

ONE HEALTH: SFIDE E OPPORTUNITÀ PER UN FUTURO SOSTENIBILE

Otranto 04 luglio 2025

BENVENUTI NEL PLASTICENE, UN MARE DI PLASTICA E NON SOLO...

Prof.ssa Dambrosio Angela

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO
DIPARTIMENTO DI MEDICINA VETERINARIA
SEZIONE SICUREZZA ALIMENTARE**

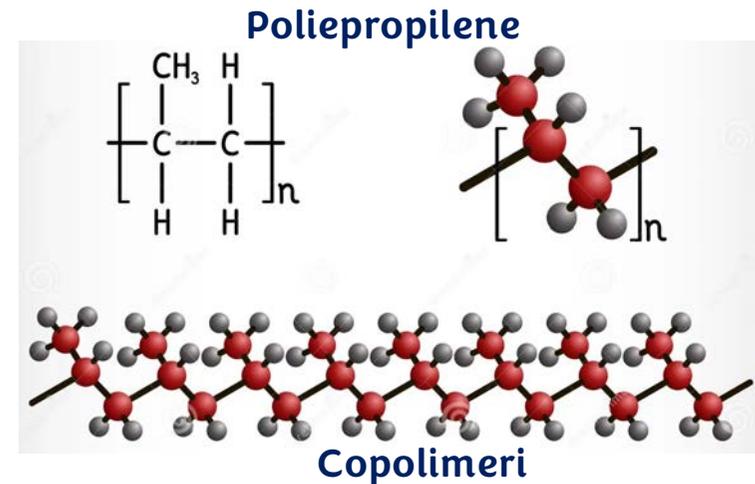
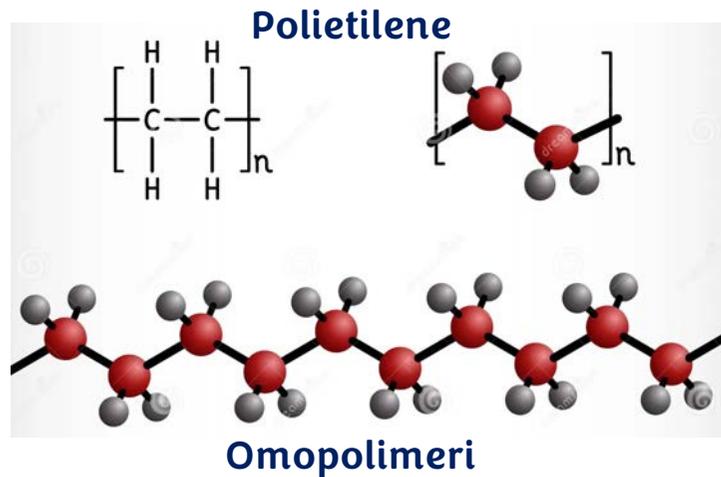
L'evoluzione umana è strettamente legata allo sviluppo ed all'uso di materiali nuovi e diversi

Nei primi anni '50 inizia la produzione di plastica su larga scala con circa due milioni di tonnellate l'anno



Nel 2025 la produzione è passata a più di 600 milioni di tonnellate di plastica. Si stima che la produzione di plastica supererà il miliardo di tonnellate entro il 2050 (PlasticsEurope, 2023).

Il termine "PLASTICA" viene utilizzato per definire un'ampia classe di materiali sintetici o semisintetici, derivanti dalla polimerizzazione di materie prime organiche ed inorganiche come silicio, carbonio, ossigeno e cloruri, estratti dal petrolio o da gas naturali



I polimeri si ammorbidiscono al riscaldamento e sono generalmente definiti materiali "plastici" (pellet di resina plastica vergine e resine miscelate)

Le resine possono essere miscelate con additivi come riempitivi, plastificanti, coloranti,

ECC. (GESAMP, 2015)

**Gli agroecosistemi sono ecosistemi che l'uomo influenza per produrre benefici.
Alcune attività umane hanno impatti negativi sugli ecosistemi**

**CONTAMINANTI
AMBIENTALI**



**SVERSAMENTI DI
IDROCARBURI**

**REGOLATORI DELLA
CRESCITA DELLE PIANTE**



PESTICIDI



MICROPLASTICHE

L'impatto sull'ambiente di macro e microplastiche nei diversi ecosistemi rappresenta un problema di sicurezza alimentare e un potenziale impatto sulla salute umana



Pacific Trash Vortex

Secondo modelli oceanici di flottazione dei detriti plastici fluttuano sulla superficie oceanica mondiale più di 5 trilioni di pezzi di plastica con un peso di oltre 250.000 tonnellate

Plastic waste release caused by COVID-19 and its fate in the global ocean

Yiming Peng^{a,1}, Peipei Wu^{a,1}, Amina T. Schartup^b, and Yanxu Zhang^{a,2}

^aSchool of Atmospheric Sciences, Nanjing University, Nanjing 210023, China; and ^bScripps Institution of Oceanography, University of California San Diego, La Jolla, CA 92037

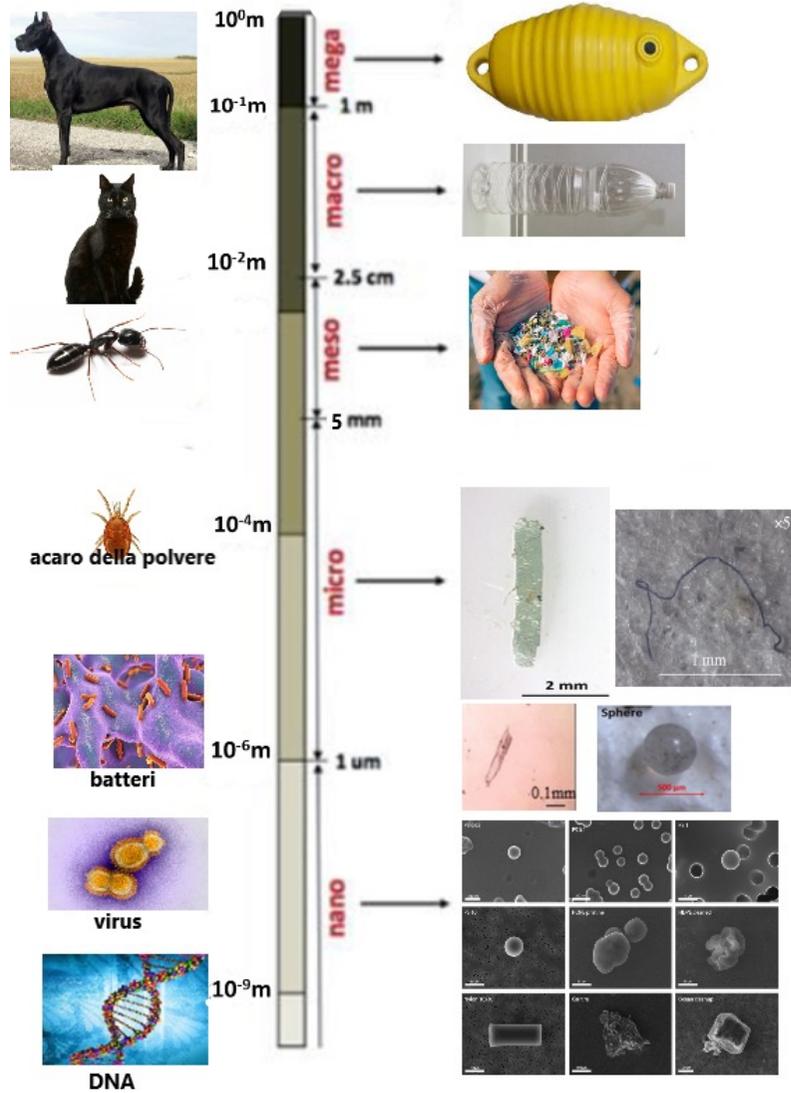
Edited by B. L. Turner, Arizona State University, Tempe, AZ, and approved October 6, 2021 (received for review June 22, 2021)

Check for updates

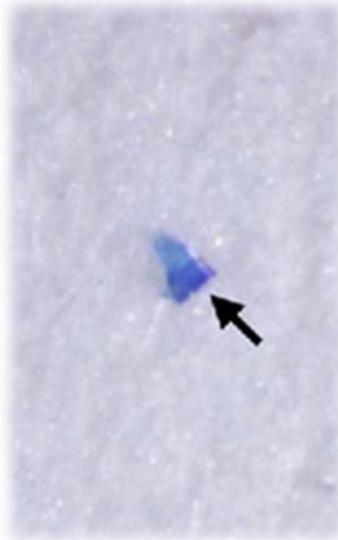
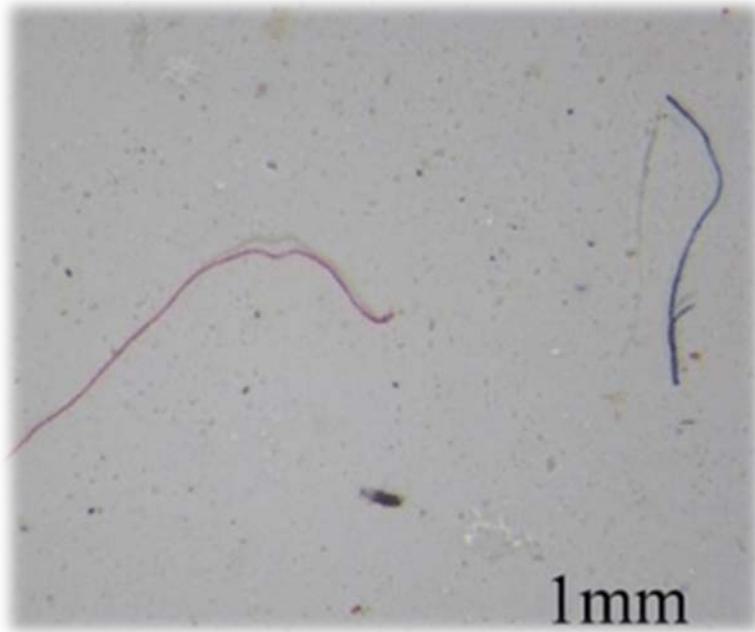
Nell'estate del 2021 sono stati riversati nell'ambiente rifiuti plastici per 8,4 milioni tonnellate costituiti da rifiuti ospedalieri.

25,6 mila tonnellate dei rifiuti plastici sono stati riversati negli oceani producendo micro e macroplastiche

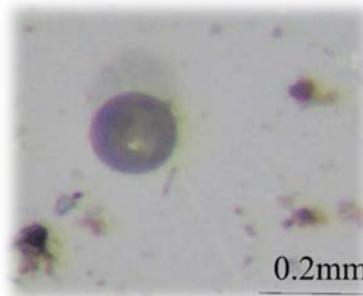
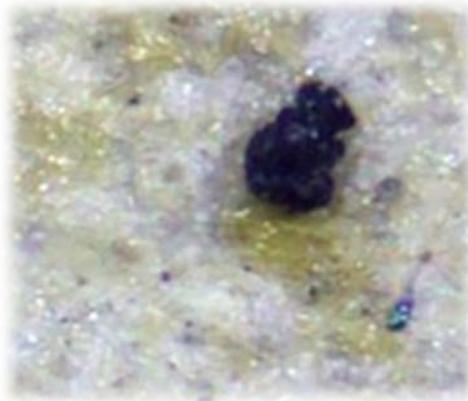
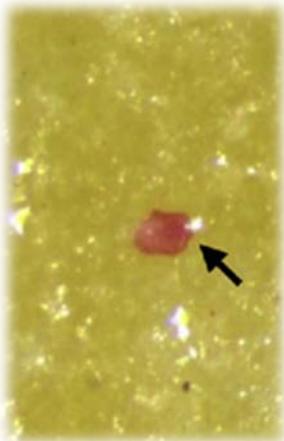
Dimensione dei Detriti Plastici



In base alla dimensione la plastica può essere categorizzata come megaplastica (≥ 1 m), macroplastica (< 1 m), mesoplastica ($< 2,5$ cm) e microplastica (< 5 mm) e nanoplastiche ($< 1 \mu\text{m}$).



Nel 2008 il primo "International Research Workshop on the Occurrence, Effects and Fate of Microplastic Marine Debris", al fine di standardizzare la definizione di **MICROPLASTICA**, fu proposto di considerare un limite massimo di dimensioni, definendo le microplastiche "**particelle di plastica più piccole di 5 mm**" (Arthur et al., 2009).



UNI EN ISO 24187:2023

Microplastiche: particelle solide, insolubili in acqua, dimensioni da $1\ \mu\text{m}$ a $< 1000\ \mu\text{m}$.

Large microplastics: da 1 mm a 5 mm

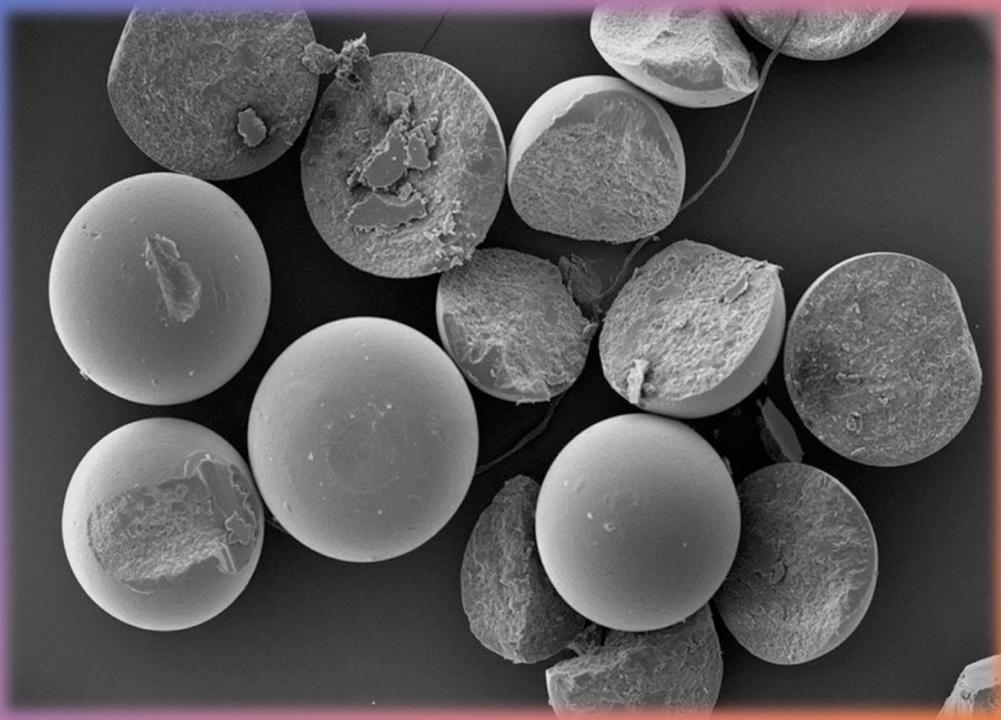
LE MPs POSSONO ENTRARE NEGLI ECOSISTEMI COME PLASTICA PRIMARIA E SECONDARIA

Le **Microplastiche Primarie** sono i detriti di plastica prodotti con una gamma di dimensioni microscopiche



Le **Microplastiche Primarie** includono:

- gli "scrubber" ad uso industriale
- le polveri di plastica utilizzate per lo stampaggio (pellicole e oggetti)
- Pellet di resina vergine di forma sferica o cilindrica
- I prodotti per l'uso domestico come polveri o creme abrasive disinfettanti



Perle di polietilene estratte da un prodotto cosmetico al microscopio elettronica

- **Le microsfere nella formulazione cosmetica (scrub corpo e viso, gel doccia dentifrici). In medicina sono utilizzati anche come carrier di farmaci**

Le **Microplastiche Secondarie** sono il risultato della frammentazione o degradazione di oggetti di plastica più grandi nell'ambiente, ad opera di processi chimici e biologici, che ne riducono l'integrità strutturale e si configurano come particelle di plastica irregolari



Processi di degradazione:

Fotodegradazione, per effetto dell'esposizione alla luce solare è una reazione di ossidazione autocatalitica

Biodegradazione, da parte di microrganismi;

Degradazione termo-ossidativa, per effetto dell'esposizione a temperature moderate;

Degradazione termica, per effetto dell'esposizione a temperature elevate;

Idrolisi: per effetto della reazione con l'acqua

Ogni prodotto in plastica ha una DURATA DI SERVIZIO diversa che determina il passaggio in rifiuti plastici e varia da 1 anno fino a 50 anni



Le dimensioni delle microplastiche ne consentono il trasferimento tra gli ecosistemi: terra, acqua e aria (Okeke et al. 2022).

La contaminazione causata dalle Microplastiche è pervasiva e diffusa, il loro rilievo interessa l'intero globo dall'equatore ai poli nord e sud.

Polo Nord 38-234 MP/m³ (Guo et al. 2020)

FONTI DI INQUINAMENTO PLASTICO TERRESTRE



- **Siti industriali**
- **Urbanizzazione e densità di popolazione**
- **Sistemi di gestione dei rifiuti**
- **Sistemi di gestione delle acque reflue**
- **eventi estremi naturali**
- **Automezzi e autoveicoli**
- **Uso e riciclo in agricoltura di pellicole pacciamanti in plastica** (Ng et al., 2022)
- **Uso di erba artificiale**

FONTI DI INQUINAMENTO PLASTICO ATMOSFERICO



- incenerimento dei rifiuti
- oggetti di plastica uso domestico
- materiali da costruzione
- polveri abrasive
- fanghi di depurazione
- discariche
- i tessuti sintetici degli indumenti, ecc



Le particelle di MPs in aerosol si presentano sotto forma di granuli, schiume, frammenti, fibre e film nell'atmosfera.

Le microplastiche che aderiscono alle particelle di terra/polvere vengono facilmente trasportate dal vento, diventando sospese/risospesi nell'atmosfera e contaminando suolo e acqua

FONTI DI INQUINAMENTO PLASTICO ACQUATICO

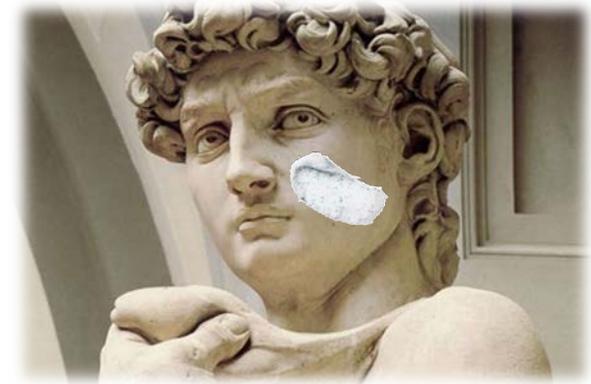


- Zona costiera urbanizzata e industrializzata
- le piattaforme petrolifere e le traversate in mare
- Acque superficiali come fiumi e torrenti e acque sotterranee
- Sistemi di trattamento delle acque reflue
- Turismo costiero, le attività ricreative
- Pesca commerciale, d'altura, le operazioni legate all'acquacoltura.



- I detriti di plastica negli oceani provengono in gran parte dai rifiuti terrestri (80%). Il restante 20% dei rifiuti proviene da fonti oceaniche, soprattutto reti da pesca e reti a strascico. Si stima che i detriti presenti sul fondale del Mar Mediterraneo e dell'Atlantico nord-orientale siano composti principalmente da plastica per il 41% e per il 34% da attrezzi per la pesca abbandonati persi o comunque scartati.
- Polietilene (PE), polipropilene (PP), polistirene (PS), poliestere (PES), cloruro di polivinile (PVC), poliammide (PA), e acetato di polivinile (PVA) sono le microplastiche più comuni nelle acque e nei sedimenti marini. Le microplastiche dominanti sono quelle in PE, PP e PS





Vie di esposizione umana

Le MPs entrano nel corpo umano attraverso tre vie principali:

- inalazione (aria interna ed esterna)
- contatto con la pelle (da prodotti per la cura personale, polvere e tessuti)
- **ingestione (da cibo e acqua)**

Reviews in Food Science and Nutrition



Journal homepage: www.tandfonline.com/journals/bfsn20

Human safety: the impact of microplastics

Czapska, Eliza Knez

Marine Pollution Bulletin 206 (2024)



Contents lists available at ScienceDirect

Marine Pollution Bulletin

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

Occurrence of microplastics in store-bought fresh and processed clams in Italy

Environmental Pollution 207 (2015) 190–195

Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Pollution

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



bianco*

Commercial bivalves from China

Li ^a, Lan Li ^b, Khalida Jabeen ^a, Huahong Shi ^{a,*}

^a and Coastal Research, East China Normal University, Shanghai 200062, China
^b Measurement, Donghua University, Shanghai 201620, China



Environmental Pollution 199 (2015) 10–17

Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Pollution

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



Microplastics are taken up by mussels (*Mytilus edulis*) and clams (*Arenicola marina*) living in natural habitats

Lisbeth Van Cauwenberghe^{a,*}, Michiel Claessens^{1,3}, Mieke Vandegehuchte^{1,3}, Colin R. Janssen^{1,3}

La presenza di microplastiche è un problema sanitario in tutto il mondo che solleva preoccupazioni ecologiche e di sicurezza alimentare.



Article

Occurrence of Microplastics in Commercial Bivalves from Italy

Le microplastiche costituiscono una potenziale minaccia per la salute umana a causa della loro diffusa presenza negli alimenti.

Fonti di MP per l'uomo possono essere alimenti e bevande



Microplastic in cultured oysters

Jia Teng^{a,b,c,1}, Qing Wang^{a,b,1}, Weiwei Zhang^{a,b,c}, Ruiwen Cao^{a,b,c}, Jianmin Zhao^{a,b}

Le MPs sono **BIODISPONIBILI** per molti organismi marini a differenti livelli trofici nella catena alimentare

UCCELLI ITTIOFAGI, MAMMIFERI MARINI, PESCI, INVERTEBRATI, MOLLUSCHI BIVALVI, OLOTURIE E ZOOPLANCTON

Le MPs sono **BIOACCUMULATE** all'interno dell'organismo (branchie, fegato e intestino) per l'incapacità di questi organismi di degradare i polimeri sintetici delle MPs

BIOMAGNIFICAZIONE negli organismi più complessi, causando infiammazione, accumulo di lipidi a livello epatico, stress ossidativo e anche alterazione dell'espressione genica

**EFFETTI DANNOSI
NEI PESCI**

- malnutrizione, perdita di energia e mortalità
- effetti comportamentali: riduzione della mobilità e della capacità di nuotare
- effetti morfologici: ritardo nella crescita, difficoltà respiratorie per accumulo delle micro e nanoplastiche negli epitelii delle branchie.



Presenza di Microplastiche nei Pesci

Indonesia (mercati)

55% dei campioni contaminate da frammenti

Specie: Sgombro indiano (*Rastrelliger kanagurta*)

- Scorfani (*Decapterus macrosoma*)
- Aringa a strisce argentate (*Spratelloides gracilis*)
- Pesci Carangidae
- Rabbitfish

Incidenza media di 5,03 MPs/individuo

California (mercati)

67% dei campioni contaminate da fibre

Specie: Acciuga del Pacifico (*Engraulis mordax*)

- Sgombro del Pacifico (*Scomber japonicus*)
- Yellowtail rockfish (*Sebastes flavidus*)
- Branzino striato (*Morone saxatilis*)

Incidenza media di 2,03 MPs/individuo (Rochman et al 2015)

Oceano Atlantico nord-orientale (150 campioni)

Specie: Spigola (*Dicentrarchus labrax*)

- Sugarello (*Trachurus trachurus*)
- Lanzardo (*Scomber colias*)

Presenza di MPs in: Tratto gastroenterico, Branchie, Muscoli dorsali (32% presenza MPs 0,054 particelle/g)

Tipologi di MPs: principalmente fibre (PE, PS) (Barboza et al., 2020)



Presenza di Microplastiche nei Pesci del Mar Mediterraneo

Adriatico settentrionale

- Sogliola (*Solea solea*): 95% contaminati (tratto gastroenterico)

Mar Mediterraneo / Tunisia

- Bianchetto (*Sardina pilchardus*): 70-400 MP/g
- Orata (*Sparus aurata*) - allevata e selvatica
- Triglia di scoglio (*Mullus surmuletus*): 90-900 MP/g (fibre)
- Sogliola (*Solea solea*)

Tipo di MPs: principalmente fibre

Adriatico

- Sarda (*Sardina pilchardus*): 100% contaminata (gastrointestinale e fegato)

Tipo di MPs: frammenti, fibre, plastica dura

Mar Mediterraneo / Atlantico

- Nasello (*Merluccius merluccius*): 100% contaminato
- Aree: Mediterraneo, costa portoghese/spagnola

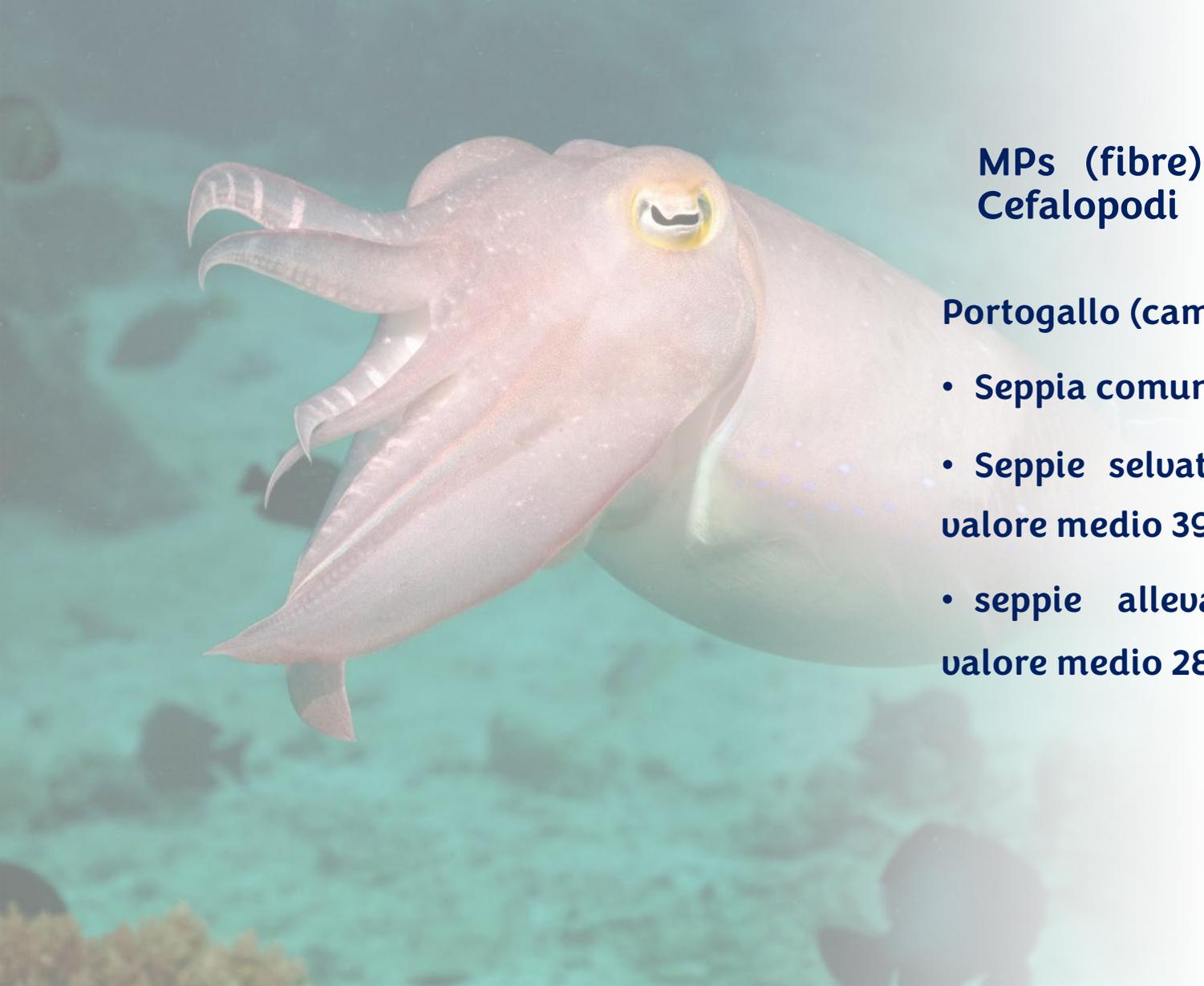
Tipo di MPs: frammenti, fibre, film, pellet, sfere

Mar Mediterraneo - Triglia

- Triglia (*Mullus barbatus*): 67% contaminata (stomaco, intestino)

Tipo di MPs: frammenti, film, pellet, fibre, plastica dura





MPs (fibre) nei tratto digerente dei Cefalopodi

Portogallo (campionati in mercati):

- Seppia comune (*Sepia officinalis*)
- Seppie selvatiche: 27-52 MPs/individuo, valore medio 39 MPs/individuo
- seppie allevate: 11-45 MPs/ individuo, valore medio 28,5 MPs/individuo (Oliveira et al. 2020)

Microplastiche nei Crostacei

Scozia - Fiume Clyde

- Scampo (*Nephrops norvegicus*): 83% dei campioni contaminati
- Organo colpito: stomaco
- Tipo di MPs: filamenti e masse aggrovigliate

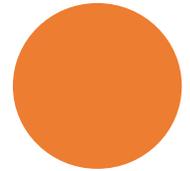
Supermercati di Singapore (Malesia, Ecuador)

- Gambero del Pacifico (*Penaeus vannamei*)
- Gambero atlantico (*Pleoticus muelleri*)
- Gambero indiano (*Fenneropenaeus indicus*)
- Tratto colpito: gastroenterico
- Tipo di MPs: pellicole, frammenti, fibre

Assorbimento MPs può essere accidentale o selettivo (foraggiamento, tana)

Granchio di mare (*Carcinus maenas*): ingerisce MPs da cozze e tramite branchie

Aragoste femmine trattengono MPs più a lungo (mute meno frequenti)



Alcuni studi hanno rappresentato la media di microplastiche per individuo per la
carpa comune 2,5 MP/individuo
carpa crociera: 1,9 MP/ individuo
carpa argentata: 3,8 MP/ individuo

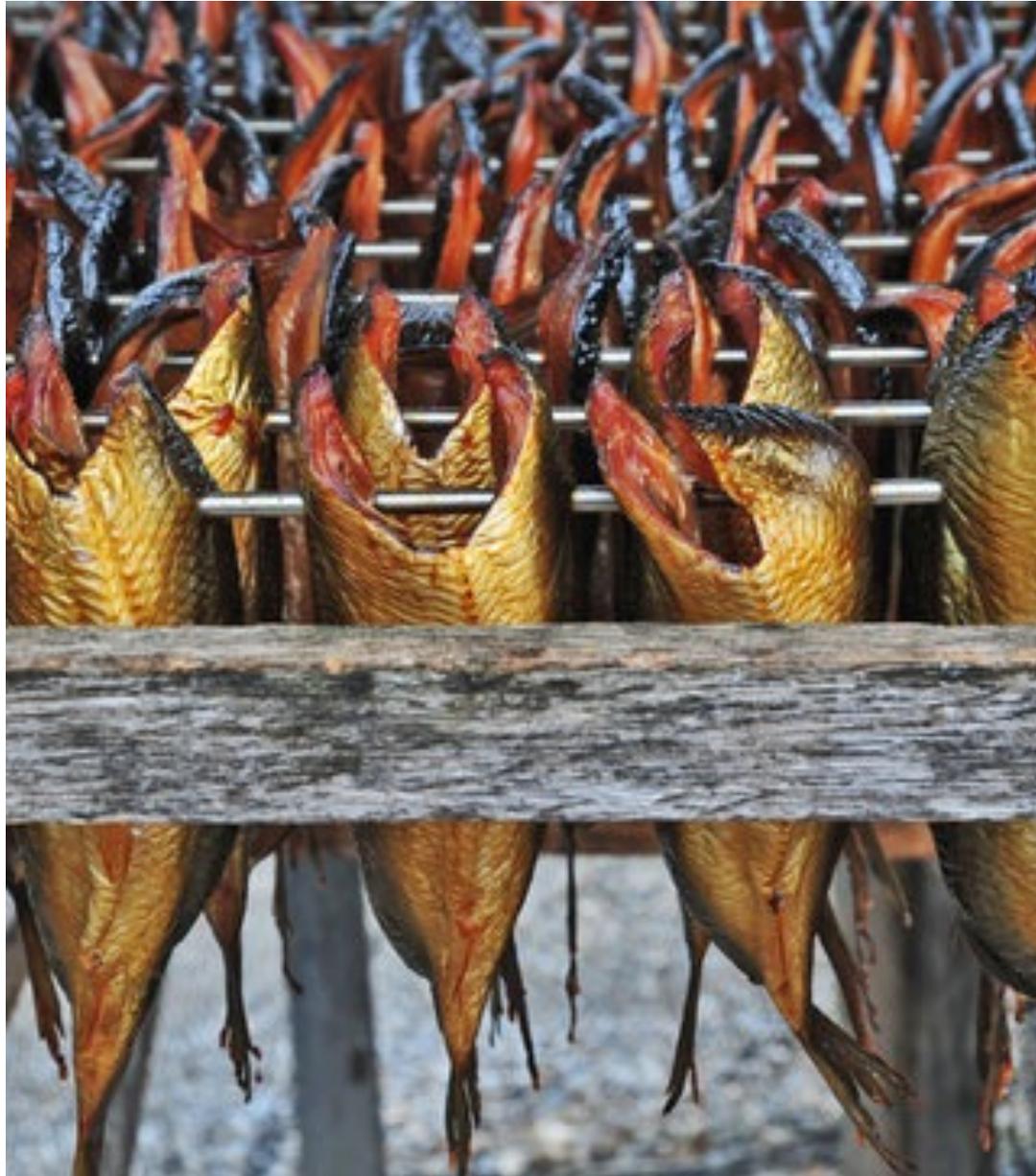




Iran, 7 brand di tonno in scatola

Tonno indopacifico (*Thunnus tonggol*), tonno pinna gialla (*Thunnus albacares*) e maccarello reale (*Scombermorus commerson*)

- **MPs: compresi tra 0.05 e 0.22 MPs/g muscolo, fibre, frammenti e pellicole**
- **utilizzo di sale contaminato**
- **contatto dei materiali plastici con i pesci durante le fasi di lavorazione e inscatolamento**
- **contatto muscoli con il tratto gastroenterico contaminato**



Campionato in Supermercati e pescherie in Taiwan e Sri Lanka

Provenienza: Cina continentale, Giappone, Corea del Sud, Sri Lanka, Taiwan, Thailandia e Vietnam

14 differenti specie di pesce essiccato (acciughe, aringhe, spratelli)

MPs tra 0,02 e 1,92 MPs/individuo

MPs tra 0,10 e 0,56 MPs/g muscolo

Le fibre rappresentano 80% del totale delle microplastiche

Polimeri: PE (35%), PET (26%), PS (18%)

(Piyawardhana et al., 2022)

Conteggio medio di microplastiche per prodotti ittici marini essiccati provenienti da diversi Paesi asiatici (Piyawardhana et al., 2022)

| Country | Sample ID | Scientific name of fish | Number of fish | Sample D.W. (g) | Count of microplastic items | Microplastic items per individual fish | Microplastic items per gram of fish |
|-------------|-----------|----------------------------------|----------------|-----------------|-----------------------------|--|-------------------------------------|
| Taiwan | TW-A | <i>Spratelloides</i> spp. | 131 ± 4 | 20.18 ± 0.05 | 3 ± 0 | 0.02 ± 0.0 | 0.15 ± 0.0 |
| | TW-B | <i>Spratelloides</i> spp. | 45 ± 1 | 20.42 ± 0.02 | 4 ± 0 | 0.09 ± 0.0 | 0.20 ± 0.0 |
| | TW-C | <i>Spratelloides gracilis</i> | 125 ± 6 | 20.08 ± 0.03 | 2 ± 0 | 0.02 ± 0.0 | 0.10 ± 0.0 |
| | TWP-D | <i>Spratelloides gracilis</i> | 24 ± 0 | 20.46 ± 0.00 | 0 ± 0 | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 |
| Thailand | TH-E | <i>Stolephorus</i> spp. | 612 ± 11 | 20.05 ± 0.10 | 2 ± 0 | 0.0 ± 0.0 | 0.10 ± 0.0 |
| | TH-F | <i>Stolephorus</i> spp. | 792 ± 9 | 19.99 ± 0.03 | 2 ± 0 | 0.0 ± 0.0 | 0.10 ± 0.0 |
| | TH-G | <i>Stolephorus</i> spp. | 86 ± 0 | 20.17 ± 0 | 0 ± 0 | 0.0 ± 0.0 | 0.00 ± 0.0 |
| Japan | JA-H | <i>Etrumeus micropus</i> | 18 ± 0 | 19.96 ± 0.04 | 8 ± 0 | 0.44 ± 0.0 | 0.40 ± 0.00 |
| | JA-I | <i>Etrumeus micropus</i> | 6 ± 0 | 20.43 ± 0.31 | 12 ± 1 | 1.92 ± 0.12 | 0.56 ± 0.03 |
| | JA-J | <i>Encrasicholina heteroloba</i> | 18 ± 0 | 20.61 ± 0.07 | 5 ± 1 | 0.25 ± 0.04 | 0.22 ± 0.04 |
| China | CH-K | <i>Ammodytes personatus</i> | 20 ± 2 | 20.23 ± 0.26 | 8 ± 1 | 0.39 ± 0.08 | 0.37 ± 0.04 |
| South Korea | KO-L | <i>Encrasicholina heteroloba</i> | 32 ± 1 | 20.09 ± 0.14 | 4 ± 0 | 0.13 ± 0.01 | 0.20 ± 0.0 |
| Vietnam | VI-M | <i>Spratelloides gracilis</i> | 43 ± 1 | 20.10 ± 0.11 | 3 ± 0 | 0.07 ± 0.0 | 0.15 ± 0.0 |
| Sri Lanka | SL-N | <i>Spratelloides delicatulus</i> | 20 ± 2 | 20.47 ± 0.11 | 6 ± 1 | 0.29 ± 0.07 | 0.27 ± 0.04 |

Le aringhe del Pacifico essiccate (*Etrumeus micropus*) sono la specie maggiormente contaminata.

Zona di provenienza: Il mare del Giappone e della Cina zona del oceano Pacifico particolarmente contaminati

Lavorazione: contatto dei materiali plastici con i pesci durante le fasi di lavorazione e confezionamento

Contaminazione durante l'eviscerazione

I mitili sono stati utilizzati ampiamente come indicatori biologici nel monitoraggio delle tendenze dell'inquinamento antropogenico da MPs

sono ampiamente distribuiti globalmente

facilmente accessibili

alta tolleranza a diversi parametri ambientali marini (salinità, temperatura, livelli di ossigeno e disponibilità di cibo)

rappresentativi alimentari bentonici

accumulano inquinanti forniscono dati sulla concentrazione e biodisponibilità di inquinanti nel mare

i mitili forniscono cibo e habitat a molte specie acquatiche

sono anelli collegamento tra gli ecosistemi pelagici e bentonici

sono bioaccumulatori trasportano inquinanti marini a livelli trofici più alti nella catena alimentare

sono un importante fonte proteica per l'uomo da migliaia di anni

forniscono dati per la valutazione del rischio per la salute umana associati all'inquinamento marino



Microplastiche in Molluschi Bivalvi

Asia e Sud America

Cina: 9 specie di bivalvi

incidenza di MPs 2,1-10,5 MP/g | 4,3-57,2 MP/individuo (Li et al., 2015)

Brasile:

Crassostrea gigas, *Mytilus chilensis*, *Placopten magellanicus*, *Perna perna*

tipologia di prodotto: freschi, cotti, congelati
Incidenza di MPs 1,64 MP/g | 10,69 MP/individuo (Bom e Sa, 2022)

Corea del Sud:

Crassostrea gigas, *Mytilus edulis*, *Tapes philippinarum*, *Patinopecten yessoensis*

Incidenza di MPs: 0,15 MP/g | 0,97 MP/individuo (Cho et al., 2018)

Tailandia:

• 90 campioni di *Perna viridis*

Incidenza di MPs 1,53 MP/g | 7,32 MP/individuo (Imasha e Babel, 2021)

Regno Unito:

Mytilus edulis

- Fresco: 0,9 MP/g
- Lavorato: 1,4 MP/g (Li et al., 2018)

Germania:

- *Mytilus edulis*: 0,36 MP/g
- *Crassostrea gigas*: 0,47 MP/g (Van Cauwenberghe et al., 2014)

Spagna:

- *Donax trunculus*, *Bolinus brandaris*, *Ensis siliqua*, *Tapes decussatus*, *Crassostrea gigas*, *Mytilus galloprovincialis*
- Incidenza di MPs: 0,54-8,17 MP/g | fino a 32,0 MP/individuo
(Exposito et al., 2022)

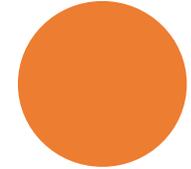
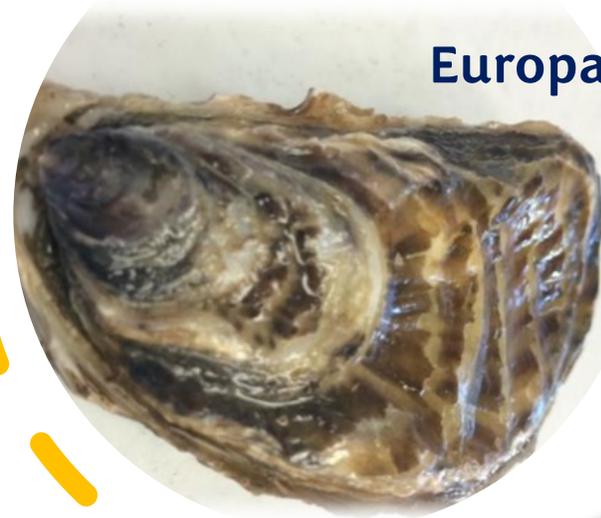
Tunisia:

- *Mytilus galloprovincialis*, *Ruditapes decussatus*, *Crassostrea gigas*
- Incidenza di MPs: 1,03 MP/g (Abidli et al., 2019)

Grecia:

- *Mytilus galloprovincialis*
- Incidenza di MPs: 1,9 MP/individuo (Dinka et al., 2018)

Europa e Mediterraneo



Mediterraneo - Italia

Bari. Campioni di cozze (*Mytilus galloprovincialis*) valore medio di 1,59 MP/g e 6,51 MP/individuo (Dambrosio et al.,2023)

Bari. Campioni di ostriche (*Cassostrea gigas*) provenienti da Paesi Bassi e Francia (aree FAO 27,4 e 27,7) Nei campioni di ostriche, i valori medi compresi tra 0,41 e 0,71 MP/g e 12 e 18,83 MP/individuo (Quaglia et al., 2023)

Cesenatico – Olbia- La Spezia - Talamone. Campioni di mitili (*Mytilus galloprovincialis*) 8,03 MP/g e di 6,3 MP/individuo. Maggiore accumulo nei campioni di Cesenatico 9,2 MP/g e di 12,4 MP/individuo (Renzi et al., 2018).

Sicilia. Campioni di mitili (*Mytilus galloprovincialis*) dal Mar Mediterraneo (zona FAO 37) e *Mytilus edulis* e *Mytilus chilensis* di altre aree di produzione (FAO 27 e 87) freschi e lavorati (precotte surgelate). Valore medio nelle cozze fresche 0,20 MP/g e 0,40 MP/individuo. Valori medi nei prodotti lavorati 0,9 MP/g e 0,17 MP/individuo (Nalbone et al.,2021)



Article

Occurrence and Characterization of Microplastics in Commercial Mussels (*Mytilus galloprovincialis*) from Apulia Region (Italy)

Angela Dambrosio ¹, Stefania Cometa ², Flavia Capuozzo ^{1,*}, Edmondo Ceci ¹, Michele Derosa ³ and Nicoletta Cristiana Quaglia ¹



Italian Journal of Food Safety 2023; volume 12:10906

Preliminary survey on the occurrence of microplastics in bivalve mollusks marketed in Apulian fish markets

Nicoletta Cristiana Quaglia,¹ Flavia Capuozzo,¹ Edmondo Ceci,¹ Stefania Cometa,² Angela Di Pinto,¹ Anna Mottola,¹ Roberta Piredda,¹ Angela Dambrosio¹

¹Veterinary Medicine Department, University of Bari Aldo Moro, Valenzano; ²Jaber Innovation s.r.l., Rome, Italy

Altri Alimenti e Microplastiche

Miele

- Fibre, Frammenti: range di MPs tra 0,009 – 0,66 MP/g
- Origine: ambientale (api o lavorazione) (Liebezeit & Liebezeit, 2013)

Birra (24 marche tedesche)

- Fibre, Frammenti, Granuli: range di MPs tra 0,002 – 0,109 MP/mL
- Origine: aria, materiali di produzione, bottiglie, materie prim (Liebezeit & Liebezeit, 2014)

Lumache di terra (*Helix spp.*) 85 campioni, contaminati il 51,75% (44 su 85)

- MPs: 0,92 MP/campione (Panebianco et al., 2021)

Latte - Messico. 23 campioni di latte (5 marchi internazionali e 3 locali) con un range compreso tra 1 e 14 MP/l

Carne - Presenza di MPs in: Pollo → contaminazione da suolo

Manzo → contaminazione da vassoio in polistirene estruso (XPS) e film di chiusura

Riso - prodotto in India, Pakistan, Australia e Thailandia e acquistato in Australia presentava 3,7 MP/100g se non lavato e 2,8 MP/100g se lavato.

Acqua di rubinetto: 81% dei campioni (159 fonti globali) contengono MPs

Acqua in bottiglia: 93% dei campioni (259 campioni, 11 marche) contengono MPs

Frutta e verdura (Sicilia): microparticelle da 1,51 μm (carote) a 2,95 μm (lattuga)

Radici (lattuga, grano, cetriolo) assorbono MPs da suolo e acqua. Assorbimento causato nel punti di fessura nelle nuove radici laterali.

Sale da cucina (15 marche, Cina):

- Sale marino: 0,55–0,68 MP/g
- Sale di lago: 0,043–0,36 MP/g
- Sale di roccia/pozzo: 0,007–0,20 MP/g

Zucchero: 7 campioni analizzati (confezionati + sfusi) dal Bangladesh

- Contenuto medio: 343,7 MP/kg
- Tipi principali di MPs: fibre, frammenti, film, sferule

Fonti di contaminazione: lavorazione (aria dagli essiccatoi), macchine da cucire industriali, altre fonti: grembiuli, guanti, attrezzature



Contaminazione da microplastica da imballaggi alimentari

La plastica è un materiale flessibile, leggera, attraente ed economica; aiuta a conservare, proteggere, promuovere e trasportare gli alimenti
il materiale per l'imballaggio alimentare è considerato inerte, non deve reagire con gli alimenti o non deve rilasciare sostanze chimiche agli alimenti

Il 40% della produzione globale di plastica è utilizzato per gli imballaggi. Rappresenta una delle principali fonti di microplastica

(Kornelia Kadac-Czapska et al., 2024)

Le MP vengono rilasciate

- dai sacchetti per la cottura del riso (Polietilene - PE)
- dai sacchetti per i cubetti di ghiaccio (PE)
- dalle bustine da tè (Nylon)
- bottiglie d'acqua (Polietilene Tereftalato - PET)
- cartoni per bevande (PE)
- confezioni di plastica (PET)
- bicchieri di plastica monouso (Polipropilene- PP)
- MPs di Polistirene espanso estruso (XPS) intrappolate nella carne confezionata con vassoi in XPS e film sigillante
- MPs in biberon di Polipropilene



Sostanze persistenti, bioaccumulabili e tossiche (PBT)

Le microplastiche hanno proprietà idrofobiche agiscono come raccoglitori di inquinanti contengono:

❖ miscele di sostanze chimiche
aggiunte durante la produzione



monomeri, oligomeri,
plastificanti e
ritardanti di fiamma

❖ contaminanti assorbiti
dall'ambiente circostante



policlorobifenili (PCB)
idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
pesticidi clorurati
metalli pesanti
antibiotici

Detriti plastici marini raccolti dal Vortice subtropicale del Nord Pacifico:

- 50% conteneva PCB
- 40% conteneva pesticidi (es. DDT)
- 80% conteneva IPA

Pellet di plastica dalle spiagge: Composizione variabile di IPA, il Polibutilene tereftalato (PBT) è una sostanza idrofobica, resistente alla degradazione, Persiste anni nell'ambiente

Plastisfera

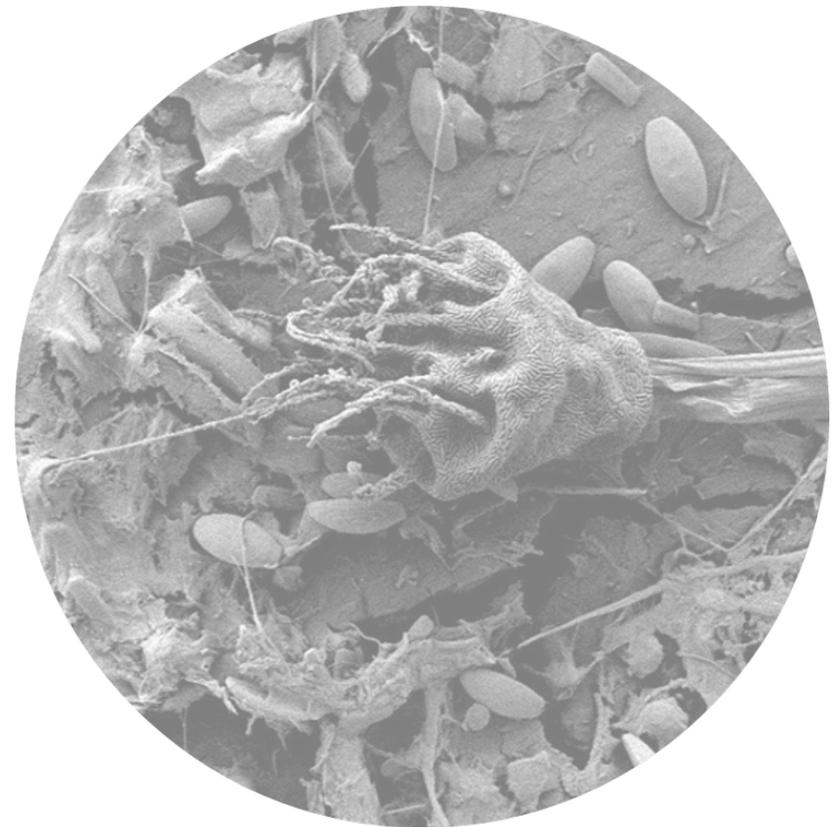
Gli MP tendono a ricoprirsi rapidamente di uno strato organico di proteine e altre biomolecole noto come **ECOCORONA**

L'ecocorona determina l'ulteriore interazione degli MP con cellule viventi e persino con interi tessuti, attirando i batteri degli ambienti acquatici.

I batteri si attaccano alla superficie del MP portando alla formazione di un **Biofilm**

I biofilm sono strutture stratificate multi componenti costituite da acqua (95%), da materia polimerica extracellulare (EPS) e dai microrganismi.

Questo ecosistema si forma sui detriti di plastica e viene definito "**PLASTISFERA**"



La presenza di i dinoflagellati *Ostreopsis* sp., *Coolia* sp.e *Alexandrium taylori* sui detriti plastici del Mediterraneo

Il genere *Vibrio* che comprende diverse specie patogene per pesci e uomini, è considerate un colonizzatore precoce di MP

V. parahaemolyticus, *V. cholerae* e *V. vulnificus* sono stati isolati dalla superficie di particelle di polipropilene (PP) e polietilene (PE)

Pseudomonas spp., *Aeromonas salmonicida* e *Campylobacter* spp. sono stati rilevati su particelle di PE



METODI DI IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE MICROPLASTICHE

**Non sono standardizzati protocolli specifici per ciascuna matrice di
origine ambientale e alimentare**

La norma **UNI EN ISO 24187:2023 definisce i principi generali per l'analisi
delle microplastiche nell'ambiente acque e sedimenti**

- Sono stati descritti diversi metodi di estrazione con l'utilizzo di acidi e basi.

- Il rapporto con la matrice organica è di 1:20 utilizzo di soluzioni:

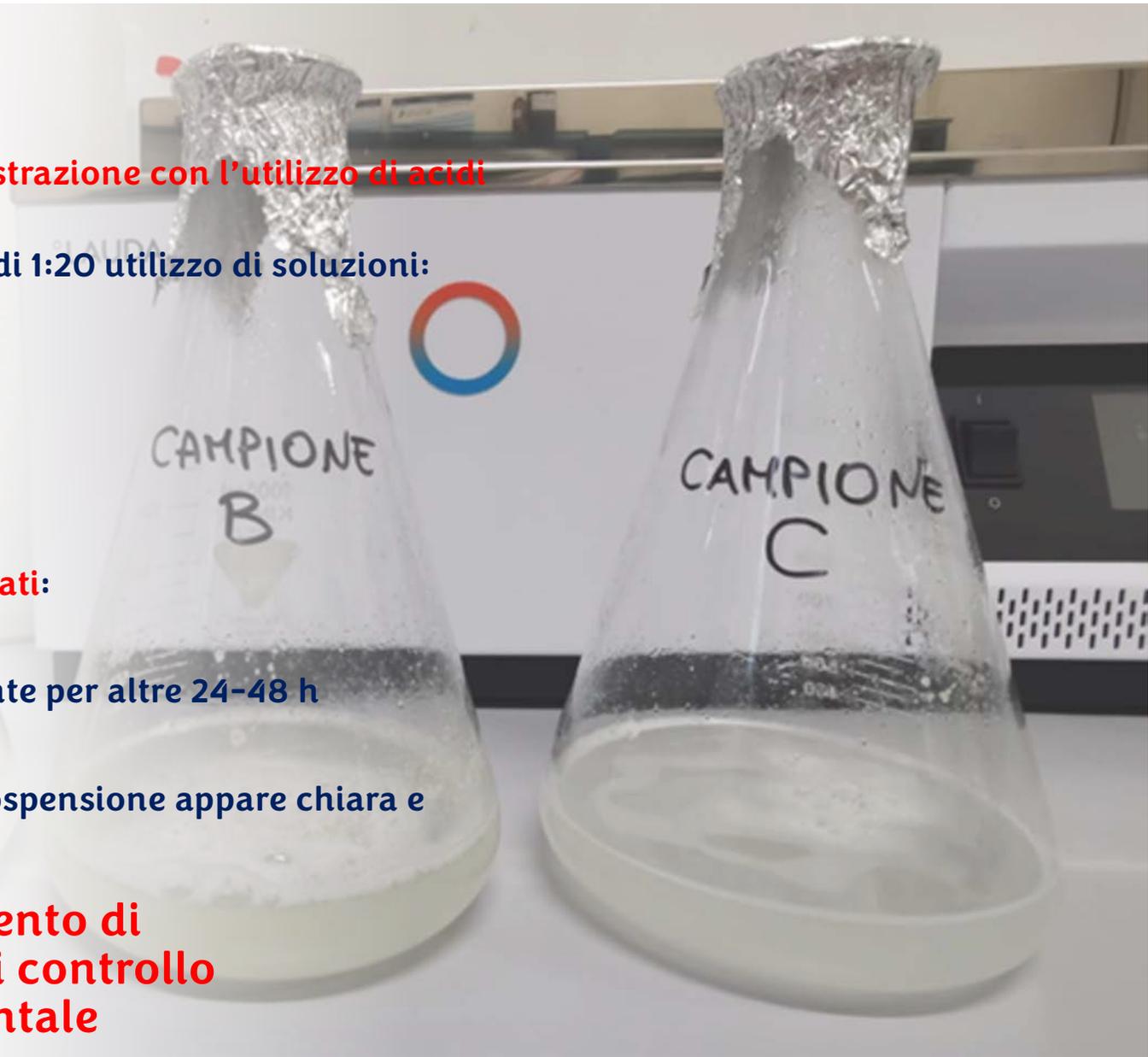
- 30% H_2O_2 (mitili, miele e zucchero)
- 10% di KOH (tratti digestivi pesci)
- HNO_3 (22,5 M) (mitili e ostriche)
- miscela di diversi solvent

- Il campione e la soluzione sono incubati:

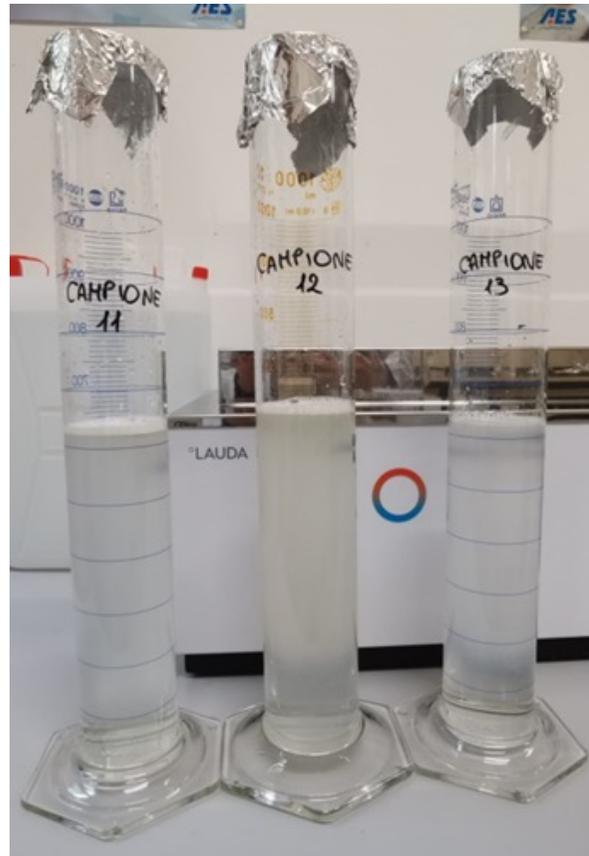
- 60°C-65°C per 48 h in agitazione
- 65°C per 24 h e a temperatura ambiente per altre 24-48 h
- 50°C per 48 h

- La digestione è completa quando la sospensione appare chiara e senza particelle visibili.

**Allestimento di
campione di controllo
ambientale**



| PLASTICA | Abbreviazione | Densità (g/cm ³) |
|--|---------------|------------------------------|
| Polystyrene (expanded foam) | EPS | 0.01–0.05 |
| Polystyrene (extruded foam) | XPS | 0.03–0.05 |
| Polychloroprene (neoprene) (foamed) | CR | 0.11–0.56 |
| Polypropylene (impact modified) | PP | 0.88–0.91 |
| Polypropylene (homopolymer) | PP | 0.90–0.91 |
| Polypropylene (copolymer) | PP | 0.90–0.91 |
| Low-density polyethylene | LDPE | 0.92–0.94 |
| Linear low-density polyethylene | LLDPE | 0.92–0.95 |
| High-density polyethylene | HDPE | 0.94–0.97 |
| Polypropylene (10–20% glass fibre) | PP | 0.97–1.05 |
| Polystyrene (crystal) | PS | 1.04–1.05 |
| Polystyrene (high heat) | PS | 1.04–1.05 |
| Acrylonitrile butadiene styrene (high impact) | ABS | 1.00–1.10 |
| Acrylonitrile butadiene styrene (high heat) | ABS | 1.00–1.15 |
| Nylon 6.6 (impact modified) | PA | 1.05–1.10 |
| Polypropylene (10–40% mineral filled) | PP | 0.97–1.25 |
| Polypropylene (10–40% talc) | PP | 0.97–1.25 |
| Acrylonitrile butadiene styrene | ABS | 1.03–1.21 |
| Nylon 6 | PA | 1.12–1.14 |
| Nylon 6.6 | PA | 1.13–1.15 |
| Poly(methyl methacrylate) (impact modified) | PMA | 1.10–1.20 |
| Polypropylene (30–40% glass fibre) | PP | 1.10–1.23 |
| Polycarbonate (high heat) | PC | 1.15–1.20 |
| Acrylonitrile butadiene styrene (flame retardant) | ABS | 1.15–1.20 |
| Poly(methyl methacrylate) | PMA | 1.17–1.20 |
| Poly(methyl methacrylate) (high heat) | PMA | 1.15–1.25 |
| Polychloroprene (neoprene) (solid) | CR | 1.20–1.24 |
| Polyvinyl chloride (plasticised and filled) | PVC | 1.15–1.35 |
| Nylon 6.6 (impact modified and 15–30% glass fibre) | PA | 1.25–1.35 |



Flottazione con soluzione salina satura (1,2 g/cm³) pre-filtrata (filtri < 1 μm) è aggiunta ad ogni campione lasciato incubare a temperatura ambiente overnight.

Filtrazione del surnatante tramite membrane filtranti di nitrato di cellulosa, vetro o di policarbonato con pori di 5 μm con sistema di vuoto, il filtro viene posto su una piastra Petri in vetro e posta ad asciugare

Osservazione allo stereomicroscopio per analizzare la presenza di microplastiche e valutazione:



La forma delle MP è rappresentata in frammenti, fibre, gomitoli, film, sfere, trucioli e particelle a forma di guscio, granuli.

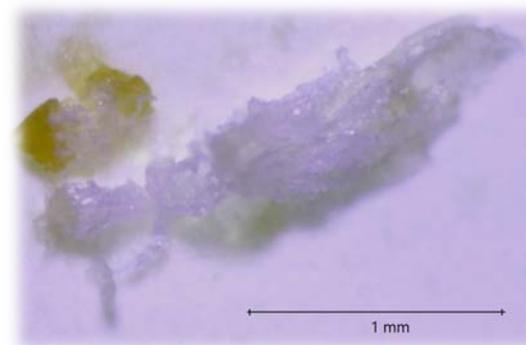
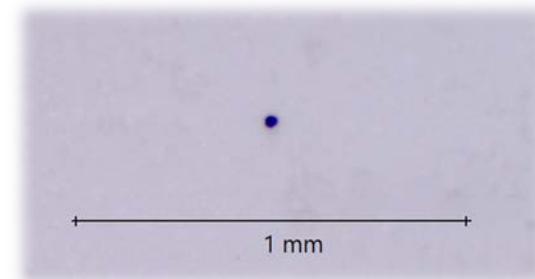
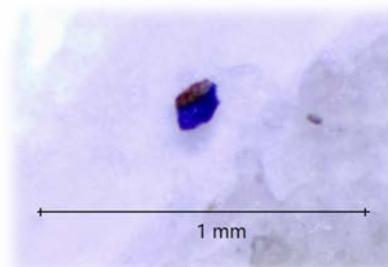
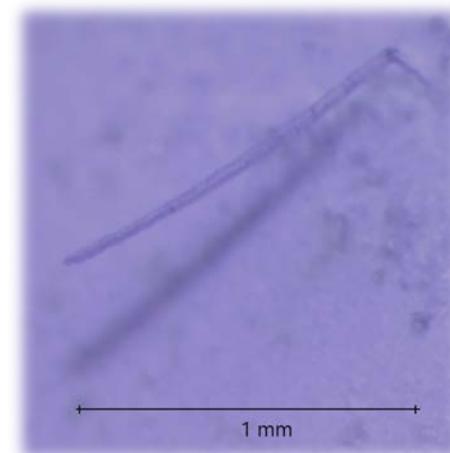
MP con un bordo tagliente hanno una minore durata nell'ambiente rispetto ad altri con una forma rotonda

Per la lunghezza delle particelle è assegnata a una delle quattro classi di dimensioni distinte:

5-500 μm , 501-1000 μm , 1001-5000 μm e $>5001 \mu\text{m}$,

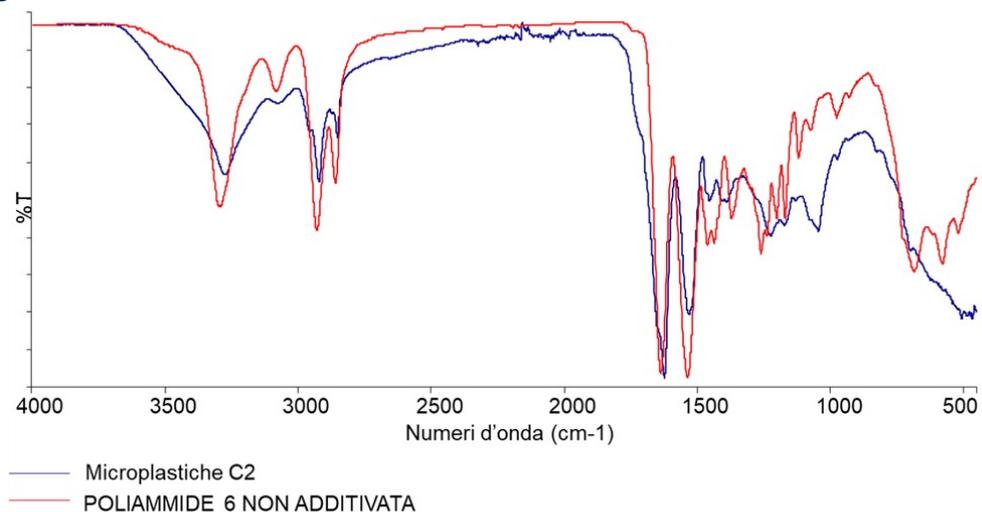
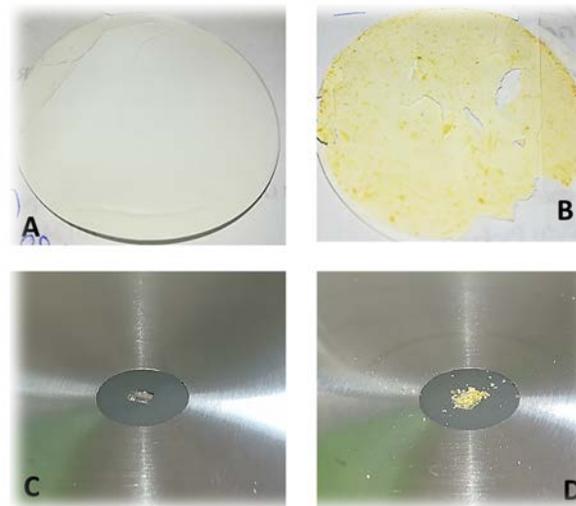
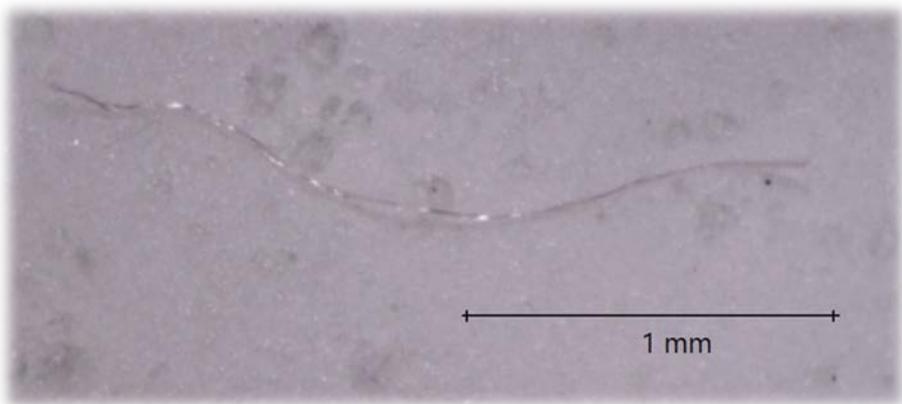
La ISO 24187:2023 suddivide le particelle plastiche in sette classi di dimensioni

Le MP sono state osservate nei COLORI rosso, arancione, giallo, marrone, bronzo, crema, bianco, grigio, blu, viola e verde, tra i quali quelli blu sono più abbondanti, mentre quelli scuri e bianchi hanno la minore abbondanza rispetto agli altri colori



La caratterizzazione della natura chimica dei polimeri è definita attraverso l'impiego della spettroscopia ad infrarossi in trasformata di Fourier (FT-IR) che utilizza energia modulata nella banda dell'infrarosso.

Nella modalità in Riflettanza Totale Attenuata (ATR), il filtro o la MPs viene posto a diretto contatto con un cristallo con elevato indice di rifrazione, i raggi, riflettendosi, creano un'onda evanescente che si proietta sul campione posto in stretto contatto con il cristallo. Parte dell'energia dell'onda è assorbita dal campione e la radiazione riflessa è restituita al rivelatore, originando uno spettro di trasmittanza (T%)



Dose giornaliera assunta - Estimated Daily Intake (EDI)

Secondo l'EFSA con l'ingestione di 225 g di polpa di *Mytus edulis* considerando 4 MP/g porterebbe all'ingestione di circa 900 particelle di plastica. Assumendo particelle sferiche con un diametro medio di 25 μm e una densità di 0,92 g/cm³ queste 900 particelle di plastica rappresenterebbero 7 μg di plastica.

| Paese | Fornitura di molluschi (g/persona\$anno) | Concentrazione di MP nei bivalvi | | Assunzione dietetica di MPs attraverso il consumo di shellfish (n/persona\$anno) |
|---------------|---|-----------------------------------|---|--|
| | | Concentrazione (n/g) ^a | Specie | |
| Corea del Sud | 3475 ^b (10426) ^c | 0.15 (0.07e0.34) | ostrica, cozza, vongola di manila, capasanta | 521 (243e1182) |
| Cina | 2765 (8296) | 2.4 | cozza | 6636 |
| Francia | 2424 (7272) | 0.47 | ostrica | 1139 |
| ^d | 2424 (7272) | 0.06 | cozza | 145 |
| Spagna | 2181 (6544) | 0.04 | cozza | 87 |
| Italia | 1437 (4312) | 8.33 | cozza | 11970 |
| Belgio | 1369 (4108) | 0.35 | cozza | 479 |
| REGNO UNITO | 379 (1136) | 0.9 | cozza | 341 |
| Canada | 1133 (3398) | 7.42 | cozza | 8407 |

Stima dell'assunzione alimentare annuale di microplastiche (MP) attraverso il consumo di molluschi in vari paesi. I dati sulla fornitura di molluschi Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database (FAOSTAT, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS>) (CHO et al., 2019)

Secondo alcuni autori l'assunzione di MPs/anno/capite varia nei diversi Paesi in base a abitudini alimentari e al tipo di alimento

E' stata stimata l'ingestione di MPs utilizzando diversi alimenti come il sale (3%) birra (9 %) e acqua potabile in bottiglia (88%) con un apporto di 5800 particelle pro capite.

Sarebbe utile ma difficile da calcolare la contaminazione da MP della dieta umana considerando il consumo medio di qualsiasi prodotto alimentare compresi gli alimenti con bassa contaminazione da MP e alta contaminazione potrebbero contribuire in modo significativo alla contaminazione globale

Una fonte principale di esposizione delle MP è all'ambiente ossia l'aria interna

La polvere domestica o interna durante un pasto produrrebbe la massima ingestione di MP con un intervallo annuale di **13.731-68.415 particelle pro capite da 15-112 volte superiore all'esposizione di MP derivante dal consumo di mitili**

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 drief wastewater treatments, or atmospheric fallout

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

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

Skin contact of plastic particles

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

Rischio nell'uomo

Le microplastiche sono oggi considerate potenzialmente dannose per la salute umana a seconda dell'esposizione e della suscettibilità

La diverse particelle di plastica possono portare a diversi problemi di salute, tra cui stress ossidativo, malattie immunitarie e rischio di cancro

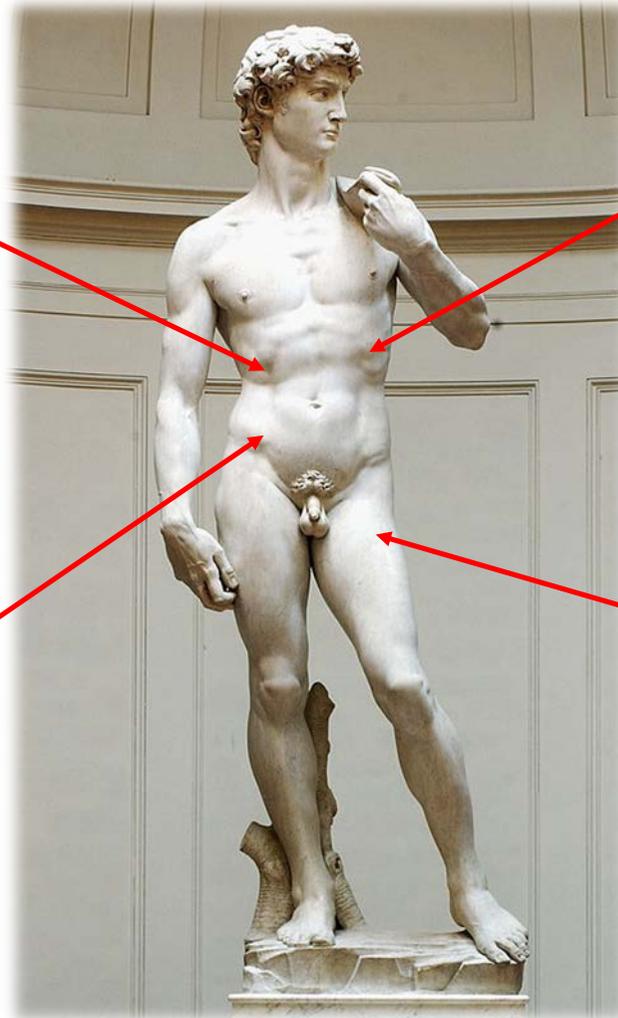
Le MP possono rilasciare diverse sostanze chimiche additive e fungere da vettore per altri microrganismi nocivi (Prata et al., 2020; Al Mamun et al., 2023)

Apparato gastroenterico

Alterazione e distruzione dell'ecologia microbica dell'intestino dell'attività metabolica, l'infiammazione, la regolazione immunitaria

Fegato

Danni epatici con disturbo del: metabolismo energetico
metabolismo del glucosio
metabolismo dei lipidi



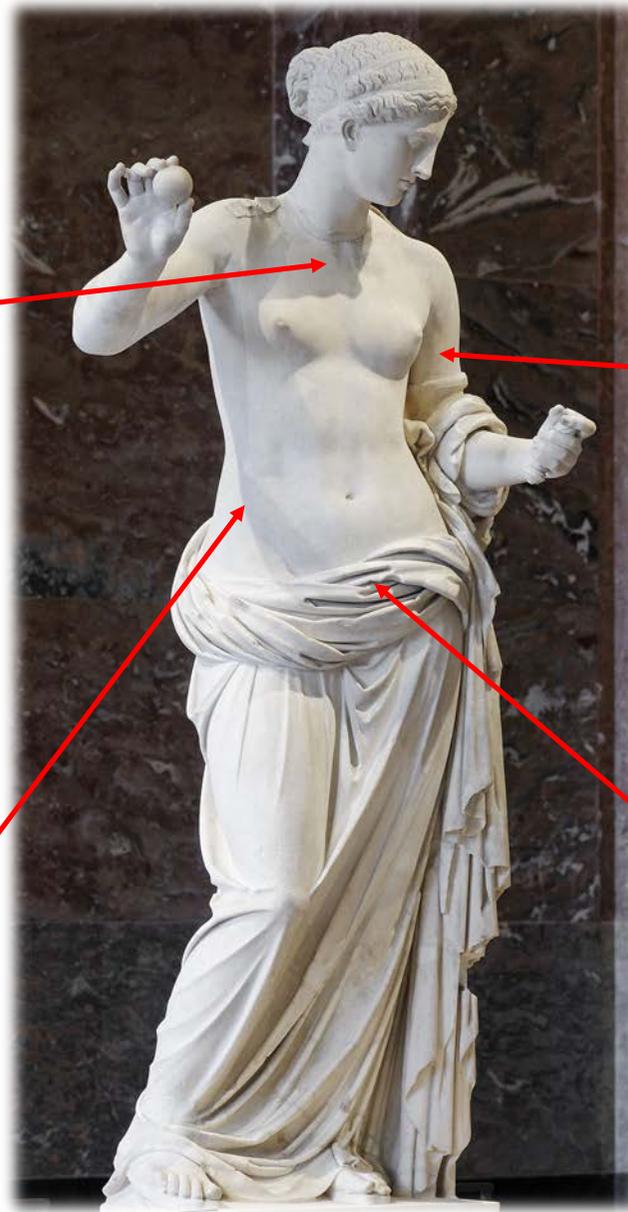
Le particelle sono inglobate da proteine che portano a una maggiore traslocazione influenzando l'agglomerazione e il deposito

Riduzione funzione riproduttiva

- Diminuzione delle cellule spermatiche
- Ridotta motilità degli spermatozoi
- Aumento delle malformazioni spermatiche

Apparato respiratorio

Inalazione di MPs → irritazione e infiammazione polmonare
Tosse, dispnea
Riduzione capacità polmonare
Sintomi simili all'alveolite allergica



Sistema immunitario

Fagocitosi di MPs da parte di cellule mononucleate → ridotta capacità fagocitaria
Immunodepressione ; ↓resistenza a infezioni e tumori
Attivazione immunitaria: ↑ rischio di allergie e malattie autoimmuni

Sistema circolatorio

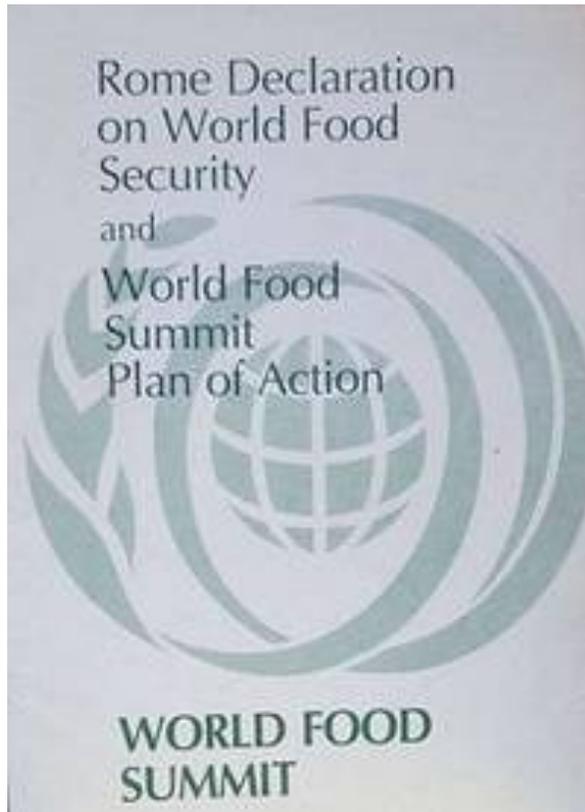
Le MPs potrebbero essere responsabili dell'aumento della coagulabilità ematica, dell'occlusione vascolare e di ipertensione polmonare

Riduzione funzione riproduttiva.

Nella donna le MPs possono indurre l'infiammazione delle ovaie e la diminuzione della qualità degli ovociti

SICUREZZA ALIMENTARE....

World Food Summit
(Roma, 1996)



...»una situazione che esiste quando tutte le persone in ogni momento hanno accesso fisico, sociale ed economico a una quantità di cibo sufficiente, sicuro e nutriente per soddisfare i bisogni e le preferenze alimentari di una vita attiva e sana»

(FAO, 1996).

La contaminazione da microplastiche è una grande minaccia per la sicurezza alimentare

- **Gli organismi marini non sono in grado di scomporre i polimeri sintetici attraverso l'attività enzimatica, il che significa che le microplastiche potrebbero essere trattenute e non essere digerite causando una riduzione dell'alimentazione e riduzione dell'attività di crescita.**
- **La problematica maggiore è rappresentata dagli inquinanti assorbiti o aderiti alle microplastiche e dalla lisciviazione di additivi plastici tossici inquinanti tossici, interferenti endocrini, mutageni e biomagnificano attraverso il trasferimento trofico**
- **Le proprietà fisiche dei materiali plastici possono rendere un habitat adatto a diverse comunità microbiche e diventare un serbatoio per agenti patogeni, organismi indicatori fecali e specie di fioritura algale e fungere da vettore per i microrganismi patogeni per l'uomo**
- **Le microplastiche assorbite dagli organismi marini vengono trattenute e si sommano attraverso l'intero processo della catena di approvvigionamento raggiungendo il consumatore.**

CONTROLLO E PREVENZIONE

Legge 22 aprile 2021, n.53, che, tra le altre misure, attua la direttiva UE 2019/904, per ridurre l'incidenza di alcuni prodotti di plastica

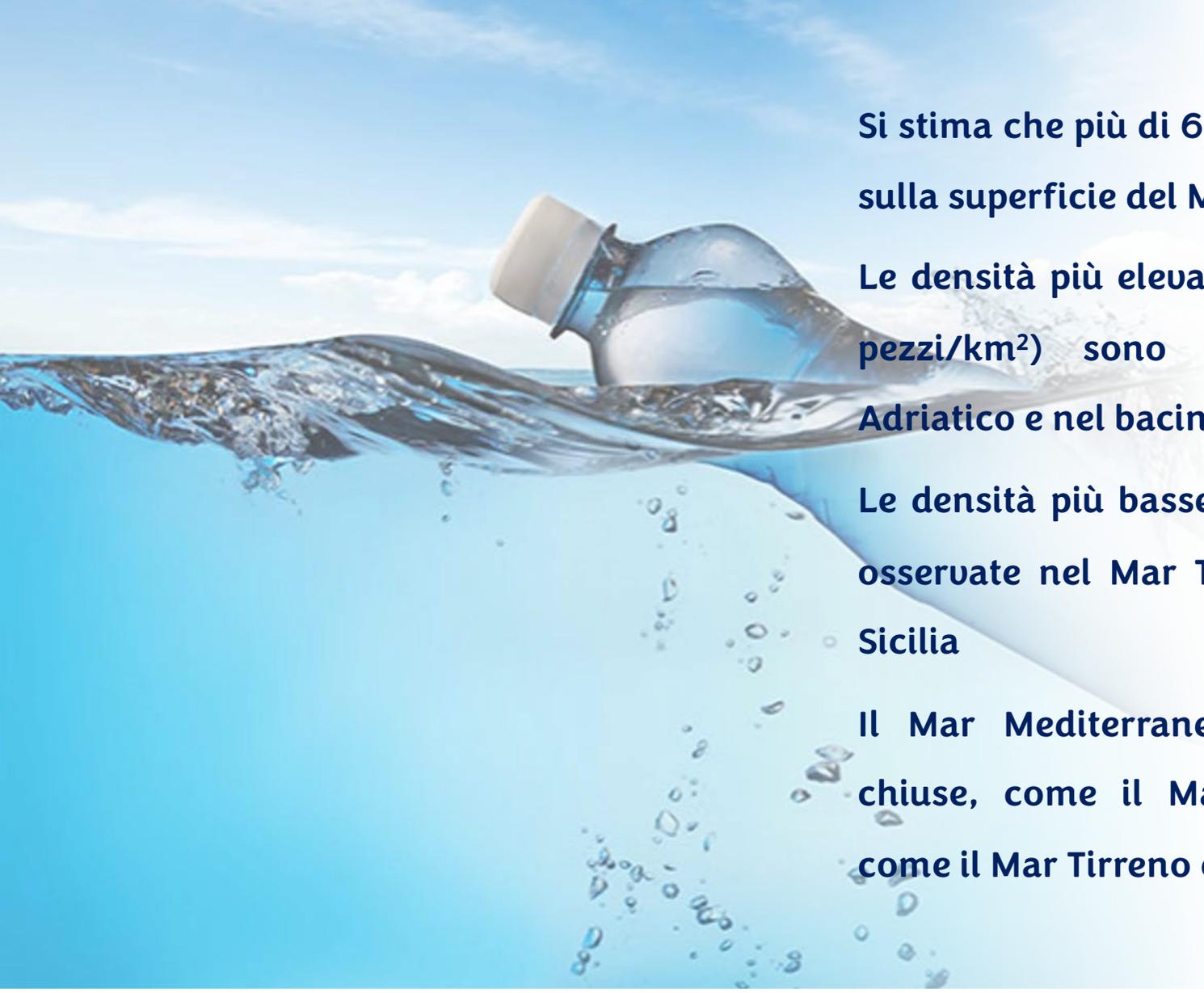
La riduzione del consumo dei prodotti, in particolare nei mari e ambienti costieri. incoraggiando l'utilizzo di prodotti sostenibili e riutilizzabili
Nel rispetto della normativa in materia di igiene e sicurezza alimentare.

- ❖ bicchieri di plastica monouso
- ❖ Tazze per bevande, inclusi i relativi tappi e coperchi,
- ❖ contenitori per alimenti:
recipienti quali scatole con o senza coperchio per alimenti destinati al consumo immediato o direttamente dal recipiente

Promuove l'economia circolare è un modello di produzione e consumo che implica condivisione, prestito, riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclo dei materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile



Sensibilizzare il consumatore



Si stima che più di 62 milioni di oggetti galleggino sulla superficie del Mar Mediterraneo.

Le densità più elevate di detriti galleggianti (> 52 pezzi/km²) sono state riscontrate nel Mar Adriatico e nel bacino Algerino

Le densità più basse (< 6,3 pezzi/km²) sono state osservate nel Mar Tirreno centrale e nel Mar di Sicilia

Il Mar Mediterraneo è caratterizzato da aree chiuse, come il Mar Adriatico, o semi-chiuse, come il Mar Tirreno e il Basso Mediterraneo.

Legge del 17 maggio 2022 n. 60

la presente legge persegue l'obiettivo di contribuire al risanamento dell'ecosistema marino e alla promozione dell'economia circolare, nonché' alla sensibilizzazione della collettività per la diffusione di modelli comportamentali virtuosi volti alla prevenzione dell'abbandono dei rifiuti in mare, nei laghi, nei fiumi e nelle lagune e alla corretta gestione dei rifiuti medesimi.



la legge impedirà che siano puniti i pescatori che conferiranno i rifiuti raccolti accidentalmente in acqua.

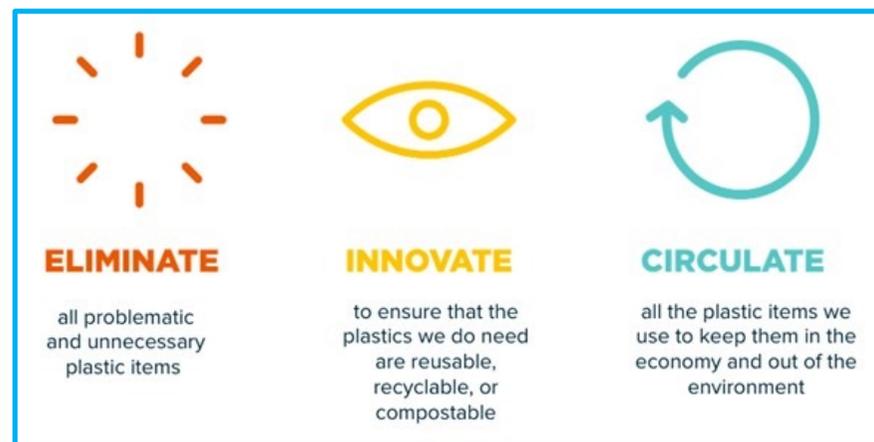
La legge consentirà il recupero e il conferimento nei porti della plastica raccolta nelle acque e le autorità competenti, portuali, fluviali e lacuali, saranno tenute a ricevere i rifiuti così conferiti e a porli in specifiche isole ecologiche, al fine del successivo avvio a riciclo

CONTROLLO

Programma

New Plastic Economy Global Commitment 2018

Un accordo globale supportato tra centinaia di aziende, enti pubblici, associazioni e Ong per ridurre la plastica degli imballaggi ed eliminare il problema della plastica



Più di quattrocento grandi aziende hanno firmato per trasformare e rivoluzionare l'intero settore degli imballaggi seguendo linee guida incentrate nel modello cd. *"Reuse Rethinking Packaging"*

Le imprese smetteranno di utilizzare imballaggi di plastica, cannucce di plastica monouso, sacchetti di plastica per passare dall'attuale al 25% di riciclaggio entro il 2025 e pubblicheranno annualmente un reportage contenente i dati relativi alla produzione ed utilizzo annuale di plastica

“Riconvertire”, non “riciclare” semplicemente, può creare un circolo virtuoso con benefici che vanno oltre la sostenibilità.



Sono stati individuati 4 modelli per il riutilizzo del packaging da parte del produttore e del consumatore:

Refill at home: riutilizzo del contenitore, conservato al primo acquisto del prodotto, con “ricariche” del prodotto stesso in virtù di un utilizzo “sostenibile”

Refill on the go: riutilizzo del contenitore, conservato al primo acquisto del prodotto, con “ricariche” che si effettuano portandolo con sé in negozi provvisti di dispenser.

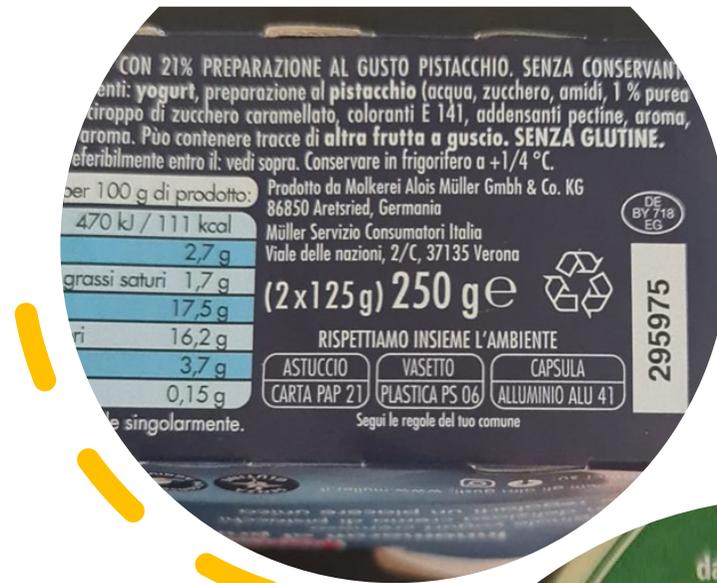
Return from home: in questo caso il packaging viene ritirato direttamente presso la propria abitazione attraverso la sottoscrizione di un servizio specifico.

Return on the go: il consumatore porta il contenitore utilizzato presso un punto di raccolta quando necessario.

Sensibilizzare il consumatore

Leggere le etichette Su tutti i prodotti confezionati dovranno essere riportati in etichetta in modo chiaro come devono essere smaltite le confezioni.

Misure di sensibilizzazione - si deve attirare l'attenzione del consumatore con manifestazioni, eventi, messaggi sui mass-media sull'incidenza negativa della dispersione nell'ambiente dei prodotti e degli attrezzi da pesca in plastica, ai sistemi di riutilizzo disponibili e alle migliori prassi di gestione dei rifiuti per questi prodotti



ECOTIPS

Come possiamo evitare le microplastiche nella vita di tutti i giorni?

ALIMENTI

- ATTENZIONE AI CONTENITORI**
Quart'è comodo e veloce cuocere nel microonde, ma attenzione ai **contenitori**. Non cuocere nel microonde cibi in imballaggi di plastica. I contenitori per alimenti in plastica (es. ciotole, sacchetti per il riso o per aspirarsi con alte temperature possono rilasciare microplastiche e le sostanze chimiche di cui sono fatte.
- DAL RUBINETTO**
Meglio bere **l'acqua del rubinetto**. Le bottiglie di plastica possono rilasciare fino a 1000 microplastiche per litro durante 100 cicli di apertura/chiusura del tappo
- NO AL MONOUSO!**
Evita i **bicchieri monouso** da asporto in plastica o polistirolo, soprattutto per bevande calde, meglio usare contenitori di vetro o metallo riutilizzabili. Lo sapevi che durante il tempo necessario per bere un caffè (15 min) lo strato interno di plastica può rilasciare fino a 25mila microplastiche?
- PLASTICA O VETRO?**
Conserva il cibo prioritariamente in contenitori di vetro perché i contenitori in plastica a contatto diretto con gli alimenti possono rilasciare fino a **710 microplastiche** e diverse sostanze chimiche soprattutto quando il cibo che contengono è caldo, quando vengono scaldati o usati nel freezer.
- È**
Le bustine di tè sono sempre più spesso **realizzate in nylon**, che è una plastica. Una singola bustina di tè in plastica alla temperatura di infusione (90°C) può rilasciare circa 110 miliardi di microplastiche nella tua tazza. Meglio quindi, comprare del tè sfuso o in alternative accertarsi che le bustine siano realizzate in carta.
- CONSERVARE IL CIBO**
Conservare bene il cibo è importante ed esistono molte alternative alla pellicola monouso, come gli involucri in cotone e cere sfusi riutilizzabili. Le pellicole rappresentano il **52% delle microplastiche ingerite dai deltini in mare**.
- SI' ALLO SFUSO!**
Mangia più cibo sfuso ed evita dove possibile quello confezionato. Lo sapevi che anche semplici gesti come **aprire una confezione con le Forbici** o con le mani possono generare microplastiche che finiscono poi nel nostro cibo?
- È DI STAGIONE!**
Mangia cibo di stagione e limita i prodotti coltivati in serra. I teli di plastica per le serre **esposti a sole, vento e acqua** possono rilasciare microplastiche e sostanze nocive nella frutta e verdura coltivata all'interno.
- COCKTAILS ON THE ROCKS!**
Lo sapevi che i **sacchetti in plastica per cubetti di ghiaccio** possono rilasciare microplastiche nei cubetti? Meglio fare il ghiaccio nei contenitori di metallo.
- NO ALLE CHEWING-GUM**
Non masticare le gomme da masticare, meglio una caramella o una stecca di liquirizia per rinfrescare il fiato e dare sollievo alla gola. Le gomme da masticare sono il **secondo rifiuto più comune al mondo** che può dare origine a microplastiche, e una volta gettate via possono raggiungere gli oceani, dove vengono ingerite dai pesci.

A CASA

- POLVERE DA INCIUBO**
Polvere che fastidiosi lo sapevi che la maggior parte dei grandi di polvere nelle nostre case sono microplastiche che possono entrare nei polmoni? Spolverare e aspirare regolarmente la casa è importante per **ridurre la nostra esposizione alle microplastiche**.
- MOQUETTE E TAPPETI**
Per la moquette o i tappeti scegli fibre naturali come pura lana, cotone o juta. I tappeti sintetici rilasciano in modo significativo alla contaminazione dell'aria in casa camminando sopra provoca attrito e, poiché sono realizzati in materiali sintetici, rilasciano **microsfere di plastica**.
- BRILLANTE SI', INQUINANTE NO!**
Le spugne e le pazzette con cui laviamo i piatti e puliamo casa sono realizzate con materiali **plastici** che rilasciano microplastiche ad ogni lavaggio. Finendo nello scarico e poi nel mare. Prediligi **spugne e pazzette fatte in materiali naturali** per lavare i piatti e pulire casa, come spugne di luffa, spugne in luffa di cocco, spugne in cellulosa e Fibra di sisal.
- NUOVO BUCATO!**
Cambia la tua routine del bucato: meglio lavare di meno e fare lavatrici a pieno carico, a basse temperature, con bassa centrifuga e lasciare asciugare i panni all'aria. Infatti, il lavaggio ad alte temperature, centrifughe e con l'asciugatrice rovinano i capi e determinano il **rilascio fino a 1 milione di microfibre ogni lavaggio**.
- ATTENZIONE ALLE ETICHETTE!**
Impara a leggere le etichette e cerca di evitare i comuni detersivi per la casa che spesso contengono microplastiche aggiunte di proposito come agenti abrasivi o per controllare il brucio e la stabilità di un prodotto. Di solito hanno nomi come butylene, ethylene, styrene, polyethylene, nylon o polyurethane ecc. **Scegli detersivi ecologici** per la casa realizzati con materie prime di origine vegetale. Ti stupirà vedere quanto è efficace il potere pulente della natura!
- USURA DEGLI ATTREZZI!**
Per ridurre l'usura degli attrezzi da cucina in plastica ed evitare che rilascino microplastiche, meglio non lavare piatti, bicchieri, posate e i contenitori di plastica in **lavastoviglie**: il lavaggio ad alte temperature e ripetuto può deteriorare la plastica determinando il rilascio di microplastiche, che finiscono nello scarico e possono essere ingerite dagli organismi acquatici.

PERSONA

- MAKE-UP "OLIETTERATO"**
Lo sapevi che i glitter nel tuo make-up sono microplastiche? Molti trucchi come fondotinta, eyeliner, mascara, rossetti, smalti, deodoranti, lucini per il corpo e smalti per unghie li contengono per donare luminosità. Ma quando poi ti **lavi finiscono nello scarico e da lì nell'ambiente**, dove vengono ingeriti dagli organismi acquatici. Filtratori che non li possono distinguere dalle particelle di cibo.
- OUTFIT SOSTENIBILI**
Se vuoi che i tessuti come poliestere, poliammididion, acrilico, elastane sono plastici? Significa che sono praticamente vestiti di plastica. Ogni anno negli oceani finiscono mezzo milione di tonnellate di microfibre di plastica a causa del lavaggio di tessuti sintetici una quantità pari a oltre 50 miliardi di bottiglie di plastica! Questo perché le microfibre non vengono efficacemente trattate dagli impianti di trattamento delle acque reflue. Prediligi tessuti naturali. La moda è temporanea, ma le plastiche no.
- NO ALLE SPUGNE IN PLASTICA!**
Usa il guanto di crine o una spugna di luffa al posto della spugna in plastica quando ti fai la doccia. A differenza delle spugne di plastica, le **spugne naturali sono più forti** di quelle a base di prodotti petroliferi e sono biodegradabili, quindi non rilasciano microplastiche, ma sono più delicate. Così puoi prenderti cura della tua pelle del tuo corpo in modo sostenibile e senza il rischio di irritazioni e allergeni.
- SALVIETTE DEUMIDIFICATE**
Lo sapevi che le salviette deumidificanti, nonostante sembrano fatte in tessuto, sono in realtà realizzate con un **mix di plastica e materiali sintetici** di difficile smaltimento, come tensioattivi, aloni, profumi sintetici o derivati del petrolio? Quindi se le usi milioni di microfibre sintetiche e sostanze chimiche finiranno poi nel mare! Usa salviette unificate riutilizzabili di cotone biologico oppure scegli quelle biodegradabili ma butta le nel secchio.
- SORRISI PERICOLOSI**
Lo sapevi che i **granuli** che contengono alcuni scrub e detersivi sono microplastiche? Meglio usare creme con scrub naturali per ottenere effetti simili ma senza contribuire all'inquinamento di microplastiche.
- ASSORBENTI IN PLASTICA**
Scegli assorbenti riutilizzabili oppure tamponi e pantolini in cotone biologico compostabili, ma poi buttarli nei cestini i classici assorbenti, infatti, contengono **urtata percentuale di plastica** che li rende praticamente impossibili da riciclare. Possono quindi **rilasciare microplastiche nel mare** e creare spaccati irritazioni alla pelle.

BAMBINI

- NO AI BIBERON DI PLASTICA**
Evita di usare biberon in plastica, meglio il vetro. Lo sapevi che il biberon può rilasciare fino a **1000 microplastiche** per litro durante 100 cicli di apertura/chiusura e che con il calore può rilasciare sostanze nocive che costituiscono la plastica?
- BAVAGLINI E STOVIGLIE**
Molti bavaglino, posate e stoviglie per bambini sono di plastica. Ma le plastiche possono rilasciare sostanze nocive con l'usura che sono dannose. Meglio usare **set per la pappa naturali** senza plastica.
- GIOCATTOLI PLASTIC-FREE**
Dinosaurini, guerrieri, fate, automobili, robot sono spesso giocattoli fatti di plastica che, attraverso attrito, il calore o la luce, rilasciano microplastiche e i loro additivi chimici direttamente sulle mani e sulla bocca di neonati e bambini, soprattutto gli animali di peluche. Meglio **scegliere giocattoli fatti con materiali naturali**, senza plastica, come legno, gomma di caucciù.

E IN OCCASIONI SPECIALI?

- ADDORBI SCINTILLANTI!**
Le bombe di riso fritto, coriandoli o cartoline glitterate sono fatti di plastica e alluminio e una volta sparsi in giro **rimangono nell'ambiente per sempre** e possono essere ingeriti dagli organismi acquatici. Scegli alternative naturali. Per dare un tocco brillante e colorato alle tue feste meglio usare **coriandoli e stoviglie di carta**. La natura è piena di colori!
- ATTENZIONI AI PALLONCINI**
I palloncini sono fatti di plastica riempiti di elio e viaggiano per centinaia o addirittura migliaia di chilometri per poi atterrare come rifiuti su spiagge, fiumi, laghi, oceani, foreste e altre aree naturali, dove si frantumano lentamente, ma non si degradano mai. Gli animali **possono ingerirli per sbaglio** e rimanere aggrovigliati nei lunghi nastri che legano i palloncini. Scegli dei coriandoli di carta per abbellire le tue feste, per divertirti senza disturbare gli animali.
- EVENTI SPECIALI**
Spesso un evento speciale può essere bello da addobbare con dei confetti, oppure da profumare con dei semi da piantare e far fiorire, ma non per forza dobbiamo usare bomboniere in plastica. Lo sapevi che con il calore e la luce del sole le confezioni di plastica possono rilasciare microplastiche e sostanze nocive nei tuoi confetti oltre che spargarli? Possiamo scegliere delle bomboniere ecologiche utilizzando dei semplici **sacchetti in cotone o juta chiusi con dei nastri colorati** per regalare i confetti o distribuirli i semi, oppure delle bustine in carta riciclata fatta a mano.



Come si estraggono le microplastiche in laboratorio

Preparazione del campione ed estrazione

The process involves: **Preparazione del campione** (sample preparation), **Digestione con acqua ossigenata** (digestion with oxygenated water), **Incubazione** (incubation at 60°C for 24 hours), and **Filtrazione** (filtration).

Osservazione delle microplastiche e quantificazione

Microscopic images showing different types of microplastics: **Fibra**, **Pelletto**, **Pelletto e fibre**, **Rossetti**, **Pigiama**, and **Gomma**.

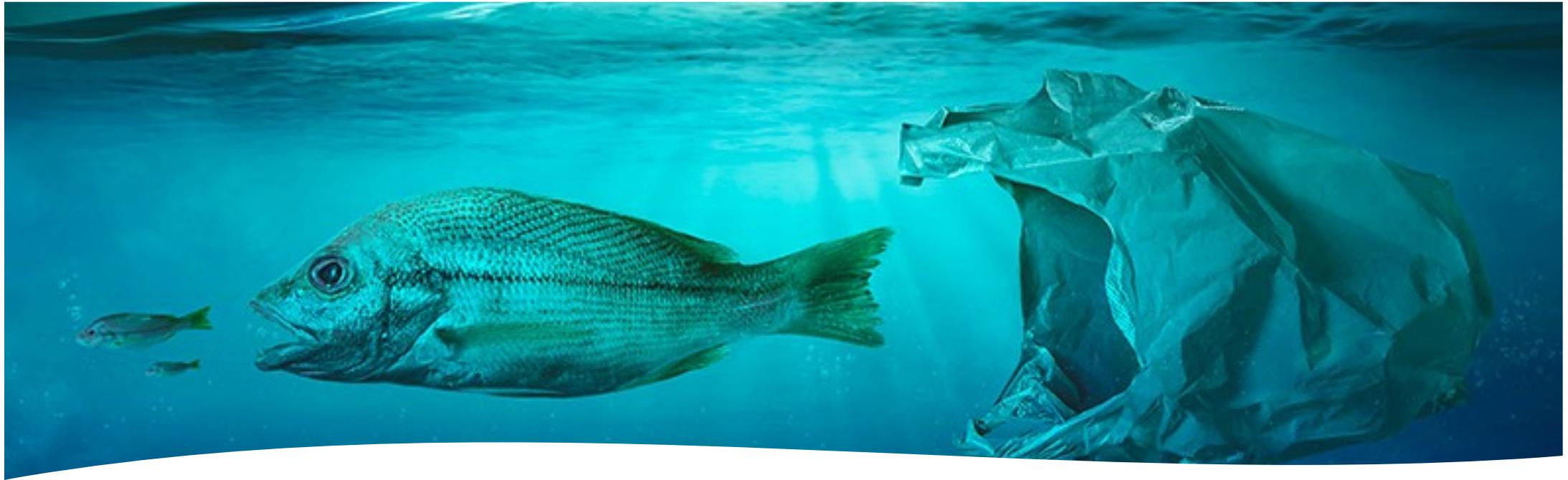


Impatto ambientale delle macroplastiche

- Ferimento e morte di animali marini
- Trasporto di specie marine non indigene
- Soffocamento del fondo marino
- Creazione di terreni duri e artificiali



(Cole et al., 2011)



Grazie !!!!