



ARPA PUGLIA
Agenzia regionale per la prevenzione
e la protezione dell'ambiente

Sede legale
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460.111 Fax 080 5460.150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P.IVA. 05830420724

Direzione Scientifica
U.O.C. Ambienti Naturali
U.O.S Biologia Mare e Coste

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460.251 Fax 080 5460.200
e-mail: ambienti.naturali@arpa.puglia.it

Una prima valutazione delle microplastiche nei mari pugliesi

a cura di Nicola Ungaro ed Enrico Barbone

Unità Operativa Semplice Biologia Mare e Coste

Le Microplastiche

Le implicazioni ambientali derivanti dalla massiccia diffusione di oggetti in plastica che quotidianamente utilizziamo, destano ormai una grande preoccupazione. Infatti, le tanto reclamate proprietà delle materie plastiche, tra cui la loro resistenza alla degradazione e la loro durata nel tempo, ne costituiscono paradossalmente la maggiore minaccia per l'ambiente.

Se però è ormai noto che gli oggetti plastici di maggiori dimensioni (buste, reti, etc.) minacciano una gran parte degli organismi marini da un lato e deturpano nel loro accumularsi i paesaggi marino costieri dall'altro, soltanto ultimamente si è iniziato a discutere dell'inquinamento da microplastiche in mare. È infatti solo con la recente Direttiva Europea sulla Strategia Marina (MSFD, 2008/56/EC) che le microplastiche hanno acquisito lo status di variabile da monitorare.

Con il termine microplastiche si intendono tutti i "pezzetti" di plastica dalle forme più varie come frammenti (più o meno appiattiti), palline o fibre. Non vi è ancora unanimità scientifica nel definire il valore soglia dimensionale per poter classificare cosa sia o non sia una microplastica. Ciò perché su scala mondiale esistono diversi range ossia taglie di riferimento che variano da un valore massimo di <10mm (Graham e Thompson, 2009) ad un minimo di <1mm (Browne et al., 2010; Claessens et al., 2001).

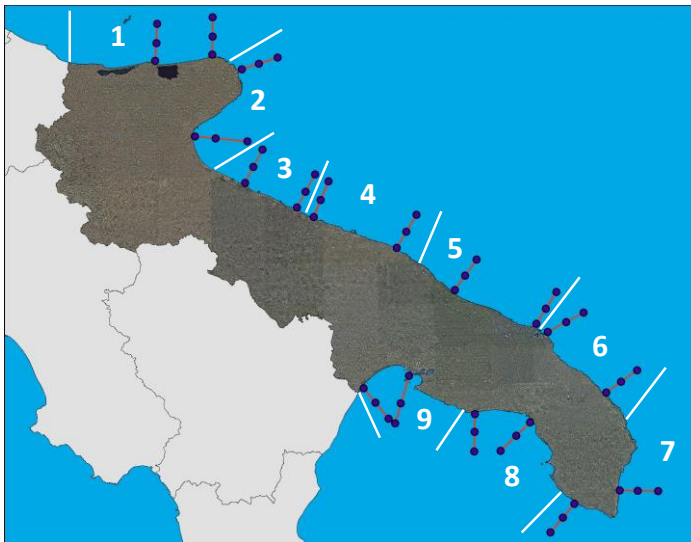
Le microplastiche si distinguono in primarie e secondarie. Con il termine primarie si intendono le microplastiche di dimensioni microscopiche e che derivano tipicamente dai prodotti della cosmesi come gli esfolianti (una delle principali fonti di microplastiche), dalla sabbatura e dall'industria farmaceutica. Sono ancora considerate microplastiche primarie i pellets di plastica vergine con diametro tra 2 e 5 mm. Per microplastiche secondarie si intendono quei piccoli frammenti di plastica che derivanti dalla degradazione dei rifiuti di plastica più grandi sia marini che terrestri.

Gli impatti che le microplastiche possono avere in ambiente marino sono ancora oggetto di approfondimento, sebbene vi sia certezza su alcune importanti conseguenze (Ashton et al., 2010; Seltenrich, 2015). Una di queste è senza dubbio l'immissione delle microplastiche all'interno della rete trofica (Fossi et al., 2012). Ciò è dovuto alla facilità con la quale i predetti microframmenti plastici possono essere ingeriti dagli organismi marini. Infatti, a causa delle loro piccole dimensioni, queste microparticelle possono essere presenti sia in ecosistemi bentonici che pelagici e, quindi, disponibili e spesso scambiati per cibo da una vasta gamma di organismi marini.

Una seconda fonte di impatto deriva dai contaminanti associati alle particelle (come gli ftalati) in quanto le microplastiche, oltre ad adsorbire sulla loro superficie molecole di composti inquinanti idrofobici, nei processi di degradazione (ad esempio la lisciviazione) rilasciano delle sostanze chimiche sia essendo componenti stesse della plastica, sia in quanto additivi aggiunti durante i processi di lavorazione (Thompson et al., 2009; Betts, 2008).

Il monitoraggio di ARPA Puglia

In questo contesto ARPA Puglia ha effettuato per la prima volta, su delega e commissione della Regione Puglia, una stima quantitativa delle microplastiche nei mari pugliesi nell'ambito di attività pianificate a livello nazionale e finanziate dal MATTM per sopperire ad una carenza iniziale delle informazioni richieste dalla MSFD sullo specifico argomento. Tali attività di monitoraggio, propedeutiche per la fase successiva di monitoraggio «a regime», sono state svolte dall'Agenzia nel periodo marzo-maggio 2014. L'area di studio, distribuita in due delle sottoregioni previste dalla Strategia Marina, quella Adriatica e quella Ionica, è stata divisa nelle nove macroaree riportate in figura 1.



Ognuna delle macroaree contiene almeno una delle seguenti quattro tipologie di aree: urbanizzate, vicine a foci fluviali, vicine a strutture portuali ed aree remote.

Le macroaree sono state denominate come:

- 1 Confine con la Regione Molise –Vieste;
- 2 Vieste – Foce Aloisa;
- 3 Foce Aloisa – Bisceglie;
- 4 Bisceglie – Monopoli;
- 5 Monopoli – Punta Penne;
- 6 Punta Penne – Laghi Alimini;
- 7 Laghi Alimini – Ugento;
- 8 Ugento – Campo Marino;
- 9 Campo Marino – Confine Regione Basilicata.

Ogni macroarea è stata a sua volta suddivisa in 2 transetti; in ogni transetto sono state posizionate 4 stazioni di prelievo a distanze progressive dalla costa: 0,5 km, 3 km, 10 km, 20 km.

Figura 1 Macroaree di indagine, relativi transetti e stazioni di prelievo

Campionamento e analisi di laboratorio



Il campionamento, effettuato in questo monitoraggio esclusivamente sullo strato superficiale, è stato realizzato utilizzando una rete tipo "manta" costruita appositamente per navigare e campionare nel primo strato della colonna d'acqua, quello più interessato dal rimescolamento causato dal moto ondoso. La manta (Fig. 2) è costituita da una bocca rettangolare metallica da cui si diparte il cono di rete ed un bicchiere raccogliitore finale; due ali metalliche vuote, esterne alla bocca, la mantengono in galleggiamento sulla superficie.

Figura 2 Rete di tipo "manta" utilizzata per il campionamento superficiale delle microplastiche

Come da protocollo standard, tutta l'attrezzatura di laboratorio deve essere di vetro o metallo per evitare che i frammenti di microplastiche aderiscano alle pareti. Le microplastiche analizzate sono quelle rimanenti dal passaggio di tutto il campione attraverso due setacci da 5 mm e 300 µm (Fig. 3). Dal setaccio da 300 micron sono stati eliminati tutti i residui vegetali e animali, lavandoli con acqua di mare. Allo stereoscopio (Fig. 4) si procede con lo smistamento del flottante separando con l'ausilio di una pinzetta il materiale plastico da altri residui di tipo organico (vegetali, legno ecc.).



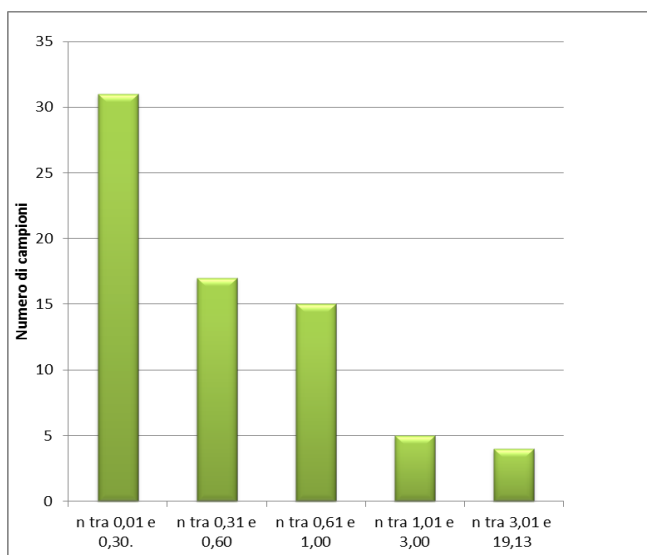
Figura 3 (sinistra) Setacci da 5 mm e 300 μm e **figura 4 (destra)** Stereoscopio utilizzato per lo smistamento del flottante, per riconoscimento ed il conteggio delle microplastiche

La concentrazione di microplastiche (Fig.5) nel campione viene infine espressa come numero di oggetti per m^3 ($\text{n}/\text{m}^3_{\text{H}_2\text{O}}$) di acqua di mare campionata.



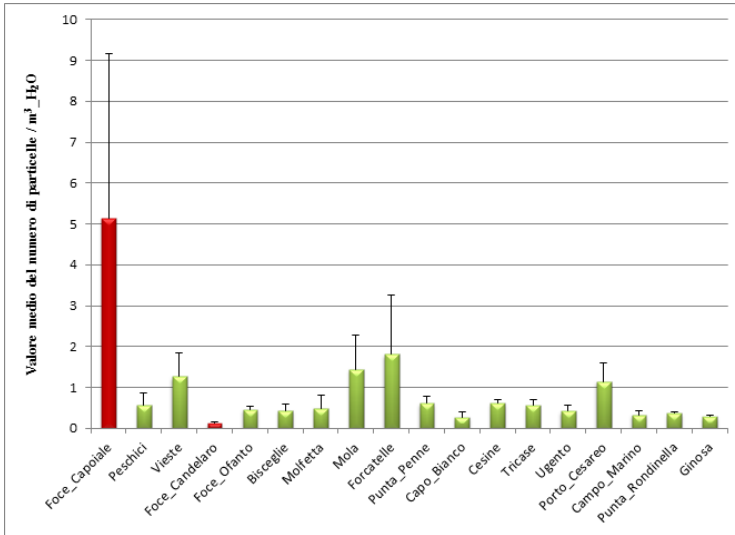
Figura 5 Microplastiche rinvenute nei campioni nelle diverse forme, dimensioni e materiali

Risultati del monitoraggio



L'analisi sulla presenza quali/quantitativa di microplastiche è stata realizzata su un totale di 72 campioni. Il numero medio di particelle valutato per l'intero set di dati, rappresentativi dell'intera area pugliese, è di $0,91 \pm 0,28 \text{ n}/\text{m}^3_{\text{H}_2\text{O}}$ (Fig. 6).

Figura 6 Distribuzione in ranghi della concentrazione (n= numero di oggetti per m^3 di acqua di mare campionata) di microplastiche nei campioni.



Comparando ed analizzando i dati per i singoli transetti monitorati si evidenzia il valore medio più alto per il transetto “Foce Capoiale” nella macroarea 1 (Fig. 7). Tale transetto ha un valore medio pari a $5,13 \pm 4,04$ n/m³_H₂O. Il valore più basso viene riscontrato per il transetto “Foce Candelaro”, con valore medio $0,13 \pm 0,04$ n/m³_H₂O.

Figura 7 Valori medi di concentrazione di microplastiche per ciascun transetto (in rosso valore massimo e minimo).

Confronto tra i dati ARPA Puglia 2014 e dati bibliografici

I risultati delle analisi derivanti dalle attività di monitoraggio di ARPA Puglia sono stati quindi confrontati con dati di letteratura, utilizzando le informazioni raccolte nel volume Marine anthropogenic litter (Andrady et al., Springer Eds, 2015). Sono stati selezionati, dalle fonti bibliografiche presenti in tale volume, tutte quelle che hanno espresso i dati come n/m³_H₂O ed hanno utilizzato lo stesso strumento di campionamento (Manta). Il valore medio di n/m³_H₂O calcolato per le acque mondiali è di $0,41 \pm 0,22$ n/m³_H₂O mentre quello rinvenuto per le acque pugliesi è di $0,91 \pm 0,28$ n/m³_H₂O. E' stata poi utilizzata la stessa suddivisione in aree geografiche presenti nel libro per comparare il dato pugliese con le differenti macroregioni marine. Dalla figura 8 si può osservare che il dato pugliese è il secondo più alto dopo quello del Nord Est Pacifico ($1,9$ n/m³_H₂O). I dati presentati in questo studio rappresentano in assoluto la prima valutazione effettuata nei mari pugliesi relativamente alla all'analisi della quantità e distribuzione di microplastiche. Dal confronto con altri dati derivanti dalla letteratura si può osservare, seppure in maniera preliminare e in attesa di eventuali conferme da successivi monitoraggi, che le microplastiche nei mari pugliesi mostrano valori mediamente più alti, sia rispetto al Mar Mediterraneo che ad altri mari nel resto del mondo.

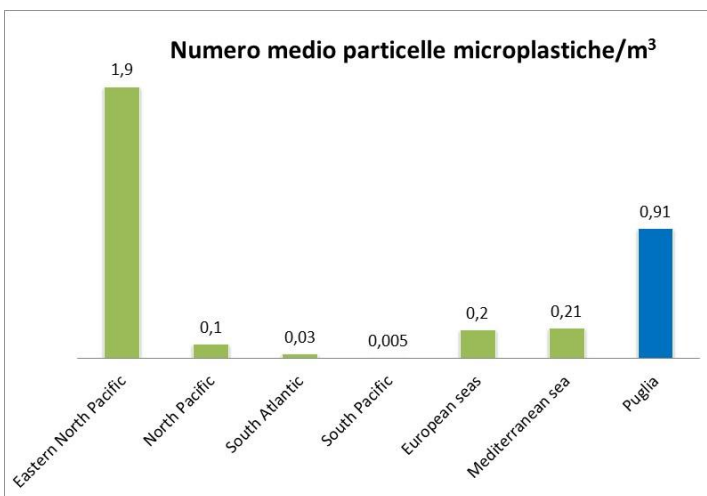


Figura 8 Confronto tra i dati del monitoraggio ARPA Puglia nel 2014 (in blu) e i dati di differenti mari in tutto il mondo.

Speculando sulle tendenze evidenziate, e tenendo conto della distribuzione annuale media delle direzioni ed intensità delle correnti lungo la costa pugliese (fonte www.sea-conditions.com) (Fig. 9), si può supporre che le elevate densità di microplastiche rilevate nella zona a nord del Gargano possano avere un'origine dalla parte più a nord dell'Adriatico, risultando quindi in una zona di accumulo delle microplastiche, in particolare nella zona più sottocosta del promontorio. A sud del Gargano invece, il golfo di Manfredonia sembra risentire meno di tale influsso dalla parte più settentrionale dell'Adriatico. Al di sotto del golfo di Manfredonia invece, andando verso sud-est si osserva un incremento del numero di particelle allontanandosi dalla costa. Questa situazione potrebbe essere in parte giustificata dalle caratteristiche cicloniche (antiorarie) delle masse d'acqua che agiscono in questa zona, ma questa ipotesi merita un approfondimento in quanto i menzionati aspetti idrologici non sono stati oggetto del presente monitoraggio.

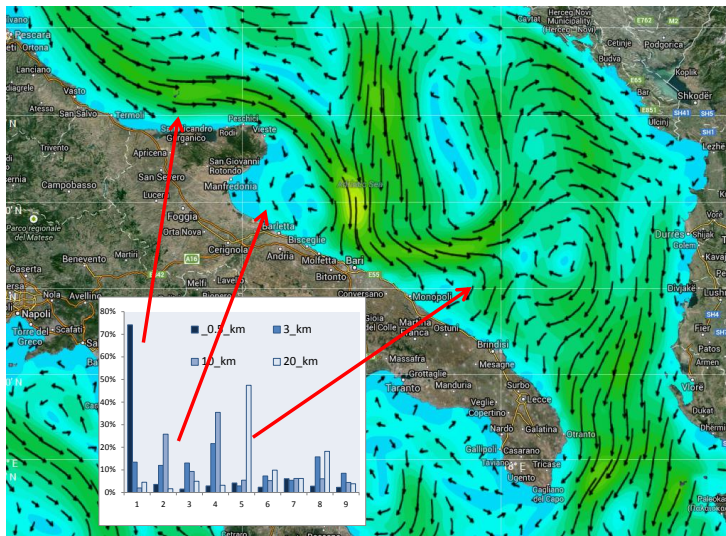


Figura 9 Relazione tra distribuzione spaziale della concentrazione di microplastiche e andamento annuale medio delle correnti nel versante pugliese del mar Adriatico e del Mar Ionio. Immagine di sfondo tratta da: www.sea-conditions.com.

In conclusione da questa valutazione, che descrive per la prima volta la situazione della concentrazione di microplastiche nei mari pugliesi, si evidenzia che, in particolare per la zona adriatica, le caratteristiche idrologiche sembrano avere un peso importante nel determinare la distribuzione spaziale delle particelle plastiche. Risulta comunque necessario approfondire gli studi su questo argomento, andando a valutare in modo più approfondito sia le caratteristiche intrinseche delle microparticelle (la loro natura) che gli effetti delle caratteristiche oceanografiche (locali e a livello di bacino) sulla loro distribuzione.

Ringraziamenti

Si ringrazia tutto il personale ARPA Puglia che ha collaborato all'attività di campionamento e di analisi di laboratorio. Si ringrazia inoltre il dott. Raffaele Serio il quale ha contribuito alle attività di laboratorio durante lo svolgimento del suo tirocinio formativo pre-laurea presso ARPA Puglia.

Bibliografia

ANDRADY, A.L., 2011. MICROPLASTICS IN THE MARINE ENVIRONMENT. MARINE POLLUTION BULLETIN 62, 1596-1605.

ASHTON, K., HOLMES, L., TURNER, A. (2010). Associations of metals with plastic production pellets in the marine environment. Marine Pollution Bulletin, 60: 2050-2055.

BETTS, K., 2008. Why small plastic particles may pose a big problem in the oceans. Environmental Science & Technology 42, 8995.



ARPA PUGLIA
Agenzia regionale per la prevenzione
e la protezione dell'ambiente

Sede legale
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460.111 Fax 080 5460.150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P.IVA. 05830420724

Direzione Scientifica
U.O.C. Ambienti Naturali
U.O.S Biologia Mare e Coste

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460.251 Fax 080 5460.200
e-mail: ambienti.naturali@arpa.puglia.

BROWNE, M.A., GALLOWAY, T.S., THOMPSON, R.C., 2010. Spatial patterns of plastic debris along estuarine shorelines. *Environmental Science & Technology* 44, 3404–3409.

CLAESSENS, M., MEESTER, S.D., LANDUYT, L.V., CLERCK, K.D., JANSSEN, C.R., 2011. Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian coast. *Marine Pollution Bulletin* 62, 2199–2204.

COMMISSIONE EUROPEA - DIRETTIVA 2008/56/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 17 giugno 2008 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino (direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino).

GRAHAM, E.R., THOMPSON, J.T., 2009. Deposit- and suspension-feeding sea cucumbers (Echinodermata) ingest plastic fragments. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 368, 22–29.

FOSSI, M.C., PANTI, C., GUERRANTI, C., COPPOLA, D., GIANNETTI, M., MARSILI L., MINUTOLI, R. 2012. Are baleen whales exposed to the threat of microplastics? A case study of the Mediterranean fin whale (*Balaenoptera physalus*). *Mar. Poll. Bull.*, 64: 2374-2379.

SELTENRICH, N. (2015). New link in the food chain? Marine plastic pollution and seafood safety. *Environ. Health Perspect.*, 123 (2): 34–41

THOMPSON, R.C., MOORE, C.J., VOM SAAL, F.S., SWAN, S.H., 2009. Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364, 2153–2166