

QUANTE MICROPLASTICHE SONO PRESENTI NEL PO?

LA MAGGIOR PARTE DEI RIFIUTI IN MARE ARRIVANO DAI FIUMI. NELL'AMBITO DELLA QUINTA EDIZIONE DELLA MANIFESTAZIONE "KEEP CLEAN AND RUN" È STATA EFFETTUATA UN'INDAGINE PER STIMARE LA QUANTITÀ DI MICROPLASTICHE PRESENTI NEL FIUME PO E QUINDI RIVERSATE IN ADRIATICO. IL RISULTATO PORTA A CIRCA 11 TONNELLATE AL GIORNO.

Dal 2015 si svolge la manifestazione *Keep clean and run*, anche denominata, in italiano *Pulisci e corri*.

Si tratta di una corsa della durata di una settimana attraverso sentieri, strade interpoderali, a tratti strade asfaltate, di qualche centinaio di chilometri, per sensibilizzare la popolazione sul fenomeno del *littering*, ovvero l'abbandono dei rifiuti, spesso di piccole dimensioni.

Keep clean and run non è solo un evento sportivo, ma è una vera e propria manifestazione di coinvolgimento della popolazione e di sensibilizzazione, soprattutto delle generazioni più giovani. L'organizzazione infatti, dopo aver individuato il percorso, contatta le amministrazioni attraversate, offrendo la disponibilità a organizzare momenti di animazione in occasione del passaggio degli atleti.

Viene chiesto alle amministrazioni aderenti di coinvolgere le scuole e le associazioni del territorio in azioni di pulizia del proprio territorio, fornendo loro la strumentazione adatta (guanti, pinze e sacchi).

La manifestazione è nata per promuovere la campagna europea *Let's clean up Europe* che si svolge in occasione della giornata europea contro l'abbandono dei rifiuti *European Clean Up Day*, voluta nel 2014 dall'allora commissario europeo all'ambiente Janez Potočnik.

La necessità di evidenziare il problema della dispersione dei rifiuti nell'ambiente è stata dettata dalle dimensioni del fenomeno e dalla relativa mancanza di dati. Secondo l'Università del Connecticut¹, che ha utilizzato un modello oceanografico di dispersione per stabilire la distribuzione in mare di frammenti di plastica, negli oceani galleggerebbero 5,25 trilioni di particelle ($5,25 \times 10^{12}$) per un peso complessivo stimato di 268.940 tonnellate.

Questi dati sono relativi solo alla plastica e solo a quella che galleggia negli oceani.



1

Data	Luogo	Durata	Velocità dell'acqua		Mezzo	Stima volume acqua filtrata (litri)
			km/h	m/s		
04/05/2019	Pancalieri (TO)	1 h	1,5	0,417	no	4.200
05/05/2019	Chivasso (TO)	30 m	3	0,833	sì, piccola barca	4.200
06/05/2019	Valenza Po (AL)	4 h	2	0,556	no	22.400
07/05/2019	Pavia	30 m	4	1,111	sì, barca a motore	5.600
08/05/2019	Casalmaggiore (CR)	4 h	2,5	0,694	no	28.000
09/05/2019	Folonica (MN)	5 h	3	0,833	no	42.000

TAB. 1 PARAMETRI DEL CAMPIONAMENTO

Secondo l'Unep (*United Nation Environmental Programme*), infatti, la quantità globale di plastica che giunge ogni anno nei mari sfiora gli 8 milioni di tonnellate e la gran parte tende a inabissarsi.

La prima edizione della corsa, organizzata dall'Associazione internazionale per la comunicazione ambientale (Aica), ha

preso il via da Aosta e si è conclusa a Ventimiglia, dopo quasi 400 chilometri e 20.000 metri di salita attraverso le Alpi, il tutto in 8 giorni². La seconda edizione ha portato i protagonisti da San Benedetto del Tronto a Roma³. La terza edizione si è svolta dal Vesuvio all'Etna. La quarta ha visto sostituire la corsa a una pedalata, da Bari a Chioggia.

La quinta edizione, che qui viene in parte

descritta, si è articolata lungo il corso del fiume Po e ha coinvolto oltre tremila persone, e ha raggiunto, attraverso la stampa, le radio, le televisioni e i social network, oltre 8 milioni di contatti. La scelta di percorrere il fiume Po è stata dettata dai recenti studi che hanno dimostrato come la maggior parte dei rifiuti che arrivano al mare, fino all'80%, sono trasportati dai corpi idrici superficiali e in particolare dai fiumi⁴. In particolare, sono stati individuati 10 grandi fiumi nel mondo responsabili del trasporto fluviale del 90% dei rifiuti plastici⁵.

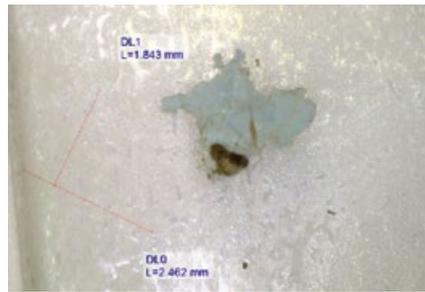
Secondo i ricercatori, i 10 principali fiumi del mondo a trasportare rifiuti sono lo Yangtze, lo Xi e lo Huanpu (Cina), il Gange (India), il Cross (confine tra Camerun e Nigeria), il Brantas e il Solo (Indonesia), il Rio delle Amazzoni (Brasile), il Pasig (Filippine), l'Irrawaddy (Myanmar).

I ricercatori stimano che questi 10 fiumi siano in grado di riversare in mare fino a 4 milioni di tonnellate l'anno di frammenti plastici, circa il 50% del totale della plastica che annualmente finisce in mare, siano essi microplastiche, ovvero frammenti di dimensione inferiore ai 5 millimetri, che macroplastiche, cioè frammenti o oggetti con dimensioni superiori ai 5 millimetri.

Le ricerche sui rifiuti abbandonati, e in particolare sulle plastiche e microplastiche, sono molto recenti e ancora largamente incomplete.

Lo dimostrano i risultati presentati nel corso dell'ultimo summit mondiale sulle microplastiche, tenutosi nel novembre 2018 a Lanzarote⁶, le cui conclusioni, accanto ai dati allarmanti, richiamano la necessità di approfondire le analisi di dispersione del materiale nell'ambiente e il conseguente impatto delle microplastiche sulla catena biotica.

Per queste ragioni si è deciso di organizzare la quinta edizione della manifestazione *Keep clean and run* lungo il fiume Po, dalla sua sorgente in località Pian del Re nel comune di Crissolo, fino alla sua foce, in località Pila nel comune di Porto Tolle, ma soprattutto di affiancare la manifestazione sportivo-divulgativa con un'azione di monitoraggio e campionamento scientifico delle acque del fiume, al fine di indagare la quantità di microplastica trasportata dal corso d'acqua.



2

Materiali e metodi

La prima fase ha previsto il prelievo del campione lungo l'asta del fiume Po. Ciò è avvenuto in occasione del passaggio degli ecoatleti Roberto Cavallo e Roberto Menicucci, in alcuni casi fisicamente coinvolti nel campionamento stesso. La fase di prelievo è stata possibile grazie all'utilizzo di una *manta trawl* Hydro Bios con un'apertura della bocca di ingresso dell'acqua di 70x40 cm, una lunghezza della rete di 260 cm e una maglia della rete di 300 µm.

I parametri del campionamento sono presentati in *tabella 1*.

Il materiale trattenuto dalle maglie è stato raccolto in flaconi Ldpe Weithals-Flasche da 0,5 l, a cui è stato aggiunto etanolo (50% di etanolo al 90%).

In laboratorio è stato analizzato il materiale raccolto nei 6 campionamenti e contenuto in 12 flaconi.

Il materiale è stato opportunamente setacciato con una serie di setacci a maglie progressivamente più strette da 5 a 0,3 mm.

Il contenuto di ogni singolo flacone è stato raccolto in un ampio contenitore,

previa filtrazione con setaccio da 0,3 mm, in modo da eliminare la quasi totalità dell'etanolo eccedente. Quindi si è provveduto al lavaggio con acqua distillata per 5 volte, in modo da eliminare anche le tracce di alcol. Il materiale filtrato è stato quindi suddiviso in contenitori più piccoli, in modo da aumentare la superficie di contatto con l'aria e posto in stufa a 90 °C per 48 ore.

Il materiale essiccato, contenente un'altissima percentuale di materiale organico, proveniente per lo più dagli alberi lungo il corso del fiume, e in particolare modo riferibile alle fioriture dei pioppi, è stato quindi rimestato, per omogeneizzarlo il più possibile, e sminuzzato con un mortaio.

Tutti i campioni, eccetto la prima tappa che aveva un contenuto di materia più esiguo, sono stati pesati; visto l'elevato quantitativo di materiale vegetale si è quindi scelto di suddividere ulteriormente il campione e utilizzarne per lo studio il 10% di quanto raccolto in ogni tappa. Il singolo campione è stato quindi sottoposto a ossidazione, al fine di eliminare la maggior parte della matrice

1 Campionamento a Chivasso (5 maggio 2019).

2 Esempi di particelle di plastica isolate.

organica in cui i frammenti di plastica potevano essere inglobati.

Sono stati aggiunti, a tal fine, 40 ml di agente ossidante (soluzione 0,05 M di FeSO_4) in un becker contenente il campione da trattare (nei casi in cui il quantitativo di campione era più elevato la quantità di ossidante è stata 60 ml). Successivamente si è aggiunta la stessa quantità di H_2O_2 al 30%. Questa miscelazione è stata effettuata rigorosamente sotto cappa ad aspirazione verticale e con aggiunta del secondo reattivo in modo molto lento, così da contenere lo sviluppo di fumi derivanti dalla reazione chimica che porta al raggiungimento di temperature superiori ai 75 °C. Dopo aver lasciato reagire le due sostanze per 5 minuti, il becker è stato posto su agitatore magnetico con piastra riscaldante a 75°C.

I frammenti di plastica sono stati isolati, fotografati e misurati attraverso l'utilizzo del microscopio usb Dino-Lite Edge 5MP Amr.

In diversi campioni sono stati evidenziati anche frammenti macroscopici di corpi plastici.

Risultati

Nella *foto 2* sono illustrate alcune immagini significative di esempi di particelle di plastica isolate. Proiettando i dati dei campionamenti per le diluizioni e parametrando il numero di frammenti complessivi stimati alla quantità analizzata, si possono stimare le particelle di microplastica per metro cubo (*tabella 2*).

TAB. 2
STIMA NUMERO
FRAMMENTI

Stima del numero di frammenti di rifiuti plastici per tutte le sezioni di campionamento.

Sezione di campionamento	Frammenti complessivi stimati	Stima volume acqua filtrata (m ³)	Stima frammenti per m ³
Tappa 1	5	4,2	1,19
Tappa 2	88	4,2	20,95
Tappa 3	50	22,4	2,23
Tappa 4	119	5,6	21,25
Tappa 5	309	28	11,04
Tappa 6	299	42	7,12
Media			10,63

TAB. 3
CARATTERISTICHE
FRAMMENTI

Caratteristiche medie dei frammenti.

	Nanoframmenti	Microframmenti	Macroframmenti
numero frammenti	6	62	27
media superficie (mm ²)	0,654	8,635	62,221
media spessore (mm)	0,05	0,1	0,3
media volume (mm ³)	0,033	0,863	18,666
peso medio (mg)	0,029	0,777	16,800

È stata dunque calcolata la superficie di ciascun frammento e ne è stata stimata la superficie media. Considerato che nei film per imballaggi flessibili gli spessori variano in genere da 15 a 50 micron per i monofilm, da 40 a 90-100 micron per gli accoppiati e possono salire fino a 300-500 micron per i coestrusi multistrato, per approssimazione per difetto si è assunto uno spessore medio dei frammenti di

- 50 micron per i nanoframmenti (0,05 mm)
- 100 micron per i microframmenti (0,1 mm)
- 300 micron per i macroframmenti (0,3 mm).

Si è dunque passati a considerare il peso specifico dei principali polimeri:

- Cellofan 1,45 g/cm³
- Polietilene (bassa e alta densità) 0,90 g/cm³
- Polipropilene biorientato 0,91 g/cm³
- Poliestere 1,40 g/cm³
- Poliammide (nylon) 1,15 g/cm³
- Pvc 1,35 g/cm³.

Si è assunto, sempre per difetto, un peso specifico medio dei due polimeri più diffusi, polipropilene e polietilene, cioè 0,90, anche in considerazione del fatto che la maggior parte dei frammenti campionati galleggiava.

I valori medi stimati di superficie, spessore, volume e peso sono presentati in *tabella 3*.

Il peso medio complessivo stimato sui frammenti campionati è di 5,87 mg, che ancora per difetto approssimiamo, al fine della seguente stima, a 5 milligrammi per frammento.

I frammenti campionati nell'ultima sezione sono 30, di cui 25 microframmenti e 5 macroframmenti.

Il peso medio dei frammenti dell'ultima sezione campionata è di 11,63 mg. Considerando la portata media del Po pari a 1.560 m³/sec misurata alla stazione idrometrica di Pontelagoscuro (FE)⁷ e i numeri dell'ultimo campionamento che meglio rappresenta la qualità delle acque del Po che si riversano in Adriatico, essendo più vicina alla foce, si può stimare che il Po riversa in Adriatico 11.105 particelle di plastica al secondo. Considerato il peso medio alla foce di 11,63 mg si possono stimare i seguenti carichi: 0,129 kg/sec; 7,75 kg/minuto; 465 kg/ora; 11,16 t/giorno; 4.073,4 t/anno.

Questo dato rappresenta circa il 5% (4,56%) della quantità di plastica che il Wwf ha stimato finire annualmente nel Mediterraneo.

Roberto Cavallo¹, Franco Borgogno², Maurizio Bongioanni³, Luca Conti¹, Ivan Grasso¹, Manuela Oreggia², Emanuela Rosio¹

1. Erica soc. coop., Alba (CN)
2. European Research Institute (Eri), Torino
3. Associazione internazionale per la comunicazione ambientale (Aica), Alba (CN)

NOTE

¹ Eriksen M., Lebreton L.C.M., Carson H.S., Thiel M., Moore C.J., Borner J.C. et al., 2014, "Plastic pollution in the world's oceans: More than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea", *Plos One*, 9(12): e111913. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>

² Roberto Cavallo, *Keep clean and run*, 1^a edizione 2015, Aosta-Ventimiglia, Fusta Edizioni, Saluzzo, novembre 2015, 128 pagg. ISBN 978-8898657391.

³ Roberto Cavallo, *A piedi da San Benedetto del Tronto a Roma, Keep Clean and Run*, Fusta Edizioni, Saluzzo, dicembre 2016, 128 pagg. ISBN 978-8898657711.

⁴ Lebreton L.C.M. et al., 2017, "River plastic emissions to the world's oceans", *Nat. Commun.*, 8, 15611 doi: 10.1038/ncomms15611.

⁵ Christian Schmidt, Tobias Krauth, Stephan Wagner, 2017, "Export of plastic debris by rivers into the sea", *Environmental Science & Technology*, 51 (21), 12246-12253.

⁶ Baztan J., Bergmann M., Carrasco A., Fossi C., Jorgensen B., Miguez A., Pahl S., Thompson R.C., Vanderlinden J-P. (eds.), 2018, *MICRO 2018. Fate and impact of microplastics: Knowledge, actions and solutions*, 414 pp., MSFS-RBLZ, ISBN 9788409064779, CC-BY-NC-SA.

⁷ ilfiumepo.org.