

Inquinanti ambientali

Le nanoplastiche sono ormai UN INGREDIENTE DELLA DIETA UMANA

Nel 2016 l'Efsa parlava di “questione emergente” relativamente alle microplastiche e nanoplastiche negli alimenti; allora, la dichiarazione *“Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood”* del gruppo di esperti scientifici sui contaminanti nella catena alimentare (Contam) affermava l'insufficienza dei dati inerenti alla presenza e alla tossicità di tali materiali ai fini di una valutazione completa del rischio, sottolineando, però, che le nanoplastiche richiedono un'attenzione particolare. Facciamo il punto della situazione.

CHE COSA SONO LE MICRO E LE NANOPLASTICHE?

Sebbene l'inquinamento più vistoso da parte dei rifiuti plastici in mare sia quello dovuto a oggetti voluminosi, che soffocano o intrappolano gli uccelli e gli organismi marini, quello più subdolo è costituito da microparticelle.

Non esiste una definizione riconosciuta a livello

internazionale di microplastiche; vengono definite come una miscela eterogenea di materiali di forma diversa denominati frammenti, fibre, sferoidi, granuli, fiocchi o sferette di dimensioni comprese tra 0,1 e 5.000 micrometri (μm) o 5 millimetri. Le nanoplastiche, invece, sono invisibili all'occhio umano, misurando da 0,001 a 0,1 μm (ossia da 1 a 100 nanometri).

Una distinzione può essere fatta tra microplastiche primarie e secondarie: le primarie sono materie plastiche originariamente fabbricate per essere di tali dimensioni, mentre le secondarie provengono dalla frammentazione di pezzi più grandi che diventano sempre più piccoli fino a raggiungere queste dimensioni; le correnti, poi, li trasportano negli altri mari, tra i quali il Mediterraneo.

Il dott. Peter Hollman, precedentemente membro del gruppo di lavoro che ha assistito gli esperti del Contam, dichiarava, nel 2016, che l'uso sempre più intenso della plastica nel mondo aveva causato la formazione negli oceani di ampie aree (in alcuni casi grandi quanto la Francia!) di rifiuti di plastica galleggianti, la cosiddetta “zuppa di plastica”. La biodegradazione di questi materiali in anidride carbonica, metano e acqua avviene a opera di microbi, ma questo processo dipende dalla temperatura e in alcuni casi necessita, per completarsi, addirittura di temperature intorno a 50 °C; tali condizioni difficilmente si verificano nell'ambiente marino.

Inoltre, i polimeri più comunemente usati nelle plastiche (quali PE, PP, PVC) non sono facilmente biodegradabili e rimangono nell'ambiente per centinaia di anni; queste piccole particelle possono perciò facilmente essere ingerite da zooplancton, invertebrati e piccoli pesci, entrando così nella catena alimentare.

RUOLO E RISCHIO NELLA CATENA ALIMENTARE

Nel 2018, l'Efsa, con la pubblicazione *“Microplastics: focus on food and health”*, ribadisce che l'impatto delle microplastiche sulla catena alimentare di animali selvatici e popolazione umana non è ben conosciuto, a causa della limitatezza di studi sistematici.

Secondo le attuali conoscenze, è improbabile che l'ingestione di microplastiche rappresenti di per sé un rischio oggettivo per la salute umana, tuttavia, la natura del rischio dipende dalle caratteristiche fisiche e dalla composizione chimica del materiale, nonché dal tempo di biodegradazione.

Aspetto da tenere in considerazione è che le materie plastiche contengono spesso additivi, come stabilizzanti, plastificanti, ritardanti di fiamma e pigmenti, che possono essere rilasciati nell'acqua: ai 150 milioni di tonnellate di plastica attualmente presenti negli oceani, si è stimato che corrispondano circa 23 milioni di tonnellate di additivi. Oltre ai pesci e ai frutti di mare, le microplastiche entrano nella catena alimentare anche attraverso altri prodotti abiotici del mare come il sale marino.



Inoltre, la plastica può contenere sostanze non intenzionali od assorbire contaminanti che possono essere rilasciati quando viene consumata da pesci e mammiferi; alcuni degli additivi o contaminanti organici assorbiti possono essere tossici, sviluppare effetti endocrini, dare sapore sgradevole al cibo, oltre ad agire come mezzo di trasporto per inquinanti, specie invasive e patogeni.

Elevate concentrazioni di microplastiche si registrano nei pesci, ma poiché sono presenti per lo più nell'apparato gastroenterico, che di solito viene eliminato, i consumatori non ne risultano esposti. Tuttavia, nel caso dei crostacei e dei molluschi bivalvi, come le ostriche e le cozze, il tratto digestivo viene consumato, per cui si ha una certa esposizione.

L'Efsa afferma che, in realtà, la presenza di microplastiche ha un effetto limitato sulla complessiva esposizione a sostanze come il bisfenolo (BPA), alcuni ftalati, pesticidi e interferenti endocrini (ad es. PCBs); già nel 2016, si era stimato che una porzione di cozze (225 g) potesse contenere circa sette microgrammi di microplastica: se anche quest'ultima contenesse le massime concentrazioni mai misurate di PCB o di BPA, contribuirebbe in misura modesta all'esposizione generale a queste sostanze perché aumenterebbe l'esposizione ai PCB in misura inferiore allo 0,01% o al BPA di meno del 2%.

Delle microplastiche è stata riferita la presenza anche nel miele e nella birra.

Sappiamo, però, che le nanoparticelle di sintesi possono penetrare nelle cellule umane, con potenziali conseguenze per la salute; nel 2018, uno studio pilota della *Medical University* di Vienna e dell'*Environment Agency* Austria, che hanno monitorato dieta e abitudini di volontari provenienti da otto Paesi (Italia, Finlandia, Giappone, Olanda, Polonia, Russia, Regno Unito e Austria), ha evidenziato che ogni singolo campione di feci conteneva tracce di microplastiche (nove diversi tipi), la cui provenienza era difficilmente rintracciabile; sulla base di questi risultati, i ricercatori stimano che più del 50% della popolazione globale presenti delle microplastiche nelle proprie feci. Si tratta del primo studio al mondo che ne svela la presenza nel corpo umano, quindi, per saperne di più sono ancora indispensabili studi e ricerche.

LE MICROPLASTICHE NEI PESCI E NEGLI ORGANISMI MARINI

Si stima che ci siano oltre 150 milioni di tonnellate di plastica nell'oceano oggi; già nel 2012 il report tecnico del Cbd (*Convention on biological diversity*), il primo dossier completo su questo rischio, affermava che ogni anno vengono prodotte circa 260 milioni di tonnellate di rifiuti di plastica, di cui una percentuale significativa finisce in mare; una quantità destinata ad aumentare, secondo l'*Ocean Conservancy and McKinsey Center for business and environment*, a circa 380 milioni di tonnellate entro il 2025.

Un rapporto pubblicato nel 2016 dalla fondazione *Ellen MacArthur*, attesta che aumenterà alla velocità di otto milioni di tonnellate all'anno; se

queste previsioni venissero rispettate, nel 2050, nel mare ci sarebbe più plastica che pesci!

Anche in Italia, uno studio dell'Università di Pisa, curato dal Dipartimento di Chimica e pubblicato su *Environmental Science and Technology* dimostra che la presenza di microplastiche si è fatta sempre più pervasiva; campioni di sabbia raccolti nei pressi delle foci dell'Arno e del Serchio, in Toscana, hanno evidenziato la presenza di notevoli quantità di materiale polimerico parzialmente degradato; i ricercatori stimano che la quantità di microplastiche sulle spiagge italiane sia pari a 1.000/2.000 tonnellate.

Questi rifiuti minacciano la sopravvivenza di oltre 800 specie animali, che muoiono ingerendo o restando intrappolate nei rifiuti; il problema però non affligge solo grandi animali, come cetacei e tartarughe, ma riguarda anche altri organismi, come pesci, plancton, cozze, ostriche e persino coralli, infettando l'intera rete trofica marina.

Uno studio è stato svolto su pesci mesopelagici, che vivono a profondità notevoli, ma di notte salgono in superficie per alimentarsi; sono uno dei gruppi pelagici più abbondanti nei nostri oceani e grazie alle loro migrazioni verticali sono noti per contribuire in modo significativo al trasporto rapido di carbonio e sostanze nutritive nelle profondità marine.

Il risultato è che ben 3 pesci su 4 risultano contaminati da agenti inquinanti come, appunto, microplastiche derivate da vestiti in pile o cosmetici. Pertanto, l'ingestione di microplastiche da parte dei pesci mesopelagici può influire negativamente sul ciclo e può essere favorire il trasporto di microplastiche dalle acque di superficie al benthos in acque profonde; i pesci mesopelagici sono esposti attraverso il consumo diretto di una microplasti-

ca erroneamente identificata come elemento di preda o, indirettamente, attraverso il consumo di prede, come crostacei, che hanno già consumato microplastiche.

Fino a oggi i pesci mesopelagici non sono stati sfruttati come fonte di cibo umano, a causa degli alti livelli di esteri di cera nei loro grassi, ma questo potrebbe cambiare nel prossimo futuro con l'aumento della domanda di proteine ittiche. Come dicevamo nel paragrafo precedente, se è pur vero che specie predatrici, come il tonno o il pesce spada, che si nutrono di organismi ormai contaminati (come i pesci mesopelagici), potrebbero rappresentare un pericolo per la salute umana, in realtà, i problemi maggiori potrebbero venire dal consumo di crostacei e di molluschi bivalvi, come ostriche e cozze, il cui tratto digestivo viene ingerito; alcuni studi iniziali hanno rilevato, ad esempio, che l'83% di *Nephrops norvegicus* (scampo) contiene microplastiche nel tratto gastrointestinale.

Uno studio internazionale guidato dall'Università inglese di Plymouth, nel 2018, ha preso in esame le capesante atlantiche, dimostrando che, se esposte per sei ore alle nanoplastiche in laboratorio, nel giro di poche ore, accumulano frammenti piccolissimi di plastica negli organi, dall'intestino al rene; nell'intestino si ritrovano, quindi, miliardi di particelle dal diametro di 250 nanometri che impiegano 14 giorni ad essere eliminate, mentre i frammenti ancora più piccoli, da 20 nanometri, rinvenuti in tutto il corpo, dai reni alle branchie e ai muscoli, richiedono 48 giorni per scomparire. I

Claudia Capua¹

1. Veterinario, Mantova

MAP R. MAPI A : CMS

• Varela JL, Rodriguez-Marín E, Medina A. Estimating diets of pre-spawning Atlantic Bluefin tuna from stomach content and stable isotope analyses. *J. Sea Res.* 2013;76:187-192.

• Murray F, Cowie PR. Plastic contamination in the decapod crustacean *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758). *Mar. Pollut. Bull.* 2011;62:1207-1217.

• *Marine Biodiversity, Convention on Biological Diversity*, International Day for Biological Diversity, 2012 <https://www.cbd.int/ldb/2012/>

• Scott WB, Tibbo SN. Food and feeding habits of swordfish, *Xiphias gladius*, in the Western North Atlantic. *J. Fish. Res. Board Can.* 1968;25 (5):903-919.

• Wright SL, Rowe D, Thompson RC, Galloway TS. Microplastic ingestion decreases energy reserves in marine worms. *Curr Biol.* 2013;23(23): R1031-3.

• Liebezeit G, Liebezeit E. Non-pollen particulates in honey and sugar. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.* 2013;30(12):2136-40.

• Liebezeit G, Liebezeit E. Synthetic particles as contaminants in German beers. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.* 2014;31(9):1574-8.

• Yang D, Huahong S, Lan L, et al. Microplastic Pollution in Table Salts from China. *Environmental science & technology.* 2015;49(22): 13622-13627.

• Stemming the Tide: Land-based strategies for a plastic-free ocean. Ocean Conservancy and McKinsey Center for Business and Environment, 2015.

• Gall SC, Thompson RC. The impact of debris on marine life. *Mar. Pollut. Bull.* 2015;92:170-179.

• Savoia MS, Wohlfeil ME, Ebeler SE, Nevitt GA. Marine plastic debris emits a keystone infochemical for olfactory foraging seabirds. *Science Advances.* 2016;2(11): e1600395.

• The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics. Ellen MacArthur Foundation, https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/EllenMacArthurFoundation_TheNewPlasticsEconomy_20-1-16.pdf, 2016.

• Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood. *Efsa Journal* 2016;14(6):4501.

• Microplastics: Focus on Food and Health, Efsa, Factsheet - December 2017.

• Wiczorek AM, Morrison L, Croot PL, Allcock AL, MacLoughlin E, Savard O, Brownlow H, Doyle TK. Frequency of Microplastics in Mesopelagic Fishes from the Northwest Atlantic. *Front. Mar. Sci.*, 2018; <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00039>

• Liebmann B, Köppel S, Königshofer P, Bucsiacs T, Reiberger T, Schwabl P. Assessment of microplastic concentrations in human stool - final results of a prospective study, Poster, Conference on Nano and microplastics in technical and freshwater systems, *Microplastics* 2018.

• Al-Sid-Cheikh M, Rowland SJ, Stevenson K, Rouleau C, Henry TB, Thompson RC. Uptake, Whole-Body Distribution, and Depuration of Nanoplastics by the Scallop *Pecten maximus* at Environmentally Realistic Concentrations. *Environ. Sci. Technol.* 2018;52(24):14480-14486.