

La plastica. Una questione culturale ed economica divenuta un problema sanitario ovvero l'Ecosistema e la permeabilità dei suoi comparti.

The plastic. A cultural and economic question that has become a health problem; in other words, the Ecosystem and the permeability of its compartments

ANNAMARIA MOSCHETTI

Pediatra, Pediatri Per un Mondo Possibile
ACP, Presidente della Commissione Ambiente
dell'Ordine dei Medici di Taranto, ISDE Massafra

Per corrispondenza:
cetra4@alice.it

Riassunto

La plastica, sintetizzata nella metà del secolo diciannovesimo, ha conosciuto una enorme espansione nella produzione perché materiale estremamente duttile, economico e versatile nell'uso. Tra i fattori che hanno favorito la sua enorme diffusione a partire dal ventesimo secolo, la disponibilità di petrolio che ne costituisce la materia prima, le necessità del packaging per il crescere degli scambi commerciali a livello globale e il fenomeno del consumismo. La plastica "immortale", perché non biodegradabile, ha letteralmente inondato l'ecosistema e si è sbriciolata in minute particelle, le microplastiche, di dimensione inferiore ai 5 mm reperibili nelle acque dei mari, nell'aria, nella terra e nella polvere domestica. Le microplastiche sono penetrate nel compartimento biotico dove sono state dimostrate nei pesci, nei mitili e in alcuni frutti ed ortaggi. Le microplastiche reperite nel corpo umano in liquidi e tessuti come sangue, urine e feci, latte materno, polmoni, placenta rappresentano un rischio ancora non appieno valutato per la salute umana. Cresce la consapevolezza della necessità di ridurre drasticamente e velocemente la produzione e l'uso.

Parole chiave: plastica, ecosistema, consumismo

Abstract

Plastic, synthesized in the mid-nineteenth century, has experienced an enormous expansion in production because it is a highly malleable, economical and versatile material. Among the factors that have favoured its massive diffusion since the twentieth century is the availability of oil which constitutes its raw material, the need for packaging for the growth of global trade and the phenomenon of consumerism. The "immortal" plastic, be-

cause it is not biodegradable, has flooded the Ecosystem and has crumbled into minute particles, microplastics smaller than 5 mm in size, which can be found in the waters of the seas, in the air, in the earth and domestic dust. Microplastics have entered the biotic compartment, where they have been demonstrated in fish, mussels and some fruits and vegetables. Microplastics found in the human body in liquids and tissues such as blood, urine and faeces, breast milk, lungs, and placenta represent a risk that has not yet been fully assessed for human health. Awareness of the need to drastically and quickly reduce their production and use is growing.

Keywords: plastic, ecosystem, consumerism

La plastica. Una questione culturale ed economica divenuta un problema sanitario ovvero l'ecosistema e la permeabilità dei suoi comparti

Secondo la definizione della IUPAC (unione internazionale di chimica pura e applicata) le materie plastiche possono definirsi come "materiali polimerici che possono contenere altre sostanze finalizzate a migliorarne le proprietà o ridurre i costi". La stragrande maggioranza dei monomeri usati per produrre plastica deriva da idrocarburi di carbonio del petrolio.

La plastica è elemento di recente sintesi. Sconosciuta alla natura, nessuna plastica è biodegradabile¹ e cioè nessuna, posta in ambiente naturale, si decompone per il 90 % entro sei mesi².

La grande avventura della plastica inizia nella metà del diciannovesimo secolo. Nell'agosto 1859 viene perforato il primo pozzo di petrolio in Pennsylvania e primi materiali plastici vengono sintetizzati nella seconda metà dell'ottocento con la sintesi della Parkesine,

primo materiale plastico semisintetico³. Nel 1891 viene sintetizzato il bisfenolo A usato come additivo per dare rigidità alle plastiche.

L'incubatore della plastica è dunque la seconda rivoluzione industriale iniziata nella seconda metà dell'800 e caratterizzata dall'uso del petrolio, dell'elettricità, dallo sviluppo della chimica. Se l'incubatore è la metà del l'800, il secolo della plastica però è il 900 quando venne prodotta la prima plastica totalmente sintetica, la bakelite, cui seguì le sintesi di numerosi altri polimeri plastici e la plastica – duttile, versatile ed economicamente entrò nella composizione dei più svariati oggetti della vita quotidiana. La sua diffusione fu favorita dalla grande disponibilità di petrolio e dallo sviluppo della industria con dalla conseguente produzione di beni e servizi mai vista prima.

Dalla metà del 900 la produzione di plastica impenna vertiginosamente. Più della metà di tutta la plastica è stata prodotta infatti a partire dall'anno 2000⁴.

Nel 2021 la produzione globale di plastica è stata di 390.7 milioni di tonnellate, il 44% della richiesta di plastica ha riguardato i contenitori per l'imballaggio delle merci (packaging)⁵.

Tre fattori hanno concorso alla grande diffusione: la grande disponibilità della materia prima che è il petrolio; la diffusione del mercato globale con la necessità di impacchettare i prodotti per il trasporto ed il commercio; la diffusione di oggetti di uso comune di basso prezzo, di cui molti superflui, il cui acquisto è stimolato dalla induzione di bisogni artificiali (fenomeno socio-economico tipico della seconda industrializzazione e denominato "consumismo") comportamento promosso dalla pubblicità e funzionale al mantenimento della produzione industriale e degli enormi utili collegati alle fortune economiche di una ristretta élite economica⁶. Paradigmatico è il caso delle fibre tessili sintetiche. L'uso delle fibre sintetiche nella produzione dei tessuti è aumentato vertiginosamente dalla metà del secolo scorso e nel 2000 ha pareggiato l'uso di fibre naturali per raddoppiare nel 2020⁷. L'uso delle fibre sintetiche ha favorito, con la riduzione dei costi del tessile, la c.d. Fast fashion, la moda usa e getta, che consente una disponibilità costante di nuovi stili a prezzi molto bassi. Dal 1996 la quantità di indumenti acquistati nell'UE per persona è aumentata del 40% e, a seguito di un repentino calo dei prezzi, e si è registrata una riduzione del ciclo di vita degli abiti acquistati. I cittadini europei consumano ogni anno quasi 26 kg di prodotti tessili e ne smaltiscono circa 11 kg. Gli indumenti usati possono essere esportati al di fuori dell'UE, ma per lo più vengono inceneriti o portati in discarica (87%). Il 10% delle emissioni mondiali dei gas serra è dovuto al settore tessile e delle calzature⁸. Tra le persone più ricche del pianeta si annoverano imprenditori del tessile e della moda, mentre in alcune nazioni asiatiche i lavoratori del tessile sono sottopagati e lavorano in condizioni difficile per lunghe ore in condizioni di scarsa sicurezza⁹.

L'analisi dei rifiuti raccolti sulle spiagge europee chiarisce bene tipologia e diffusione della plastica nell'ambiente naturale. Se l'80-85% dei rifiuti marini sulle spiagge europee è costituito da plastica, il 50 % di questa è costituito da articoli di plastica monouso¹⁰ e tra i dieci rifiuti plastici più frequentemente reperiti sulle spiagge ci sono oggetti sostanzialmente superflui e/o facilmente sostituibili con oggetti duraturi e cioè bicchieri e coperchi, buste per la spesa, cannucce per palloncini, contenitori per alimenti, sacchetti di patatine e carte di caramelle, bottiglie per bevande, posate e cannucce¹¹.

L'abuso della plastica appare dunque incrociarsi con la fascinazione per gli oggetti proprio del fenomeno economico-sociale del consumismo dell'epoca industriale. L'uomo che attinge liberamente alle risorse naturali, produce, consuma e getta via. L'uomo che si percepisce, erroneamente, esterno alla Natura e che ne usa a suo piacimento, mostra di ignorare la realtà della struttura degli ecosistemi in cui il compartimento biotico degli esseri viventi è in relazione continua ed inevitabile con il compartimento abiotico dei componenti chimico-fisici.

Il punto di crisi nell'uso di questo materiale in massiccia e crescente diffusione nell'ambiente naturale è rappresentato pertanto dalla sua persistenza in quanto tale e il suo accumulo progressivo e la inevitabile permeazione nel settore biotico: i vegetali, gli animali e gli esseri umani.

La maggior parte della plastica prodotta a partire dagli anni cinquanta del secolo scorso è finita dispersa in ambiente. È stato calcolato che di tutta la plastica prodotta dal 1978 ad oggi ben il 79 % è finita dispersa in ambiente, il 9 % incenerita, e solo il 12% riciclata¹².

Va tenuto presente, a margine, che l'incenerimento non è una soluzione perché non è esente da impatti ambientali dando origine a ceneri tossiche e gas e sostanze chimiche aereo disperse e che, poiché non tutta la plastica è riciclabile e che quella riciclabile lo è solo in una percentuale del 35-50 % secondo i dati di Plastics Europa, nemmeno il riciclo è una soluzione adeguata.

La plastica dispersa si è accumulata sul suolo e nei mari creando enormi isole galleggianti¹³, depositandosi nei fondali marini e sotto i ghiacci dei poli¹⁴.

Il destino della plastica dispersa in ambiente Esposta agli agenti fisici la plastica si sbriciola in particelle minuscole, le microplastiche (MP), di dimensione < a 5 mm e le nano plastiche di dimensione che va da 1 a 100 nanometri¹⁵ e vi sono prove crescenti che l'inquinamento da microplastica è ora presente praticamente in tutti gli ecosistemi marini, anche in aree remote come l'Artico e l'Antartico¹⁶.

Ulteriori fonti della contaminazione delle acque sono rappresentate dalle Microplastiche Primarie aggiunte intenzionalmente, in quanto tali, nei cosmetici e prodotti per la cura del corpo¹⁷ ma anche in fertilizzanti, prodotti fitosanitari, detergenti industriali e per la casa, prodotti per la pulizia, vernici e prodotti utilizzati nell'industria petrolifera e del gas. Le microplastiche

sono altresì presenti nel materiale di riempimento morbido dei campi sportivi in erba sintetica¹⁸.

I tessuti sintetici contribuiscono alla contaminazione ambientale rilasciando microfibre. Si stima infatti che ogni anno attraverso il lavaggio finiscono in mare 0.5 milioni di tonnellate di fibre sintetiche ovvero il 35% delle microplastiche primarie finite in mare¹⁹. Le microfibre contribuiscono anche alla contaminazione dell'aria ambiente soprattutto degli spazi interni delle case²⁰. Importante appare il contributo dell'usura degli pneumatici alla contaminazione da MP dell'ambiente esterno²¹.

Le MP non si degradano nell'ambiente naturale dove tendono ad accumularsi nel mare²² e di qui passare nel sale, nei mitili, nei pesci^{23,24}; nel suolo dove possono penetrare in frutta e verdura²⁵; nella polvere e nell'aria domestica^{26,27,28}; nell'aria esterna^{29,30}; nelle acque dolci superficiali, nell'acqua potabile, nelle acque confezionante in bottiglia di plastica per il contributo dello stesso contenitore^{31,32,33,34}. Le microplastiche, entrate a far parte del comparto abiotico dell'ecosistema, inevitabilmente penetrano nel corpo umano.

Le microplastiche sono state dimostrate nelle feci³⁵, nei polmoni³⁶ nel sangue³⁷ nelle urine³⁸ nella placenta^{39,40,41} nel latte materno⁴².

I plasticizzanti, ftalati e bisfenolo A, addizionati alla plastica per dare rispettivamente flessibilità e rigidità alle plastiche, si sono diffusi a loro volta in ambiente.. "Il BPA è stato rilevato nell'aria, nel suolo, nel mare e nell'acqua dolce, nel percolato di discarica e nei tessuti umani, tra cui sangue, urina, liquido amniotico e sangue cordonale da ogni popolazione mai testata sulla Terra"⁴³. Uno studio italiano, lo Studio Persuaded, che ha esaminato l'eliminazione urinaria di Ftalati e Bisfenolo A in un campione di bambini italiani tra 4 e 14 anni, ha dimostrato che il 100% dei bambini esaminati elimina Ftalati per via urinaria, il 70% elimina Bisfenolo A⁴⁴.

Sia dallo studio Persuaded che dalla letteratura scientifica giunge la dimostrazione che il mero contatto con gli imballaggi di plastica è un fattore di rischio per il trasferimento di Ftalati e Bisfenolo A al cibo e all'acqua, allo stesso modo il contatto prolungato con giocattoli di plastica, soprattutto per i bambini più piccoli⁴⁵. E' peraltro vero che la maggior parte delle sostanze che migrano dall'imballaggio di plastica degli alimenti al cibo rimane sconosciuta⁴⁶.

Le implicazioni sanitarie di questo anomalo, recente e diffuso contatto dell'organismo umano con la plastica e i plastificanti sono poco note e meritano una trattazione a parte. Si accenna al loro possibile effetto come interferenti endocrini⁴⁷, al rischio di cancro⁴⁸ e di disturbi neuropsichici per esposizione fetale e nella prima infanzia⁴⁹.

Concludendo possiamo affermare che la plastica non è un materiale innocuo anzi è potenzialmente estremamente dannoso. Il suo uso va drasticamente ridotto e limitato a pochi oggetti che risultino veramente indispensabili essere prodotti con questo materiale. La stessa strategia del riciclo è tanto necessaria per ridur-

re l'abbandono in ambiente, quanto ingannevole perché non è risolutiva.

I medici devono fare la loro parte informando le famiglie sui danni derivanti dall'uso della plastica e promuovendo una drastica riduzione dell'uso di oggetti di plastica non indispensabili e attraverso una puntuale e attiva interlocuzione con i decisori politici per promuovere provvedimenti legislativi opportuni allo scopo. Interventi legislativi sono stati presi anche in Italia per ridurre l'immissione di plastica in ambiente. Dal 1 Gennaio 2020 è vigente il divieto del commercio di prodotti cosmetici da risciacquo ad azione esfoliante o detergente contenenti alcuni tipi di microplastiche. La legge italiana intende per microplastiche le particelle solide in plastica, insolubili in acqua, di misura uguale o inferiore a 5 millimetri, intenzionalmente aggiunte nei prodotti cosmetici.

Dal 25 giugno 2022, è in vigore la legge n.60/2022 "Salvamare" che mette in atto diverse misure per la lotta all'inquinamento delle acque causato dalla plastica, riconoscendo ai pescatori il ruolo di spazzini del mari e incentivandoli con premi.

Dal 14-1-2022 è in vigore in Italia il DLgs196/202⁵⁰ che recepisce, pur con delle eccezioni, la direttiva 2019/904/UE (SUP "single use plastic) volta a ridurre la circolazione di plastica monouso.

Non è inutile riportare la reazione di alcuni rappresentanti mondo dell'industria e della politica italiani⁵¹ all'intervento legislativo delle autorità europee sulla plastica monouso. La preoccupazione per le attività industriali italiane che potrebbero essere danneggiate economicamente dagli interventi legislativi in parola, pur comprensibile, mostra in maniera lampante come non sia ancora chiaro l'enorme e sicuramente superiore danno economico che la contaminazione da plastica comporta. L'Europa ha calcolato che ammontano a 13 miliardi di euro / anno i danni all'ecosistema marino, 630 milioni /anno le perdite per il turismo europeo, 300 milioni /anno l'impatto sulla pesca. Sono danni economici calcolati esclusivamente sulla contaminazione dei mari⁵². A queste valutazioni vanno aggiunti i danni alla salute umana derivanti dalla lisciviazione di sostanze cancerogene, neurotossiche ed interferenti endocrine. Danni non ancora del tutto compresi, documentati e quantizzati e che, sulla base del principio di precauzione e alla luce di quanto già documentato, dovrebbero imporre interventi più drastici e cioè un deciso fermo alla produzione e commercializzazione di plastica che non sia per usi per la quale è "insostituibile".

C'è poi la Plastic Tax , una tassa del valore fisso di 0,45 centesimi di euro per ogni chilo di prodotti di plastica monouso venduto⁵³. I continui rinvii della sua attuazione a fronte della estrema emergenza del problema sono la dimostrazione lampante della incompleta consapevolezza della necessità ed urgenza di fermare la contaminazione da plastica.

Una maggiore incisività appare necessaria, peraltro, attesa l'inefficacia documentata dei interventi legislativi

volti a ridurre uso e dispersione in ambiente, dispersione che negli anni, negli oceani, ha continuato a crescere⁵⁴.

Nel suo libro “Qualcosa di nuovo sotto il sole. Storia dell’ambiente nel XX secolo” lo storico J. Mac Neill afferma che nel XX secolo “Inconsapevolmente il genere umano ha sottoposto la Terra a un esperimento non controllato di dimensioni gigantesche”. Nessun cambiamento è veramente efficace se non passa attraverso la consapevolezza che “la storia ecologica del pianeta e la storia socio-economica dell’umanità acquistano pienamente senso soltanto se considerate unitamente”.

E questo è, a mio giudizio, lo sfondo culturale e di senso che può ispirare interventi realmente efficaci per affrontare la permeazione da plastica dell’ecosistema e i danni conseguenti.

Bibliografia

1. “Le microplastiche e il dilemma del degrado” in “Environmental and Health Risks of Microplastic Pollution” Group of Chief Scientific Advisors European Commission Directorate-General for Research and Innovation 30 April 2019
2. Norma europea UNI EN 13432 : 2002
3. L’era della plastica: dalla parkesina all’inquinamento | Museo della Scienza (sciencemuseum.org.uk)
4. Plastic Atlas 2019 Free download (boell.de)
5. Plastics - the Facts 2022 • Plastics Europe
6. Consumati : da cittadini a clienti / Benjamin R. Barber ; traduzione di Daria Cavallini e Brunella Martera. - Torino : Einaudi, 2010. - VIII, 492 p. ; 22
7. FOSSIL-FASHION_Web-compressed.pdf (changingmarkets.org)
8. L’impatto della produzione e dei rifiuti tessili sull’ambiente (infografica) | Attualità | Parlamento europeo (europa.eu)
9. Miglioramento delle condizioni di lavoro nel settore dell’abbigliamento confezionato in Bangladesh (Programma RMGP) (ILO in Bangladesh)
10. Publications Invertire la tendenza sulla plastica monouso - of the EU (europa.eu)
11. Strategia sulle materie plastiche (europa.eu)
12. Geyer R, Jambeck JR, Law KL. Production, use, and fate of all plastics ever made. *Sci Adv.* 2017 Jul 19;3(7):e1700782.
13. Lebreton, L., Slat, B., Ferrari, F. et al. Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. *Sci Rep* 8, 4666 (2018).
14. Barnes DK, Galgani F, Thompson RC, Barlaz M. Accumulo e frammentazione di detriti plastici in ambienti globali. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2009;364(1526):1985-1998.
15. Microplastiche: origini, effetti e soluzioni | Attualità | Parlamento europeo (europa.eu)
16. *Sci Rep.* 2019 Oct 2;9(1):14191. doi: 10.1038/s41598-019-50621-2.
17. Microplastics in gentoo penguins from the Antarctic region. *Bessa F, Ratcliffe N, et al.*
18. Anagnosti L, Varvaresou A, Pavlou P, Protopapa E, Carayanni V. Worldwide actions against plastic pollution from microbeads and microplastics in cosmetics focusing on European policies. Has the issue been handled effectively? *Mar Pollut Bull.* 2021 Jan;162:111883.
19. Microplastica - ECHA (europa.eu)
20. Neda Sharifi Soltani, Mark Patrick Taylor, et al. Quantification and exposure assessment of microplastics in Australian indoor house dust, *Environmental Pollution*, Volume 283, 2021, 117064, ISSN 0269-7491,
21. Marcel Mathissen, Volker Scheer, et al. Investigation on the potential generation of ultrafine particles from the tire-road interface, *Atmospheric Environment*, Volume 45, Issue 34, 2011, Pages 6172-6179
22. Bohdan K. Estimating global marine surface microplastic abundance: systematic literature review. *Sci Total Environ.* 2022 Aug 1;832:155064. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.155064. Epub 2022 Apr 5. PMID: 35395303.
23. Smith M, Love DC, Rochman CM, Neff RA. Microplastics in Seafood and the Implications for Human Health. *Curr Environ Health Rep.* 2018 Sep;5(3):375-386.
24. Deepak Gola, Pankaj Kumar Tyagi, et al. The impact of microplastics on marine environment: A review, *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*, Volume 16, 2021, 100552, ISSN 2215-1532,
25. Gea Oliveri Conti, Margherita Ferrante, et al. Micro- and nano-plastics in edible fruit and vegetables. The first diet risks assessment for the general population, *Environmental Research*, Volume 187, 2020, 109677, ISSN 0013-9351
26. Salthammer T. Microplastiche e loro additivi nell’ambiente interno. *Angew Chem Int Ed Engl.* 2022 Aug 8;61(32):E202205713.
27. Soltani NS, Taylor MP, Wilson SP. International quantification of microplastics in indoor dust: prevalence, exposure and risk assessment. *Environ Pollut.* 2022 Nov 1;312:119957.
28. Zhang Q, Xu EG, Li J, Chen Q, Ma L, Zeng EY, Shi H. A Review of Microplastics in Table Salt, Drinking Water, and Air: Direct Human Exposure. *Environ Sci Technol.* 2020 Apr 7;54(7):3740-3751. doi: 10.1021/acs.est.9b04535. Epub 2020 Mar 11. PMID: 32119774.
29. Bhat MA, Gedik K, Gaga EO. Atmospheric micro (nano) plastics: future growing concerns for human health. *Air Qual Atmos Health.* 2022 Oct 17:1-30.
30. Janvier Munyaneza, Qilong Jia, et al. A review of atmospheric microplastics pollution: In-depth sighting of sources, analytical methods, physiognomies, transport and risks., *Science of The Total Environment*, Volume 822, 2022,
31. Horton AA, Svendsen C, Williams RJ, Spurgeon DJ, Lahive E. Large microplastic particles in sediments of tributaries of the River Thames, UK - Abundance, sources and methods for effective quantification. *Mar Pollut Bull.* 2017 Jan 15;114(1):218-226.
32. Eerkes-Medrano D, Thompson RC, Aldridge DC. Microplastics in freshwater systems: a review of the emerging threats, identification of knowledge gaps and prioritisation of research needs. *Water Res.* 2015 May 15;75:63-82. doi: 10.1016/j.watres.2015.02.012. Epub 2015 Feb 17. PMID: 25746963.
33. Danopoulos E, Twiddy M, Rotchell JM. Microplastic contamination of drinking water: A systematic review. *PLoS One.* 2020 Jul 31;15(7):e0236838. doi: 10.1371/journal.pone.0236838. PMID: 32735575; PMCID: PMC7394398.
34. Zuccarello P, Ferrante M, et al. Exposure to microplastics (<10 µm) associated to plastic bottles mineral water consumption: The first quantitative study. *Water Res.* 2019 Jun 15;157:365-371. doi: 10.1016/j.watres.2019.03.091. Epub 2019 Mar 29. PMID: 30974285.
35. Occurrence of Polyethylene Terephthalate and Polycarbonate Microplastics in Infant and Adult Feces . Junjie Zhang, Lei Wang, Leonardo Trasande, and Kurunthachalam Kannan *Environmental Science & Technology Letters Article ASAP DOI: 10.1021/acs.estlett.1c00559*
36. Jenner LC, Rotchell JM, Bennett RT, Cowen M, Tentzeris V, Sadofsky LR. Detection of microplastics in human lung tissue using µFTIR spectroscopy. *Sci Total Environ.* 2022 Jul 20;831:154907
37. Leslie HA, van Velzen MJM, et al. Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood. *Environ Int.* 2022 May;163:107199. doi: 10.1016/j.envint.2022.107199. Epub 2022 Mar 24. PMID: 35367073.
38. Pironti, C.; Notarstefano, V.; Ricciardi, M.; Motta, O.; Giorgini, E.; Montano, L. First Evidence of Microplastics in Human Urine, a Preliminary Study of Intake in the Human Body. *Toxics* 2023, 11, 40.
39. Ragusa A, Matta M, et al. Deeply in Plasticenta: Presence of Microplastics in the Intracellular Compartment of Human Placenta. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Sep 14;19(18):11593.
40. Ragusa A, Lelli V, et al. Plastic and Placenta: Identification of Polyethylene Glycol (PEG) Compounds in the Human Placenta by

- HPLC-MS/MS System. *Int J Mol Sci.* 2022 Oct 22;23(21):12743.
41. Ragusa A, Matta M, Cristiano L, et al. Deeply in Plasticenta: Presence of Microplastics in the Intracellular Compartment of Human Placentas. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Sep 14;19(18):11593.
 42. Ragusa A., Notarstefano V., et al. Raman Microspectroscopy Detection and Characterisation of Microplastics in Human Breastmilk. *Polimeri.* 2022; 14:2700.
 43. *J Neuroendocrinol* 2019 May 7:e12730. doi: 10.1111/jne.12730. [Epub ahead of print]
Achieving CLARITY on bisphenol A, brain and behaviour. Patisaul HB
 44. Il progetto Life Persuaded: biomonitoraggio di ftalati e bisfenolo a in coppie madre-bambino italiane: associazione tra esposizione e patologie infantili - ISS
 45. Rudel RA, Gray JM, et al. Food packaging and bisphenol A and bis(2-ethylhexyl) phthalate exposure: findings from a dietary intervention. *Environ Health Perspect.* 2011 Jul;119(7):914-20.
 46. Kato, Lilian Seiko, and Carlos A Conte-Junior. "Safety of Plastic Food Packaging: The Challenges about Non-Intentionally Added Substances (NIAS) Discovery, Identification and Risk Assessment." *Polymers* vol. 13,13 2077. 24 Jun. 2021,
 47. Jerrold J. Heindel, Sarah Howard et al. Obesity II: Establishing causal links between chemical exposures and obesity, *Biochemical Pharmacology*, Volume 199, 2022, 115015
 48. Rakesh Kumar, Camelia Manna, et al. Micro(nano)plastics pollution and human health: How plastics can induce carcinogenesis to humans?, *Chemosphere*, Volume 298, 2022,
 49. Hansen JB, Bilenberg N, Timmermann CAG, et al. Prenatal exposure to bisphenol A and autistic- and ADHD-related symptoms in children aged 2 and 5 years from the Odense Child Cohort. *Environ Health.* 2021;20(1):24. Published 2021 Mar 12.
 50. L_2019155IT.01000101.xml (europa.eu)
 51. Bando Ue a plastica monouso, l'Italia si ribella - Europa - ANSA.it
 52. Contrastare la marea di plastica monouso - Publications Office of the EU (europa.eu)
 53. Plastic Tax: cos'è, come funziona, proroga 2023 | Confcommercio
 54. towards_a_treaty_to_end_plastic_pollution___final_report.pdf (panda.org)