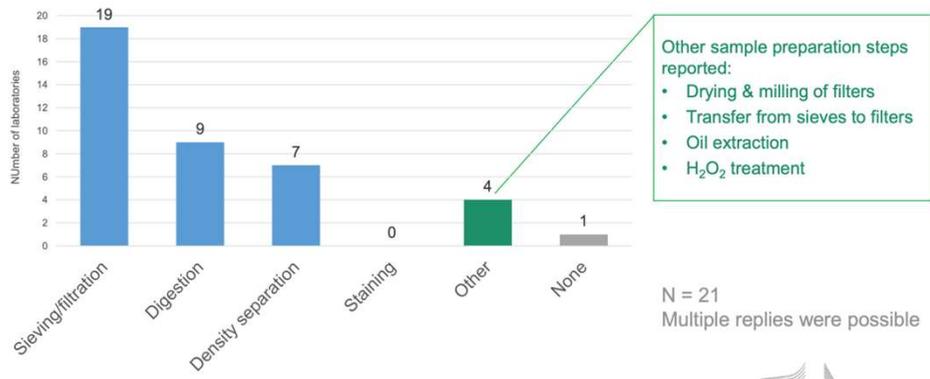
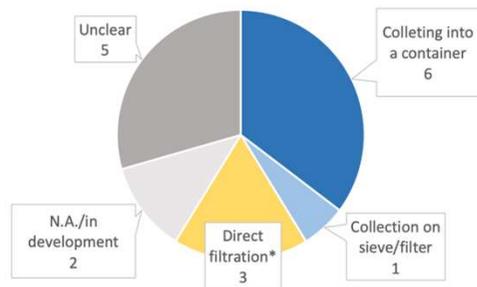


JRC- Survey presentata al Workshops on a methodology for the measurement of microplastics in drinking water (6,8 Settembre 2022).



RESULTS

Sample collection approach



JRC - Survey presentata al Workshops on a methodology for the measurement of microplastics in drinking water (6,8 Settembre 2022).



Costituzione Gruppo di Lavoro Nazionale

Coordinamento ISS sotto egida
MINISTERO DELLA SALUTE

Sviluppo di un metodo analitico nazionale per la determinazione e la caratterizzazione delle MPs nel sistema di approvvigionamento di acqua destinata al consumo umano

Università
(n=10)

CNR
(n=3)

Altri Enti
Legambiente (n=3)
Enea (n=1)
ASL (n=2)

SNPA:
ISPRA (n=2)
ARPA (n=21)

Gestori
Idropotabili
(n=14)

Membri GdL = 65

CAMPIONAMENTO

Volume rappresentativo, metodo

PRETRATTAMENTO

Digestione, estrazione, filtrazione

TECNICHE ANALITICHE

Microscopia Ottica ed Elettronica. Spettroscopia Infrarossa, Spettroscopia Raman, Pyr/GC-MS

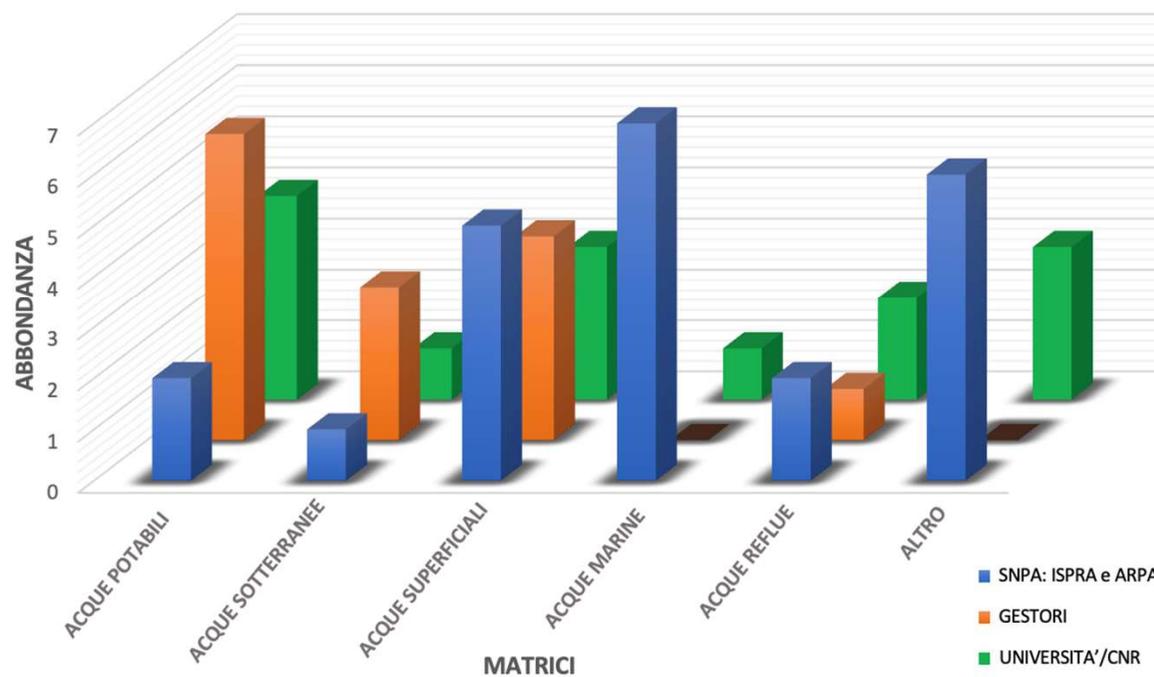
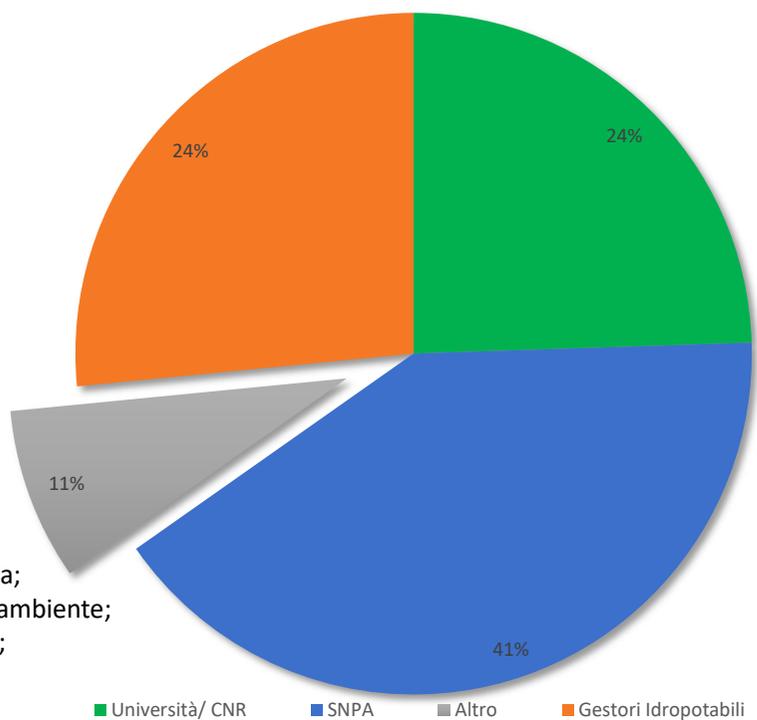
ANALISI DEI DATI



1° RIUNIONE – 16 Giugno 2022

Presentazione membri GdL e Survey su Stato dell'arte italiano

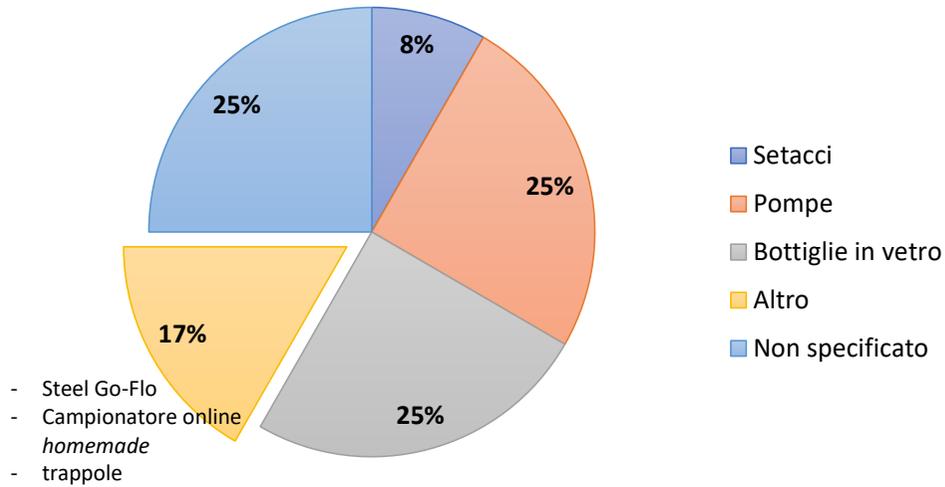
Composizione GdL



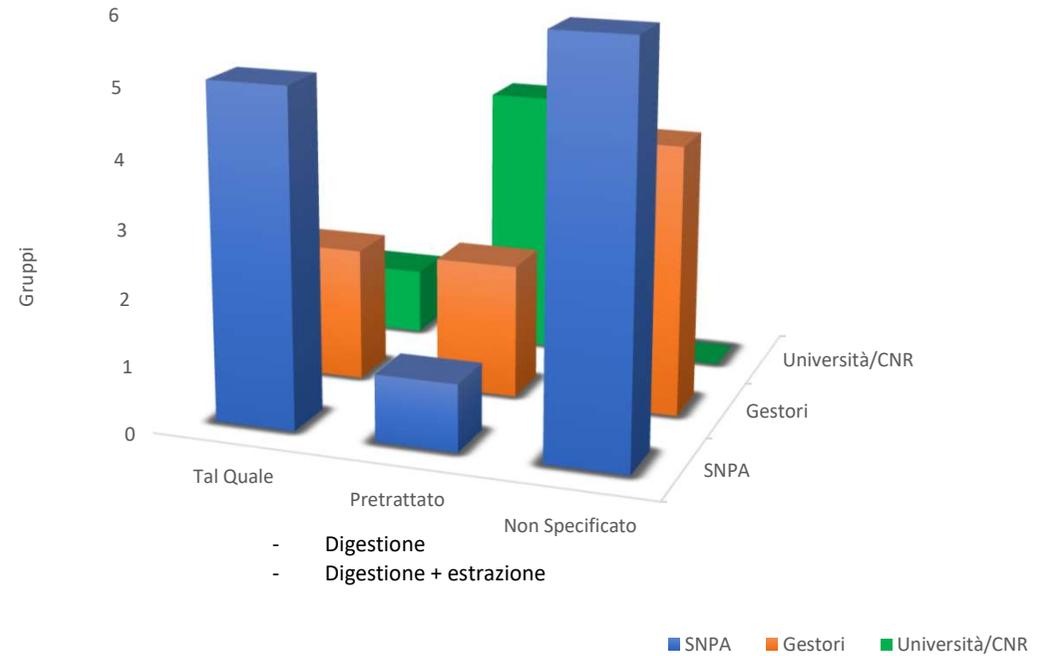
Gruppo di Lavoro Nazionale

Stato dell'arte italiano - Metodi

Metodo campionamento



Metodi di Pretrattamento

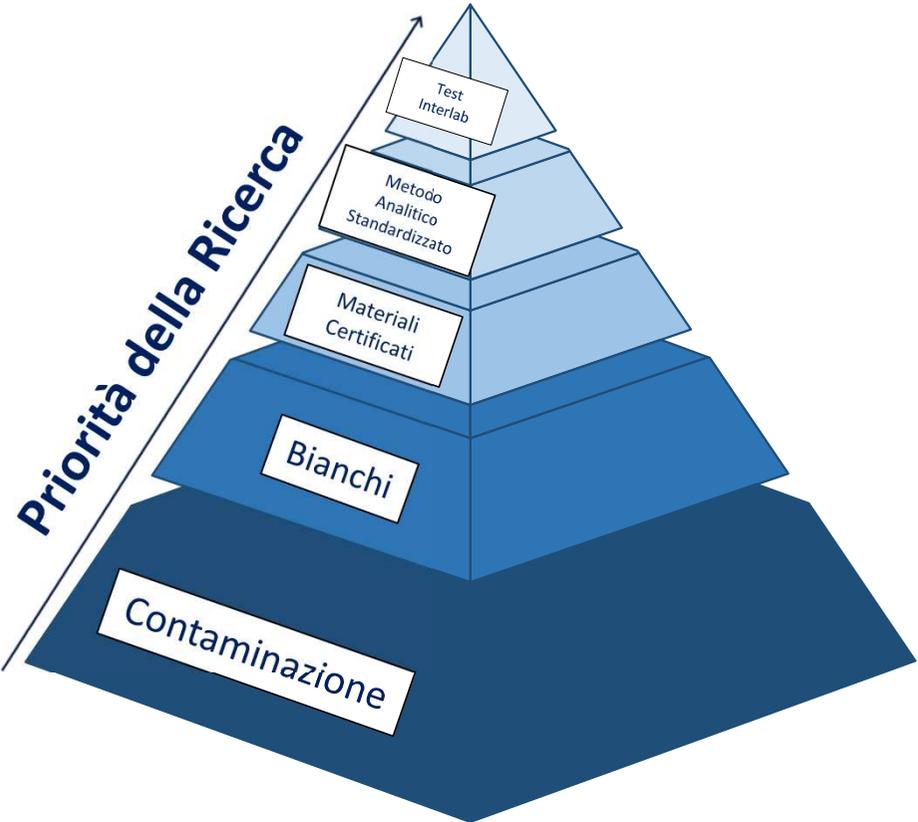
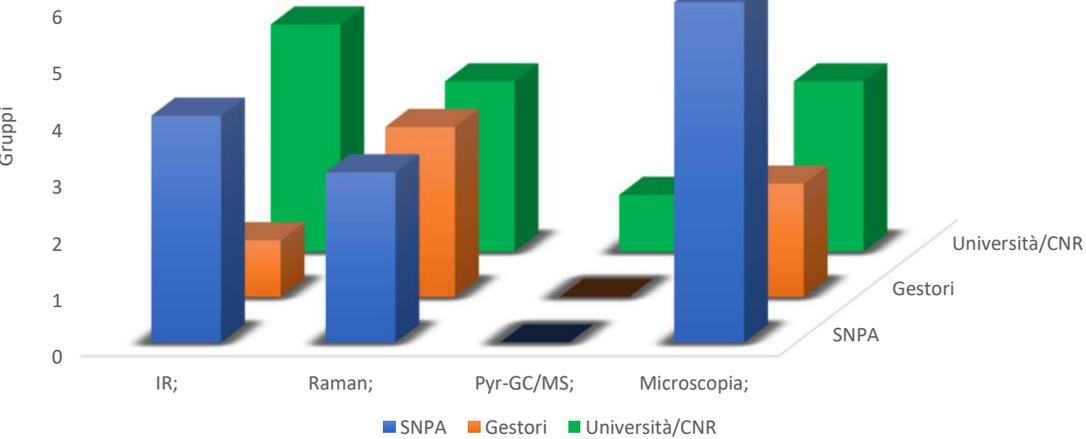


Gruppo di Lavoro Nazionale



Stato dell'arte italiano - Metodi

Tecniche Analitiche



NEXT STEP



Gazzetta ufficiale
dell'Unione europea

IT
Serie L

2024/1441

21.5.2024

DECISIONE DELEGATA (UE) 2024/1441 DELLA COMMISSIONE
dell'11 marzo 2024

che integra la direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento europeo e del Consiglio stabilendo una
metodologia per misurare le microplastiche nelle acque destinate al consumo umano

[notificata con il numero C(2024)1459]

(Testo rilevante ai fini del SEE)

IT

GU L del 21.5.2024

ALLEGATO

METODOLOGIA PER MISURARE LE MICROPLASTICHE NELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

1. Definizioni

Ai fini del presente allegato si applicano le definizioni seguenti:

- 1) «microplastica»: piccolo oggetto distinto, allo stato solido, insolubile in acqua e composto parzialmente o interamente da polimeri sintetici o da polimeri naturali modificati chimicamente;
- 2) «particella»: parte minuscola di materia con limiti fisici definiti;
- 3) «particella di microplastica»: microplastica di dimensioni uguali o inferiori a 5 mm e il cui rapporto lunghezza/larghezza è uguale o inferiore a 3;
- 4) «fibra di microplastica»: microplastica di lunghezza uguale o inferiore a 15 mm e il cui rapporto lunghezza/larghezza è superiore a 3;



Lo scorso **11 marzo 2024** è stato adottato l'Atto Delegato in merito alla Metodologia per misurare le MPs in acqua destinante al consumo umano, che è stata pubblicata in Gazzetta Ufficiale lo scorso **21 maggio 2024**

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401441



www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia



CENTRO NAZIONALE
SICUREZZA DELLE ACQUE



14) "polimeri prioritari": i seguenti polimeri da prendere in considerazione nell'identificazione delle microplastiche:

- i) polietilene (PE);
- ii) polipropilene (PP);
- iii) polietilene tereftalato (PET);
- iv) polistirene (PS);
- v) polivinilcloruro (PVC);
- vi) poliammide (PA);
- vii) poliuretano (PU);
- viii) polimetilmetacrilato (PMMA);
- ix) politetrafluoroetilene (PTFE);
- x) policarbonato (PC);

16) "classificazione per dimensioni": classificazione in base al diametro sferico equivalente delle particelle di microplastica in una delle classi seguenti:

- i) $20 \leq$ diametro sferico equivalente $< 50 \mu\text{m}$;
- ii) $50 \leq$ diametro sferico equivalente $< 100 \mu\text{m}$;
- iii) $100 \leq$ diametro sferico equivalente $< 300 \mu\text{m}$;
- iv) $300 \leq$ diametro sferico equivalente $< 1\,000 \mu\text{m}$;
- v) $1\,000 \leq$ diametro sferico equivalente $< 5\,000 \mu\text{m}$;

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401441





2. Metodologia per misurare le microplastiche nelle acque destinate al consumo umano

Usando filtri in serie si raccolgono particelle e fibre dall'acqua destinata al consumo umano. Per determinare le dimensioni e la forma delle singole particelle si utilizzano poi le immagini acquisite tramite microscopia ottica o mappatura chimica mentre per determinare la composizione ci si avvale della micro-spettroscopia vibrazionale. La metodologia è limitata alle particelle di dimensioni comprese tra i 20 µm e i 5 mm e alle fibre di lunghezza compresa tra i 20 µm e i 15 mm. La metodologia è utilizzata per determinare la concentrazione di microplastiche espressa come il numero di microplastiche per metro cubo di acqua e per classificare le concentrazioni di microplastiche in base a categorie predefinite di dimensione, forma e composizione.

1) I campioni sono raccolti mediante filtrazione facendo passare l'acqua destinata al consumo umano per una serie di quattro filtri. È opportuno montare i filtri in portafiltri adatti a funzionare a pressione positiva. Il primo filtro (o "filtro a") deve avere una dimensione dei pori di 100 µm e il secondo filtro (o "filtro b") di 20 µm. Il terzo filtro (o "filtro c") deve avere una dimensione dei pori di 100 µm e il quarto filtro (o "filtro d") di 20 µm. I filtri a e b serviranno a raccogliere la materia in sospensione nell'acqua destinata al consumo umano. I filtri c e d saranno utilizzati, se necessario, per realizzare bianchi procedurali che permettano di valutare i livelli di contaminazione da microplastica, dovuta in particolare alle attrezzature di laboratorio, ai reagenti e all'atmosfera circostante, che avviene durante le fasi di campionamento, trattamento e analisi. Per ridurre al minimo la contaminazione atmosferica dei campioni, è opportuno canalizzare il volume d'acqua necessario attraverso i filtri direttamente dal punto di campionamento senza ricorrere a un recipiente intermedio di raccolta o stoccaggio. I recipienti intermedi di raccolta/stoccaggio possono essere utilizzati solo quando la filtrazione immediata e diretta nel punto di campionamento risulta impossibile o impraticabile, in particolare per motivi tecnici o di sicurezza.

2) Durante tutte le fasi di raccolta, trattamento, stoccaggio e analisi dei campioni, devono essere prese tutte le precauzioni ragionevoli per evitare la contaminazione dei campioni con particelle di plastica estranee provenienti dall'ambiente circostante, dai dispositivi di protezione individuale o dalle attrezzature di laboratorio. Tutti i liquidi utilizzati nel trattamento dei campioni devono essere filtrati (a 0,45 µm o meno) prima dell'uso.

3) Si preleva un volume minimo di 1 000 (mille) litri d'acqua. Il volume totale dell'acqua che passa per i filtri in serie è misurato e registrato.

- (7) Le tecniche di analisi comunicate appartenevano a due categorie distinte: 1) metodi di micro-spettroscopia ottica infrarossa (IR) o Raman, che possono identificare il tipo di polimero nelle singole particelle e fornire informazioni sulle sue dimensioni e sulla sua forma, e 2) metodi di analisi termica, che possono identificare i polimeri contenuti in un campione e quantificare la massa totale di ciascun tipo di polimero. Nel caso dei metodi di micro-spettroscopia ottica IR o Raman, per identificare le composizioni polimeriche occorre confrontare gli spettri delle particelle con quelli di polimeri noti contenuti in una banca dati (libreria spettrale). La dimensione minima rilevabile delle particelle che consente ancora l'identificazione del polimero dipende dai metodi (IR o Raman) e dagli strumenti utilizzati. Nel caso dei metodi di analisi termica, per identificare le composizioni polimeriche occorre confrontare i loro prodotti di decomposizione termica con i prodotti di pirolisi di polimeri noti contenuti in una libreria di spettri di massa. La quantificazione dei polimeri identificati richiede una taratura per ciascun polimero. I metodi di analisi termica da soli non sono in grado di fornire informazioni sul numero, sulle dimensioni o sulla forma delle particelle. Questi metodi non hanno un limite inferiore di rilevazione intrinseco per la dimensione delle particelle, ma sono limitati dai livelli minimi di rilevamento della massa.
- (8) I livelli segnalati di microplastiche riscontrate nell'acqua potabile variavano da 0,0001 a 440 particelle per litro, ma i dati degli studi europei si situano principalmente nell'intervallo di concentrazione più basso. Per rilevare concentrazioni così basse, i metodi di micro-spettroscopia ottica IR o Raman risultano più affidabili dei metodi di analisi termica.

10) L'analisi della composizione delle particelle e delle fibre di microplastica è effettuata utilizzando metodi di spettroscopia vibrazionale quali la µ-FTIR, la µ-Raman o varianti equivalenti come la microscopia IR QCL. Gli strumenti devono essere in grado di ottenere spettri IR/Raman da particelle di dimensioni uguali o inferiori a 20 µm. Per determinare le dimensioni delle particelle e delle fibre di microplastica si utilizzano immagini ottiche o mappature chimiche. Le immagini ottiche sono acquisite con un obiettivo con una potenza di ingrandimento di almeno 4x. Ove possibile, la classificazione delle dimensioni delle particelle si basa sul diametro sferico equivalente. Misurazioni alternative del diametro sono utilizzate solo se questa opzione non è disponibile, indicando il tipo di diametro alternativo.

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401441



Direttiva SUP: procedura d'infrazione UE contro l'Italia

23 Maggio 2024



Direttiva (UE) 2019/904 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 giugno 2019, sulla riduzione dell'incidenza di determinati prodotti di plastica sull'ambiente

Recepimento italiano Dlgs. 196/2021 entrato in vigore il 14 gennaio 2022

La **Commissione Europea** ha avviato una **procedura d'infrazione contro l'Italia**, citando la mancata conformità alla **Direttiva sulla Plastica Monouso (Direttiva SUP 2019/904)**. La decisione sottolinea l'impegno della Commissione nell'applicare gli standard ambientali dell'UE e garantire la trasparenza del mercato.

Procedura d'infrazione avviata

In una lettera di messa in mora, la Commissione ha evidenziato il fallimento dell'Italia nel trasporre completamente e correttamente le disposizioni chiave della Direttiva sulla Plastica Monouso nella legislazione nazionale. Questa direttiva è fondamentale per la **Strategia sulla Plastica** dell'UE e il **Piano d'Azione per l'Economia Circolare**, mirati a mitigare gli impatti ambientali e sanitari di specifici prodotti in plastica promuovendo al contempo un'economia circolare.

Principali mancanze di trasposizione della Direttiva SUP

L'**inadeguata trasposizione** da parte dell'Italia compromette l'efficacia e l'applicazione della Direttiva SUP. Il controllo della Commissione ha rivelato diverse aree in cui la legislazione italiana non rispetta i requisiti dell'UE, potenzialmente minando gli obiettivi della direttiva.

Prossimi passi

L'Italia ha ora **due mesi di tempo** per rispondere alla lettera di messa in mora e affrontare le questioni sollevate dalla Commissione. La mancata risposta soddisfacente potrebbe portare la Commissione a emettere un parere motivato, intensificando la procedura d'infrazione.

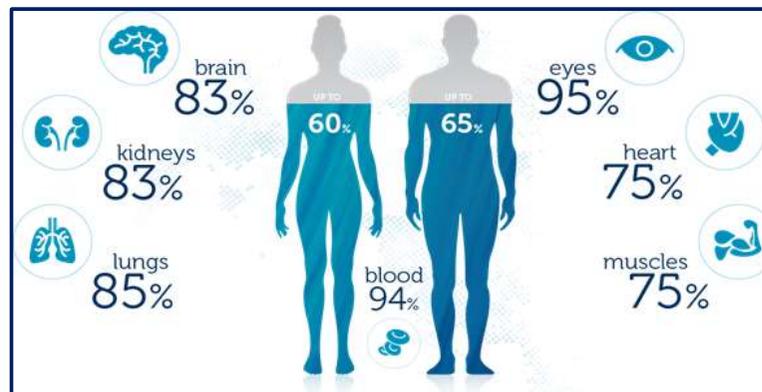
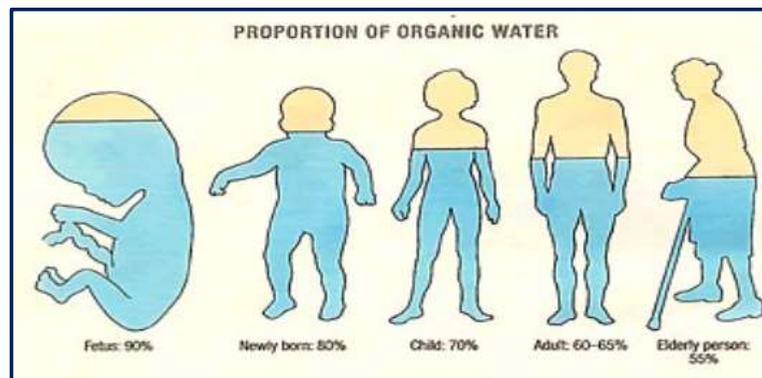
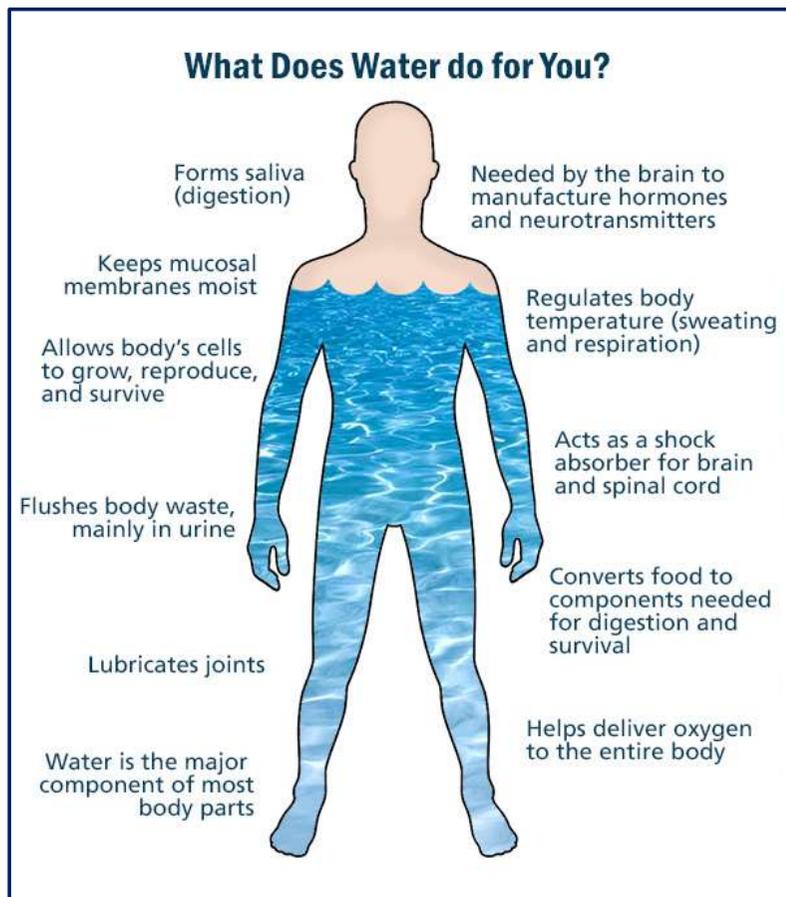


www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia



CENTRO NAZIONALE
SICUREZZA DELLE ACQUE

IL RUOLO DELL'ACQUA NELL'UOMO



<https://www.earthdate.org/node/89>; <https://www.slideshare.net/rohinisane/metabolism-of-water-and-its-clinical-significance>

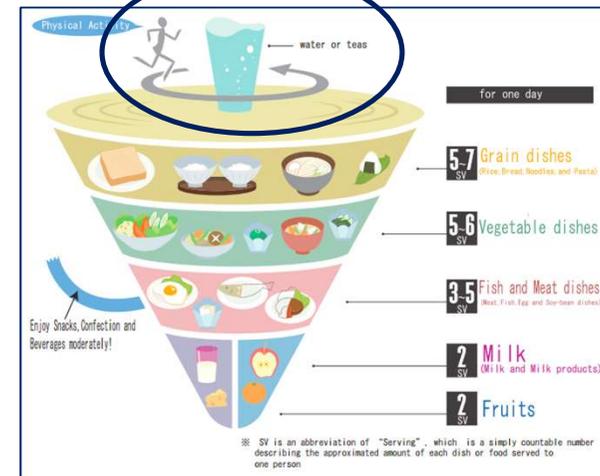
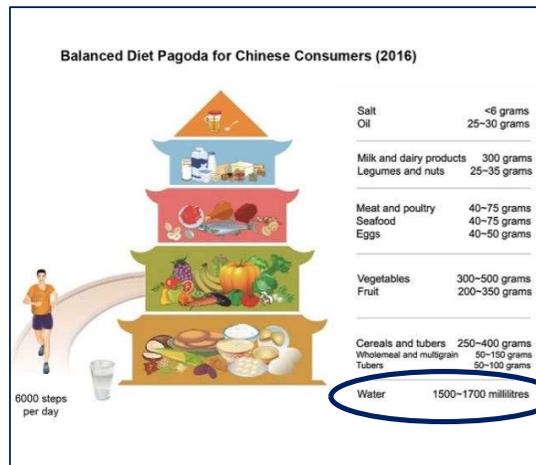
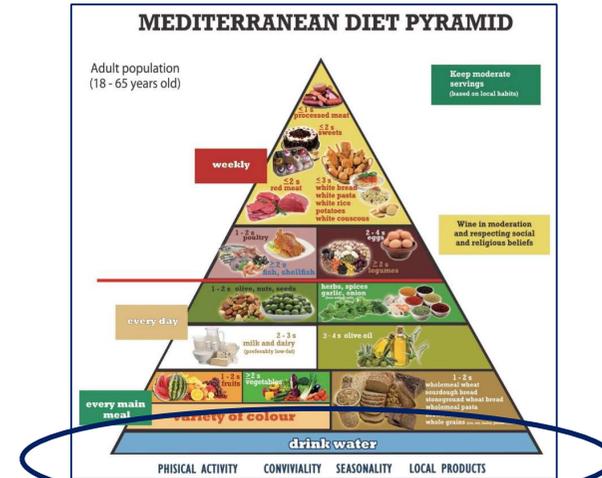
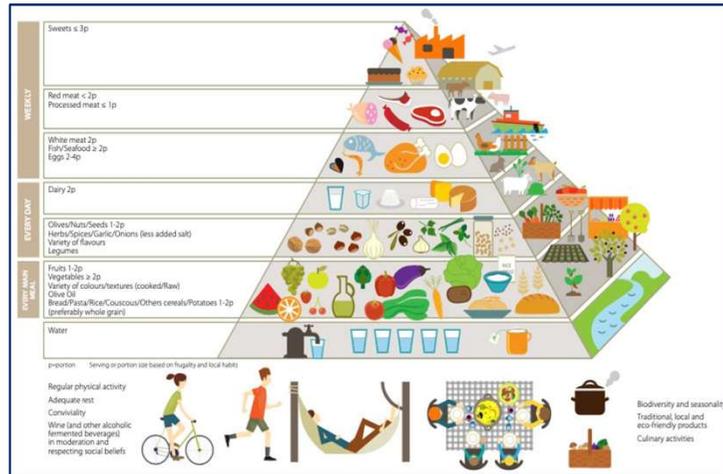


www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia



CENTRO NAZIONALE
SICUREZZA DELLE ACQUE

IL RUOLO DELL'ACQUA POTABILE



<https://www.mdpi.com/2072-6643/11/6/1296/htm>;
<https://www.alimentisalute.it/notizia/dieta-sostenibilita-sport-convivialita-proposta-nuova-piramide-alimentare>



www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia



Considerando il ruolo chiave che l'acqua assume è fondamentale garantire l'accesso a acqua pulita e salubre a tutti

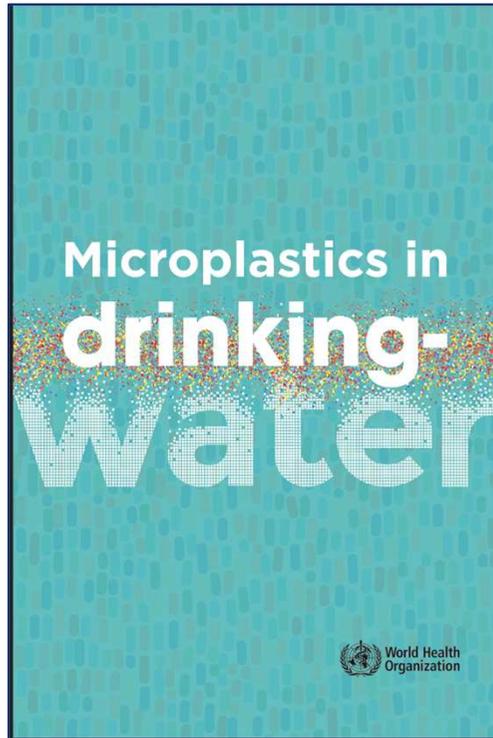


www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia



**CENTRO NAZIONALE
SICUREZZA DELLE ACQUE**

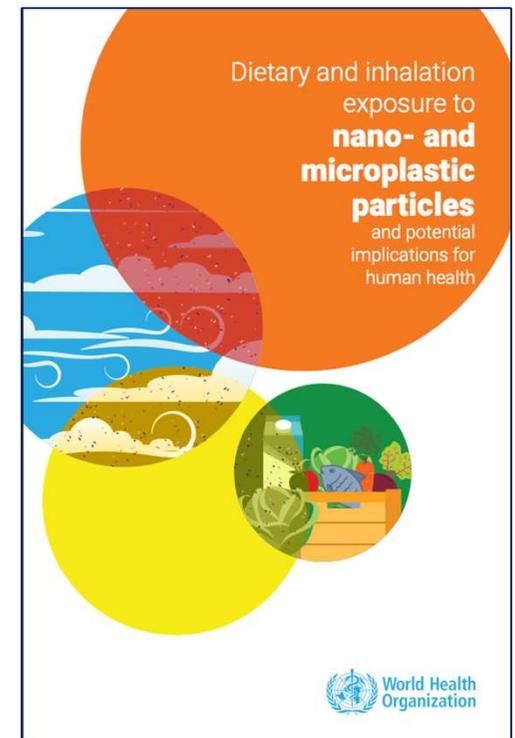
ACQUA & MPs 1/7



World Health Organization - 2019



<https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106141>



World Health Organization - 2022

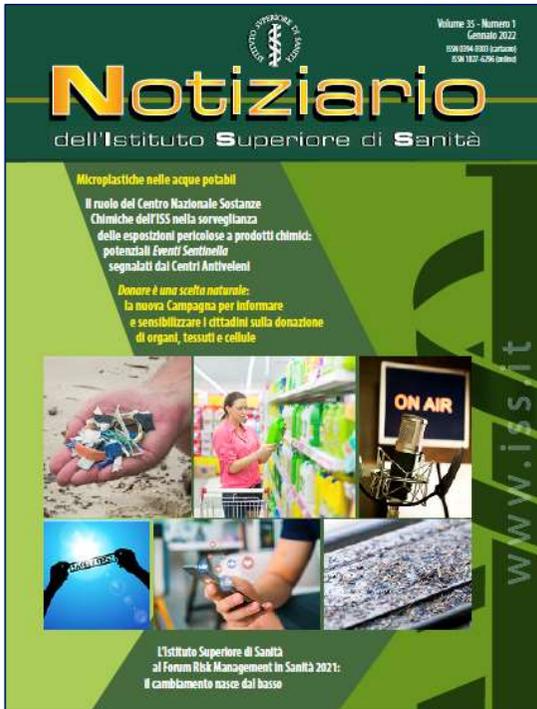


www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia



CENTRO NAZIONALE
SICUREZZA DELLE ACQUE

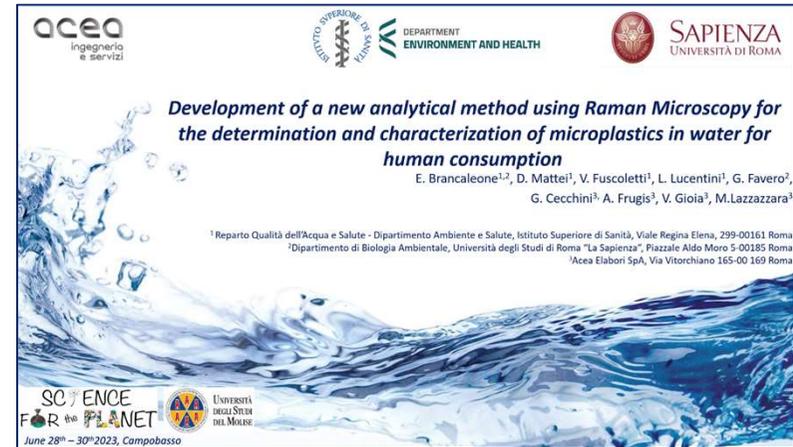
ACQUA & MPs 2/7



Istituto Superiore di Sanità - 2022



Rapporto ISTISAN - 2022
Rapporto ISTISAN su metodi di analisi - Coming soon



Contributo a Convegno «Science for the Planet» - 2023



Contributo a Convegno «Micro» - 2024



www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia



ACQUA & MPs 3/7

microplastics MDPI

Article
Microplastic in Drinking Water: A Pilot Study

Eleonora Brancaleone ^{1,†}, Daniela Mattei ¹, Valentina Fuscoletti ^{1,‡}, Luca Lucentini ¹, Gabriele Favero ^{2,§}, Giancarlo Cecchini ³, Alessandro Frugis ³, Valentina Gioia ³ and Marco Lazzazzara ³

¹ National Centre for Water Safety, Italian National Institute of Health (ISS), 00561 Rome, Italy; daniela.mattei@iss.it (D.M.), valentina.fuscoletti@iss.it (V.F.), luca.lucentini@iss.it (L.L.)
² Department of Environmental Biology, Sapienza University of Rome, 00185 Rome, Italy; gabriele.favero@uniroma1.it
³ Aqua Infrastructure SpA, 00199 Rome, Italy; giancarlo.cecchini@aquainfra.it (G.C.), alessandro.frugis@aquainfra.it (A.F.), valentina.gioia@aquainfra.it (V.G.), marco.lazzazzara@aquainfra.it (M.L.)
 * Correspondence: eleonora.brancaleone@iss.it

Abstract: In recent years, microplastic pollution has been a hot topic as these compounds have been used in various production contexts such as health, food or technology due to their chemical and physical properties and “shelf-life”, making them almost indispensable products in daily life. On the other hand, they have a negative impact on the environment and, consequently, on beta and human health. It is therefore necessary to assess the actual presence of microplastics in drinking water by analysing real samples in order to estimate the possible exposure through drinking water consumption. In this pilot study, drinking water from different aqueous matrices was examined for the presence of microplastics and characterized in terms of shape, size, abundance and polymer type by Raman microspectroscopy analysis. Not all samples analysed were found to be contaminated with microplastics, indeed, some, as in the case of water kiosk samples, were found to be free of such contaminants. The results for the various matrices showed that the microplastics content ranged from less than 2 particles/L to a maximum of 5 + 1.5 particles/L, with sizes ranging from 30 to 100 µm and consisted of the most common polymers such as polyethylene, polypropylene or polyethylene terephthalate.

Keywords: microplastics; water; microplastics detection; Raman microspectroscopy; drinking water; groundwater; tap water; public fountain; water kiosk

1. Introduction
 Microplastic pollution has become a focus of public and research attention as microplastics are considered a contaminant of emerging concern (CEC) [1] due to their ubiquity in the natural and urban environment by identifying them in different environmental matrices. Confirming this, the presence of microplastics (MPs) has been documented in almost all terrestrial and marine environments studied, including urban areas, marine and freshwater ecosystems, coastlines of remote uninhabited islands, lakes and alpine mountains, rivers, the marine water column, deep seabed, and trenches [2–5]. In particular, water bodies may act as a reservoir of such contaminants as microplastics from different sources continuously flow into them; it is hypothesised that drinking water sources and treated drinking water are highly susceptible to MPs contamination, in fact representing an important risk factor [6].
 The potential for drinking water contamination is very high considering the prevalence of MPs, their pervasiveness and inherent characteristics along with the vastness of products and activities that produce them. The presence of microplastics in freshwater, groundwater or wastewater has highlighted the possible contamination of drinking water [8,9]. Various researches have highlighted the need to study the various sources of microplastics reaching humans through water: microplastics of various sizes, shapes and types have been found

Check for updates

Citation: Brancaleone, E.; Mattei, D.; Fuscoletti, V.; Lucentini, L.; Favero, G.; Cecchini, G.; Frugis, A.; Gioia, V.; Lazzazzara, M. Microplastic in Drinking Water: A Pilot Study. *Microplastics* **2024**, *3*, 31–45. <https://doi.org/10.3390/microplastics301003>

Academic Editor: Nicolae Katerincica

Received: 26 September 2023
 Revised: 12 December 2023
 Accepted: 9 January 2024
 Published: 7 January 2024

Copyright: © 2024 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Microplastics **2024**, *3*, 31–45. <https://doi.org/10.3390/microplastics301003> <http://www.mdpi.com/journal/microplastics>

ANALISI

Microplastiche in acque destinate al consumo umano

Il percorso normativo

Silvana Silvestri
 Centro Nazionale Sicurezza delle Acque, Istituto Superiore di Sanità (ISS)
 Dipartimento di Chimica, Sapienza Università di Roma

Eleonora Brancaleone
 Centro Nazionale Sicurezza delle Acque, Istituto Superiore di Sanità (ISS)
 Dipartimento di Biologia Ambientale ed Evolutiva, Sapienza Università di Roma

Clara Sette, Daniela Mattei
 Centro Nazionale Sicurezza delle Acque, Istituto Superiore di Sanità (ISS)

Le microplastiche (MPs), considerate contaminanti ubiquitari per la loro diffusa presenza negli ecosistemi, costituiscono una classe molto eterogenea in termini di composizione chimica, colore, forma e dimensioni. Secondo la definizione dell'Agenzia Europea delle Sostanze Chimiche (ECHA), le dimensioni delle particelle possono variare da 1 nm a 5 mm, mentre le fibre hanno dimensioni che variano da 3 nm a 15 µm, con un rapporto lunghezza/diametro superiore a 3. Inoltre, a seconda di come le MPs sono introdotte nell'ambiente possono essere classificate in due categorie: microplastiche primarie, immesse direttamente nell'ecosistema, e microplastiche secondarie, generate dalla frammentazione di plastiche di dimensioni maggiori a seguito dell'azione degli agenti atmosferici.
 Negli ultimi decenni, l'attenzione verso le MPs è aumentata in modo significativo, a causa della loro potenziale correlazione con problematiche ambientali e sanitarie. Le matrici ambientali maggiormente contaminate da MPs sono quelle acquatiche, in particolare mari e costieri, ma anche acque interne. Nelle acque interne, infatti, le MPs sono trasportate anche per lunghe distanze e derivano da differenti fonti quali, ad esempio, attività industriali, degradazione di oggetti di plastica dispersi nell'ambiente e rilascio di fibre sintetiche dagli scarichi delle lavatrici.

92 SERVIZI A RETE - SETTEMBRE-OCTOBRE 2024

AIAQ 10 ANNI 2013-2023
 associazione italiana acque di qualità

HOME • CHI SIAMO • ASSOCIATI • DOCUMENTAZIONE • MAGAZINE • NEWS • L'ESPERTO RISPONDE • NEWSLETTER • CONTATTI

Home / News /

INTERVISTA A... DANIELA MATTEI, ELEONORA BRANCALEONE, CLARA SETTE, SERENA SILVESTRI

Microplastiche – aggiornamenti sul metodo di campionamento e analisi

Daniela Mattei
 Direttore dell'Area Funzionale "Valutazione e Approvazione di PSA" presso il Centro Nazionale per la Sicurezza dell'Acqua (CeNSIA), Istituto Superiore di Sanità

Eleonora Brancaleone
 Ricercatrice presso il Centro Nazionale per la Sicurezza dell'Acqua (CeNSIA), Istituto Superiore di Sanità - Area Funzionale "Valutazione e Approvazione di PSA"

Clara Sette
 Ricercatrice presso il Centro Nazionale per la Sicurezza dell'Acqua (CeNSIA), Istituto Superiore di Sanità - Area Funzionale "Valutazione e Approvazione di PSA"

Serena Silvestri
 Dottoranda presso il Centro Nazionale per la Sicurezza dell'Acqua (CeNSIA), Istituto Superiore di Sanità - Area Funzionale "Valutazione e Approvazione di PSA"



doi.org/10.3390/microplastics301003

Intervista su rivista di settore «Servizi a rete»
 n. Settembre – ottobre 2024

Intervista su rivista di settore «AIAQ»
 n. Febbraio 2025



www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia



**CENTRO NAZIONALE
 SICUREZZA DELLE ACQUE**

ACQUA & MPs 4/7

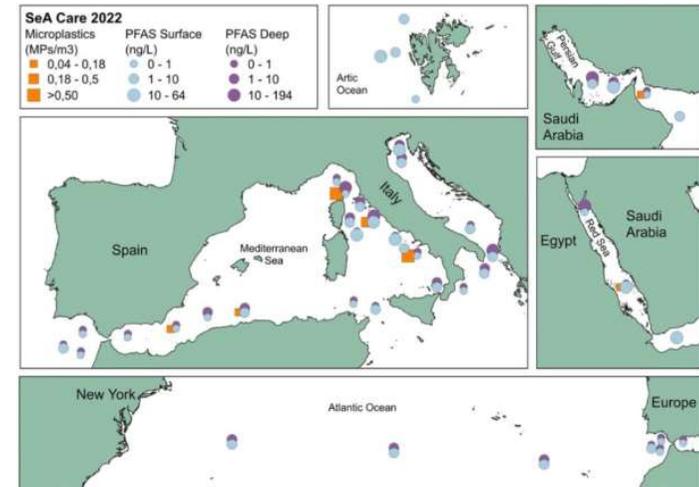
MARINA MILITARE E ISTITUTO SUPERIORE DI SANITA' INSIEME PER LA SALUTE DEL PIANETA - AL VIA IL PROGETTO "SEA CARE"

© Pubblicato 20/04/2022 - Modificato 20/06/2022



MARINA MILITARE E ISTITUTO SUPERIORE DI SANITA' INSIEME PER LA SALUTE DEL PIANETA - AL VIA IL PROGETTO "SEA CARE"

Progetto Sea Care – Salute, Ambiente e Clima nella visione Planetary Health



Marine Environmental Research 179 (2022) 105676

Contents lists available at ScienceDirect

Marine Environmental Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/marenvres

Polymer composition analysis of plastic debris ingested by loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in Southern Tyrrhenian Sea through ATR-FTIR spectroscopy

Chiara Bruno^a, Monica Francesca Biasi^{b,c,d,e}, Daniela Mattei^f, Lorenzo Martellone^g, Eleonora Brancaleone^{h,i}, Serena Savoca^j, Gabriele Favero^k

^a Filippi Wildlife Conservation, Località Stimpagnon Filippi, 98050, Lipari, ME, Italy
^b Dipartimento di Chimica e Tecnologia del Farmaco, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Roma, RM, Italy
^c Dipartimento Anatomia e Fisiologia, Istituto Superiore di Sanità, Roma, RM, Italy
^d Dipartimento di Biologia Animale, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Roma, RM, Italy
^e Dipartimento di Scienze Cliniche, Biologiche, Farmacologiche e Ambientali, Università degli Studi di Messina, Italy

ARTICLE INFO

Keywords: Plastic marine debris; Mediterranean sea; Polymer; Ingested Turtle

ABSTRACT

The ingestion of anthropogenic plastic debris by marine wildlife is widespread in the Mediterranean Sea. The endangered status (in the IUCN Red List) of Loggerhead turtle (*Caretta caretta*, Linnaeus, 1758) is a consequence of its vulnerability. In this study, macro-micro-plastics (5-170 mm) collected from faeces of twelve loggerhead turtles rescued (Ivys) in the Aeolian Archipelago (Southern Tyrrhenian Sea, Italy) were analysed by size, weight, shape, color and polymer type through Attenuated Total Reflectance Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR). The defecation rate during hospitalization (7-14 days) varied among turtles (from 0.08 to 0.34). The mean number of plastic ingestions (2.7 ± 1.8 items for turtle) was higher during the 5th day of hospitalization (Kruskal Wallis test, $P = 0.01$). However, the mean number of plastic-like items defecated during the common days of hospitalization did not vary among turtles (Kruskal Wallis test, $P > 0.05$). All turtles were found to have ingested plastic. A total of 114 debris items were recovered from their faeces, 113 of which were identified as plastic. Their color was mostly white-transparent (64.9%) and light (19.3%). Shape was mainly fragments (52.6%), sheets (28.6%), followed by nylon, non-fragments, elastic plastic, foamed plastic and industrial granules (8.8%). Mono-plastics (5-25 mm) represented 72% of the total number of debris and were found more frequently in turtle with Carapace Length (CL) ≥ 60 cm (CL = 39-60 cm, $n = 5$) than those with CL < 60 cm (CL = 66-71 cm, $n = 7$). Plastic items were composed mainly of polyethylene (46.2%) and polypropylene (34.2%). Polypropylene ($R^2 = 0.95$, $P < 0.001$) and polypropylene ($R^2 = 0.45$, $P = 0.017$) were more common in mono-plastics while polyethylene ($R^2 = 0.44$, $P < 0.01$) in macro-plastics. Finally, high-density polyethylene, polyvinyl chloride, polyamide and polycarbonate were also found in some turtles. This study reveals high spreads of plastic contamination in faeces of turtle with CL ≥ 60 cm and CL < 60 cm, particularly vulnerable to the increasing quantity of floating plastic into their foraging sites highlighting the need of further research to associate debris ingestion with turtle diet and their size.

1. Introduction

The increasing presence of plastic marine litter is cause of concern in all the marine environments worldwide (Dauvin et al., 2015; Gray et al., 2017), including the Ocean and both Mediterranean and Polar Seas (Braz et al., 2019; Menni et al., 2020; Cunningham et al., 2020; Narducci et al., 2021; Li et al., 2021).

The National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) has defined plastic as one of the most common types of marine litter (Villians and Haggel-Schlagens, 2019; Fautsch et al., 2021), for example, only sixty-two million tons of plastic were annually produced in Europe (Plastic Europe, 2019), with an estimated plastic load into the ocean from rivers of 1.15-2.41 million tons (Leffert et al., 2017).

The increasing presence of plastic marine litter combined with the

^{*} Corresponding author. Filippi Wildlife Conservation, Località Stimpagnon Filippi, 98050, Lipari, ME, Italy.
 E-mail address: mbiasi@isss.com (M.F. Biasi).

<https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2022.105676>
 Received 22 November 2021; Received in revised form 30 May 2022; Accepted 2 June 2022
 Available online 14 June 2022
 0141-1136/© 2022 Published by Elsevier Ltd.

doi.org/10.1016/j.marenvres.2022.105676

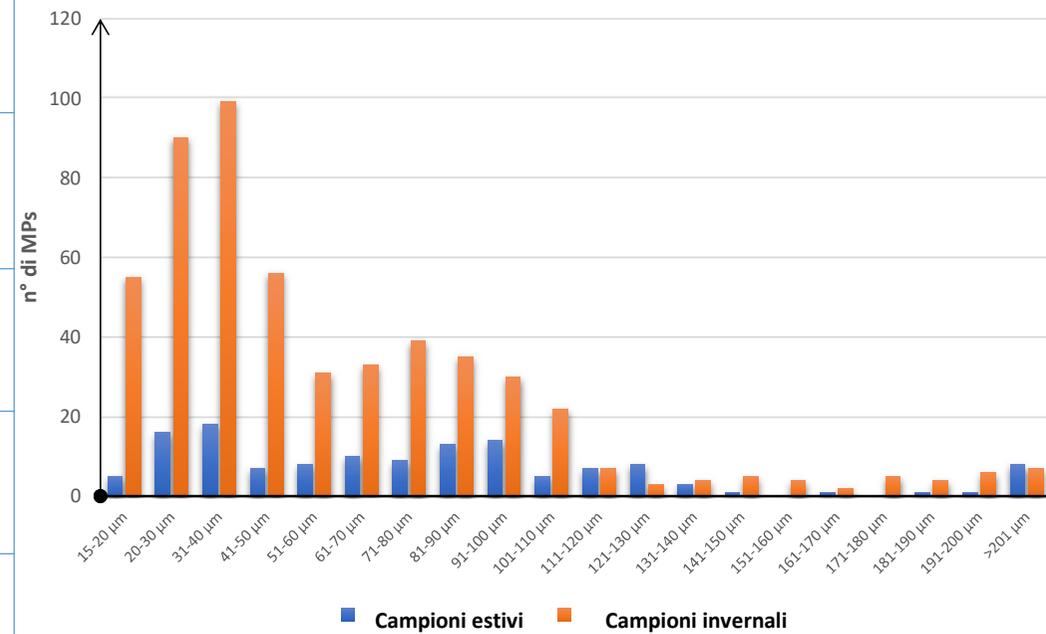


www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia

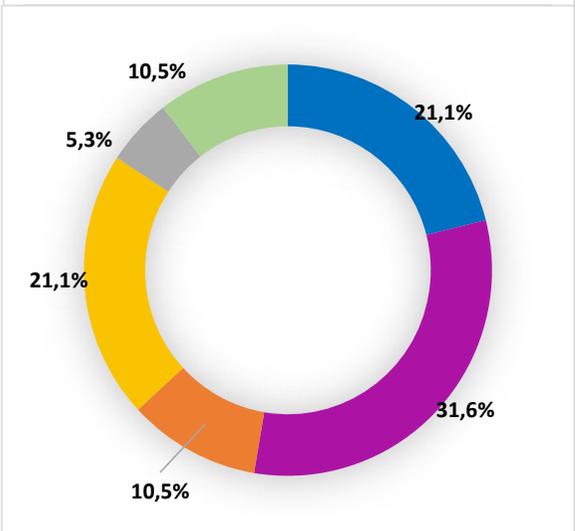
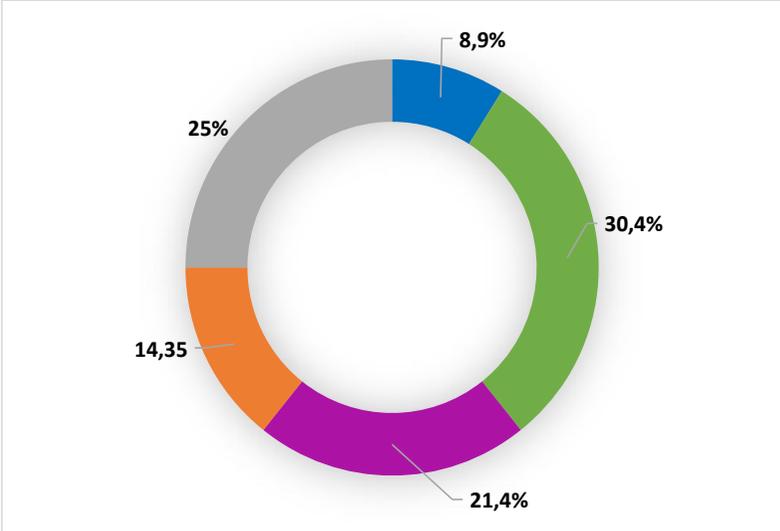
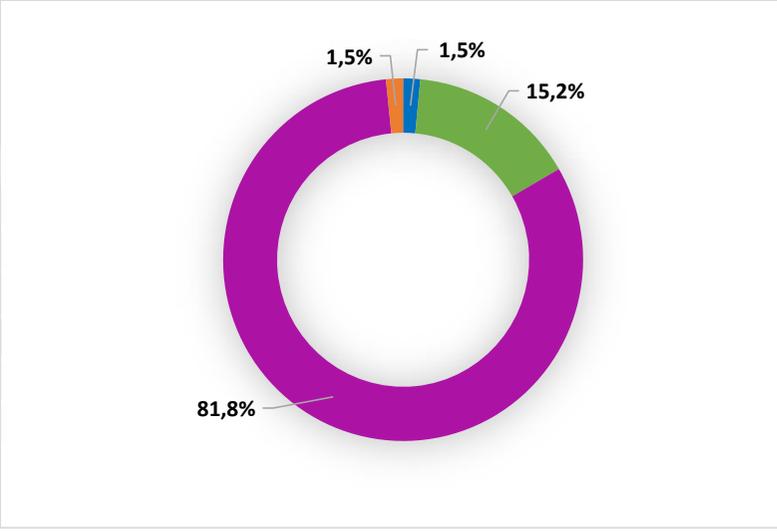
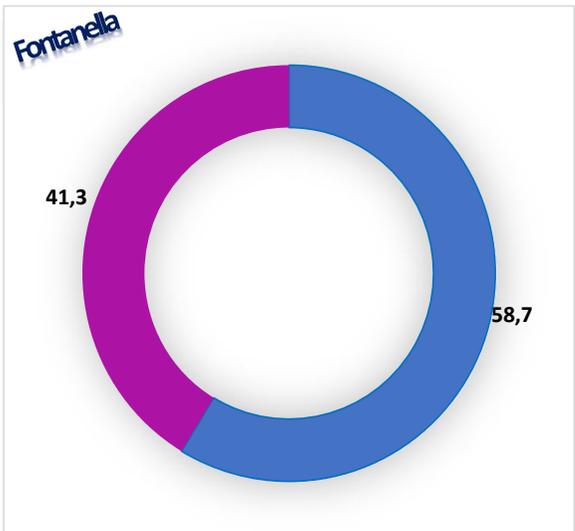
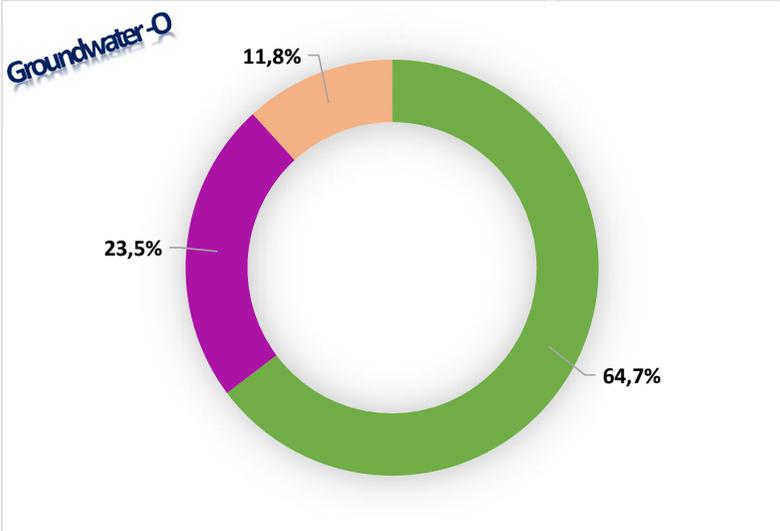
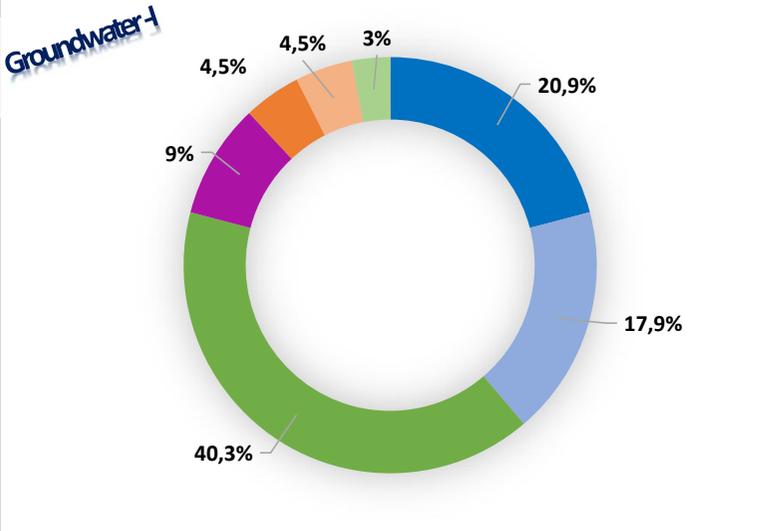


ACQUA & MPs 5/7

Sito di campionamento	Numero di campioni		Periodo Estivo		Periodo Invernale	
	Abbondanza (MPs/L)	CV (%)	Abbondanza (MPs/L)	CV (%)	Abbondanza (MPs/L)	CV (%)
Entrata Impianto di Potabilizzazione (Groundwater -I)	12	12	6 MPs/L	75%	22 MPs/L	92%
Uscita Impianto di Potabilizzazione (Groundwater -O)	12	12	2 MPs/L	131%	9 MPs/L	67%
Fontane Pubbliche	10	10	5 MPs/L	44%	8 MPs/L	93%
Rubinetto domestico	4	10	2 MPs/L	100%	9 MPs/L	125%
Casetta dell'acqua	10	10	0 MPs/L	-	< 1 MPs/L	300%



ACQUA & MPs 6/7



■ PET ■ PTFE ■ PP ■ PE ■ PS ■ EPDM ■ SBC ■ PGMS ■ Cellulose



Art. 13, c.6

Sviluppo di un Metodo Comune entro Gennaio 2024

- Marzo 2022** – Avvio Survey (conclusa il 6 marzo 2022) da parte del *Joint Research Center* (JRC) volto ad armonizzare le conoscenze e le esperienze in tale settore;
- Giugno 2022** – Costituzione del Gruppo Nazionale di Lavoro coordinato da ISS sotto l'egida del Ministero della salute;
- Settembre 2022/Giugno 2023** – Workshops organizzati da JRC per divulgare i dati della *survey* e discutere la bozza del metodo;
- Febbraio 2023** – Recepimento della Direttiva (UE) 2020/2184 in Italia con D.Lgs. 18/23; Istituzione del Centro Nazionale per la Sicurezza delle Acque (CeNSIA)
- CeNSIA** ha ottimizzato un metodo di analisi di MPs in campioni di acqua destinata al consumo umano applicato su campioni reali prelevati lungo la filiera idropotabile;
- Settembre /Novembre 2023** – invio bozza Metodo ufficiale e richiesta pareri da parte degli Stati Membri;
- 11 marzo 2024** – Adozione Atto Delegato 2024/1441.



Art. 19, c.3

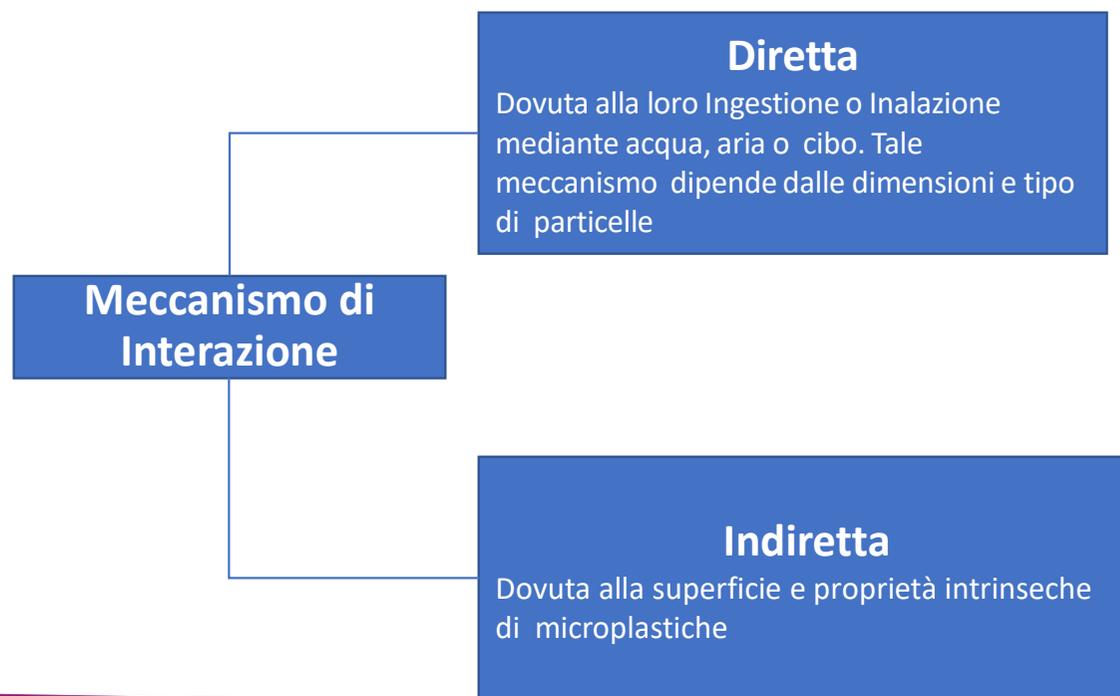
Analisi del Rischio entro Gennaio 2029

- Numero limitato di dati scientifici sui possibili effetti sulla salute umana dovuta all'assunzione di MPs a causa dei limitati studi tossicologici sull'argomento e delle incertezze attribuibili agli studi finora pubblicati;
- Ipotizzati due meccanismi di interazione MPs – organismo: meccanismo diretto (ingestione o inalazione diretta) e indiretto (MPs come *carrier* di altri contaminanti);
- Publicazioni su MPs nell'organismo con relativi possibili effetti.

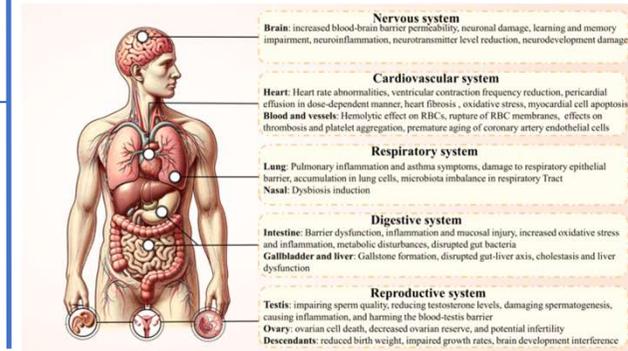
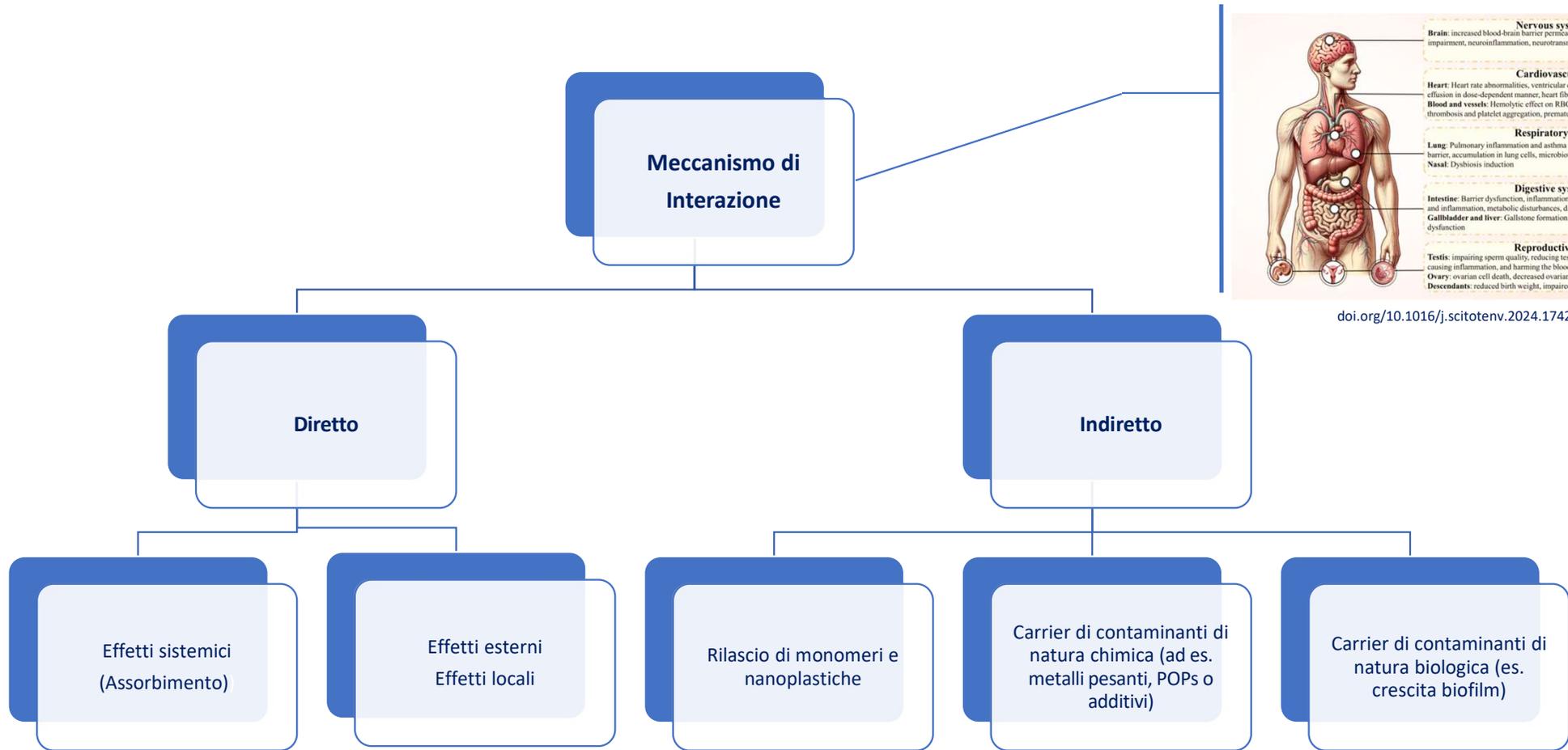


MPs: EFFETTI SULLA SALUTE

L'OMS ha evidenziato che sono ancora significative le incertezze sulla qualità e quantità di dati relativi all'esposizione umana alle microplastiche nell'acqua potabile. Attualmente, è necessaria l'acquisizione di prove scientifiche maggiori e più solide riguardo gli effetti tossicologici che tali contaminanti hanno sulla salute. La difficoltà nello stimare una relazione causa-effetto per le microplastiche è causata dalla loro eterogeneità e dalla esistenza di più vie di trasporto e diffusione con cui potrebbero arrivare all'uomo provocando danni. In tale ottica, si sono ipotizzati **due meccanismi di interazione**



MPs: EFFETTI SULLA SALUTE

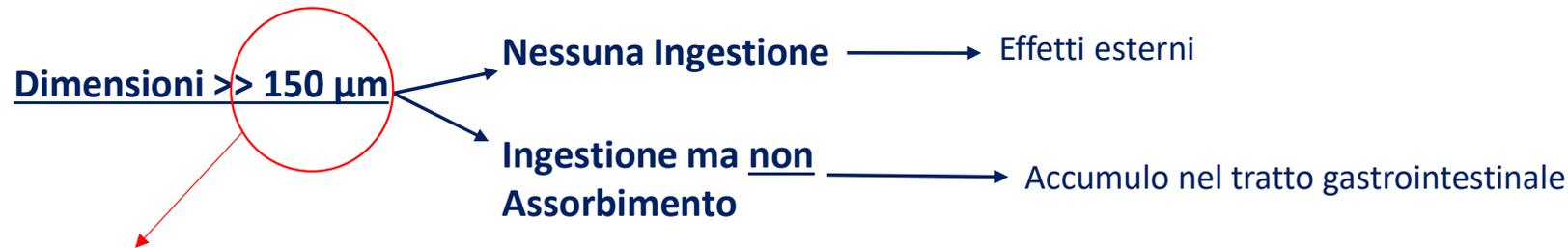


doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.174215

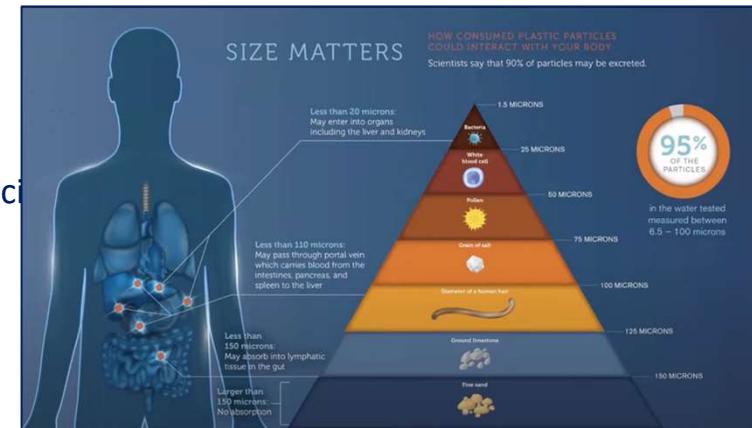
MPs: EFFETTI SULLA SALUTE

MECCANISMO DIRETTO

Assorbimento ed ingestione dipendono dalle caratteristiche dell'apparato buccale (piccoli animali)



Nel 2016 EFSA ha assunto che soltanto particelle di dimensioni inferiori a $150 \mu\text{m}$ possano essere assorbite dall'organismo
(EFSA. *Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood*. 2016;14(6): e04501.)



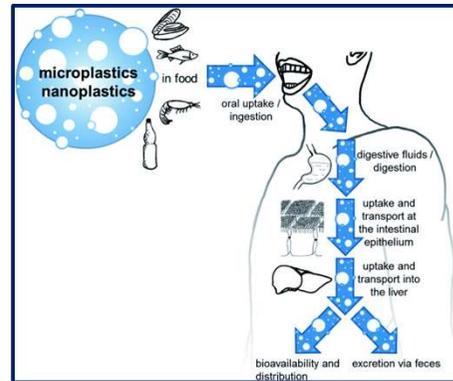
MPs: EFFETTI SULLA SALUTE

MECCANISMO DIRETTO

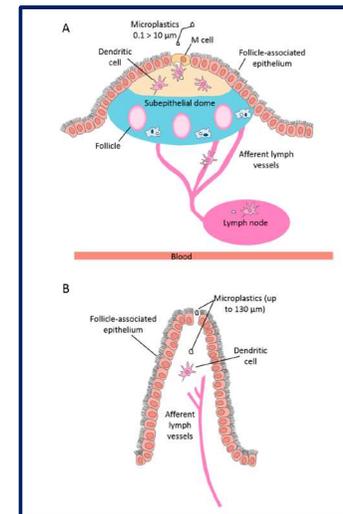
Assorbimento ed ingestione dipendono dalle caratteristiche del sistema respiratorio/digestivo (uomo e animali superiori)



Impatto sul sistema immunitario e sugli organi secondari con traslocazione linfatica e/o circolatoria?
Irritazione locale



Via di ingestione



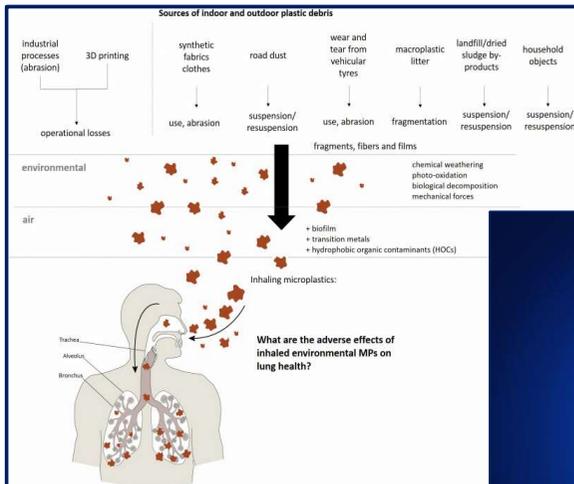
Modelli del percorso di assorbimento

Nanoscale Advances 10 (2020)
Environmental Science and Technology (2017) 51, 12, 6634–6647

MPs: EFFETTI SULLA SALUTE

MECCANISMO DIRETTO

Assorbimento ed ingestione dipendono dalle caratteristiche del sistema respiratorio/digestivo (uomo e animali superiori)



Via di Inalazione

Irritazione respiratoria (Fibre),
Fibrosi interstiziale (Fibre)

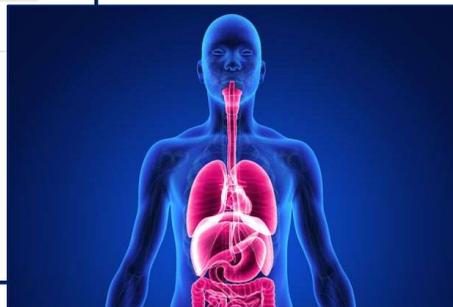
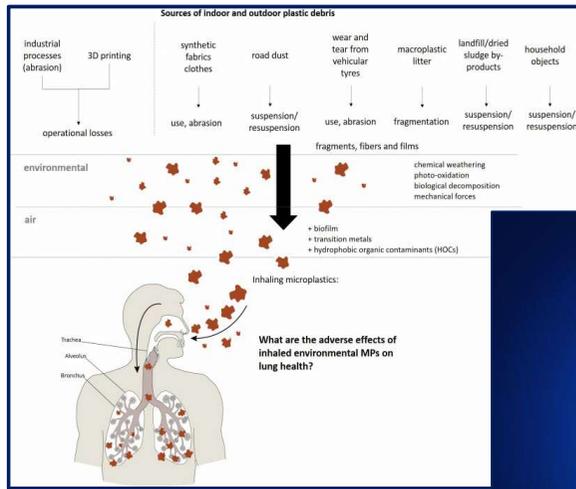
Nanoscale Advances 10 (2020)
Environmental Science and Technology (2017) 51, 12, 6634–6647



MPs: EFFETTI SULLA SALUTE

MECCANISMO DIRETTO

Assorbimento ed ingestione dipendono dalle caratteristiche del sistema respiratorio/digestivo (uomo e animali superiori)



Via di Inalazione

Irritazione respiratoria (Fibre),
Fibrosi interstiziale (Fibre)

Ma anche...

Nanomaterials 2021, 11, 496. <https://doi.org/10.3390/nano11020496>

Ingestion of plastic particles

- From plastic particles-containing food
- From plastic particles-containing drinks

Inhalation of airborne plastic particles

- Indoor from synthetic textiles
- Outdoor from contaminated aerosol from ocean waves, airborne fertilizer particles from drier wastewater treatments, or atmospheric fallout

Factors that affect the absorption of plastic particles in the lungs:

- Hydrophobicity
- Surface charge
- Surface functionalization
- Particle size
- Surrounding protein coronas

Skin contact of plastic particles

- From plastic particles-containing water
- From plastic particles-containing health and beauty products

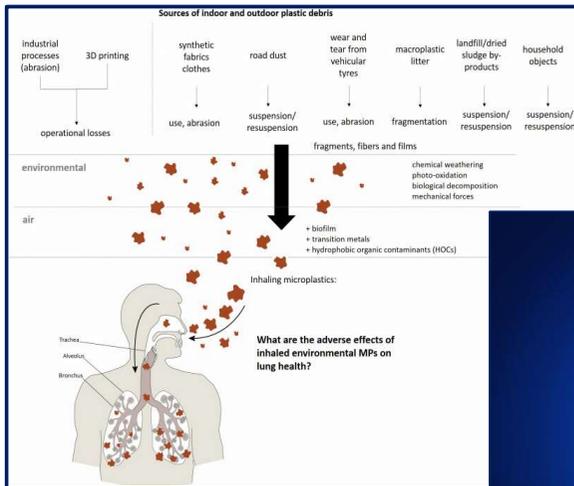
Assorbimento Cutaneo



MPs: EFFETTI SULLA SALUTE

MECCANISMO DIRETTO

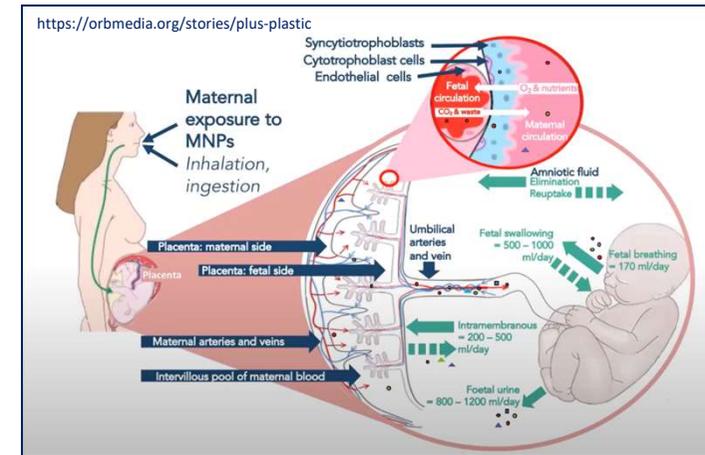
Assorbimento ed ingestione dipendono dalle caratteristiche del sistema respiratorio/digestivo (uomo e animali superiori)



Via di Inalazione

Irritazione respiratoria (Fibre),
Fibrosi interstiziale (Fibre)

Ma anche...



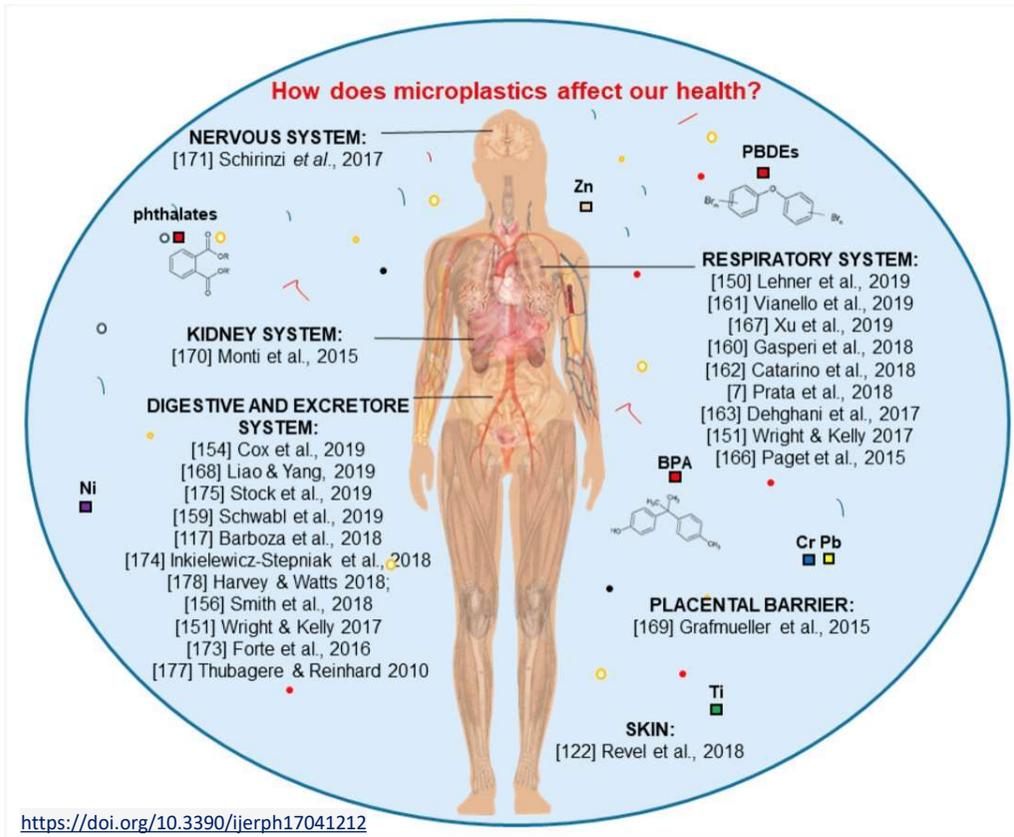
Esposizione fetale

Nanoscale Advances 10 (2020)
Environmental Science and Technology (2017) 51, 12, 6634-6647



MPs: EFFETTI SULLA SALUTE

MECCANISMO DIRETTO



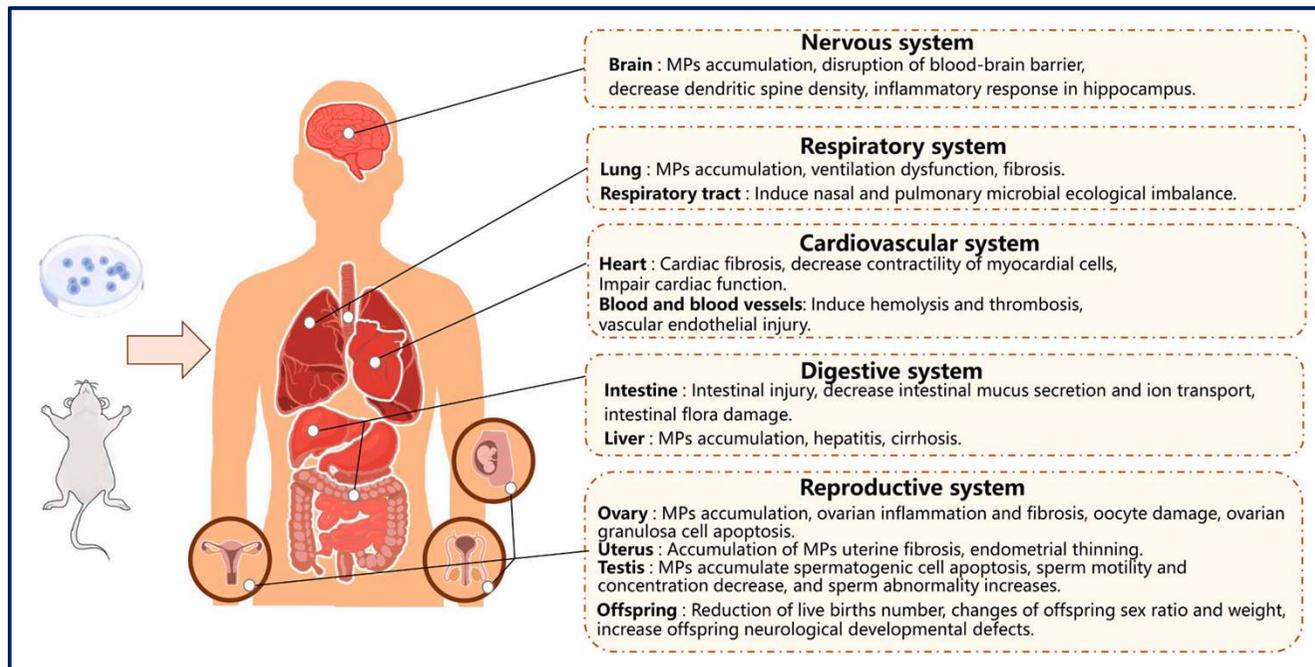
Effetti osservati da primi studi dipendono da diversi fattori:

- dose
- durata di esposizione
- tipo di polimero
- dimensioni delle microplastiche
- forma
- corona molecolare
- eventuali contaminanti adsorbiti
- organi interessati
- suscettibilità individuale

Tali fattori, in particolare le dosi somministrate, devono essere confrontate e rapportate all'assunzione giornaliera e al peso corporeo dell'individuo.

MPs: EFFETTI SULLA SALUTE

MECCANISMO DIRETTO



L'assunzione di MPs comporterebbe un loro accumulo nello stomaco, intestino, fegato e reni oltre che entrare e diffondersi nel sistema circolatorio grazie al meccanismo di endocitosi mediante le cellule M delle placche di Peyer.

Il loro bioaccumulo nei diversi organi bersaglio potrebbero causare:

- infiammazione delle cellule dello stomaco grazie alla loro resistenza ai succhi gastrici;
- Cirrosi o epatiti;
- effetti citotossici, stress ossidativo ed irritazione/infiammazione in cellule polmonari o disfunzioni ventilatorie (e.g. asma);
- Rottura della barriera emato-encefalica e risposte infiammatorie che coinvolgono l'ippocampo;
- Induzione di emolisi e trombosi;
- Alterazione della funzionalità del sistema riproduttivo (con potenziali effetti sul feto).

Sci Tot Environ 903 (2023)
doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.166766
Sci Tot Environ 912 (2024)
doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168946



MPs: EFFETTI SULLA SALUTE

MECCANISMO INDIRECTO

Tale tipo di effetto è dovuto alla superficie e caratteristiche intrinseche di MPs. Tale aspetto non è connesso solo al tipo e dimensione delle particelle di plastica ma anche dovuta alla possibile presenza di altri contaminanti chimici e biologici.



Un ringraziamento particolare



Dott. Luca Lucentini

Direttore
Centro Nazionale per la
Sicurezza delle Acque
(CeNSiA), ISS



Dott.ssa Clara Sette

Ricercatrice
Area Funzionale di Valutazione e
Approvazione di Piani di Sicurezza
dell'Acqua
CeNSiA, ISS



Dott.ssa Daniela Mattei

Direttore
Area Funzionale di Valutazione e
Approvazione di PSA
CeNSiA, ISS



Dott.ssa Serena Silvestri

Dottoranda Università La Sapienza
presso il CeNSiA, ISS



Dott.ssa Valentina Fuscoletti

Ricercatrice
Area Funzionale di Valutazione e
Approvazione di Piani di Sicurezza
dell'Acqua
CeNSiA, ISS



Grazie per l'attenzione

mpacqua@iss.it



www.iss.it/centro-nazionale-sicurezza-delle-acque-censia