

Le micro-nanoplastiche, una sempre più consistente minaccia per le balene, i giganti del mare!

L'ingente e progressivamente crescente contaminazione da micro-nanoplastiche (MNP) degli ecosistemi acquatici e terrestri del nostro Pianeta rappresenta senza dubbio un'emergenza di rilevanza prioritaria, come peraltro risulta testimoniato dalla lapidaria "sentenza" emessa qualche anno fa dal "World Economic Forum", che recita testualmente: *"Nel 2050 (vi sarà) più plastica che pesci nei mari e negli oceani del mondo"* (World Economic Forum Report, 2016).



A rendere un siffatto scenario ancora più allarmante contribuisce il comprovato ruolo di potenti "attrattori e concentratori" esplicito dalle MNP nei confronti di una vasta gamma di "contaminanti ambientali persistenti", ivi compresi metalli pesanti quali il metil-mercurio (MeHg), oltre a numerose categorie di xenobiotici di natura organica quali le diossine, i policlorobifenili (PCB), gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e le sostanze alchiliche perfluorurate e polifluorurate (PFAS) (Xiang et al., 2022).

Fra le conseguenze negative di tale fenomeno, ritengo opportuno segnalare la consistente "destabilizzazione" arrecata alle catene trofiche in ambito marino e oceanico, con particolare riferimento alle balene, che da "consumatori secondari" (visto e considerato che di zooplancton normalmente si nutrono) si ritroverebbero "improvvisamente" a scalare

numerose posizioni della catena alimentare, attestandosi in pratica sui livelli di “predatori apicali” quali delfini, orche ed orsi polari (Berta et al., 2022).

Le ricadute sulla salute e sulla conservazione di queste gigantesche quanto iconiche creature del mare, sempre più minacciate per mano dell’uomo, sarebbero particolarmente gravi in quei contesti geografici ove si registrano alti livelli di contaminazione chimico-ambientale, quali ad esempio il Mar Mediterraneo (Concato et al., 2023).

Ciò a motivo dei documentati effetti immunotossici e neurotossici prodotti da molti contaminanti ambientali persistenti, nonché dai variegati “cocktail” fra gli stessi, senza peraltro tralasciare la rilevante “interferenza” da essi esplicitata nei confronti di molteplici attività e funzioni endocrine dell’ospite (Jeong et al., 2024).

Tale quadro risulterebbe ulteriormente aggravato dalla comprovata azione vettrice esercitata dalle MNP nei confronti di svariati agenti patogeni, ivi compresi batteri antibiotico-resistenti che potrebbero trasferire ad altri microorganismi una serie di geni coinvolti nel fenomeno dell’antibiotico-resistenza (Di Guardo, 2023).

Alla luce di quanto sopra esposto ed in considerazione della grande rilevanza e complessità della problematica qui rappresentata, ritengo che un approccio multidisciplinare, ispirato al principio/concetto della “One Health” – la salute unica di uomo, animali ed ambiente -, possa verosimilmente costituire la migliore strategia sia per quantificare la reale “magnitudo” di tali fenomeni sia per mitigare le conseguenze deleterie connesse alla crescente esposizione alle MNP della cetofauna popolante i mari e gli oceani del nostro Pianeta.

Bibliografia consultata

1) Berta A., Kienle S.S., Lanzetti A. Evolution: Killer whale bites and appetites. *Curr. Biol.* 2022; 32(8):R375-R377. DOI: 10.1016/j.cub.2022.03.001.

2) Concato M., et al. Detection of anthropogenic fibres in marine organisms: Knowledge gaps and methodological issues. *Mar. Pollut. Bull.* 2023; 191:114949. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2023.114949.

3) Di Guardo G. Flood-Associated, Land-to-Sea Pathogens' Transfer: A One Health Perspective. *Pathogens* 2023; 12(11):1348. DOI: 10.3390/pathogens12111348.

4) Jeong H., Ali W., Zinck P., Souissi S., Lee J.S. Toxicity of methylmercury in aquatic organisms and interaction with environmental factors and coexisting pollutants: A review. *Sci. Total Environ.* 2024; 943:173574. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2024.173574.

5) Xiang Y., et al. Microplastics and environmental pollutants: Key interaction and toxicology in aquatic and soil environments. *J. Hazard. Mater.* 2022; 422:126843. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2021.126843.

Giovanni Di Guardo, DVM, Dipl. ECVP,

Già Professore di Patologia Generale e Fisiopatologia Veterinaria presso la Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università degli Studi di Teramo

Le micro-nanoplastiche come

veicoli di *Toxoplasma gondii* e di altri protozoi nei mari e negli oceani



Sono oramai trascorsi sei anni da quando il Dr James T. Carlton ed i suoi collaboratori descrissero sulla prestigiosa Rivista *Science* l'inedita dispersione nell'Oceano Pacifico di decine di organismi acquatici, in larga misura invertebrati, per effetto dello

tsunami occorso in seguito al sisma del Marzo 2011 lungo le coste orientali giapponesi. Ad amplificare notevolmente tale fenomeno intervennero le micro-nanoplastiche, che operarono in qualità di "zattere" nei confronti dei suscettibili organismi (1).

Nella complessa ed articolata disamina dell'interazione di questi ultimi con gli innumerevoli frammenti di materiale plastico presenti in mare, particolare attenzione andrebbe prestata ai microorganismi patogeni, numerosi dei quali sarebbero in grado di esercitare un consistente impatto sulla salute e sulla conservazione dei Cetacei (2), sempre più minacciati peraltro dalle attività antropiche.

Un esempio paradigmatico è rappresentato, a tal proposito, da *Toxoplasma gondii*, un agente protozoario dotato di comprovata capacità zoonosica (3) e la cui infezione sarebbe in grado di determinare la comparsa di gravi ed estese lesioni encefalitiche nei delfini della specie "stenella striata" (*Stenella coeruleoalba*) – un comune abitante delle acque mediterranee, così come di quelle temperate e tropicali di tutti i mari e gli oceani del pianeta -, con conseguente

spiaggiamento e morte degli esemplari colpiti (4). Sebbene vi sia un sostanziale accordo fra i membri della comunità scientifica in merito alla possibilità che un "flusso terra-mare" costituisca il meccanismo biologicamente più plausibile attraverso cui le oocisti di *T. gondii* riescano a trasferirsi dall'ambiente terrestre a quello marino ed oceanico (analogamente a molti altri microorganismi, protozoari e non, a trasmissione oro-fecale), rimane tuttavia da spiegare come le stesse possano raggiungere ed essere pertanto acquisite dalle stenelle striate, così come da tutte le altre specie cetologiche *T. gondii*-sensibili che vivono in mare aperto, a fronte della più che comprensibile azione diluente esercitata dal mezzo acquatico nei loro confronti (5).

In altre parole, se appare facile intuire, da un lato, come una specie "costiera" quale il "tursiope" (*Tursiops truncatus*) – il delfino comunemente ospitato nei delfinari, così come negli oceanari e nei parchi acquatici – possa sviluppare l'infezione da *T. gondii*, la comprensione di una siffatta evenienza risulta assai meno agevole, dall'altro lato, in presenza di una specie "pelagica" quale *S. coeruleoalba*. Varie le ipotesi formulate per spiegare tale fenomeno, ivi compresa l'esistenza di un ciclo biologico "marino", esclusivo o complementare rispetto a quello terrestre di *T. gondii* (5). A onor del vero, tuttavia, non essendo mai stata dimostrata l'esistenza in natura di cicli vitali del parassita alternativi o comunque differenti da quello terrestre, sarebbe davvero interessante studiare in dettaglio se gli tsunami, gli eventi sismici sottomarini e, più in generale, il moto delle correnti acquatiche possano rendersi responsabili del trasferimento, anche a lunghe distanze, di *T. gondii* così come di altri microorganismi patogeni a trasmissione oro-fecale. Degna di nota è, in un siffatto contesto, la segnalazione relativa alla presenza in più specie ittiche d'interesse commerciale di *T. gondii*, che potrebbe esser stato veicolato alle medesime dai frammenti di materiale plastico ingeriti in mare (6). Ciò fa il paio con la recente descrizione, in mare

aperto, di *T. gondii* e di altri due importanti agenti protozoari – *Cryptosporidium parvum* e *Giardia enterica* -, che sono stati giustappunto rilevati in stretta associazione con microsfere di polietilene e, soprattutto, con microfibre di poliestere (7).

Alla luce di quanto sin qui esposto, mentre il presunto “sinergismo di azione patogena” fra *T. gondii* e micro-nanoplastiche appare meritevole di ulteriori studi ed approfondimenti, non vi è dubbio al contempo che un approccio “integrato”, basato sul salutare principio/concetto della “*One Health*” – la salute unica di uomo, animali ed ambiente -, rappresenti la *conditio sine qua non* per investigare al meglio i complessi quanto affascinanti rapporti intercorrenti fra il parassita ed i suoi ospiti nell’ambito delle catene trofiche e degli ecosistemi marini.

Bibliografia di riferimento

1) J.T. Carlton, J.W. Chapman, J.B. Geller, et al. Tsunami-driven rafting: Transoceanic species dispersal and implications for marine biogeography. *Science* **357**, 1402-1406. DOI: 10.1126/science.aao1498 (2017).

2) M.-F. Van Bresseem, J.-A. Raga, G. Di Guardo, et al. Emerging infectious diseases in cetaceans worldwide and the possible role of environmental stressors. *Dis. Aquat. Organ.* **86**, 143-157. DOI: 10.3354/dao02101 (2009).

3) J.G. Montoya, O. Liesenfeld. Toxoplasmosis. *Lancet* **363**, 1965-1976. DOI: 10.1016/S0140-6736(04)16412-X (2004).

4) G. Di Guardo, U. Proietto, C.E. Di Francesco, et al. Cerebral toxoplasmosis in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) stranded along the Ligurian Sea coast of Italy. *Vet. Pathol.* **47**, 245-253. DOI: 10.1177/0300985809358036 (2010).

5) G. Di Guardo, S. Mazzariol. *Toxoplasma gondii*: Clues from stranded dolphins. *Vet. Pathol.* **50**, 737. DOI: 10.1177/0300985813486816 (2013).

6) A.M.F. Marino, R.P. Giunta, A. Salvaggio, et al. *Toxoplasma gondii* in edible fishes captured in the Mediterranean basin. *Zoonoses Public Health* **66**, 826-834 (2019).

7) E. Zhang, M. Kim, L. Rueda, et al. Association of zoonotic protozoan parasites with microplastics in seawater and implications for human and wildlife health. *Sci. Rep.* **12**, 6532. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10485-5> (2022).

Giovanni Di Guardo, DVM, Dipl. ECVP,

Già Professore di Patologia Generale e Fisiopatologia Veterinaria presso la Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università degli Studi di Teramo

Un approccio olistico per valutare il rischio per la salute umana delle nano- e

microplastiche



Un consorzio internazionale ha recentemente pubblicato una sintesi dei possibili nuovi paradigmi di cui bisogna tener conto per valutare il rischio per la salute umana associato all'esposizione alle nano- e microplastiche attraverso cibo e aria. L'approccio proposto

prevede l'acquisizione di nuovi dati mediante l'impiego di nuove tecnologie, strumenti modellistici innovativi e il coinvolgimento partecipato di cittadini, esperti scientifici e portatori di interesse. La review è stata pubblicata sulla rivista scientifica *Nanoplastics and Microplastics*, leader del settore.

Il consorzio, guidato dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (IZSve) e denominato PLASTIRISK, ha riunito importanti e riconosciuti esperti europei in una proposta scientifica che affronta il tema del rischio per la salute umana associato all'ingestione e inalazione di nano- e microplastiche.

[Maggiori informazioni](#) sul sito dell'IZS delle Venezie

Microplastiche e nanoplastiche nei prodotti

ittici. Quali rischi per l'uomo?



È stata pubblicata a giugno 2016, da parte del gruppo di esperti scientifici sui contaminanti nella catena alimentare (CONTAM) dell'EFSA, una relazione sulla presenza di particelle di microplastica e nanoplastica negli alimenti, in particolare nei prodotti ittici

Il CONTAM ha provveduto a effettuare un riesame della letteratura scientifica attualmente disponibile in materia e a valutare il rischio di esposizione per l'uomo attraverso il consumo di alimenti contaminati.

Il Ceirsa, Centro interdipartimentale di Ricerca e documentazione sulla sicurezza alimentare della Regione Piemonte- ASL TO 5, propone [una sintesi del Documento "EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain – Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus seafood"](#).

Tenuto conto del fatto che i dati attualmente presenti su concentrazioni, tossicità e tossicocinetica sono estremamente ridotti e riguardano esclusivamente le microplastiche, mentre la comunità scientifica non dispone ancora di informazioni per quanto riguarda le nanoplastiche, dal documento Efsa emerge un rischio di esposizione per l'uomo alle microplastiche in seguito al consumo di pesce basso, dal momento che nella maggior parte dei casi stomaco e intestino dei pesci vengono eliminati.

Il rischio può invece risultare maggiore quanto riguarda i

molluschi bivalvi e i crostacei, di cui viene consumato il tratto gastroenterico.

In ogni caso l'Efsa in conclusione raccomanda un'ulteriore implementazione e standardizzazione dei metodi analitici per il rilevamento delle micro e nanoplastiche per al fine di valutare la loro presenza e quantificarla negli alimenti. Si rendono inoltre necessari ulteriori studi volti ad approfondire la tossicocinetica e tossicità di tali composti sia negli organismi marini che nell'uomo.

A cura della segreteria SIMeVeP