

## A tu per tu

di MATTIAS MAINIERO

# Una giornata a favore della civiltà

Giornata mondiale della Terra per dire basta all'inquinamento e ricordare che i mari sono pieni di plastica. Sono iniziative che paiono fatte apposta per insinuare un senso di colpa nei consumatori, colpevoli di acquistare prodotti che contengono imballaggi, come se ci fosse qualche alternativa. Per evitare situazioni simili si può ricorrere al sistema francese della baguette venduta e portata a casa sotto l'ascella generalmente sudata oppure si spendono milioni in fantasiosi sistemi che avrebbero come obiettivo quello del pieno riciclaggio. Si tratta di un traguardo impossibile da raggiungere con un sistema nel quale chi ricicla e differenzia e chi non lo fa paga la stessa tassa.

Lutezio Lantanidi  
*e.mail*

**Mi permetta una precisazione: le ascelle dei francesi, che non soffrono di iperidrosi di massa, non sono, come scrive lei, "generalmente" sudate. Sono generalmente non sudate. Del resto, considerate le condizioni climatiche e le abitudini igieniche, non potrebbe essere diversamente. Seconda precisazione: i francesi non**

**comprano la baguette e la portano a casa sotto l'ascella, almeno non tutti. Alcuni usano le comuni buste della spesa. Altri i carrellini. Altri ancora le tengono in mano. Vede, caro Lantanidi, se partiamo da convinzioni sbagliate, in alcuni casi persino sapendolo, se discutiamo facendoci guidare da antipatie e simpatie, se enfatizziamo troppo, difficilmente possiamo fare ragionamenti corretti. Traduco: la Giornata mondiale della Terra, che si può condividere o non condividere, non nasce per insinuare un senso di colpa nei consumatori. Se mai, nasce per spingerci ad essere meno incivili. Da un certo punto di vista è una giornata di educazione civica: signor troglodita, se bevi l'acqua minerale, getta la bottiglietta nella pattumiera e non dove capita. Se hai la pessima abitudine di mangiare rigatoni in spiaggia e bere vino sotto l'ombrellone, non lasciare in giro i bicchierini di plastica. Un traguardo possibile da raggiungere indipendentemente dalle tasse che si pagano sui rifiuti, che sono esagerate e sballate ma che non possono per questo costituire un alibi per continuare ad insozzare il mondo.**

*mattias.mainiero@liberoquotidiano.it*



## MICROPLASTICA L'INTRUSO A TAVOLA

Elena Dusi

**S**empre ritornano. Più li gettiamo via, più si ripresentano. Sono i rifiuti di plastica, che da sacchetti e bottiglie si trasformano in micro e nanoparticelle. Un problema che non ci riguarda? Non proprio. Nei mari italiani c'è plastica come negli oceani: siamo messi male perfino alle Tremiti. Sono questi i dati Cnr-Ismar e Greenpeace.

*nell'inserto*

La ricerca

# Aragosta (con plastica) a colazione

Dai fiumi, ai mari, alle tavole: che i rifiuti entrino nella catena alimentare è ormai una certezza. Ma gli effetti sulla salute sono ancora tutti da indagare. Ecco cosa dice la scienza

di ELENA DUSI

infografica di STUDIO MISTAKER

**S**empre ritornano. Più li gettiamo via, più si ripresentano. Sono i rifiuti di plastica, che da sacchetti e bottiglie si trasformano in micro e nanoparticelle. Un problema che non ci riguarda? Non proprio. Nei mari italiani c'è plastica come negli oceani: siamo messi male perfino alle Tremiti. Sono questi i dati della raccolta Cnr-Ismar e Greenpeace in 19 siti italiani da Genova ad Ancona: Portici è fra le più inquinate. In alcune zone è come nuotare fra 8.900 pezzi di plastica.

Si sminuzzano, ma non si distruggono, raggiungendo dimensioni del milionesimo di millimetro. Una porzione di cozze da 225 grammi si presenta in tavola condita da 900 frammenti di microplastica, pari a 7 microgrammi. Lo ha calcolato l'Università di Shanghai. I residui dei rifiuti risalgono la catena alimentare e ricompaiono nei piatti, in acqua, organismi di pesci e animali, terreni agricoli, aria che respiriamo. Li hanno trovati in birra, miele, zucchero e sale da tavola, nell'80% di pesci e molluschi, nel microscopico plankton e nella pancia delle balene, nei concimi usati in agricoltura e nelle farine di origine ittica che nutrono gli stessi pesci allevati, pollame e maiali. Altrove non è detto che non esistano: nessuno è mai andato a guardare. «La scienza che si occupa delle microplastiche e dei suoi effetti sulla salute è agli albori. Molti

punti interrogativi e quasi nessuna risposta». Carlo Nebbia risponde così a una sfilza di domande su quali sono i danni di questa microscopica invasione. Il professore di farmacologia e tossicologia veterinaria all'Università di Torino è anche esperto scientifico dell'Efsa. L'Autorità europea per la sicurezza alimentare ha redatto nel 2016 un documento che mette insieme i pochi studi condotti sull'argomento. «Sono stati pubblicati i risultati di alcuni esperimenti, ma perlopiù iniziative isolate. Avremmo bisogno di una grande istituzione che prenda l'iniziativa. E di una serie di test coordinati fra loro. La mia previsione è che alla fine arriveremo a una normativa che pone dei limiti alla quantità di microplastiche cui siamo esposti».

Era il 2004 quando il termine "microplastica" venne usato per la prima volta. «I frammenti sem-



brano formati dalla disgregazione di rifiuti più grandi», scriveva su *Science* Richard Thompson. Il biologo marino dell'Università di Plymouth si mise a rastrellare spiagge e mari intorno alla Gran Bretagna. E si accorse che sacchetti e bottiglie erano solo la punta dell'iceberg dell'inquinamento da plastica. Il vero problema era, ed è, assai più difficile da focalizzare. «Alcuni frammenti sono granulari, ma la maggior parte sono fibrosi, di circa 20 micrometri di diametro». Alla domanda che Thompson si pose allora, solo oggi si comincia a dare risposta. «Plastiche di queste dimensioni possono essere ingerite dagli organismi marini. Ma le conseguenze ambientali e sanitarie sono sconosciute».

Oggi dagli studi sui pesci sappiamo che il 90% delle scorie di plastica viene eliminato dall'organismo senza gravi conseguenze. «Ma una parte delle microparticelle si trattiene nel tubo digerente. I frammenti più piccoli di 150 o forse 100 micrometri possono essere assorbiti dall'intestino», spiega Nebbia. «Le conseguenze? La plastica potrebbe interferire con l'assorbimento di alcuni oligoelementi come il ferro. Altre interferenze sono state ipotizzate con il sistema immunitario, insieme ad alterazioni della forma e del funzionamento dei villi intestinali». Alle microplastiche potrebbero inoltre fissarsi microrganismi potenzialmente patogeni, oppure altri inquinanti chimici.

Osservato speciale è il sistema nervoso: c'è il sospetto che le particelle più minute riescano a infiltrarsi anche lì. «Sono le microplastiche di dimensioni inferiori a 150 micrometri, o le nanoplastiche, ancora più piccole», spiega Sandra Ceccatelli, professoressa di neuroscienze al Karolinska Institutet di Stoccolma, anche lei nel gruppo degli esperti Efsa. «Queste particelle possono passare attraverso le cellule epiteliali dell'apparato digerente. Da qui possono accedere a vari organi, incluso il cervello. Ancora una volta, gli unici test sono stati effettuati sugli organismi marini. «Dati recenti hanno mostrato danni al sistema nervoso e alterazioni nel comportamento nei pesci esposti a nanoplastiche». Circa l'80% delle specie ittiche analizzate nel corso di questi anni ha mostrato tracce di queste particelle. E c'è poco da stupirsi. Un calcolo del 2014 pubblicato dalla rivista *Plos* sostiene che negli oceani navighino 5 trilioni di frammenti di plastica. Si stima che ogni minuto l'equivalente di un camion pieno di questo materiale venga scaricato negli oceani. Frammenti sono stati trovati a entrambi i poli e in fondo alla fossa delle Marianne. Ma tutti i fiumi portano al mare, ed è dalla terraferma che l'80% della spazzatura d'acqua salata proviene. Spiega Nebbia: «Siamo di fronte a un problema complesso. Esistono molti tipi di plastica. Ogni frammento può avere una composizione chimica molto diversa. È difficile anche decidere da dove partire, con gli esperimenti».

Per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria, Rachid Dri, Università di Bayreuth, ha deciso di partire dai cieli di Parigi. Per tre mesi nel 2014 ha misurato la pioggia di microplastiche sul tetto di una sede dell'università della capitale, per concludere che sull'intera città ogni anno si depositano fra le 3 e le 10 tonnellate di fibre. I suoli agricoli, hanno osservato altri ricercatori (ateneo di Bayreuth) su *Science Advances*, vengono spesso fertilizzati con residui di compostaggio di origine urba-

na o con i fanghi di depurazione delle acque reflue. I filtri riescono a trattenere le particelle più grandi. Ma nulla possono di fronte alle microplastiche. Vista la portata dell'assedio, è difficile capire come comportarsi. «I livelli di esposizione alle microplastiche della popolazione generale sono ritenuti bassi», tranquillizza Sandra Ceccatelli, «Ma non è da escludere che si tratti di una sottostima. Abbiamo sicuramente bisogno di nuove informazioni».

© RIPRODUZIONE RISERVATA

### Frammenti nei ghiacci Reti e vernici, soffre anche l'Artico

Le microplastiche che inquinano mari e oceani minacciano anche l'Artico. Durante uno studio tra la primavera del 2014 e l'estate del 2015, i ricercatori dell'Alfred Wegener Institute hanno trovato le più alte quantità di frammenti e fibre mai misurati nei ghiacci marini del Polo nord: oltre 12.000 parti per litro, un valore da due a tre volte più alto rispetto a indagini precedenti. Più della metà misurano meno di un ventesimo di millimetro: particelle, fibre e frammenti che possono essere ingeriti dai pesci ma anche da microrganismi. Dai diversi tipi di plastica trovati, gli studiosi sono stati anche in grado di risalire alla loro provenienza, in particolare il polietilene che arriva dal grande vortice di spazzatura del Pacifico, trasportato dalle correnti attraverso lo stretto di Bering. Ma una considerevole parte arriva dall'inquinamento dell'Artico stesso (come il deterioramento delle vernici delle navi e il nylon delle reti) dovuto alle attività di pesca sempre più intense nell'Oceano artico. — **matteo marini**

### Lo studio

#### Scoperto l'enzima che divora le bottiglie

Dopo il bruco mangia-plastica scoperto nel 2017 è la volta di un enzima artificiale che riesce a digerire la plastica usata per le bottiglie (Pet) e che potrebbe essere la soluzione a uno dei più grandi problemi ambientali del mondo. Lo ha scoperto un gruppo di ricercatori dell'Università di Portsmouth e del Laboratorio nazionale per l'energia rinnovabile del Dipartimento per l'Energia americano, che lo ha descritto sulla rivista dell'Accademia delle Scienze degli Stati Uniti (*Pnas*). I ricercatori si sono imbattuti nella scoperta per caso: stavano analizzando la struttura molecolare di un enzima che riesce a digerire la Pet e durante lo studio lo hanno inavvertitamente modificato, scoprendo che la versione artificiale era molto più efficiente di quella esistente in natura. Per studiare la struttura dell'enzima, i ricercatori hanno collaborato con la Diamond Light Source del Regno Unito, un super-microscopio che usa un fascio di raggi 10 miliardi di volte più luminoso del Sole.

# La rotta delle microplastiche

## 1 Cosa sono

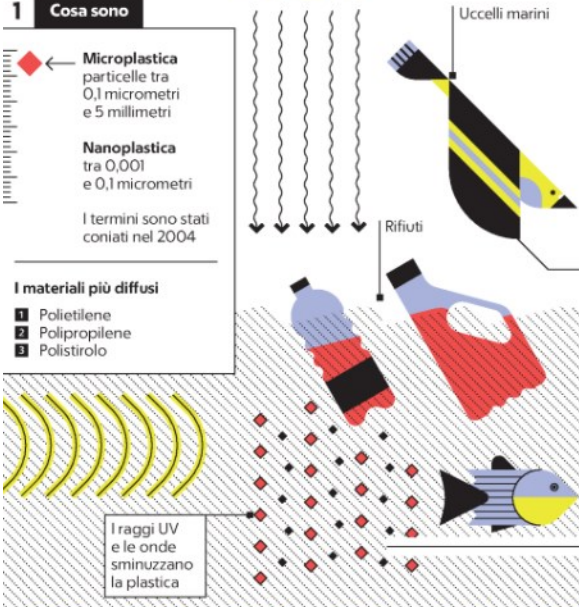
**Microplastica** particelle tra 0,1 micrometri e 5 millimetri

**Nanoplastica** tra 0,001 e 0,1 micrometri

I termini sono stati conosciuti nel 2004

**I materiali più diffusi**

- 1 Polietilene
- 2 Polipropilene
- 3 Polistirolo



## 2 In tavola

Ne sono stati trovati fino a **900 frammenti** in un piatto di cozze da 225 grammi, cioè fino a 7 microgrammi

Un terzo del pescato viene trasformato in farine e usato per l'alimentazione di:

- Pollame
- Maiali
- Pesce allevato

Microplastiche sono state trovate anche in: **Miele, Zucchero, Birra**

## 3 I rischi per la salute

Le particelle più piccole penetrano nell'organismo

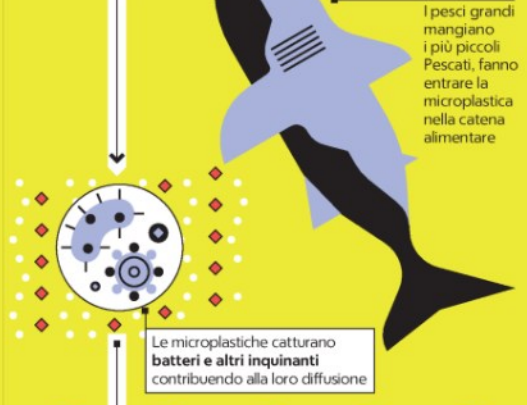
Il 90% delle microplastiche viene espulso

Alle particelle possono attaccarsi **batteri o additivi chimici**, fino al 4% del peso di ciascuna particella

Questi contaminanti nocivi per la salute sono:

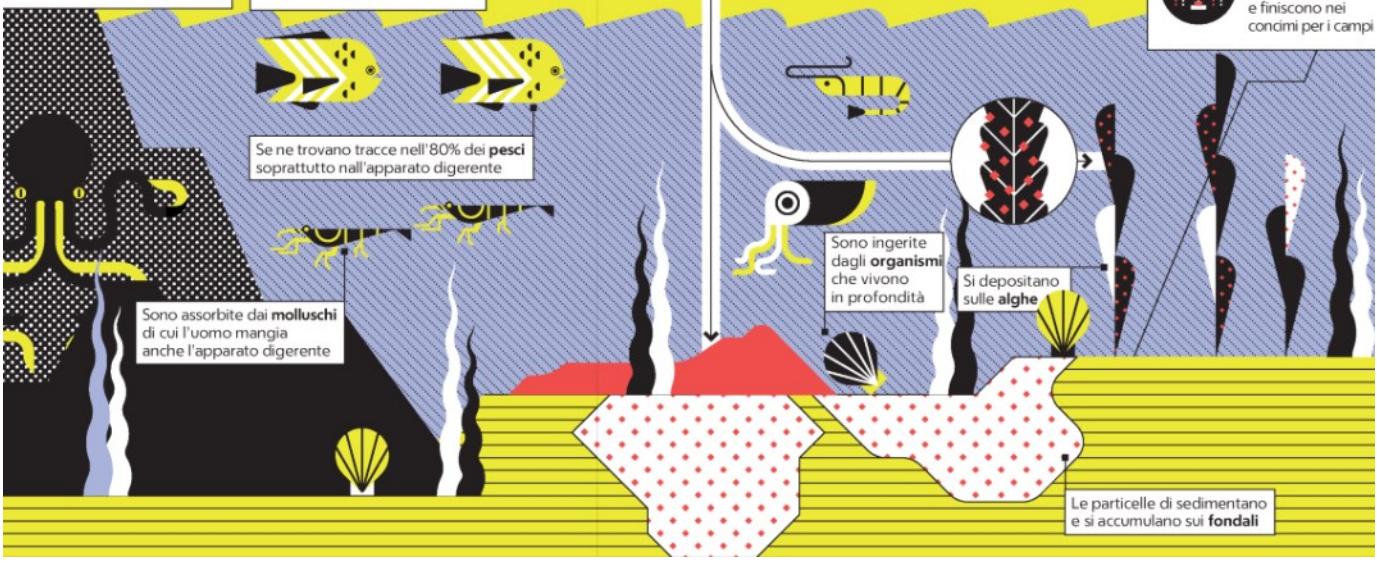
- ftalati
- bisfenolo a
- eteri
- idrocarburi aromatici policiclici
- bifenili

- Le particelle inferiori a 150 micrometri possono essere assorbite dall'intestino: si sospetta che causino infiammazioni dei tessuti
- Le nanoparticelle possono penetrare nelle cellule: le conseguenze sulla salute non sono note
- Le particelle possono essere inalate e finire nei polmoni



## 4 I test

- Acque dei fiumi**  
L'80% delle microplastiche arriva in mare attraverso i fiumi
- Aria delle città**  
Sul suolo di Parigi se ne depositano 3-10 tonnellate l'anno
- Acque reflue**  
Superano i filtri dei depuratori e finiscono nei condotti per i campi



L'intervento

# Ma il problema non è solo in acqua

di VITO FELICE URICCHIO

Le microplastiche sono ovunque: dentifrici, calze, sabbia artificiale  
Regole internazionali per limitarle

“  
Il nostro Paese è all'avanguardia: ha imposto il divieto di utilizzarle nei cosmetici a partire dal 2020

”  
Il tema delle microplastiche portato alla ribalta dalla stampa, necessita di attenzioni e sensibilità che travalicano l'ambito marino, incluso nella Marine strategy framework directive dell'Unione europea, considerando che un'elevatissima percentuale delle microplastiche che raggiungono il mare provengono dalle acque interne e sono connesse con gli stili di consumo. Le microplastiche primarie, volutamente di dimensioni microscopiche, sono utilizzate in dentifrici, cosmetici e detersivi e *scrub* per il viso e come esfolianti. In ambito edile sono utilizzate come plastificanti dei cementi e degli intonaci e pitture o nelle tecnologie di idropulitura e sabbatura di superfici con materiali acrilici, melamine o poliesteri; il processo di idropulitura viene effettuato anche su scafi di imbarcazioni per rimuovere la ruggine e le vernici. Tali sabbie artificiali utilizzate durante queste pratiche si arricchiscono di metalli pesanti come cadmio, cromo e piombo. Le microplastiche possono essere utilizzate come eccipienti in alcuni farmaci e nella diagnostica medica. Ulteriore ambito di elevata diffusione delle microplastiche è l'abbigliamento in cui

da tempo si utilizzano fibre chimiche come ad esempio la viscosa, l'acetato, l'acrilico, il poliestere, e tante altre. Le fibre sintetiche negli ultimi anni hanno subito un incremento produttivo notevole con la nascita di nuove fabbriche e la riconversione di altre già esistenti; ad esempio, la microfibrilla è un materiale prodotto dalla combinazione di due fibre di base: il poliestere e la poliammide (sottoprodotto del nylon). A tale proposito si pensi che una felpa di poliestere rilascia nell'acqua di lavaggio fino a 1 milione di microfibre ed un paio di calze di nylon 136.000. Le microplastiche possono produrre effetti ecotossicologici legati alla loro capacità di assorbire varie classi di inquinanti chimici e di trasferirli nelle reti alimentari, poiché possono diventare vettori per metalli pesanti e vari distruttori endocrini come ftalati, bisfenolo A, PBDE, alchilfenoli, policlorobifenili (PCB), ecc., oltre che di numerosi farmaci, riversati in grandi quantità negli ambienti acquatici.

Per tale motivo è necessario intervenire sul piano normativo, sia per limitare l'impiego delle microplastiche nei comparti indicati, ma anche per favorire la standardizzazione delle metodiche di analisi eseguendo azioni di intercalibrazione tra laboratori ed utilizzando tecniche analitiche affidabili per identificare il tipo di plastica. Infatti, diversi studi affermano che fino al 70% delle particelle visivamente individuate al microscopio e con metodi empirici colorimetrici (recentemente utilizzati da alcune università Usa) vengo-

no, in seguito ad una caratterizzazione chimica, identificate come falsi positivi, indicando l'erronea presenza di microplastiche anche in acque potabili e/o minerali. L'Italia anche sul piano normativo è all'avanguardia in ambito internazionale essendo stato il primo Paese al mondo che ha sancito con la Legge di bilancio 2018, lo stop ai cotton fioc non biodegradabili dal 2019 ed il divieto di utilizzare microplastiche nei cosmetici dal 2020. In questo modo l'eccellenza dell'industria cosmetica italiana punta sull'ambiente e sulla sostenibilità: un esempio che si auspica possa essere emulato in altri comparti. L'esempio italiano dimostra come le norme possano alimentare un sistema diffuso e multiforme di tutela dell'acqua e della salute, in una visione ecologica che genera impulsi innovativi che concretizzano le giuste consonanze tra economicità ed efficacia, nel segno della sostenibilità.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

