

# ecoscienza

Rivista di Arpae  
Agenzia regionale  
prevenzione, ambiente ed energia  
dell'Emilia-Romagna  
N° 1 febbraio 2020, Anno XI

SOSTENIBILITÀ E CONTROLLO AMBIENTALE

## SALVIAMO IL MARE DALLA PLASTICA

ATTIVITÀ E PROGETTI PER  
CONOSCERE E AFFRONTARE IL  
CRESCENTE PROBLEMA DEI RIFIUTI  
E DELLE MICROPLASTICHE NEI MARI.  
EMERGE L'URGENZA DELLA  
PREVENZIONE E DELLA MIGLIORE  
GESTIONE DI UN MATERIALE  
DIVENTATO UBIQUITARIO

### ACQUE DI BALNEAZIONE, SERVE UN APPROCCIO PREVENTIVO

IN EMILIA-ROMAGNA UN SISTEMA  
DI GESTIONE PIÙ EFFICACE  
E TEMPESTIVO IN CASO DI  
INQUINAMENTO DI BREVE  
DURATA, IN ACCORDO CON  
LE RACCOMANDAZIONI OMS



# PG4i

## Pluviometro stand-alone

Sistema di monitoraggio professionale all-in-one per la misura della pioggia



### SEMPLICE



Registra e configura il prodotto



Inserisci le batterie



Ricevi e visualizza i dati

### STAND-ALONE

- Datalogger integrato
- Modem 3G integrato
- Alimentato a batterie standard

### ROBUSTO

- Zero Breakdown Technology
- Integra sensori di diagnostica
- Bassi consumi
- Poca e agevole manutenzione

### ACCURATO

- Misura cumulata e intensità di pioggia
- Tecnologia a bilancia per una miglior misura dell'intensità
- Risoluzione 0,1 mm
- Precisione complessiva migliore del 3%

### PERSONALIZZABILE

- Dati inviabili al proprio server FTP
- Notifiche push tramite la App MyPG4i
- Alimentabile anche a pannello solare o alimentazione da rete



# SALVIAMO IL MARE DALLA PLASTICA

Sergio Costa • Ministro dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare



**L'**inquinamento da plastica affligge il pianeta, i mari, gli oceani e le specie che in essi vivono. Quando pensiamo e parliamo del nostro mare, lo facciamo con la consapevolezza di chi sa di vivere in un paese unico: la superficie dell'Italia è infatti bagnata per due terzi dal mar Mediterraneo, un mare meraviglioso ma all'interno del quale, ogni anno, finiscono 570mila tonnellate di plastica. Si pensa siano inoltre almeno 250 miliardi i frammenti di plastica al suo interno. Nel Tirreno il 95% dei rifiuti galleggianti avvistati più grandi di 25 cm, è costituito da plastica, il 41% di questi da buste e frammenti. Inoltre, come numerose ricerche hanno dimostrato, nel mar Mediterraneo 134 specie sono vittime di ingestione di plastica; tra queste, 60 specie di pesci, 9 di uccelli marini e 5 di mammiferi marini, e tutte le specie di tartarughe marine presenti.

Questi dati non possono che ricordarci, se ancora ce ne fosse bisogno, l'emergenza che ci riguarda e coinvolge direttamente, e per la quale abbiamo il dovere e l'opportunità non solo di farci carico del problema, ma di diventare leader nella ricerca di soluzioni.

Come ministro dell'Ambiente, sin dai primi mesi del mio mandato ho dato priorità assoluta alle campagne contro l'utilizzo della plastica monouso: l'ho fatto nella consapevolezza dell'urgenza e necessità di limitare la quantità di rifiuti

che giornalmente produciamo e che va ad inquinare i nostri mari.

E così il 4 ottobre 2018, nel giorno di san Francesco d'Assisi patrono d'Italia e dell'ecologia, il ministero dell'Ambiente è diventato *plastic free*, dando il via a una buona pratica rivoluzionaria che, in poco più di un anno, ha coinvolto centinaia di realtà tra scuole, università, istituzioni nazionali e locali, associazioni, piccole aziende e multinazionali. Tutti questi soggetti hanno preso un impegno formale per la messa al bando della plastica monouso.

Voglio inoltre ricordare che nello stesso periodo il ministero dell'Ambiente, eliminando dalla propria sede le bottigliette di plastica, sostituite da borracce di alluminio distribuite a tutti i dipendenti e da erogatori di acqua alla spina, ha evitato l'utilizzo di oltre 100mila bottigliette.

Noi rappresentanti delle istituzioni dobbiamo dare per primi il buon esempio, ma ogni cittadino, nel proprio piccolo, deve essere consapevole che il cambiamento è possibile solo se parte dalle abitudini di ogni giorno, dall'educazione al rispetto dell'ambiente.

Con la legge Salvamare, licenziata nel mese di ottobre alla Camera e che mi auguro possa avere un iter celere al Senato, abbiamo coinvolto i pescatori dando loro la possibilità di portare i rifiuti nei porti, nei quali è previsto l'allestimento di specifici punti di raccolta.

Sono orgoglioso del fatto che la prima legge di iniziativa di questo ministero si sia posta l'obiettivo di tutelare il mare. Ma, come ho avuto modo di sottolineare precedentemente, le plastiche che inquinano il nostro mare non sono solo quelle visibili a occhio nudo: anche le microplastiche, particelle sotto i 5 millimetri, sono infatti responsabili dell'inquinamento marittimo e circa il 30% dei pesci ne è contaminato. Per far fronte a questo enorme problema, quest'anno entrerà in vigore la norma approvata nella scorsa legislatura che mette al bando i prodotti per la persona contenenti microplastiche.

La direzione è tracciata e continueremo a lavorare con costanza e determinazione nella promozione di tutte le misure per limitare il *marine litter*, per potenziare le aree marine protette, per la difesa della costa, per la lotta agli inquinanti marini da idrocarburi.

Lo facciamo nella consapevolezza che non abbiamo un pianeta B e che sarà possibile riparare i danni del passato soltanto attraverso un cambio radicale del nostro stile di vita. Un cambio che ci impone di mettere l'ambiente al centro di ogni idea di sviluppo e crescita.

Se così non sarà, ai nostri figli lasceremo la devastazione che anni di utilizzo smodato delle risorse naturali, di inquinamento senza freni, sta continuando a produrre in vastissime aree della Terra.





ISSN 2039-0424

Rivista di Arpae  
Agenzia regionale  
prevenzione, ambiente ed  
energia dell'Emilia-Romagna

**arpae**  
agenzia  
prevenzione  
ambiente energia  
emilia-romagna

**SEGRETERIA**  
Ecoscienza, redazione  
Via Po, 5 40139 - Bologna  
Tel 051 6223887  
ecoscienza@arpae.it

**DIRETTORE**  
Giuseppe Bortone

**DIRETTORE RESPONSABILE**  
Stefano Folli

**In redazione**  
Daniela Raffaelli  
(coordinatrice)  
Daniela Merli

**Progetto grafico**  
Miguel Sal & C.

**Impaginazione,  
grafica e copertina**  
Mauro Cremonini  
(Odoya srl)

Registrazione  
Trib. di Bologna  
n. 7988 del 27-08-2009

**COMITATO EDITORIALE**  
Coordinatore  
Franco Zinoni  
Paola Angelini  
Raffaella Angelini  
Giuseppe Battarino  
Vito Belladonna  
Francesco Bertolini  
Gianfranco Bologna  
Giuseppe Bortone  
Mario Cirillo  
Roberto Coizet  
Nicola Dall'Olio  
Paolo Ferrecchi  
Matteo Mascia  
Giancarlo Naldi  
Giorgio Pineschi  
Attilio Raimondi  
Karl Ludwig Schibel  
Andrea Segré  
Marco Talluri  
Stefano Tibaldi  
Alessandra Vaccari

**Stampa**  
Premiato stabilimento  
tipografico dei comuni  
Santa Sofia (FC)

Stampa su carta  
IGLOO Offset



Tutti gli articoli, se non altrimenti specificato,  
sono rilasciati con licenza Creative Commons  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Chiuso in redazione: 19 febbraio 2020



# SOMMARIO

- 3 **Editoriale**  
**Salviamo il mare dalla plastica**  
Sergio Costa
- 5 **Attualità**  
**Cop25, piccoli passi avanti  
in attesa di Glasgow**  
Daniele Violetti, Andrea Camponogara
- 7 **L'aria nel bacino padano,  
un problema complesso**  
Marco Deserti, Katia Raffaelli,  
Marco Ottolenghi, Michele Bartolomei

## Balneazione

- 10 **Un approccio preventivo  
per le acque di balneazione**  
Luca Lucentini, Lucia Bonadonna,  
Marcello Iaconelli, Giuseppe Bortone
- 12 **Snpa al lavoro  
per nuove linee guida**  
Roberta De Angelis, Antonello Bruschi, Iolanda Lisi
- 14 **Balneazione e tutela  
della salute in Emilia-Romagna**  
Adriana Giannini, Giovanna Mattei
- 16 **Un nuovo protocollo preventivo  
in Emilia-Romagna**  
Francesco Tornatore
- 18 **Verso un sistema di gestione  
più efficace e tempestivo**  
Luigi Vicari

## Mare e plastica

- 22 **La strategia europea  
a salvaguardia dei mari**  
Michail Papadoyannakis
- 24 **Dati e informazioni sul mare,  
il ruolo chiave di Snpa**  
Stefano Laporta
- 26 **Strategia per l'ambiente marino,  
cosa fa l'Italia**  
Giuseppe Italiano
- 28 **I dati della regione  
Mediterraneo occidentale**  
Fabrizia Colonna, Claudia Riccio, Alessandro Dagnino
- 30 **I dati della sottoregione  
Mare Adriatico**  
Carla Rita Ferrari
- 32 **I dati della regione Mar Ionio  
Mediterraneo centrale**  
Emilio Cellini, Laura Pirrera
- 34 **Le microplastiche nel mare  
della regione Lazio**  
Giulia Durante, Emanuela Viaggiu, Andrea Bonifazi,  
Gaia Foti, Elena Madeo, Antonio Malara,  
Antonella Giorgio, Laura Aguzzi
- 36 **I progetti europei di Ispra  
sul marine litter**  
Marco Matiddi, Cecilia Silvestri
- 40 **La nuova sede Ispra  
per lo studio del mare**  
Andrea La Camera, David Pellegrini
- 41 **Il nuovo centro regionale  
mare di Arpa Puglia**  
Anna Maria Pastorelli, Enrico Barbone
- 42 **Aumenta la sensibilità,  
recuperiamo il ritardo**  
Cristina Mazziotti

- 44 **Microplastiche e possibili  
effetti sull'uomo**  
Carlo Nebbia
- 46 **Plastiche in mare: l'attività  
della guardia costiera**  
Contrammiraglio (CP) Aurelio Caligiore
- 48 **Il plastic marine litter,  
la specie aliena artificiale**  
Marco Faimali
- 50 **Ricerca e imprese insieme  
per ripulire i mari**  
Francesca Garaventa
- 52 **L'Europa e il problema  
della plastica in mare**  
Fedra Francocci, Fabio Trincardi,  
Mario Sprovieri, Fabio Fava
- 54 **La normativa sul recupero  
di rifiuti da mitilicoltura**  
Giuseppe Prioli
- 55 **Quando la pesca  
coniuga la sostenibilità**  
Giorgio Fanciulli
- 56 **Pescatori e parchi marini insieme  
per salvare il mare**  
Antonino Miccio, Raffaele Di Palma
- 58 **Ripulire il mare dai rifiuti,  
un impegno comune**  
Teresa Panzarella, Giulio Kerschbaumer
- 60 **I parchi naturali verso  
"buone pratiche circolari"**  
Ilaria Bergamaschini
- 62 **Quante microplastiche  
sono presenti nel Po?**  
Roberto Cavallo, Franco Borgogno,  
Maurizio Bongioanni, Luca Conti, Ivan Grasso,  
Manuela Oreggia, Emanuela Rosio
- 65 **Humans of Mediterranean,  
il manifesto dei pescatori**
- 66 **Problema plastica, serve  
un cambiamento di paradigma**  
Alessandra Bonoli
- 68 **Biodegradabilità del  
Mater-Bi, la ricerca Novamont**  
Francesco Degli Innocenti
- 70 **Valutare il rendimento  
del recupero di materia con Lca**  
Simonetta Tunesi, Luca Mariotto, Tania Tellini
- 72 **Favorire l'effettivo riciclo  
per la competitività**  
Walter Regis
- 74 **Immagina un futuro senza plastica**  
Eilidh Robb
- 76 **Microfibre in mare,  
le proposte di Marevivo**  
Rosalba Giugni
- 82 **Attualità**  
**Il manifesto di Assisi  
contro la crisi climatica**

## Rubriche

- 78 **Legislazione news**  
79 **Osservatorio ecoreati**  
80 **Libri**  
81 **Eventi**

# COP25, PICCOLI PASSI AVANTI IN ATTESA DI GLASGOW

LA COP 25 DI MADRID RAGGIUNGE QUALCHE OBIETTIVO, MA NON CENTRA L'OBIETTIVO PRINCIPALE. LA SOLUZIONE DEI NODI PIÙ URGENTI È RIMANDATA A GLASGOW. IL PIÙ GRANDE INSUCCESSO È LA MANCATA APPROVAZIONE DELLE NORME SUL NUOVO MECCANISMO PER LO SCAMBIO DI EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> CHE AVREBBE CATALIZZATO NUOVE RISORSE FINANZIARIE.

**I**l giorno dopo la chiusura della Cop25 di Madrid, le principali testate giornalistiche internazionali riassumevano gli esiti della conferenza in poche parole: un fallimento, negoziale e politico. Ripercorrendo ora le conclusioni di Madrid, non tutto sembra però da archiviare come una *débatte*. Qualche significativo passo avanti è stato fatto. Alcuni analisti sostengono che avrebbe potuto essere una conferenza relativamente tranquilla, intesa a concludere la negoziazione sugli elementi del *rulebook* per l'attuazione dell'Accordo di Parigi lasciati in sospeso a Katowice durante la Cop24. In breve, una Conferenza principalmente tecnica e di transizione, che doveva da un lato trovare un accordo sull'articolo 6 dell'Accordo di Parigi e, dall'altro, dare visibilità e risalto alle azioni climatiche intraprese dai molteplici soggetti nelle varie regioni del mondo. Con la Cop25 si sarebbe dovuta chiudere la fase negoziale iniziata a Parigi e aprire una fase di implementazione che, come prima cosa, avrebbe portato i paesi a definire più ambiziosi obiettivi di riduzione dei gas serra in occasione della Cop26.

Da Katowice in poi, invece, la Cop25 ha via via acquistato toni più politici, presentandosi all'appuntamento di Madrid con un menu forse troppo ricco di portate, che ha distratto l'attenzione dalle questioni chiave e anticipato riflessioni e discussioni che avrebbero avuto nella Cop di Glasgow la loro sede ideale. Si capisce che certe pressioni esterne non potevano essere ignorate e meritavano dovuta considerazione durante i lavori di Madrid; per citarne alcune: il movimento *Friday for Future* di Greta Thunberg, che con forza ha dato eco alle preoccupazioni della società civile; i rapporti dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* su *Suolo e cambiamento climatico* e *Oceano e criosfera in un clima che cambia*, che hanno rinnovato l'urgenza di intraprendere azioni correttive.



FOTO: UNFCCC



FOTO: UNFCCC

Non sorprende che la presidenza cilena, nel suo discorso di apertura in mondovisione, abbia taciuto questioni tecniche come quella sull'articolo 6 e enfatizzato temi di natura più politica. “Questa Cop deve segnare un cambio di direzione” ha dichiarato Carolina Schmidt, presidente della Cop25, ponendo l'accento su un'azione climatica inclusiva, capace di coinvolgere tutti gli attori della società civile, introducendo nuovi temi come quello della protezione degli oceani

e sottolineando la necessità di convertire la scienza in un alleato chiave.

Quella che doveva essere una conferenza sul clima concreta e d'azione, si è limitata a centrare qualche obiettivo, mancando però il bersaglio grosso. I nodi più urgenti sono rimasti irrisolti e la loro soluzione rimandata alla Cop26 di Glasgow. Il più grande insuccesso è stato ovviamente la mancata approvazione dell'articolo 6, l'anello mancante per il



completamento dell'Accordo di Parigi, che avrebbe dovuto stabilire il nuovo meccanismo per lo scambio di emissioni di CO<sub>2</sub> così da catalizzare energie nuove e immettere nel settore nuove risorse finanziarie, come a suo tempo seppe fare il *Clean Development Mechanism* (Cdm) del Protocollo di Kyoto.

Nonostante le 48 ore extra di negoziazione, le parti non hanno saputo raggiungere un accordo su svariati elementi, tra cui:

- la possibilità di utilizzare i crediti di carbonio già generati sotto il Cdm nel quadro del nuovo meccanismo
- la tassazione degli introiti derivati dallo scambio di crediti di carbonio al fine di sostenere programmi di adattamento al cambiamento climatico
- la determinazione delle linee di base per il calcolo della riduzione di emissioni e relativi crediti

- l'introduzione di clausole a tutela delle comunità locali nei meccanismi di compravendita dei crediti di emissione. Nonostante la pressione di consegnare l'unica parte rimanente del *rulebook* di Parigi, diversi negoziatori, tra cui l'Unione europea, hanno rifiutato di barattare diritti umani e integrità ambientale per un mercato del carbonio non propriamente regolamentato. *“Meglio nessun accordo, che un brutto accordo”* hanno dichiarato alcuni negoziatori.

## Qualche piccolo progresso su “loss and damage” e partecipazione delle donne

Dunque tutto rimandato a Glasgow. Piccoli progressi, ma comunque segnali positivi, si sono invece registrati sul versante *loss and damage*, quel meccanismo stabilito a sostegno dei paesi più colpiti e vulnerabili agli effetti catastrofici dei cambiamenti climatici.

Le parti alla conferenza hanno sottolineato l'urgenza di portare al meccanismo nuove e più massicce risorse, e stabilito un gruppo di esperti che ha il compito di identificare e informare sulle opzioni finanziarie disponibili. Le parti hanno anche stabilito il *Santiago Network*, una rete di soggetti, istituti e organizzazioni finalizzata a facilitare la fornitura di assistenza tecnica ai paesi più vulnerabili. Il meccanismo resta tuttavia privo di un fondo dedicato, dettaglio non da poco: come dire che la macchina è pronta a partire, ma non c'è benzina. La negoziazione dovrà pertanto proseguire durante la Cop26, ma a Madrid i paesi si sono mossi nella giusta direzione.



FOTO: UNECC

Progressi sono stati fatti anche per quanto riguarda i diritti e la partecipazione delle donne nel quadro dell'azione climatica internazionale, con il via libera a un nuovo *Gender Action Plan* quinquennale che, diversamente dal primo, spinge per un'integrazione sistematica della questione femminile nelle politiche climatiche e a una più equa e piena partecipazione delle donne nei lavori negoziali della Convenzione sul clima e dell'Accordo di Parigi e dei loro organi. Oltremodo importante è il riferimento nel testo della decisione ai diritti umani e alle difficoltà delle popolazioni indigene, e il richiamo alla necessità di soluzioni climatiche specifiche che tutelino le fasce più vulnerabili della società.

Le questioni relative alla finanza climatica hanno, come da tradizione, scaldato gli animi. I paesi in via di sviluppo hanno preteso chiarezza sulla mobilitazione di 100 miliardi di dollari all'anno promessa dai paesi industrializzati a partire dal 2020 a sostegno dell'implementazione di attività pro-clima più incisive. Una richiesta che ha creato non poche tensioni, vista l'incertezza sulla capacità dei paesi industrializzati di ottemperare ai loro impegni. Il gruppo negoziale è stato molto vicino a un compromesso che avrebbe consentito di continuare la discussione il prossimo anno, soprattutto quella relativa a finanziamenti di lungo termine post-2020. Nella plenaria finale, tuttavia, diverse parti hanno espresso dissenso e non è stato raggiunto nessun accordo.

Infine, un piccolo contentino per chi nelle piazze chiedeva a gran voce più coraggio e ambizione: la decisione finale prevede l'obiettivo di innalzare i target di taglio alle emissioni di ogni singola nazione rispetto agli obiettivi attuali. Ma solo alcuni paesi hanno preso impegni concreti nel corso della Cop25, come il significativo numero di paesi che si è impegnato a raggiungere “emissioni zero” entro il 2050. Si tratta, tuttavia, solo di una piccola percentuale delle emissioni globali.

Il segretario generale delle Nazioni Unite, António Guterres, si è detto deluso dall'esito della Cop, definendola *“un'occasione persa”*. Ma ha altresì aggiunto che non si dà per vinto. Sulla stessa linea si è espressa Greta Thunberg.

In vista della Cop26, ci sarà tanto lavoro per la presidenza britannica che verrà supportata dal governo italiano, che organizzerà fra le molteplici attività la cosiddetta pre-Cop in Italia insieme a *Cop per i giovani*. La priorità sarà comunque quella di ricucire un rapporto tra politica e società civile ormai drasticamente incrinato.

Il rischio più grande è che il rinvio sancito a Madrid possa creare un altro sovraccarico di temi nell'agenda dei lavori di Glasgow.

**Daniele Violetti, Andrea Camponogara**

Segretariato United Nations Framework Convention on Climate Change (Unfccc)

# L'ARIA NEL BACINO PADANO, UN PROBLEMA COMPLESSO

LA QUALITÀ DELL'ARIA NEL BACINO PADANO HA UNA PLURALITÀ DI CAUSE. NON È POSSIBILE, NÉ CORRETTO, INDIVIDUARNE UNA SOLA. ANCHE LA SOLUZIONE AL PROBLEMA DOVRÀ RISPECCHIARE QUESTA COMPLESSITÀ. È IMPORTANTE ANALIZZARE IL PROBLEMA NEL DETTAGLIO PER IDENTIFICARE SOLUZIONI EFFICACI E AGIRE IN MANIERA INTEGRATA.

**N**elle prime settimane del 2020 la qualità dell'aria è stata sotto i riflettori dei media. La causa dell'attenzione collettiva sono state le elevate concentrazioni di inquinanti, soprattutto particolato ( $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ ) registrate in alcune grandi città (Milano, Torino, Roma), ma anche nell'area vasta della pianura Padana.

Non sempre gli interventi sui media nazionali e locali hanno restituito la complessità della questione, spesso additando un'unica causa del problema: il traffico, la biomassa, il meteo.

La realtà è che la qualità dell'aria, in quanto problema complesso, ha una pluralità di cause e non è possibile, né corretto, individuarne una sola. Va da sé che anche la soluzione al problema dovrà rispecchiare questa pluralità e complessità.

## Il problema, la natura del bacino Padano

Quasi tutte le attività umane emettono inquinanti in atmosfera. In aree poco popolate o in cui si concentrano poche attività questo può essere un problema trascurabile; il discorso cambia nelle zone densamente popolate e industrializzate. Nel bacino del Po vive circa il 40% della popolazione italiana, oltre 23 milioni di persone che complessivamente producono più del 50% del Pil nazionale. La pianura Padana è uno dei luoghi più densamente popolati e industrializzati d'Europa. Questo comporta elevati livelli di emissioni di inquinanti, ma non basta a spiegare perché la qualità dell'aria costituisca un problema così rilevante: altre zone in Europa hanno un livello di emissioni paragonabile, ma non gli stessi livelli di inquinamento. A rendere particolarmente critica la qualità dell'aria della pianura Padana contribuiscono le condizioni orografiche e meteo-climatiche del bacino del Po, che favoriscono l'aumento delle concentrazioni

FIG. 1  
QUALITÀ DELL'ARIA  
BACINO PADANO

La concentrazione di  $PM_{10}$  nel bacino padano il 14 gennaio 2020.

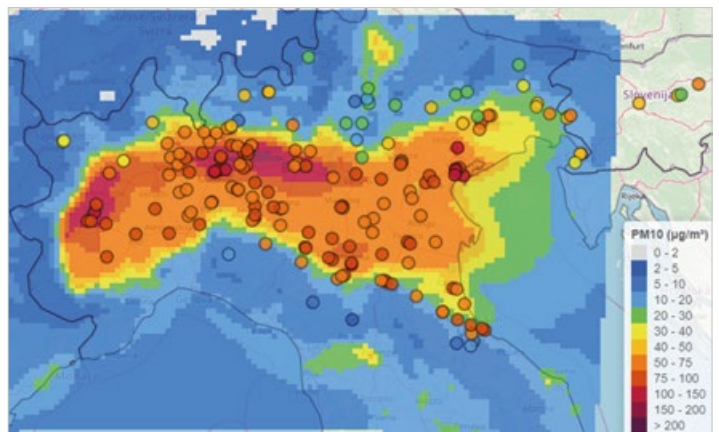
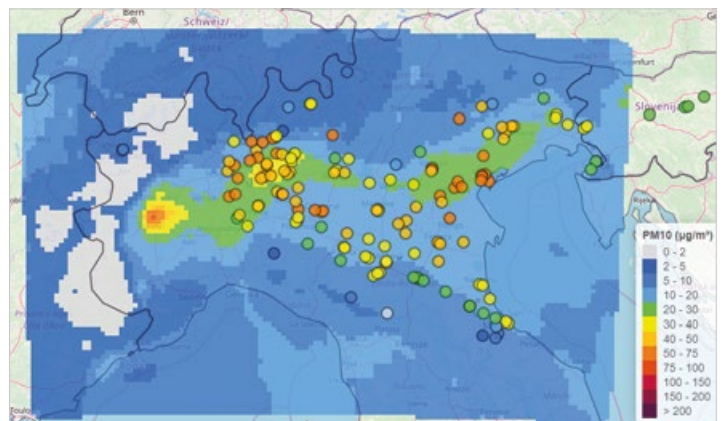


FIG. 2  
QUALITÀ DELL'ARIA  
BACINO PADANO

La concentrazione di  $PM_{10}$  nel bacino padano il 18 gennaio 2020.

Fonte figure: Prepair "data sharing infrastructure", dati forniti dai partner del progetto. I cerchi mostrano i dati delle stazioni di monitoraggio, la mappatura è ottenuta con il modello chimico di trasporto e dispersione NINFA.



di inquinanti, rendendone difficile e lenta la dispersione.

Com'è noto la pianura è circondata su tutti i lati da montagne (Alpi e Appennini), a parte a est dove si affaccia sull'Adriatico, un mare chiuso. Questa condizione viene spesso paragonata a una stanza con una sola finestra, in cui non è possibile creare "la corrente" per cambiare l'aria.

## I picchi di $PM_{10}$ in gennaio

Tornando alla questione degli elevati livelli di inquinamento di inizio anno, come si vede dalle figure, la concentrazione di  $PM_{10}$  è aumentata fino al 16 gennaio con picchi nell'area di Torino e Milano, ma con concentrazioni elevate su tutta la

pianura e maggiormente nel nord-ovest. Le concentrazioni sono poi calate in modo consistente a seguito della pioggia del 17 gennaio. Il monitoraggio dell'evoluzione delle concentrazioni sull'intera pianura Padana è stato possibile grazie alla piattaforma di condivisione dei dati di monitoraggio e di modellazione della qualità dell'aria realizzata nell'ambito del progetto Life PrepAir.

## Che cosa si può fare?

Posto che non si possono cambiare le condizioni meteo-climatiche, si può agire per ridurre le emissioni di inquinanti, ed è su questo che si sono impegnate tutte le amministrazioni regionali e locali del



bacino del Po anche grazie al progetto Prepair, un progetto Life – coordinato da Regione Emilia-Romagna – che ha come obiettivo l'integrazione delle politiche sulla qualità dell'aria del bacino del Po. Partner di progetto sono Regioni e Agenzie ambientali di Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Provincia autonoma di Trento, Arso Agenzia dell'ambiente slovena, Comuni di Milano, Torino e Bologna, Art-ER e Fondazione Lombardia per l'ambiente.

## Da dove viene il particolato?

Come abbiamo detto, quasi tutte le attività umane emettono sostanze inquinanti che appartengono a diverse tipologie: particolato ( $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ ), ossidi di azoto ( $NO_x$ ), ossidi di zolfo ( $SO_x$ ), ossido di carbonio (CO), Ipa (idrocarburi policiclici aromatici, come il benzene), ammoniaca e altri. I problemi maggiori registrati in questo periodo sono derivati dalle elevate concentrazioni di particolato e ossidi di azoto: in questo articolo abbiamo scelto di concentrarci sul primo, che rappresenta uno degli inquinanti più dannosi alla salute e per il quale si osservano situazioni di inquinamento più diffuse.

Rispondere alla domanda sulle fonti del particolato richiede una risposta complessa. In *figura 4* è mostrata l'origine delle emissioni di  $PM_{10}$  equivalenti in Emilia-Romagna (fonte: *La qualità dell'aria in Emilia-Romagna. Edizione 2018*, Arpa). Il grafico mostra una stima dell'origine dell'inquinamento da  $PM_{10}$  in una tipica situazione del bacino padano (Emilia-Romagna) e ci fornisce gli ordini di grandezza dei diversi contributi.

Come si vede, c'è una prima distinzione da fare tra *particolato primario* e *secondario*. Una parte di particolato è emesso direttamente in atmosfera come tale (particolato primario), ma non è la parte preponderante: la maggior parte di particolato si crea a seguito dell'emissione di altri inquinanti, detti precursori, che una volta in atmosfera si trasformano chimicamente dando origine al particolato secondario.

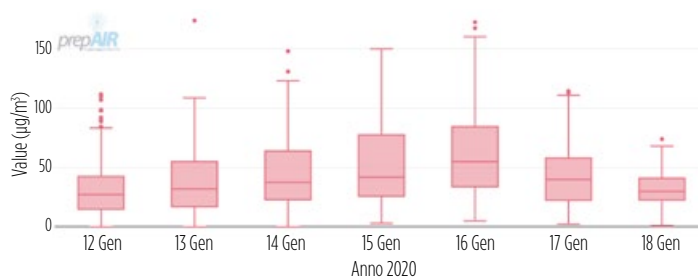
Come ribadito alcuni giorni fa in un dettagliato articolo a firma di Guido Lanzani apparso sul sito di Snpa ([www.snpambiente.it](http://www.snpambiente.it)), uno dei maggiori contributi è dovuto al traffico su strada (trasporto merci e veicoli leggeri), non solo come prodotto della combustione, ma anche ad esempio a causa dell'usura dei freni e dell'asfalto.

La parte preponderante del particolato generato dal traffico è inoltre dovuta alla emissione di precursori (soprattutto  $NO_x$ ).

FIG. 3  
QUALITÀ DELL'ARIA  
BACINO PADANO

Andamento concentrazione di  $PM_{10}$  12-18/1/2020.

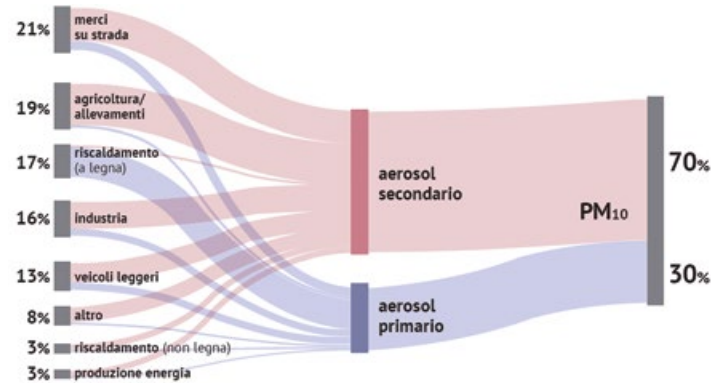
Fonte: Prepair "data sharing infrastructure".



Ciascun box rappresenta la distribuzione statistica dei dati osservati dalle stazioni di monitoraggio.

FIG. 4  
FONTI EMISSIONI  
EMILIA-ROMAGNA

Emissioni di " $PM_{10}$  equivalente" in Emilia Romagna. La larghezza della banda è proporzionale al " $PM_{10}$  equivalente".



Altri importanti settori che danno origine al particolato sono il riscaldamento domestico, il settore agricolo e il settore industriale. Il settore agricolo è forse il dato più inaspettato (e spesso ignorato dai media): allevamenti intensivi e concimazioni emettono poco particolato primario, ma in compenso sono la principale fonte di ammoniaca (il 97% del totale nel bacino padano, fonte Life Prepair, Dataset delle emissioni del bacino Padano), principale precursore di particolato secondario.

## Perché si parla tanto di biomassa domestica?

Come abbiamo detto, il riscaldamento domestico è responsabile del 56% delle emissioni di particolato primario sull'intero bacino padano (fonte Life Prepair, Dataset delle emissioni). Come abbiamo visto, questo non significa che sia la principale fonte di polveri sottili in assoluto, ma ne produce comunque una quota significativa. Entrando nel dettaglio dei dati, si scopre che il 90% di queste emissioni è dovuta all'uso di biomassa, principalmente legno e pellet.

Quindi sostenere che la biomassa è il principale responsabile dell'emissione di  $PM_{10}$  e che pertanto non è necessario agire sul traffico su strada, è sicuramente inesatto, ma rimane una componente molto significativa e su cui è possibile intervenire in modo molto efficace, ad esempio seguendo delle buone pratiche di utilizzo e in prospettiva sostituendo

impianti vecchi (soprattutto i camini aperti) con stufe di ultima generazione, che hanno emissioni molto più basse. Per raggiungere gli obiettivi di qualità dell'aria posti dall'Unione europea, non ci si può limitare a intervenire su un singolo aspetto (il traffico, la combustione di biomassa o l'agricoltura): è necessario sviluppare un approccio integrato che tenga in considerazione tutti questi aspetti. Allo stesso modo, il problema della qualità dell'aria nel bacino del Po non può essere affrontato solo a livello di una singola regione e tantomeno di una singola città, ma è necessario sviluppare delle politiche integrate di bacino.

Per questo, all'interno del progetto Prepair i territori e le città del bacino Padano stanno affrontando insieme il problema della qualità dell'aria, con interventi che riguardano una pluralità di temi. I 5 pilastri di progetto: Valutazione e monitoraggio, Agricoltura, Biomassa, Trasporti, Efficienza energetica. Il fine delle attività di Prepair è di rendere più efficaci le politiche regionali e locali sulla qualità dell'aria nel bacino padano mettendole a sistema, ma anche quello di sensibilizzare i cittadini, perché per migliorare la qualità dell'aria è necessario che tutti facciano la propria parte.

**Marco Deserti<sup>1</sup>, Katia Raffaelli<sup>1</sup>, Marco Ottolenghi<sup>2</sup>, Michele Bartolomei<sup>2</sup>**

1. Regione Emilia-Romagna, lead partner di progetto

2. Art-ER, agenzia della Regione Emilia-Romagna, coordinamento comunicazione di progetto



# BALNEAZIONE, SERVE UN APPROCCIO PREVENTIVO

## Una gestione più efficiente per la tutela della salute

L'approccio dei Piani di sicurezza delle acque, elaborati a livello internazionale per le acque potabili dall'Organizzazione mondiale della sanità, può essere esteso anche alla gestione delle acque di balneazione. La valutazione del rischio a tutela della salute dei bagnanti verrebbe in questo modo effettuata con una visione globale, che tenga in considerazione l'intero ciclo delle acque, le potenziali sorgenti di inquinamento, le caratteristiche del sistema complessivo, con l'integrazione di diverse discipline e il coinvolgimento di tutti i decisori e degli operatori. Una migliore conoscenza del territorio e sistemi modellistici possono permettere l'applicazione di un approccio preventivo, a migliore tutela della sicurezza igienico-sanitaria. Il Sistema nazionale di protezione dell'ambiente, in questa direzione, sta elaborando delle *Linee di indirizzo*, che potranno essere la base per fornire un modello di

gestione condiviso per tutte le regioni costiere italiane.

L'approccio preventivo alla gestione delle acque di balneazione, in particolare per quelli che vengono definiti episodi di "inquinamento di breve durata", è una delle priorità anche per l'Emilia-Romagna, dal momento che l'impostazione dell'attuale sistema di monitoraggio e controllo rischia spesso di disattendere l'obiettivo di tutela della salute. Sulla base dell'esperienza maturata negli anni precedenti nell'area riminese, nel 2020 sarà esteso in tutta la costa regionale un *Protocollo di allertamento sperimentale* basato su strumenti di valutazione preventiva per l'adozione di divieti di balneazione in caso di eventi meteorologici intensi. Inoltre, è allo studio l'utilizzo di indicatori indiretti e di ulteriori parametri fisici per valutare i rischi relativi alla balneabilità in tempo reale. (SF)

# UN APPROCCIO PREVENTIVO PER LE ACQUE DI BALNEAZIONE

L'OMS HA PROPOSTO L'APPLICAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA DELL'ACQUA, GIÀ IN ATTO PER LE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO, ANCHE ALLE ACQUE DI BALNEAZIONE. PREVENZIONE, VALUTAZIONE GLOBALE DEL CICLO, INTEGRAZIONE DI CONOSCENZE POTREBBERO CONTRIBUIRE A SUPERARE LE CRITICITÀ DELL'ATTUALE SISTEMA DI CONTROLLI.



FOTO: L. BANZI, AIUSG - REGIONE ER

**I**l Protocollo di Annapolis, redatto nel 1999, è stato il primo documento teso a fornire un approccio metodologico armonico per la gestione delle acque a uso ricreativo. Le due principali raccomandazioni redatte dal Protocollo riguardavano:

1) l'abbandono dell'idea che semplici conte di batteri indicatori di fecalizzazione potessero rappresentare l'unico criterio di conformità delle acque di balneazione

2) l'introduzione di disposizioni volte a scoraggiare la frequentazione delle aree adibite a balneazione in periodi a rischio più elevato.

Tali raccomandazioni vennero recepite dalle *Linee guida per la sicurezza delle acque ad uso ricreativo* dell'Organizzazione mondiale della sanità (Oms, *Guidelines for safe recreational water environments*) che, pubblicate nel 2003, rappresentano un modello per lo sviluppo di approcci sia nazionali sia sovranazionali finalizzati al controllo dei rischi sanitari correlati alle acque a uso ricreativo. Le Linee guida danno risalto alla necessità di adottare strategie di pianificazione e gestione della qualità delle acque di balneazione per il miglioramento delle condizioni ambientali-sanitarie, con azioni che vadano oltre il semplice controllo della

qualità delle acque, comunque necessario nel rispetto delle normative esistenti. In senso più ampio, l'Oms raccomanda una gestione integrata delle aree destinate alla balneazione, e in particolare delle aree costiere per le quali è necessaria una valutazione ad ampio respiro delle condizioni in atto, la definizione di obiettivi da raggiungere, la pianificazione della gestione dei sistemi costieri e delle risorse, insieme alla considerazione delle prospettive culturali e storiche e degli interessi e usi potenzialmente in conflitto, attraverso un processo iterativo capace di evolvere in rapporto all'esigenza di far fronte a condizioni suscettibili di cambiare nel tempo, il tutto nell'ambito del principio di uno sviluppo sostenibile. Questa proposta implica evidentemente una dimensione di valutazione e pianificazione complessive, e non solo la verifica e il controllo degli indicatori di riferimento.

## Le criticità della normativa vigente

La direttiva europea 2006/07/CE, recepita in Italia con il Dlgs 116/2008 e s.m.i. (*Attuazione della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della*

*qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/CEE*) stabilisce disposizioni in materia di monitoraggio e classificazione delle acque di balneazione e gestione della loro qualità per preservare, proteggere e migliorare la qualità dell'ambiente e tutelare la salute umana. In breve sintesi, la direttiva prevede per le acque di balneazione l'assegnazione di un profilo che include una descrizione delle caratteristiche fisiche, geografiche e idrologiche e del rispettivo bacino drenante; l'identificazione delle cause dell'inquinamento, anche con una valutazione del potenziale di proliferazione algale; la classificazione delle acque di balneazione secondo 4 classi (eccellente, buono, sufficiente e scarso) mediante sia la valutazione di parametri microbiologici (*Escherichia coli* ed enterococchi intestinali) sia i controlli eseguiti negli ultimi 4 anni; la calendarizzazione mensile dei prelievi. Laddove si verificano criticità legate a una situazione anomala (es. inquinamento di breve durata) vengono messe in opera misure di gestione preventive (ordinanze di divieto) atte a mitigare il rischio sanitario per i bagnanti. La normativa affronta comunque il problema da un punto di vista



retrospettivo e le misure di gestione risultano pertanto tardive rispetto all'insorgenza dei fenomeni, per effetto della tempistica delle analisi che spesso vengono comunicate a evento già concluso. Inoltre, un ulteriore elemento di criticità è rappresentato dagli indicatori microbiologici previsti dalla normativa che, è ormai dimostrato, sono insufficienti a garantire la sicurezza igienica delle acque di balneazione, perché non in grado di indicare l'eventuale presenza di patogeni più resistenti nell'ambiente, come virus e protozoi.

L'ipotesi di allargare ad altri parametri risulta tuttavia poco praticabile, a causa delle difficoltà oggettive di ottenere i risultati in tempi accettabili e a costi sostenibili. Anche il monitoraggio stagionale presenta a sua volta limiti legati al basso numero di analisi previste, che non sono in grado di interpretare correttamente la qualità delle acque di balneazione di un'area definita.

## Water safety plan, un approccio preventivo integrato

La consapevolezza acquisita su queste criticità ha portato l'Oms a concepire l'idea di un approccio preventivo in materia di sicurezza igienica delle acque di balneazione, sul modello del *Water safety plan* (Piano di sicurezza dell'acqua) già in applicazione per le acque destinate al consumo umano.

I piani di sicurezza hanno l'obiettivo, attraverso l'individuazione di tutti gli elementi di criticità lungo una filiera produttiva o all'interno di un ecosistema, di effettuare, per ciascuno di essi, una individuazione dei pericoli e degli eventi pericolosi, una conseguente valutazione del rischio, di eseguire piani di monitoraggio e di verifica dell'efficienza delle misure di controllo messe in atto al fine di ridurlo. In termini generali, i criteri di gestione delle attività legate alla balneazione non possono quindi prescindere da una valutazione dell'intero ciclo delle acque, considerando le sorgenti di inquinamento, le capacità proprie di depurazione naturale del sistema, le caratteristiche dei corpi recettori che impattano sull'area.

In termini sintetici, il WSp viene sviluppato attorno a un team costituito da portatori di conoscenza di diverse discipline (ambientali, sanitarie, ingegneristiche ecc.) e da decisori (le autorità competenti).

Il passo successivo è quello di procedere alla raccolta documentale e alla

descrizione del sistema. Nel caso delle acque di balneazione, sarà fondamentale la descrizione del territorio che dovrà comprendere anche il bacino imbrifero a esso sotteso; le misure di georeferenzamento dei punti di scarico di acque reflue trattate e del troppo pieno, delle condotte delle acque meteoriche, nonché le informazioni su dati storici relativi alle alluvioni.

È noto che gli elementi che intervengono a condizionare, in particolare, la qualità delle acque marine lungo le coste possono essere numerosi e nessuno, singolarmente, risulta determinante per definirne la qualità. Le informazioni necessarie per delineare le caratteristiche di un determinato territorio dovrebbero quindi considerare tutti quei fattori che possono influenzare e contribuire alle modifiche e/o al deterioramento della qualità delle acque. In questo ambito, tutti quei parametri, funzione della pressione antropica, derivanti dall'uso del territorio, assumono una forte rilevanza: l'urbanizzazione, la presenza di fonti potenziali di contaminazione legata ad attività produttive (industriali, agricole e zootecniche), l'immissione nei corpi idrici recettori di fonti puntiformi di contaminazione (fiumi, torrenti e scarichi diretti) e non puntiformi, nonché la presenza di impianti di trattamento delle acque reflue e il grado e la tipologia di trattamento che esse subiscono. D'altra parte, non sono da trascurare, ma possiedono bensì una propria valenza nella caratterizzazione specifica di ogni territorio, tutti quei fattori che costituiscono la struttura peculiare di quell'ambiente. Assumono quindi un carattere significativo la diversa tipologia degli ecosistemi acquatici (acque marine, fluviali, estuariali, lacustri, salmastre), la configurazione fisica dell'area, il clima, le caratteristiche idrogeologiche e meteo-marine (venti, maree, correnti), la conformazione dei corpi idrici recettori, gli eventi meteorologici e tutti quegli elementi biotici e abiotici che caratterizzano un ecosistema.

Oltre alla considerazione di tutti gli aspetti sopra citati, il piano di sicurezza dovrà inoltre prevedere un monitoraggio operativo mediante l'uso di parametri di controllo predeterminati per lo sviluppo di un sistema di allerta precoce rispetto a eventi che superino i limiti operativi definiti dalla normativa. I dati di monitoraggio derivati dovranno infine essere continuamente aggiornati e resi disponibili su piattaforme condivise per essere utilizzati a fini statistici o per la realizzazione di modelli previsionali basati sulla modellistica.

## Il protocollo operativo in Emilia-Romagna

In questo ambito, Ispra (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) sta elaborando linee guida di indirizzo per lo studio dell'area di influenza ai fini della gestione delle acque di balneazione in ambiente marino.

In Regione Emilia-Romagna è stato condiviso un *"Protocollo di allertamento per l'individuazione dei fenomeni di inquinamento di breve durata lungo la costa della regione Emilia-Romagna"*, a cui partecipano, oltre alla Regione, anche Arpa, i gestori del Servizio idrico integrato e i Consorzi di bonifica. L'obiettivo è quello di sviluppare strumenti di valutazione delle precipitazioni, delle portate dei principali corsi d'acqua e della diffusione dei contaminanti lungo la fascia costiera, acquisire in tempo reale le informazioni tecnico-gestionali fornite dai gestori del Servizio idrico integrato (condizioni di attivazione degli scolmatori di rete e degli scolmatori di testa impianto per gli impianti di depurazione ecc.) e dai Consorzi di bonifica. È previsto il supporto dell'Istituto superiore di sanità, per condividere gli indirizzi, valutare i dati e gli elementi informativi, anche al fine di definire un modello generale di analisi di rischio di prevenzione sanitaria.

In conclusione, i piani di sicurezza devono essere intesi come approccio innovativo in grado di garantire sicurezza igienico-sanitaria delle acque di balneazione in maniera proattiva e preventiva, piuttosto che da un punto di vista retrospettivo. In termini generali, i nuovi criteri di valutazione del rischio associato alla balneazione, attualmente in fase di evoluzione, possono permettere di costruire modelli che considerino le diverse variabili che possono concorrere alla previsione del rischio e a una gestione integrata delle risorse.

**Luca Lucentini<sup>1</sup>, Lucia Bonadonna<sup>1</sup>,  
Marcello Iaconelli<sup>1</sup>, Giuseppe Bortone<sup>2</sup>**

1. Istituto superiore di sanità

2. Direttore generale Arpa Emilia-Romagna

# SNPA AL LAVORO PER NUOVE LINEE GUIDA

ISPRA E LE AGENZIE AMBIENTALI COSTIERE HANNO COSTITUITO UN GRUPPO DI LAVORO PER LA STESURA DI LINEE DI INDIRIZZO PER LO STUDIO DELL'AREA D'INFLUENZA AI FINI DELLA GESTIONE DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE: DALLA CONDIVISIONE DELLE ESPERIENZE ALLE PROSPETTIVE DI PIANI INTEGRATI DI SICUREZZA DELLE ACQUE.

**G**arantire “una salute migliore, un ambiente più salubre e scelte sostenibili” è l'ambizioso obiettivo condiviso nella Sesta conferenza interministeriale di Ostrava su Ambiente e salute dai ministri della regione europea dell'Organizzazione mondiale della sanità (Oms) del giugno 2017. La strategia che presiede al raggiungimento di questo obiettivo è articolata su due azioni sinergiche. Da un lato, condividere le competenze e trasferire le conoscenze scientifiche mediante una collaborazione e comunicazione strutturata tra esperti di ambiente e salute a livello nazionale e internazionale. Dall'altro, promuovere *policy* coerenti e sinergiche basate sulle evidenze nei settori ambiente e salute finalizzate al conseguimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda Onu 2030.

Il recente Protocollo d'intesa tra Istituto superiore di sanità (Iss) e Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (Snpa) si prefigge, tra l'altro, di fornire contributi concreti per potenziare la prevenzione sanitaria improntata alla sinergia con la protezione ambientale, l'inter-settorialità e l'inclusione delle dimensioni sociali ed economiche a supporto dello sviluppo sostenibile e ottimizzare, a livello nazionale, le attività a supporto delle politiche e degli interventi di prevenzione e promozione della salute adottati a livello regionale e territoriale, per il rafforzamento dell'efficacia e dell'efficienza della prevenzione, sorveglianza e risposta alle emergenze nel paese, aggiornando le azioni allo stato delle conoscenze scientifiche e agli indirizzi Oms e internazionali.

Secondo le più recenti acquisizioni tecnico-scientifiche, trasposte progressivamente in linee guida internazionali e misure normative, il pilastro della sicurezza sanitaria associata all'utilizzo umano delle acque si fonda sull'analisi di rischio integrata, multisettoriale e multidisciplinare



secondo criteri di prevenzione applicati al ciclo naturale dell'acqua e all'interazioni di questo con il ciclo idrico integrato. L'analisi si estende a qualsiasi fattore di rischio di origine climatico, naturale, ambientale e antropico che interviene a monte dell'esposizione umana correlabile all'uso delle acque nell'ambiente naturale e negli ambienti di vita e di lavoro, come pure all'utilizzo dei servizi igienici. Su tali premesse, l'approccio basato sull'analisi di rischio sta caratterizzando a livello europeo la revisione della normativa sulle acque destinate al consumo umano e il riuso delle acque reflue depurate.

La direttiva europea sulle Acque di balneazione (2006/7/CE) raccomanda che la tutela della salute dei bagnanti sia garantita attraverso un approccio integrato basato sulla conservazione, la protezione e il miglioramento della qualità dell'ambiente. Per tale ragione la 2006/7/CE è stata predisposta in linea con altre direttive comunitarie volte alla tutela della qualità delle acque, come: la direttiva del Consiglio sul Trattamento delle acque reflue urbane (91/271/CEE), la direttiva sulla Protezione delle acque dall'inquinamento da nitrati provenienti da fonti agricole (91/676/CEE) e la direttiva quadro per l'azione comunitaria in materia di Acque (2000/60/CE). In

particolare, la 2006/7/CE integra la direttiva 2000/60/CE, dalla quale trae l'approccio integrato, basato su attività di monitoraggio e di valutazione. Più precisamente, al monitoraggio viene affiancato un ulteriore strumento di gestione: il profilo dell'acqua di balneazione. Il profilo dell'acqua di balneazione rappresenta uno strumento di supporto per un'efficace gestione delle acque di balneazione, perché contiene informazioni sulle principali attività antropiche (fonti di contaminazione) presenti nel territorio e sulla loro incidenza sulla qualità delle acque. Il profilo dell'acqua di balneazione include, infatti, una valutazione ambientale a scala di bacino idrografico, volta alla prevenzione del rischio sulla base dell'individuazione delle pressioni presenti e dello studio dei relativi impatti in termini di natura, estensione e durata. Fondamentale, ai fini della stesura del profilo, è l'individuazione dell'area di influenza, definita come l'area di riferimento per lo studio delle caratteristiche ambientali di un'acqua di balneazione e delle connessioni con le fonti di contaminazione che potrebbero condizionarne in maniera diretta o indiretta la qualità. Il profilo delle acque di balneazione è chiaramente ispirato alla direttiva quadro sulle Acque (2000/60/CE), ma anche ai principi

dei *Water safety plans* definiti dall'Oms per la tutela della salute dei cittadini, in relazione ai possibili effetti sanitari derivanti dalla presenza di fattori di rischio nelle acque potabili.

## Le linee guida Snpa

La gestione della qualità delle acque di balneazione, di competenza regionale, è esercitata, nella maggior parte delle regioni, con il supporto tecnico scientifico delle Agenzie regionali e provinciali per l'ambiente (Arpa/Appa). Con legge n. 132 del 28 giugno 2016 è stato istituito il Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (Snpa), di cui fanno parte le Arpa/Appa e l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra), con la finalità *"di assicurare omogeneità ed efficacia all'esercizio dell'azione conoscitiva e di controllo pubblico della qualità dell'ambiente a supporto delle politiche di sostenibilità ambientale e di prevenzione sanitaria a tutela della salute pubblica"*.

In tale contesto, e in considerazione del fatto che nel primo ciclo di attuazione della direttiva balneazione (2010-2020) sono emerse diverse criticità riguardanti la gestione della qualità delle acque di balneazione, è stato recentemente istituito un gruppo di lavoro Snpa per la stesura di *"Linee di indirizzo per lo studio dell'area d'influenza ai fini della gestione delle acque di balneazione"*, proposto e coordinato da Ispra.

Il manuale, volto a supportare la gestione delle acque di balneazione in ambiente marino, è suddiviso in due parti.

La prima parte è finalizzata a delineare i *"principi metodologici per l'individuazione e la definizione degli indicatori di pressione in applicazione della direttiva balneazione"*. Essa fornisce un inquadramento della tematica e del contesto normativo internazionale e nazionale, mettendo in evidenza le principali criticità riscontrate dalle varie Arpa nell'ambito dell'applicazione della normativa di riferimento. In seguito, vengono prese in esame le diverse tipologie di pressioni, per arrivare a una metodologia condivisa che preveda degli indicatori di pressione e delle soglie di significatività. Sono forniti, inoltre, alcuni criteri per meglio collocare il punto di monitoraggio rispetto a quanto stabilito dalla direttiva e per stabilire la corretta delimitazione delle acque di balneazione rispetto alla presenza delle pressioni (es. punti di scarico e foci). Infine, nella prima parte delle linee di indirizzo sono passate in rassegna alcune possibili misure di



FOTO: M. CASELLI, AULUSG - REGIONE ER

gestione (es. protocolli operativi per il controllo delle proliferazioni algali di specie potenzialmente tossiche, gestione della presenza di meduse, dei dati di monitoraggio e l'informazione al cittadino), sempre evidenziando le esperienze condotte dalle Arpa.

La seconda parte delle linee di indirizzo, invece, delinea i *"principi per l'applicazione della modellistica matematica a supporto della gestione delle acque di balneazione"*. Essa fornisce i criteri per l'implementazione della modellistica a supporto delle procedure di gestione e prevenzione della qualità di un'acqua di balneazione, anche al fine di adempiere al concetto di previsione dei rischi, contemplato nella direttiva 2006/7/CE. La previsione dei rischi, infatti, si colloca nell'ambito della redazione del profilo delle acque di balneazione come uno strumento gestionale, permettendo di ottimizzare l'attività di monitoraggio dei due indicatori di contaminazione fecale (enterococchi ed *Escherichia coli*).

A partire dalla messa a sistema della letteratura esistente, la seconda parte del manuale riporta una descrizione degli strumenti modellistici per lo studio dell'idrodinamica e del trasporto di inquinanti dalle diverse potenziali fonti di rilascio (puntuali e diffuse). L'obiettivo principale è quello di fornire indicazioni operative per l'implementazione dell'approccio modellistico più idoneo per lo studio e la prevedibilità di eventi di inquinamento di breve durata, per i quali vi è l'obbligo di segnalare nel profilo la loro possibile insorgenza, le cause che li innescano, la modalità con cui possano essere previsti e le misure di gestione, nonché per la gestione di situazioni anomale. In particolare, sono fornite indicazioni per il supporto tramite

modelli matematici alla stesura del profilo in relazione a: definizione degli scenari di modellazione; caratterizzazione delle diverse tipologie di fonti di contaminazione puntuali e diffuse; tecniche di analisi e di elaborazione dei risultati mediante opportuni indici sintetici.

Infine sono fornite indicazioni circa il possibile utilizzo della modellistica come supporto per l'ottimizzazione del programma di monitoraggio e delle misure di gestione.

Al gruppo di lavoro stanno al momento collaborando con Ispra 13 delle Arpa costiere, con lo scopo di fornire un modello di gestione condivisibile. Il gruppo di lavoro costituisce, inoltre, un'occasione di confronto sulle principali criticità riscontrate in questa prima fase di attuazione (individuazione delle pressioni e degli impatti, natura ed estensione di alcune forme di inquinamento, ampiezza ed estensione dell'acqua di balneazione rispetto alle potenziali pressioni).

Considerata la diversità territoriale della costa italiana, il manuale, a partire dalle esperienze di ciascuna Arpa, vuole fornire un quadro organico e linee di indirizzo condivise il più possibile generalizzabili ai diversi ambiti territoriali regionali.

**Roberta De Angelis, Antonello Bruschi, Iolanda Lisi**

Ispra, Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale

Si ringraziano M. Di Risio (Università dell'Aquila) e le Arpa: Basilicata, Campania, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Liguria, Emilia-Romagna, Marche, Molise, Sardegna, Sicilia, Toscana (in collaborazione con il Consorzio Lamma) e Veneto per aver supportato l'avvio delle attività e per i contributi finora forniti.



# BALNEAZIONE E TUTELA DELLA SALUTE IN EMILIA-ROMAGNA

SULLA BASE DI QUANTO PREVISTO DALLA NORMATIVA EUROPEA E NAZIONALE, LA REGIONE EMILIA-ROMAGNA OGNI ANNO INDIVIDUA IL PERIODO DI CONTROLLO, LE ACQUE DESTINATE ALLA BALNEAZIONE, LE MODALITÀ E IL CALENDARIO DEI CONTROLLI. A TUTELA DELLA SALUTE PUBBLICA, TUTTE LE INFORMAZIONI SONO DIVULGATE TEMPESTIVAMENTE.

Nelle acque di balneazione possono essere presenti alcuni fattori di rischio per la salute dei bagnanti, pertanto vengono effettuate attività di sorveglianza allo scopo di controllarne la qualità ed evitare possibili esposizioni che costituiscano un rischio sanitario.

L'Organizzazione mondiale della sanità, nelle *Guidelines for safe recreational water environments*<sup>1</sup> ha rilevato in particolare l'importanza del ruolo della qualità microbiologica delle acque di balneazione per la sicurezza degli utilizzatori. I contaminanti chimici, di norma, sono presenti a concentrazioni sufficientemente basse da comportare raramente rischio di carattere sanitario. Le potenziali fonti di inquinamento per un'acqua di balneazione possono essere molteplici: in generale, le fonti sulla terraferma responsabili dell'inquinamento sono principalmente rappresentate da liquami non depurati, scarichi industriali e acque di dilavamento di suoli agricoli. Il rischio per i bagnanti causato da una fonte di contaminazione può variare in relazione alle caratteristiche idrologiche del bacino drenante; generalmente la presenza di una foce di un fiume di vasta portata in prossimità di un'area adibita alla balneazione può rappresentare un potenziale rischio per i bagnanti, in rapporto al carico di inquinanti che viene veicolato da quel determinato corso d'acqua.

In relazione a tale aspetto assumono particolare importanza anche i fenomeni meteorologici.

È noto, infatti, che a seguito di forti piogge la qualità di un'acqua di balneazione può peggiorare, perché gli inquinanti, sia microbiologici che chimici, sono dilavati dai suoli e veicolati attraverso i fiumi nell'area adibita a balneazione.

Anche l'aumento di temperatura dei mari, legato ai cambiamenti climatici può provocare un aumento di fenomeni potenzialmente nocivi



FOTO: M. CASELLI, REGIONE ER

per la salute umana, quali, ad esempio, l'eutrofizzazione, con conseguente proliferazione di alghe tossiche marine e cianobatteri che vengono anch'esse monitorate per i possibili effetti sulla salute.

Altre fonti di inquinamento includono ad esempio scarichi di navi e piattaforme offshore per la produzione di energia; l'inquinamento di tipo chimico può anche provenire per via aerea attraverso fenomeni di deposizione atmosferica.

La direttiva europea 2006/7/CE del 15 febbraio 2006 relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione, recepita dall'Italia con il Dlgs n.116 del 30 maggio 2008 e successivo decreto attuativo (Dm 30 marzo 2010 n. 97), stabilisce disposizioni in materia di:

- monitoraggio e classificazione della qualità delle acque di balneazione
- gestione della qualità delle acque di balneazione
- informazione al pubblico in merito alla qualità delle acque di balneazione.

La direttiva è finalizzata al raggiungimento, sulla base di standard comuni a tutti i paesi dell'Unione europea, di una *buona qualità* delle

acque di balneazione e di un livello di protezione elevato.

Si applica a qualsiasi acqua superficiale nella quale l'Autorità competente preveda che un congruo numero di persone pratici la balneazione e non oggetto di un divieto permanente di balneazione o di un avviso che sconsigli permanentemente la balneazione. Gli stati membri individuano ogni anno tutte le acque di balneazione e determinano la durata della stagione balneare.

Nella Regione Emilia-Romagna la materia è di competenza:

- del Servizio Turismo che emana l'Ordinanza balneare che definisce tra l'altro il periodo nel quale devono essere eseguiti i controlli delle acque (ai sensi del Dlgs 116/2008 e smi) a garanzia della salute dei bagnanti
- del Servizio Prevenzione collettiva e sanità pubblica che, successivamente all'Ordinanza balneare, propone annualmente la delibera di giunta regionale ("Acque di balneazione: adempimenti relativi all'applicazione del Dlgs 116/2008 e smi e del

Dm 30 marzo 2010 per la stagione balneare in Emilia-Romagna) nella quale vengono elencate le acque destinate alla balneazione (allegato 1), le zone non adibite alla balneazione (allegato 2) e le modalità di controllo in applicazione della normativa nazionale.

Per le 97 acque di balneazione presenti nei 13 comuni costieri, la Regione Emilia-Romagna fissa il calendario di monitoraggio (sequenza delle date di campionamento delle acque di balneazione) che viene trasmesso al ministero della Salute prima dell'inizio di ogni stagione balneare. Il monitoraggio dovrà essere effettuato non oltre quattro giorni dopo la data indicata nel calendario.

Per quanto riguarda la frequenza dei controlli, essi devono avvenire almeno ogni 4 settimane durante la stagione balneare, per un numero minimo di 4 campioni all'anno per punto di prelievo. Per ciascuna acqua di balneazione il punto di monitoraggio è individuato dalla Regione nella zona in cui:

- si preveda il maggior afflusso di bagnanti
- si preveda il rischio più elevato di inquinamento in base al profilo della singola acqua di balneazione.

La direttiva fissa due parametri microbiologici di analisi (enterococchi intestinali ed *Escherichia coli*), indicatori di contaminazione fecale.

Questi parametri serviranno per sorvegliare e valutare la qualità delle acque di balneazione identificate, nonché per classificarle in base alla qualità. Potranno essere presi in considerazione

altri parametri, come la presenza di cianobatteri o di microalghe.

Le valutazioni delle acque di balneazione vengono effettuate:

- in relazione a ciascuna acqua di balneazione
- al termine di ciascuna stagione balneare
- sulla base dei dati relativi alla stagione balneare in questione e alle 3 stagioni balneari precedenti
- classificando le acque sulla base di un calcolo statistico (valutazione del 95° percentile), in livelli di qualità che vanno da scarsa a eccellente.

In Emilia-Romagna il 97% delle acque di balneazione è classificato come eccellente. La direttiva europea prevede anche che gli stati membri assicurino che le informazioni sulla qualità dell'acqua e sulle eventuali fonti di contaminazione siano divulgate attivamente ai cittadini e messe a disposizione con tempestività durante la stagione balneare, avvalendosi sia di segnaletica appositamente predisposta che di siti web dedicati. Per l'Emilia-Romagna le informazioni aggiornate possono essere reperite sul sito *Acque di balneazione in Emilia-Romagna* (<https://www.arpae.it/index.asp?idlivello=243>) che Arpae Emilia-Romagna gestisce su mandato regionale.

Prima dell'inizio della stagione balneare, i Comuni avranno cura di delimitare le acque non adibite alla balneazione e le acque di balneazione permanentemente vietate ricadenti nel proprio territorio, in conformità a quanto stabilito dall'apposito provvedimento regionale. Qualora nel corso della stagione balneare i risultati delle analisi impongano un provvedimento di divieto, il laboratorio Arpae preposto al controllo informa

il Dipartimento di sanità pubblica dell'Ausl di competenza che propone al sindaco l'emissione di un'ordinanza di divieto temporaneo alla balneazione per il tratto coinvolto. L'ordinanza andrà tempestivamente inviata ai destinatari di legge e del divieto di balneazione dovrà essere data tempestiva comunicazione al pubblico. Al Comune compete anche l'inserimento di tale ordinanza nel Portale Acque del ministero della Salute (<http://www.portaleacque.salute.gov.it/PortaleAcquePubblico/home.do>) a garanzia della tempestiva informazione alla popolazione. Una volta ristabilita la conformità dei risultati analitici, il sindaco emana l'ordinanza di revoca del divieto di balneazione, che verrà inserita sul Portale Acque del ministero.

Riguardo alle acque interne, attualmente in tutto il territorio dell'Emilia-Romagna non sono state individuate acque interne destinate alla balneazione; di conseguenza, su fiumi e laghi della regione non viene effettuato il monitoraggio analitico per la tutela della salute dei bagnanti.

#### Adriana Giannini, Giovanna Mattei

Servizio Prevenzione collettiva e sanità pubblica, Direzione generale Cura della persona, salute e welfare, Regione Emilia-Romagna

#### NOTE

<sup>1</sup> [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/water-quality/recreational/guidelines-for-safe-recreational-environments/en/](https://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/recreational/guidelines-for-safe-recreational-environments/en/)

## EMILIA-ROMAGNA, PROGETTO INFORMARE

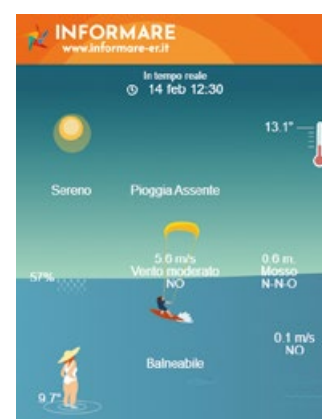
### PIÙ INFORMAZIONI IN TEMPO REALE PER IL TURISMO BALNEARE

*Informare* è un progetto cofinanziato con il Fondo europeo di sviluppo regionale Por-Fesr 2014-2020 della Regione Emilia-Romagna. Nel 2019 sono stati realizzati alcuni strumenti informativi sperimentali (limitati ad alcune località) per la divulgazione di dati osservati e previsionali meteorologici e climatici, di qualità dell'acqua e dell'aria, pensato per turisti e operatori turistici. In particolare, sono stati sviluppati un portale web ([www.informare-er.it](http://www.informare-er.it)); pannelli digitali in grado di visualizzare su richiesta le informazioni meteo climatiche, di qualità dell'aria e delle acque di balneazione; una app finalizzata a diffondere informazioni meteo-climatiche centrata sul target del turismo balneare.

Tra il 2020 e il 2021, grazie a un finanziamento della Regione Emilia-Romagna ad Arpae Emilia-Romagna, *Informare* verrà sviluppato per fornire informazioni in tempo reale in merito alle condizioni meteo marine dell'intero litorale adriatico, anche quale innovativo strumento di promozione turistica, nell'ottica di una sempre maggiore integrazione tra turismo e ambiente e in particolare di interconnessione tra attrattività turistica e valorizzazione degli ambienti naturali dell'Emilia-Romagna.

Sul tema della balneazione, oltre alla classificazione delle acque per i 97 diversi tratti di mare della costa, saranno indicati anche gli eventuali divieti temporanei per inquinamento e gli eventi occasionali (pioggia, avaria, altro).

(AM)



# UN NUOVO PROTOCOLLO PREVENTIVO IN EMILIA-ROMAGNA

SULLA BASE DELL'ESPERIENZA MATURATA DA ANNI NEL RIMINESE, SARÀ ESTESO A TUTTA LA COSTA DELL'EMILIA-ROMAGNA UN PROTOCOLLO DI ALLERTAMENTO PER L'INDIVIDUAZIONE DEI FENOMENI DI INQUINAMENTO DI BREVE DURATA. I DIVIETI PREVENTIVI DI BALNEAZIONE GARANTIRANNO MAGGIORMENTE LA TUTELA DELLA SALUTE DEI BAGNANTI.

**L**a normativa attualmente vigente in materia di balneazione discende dalla direttiva 2006/7/CE, recepita in Italia con il Dlgs 116/2008, a sua volta seguito dal decreto attuativo Dm 30 marzo 2010. Lo scopo principale della norma è la tutela delle persone da un eventuale rischio sanitario. Perno della normativa è l'individuazione delle acque di balneazione, ciascuna delle quali viene caratterizzata mediante un profilo in cui si riporta una descrizione dettagliata dell'area del bacino drenante afferente e delle pressioni insistenti, identificando eventuali fattori di rischio in base ai quali prevedere misure di gestione. Ogni acqua di balneazione viene costantemente monitorata durante l'intera stagione balneare, seguendo un calendario che deve essere preventivamente definito e comunicato al ministero della Salute entro il mese di marzo da ciascuna Regione. Alla fine di ogni anno, considerando gli esiti del monitoraggio della stagione balneare appena trascorsa e di quelle dei tre anni precedenti, le acque di balneazione sono soggette a valutazione, cui fa seguito una classificazione: ogni acqua è definita come eccellente, buona, sufficiente o

scarsa, sulla base delle serie di dati relativi agli indici microbiologici, *Escherichia coli* ed enterococchi intestinali, individuati dalla norma quali parametri "sentinella". Per tali parametri, il Dm 30 marzo 2010 definisce i valori limite per ogni singolo campione: il superamento dei valori limite determina l'immediato divieto di balneazione, che deve essere formalizzato mediante l'adozione di un'ordinanza sindacale, a cui deve fare seguito un'attività informativa verso i bagnanti.

## Inquinamento di breve durata e tutela della salute

Come evidenziato dagli esiti dei monitoraggi annuali e dagli studi approfonditi condotti nell'area campione di Rimini<sup>1</sup>, le acque di balneazione dell'Emilia-Romagna sono generalmente prive di contaminazione microbiologica anche se, occasionalmente, possono essere interessate da episodi di "inquinamento di breve durata" (cfr. art. 2 del Dlgs 116/2008), ossia fenomeni che ne possono alterare la balneabilità per non più di 72 ore.

Gli studi condotti hanno evidenziato una stretta correlazione tra i fenomeni di "inquinamento di breve durata" e il verificarsi di fenomeni di precipitazioni intense a cui consegue l'immissione, nelle acque di balneazione, di significativi volumi di acque potenzialmente contaminate provenienti da corsi d'acqua o da scarichi di diversa natura. Il rientro dei parametri entro i limiti di conformità avviene, di norma, entro 18-24 ore dal verificarsi di tali fenomeni.

Questi studi hanno evidenziato un problema di fondo della normativa, che rischia di disattendere l'obiettivo ultimo della norma stessa, che è la tutela dei bagnanti. Infatti, per come è impostato il sistema di monitoraggio e controllo, in caso di riscontro di non conformità dei parametri a seguito del controllo ufficiale previsto dal calendario di monitoraggio, tenuto conto dei vincoli dati dai tempi tecnici delle analisi (24 ore pre-allerta e 48 ore per la chiusura dell'analisi), la misura dell'ordinanza di divieto di balneazione rischia di essere una misura che viene adottata quando il fenomeno è già superato. In tal senso, il monitoraggio delle acque secondo il calendario comunicato al ministero finisce con

## LE NUOVE MODALITÀ DI CONTROLLO APPROVATE DAL MINISTERO DELLA SALUTE

Il ministero della Salute ha accolto la proposta della Regione Emilia-Romagna di modificare il metodo di controllo delle acque di balneazione e di ridurre i tempi necessari per avere i risultati delle analisi, che dalla prossima stagione 2020 passeranno da 48 a 18/22 ore.

Questa sostanziale modifica, che tra l'altro consentirà di ridurre di almeno un giorno i periodi di divieto di balneazione in caso di superamento dei parametri previsti dalla norma, giunge al termine di un lungo e fruttuoso confronto tra la Regione Emilia-Romagna, il ministero della Salute e l'Istituto superiore di sanità, iniziato nel 2017. In quell'anno la Regione inviò al ministero gli esiti di uno "Studio di comparazione" condotto da dieci diversi laboratori di quattro paesi europei, ricevendo il parere positivo dell'Istituto superiore di sanità. La relativa proposta di modifica del metodo per il controllo delle acque di balneazione è stata ripresentata al ministero nell'estate 2019 e ora è stata finalmente accolta.

Per la Regione Emilia-Romagna, che è tra le poche regioni italiane a non essere interessata dalla condanna della Corte di giustizia europea per la mancata attuazione della direttiva sulle acque reflue urbane, e che ha il 97% delle acque di balneazione classificate come "Eccellenti", il via libera da parte del ministero è un ulteriore passo avanti per garantire la tutela della salute dei bagnanti e al tempo stesso non danneggiare il settore turistico balneare nei rari casi si presentino temporanee condizioni locali di non balneabilità di tratti di mare. Le nuove modalità di analisi incideranno soprattutto nel ridurre i tempi di rientro da situazioni temporanee di non balneabilità, quasi sempre conseguenti a eventi atmosferici particolarmente intensi, che generalmente si risolvono naturalmente nell'arco di poche ore.

Il protocollo di allertamento sperimentale descritto in queste pagine ha l'obiettivo di migliorare ulteriormente la situazione, con un approccio preventivo a maggiore tutela della salute dei bagnanti.





FOTO: MARCO CASELLI / IRMAL - REGIONE EMILIA-ROMAGNA

l'essere uno strumento di classificazione della qualità delle acque di balneazione, piuttosto che uno strumento utile alla tutela della salute dei bagnanti.

## Divieti di balneazione preventivi, l'esperienza di Rimini

È per questo motivo che sin dal 2009 la Regione Emilia-Romagna, per l'area del riminese, nella quale i fenomeni di inquinamento di breve durata risultano essere più frequenti a causa della diffusa presenza lungo la costa degli scarichi degli scolmatori della rete fognaria cittadina, ha adottato uno strumento di carattere "preventivo" che, indipendentemente dal campionamento o meno della qualità delle acque, in caso di eventi piovosi tali da comportare l'attivazione degli scolmatori della rete, attiva un divieto di balneazione temporaneo per le successive 18 ore. L'adozione di un'ordinanza di divieto di balneazione in via preventiva, a seguito di eventi meteorologici particolarmente intensi, rappresenta una misura di effettiva tutela della salute dei bagnanti e andrebbe implementata ovunque ci possa essere il rischio di verificarsi di fenomeni di inquinamento di breve durata, quale segno di consapevolezza e maturità del sistema nell'attuare misure adeguate ai fini della tutela della salute dei bagnanti.

## Il Protocollo di allertamento sperimentale in Emilia-Romagna

In ragione di ciò, e a seguito degli eventi occorsi nell'estate 2019 lungo l'intera costa emiliano-romagnola, la Regione Emilia-Romagna ha deciso di estendere

l'esperienza fatta nel riminese all'intera costa emiliano-romagnola, avviando uno studio volto a identificare i meccanismi che producono "inquinamenti di breve durata" al fine di definire criteri utili all'identificazione preventiva del rischio di contaminazione delle acque di balneazione.

Con la deliberazione della giunta regionale n. 2311 del 22 novembre 2019, è stato adottato lo schema di Accordo di programma tra Regione, Arpa, Hera, Cadf, Consorzio di bonifica della Romagna, Consorzio di bonifica Pianure di Ferrara e Consorzio di bonifica della Romagna occidentale, per l'avvio di una sperimentazione volta a definire le condizioni per la predisposizione di un "Protocollo di allertamento per l'individuazione dei fenomeni di inquinamento di breve durata lungo la costa della regione Emilia-Romagna".

La sperimentazione avrà i seguenti obiettivi:

- caratterizzazione (cause, durata ed estensione) degli episodi eccezionali e di breve durata che possono comportare superamenti delle concentrazioni di *Escherichia coli* o enterococchi intestinali tali da comportare la sospensione della balneazione
- sviluppo di un servizio previsionale operativo atto a fornire indicazioni sulle possibilità di occorrenza di episodi di "inquinamento di breve durata" esteso a tutta la costa della regione Emilia-Romagna.

Una volta chiariti i meccanismi che sottendono agli "inquinamenti di breve durata", verrà predisposto un "Protocollo di allertamento" che sarà basato sugli strumenti di valutazione delle precipitazioni, delle portate dei principali corsi d'acqua e della diffusione dei contaminanti lungo la fascia costiera, messi a disposizione da Arpa, oltre che

sulle informazioni tecnico-gestionali fornite dai gestori del servizio idrico integrato (condizioni di attivazione degli scolmatori di rete e degli scolmatori di testa impianto per gli impianti di depurazione ecc.) e dai Consorzi di bonifica.

Una volta predisposto il Protocollo, le sospensioni della balneazione dovranno avvenire sulla base del sistema di allertamento, secondo i tempi e le soglie definite dallo studio preparatorio. Con l'introduzione del Protocollo, oltre al monitoraggio della qualità delle acque, effettuato secondo il calendario dei campionamenti previsto a inizio stagione, si verrà ad adottare una procedura parallela di gestione degli episodi di "inquinamento di breve durata" che garantirà una maggiore tutela della salute dei bagnanti.

È evidente che con l'introduzione del Protocollo dovrà essere avviata col ministero della Salute una riflessione circa l'utilizzo dello strumento del monitoraggio, nel senso che, nel caso in cui i campioni previsti dal calendario venissero prelevati durante i periodi di vigenza del divieto preventivo introdotto dal Protocollo stesso, questi dovrebbero essere utilizzati solo per classificare le acque, ma non per definire l'avvio del divieto di balneazione, onde evitare di prolungare inutilmente la chiusura della balneazione.

### Francesco Tornatore

Servizio Tutela e risanamento acqua, aria e agenti fisici, Regione Emilia-Romagna

### NOTE

<sup>1</sup> Vedi Progetto Previbalneazione (Dgr n. 2245 del 21/12/2009).

# VERSO UN SISTEMA DI GESTIONE PIÙ EFFICACE E TEMPESTIVO

I TEMPI DI ANALISI DEI PARAMETRI MICROBIOLOGICI STABILITI DALLA NORMA NON CONSENTONO SEMPRE UNA TEMPESTIVA ADOZIONE DEI DIVIETI DI BALNEAZIONE. IN EMILIA-ROMAGNA È ALLO STUDIO UN PROGETTO PER UN SISTEMA DI GESTIONE DEL RISCHIO INNOVATIVO, BASATO SULLA PREVENZIONE E SULL'UTILIZZO DI INDICATORI INDIRETTI.

**L**a rete di monitoraggio della balneazione viene utilizzata con due finalità distinte:

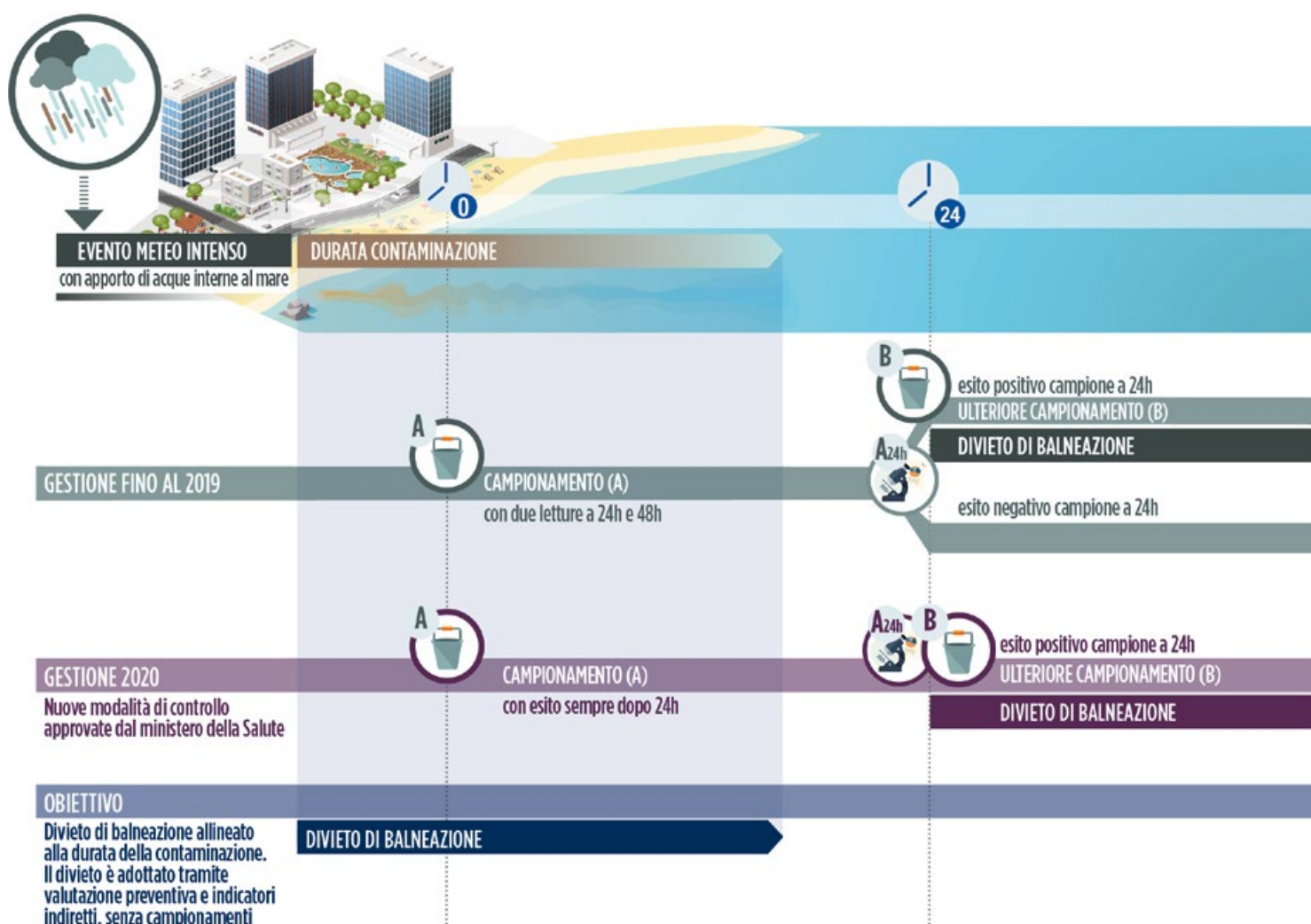
- la classificazione delle acque di balneazione con criteri omogenei definiti a livello europeo; sulla base degli esiti del monitoraggio quadriennale l'acqua è classificata in quattro classi (eccellente, buona, sufficiente, scarsa)
- la verifica del rispetto dei limiti definiti per la balneabilità, fissati in questo caso a livello nazionale; il superamento comporta la chiusura della balneazione fino al rientro certificato nei limiti. Il primo obiettivo costituisce il fine

principale della direttiva europea, mentre il secondo è stato introdotto in Italia, cautelativamente, a salvaguardia della salute dei bagnanti.

Attraverso il monitoraggio effettuato ormai da diversi anni, la rete si è dimostrata sicuramente appropriata per il primo obiettivo (classificazione), che peraltro era il motivo principale della direttiva europea. La rete non ha consentito invece di rispondere adeguatamente al secondo obiettivo (gestione delle chiusure), in quanto la tempistica di analisi non è appropriata per la definizione di "allerte".

## Adeguare i tempi di analisi alla reale situazione di contaminazione

I tempi di analisi dei parametri microbiologici, stabiliti nel rispetto della norma fino all'ultima stagione balneare (2019), sono di 24 e 48 ore, rispettivamente per enterococchi intestinali ed *Escherichia coli*. L'esperienza e il monitoraggio nel corso degli anni hanno dimostrato che quando ci sono stati episodi di superamento, si è trattato di inquinamenti di breve durata (solitamente 18 ore) correlati a fenomeni di intense



precipitazioni, che hanno veicolato e scaricato a mare consistenti apporti di acque interne, a volte dopo periodi siccitosi. Questo ha comportato che frequentemente, quando si è monitorata l'acqua di balneazione durante l'evento critico, si è dovuto aspettare uno o due giorni di analisi per chiudere la balneazione e, successivamente, almeno due giorni ulteriori per riapirla.

Conseguentemente nel giorno dell'evento critico, in cui era effettivo il superamento, la balneazione non poteva ancora essere chiusa e i bagnanti non avevano limitazioni alla balneazione, mentre per diversi giorni successivi, in cui di fatto la criticità era già rientrata nella norma, vigeva il divieto di balneazione.

Tale evidenza rischia di disattendere l'obiettivo della tutela dei bagnanti. La misura dell'ordinanza di divieto di balneazione rischia di essere una misura che viene adottata quando il fenomeno è già superato.

Solo nel corso del 2019 si sono potute contare 88 situazioni in cui il fenomeno era in corso senza ancora che in quel tratto di balneazione, per tutto il giorno, fosse possibile porre il divieto. Per contro sono state 159 le situazioni in cui il fenomeno era già superato e rientrato nella conformità, ma con la permanenza

del divieto in quel tratto di balneazione per almeno tutto il giorno. Per questi motivi si propone una modifica normativa che, fermo restando i criteri stabiliti sulla rete di monitoraggio per l'obiettivo principale per cui è stata istituita a livello europeo, individui invece, per la gestione delle chiusure della balneazione, un sistema di allertamento preventivo.

Già dagli anni passati, sulla base delle conoscenze acquisite, in questo caso in aggiunta agli episodi risultanti dal monitoraggio, nel territorio riminese sono adottate ordinanze di chiusura preventiva della balneazione, in occasione dell'apertura degli sfioratori fognari, che restano in vigore fino a 18 ore dopo la successiva chiusura. Non c'è dubbio che queste ordinanze "mirano" molto meglio il fenomeno nel tempo, consentendo anche una migliore salvaguardia dei bagnanti. La proposta di modifica tende all'estensione di questo modello, svincolato dal monitoraggio a date prefissate, come riferimento per la gestione delle ordinanze di chiusura, anche alle acque di balneazione degli altri territori. Tale modello intende "mirare" più direttamente i tempi dei fenomeni di inquinamento di breve durata, reali e/o potenziali (intesi come rischio).

## L'utilizzo di indicatori indiretti in funzione preventiva

Risulta evidente che l'estensione del modello "riminese" agli apporti provenienti dall'entroterra e veicolati al mare dai corsi d'acqua superficiale comporta maggiori difficoltà, in quanto l'apporto non è controllato direttamente da una apertura/chiusura su cui si ha il controllo diretto e istantaneo. Nel caso dei corsi d'acqua l'apporto può iniziare, e in seguito finire, con gradualità e con minori possibilità di controllo diretto, sia come tempistica sia come carico veicolato.

Obiettivo è quindi definire l'impatto sulla balneazione, e/o cautelativamente il rischio di impatto, a seguito degli apporti provenienti dall'entroterra, soprattutto dopo intensi eventi piovosi.

Anche se non è possibile determinare esattamente la balneabilità in tempo reale, Arpa dispone di molti dati e informazioni che, anche se solo indirettamente, sono utilizzabili in tempo reale, per una gestione del rischio sulla balneabilità più vicina alla tempistica dei fenomeni di breve durata.

In sintesi le analisi microbiologiche restano la base scientifica fondamentale per la *classificazione* delle acque di

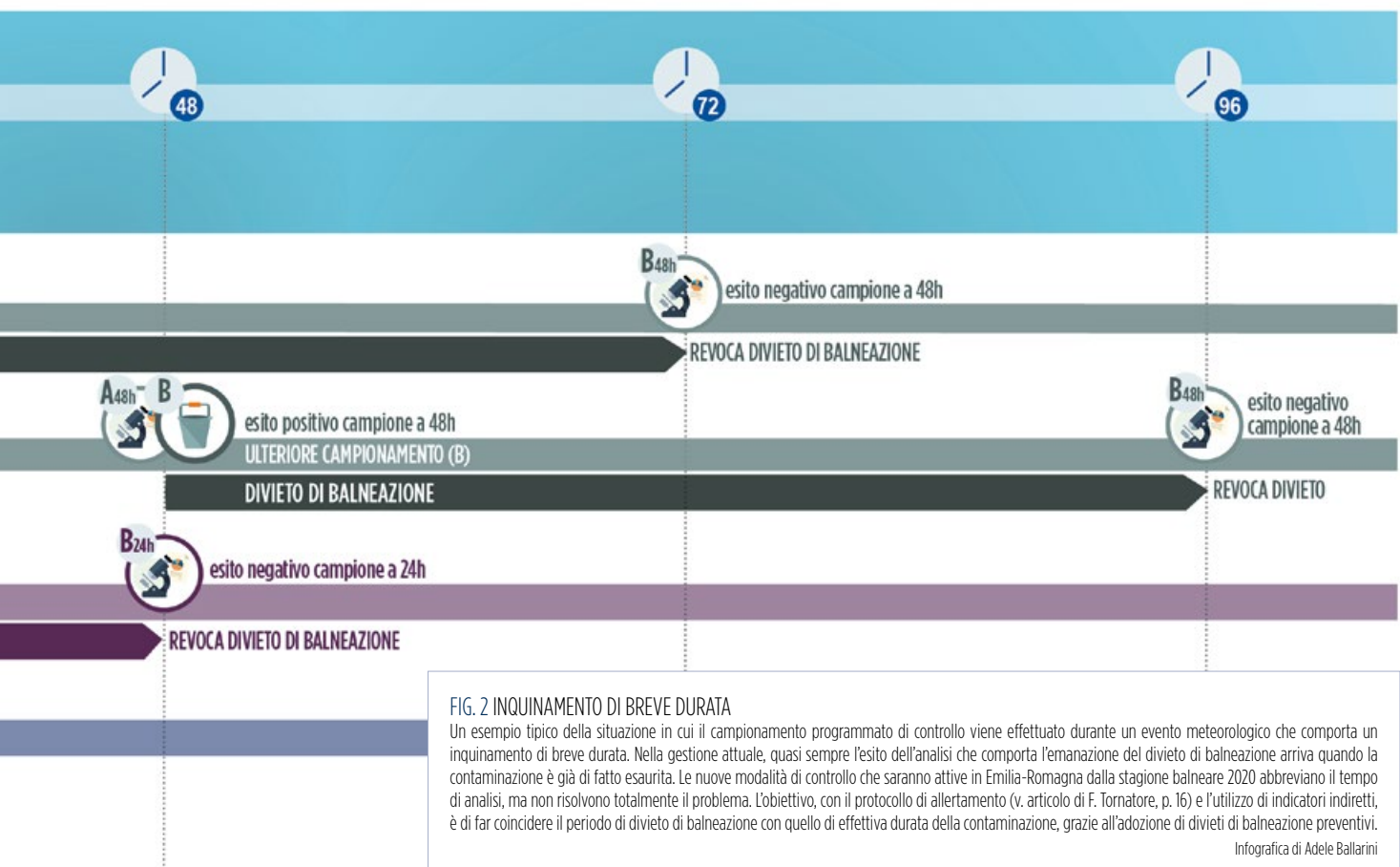


FIG. 2 INQUINAMENTO DI BREVE DURATA

Un esempio tipico della situazione in cui il campionamento programmato di controllo viene effettuato durante un evento meteorologico che comporta un inquinamento di breve durata. Nella gestione attuale, quasi sempre l'esito dell'analisi che comporta l'emanazione del divieto di balneazione arriva quando la contaminazione è già di fatto esaurita. Le nuove modalità di controllo che saranno attive in Emilia-Romagna dalla stagione balneare 2020 abbreviano il tempo di analisi, ma non risolvono totalmente il problema. L'obiettivo, con il protocollo di allertamento (v. articolo di F. Tornatore, p. 16) e l'utilizzo di indicatori indiretti, è di far coincidere il periodo di divieto di balneazione con quello di effettiva durata della contaminazione, grazie all'adozione di divieti di balneazione preventivi.

Infografica di Adele Ballarini



balneazione (primo obiettivo della rete di monitoraggio), mentre alcuni indicatori indiretti potranno rientrare in un piano di sicurezza delle acque di balneazione per definire un indice di rischio e, quindi, le chiusure preventive in tempi congrui di 18-24 ore (secondo obiettivo).

Tra gli indicatori indiretti si possono considerare le portate dei fiumi, la pioggia, le condizioni meteo marine ecc.; ovviamente si potranno considerare gli eventi certi come le attivazioni dei “troppo pieno” delle fognature, malfunzionamenti impianti di trattamento, sversamenti accidentali.

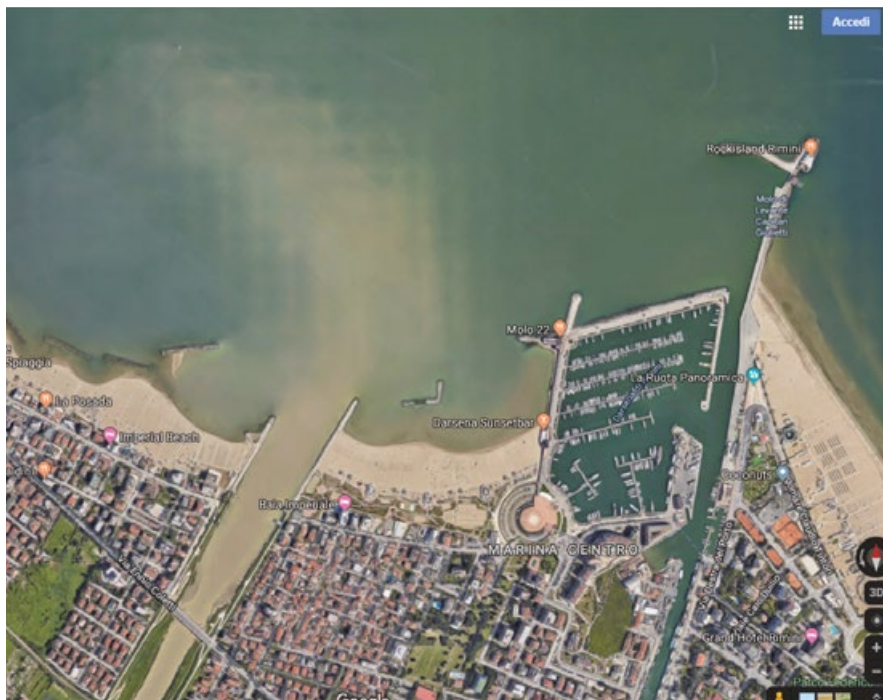
Un'ulteriore alternativa, che si propone di sperimentare nel corso della prossima stagione balneare, è costituita dalla misura in mare di altri parametri fisici misurabili in tempo reale, come il grado di salinità, rappresentato indirettamente dalla conducibilità elettrica specifica, la cui variazione può costituire il segnale di apporti di acqua dell'entroterra, di norma a salinità ben diversa dall'acqua di mare (v. foto, sono evidenti gli afflussi vicino alle foci fluviali).

La misura della conducibilità elettrica specifica, eseguibile anche con strumentazione portatile sull'acqua di balneazione, può essere combinata con il carico microbiologico noto (pressioni) dei bacini o degli scarichi dell'entroterra che incidono sulla stessa acqua di balneazione (dai dati storici Arpa che già rientrano nella definizione dei “profili delle acque di balneazione”), attraverso la definizione di un *Indice di rischio* che, una volta tarato sperimentalmente, potrà essere utilizzato per la definizione di stati di allerta e/o di chiusura della balneazione.

Tale indice può essere definito come il prodotto di due fattori:

- il carico microbiologico dell'entroterra, definito dai “profili di balneazione”; potrebbe essere calibrato in particolare sulle misure di *Escherichia coli* disponibili sulla stazione di bacino di chiusura e/o sugli scarichi più vicini
- l'incidenza dell'impatto sull'acqua di balneazione, misurata a mare attraverso la variazione di conducibilità elettrica specifica.

Per il primo fattore sono disponibili serie storiche di dati su cui saranno estraibili valori massimi, mediani o altri percentili, rapportati al limite di balneabilità; il secondo fattore sarà dato



1



2

dal valore misurato a mare, rapportato al valore normale (di fondo) dell'acqua di mare. La definizione puntuale di alcuni dei dati utilizzabili (es: percentile e/o valore massimo, rapporto con valore di fondo della conducibilità) costituisce parte integrante della taratura dell'indice, che potrà essere fatta sperimentalmente durante la stagione balneare, in confronto con i dati reali microbiologici misurati. A regime il primo fattore potrà essere definito per ogni acqua di balneazione prima dell'avvio della stagione balneare, così come anche eventuali ulteriori coefficienti di taratura, costituendo la parte

relativamente “statica” dell'indice (almeno su base annuale), rappresentando il carico potenziale che potrebbe gravare sull'acqua di balneazione. Su quest'ultima, misurando la conducibilità elettrica specifica si potrà calcolare istantaneamente l'incidenza d'impatto dell'apporto di acqua dolce dell'entroterra e, contemporaneamente, l'indice di rischio per la gestione preventiva della balneazione.

**Luigi Vicari**

Responsabile Area prevenzione ambientale Est, Arpa Emilia-Romagna

1, 2 Foto satellitari della foce del Marecchia a Rimini (1) e del Savio a Ravenna (2), in cui sono evidenti gli afflussi al mare dalle foci fluviali (fonte: Google Earth)

# UN MARE DI RIFIUTI

## Conoscere e affrontare il problema plastica e microplastiche

**S**ta crescendo la consapevolezza (e la preoccupazione) per l'inquinamento di mari e oceani dovuto alla presenza di rifiuti, in gran parte di materiale plastico. Il problema non è certo nuovo e la situazione che oggi molti riconoscono come emergenza è stata evidenziata da un numero sempre crescente di studi, di analisi e di campagne informative che hanno cercato di richiamare l'attenzione sull'urgenza di intervenire.

La conoscenza del fenomeno (quante plastiche ci sono nei mari, di quali tipologie, da dove derivano, dove si distribuiscono, come entrano nella catena alimentare, non solo degli organismi marini) è cresciuta e tuttora sono in corso molti studi e progetti per tracciare un quadro più esauriente e valutare gli effetti della presenza di plastiche e microplastiche negli ecosistemi. La Strategia marina dell'Unione europea è uno degli strumenti principali di analisi e azione e il Sistema nazionale di protezione

dell'ambiente ha un ruolo chiave nella sua attuazione in Italia.

In questo servizio presentiamo alcuni risultati preliminari delle attività delle Agenzie ambientali in questo ambito e diversi progetti attivi su questo tema.

Per individuare soluzioni al problema delle plastiche e delle microplastiche, occorre affrontare questioni normative – legate alla possibilità di recupero e riciclo dei rifiuti in plastica, sia nell'ordinaria gestione, sia nel recupero accidentale da parte dei pescatori – sociali, economiche e tecnologiche. Considerato che comunque la quantità di plastica oggi presente nei mari vi resterà per molto tempo, con un importante impatto sugli ecosistemi, è indubbio che la strada per limitare il problema passa dalla prevenzione, dalla graduale sostituzione dei materiali dei manufatti (soprattutto usa e getta) e da una migliore gestione dei rifiuti. (SF)



# LA STRATEGIA EUROPEA A SALVAGUARDIA DEI MARI

LA STRATEGIA MARINA PREVEDE UNA VALUTAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO DELLE ACQUE MARINE EUROPEE, CON L'OBIETTIVO DI ATTUARE MISURE DI PREVENZIONE E RIDUZIONE DELLA PRESENZA DI RIFIUTI NELL'AMBIENTE MARINO E COSTIERO PER LA TUTELA E LA SALVAGUARDIA DEI MARI E DELLE SPECIE VIVENTI CHE LI ABITANO.

MARE E PLASTICA



La direttiva quadro sulla Strategia marina (*Marine Strategy Framework Directive*, Mfsd, 2008/56/CE) è stato il primo strumento legale dell'Unione europea ad affrontare esplicitamente il tema dei rifiuti marini. L'obiettivo è il raggiungimento di un "buono stato ecologico" per i rifiuti marini entro il 2020, cioè uno stato per cui "le proprietà e le quantità di rifiuti marini non provocano danni all'ambiente costiero e marino". La direttiva richiede inoltre una valutazione regolare (ogni 6 anni) dello stato, della definizione degli obiettivi, del monitoraggio, delle relazioni e dell'applicazione delle misure relative a rifiuti e microrifiuti (*micro-litter*) marini.

## La definizione del "buono stato ecologico"

Una decisione della Commissione europea (2017/848/EU) adottata dopo la sua approvazione da parte degli stati membri dell'Ue<sup>1</sup> fissa criteri standard metodologici per determinare concretamente cosa significa il "buono stato ecologico" in relazione ai rifiuti marini. Questa decisione richiede che la composizione, la quantità e la

distribuzione territoriale di rifiuti e microrifiuti sulle coste, nello strato superficiale della colonna d'acqua e sul fondo marino siano a livelli che non provochino danni all'ambiente costiero e marino. Inoltre, rispetto agli impatti sulla vita marina, richiede che la quantità di rifiuti e microrifiuti ingeriti da animali marini sia a un livello che non comporti effetti negativi per la salute delle specie interessate e che il numero di individui di ogni specie che subiscono effetti negativi a causa dei rifiuti - ad esempio per impigliamento, altri tipi di lesioni o mortalità o effetti sulla salute - siano mantenuti a livelli di sicurezza. Gli stati membri hanno fissato valori soglia per specificare i livelli accettabili per ogni caso, in collaborazione con i paesi vicini e tenendo conto delle specificità regionali e subregionali.

Per una migliore comprensione dello stato (buono o cattivo, in miglioramento o in peggioramento) dell'ambiente marino, ma anche per stabilire le soglie, è necessario raccogliere e interpretare dati sulla presenza e sulla quantità di rifiuti e sui loro impatti sulle specie e sugli habitat. Per essere utili, questi dati devono necessariamente essere raccolti ed elaborati in un modo compatibile, idealmente armonizzato, altrimenti non

potranno essere utilizzati o potrebbero anche portare a conclusioni fuorvianti e ad azioni sbagliate. La decisione sopra citata mira a garantire la disponibilità di dati chiedendo agli stati membri di monitorare la quantità e composizione dei rifiuti marini (compresa ovviamente la plastica) sulla costa e, facoltativamente, sullo strato superficiale della colonna d'acqua e sui fondali; dove possibile, dovranno essere raccolte anche le informazioni sull'origine e sul percorso dei rifiuti. I microrifiuti devono essere monitorati nello strato superficiale della colonna d'acqua e nei sedimenti del fondale e possono essere inoltre monitorati sulla costa. Quando possibile, dovranno anche essere monitorati in modo che possano essere collegati ai punti d'origine dell'immissione (porti, porti turistici, impianti di trattamento delle acque reflue, effluenti da acque meteoriche).

Relativamente all'ingestione da parte di animali marini, così come per l'impigliamento o altre lesioni, il monitoraggio può essere basato su eventi accidentali (ad esempio spiaggiamenti di animali morti, animali impigliati nelle colonie riproduttive, esemplari che subiscono effetti per ciascuna indagine). Vengono definite anche le unità di misura



per i diversi criteri (ad esempio numero di rifiuti per 100 m di costa, o per km<sup>2</sup> per i rifiuti galleggianti o sul fondale, quantità di rifiuti ingeriti, numero di esemplari colpiti da effetti letali o sub-letali per specie).

## Per un'applicazione condivisa della Strategia marina

I protocolli armonizzati di campionamento e monitoraggio per la raccolta dei dati, per garantire la qualità e la comparabilità dei dati ai fini dell'implementazione della Msfd relativamente ai rifiuti marini sono elaborati nel contesto del Gruppo tecnico sui rifiuti marini<sup>2</sup>, nell'ambito della Strategia comune di implementazione della Msfd. Questa Strategia è un'iniziativa congiunta che punta a un'intesa comune su come applicare la direttiva. Il Gruppo tecnico rifiuti mette insieme esperti di stati membri, convenzioni marittime regionali, organizzazioni non governative, organizzazioni di base e responsabili di progetti scientifici. Opera come gruppo consultivo per i processi di decisione politica e unisce scienza e processi decisionali, fornendo guide e raccomandazioni su temi rilevanti come i danni causati dai rifiuti marini e le fonti di rifiuti marini e fluviali. L'ultimo rapporto<sup>3</sup> pubblicato dal Centro di ricerca congiunto (Joint Research Centre, Jrc) della Commissione, che co-presiede questo Gruppo, sulle 10 tipologie di rifiuti più frequentemente trovati sulle spiagge europee, riflette i risultati del monitoraggio da parte degli stati membri Ue e delle Convenzioni marittime regionali e l'analisi che è stata alla base della direttiva Ue sugli oggetti in plastica monouso (*single use plastic*, Sup). Il lavoro del Gruppo tecnico è supportato direttamente da diversi progetti finanziati dall'Unione europea: il progetto Indicit, che ha sviluppato un protocollo di monitoraggio per l'ingestione dei rifiuti da parte delle tartarughe, ne è un esempio<sup>4</sup>. Il Gruppo è anche stato incaricato di sviluppare le quantità di base e i valori soglia di rifiuti e microrifiuti marini ai sensi della citata decisione della Commissione. Questo lavoro è stato quasi completato per i rifiuti spiaggiati, per i quali sono stati proposti valori di base e soglia, accompagnati da un elenco comune di tipologie di rifiuti. Tali valori di base e soglia sono in preparazione per la quantità e la composizione dei rifiuti

sulla superficie e sul fondale dei mari, così come per gli impatti dei rifiuti.

Anche le linee guida per il monitoraggio<sup>5</sup> sono in aggiornamento, in vista della preparazione dei programmi del secondo ciclo di monitoraggio degli stati membri (2020).

Nel frattempo, l'Agenzia europea per l'ambiente ha sviluppato il Marine LitterWatch<sup>6</sup>, uno strumento basato sulla *citizen science* che può contribuire a colmare lacune nei dati rilevanti per i processi decisionali e allo stesso tempo ad accrescere la consapevolezza sul problema dei rifiuti e sulle risposte politiche in merito. È importante tuttavia tenere in mente la distinzione tra accrescimento della consapevolezza e attività di pulizia da un lato e dati derivanti dai monitoraggi ufficiali nazionali dall'altro. Infine, va sottolineato che il monitoraggio non è un fine in sé e, al di là della sua innegabile dimensione scientifica e di acquisizione della conoscenza, ha come obiettivo principale, nel contesto della Msfd, quello di progettare misure efficienti di prevenzione e riduzione e successivamente di valutare la loro efficacia nella riduzione delle emissioni e della presenza di rifiuti nell'ambiente marino e costiero.

La valutazione della Commissione delle misure presentate dagli stati membri Ue nell'ambito della Msfd pubblicata a luglio 2018<sup>7</sup> mostra, ad esempio, come le misure contro i rifiuti spiaggiati non siano ancora adeguatamente sviluppate. Si spera che questo cambi nel prossimo ciclo di misure

(2022) grazie a sforzi di monitoraggio più estesi e meglio coordinati. Come citato sopra, la direttiva Sup sulle plastiche monouso è un buon esempio dell'interazione tra il monitoraggio dell'ambiente marino e le misure di protezione; questo sarà ulteriormente rafforzato dall'aggiornamento delle linee guida sul monitoraggio, che si concentreranno sulle plastiche monouso e sull'attrezzatura da pesca, per arrivare a una migliore valutazione e revisione di questi innovativi atti normativi.

### Michail Papadoyannakis

Senior Expert, DG Ambiente, Commissione europea

Traduzione di Stefano Folli

### NOTE

<sup>1</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017D0848>

<sup>2</sup> [http://mcc.jrc.ec.europa.eu/dev.py?N=41&O=434&titre\\_chap=TG%20Marine%20Litter](http://mcc.jrc.ec.europa.eu/dev.py?N=41&O=434&titre_chap=TG%20Marine%20Litter)

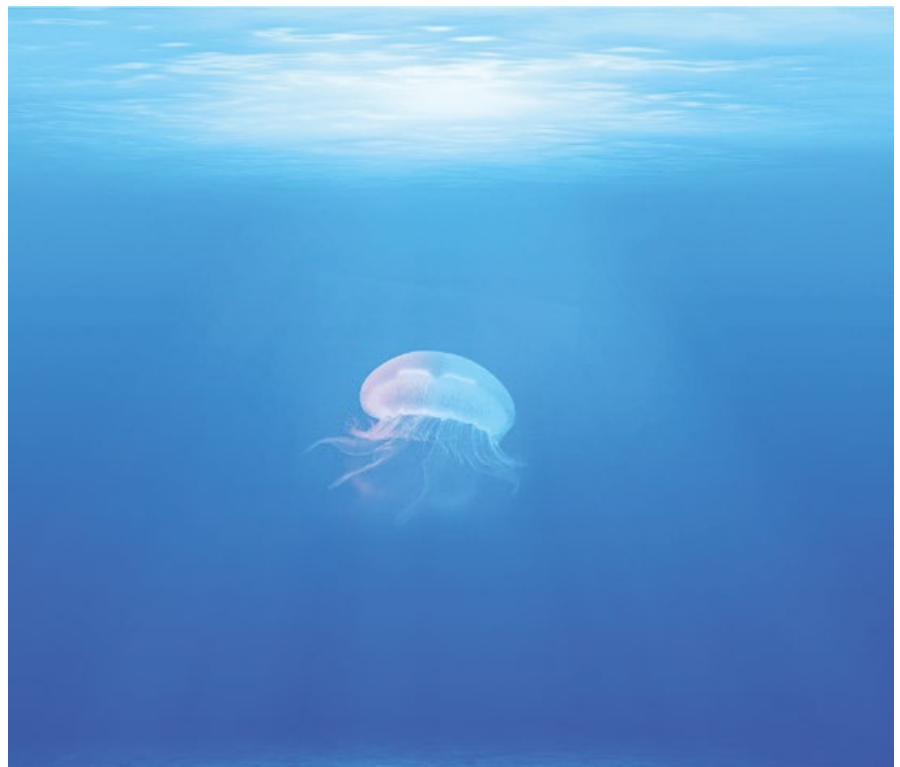
<sup>3</sup> <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/top-marine-beach-litter-items-europe>

<sup>4</sup> <https://indicit-europa.eu/documentary/>

<sup>5</sup> <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC83985/lb-na-26113-en-n.pdf>

<sup>6</sup> <https://www.eea.europa.eu/themes/coast-sea/marine-litterwatch>

<sup>7</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0562&from=EN>



# DATI E INFORMAZIONI SUL MARE, IL RUOLO CHIAVE DI SNPA

IL SISTEMA NAZIONALE DI PROTEZIONE DELL'AMBIENTE HA UN RUOLO CHIAVE NELL'ATTUAZIONE DELLA STRATEGIA MARINA, ATTRAVERSO L'ATTIVITÀ DI RACCOLTA, GESTIONE, VALUTAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI AMBIENTALI. È FONDAMENTALE INFORMARE E SENSIBILIZZARE TUTTA LA CITTADINANZA SULLA SALVAGUARDIA DEL MARE.

**C**on il decreto legislativo n. 190/2010 di recepimento della direttiva quadro sulla Strategia per l'ambiente marino, l'Italia si è dotata del quadro giuridico per affrontare organicamente ed efficacemente la protezione dei suoi mari basata sulla effettiva conoscenza dello stato dell'ambiente marino su scala nazionale. Il ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (Mattm) ha consentito, attraverso il coordinamento del finanziamento pubblico previsto dal Dlgs 190/2010, di monitorare lo stato della qualità dei mari che circondano l'Italia. I dati ottenuti dal *Programma nazionale di monitoraggio per la strategia marina* sono stati in gran parte raccolti ed elaborati dal Sistema nazionale della protezione dell'ambiente (Snpa) e valorizzati dal lavoro svolto, fianco a fianco, dalle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente (Arpa) e da Ispra.

A seguito di specifici accordi che il Mattm ha stipulato con Ispra e con le Arpa capofila, rappresentative di ciascuna delle 3 sottoregioni marine a cui si riferisce la strategia marina, il Snpa è diventato il "cuore" tecnico-scientifico e operativo dell'implementazione della direttiva sulla Strategia marina, in quanto provvede alla raccolta, gestione, valutazione ed elaborazione dei dati ambientali marini e al contempo è chiamato a promuovere una corretta e aggiornata informazione al cittadino. Inoltre, il Snpa è presente nei tavoli tecnici comunitari in rappresentanza dell'Italia e partecipa attivamente ai meeting per l'adozione dell'approccio ecosistemico nell'ambito della Convenzione di Barcellona per la protezione del mar Mediterraneo dall'inquinamento, a supporto del Mattm.

La complessità della direttiva europea, articolata secondo 11 descrittori (biodiversità, specie non indigene, pesca, reti trofiche, eutrofizzazione, integrità del



fondale marino, condizioni idrologiche, contaminanti, contaminanti nei prodotti della pesca, rifiuti marini, rumore sottomarino), richiede un impegno costante e gravoso sia a livello di attività di monitoraggio in mare, sia a livello di definizione e applicazione di strumenti di valutazione della qualità dell'ambiente marino adeguati e concertati in ambito Ue o di sottoregione/regione marina. Per renderci conto dell'imponente sforzo di campionamento del ciclo di monitoraggio conclusosi all'inizio del 2018 con l'invio del report alla Commissione europea, basti citare qualche numero: quasi 4.000 stazioni campionate, oltre 65.000 campioni analizzati, 64 spiagge monitorate per i rifiuti spiaggiati, oltre 2.000 km<sup>2</sup> di superficie marina monitorata per i rifiuti galleggianti, oltre 400.000 m<sup>2</sup> di superficie marina campionata per i microrifiuti, 289 stazioni monitorate per i

rifiuti sul fondo, 155 aree investigate con metodi geofisici per lo studio dell'habitat coralligeno e altri habitat protetti, 35 aree investigate per lo studio dei fondali marini sottoposti a danno provocato dagli attrezzi da pesca, 573 transeetti tramite il Rov (sottomarino a comando remoto), 138 cale per lo studio delle pressioni sul fondale marino.

Come è noto, la problematica relativa alla presenza di rifiuti solidi in ambiente marino è emersa soprattutto nell'ultimo decennio. Le attività di ricerca condotte negli ultimi anni stanno mettendo sempre più in evidenza come, oltre agli aspetti negativi legati a un deturpamento estetico del paesaggio marino, la presenza e l'accumulo di rifiuti marini può determinare conseguenze negative sia per gli ecosistemi marini, sia per la salute umana.

Grazie al programma di monitoraggio condotto per l'attuazione della Strategia marina, è oggi possibile derivare una

prima base conoscitiva di riferimento sulla quantità dei rifiuti marini nei diversi comparti (in superficie, sul fondo, sugli arenili).

I dati parlano chiaro: molti litorali italiani purtroppo sono diventati delle piccole discariche – su 64 spiagge monitorate sono stati trovati in media più di 700 rifiuti spiaggiati ogni 100 m lineari di spiaggia. La plastica (bottiglie e sacchetti di plastica, contenitori per alimenti, cassette per il pesce in polistirolo, lenze da pesca in nylon ecc.) si conferma come il materiale più comunemente rinvenuto, con una percentuale rispetto al totale dei rifiuti pari all'80%. Il restante 20% è composto da altri tipi di rifiuti come i rifiuti sanitari (cotton fioc e assorbenti), vetro e ceramica (materiali da costruzione e lampadine), carta e cartone (pacchetti e mozziconi di sigaretta, tetra pak), metallo (bombolette spray e lattine), gomma (palloncini e pneumatici), tessuti (abbigliamento, tappezzeria ecc.), legno (bastoncini di gelati, cassette ecc.). Anche sui fondali la presenza dei rifiuti marini è risultata significativa. Sono state monitorate 289 stazioni a diversi livelli batimetrici compresi tra 10 e 800 m e il valore medio degli oggetti ritrovati per km<sup>2</sup> è stato tra 66 e 99 oggetti. Anche in questo caso, la plastica è preponderante, con un quantitativo pari al 77%; la tipologia più diffusa è quella delle buste, bottiglie, involucri per alimenti e attrezzi da pesca.

Lo sforzo di campionamento per valutare l'entità del problema dei rifiuti galleggianti è stato altrettanto notevole. Circa 30.000 km di transetti lineari sono stati monitorati in condizioni standard, per un totale di 2.725 km<sup>2</sup> di area indagata. In totale sono stati registrati 7.746 oggetti di dimensioni superiori a 20 cm, dei quali l'88% è composto da rifiuti marini di origine antropogenica e il 12% è di origine naturale. La densità media dei rifiuti galleggianti rinvenuta è stata di circa 3 oggetti ogni km<sup>2</sup>. In colonna d'acqua sono presenti non solo i macrorifiuti, ma anche i cosiddetti microrifiuti, ossia particelle di dimensioni inferiori a 5 mm. La microplastica in mare ha una doppia provenienza: primaria e secondaria. La provenienza primaria è riferibile alla produzione di micro-particelle quali pellets e microgranuli usati nella cosmetica o prodotti abrasivi di pulizia prodotti dalle industrie. La microplastica di origine secondaria deriva invece dalla frammentazione e degradazione in piccole particelle delle macroplastiche. Considerando il notevole aumento nella produzione di materiale plastico

avvenuto negli ultimi anni e i lunghi tempi di degradazione di tale materiale, è ipotizzabile che l'abbondanza delle microplastiche di origine secondaria nell'ambiente marino possa tendere ad aumentare nel corso dei prossimi anni. La densità media di micro-particelle rilevata nei nostri mari è pari a 179.023 micro-particelle per km<sup>2</sup>, per un totale di superficie marina campionata di 426.564 m<sup>2</sup>, equivalente a circa 60 campi da calcio.

Se consideriamo che la superficie delle acque territoriali italiane (12 miglia dalla linea di base) è di circa 155.000 km<sup>2</sup>, si può stimare che circa 28 miliardi di particelle galleggino intorno all'Italia. A conferma dell'abbondanza dei rifiuti marini presenti nei nostri mari sono i risultati ottenuti dall'analisi dei rifiuti marini ingeriti dalla tartaruga marina *Caretta caretta*. L'ampia distribuzione geografica della specie, la sua presenza in differenti habitat e la caratteristica di ingerire i rifiuti marini rendono *Caretta caretta* un buon bio-indicatore per valutare l'impatto dei rifiuti in mare, soprattutto della plastica. Dalle analisi effettuate su 150 esemplari di tartarughe morte spiaggiate è emerso che il 68% degli individui presentava plastica ingerita.

Dai dati del programma nazionale di monitoraggio della strategia marina emergono, per tutti i comparti investigati, valori di abbondanza dei rifiuti marini comparabili a quelli riscontrati da altri paesi del Mediterraneo. Questo dimostra la natura transfrontaliera della problematica, che necessita pertanto una stretta ed efficace attività di cooperazione regionale per essere affrontata adeguatamente. In questo contesto, risultano di fondamentale importanza gli impegni assunti dai paesi mediterranei e dall'Unione europea nell'ambito della Convenzione di Barcellona per la protezione del mar Mediterraneo dall'inquinamento.

La standardizzazione delle metodologie, il miglioramento della capacità analitica, il continuo aggiornamento e formazione degli operatori preposti alle attività di monitoraggio sono alla base di un processo di monitoraggio e valutazione dell'ambiente marino che deve essere trainante per indirizzare corrette politiche ambientali.

L'impegno dell'Italia in quest'ambito è consistente, basti pensare che già dal 2018 è scattato lo stop ai sacchetti di plastica e quindi l'obbligo per i supermercati e la grande distribuzione di fornire ai consumatori sacchetti

biodegradabili da utilizzare nel reparto ortofrutticolo. Sempre nello stesso anno è stata emanata la legge di bilancio (legge 27 dicembre 2017, n. 205) che vieta, dal 2019, la commercializzazione e la produzione sul territorio nazionale dei bastoncini per la pulizia delle orecchie di materiale plastico.

La legge ha previsto anche che dal 1 gennaio 2020 è vietato mettere in commercio prodotti cosmetici da risciacquo ad azione esfoliante o detergente contenenti microplastiche. Il 24 ottobre 2019, è stato approvato alla Camera dei deputati il disegno di legge "Salvamare" per il risanamento dell'ambiente marino. Il Ddl prevede soluzioni normative per la problematica dei rifiuti abbandonati in mare; soluzioni per il conferimento da parte dei pescatori dei rifiuti "accidentalmente" raccolti in mare durante le operazioni di pesca. Inoltre, la formazione e la sensibilizzazione per aumentare la conoscenza e favorire l'educazione del pubblico e degli operatori economici alla prevenzione e al contrasto dei rifiuti marini è tra le misure definite attraverso il Dpcm 10 ottobre 2017 della Strategia marina.

Infine, l'Italia ha avviato il percorso di recepimento della direttiva Ue n. 2019/904. Entro il 2021, gli stati membri dovranno vietare l'uso di una serie di articoli in plastica monouso: le posate di plastica monouso (forchette, coltelli, cucchiari e bacchette), i piatti di plastica monouso, le cannucce di plastica, i bastoncini di plastica per palloncini, i contenitori per alimenti e tazze in polistirolo espanso. Secondo la direttiva, inoltre, entro il 2029 gli Stati membri dovranno raccogliere attraverso la differenziata il 90% delle bottiglie di plastica. La normativa prevede anche che entro il 2025 le bottiglie di plastica debbano contenere almeno il 25% di contenuto riciclato, per passare al 30% entro il 2030.

Occorre dunque una svolta che passa anche, e forse soprattutto, attraverso una rivoluzione culturale: cambiare modo di pensare, cambiare modo di agire, perché il problema non si risolve semplicemente negando o riducendo l'uso della plastica; occorre usarla e soprattutto smaltirla in modo responsabile, e questo dipende dal comportamento di ognuno e di tutti noi allo stesso tempo oltre che dalle imprescindibili decisioni delle istituzioni e del mondo imprenditoriale.

**Stefano Laporta**

Presidente Ispra e Snpa



# STRATEGIA PER L'AMBIENTE MARINO, COSA FA L'ITALIA

LA STRATEGIA EUROPEA PER L'AMBIENTE MARINO GARANTISCE UN ROBUSTO QUADRO POLITICO E GIURIDICO PER L'ADEMPIMENTO DEGLI IMPEGNI INTERNAZIONALI RELATIVI ALLA PROTEZIONE DEGLI ECOSISTEMI MARINI. L'ITALIA FA LA PROPRIA PARTE CON IL MINISTERO DELL'AMBIENTE E IL SUPPORTO DEGLI ENTI TECNICI COINVOLTI, TRA CUI IL SISTEMA SNPA.

La direttiva quadro sulla Strategia per l'ambiente marino (Msf, 2008/56/CE) rappresenta un importante strumento di *governance* del sistema mare, promuovendo l'adozione di strategie complesse mirate alla salvaguardia dell'ecosistema marino per il raggiungimento del *buono stato ambientale* entro il 2020, lo stato delle acque che consenta di preservare la diversità ecologica e la vitalità dei mari e oceani, che siano puliti, sani e produttivi. L'uso delle risorse marine e dei servizi ecosistemici deve, inoltre, essere sostenibile, in modo che la struttura, le funzioni e i processi degli ecosistemi che compongono l'ambiente marino funzionino completamente e siano in grado di mantenere la loro *resilienza*. Insieme alle direttive europee, in particolare le direttive Habitat e Uccelli selvatici e altri strumenti normativi come la Politica comune della pesca, la Msfd garantisce un robusto quadro politico e giuridico per l'adempimento degli impegni internazionali relativi alla protezione della biodiversità marina.

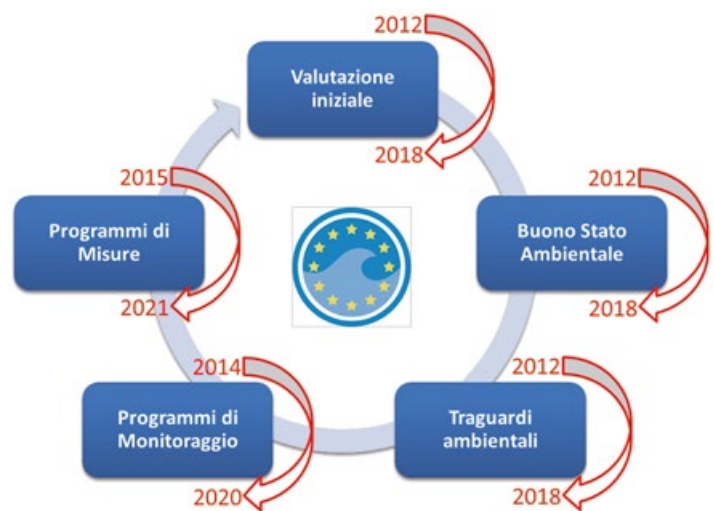
La natura transfrontaliera dell'ambiente marino rende indispensabile l'utilizzo dello strumento della cooperazione regionale, sia fra stati membri che con i paesi terzi, per addivenire ad azioni e metodiche condivise, coerenti e maggiormente efficaci.

L'articolazione della Strategia marina prevede – secondo il principio di *gestione adattativa* – l'implementazione di un processo evolutivo ciclico, della durata di sei anni, costituito da cinque fasi successive, oggetto di aggiornamento al termine di ogni ciclo (*figura 1*):

- la *valutazione iniziale* dello stato dell'ambiente marino e dell'impatto delle attività antropiche e degli aspetti socio-economici dell'utilizzo dell'ambiente marino e dei costi del suo degrado
- la determinazione del *buono stato ambientale* (Ges), dei *traguardi ambientali* e degli *indicatori* a essi associati sulla base

FIG. 1  
STRATEGIA MARINA

Cicli di attuazione della Strategia marina: tempistica di definizione del I ciclo e aggiornamento per il II ciclo.



degli undici descrittori qualitativi di cui all'allegato I della direttiva quadro

- l'elaborazione dei Programmi di monitoraggio per la valutazione continua dello stato ambientale delle acque marine, in funzione dei traguardi ambientali adottati

- l'elaborazione di uno o più Programmi di misure, finalizzati a conseguire o mantenere il Ges.

Ogni elemento della Strategia, prima di essere comunicato alla Comunità europea, attraverso un sistema di reportistica standardizzato, deve essere sottoposto a consultazione pubblica.

## Implementazione della Strategia marina in Italia

In Italia la direttiva 2008/56/CE è stata recepita attraverso il Dlgs 190/2010, che ne riprende tutti i principi fondamentali e le varie fasi previste, attribuendone la competenza al ministero dell'Ambiente (Mattm). In *tabella 1* sono riportati i decreti finora adottati, con relative tempistiche, per il primo e il secondo ciclo attuativo della Strategia marina; nella *tabella* sono, altresì, indicate le future scadenze.

### Il Programma di monitoraggio

Il piano di monitoraggio adottato dall'Italia con il Dm del 11 febbraio 2015, per il primo ciclo di attuazione della Strategia marina (2012-2018), è articolato in sette programmi, suddivisi a loro volta in sottoprogrammi. Oggetto di indagine sono gli elementi caratteristici dell'ambiente marino e i fattori di pressione e di impatto che gravano sugli ecosistemi, individuati attraverso la *valutazione iniziale* e oggetto dei *traguardi ambientali*.

Il sistema di monitoraggio, organizzato a livello delle tre Sottoregioni marine individuate dalla direttiva e di competenza italiana (Mar Mediterraneo Occidentale, Mar Ionio-Mar Mediterraneo Centrale e Mare Adriatico) è coordinato dal Mattm con il supporto tecnico scientifico dell'Ispra e prevede l'utilizzo di metodiche standardizzate comuni, garantendo così coerenza fra i criteri utilizzati per la scelta delle aree di indagine e per la restituzione del dato. Tutti i dati raccolti sono trasmessi, secondo standard definiti, al *Sistema informativo centralizzato della Strategia marina* (<http://www.db-strategiamarina.isprambiente.it>), una banca dati accessibile a tutti i potenziali utilizzatori che consente la raccolta, la gestione e la



condivisione a livello comunitario degli elementi acquisiti con il monitoraggio. Il programma di monitoraggio è attualmente in corso di revisione, come richiesto dalla direttiva 2008/56/CE. L'adozione del nuovo programma, che terrà conto delle esperienze condotte, sia a livello nazionale che unionale e internazionale, e delle nuove definizioni del Ges e dei traguardi elaborati per il secondo ciclo di attuazione, è prevista nel 2020. Le attività di monitoraggio contenute nel Dm del 11 febbraio 2015, sono condotte dal Snpa (Sistema nazionale di protezione ambientale). Le attività delle Arpa, suddivise per sottoregione e coordinate dalle tre Arpa capofila (Arpal, Arpae e Arpacal) sono organizzate in moduli operativi: 9 per il triennio 2015-2017 e 13 per il triennio 2018-2020 (è possibile trovare tutti i dettagli riguardo il Programma di monitoraggio della Strategia marina e i moduli operativi sul sito istituzionale del Mattm). A completamento delle attività delle Arpa, per meglio rispondere alle esigenze della Strategia marina, Ispra svolge attività complementari.

Alcuni monitoraggi, in particolare quelli riguardanti specie e habitat inclusi nelle direttive Habitat e Uccelli, sono svolti anche all'interno delle Amp (Aree marine protette), che rappresentano un importante strumento di conservazione della biodiversità marina e forniscono un osservatorio privilegiato sullo stato di avanzamento verso gli obiettivi di sostenibilità ambientale previsti dalla direttiva quadro. L'attuazione del monitoraggio ha visto, infine, per il triennio 2015-2017, anche la partecipazione del Cnr, che si è avvalso della collaborazione della ricerca universitaria per il tramite del Conisma per lo svolgimento di indagini in ambienti profondi, oltre le 12 Mn e che prevedevano l'utilizzo di apparecchiature.

Le informazioni riguardanti i criteri per la scelta delle aree da sottoporre alle indagini, la strategia e la frequenza di campionamento, i metodi di analisi/indagini e le modalità di restituzione dati

|                               | I CICLO (2012-2018) |                   |                                                                   | II CICLO (2018-2024) |                   |                                             |
|-------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------------------------------|
|                               | Definizione/avvio   | Reporting alla CE | Decreti ex Dlgs 190/2010                                          | Definizione/avvio    | Reporting alla CE | Decreti ex Dlgs 190/2010                    |
| Valutazione iniziale          |                     | 15 ottobre 2012   |                                                                   |                      | 15 ottobre 2018   |                                             |
| GES                           | 15 luglio 2012      | 15 ottobre 2012   | Dm 17/10/2014<br>Definizioni di GES e Target                      | 15 luglio 2018       | 15 ottobre 2018   | Dm 15/2/2019<br>Definizioni di GES e Target |
| Target e indicatori associati | 15 luglio 2012      | 15 ottobre 2012   |                                                                   | 15 luglio 2018       | 15 ottobre 2018   |                                             |
| Programmi di monitoraggio     | 15 luglio 2014      | 15 ottobre 2014   | Dm 11/02/2015<br>Programmi di monitoraggio e indicatori associati | 15 luglio 2020       | 15 ottobre 2020   |                                             |
| Programmi di misure           | 31 dicembre 2015    | 31 marzo 2016     | Dpcm 10/10/2017<br>Programmi di misure                            | 31 dicembre 2021     | 31 marzo 2022     |                                             |

TAB. 1 STRATEGIA MARINA

Schema riassuntivo delle tappe, pregresse e future, per l'attuazione di I e II ciclo della Strategia marina.

sono contenute in schede metodologiche e standard informativi, appositamente redatti dal ministero dell'Ambiente in collaborazione con Snpa.

Al fine di garantire un'adeguata standardizzazione delle conoscenze tecniche e operative, è stato inoltre realizzato un piano di formazione sulle procedure e le metodologie di indagine da adottare, rivolto prevalentemente al personale delle Arpa, ma aperto anche ai rappresentanti del Comitato tecnico della Strategia marina, agli ufficiali delle Capitanerie di porto e ai direttori delle Amp.

#### Il Programma di misure

Il Programma nazionale di misure della Strategia marina comprende misure adottate, pienamente o non pienamente implementate, da altre politiche e strumenti normativi e che contribuiscono al raggiungimento del Ges, unitamente a misure aggiuntive riferibili all'attuazione di strumenti normativi unionali e accordi internazionali già esistenti. Per perseguire al meglio gli obiettivi della direttiva e garantire il raggiungimento dei traguardi individuati nella Strategia marina sono state individuate 12 misure nuove. Tutte le misure individuate sono state inserite nel Dpcm del 10 ottobre 2017. Tale programma di misure sarà revisionato ed eventualmente aggiornato nel 2021.

#### L'impegno del Mattm

Nel corso degli ultimi decenni è emersa con forza la consapevolezza che l'ambiente marino sta subendo un rilevante aumento di pressioni antropiche, il cui crescente impatto richiede la messa in opera di strategie articolate e partecipate, che ne contrastino gli effetti negativi, indipendentemente da dove

essi si manifestino. In tal senso si è reso urgente e necessario implementare azioni di gestione e monitoraggio finalizzate al mantenimento della biodiversità marina, dei servizi ecosistemici a essa associati e a preservare la vitalità dei nostri mari.

In questo contesto il ministero dell'Ambiente ha lavorato, negli ultimi anni, al fianco delle amministrazioni, rappresentate all'interno del Comitato tecnico della Strategia marina, ma anche con il supporto di Ispra, con le Arpa e con gli enti di ricerca, all'implementazione delle varie fasi previste dalla direttiva quadro, portando avanti una politica tesa alla salvaguardia dello stato delle acque marine che prende per la prima volta in considerazione, non solo tutti gli elementi dell'ecosistema minacciati dalle attività antropiche, ma anche pressioni e impatti fino a oggi conosciuti ma scarsamente indagati, come i rifiuti marini o il rumore sottomarino, mettendoli in relazione con gli aspetti socio-economici e rafforzando, al contempo, la rete delle Aree marine protette.

Le informazioni sullo stato del mare raccolte grazie alla Strategia marina, delle pressioni, degli impatti, delle ricadute socio-economiche di un'errata gestione delle risorse si è tradotta quindi in una *strategia nazionale* che di anno in anno diventa sempre più coerente con le peculiarità delle diverse regioni geografiche e biogeografiche grazie soprattutto a un proficuo percorso partecipato, che continua ad arricchirsi con nuove e importanti esperienze.

#### Giuseppe Italiano

Direttore generale Mare e costa  
Ministero dell'Ambiente e della tutela  
del territorio e del mare

# I DATI DELLA REGIONE MEDITERRANEO OCCIDENTALE

NELLA SOTTOREGIONE MEDITERRANEO OCCIDENTALE (LIGURIA, TOSCANA, LAZIO, CAMPANIA, SARDEGNA) NEL CORSO DEL TRIENNIO 2015-2017 SONO STATE INDAGATE 24 AREE PER I RIFIUTI SPIAGGIATI E 23 PER LE MICROPLASTICHE, PER IL CUI STUDIO ARPA LIGURIA SI È DOTATA DI UNO STRUMENTO ALL'AVANGUARDIA. I DATI MOSTRANO L'IMPORTANZA DELLA PREVENZIONE.

**L**a problematica dei rifiuti in mare è diventata, negli ultimi anni, sempre più attuale: immagini di isole di plastica flottanti o di spiagge con ammassi di rifiuti di vario genere sono ormai all'ordine del giorno, finendo spesso per occupare ampi spazi sui mezzi di informazione. La presenza di rifiuti lungo la costa comporta, almeno nelle zone più compromesse, una serie di ricadute economiche significative disincentivando il turismo, diminuendo l'attrattiva dell'ambiente e danneggiando la pesca professionale. Inoltre, le operazioni di rimozione dei rifiuti dalla fascia costiera, dalla superficie del mare o dai fondali, sono spesso molto complesse ed estremamente costose. Molto meglio agire a monte, promuovendo politiche di gestione e smaltimento dei rifiuti efficienti ed efficaci: non bisogna infatti dimenticare che la maggior parte dei rifiuti presenti nei nostri mari e lungo la fascia costiera proviene dalla terraferma. Inoltre, la presenza di rifiuti nell'ambiente marino costituisce una grave minaccia per gli ecosistemi e rappresenta anche un pericolo per l'uomo e per la sua salute. Le alte concentrazioni di microplastiche presenti in acqua fanno sì che gli organismi marini possano inghiottirle: è stato dimostrato che queste particelle possono agire da *carrier*, veicolando sostanze inquinanti come Pcb, pesticidi e metalli pesanti nella rete trofica. Per studiare il problema nel dettaglio e programmare efficaci misure di intervento, nel 2008 la "governance europea" ha incluso i rifiuti marini tra gli 11 descrittori di buono stato ambientale previsti dalla direttiva sulla Strategia marina (direttiva 2008/56/CE). Tale norma, recepita in Italia con il Dlgs 190/2010, è uno strumento importante che ha favorito la sinergia tra diversi soggetti: il ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM) come autorità competente, l'Ispra come istituto tecnico

di riferimento e le Agenzie regionali per l'ambiente (Snpa) come rete operativa, che insieme sono in grado di garantire l'attuazione della direttiva, la quale pone come obiettivo agli stati membri di raggiungere entro il 2020 il buono stato ambientale (Ges) per le acque marine. Operativamente, nel 2013 le Agenzie ambientali costiere hanno avviato un primo monitoraggio di indagine che ha portato a sviluppare, a partire dal 2015, un programma di misure strutturato su differenti matrici che copre gran parte dei descrittori previsti dalla strategia marina. Come già previsto dalla direttiva, i mari italiani sono stati suddivisi in tre aree, dette sottoregioni: Mediterraneo occidentale, Adriatico e Ionio. La sottoregione Mediterraneo occidentale comprende Liguria (capofila), Toscana, Lazio, Campania e Sardegna. Le indagini che riguardano il descrittore

10 - rifiuti marini, sono articolate in due moduli di attività: il modulo 2, che prevede il campionamento e l'analisi delle microplastiche flottanti in stazioni a diversa distanza dalla costa (0,5, 1,5 e 6 miglia nautiche), e il modulo 4, che prevede il censimento visuale dei rifiuti presenti su spiagge caratterizzate da differenti pressioni antropiche. Dal 2018 è stato inserito un monitoraggio di opportunità dei macrorifiuti flottanti, da realizzarsi in concomitanza con altre attività di campionamento, da 3 a 12 miglia nautiche dalla costa. Durante il Convegno che si è tenuto a Roma il 9 ottobre 2019, sono state illustrate le attività e i risultati dei numerosi progetti di ricerca che hanno l'obiettivo di migliorare la conoscenza sugli impatti della plastica in mare. Le Agenzie regionali per l'ambiente hanno presentato i risultati ottenuti nel

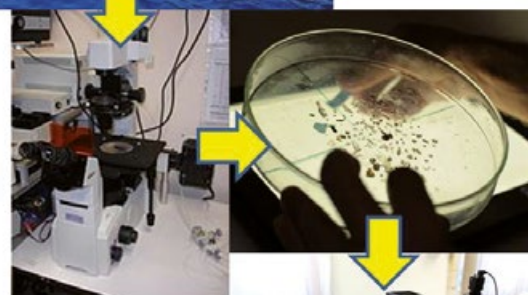


FIG. 1  
MONITORAGGIO  
MICROPLASTICHE

Il monitoraggio delle microplastiche nello strato superficiale prevede campionamento con retino manta, analisi allo stereomicroscopio e classificazione dei frammenti per forma e colore. L'uso della microscopia Raman permette di identificare i polimeri che costituiscono il frammento.



corso del primo triennio di monitoraggio nazionale condotto ai sensi della Strategia marina, fornendo una prima fotografia su quantità e tipologia dei rifiuti marini presenti sui litorali e delle microplastiche nelle acque superficiali.

Quanti sono i rifiuti presenti nel nostro mare, di che tipo sono e quanta plastica c'è? Una prima risposta a queste domande nasce dai dati raccolti dalle Arpa dal 2015 al 2017.

## Rifiuti spiaggiati

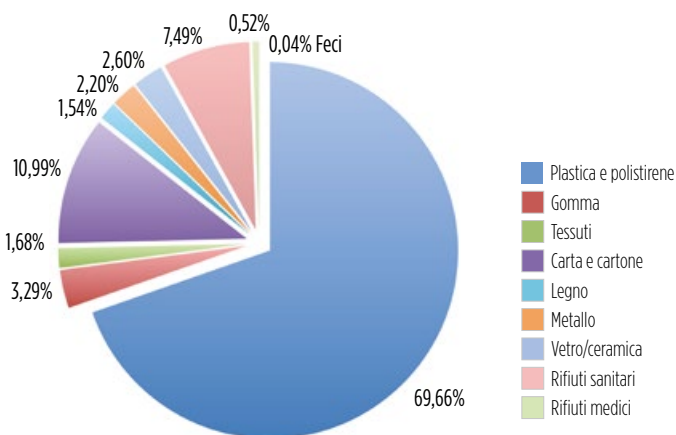
In tutta la sottoregione Mediterraneo occidentale, nel corso del triennio 2015-2017, sono state indagate 24 aree suddivise nelle diverse tipologie di spiagge, situate vicino ad aree urbanizzate, a foci fluviali, ad aree portuali e aree di difficile accesso o situate in zone protette. I campionamenti sono stati svolti due volte all'anno e nel corso del primo triennio sono stati censiti in totale più di 100.000 oggetti. La categoria di rifiuti maggiormente rappresentata è quella della "plastica e polistirene" che raggiunge il 70%. I rifiuti spiaggiati sono per la maggior parte rifiuti depositi da terra, portati dai fiumi, e si capisce la grande quantità se si considera la natura orografica dei corsi d'acqua che caratterizzano l'area tirrenica, impetuosa e a carattere torrentizio. Infatti, per quanto riguarda la tipologia di spiaggia, le più impattate risultano essere le spiagge fluviali, a causa dell'apporto di materiale, soprattutto in concomitanza con eventi meteorologici di rilievo. Ciò testimonia l'importanza di agire con misure di prevenzione sulla costa e nell'entroterra; il lavoro da svolgere per una prevenzione e una corretta gestione dei rifiuti è ancora molto.

## Microplastiche

Nell'intera sottoregione Mediterraneo occidentale sono state indagate 23 aree, con campionamenti svolti con cadenza semestrale. Le indagini hanno riguardato i frammenti compresi tra 330 µm e 5 mm, raccolti utilizzando un retino da neuston opportunamente modificato per la raccolta delle microplastiche in mare, denominato retino "manta" a causa della forma singolare caratterizzata dalla presenza di due ali stabilizzatrici e di un'ampia imboccatura. Il retino è trainato in superficie contro corrente a lento moto per 20 minuti lungo un percorso rettilineo e in tre stazioni per area poste a 0,5, a 1,5 e a 6 miglia nautiche dalla costa; il materiale raccolto viene quindi portato in laboratorio per essere

FIG. 2  
MEDITERRANEO  
OCCIDENTALE

Tipologia di rifiuti censiti  
nella sottoregione  
Mediterraneo occidentale  
nel corso del triennio  
2015-2017.



analizzato al microscopio e suddiviso a seconda della forma e del colore. I risultati del monitoraggio realizzato nel primo triennio hanno mostrato che, complessivamente, nei mari italiani si hanno circa 0,2 oggetti per metro cubo d'acqua, cioè 0,025 frammenti inferiori a 5 mm per metro quadro (125 frammenti su un campo di calcio).

Per quanto riguarda la distribuzione spaziale, i dati non sembrano mostrare gradienti costa-largo, mentre sono evidenti differenze, anche estremamente marcate, tra le aree di indagine e le campagne di campionamento. Infatti le microplastiche hanno mostrato una distribuzione a "macchia di leopardo" che dipende dalla variazione degli apporti (per esempio fluviali, o dai depuratori) e dall'azione di venti e correnti, sia a larga scala che a scala locale. Inoltre, la presenza di mucillagini (frazioni di fito e zooplancton), meduse o altri organismi del macroplankton può concentrare le microplastiche e far sì che aumenti la quantità di frammenti rinvenuti,

fenomeno maggiormente evidente in primavera. Questi fattori rendono complessa l'analisi dei risultati, che devono quindi considerarsi preliminari. Al termine del secondo triennio di monitoraggio sarà possibile avere una serie storica di dati che consentirà una valutazione più chiara dei fenomeni in atto ed una pianificazione di interventi volti a ridurre gli input di microplastiche. Per una più approfondita conoscenza della tematica Arpa Liguria, capofila per la Strategia marina nel Mediterraneo occidentale, si è dotata di una strumentazione all'avanguardia, il microspettrometro Raman per analisi non distruttive dei materiali, in qualsiasi stato di aggregazione. Si tratta di uno strumento capace di analizzare campioni fino al micron con un riconoscimento "certo" del polimero analizzato (v. *box*).

**Fabrizia Colonna, Claudia Riccio,  
Alessandro Dagnino**

Arpa Liguria

## IL MICROSCOPIO RAMAN

Anche grazie alla Strategia marina, Arpa Liguria ha potuto dotarsi di un microscopio Micro-Raman. La spettroscopia Micro-Raman è un'integrazione tra lo spettroscopio Raman e un microscopio ottico che rende possibile selezionare visivamente la specifica zona del campione che si vuole analizzare. Questo ne consente l'utilizzo in moltissimi e diversificati ambiti scientifici, con applicazioni soprattutto in campo ambientale, forense, delle scienze dei materiali, in biologia e medicina, in geologia, in farmaceutica e nel restauro di opere d'arte. In particolare, negli ultimi 10 anni, è stato impiegato a livello di ricerca universitaria per l'identificazione delle fibre di amianto.

La spettroscopia Raman consente analisi non distruttive dei materiali, in qualsiasi stato di aggregazione, con una generalmente ridotta preparazione del campione utilizzando laser di diversa potenza in grado di incidere sul materiale, generando uno spettro Raman caratteristico del materiale analizzato.

La microscopia confocale Raman è la tecnica di elezione per l'analisi delle microplastiche, poiché consente di analizzare campioni fino a dimensioni inferiori al micron contestualmente al riconoscimento "certo" del polimero in analisi. La tecnica Raman accoppiata alla microscopia confocale permette inoltre di ottenere lo spettro Raman di microplastiche anche all'interno di tessuti biologici. Determinare tipologia e dimensioni delle microplastiche è inoltre di fondamentale importanza sia per comprenderne i meccanismi di diffusione nell'ambiente, sia per avere informazioni su quali tipi di prodotti stiano avendo il maggior impatto ambientale. Il microscopio confocale Raman di ultima generazione presente nel laboratorio Arpal ha una dotazione strumentale di eccellenza, unica nel sistema agenziale.

# I DATI DELLA SOTTOREGIONE MARE ADRIATICO

IL MONITORAGGIO DEI RIFIUTI MARINI E SPIAGGIATI NELLE 7 REGIONI DELLA SOTTOREGIONE MARE ADRIATICO MOSTRA CHE QUESTI RIFIUTI HANNO UNA PRESENZA SIGNIFICATIVA (SOLO IN PICCOLA PARTE RILEVATA). È NECESSARIA UNA MAGGIORE CONSAPEVOLEZZA DEL PROBLEMA E UNA MAGGIORE COLLABORAZIONE NELLA DIREZIONE DELL'ECONOMIA CIRCOLARE.

Nell'ambito dell'applicazione della direttiva quadro europea sulla Strategia marina (*Marine strategy framework directive*, MsfD), i dati della sottoregione Mare Adriatico sono stati monitorati nel triennio 2015-2017 dalle Agenzie ambientali di Friuli-Venezia Giulia, Veneto, Emilia-Romagna, Marche, Molise, Abruzzo e Puglia. In questo articolo vengono riportati i dati relativi ai rifiuti plastici presenti nelle spiagge e in mare (rifiuti spiaggiati e microplastiche in mare). Si tratta di rifiuti che hanno una presenza significativa e in realtà, al momento, quello che è stato rilevato è una piccola parte. È importante rilevare che le metodologie adottate e le analisi al microscopio sono state approvate e condivise da tutte le Agenzie ambientali con Ispra e ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), compreso l'inserimento nel Sistema informativo centralizzato (Sic) di Ispra, elemento importante perché tutti gli operatori hanno operato in modo omogeneo e standardizzato.

Le coste dell'Italia per la Strategia marina sono state suddivise in 3 sottoregioni: Mare Adriatico (54 stazioni/anno rilevate per il microlitter, 42 km/anno rilevati per i rifiuti spiaggiati); Mare Ionio-Mediterraneo centrale (39 stazioni/anno rilevate per il microlitter, 26 km/anno rilevati per i rifiuti spiaggiati); Mediterraneo occidentale (69 stazioni/anno rilevate per il microlitter, 48 km/anno rilevati per i rifiuti spiaggiati). Le campagne elaborate per la sottoregione Mare Adriatico sono state 6 (autunno 2015, primavera 2016, autunno 2016, primavera 2017, autunno 2017).

Per quanto riguarda il microlitter, è opportuno specificare alcune cose. I microlitter rilevati per la Strategia marina hanno una dimensione compresa tra 0,3 mm e 5 mm. Il campionamento viene effettuato con una rete particolare denominata "manta", applicando

come già detto metodologie condivise. L'espressione del dato è riferita al numero medio di microparticelle/km<sup>2</sup>. Le microplastiche poi devono essere analizzate al microscopio ottico

suddividendo le particelle in forma (granulo, pellet, filamento, frammento, foglio) e colore (trasparente, opaco, verde, rosse, nere, blu, bianco, altro colore).

TAB. 1  
TRANSETTI E  
STAZIONI  
MICROPLASTICHE

Transetti e stazioni rilevati dalle Agenzie della sottoregione Mare Adriatico per il monitoraggio delle microplastiche.

|                       | Transetti |           |           |                 | Stazioni  |           |           |                 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
|                       | 2015      | 2016      | 2017      | Totale triennio | 2015      | 2016      | 2017      | Totale triennio |
| Friuli Venezia Giulia | 2         | 2         | 2         | 6               | 6         | 6         | 6         | 18              |
| Veneto                | 2         | 2         | 2         | 6               | 6         | 6         | 6         | 18              |
| Emilia-Romagna        | 3         | 3         | 3         | 9               | 9         | 9         | 9         | 27              |
| Marche                | 2         | 2         | 2         | 6               | 6         | 6         | 6         | 18              |
| Abruzzo               | 2         | 2         | 2         | 6               | 6         | 6         | 6         | 18              |
| Molise                | 1         | 1         | 1         | 3               | 3         | 3         | 3         | 9               |
| Puglia                | 6         | 6         | 6         | 18              | 18        | 18        | 18        | 54              |
| <b>Mare Adriatico</b> | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>54</b>       | <b>54</b> | <b>54</b> | <b>54</b> | <b>162</b>      |

TAB. 2  
VALORI  
MICROPLASTICHE

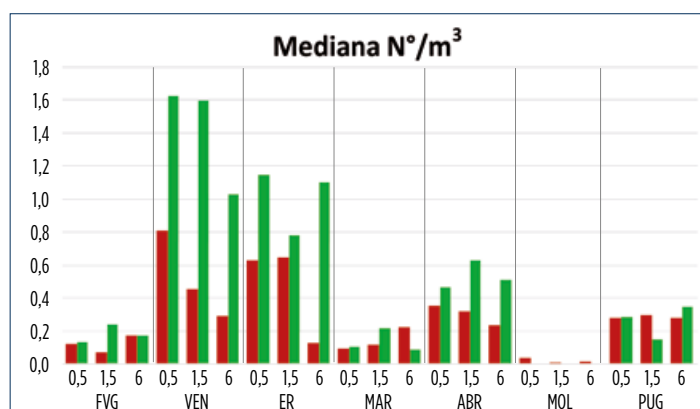
Valori rilevati dalle Agenzie della sottoregione Mare Adriatico per il monitoraggio delle microplastiche (numero di microplastiche).

|                       | min       | max<br>(stagione; distanza costa) | media | mediana   | dev.<br>standard |
|-----------------------|-----------|-----------------------------------|-------|-----------|------------------|
| Friuli Venezia Giulia | 0,004     | 0,579<br>(primavera 2016; 0,5 km) | 0,152 | 0,147     | 0,135            |
| Veneto                | 0,030     | 12,829<br>(primavera 2016; 6 km)  | 1,588 | 0,778     | 2,541            |
| Emilia-Romagna        | 0,017     | 9,911<br>(primavera 2017; 0,5 km) | 1,933 | 0,668     | 1,694            |
| Marche                | 0,009     | 1,108<br>(autunno 2016; 6 km)     | 0,204 | 0,118     | 0,247            |
| Abruzzo               | 0,093     | 2,124<br>(primavera 2017; 0,5 km) | 0,473 | 0,336     | 0,403            |
| Molise                | 0,0000008 | 0,311<br>(autunno 2017; 1,5 km)   | 0,038 | 0,0000078 | 0,087            |
| Puglia                | 0,007     | 3,531<br>(autunno 2015; 0,5 km)   | 0,445 | 0,273     | 0,559            |

FIG. 1  
ELABORAZIONE  
MEDIANE

Elaborazione dati mediane dei dati rilevati dalle Agenzie a 0,5-1,5-6 miglia nautiche dalla costa.

■ Autunno  
■ Primavera



Nelle *tabelle 1 e 2* si riporta quanto rilevato ed elaborato dalle 7 Agenzie della sottoregione Mare Adriatico. I valori maggiori sono stati rilevati in Veneto ed Emilia-Romagna e nelle campagne di primavera, rispetto all'autunno. La situazione è evidente anche nel grafico di *figura 1*. Il sistema costiero (0,5-1,5 miglia) è più ricco di microplastiche rispetto a quello più al largo (6 miglia). In tutti i casi, le microplastiche sono influenzate dalle correnti e dal vento. Le forme trovate con maggior frequenza e abbondanze sono il frammento e il filamento. I filamenti sono generati dal lavaggio di maglioni, soprattutto pile (tessuto sintetico). I colori dominanti sono il bianco e il trasparente.

Per quanto riguarda i rifiuti spiaggiati, le aree monitorate, della lunghezza di 100 metri, sono state suddivise in:

- Area urbanizzata (AU)
- Area remota (AR)
- Area portuale (AP)
- Foce fluviale (FF).

La percentuale più significativa delle categorie monitorate è stata riscontrata per la plastica per acquacoltura (soprattutto reti per mitilicoltura), frammenti di plastica e rifiuti alimentari/ricreativi (nelle spiagge più urbanizzate). Il monitoraggio realizzato dalla sottoregione Mare Adriatico nel triennio 2015-2017 permette di avere un primo quadro comparativo sulla distribuzione quali-quantitativa.

Sulla base dei risultati ottenuti dalle Agenzie coinvolte, risulta che il numero medio di rifiuti spiaggiati (totale delle categorie) per 100 m lineari di litorale varia tra un minimo di 159 e un massimo di 873. La percentuale delle plastiche, rispetto all'insieme dei rifiuti spiaggiati, varia tra un minimo del 30% e un massimo del 95%.

Generalmente, la maggior parte dei rifiuti plastici spiaggiati è stata censita nelle spiagge delle tipologie "Foce fluviale" e "Area remota", in questo ultimo caso in parziale contraddizione con quanto atteso (si poteva inizialmente presumere

FIG. 2  
COLORE  
MICROPLASTICHE

Distribuzione della categoria colore delle microplastiche a 0,5-1,5-6 miglia nautiche dalla costa.

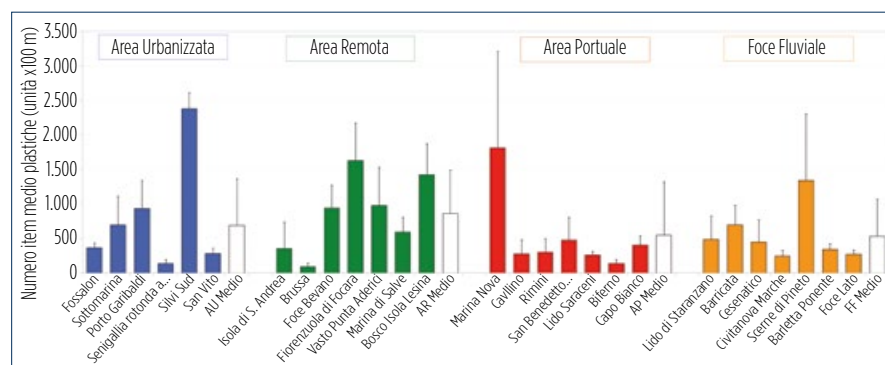
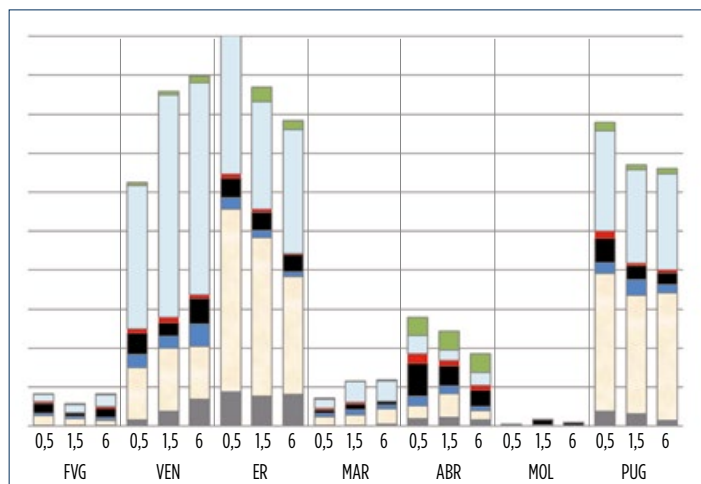
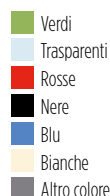


FIG. 3 PLASTICA E POLISTIRENE

Confronto tra Agenzie Adriatiche - macro categoria Plastica e Polistirene per tipologia di spiaggia.

una maggiore quantità di rifiuti nelle tipologie "Area urbanizzata" o "Area portuale"); comunque, sempre per le spiagge in "Area remota", il risultato potrebbe anche essere influenzato dalla mancanza di eventuali e periodiche operazioni di pulizia dei litorali, aspetto questo che dovrà essere approfondito. È rilevante l'aspetto legato all'abbandono nell'ambiente dei rifiuti (soprattutto quelli in materiale plastico), e come questi raggiungano il mare prevalentemente veicolati dai corsi d'acqua e poi si distribuiscano (non necessariamente in prossimità dei luoghi di produzione) essenzialmente sotto l'effetto delle condizioni meteo-marine tipiche dei diversi bacini (correnti superficiali, venti e ondità).

In conclusione, cosa si può affermare che sia necessario fare?

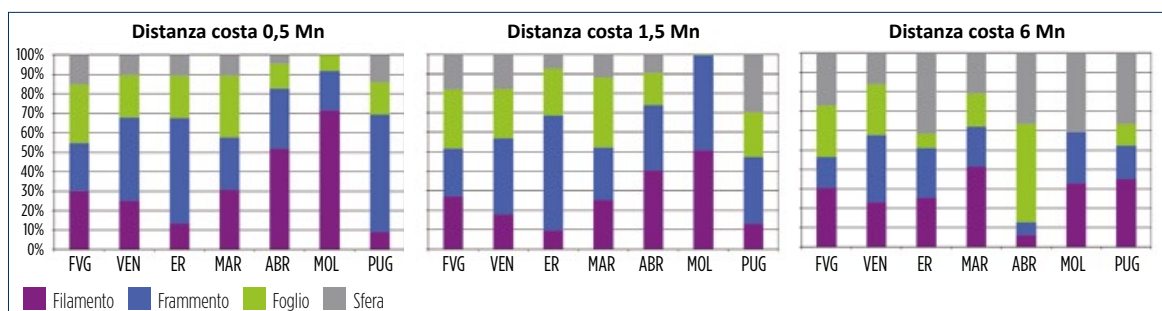
È necessaria una maggiore consapevolezza del problema e una maggiore collaborazione, con il necessario coinvolgimento dei singoli. È necessario applicare le 3R (riduzione, riuso, riciclo), per superare il concetto di "usa e getta" e il modello di economia lineare e imporre la trasformazione del rifiuto per creare nuovi e diversi oggetti o prodotti (economia circolare). Questo può tradurre i costi in vantaggi ambientali ed economici, ottimizzando l'uso delle risorse, la riduzione dell'uso di materie prime e comportando una riduzione dei costi e delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

**Carla Rita Ferrari**

Arpa Emilia-Romagna  
Responsabile Struttura Daphne  
Referente sottoregione Adriatico Strategia marina

FIG. 4  
DISTANZA DA  
COSTA E TIPOLOGIA  
MICROPLASTICHE

Distribuzione in base a distanza da costa (miglia nautiche) e tipologia microlitter monitorate dalle Agenzie della sottoregione Mare Adriatico.





# I DATI DELLA REGIONE MAR IONIO MEDITERRANEO CENTRALE

IL MONITORAGGIO DEI RIFIUTI MARINI NELL'AMBITO DELLA MARINE STRATEGY PER LA SOTTOREGIONE CHE COMPRENDE BASILICATA, CALABRIA E SICILIA EVIDENZIA LA PREVALENZA DEI RIFIUTI PLASTICI. RIDURRE I RIFIUTI NELL'AMBIENTE MARINO-COSTIERO È UNA DELLE SFIDE PRIORITARIE PER PROTEGGERE GLI ECOSISTEMI.

I rifiuti di origine antropica sulla superficie del mare, sulle spiagge e sui fondali sono notevolmente aumentati negli ultimi cinquant'anni. I detriti marini sono dominati da materiali sintetici persistenti, molti dei quali sono materie plastiche. Dei rifiuti marini, che possono essere trasportati dalle correnti anche a distanze inimmaginabili, la plastica è la componente principale ed è diventata onnipresente. I tassi di accumulo variano e sono influenzati da molti fattori come la presenza di grandi città costiere, l'uso delle coste per diversi scopi, le attività marittime e l'idrodinamica.

Con la Nuova decisione – Decisione (UE) 2017/848 – che definisce i criteri e le norme metodologiche relative al buono stato ambientale delle acque marine, la Commissione europea, nell'ambito del Descrittore 10 della *Marine strategy framework directive* (Msf), ha guidato gli stati membri al monitoraggio dei rifiuti marini, tenendo in considerazione i seguenti elementi: rifiuti marini spiaggiati, rifiuti marini flottanti, rifiuti marini sul fondo, microrifiuti, rifiuti ingeriti da animali marini, e specie di uccelli, mammiferi, rettili, pesci o invertebrati a rischio a causa dei rifiuti. I risultati del triennio 2015-2017 sono stati presentati a livello nazionale nel corso del convegno “Un quadro di plastica. I rifiuti e le plastiche in mare”, tenutosi il 9 ottobre a Roma, a cura del ministero dell'Ambiente, Ispra e Snpa, che ha permesso di trattare globalmente un tema di particolare rilievo come quello dei rifiuti e della plastica a mare.

La Sottoregione Mar Ionio - Mediterraneo centrale, comprendente le regioni Calabria, Basilicata e Sicilia (figura 1) e coordinata da Arpa Calabria, copre 2.487 km di costa, per un valore complessivo nazionale del 33% della costa italiana. Nel triennio 2015-2017, nell'ambito delle attività svolte dalle Arpa di questa sottoregione per la Msf,

sono state realizzate 130 campagne, per un totale di 13 transetti indagati relativamente ai rifiuti spiaggiati e altrettanti 13 alle microplastiche (6 per Calabria, 6 per Sicilia, 1 per Basilicata). La plastica si conferma di gran lunga il principale – ma non l'unico – costituente dei rifiuti marini spiaggiati: da sola rappresenta il 78% del totale nella Sottoregione Mar Ionio- Mediterraneo centrale, seguita da carta e cartone (6,4%), vetro/ceramica (5,5%) e metallo (5%), mentre legno, tessuti, gomma, rifiuti sanitari e medici, rappresentano insieme il 4,6% del totale. In particolare, è risultato che la plastica occupa tra i

rifiuti spiaggiati sulle coste l'89% per la Basilicata, l'82% per la Calabria e il 64% per la Sicilia (figura 2).

Nel monitoraggio dei rifiuti marini, l'analisi dei rifiuti solidi presenti lungo i litorali risulta utile, poiché essi agiscono da zone di raccolta e concentrazione di *marine litter*, funzionando come una sorta di enorme *skimmer* litorale, e sono quindi una fotografia delle situazioni passate. Ma occorre integrare i dati provenienti da tutti i monitoraggi per avere una visione globale e mettere in campo le giuste misure di prevenzione.

Riguardo i microrifiuti nello strato superficiale della colonna d'acqua, il

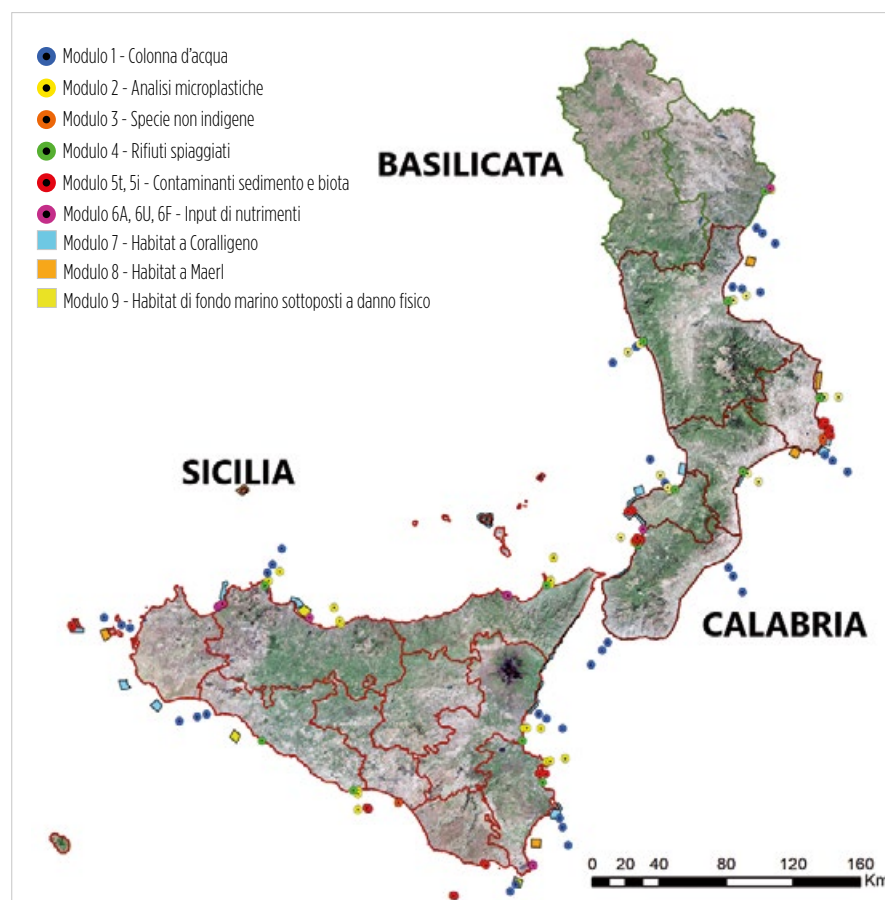


FIG. 1 SOTTOREGIONE MAR IONIO – MEDITERRANEO CENTRALE

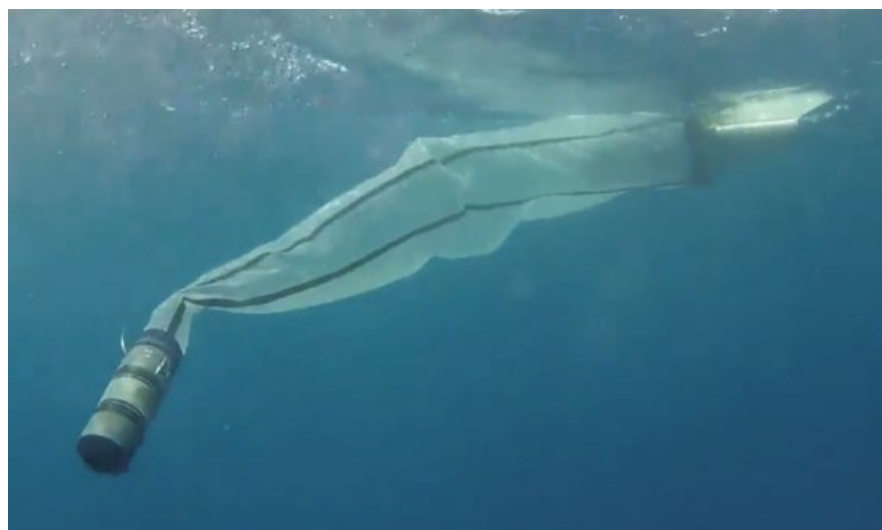
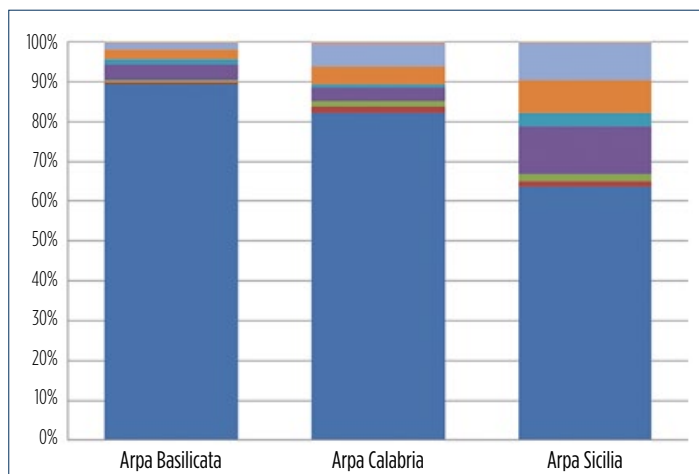
Localizzazione delle attività svolte dalle Arpa nel triennio 2015-2017 nell'ambito della direttiva quadro sulla strategia marina.

numero di oggetti per la Sottoregione Mar Ionio - Mediterraneo centrale è risultato pari a  $0,3/m^3$ , valore piuttosto basso rispetto alla media nazionale. Dall'analisi della forma la più dominante è stata il frammento, col 55% del totale, seguita da filamento (27%) e foglio (17%). Dato che si è evidenziato anche a livello di singola regione, sia per la Calabria che per la Basilicata dove i più abbondanti sono stati i frammenti, rispettivamente 51% e 86%, seguiti da foglio (13%) per la Basilicata e filamento (27%) per la Calabria. La Sicilia invece ha evidenziato come forma principale il filamento (52%) seguita dal frammento (28%). Il colore prevalente è stato il bianco (37%), seguito dal trasparente (22%) e dal blu (12%). Come per le forme, anche per i colori Calabria e Basilicata hanno riportato una situazione simile, con circa il 50% del totale di bianco, seguito dal 21% di trasparente, mentre per la Sicilia si è riscontrata una percentuale pressoché costante, intorno al 20-22% per i colori blu, nero, rosso e trasparente, e solo il 12% di bianco. Le microplastiche che si trovano sulla superficie del mare, subendo il trasporto delle correnti, vengono diffuse in maniera omogenea, sono riscontrabili così anche in aree remote apparentemente sgombre da materiale plastico, e finiscono per diventare sostanza ubiquitaria all'interno dell'ecosistema marino. A differenza dei macrorifiuti, le microparticelle si comportano come una sospensione in un liquido, e non è facile risalire alla fonte di immissione. Inoltre, la conoscenza della loro concentrazione è cruciale, poiché è stato osservato che queste sono la principale forma di introduzione delle plastiche nel biota. I tecnici delle Arpa procedono secondo precisi protocolli ministeriali nelle indagini sui rifiuti marini e nell'ambito dei moduli della Strategia marina, hanno conseguito una formazione altamente qualificata e sono in continuo aggiornamento, frequentando corsi di formazione, sia sullo svolgimento delle attività in mare, sia su analisi, caricamento e validazione dei dati. Le Arpa, nel corso del triennio 2015-2017, hanno raccolto – e continuano a produrre – una grossa mole di dati che costituisce la base per un'implementazione importante ai fini di un quadro globale. I dati sui rifiuti marini nell'ambito della Msfd vengono poi raccolti ed elaborati dal *Joint research centre* (Jrc) della Commissione europea

FIG. 2  
RIFIUTI

Tipologie di rifiuti spiaggiati rilevati nella sottoregione Mar Ionio - Mediterraneo centrale (2015-2017).

Feci  
 Rifiuti medici  
 Rifiuti sanitari  
 Vetro e ceramica  
 Metallo  
 Legno  
 Carta e cartone  
 Tessuti  
 Gomma  
 Plastica e polistirene



1

che, all'interno del Gruppo tecnico sul *marine litter* (Msfd Tg Marine Litter) ha pubblicato nel 2017 il report tecnico *Top marine beach litter items in Europe*. Qui vengono riportati gli studi disponibili e pubblicati gli elenchi dei principali items dei rifiuti marini spiaggiati. Mentre alcune pubblicazioni descrivono e applicano diversi metodi di calcolo, che potrebbero portare a risultati differenti, questo report tecnico applica il "metodo dell'abbondanza totale" a un insieme di dati europei sui rifiuti spiaggiati raccolti dal Tg Marine Litter.

Ridurre i rifiuti nell'ambiente marino costiero è una delle sfide maggiori e prioritarie nell'ottica di preservare il biota, gli ecosistemi, nonché beni e servizi che l'uomo ricava da mari e oceani. L'identificazione dei più abbondanti items per i rifiuti spiaggiati, i "*top marine beach litter items*", rappresenta uno dei target più importanti per la Msfd, la strategia dell'Ue sulle materie plastiche e in generale per la definizione delle misure prioritarie contro i rifiuti marini. Sono necessarie misure specifiche per prevenire

ulteriori input e per ridurre l'abbondanza. La politica vincente da perseguire, e quella su cui si stanno orientando gli enti di controllo, è sicuramente quella di coinvolgere tutti gli operatori del mare, favorendo un contributo attivo del settore pesca e diportismo nelle operazioni di prevenzione e recupero del materiale rinvenuto a mare. Occorre anche incrementare tutte le possibili azioni di sensibilizzazione nei confronti di giovani e adulti per orientare il cittadino verso comportamenti e scelte responsabili. Tutto ciò è favorito nel momento in cui i diversi soggetti pubblici coinvolti saranno in grado di attivare e consolidare azioni sinergiche tese all'adozione di misure di prevenzione e tutela del nostro patrimonio marino.

**Emilio Cellini<sup>1</sup>, Laura Pirrera<sup>2</sup>**

Arpa Calabria

1. Direttore Centro regionale Strategia marina (Crsm)

2. Biologa, Crsm

1 Manta per il campionamento dei rifiuti in mare.

# LE MICROPLASTICHE NEL MARE DELLA REGIONE LAZIO

NELL'AMBITO DELL'ATTUAZIONE DELLA MARINE STRATEGY ARPA LAZIO HA CONDOTTO IL MONITORAGGIO DELLE MICROPLASTICHE IN MARE IN QUATTRO AREE DI CAMPIONAMENTO. PARTICOLARMENTE CRITICA È LA SITUAZIONE DI FORMIA, DOVE SI È REGISTRATA LA CONCENTRAZIONE PIÙ ELEVATA DI TUTTA LA SOTTOREGIONE MEDITERRANEO OCCIDENTALE.

**L**a tutela dell'ambiente marino e il controllo dei rifiuti in mare necessita dell'adozione di politiche ambientali su larga scala, vista la natura transfrontaliera degli ecosistemi marini. Tuttavia, fino a pochi anni fa non esistevano ancora strumenti di valutazione condivisi a livello comunitario per la determinazione degli impatti dovuti alla presenza di rifiuti in ambiente marino. In seguito all'applicazione del Dlgs 190/2010 in attuazione della direttiva 2008/56/CE (*Marine strategy framework directive*), sono state avviate una serie di attività di monitoraggio per la valutazione dello stato ambientale dei mari italiani. Uno degli elementi di novità della direttiva ha riguardato l'introduzione del descrittore 10 - *Rifiuti marini*. Questo descrittore prevede il monitoraggio di microplastiche, rifiuti spiaggiati e macroplastiche flottanti come elemento di valutazione dello stato di salute dei mari a livello nazionale e comunitario.

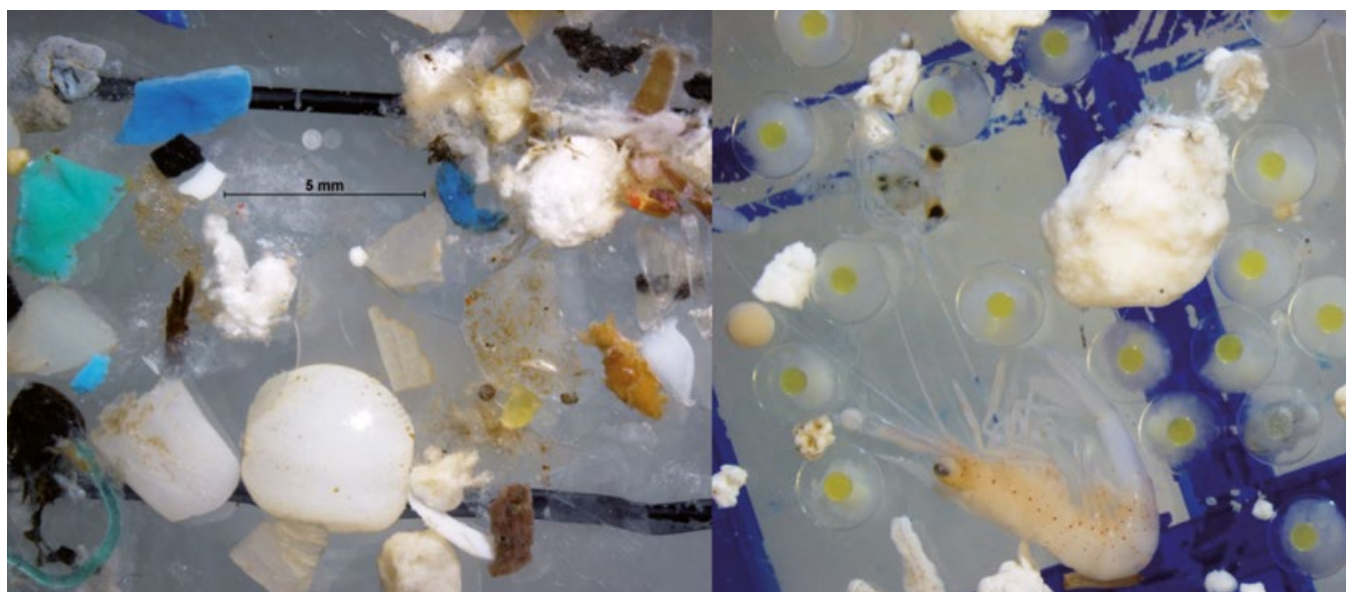
Negli ultimi anni, il problema delle microplastiche in mare ha suscitato un interesse crescente attraverso

l'applicazione di metodi d'indagine per la loro caratterizzazione. Tali analisi consistono nella tipizzazione e quantificazione delle microplastiche presenti sulla superficie del mare entro 12 miglia nautiche dalla costa. I prelievi condotti da Arpa Lazio dal 2015 a oggi sono stati effettuati in 4 diverse aree di campionamento: San Felice Circeo (LT), Formia (LT), Ladispoli (RM) e Tarquinia (VT) (*figura 1a*).

Su scala regionale, i risultati delle analisi hanno mostrato che la maggior parte del rifiuto microplastico è rappresentato dalla forma di "frammento", seguita da quello di "filamento" e di "foglio" (*figura 1a*). Nella regione Lazio particolarmente critica è la situazione a Formia, dove si è registrata la più alta concentrazione di microplastiche (valore medio annuo n. tot items/m<sup>2</sup> = 1,48) rispetto a quanto è stato rilevato per le altre località (*figura 1b*). In particolare, in termini di tipologia di rifiuto microplastico, nel 2015 si è riscontrata la più alta concentrazione di "frammento"

(valore medio n. tot items/m<sup>2</sup> = 13,98), seguita, per lo stesso tipo di rifiuto, dalla concentrazione annuale osservata nel 2018 (valore medio n. tot items/m<sup>2</sup> = 9,92). Relativamente alla tipologia "foglio", nel 2015, la concentrazione più alta è stata riscontrata con un valore medio di 5,13 n. tot items/m<sup>2</sup>. In termini spaziali, le microplastiche a Formia sono maggiormente concentrate nella stazione a 6 Mn dalla costa, con valore medio pari a 10,26 n. tot items/m<sup>2</sup> per la tipologia "frammento" e di 2,86 n. tot items/m<sup>2</sup> per la tipologia "foglio".

In generale, dal confronto con i dati resi disponibili da Ispra nell'ambito del programma di monitoraggio "Macrolitter Msfd", il Lazio mostra valori medi più alti rispetto alle altre regioni italiane appartenenti alla sottoregione Mediterraneo Occidentale. Ciò è dovuto, soprattutto, al contributo in microplastiche del sito di Formia. Tale sito è classificato, per tipologia di area, come "insediamento urbano" e la colonna d'acqua è caratterizzata da un elevato rimescolamento delle acque. Ricerche



Campioni fotografati allo stereomicroscopio durante le attività di analisi e conta delle microplastiche per la stazione a 6 Mn nel sito di Formia.



scientifiche e studi modellistici sul tema hanno evidenziato l'importanza delle correnti, dello spostamento delle masse d'acqua e dei venti, nonché della presenza di fenomeni di convergenza a microscala sulla distribuzione quantitativa delle plastiche neustoniche (Day et al. 1990; Liubartseva et al. 2016).

In futuro, ulteriori approfondimenti si renderanno necessari per una corretta valutazione della presenza consistente di microplastiche nel sito di Formia, al fine di stimare in maniera puntuale i possibili effetti sugli organismi marini.

**Giulia Durante, Emanuela Viaggiu,  
Andrea Bonifazi, Gaia Foti,  
Elena Madeo, Antonio Malara,  
Antonella Giorgio, Laura Aguzzi**

Arpa Lazio

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Day R.H., 1990, "The quantitative distribution and characteristics of neuston plastic in the North Pacific Ocean, 1985-1988", in *Proceedings of the second international conference on marine debris* (pp. 247-266).

Liubartseva S., Coppini G., Lecci R., Creti S., 2016, "Regional approach to modeling the transport of floating plastic debris in the Adriatic Sea", *Marine pollution bulletin*, 103(1-2), 115-127.

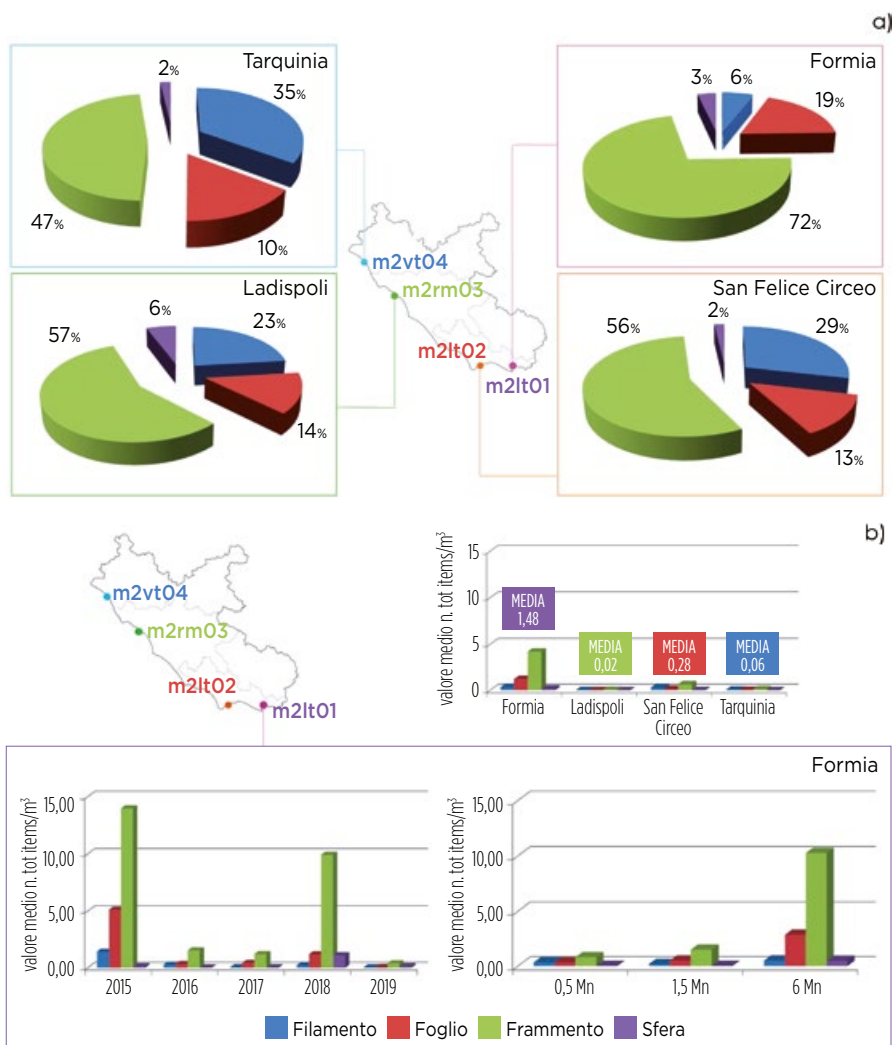


FIG. 1 MICROPLASTICHE LAZIO

a) Composizione delle microplastiche per località di campionamento nella regione Lazio (% del n. totale di items/m²).  
b) Abbondanza delle microplastiche (valore medio del n. totale di items/m²): il caso specifico di Formia.

## PROGETTO MANTA RIVER PROJECT

### LA RICERCA SCIENTIFICA ITALIANA APPLICATA ALLE MICROPLASTICHE LUNGO IL CORSO DEL FIUME PO

Ogni anno tonnellate di plastica di diverse tipologie e composizioni vengono trasportate dai fiumi verso i mari. La plastica, sottoposta allo stress degli agenti atmosferici, tende a frammentarsi fino a raggiungere dimensioni molto ridotte (microplastiche).

Ora un nuovo progetto mira a conoscere più approfonditamente il contributo dei corsi d'acqua all'immissione di microplastiche in mare: si tratta di "Manta River Project", primo progetto di ricerca scientifica in Italia a studiare le microplastiche (delle dimensioni di un millimetro fino a livello micrometrico) lungo l'intero corso del fiume Po. Tra gli obiettivi, c'è anche quello di raccogliere dati essenziali per una successiva indagine mirata sui possibili effetti nella catena alimentare.

Il progetto è stato presentato il 12 febbraio 2020 a Monticelli d'Ongina (PC) da parte dell'Autorità distrettuale del fiume Po, insieme ai partner di progetto Università di Roma "La Sapienza", Arpa Emilia-Romagna - Struttura oceanografica Daphne e Agenzia interregionale per il fiume Po. L'attività del progetto prevede periodici campionamenti di monitoraggio



in punti strategici dell'alveo: Isola Serafini (PC), Boretto (RE), Pontelagoscuro (FE) e nel Delta del Po di Goro (FE). La squadra di ricercatori del dipartimento di Ingegneria chimica dei materiali e ambiente (Dicma) dell'Università di Roma "La Sapienza", guidata da Silvia Serranti, utilizzerà strumenti di analisi e metodologie tecnologicamente avanzate (analisi d'immagine iperspettrale). A supporto ci sarà anche la Struttura oceanografica Daphne di Arpa Emilia-Romagna che curerà le attività di campionamento, su cui ha acquisito esperienza in progetti precedenti e tramite le attività legate alla direttiva europea sulla Strategia marina.

I primi risultati saranno disponibili entro giugno 2020. (DM)

# I PROGETTI EUROPEI DI ISPRA SUL MARINE LITTER

CON IL CRESCERE DELL'ATTENZIONE PER IL PROBLEMA DEI RIFIUTI IN MARE, IN PARTICOLARE PER LA PRESENZA DELLA PLASTICA, È AUMENTATA L'ATTIVITÀ DI RICERCA. ISPRA HA PARTECIPATO A NUMEROSI PROGETTI EUROPEI CON FINALITÀ DI STUDIO, MONITORAGGIO, DIFFUSIONE DI CONOSCENZE, EDUCAZIONE ALLA SOSTENIBILITÀ.

**C**on il termine inglese *marine litter* si identificano tutti quegli oggetti solidi, fabbricati e/o modificati dall'uomo e poi persi o volontariamente abbandonati nell'ambiente marino costiero.

Questo include diverse e numerose tipologie di rifiuti solidi, prevalentemente composti da materiali plastici che da soli raggiungono l'80-90% del totale.

Il primo studio sulla plastica ingerita dai pesci risale agli inizi degli anni 70 (Carpenter et al., 1972), mentre già nel 1838 uno studio sugli uccelli delle tempeste aveva segnalato l'ingestione di materiale antropico da parte di questi animali (Couch, 1838).

Ciononostante, sebbene il fenomeno oggi sia ben conosciuto da tutti, è solo dal 2010 che il *marine litter* inizia a essere considerato come un problema reale, fino a raggiungere i livelli di conoscenza e sensibilizzazione attuale. È proprio in quest'anno che il quantitativo di plastica prodotto viene stimato in circa 300 milioni di tonnellate annui; di queste, 8 milioni finiscono nei nostri oceani (University of Georgia, 2015). Sempre nel 2010, la Commissione europea adotta la direttiva quadro sulla Strategia marina (Msfd), chiedendo per la prima volta ai paesi membri di monitorare i livelli di *marine litter*, invitando gli stessi a raggiungere e mantenere il *good environmental status* (Ges), ovvero il *buono stato dell'ambiente marino costiero*. Da quella data l'interesse per il *marine litter* è cresciuto in maniera esponenziale, sia a livello di opinione pubblica che da parte della politica, nonché nel mondo scientifico, con numerose pubblicazioni sull'argomento. Contestualmente con il crescere dell'interesse, sono stati stanziati i fondi per aumentare le conoscenze sul fenomeno, con l'emanazione di diversi bandi di ricerca europei.

L'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra), ha fra i suoi compiti istituzionali il supporto alle attività del ministero dell'Ambiente e del territorio e del mare (Mattm), per



FOTO: P. MESCALCHINI

1

l'attuazione della Msfd sul territorio nazionale, compreso il monitoraggio nell'ambito del Sistema nazionale di protezione ambientale (Snpa). È inoltre prevista la partecipazione degli esperti Ispra ai tavoli tecnici internazionali, quali il *Technical group on marine litter* della Commissione europea e il Cormon per il processo EcAp della Convenzione di Barcellona.

È in questo contesto e con queste finalità che i ricercatori Ispra partecipano ai bandi europei, accrescendo con le attività di ricerca e il confronto internazionale quel *background* di conoscenze indispensabili per il lavoro richiesto ed essere in grado di dare risposte basate su dati scientifici.

## Il progetto DeFishGear

Il progetto DeFishGear (*Derelict fishing gear, management system in the Adriatic Region*, [www.defishgear.net](http://www.defishgear.net)), finanziato nell'ambito del programma di cooperazione transfrontaliera Ipa Adriatico, è stato il primo progetto di ricerca Ispra sul *marine litter*, sotto la responsabilità scientifica di Tomaso

Fortibuoni. Iniziato nel 2013 e durato tre anni, il progetto ha effettuato la prima valutazione della presenza di rifiuti marini nella regione Adriatico-Ionica attraverso un'estesa campagna di monitoraggio effettuata nei 7 paesi che condividono il bacino. Nonostante il mar Mediterraneo risultasse essere uno dei mari più inquinati dal *marine litter*, le conoscenze sull'abbondanza, la fonte e l'impatto di tale inquinante lungo le nostre coste erano scarse e non omogenee. L'assenza di protocolli d'indagine condivisi rendeva infatti i dati precedentemente raccolti non comparabili con quelli dei paesi confinanti. La valutazione è stata effettuata su dati di campo confrontabili, grazie all'applicazione di protocolli armonizzati e standardizzati per ognuno dei diversi comparti marini in Albania, Bosnia ed Erzegovina, Croazia, Italia, Grecia, Montenegro e Slovenia.

In totale sono stati analizzati (Vlachogianni et al., 2017):

- 180 transekti su spiaggia in 31 diversi

1 La nave da ricerca dell'Ispra durante un'operazione di recupero reti per il progetto DeFishGear.

siti, per un totale di 32.200 m<sup>2</sup> estesi su oltre 18 km di costa

- 66 transetti effettuati a bordo di pescherecci per valutare i rifiuti galleggianti, percorrendo un totale di 415 km, mentre osservatori su *ferry-boat* hanno monitorato un totale di 9.062 km di mare
- 11 siti con reti a strascico, effettuando un totale di 121 cale per i rifiuti sul fondo; sono inoltre stati effettuati 38 transetti in 10 diversi siti tramite operatori subacquei
- 614 esemplari di pesci per la valutazione della plastica ingerita dal biota.

I risultati ottenuti, mostrano una situazione inaspettata e drammatica, con una media di circa 650 oggetti ogni 100 metri di spiaggia monitorata (da 219 a 2.914 oggetti/100 m). Non va meglio se a essere ispezionati sono i tratti di mare prospicienti i paesi partner, (332 ± 749 oggetti/km<sup>2</sup>) oppure i fondali (da 79 a 1.099 oggetti/km<sup>2</sup>), con picchi intorno ai mille oggetti per kilometro quadro. Fra questi, gli articoli costituiti da polimeri plastici rappresentano circa il 90% del totale rinvenuto.

Attraverso il progetto DeFishGear è stato inoltre possibile avviare nel 2014 i primi progetti pilota di *Fishing for Litter* in Adriatico, e rimuovere dal mare 122 tonnellate di rifiuti in poco più di un anno grazie all'impegno di 124 pescherecci italiani, sloveni, croati, montenegrini e greci (Ronchi et al., 2019).

## Il progetto Indicit

Talvolta i progetti nascono prima dalle idee dei ricercatori e poi trovano applicazione nelle *call* dei bandi europei. È il caso del progetto Indicit (*Indicator impact turtle*, [www.indicit-europa.eu](http://www.indicit-europa.eu)), finanziato dalla Commissione europea nel 2017, con lo scopo di rendere operativo l'indicatore sull'ingestione dei rifiuti marini da parte delle tartaruga marina *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758).

In realtà era già nel 2011 che la delegazione italiana in seno al *Technical group on marine litter* aveva proposto l'uso della *C. caretta*, come specie bioindicatrice al pari del *Fulmarus glacialis* (Linnaeus, 1761) per i mari nord europei (Matiddi et al., 2017).

Infatti, prima ancora che il fenomeno *marine litter* arrivasse all'attenzione della Commissione europea, i paesi firmatari la Convenzione Oskar, utilizzavano gli esemplari di questo uccello procellariforme per la valutazione

dell'inquinamento da plastica lungo le loro coste (van Franeker & Meijboom, 2002). L'assenza del fulmaro nel bacino mediterraneo rendeva tale zona priva di una specie valida che potesse rispecchiare, con la sua alimentazione rigorosamente a mare, i livelli di questa tipologia di inquinamento. Il gabbiano, alimentandosi anche in discariche a terra, non poteva essere preso in considerazione, mentre la disomogenea distribuzione della berta, rendeva complessa la raccolta di questa tipologia di campioni. L'azione pilota effettuata dall'Italia sulle tartarughe marine, raccolte morte lungo le nostre coste, vide la partecipazione volontaria di Stazione zoologica di Napoli, Cnr-Iamc di Oristano, Istituto zooprofilattico di Roma, Arpa Toscana e l'Università di Siena, con il coordinamento di Ispra. L'attività ricevette l'*endorsement* della Commissione europea nel 2014 (*"Italy has set a target, and developed an assessment methodology, to reduce marine litter ingested by the sea turtle Caretta caretta, a promising alternative for the Fulmars' target in the North-East Atlantic Ocean"*), validando definitivamente la specie come bio-indicatrice del *marine litter* in Mediterraneo con i suoi risultati (Matiddi et al., 2017).

Fu così che da una *call* della *Dg Environment* della Commissione europea, nacque il progetto Indicit, che si poneva quindi l'obiettivo di applicare su larga scala la metodologia sperimentata dall'Italia, evidenziando eventuali mancanze o criticità. In due anni di progetto (febbraio 2017-gennaio 2019) sono state analizzate 1.406 tartarughe campionate lungo le coste di Italia, Spagna, Francia, Grecia, Portogallo, Turchia e Tunisia. Di queste, 948 ritrovate spiaggiate morte o catturate accidentalmente dagli attrezzi da pesca sono state studiate mediante necropsia e analisi dei contenuti stomacali, mentre per i 458 esemplari ospedalizzati vivi, si è proceduto all'analisi dei residui fecali nei centri di recupero. Uno dei primi risultati ottenuti dal progetto, che ha fortemente influenzato l'opinione pubblica, è stato relativamente alla percentuale di tartarughe che avevano ingerito plastica sul totale analizzate (FO=63%), cioè più di una tartaruga su due. Fondamentalmente il progetto, grazie alla mole di dati raccolti, ha permesso di redigere le linee guida per il monitoraggio in tutto il bacino mediterraneo, effettuare dei corsi di formazione per i delegati delle altre nazioni, sviluppare un video-tutorial *open access* sul web e fornire le indicazioni per

elaborare un possibile livello soglia da considerare per il Ges (Matiddi et al., 2019).

Il nuovo protocollo così strutturato è stato adottato sia in ambito europeo Msfd, che dai paesi contraenti la Convenzione di Barcellona per la protezione del mar Mediterraneo dai rischi dell'inquinamento, strumento giuridico e operativo del Piano d'azione delle Nazioni unite per il Mediterraneo. L'Ispra ha inoltre prodotto un documentario e diversi video spot, che stanno raccogliendo interesse sempre maggiore, validi per veicolare il messaggio e aumentare la sensibilità della popolazione in ogni paese.

## Il progetto Medsealitter

Il progetto Medsealitter (<https://medsealitter.interreg-med.eu/>) 2017-2019, ha visto coinvolti nel suo partenariato l'Ispra, con la responsabilità scientifica di Antonella Arcangeli, insieme a diversi enti pubblici, sia in Italia che Francia, Spagna e Grecia. Medsealitter è stato un progetto modulare, finanziato dal programma Interreg Med dell'Unione europea, il cui scopo è stato quello di identificare dei protocolli coerenti per valutare quantità, distribuzione e composizione dei rifiuti galleggianti e l'impatto sul biota, sia a scala locale, all'interno delle Aree marine protette, che di bacino. Il protocollo di monitoraggio del *marine litter* galleggiante è stato sviluppato in modo da permettere una raccolta dei dati standardizzata, sia con l'utilizzo di diverse tipologie di imbarcazione e sia con l'uso di diverse tecniche, ovvero tramite rilevazione visiva operata da un osservatore esperto o tramite la registrazione di immagini e/o video. Le piattaforme proposte sulla base di una sperimentazione durata due anni sono state piccole e medie imbarcazioni (gommoni, barca a vela, imbarcazioni a motore) e/o droni per le aree marine protette e le zone costiere in generale. Per l'indagine a larga scala di bacini o sottobacini sono invece state proposte le grandi imbarcazioni (es. traghetti di linea). La metodologia prevedeva anche il campionamento contemporaneo di specie marine chiave (es. mammiferi e rettili marini) così da permettere una valutazione del rischio dovuta all'esposizione ai rifiuti marini. Nel corso del progetto è stato testato il protocollo di monitoraggio dei rifiuti galleggianti anche in un'area fluviale alla foce del fiume Tevere, in coordinamento con il progetto Riverine.



I risultati ottenuti dalla sperimentazione dei protocolli, hanno permesso di valutare *range* di densità, composizione e distribuzione dei rifiuti marini in aree costiere, *offshore* e alla foce fluviale, con picchi massimi registrati di circa 1.000 macro oggetti galleggianti per km<sup>2</sup>. Sono state inoltre evidenziate su base stagionale le aree di maggiore esposizione al rischio per alcune specie chiave di cetacei e rettili marini.

Il protocollo di monitoraggio dei rifiuti marini galleggianti è stato condiviso durante due giornate di lavori organizzate da Ispra e dal Jrc a Roma, con la partecipazione di numerosi esperti internazionali, e contribuirà all'aggiornamento delle prossime Linee guida europee (*Guidance on monitoring marine litter in European seas*). I risultati della valutazione dei trend di abbondanza per diversa tipologia dei materiali galleggianti, potranno fornire indicazioni a supporto delle politiche di riduzione dei rifiuti previste dalle direttive europee. Inoltre, le indagini sulle microplastiche ingerite dagli organismi marini ha mostrato una contaminazione nel 30% dei casi, per lo spirografo *Sabella spallanzanii* (Gmelin, 1805) su 50 esemplari campionati e di circa il 50% su quasi 900 esemplari per la specie ittica *Boops boops* (Linnaeus, 1758), confermando ulteriormente l'alto tasso d'inquinamento presente nei nostri mari.

## Il progetto ML-Repair

Un altro progetto europeo, ML-Repair (*Reducing and preventing, an integrated approach to marine litter management in the Adriatic Sea*, [www.ml-repair.eu](http://www.ml-repair.eu)), ha visto la partecipazione dell'Ispra sotto la responsabilità scientifica di Otello Giovanardi e il coordinamento dell'Università Ca' Foscari di Venezia. Il progetto è stato finanziato dal programma di cooperazione transfrontaliera Italia-Croazia, con lo scopo di capitalizzare i risultati del precedente progetto DeFishGear. Le attività quindi, sono state focalizzate sul rafforzamento della cooperazione fra i due paesi per una politica condivisa in tema di gestione dei rifiuti marini e nel coinvolgimento delle comunità locali, del turismo costiero e del settore della pesca. Attività volte ad aumentare la sensibilità degli operatori, ma anche dei semplici cittadini, nell'ottica di promuovere cambiamenti comportamentali. Il settore della pesca ha collaborato attivamente alla diminuzione dei rifiuti, partecipando



2

alla raccolta dei rifiuti accidentalmente pescati dalle loro reti (*Fishing for litter*). In 10 mesi di attività 73 imbarcazioni, appartenenti a 13 diverse marinerie fra Italia e Croazia, hanno sottratto al mare Adriatico più di 43 tonnellate di rifiuti. Nonostante il successo dell'iniziativa in termini di risultati e di coinvolgimento del settore (i pescatori della marineria di Chioggia ad esempio sono stati fra i primi a rendersi conto del problema e a collaborare con i ricercatori Ispra), l'implementazione di questa attività risulta ancora faticosa, soprattutto a causa di percorsi normativi poco chiari o assenti. Riconoscendo inoltre l'importanza del coinvolgimento del pubblico nella raccolta di dati ambientali (*citizen science*), il progetto ha sviluppato un'applicazione (Repair App), dedicata ai pescatori e liberamente scaricabile da Google Play, per la raccolta di dati sui rifiuti marini in tempo reale. Una mostra didattica e interattiva appositamente pensata per i bambini, "Plastica(mente)", è stata installata in 14 città costiere in Italia e Croazia, mentre un'installazione che punta a far capire l'impatto dei rifiuti sul settore della pesca è stata esposta in 9 località. Il lavoro nelle scuole è stato particolarmente intenso, infatti più di 2.500 bambini sono stati coinvolti nei laboratori divulgativi sul tema delle plastiche in mare. Infine, per sensibilizzare il maggior numero possibile di turisti, sono stati testati strumenti innovativi come la diffusione di *jingle* alla radio e sui traghetti e l'esposizione di una lista di buone pratiche sui banchi di accoglienza di più di 100 stabilimenti balneari e strutture ricettive.

Contestualmente all'attività nei progetti precedentemente esposti, l'Ispra ha

proseguito la sottomissione di ulteriori candidature per i nuovi bandi europei. Nei casi in cui il progetto è stato approvato, questo ha permesso la prosecuzione delle attività di ricerca precedentemente iniziate, ma con un *background* d'esperienza e una base di dati notevolmente diversa, tale da consentire il raggiungimento di obiettivi ancora più ambiziosi.

Indicit II (*Indicator Impact Taxa*, 2019-2021, [www.indicit-europa.eu](http://www.indicit-europa.eu)) ad esempio, si presenta come la prosecuzione naturale del precedente progetto, ma i dati su tartaruga raccolti in Indicit permetteranno di valutare l'efficacia dei programmi di misura promulgati negli ultimi anni dai decisori politici nei diversi paesi. Il progetto è iniziato da poco e ancora non si hanno risultati analizzati ma, ad esempio, la messa al bando delle buste di plastica non compostabili dovrebbe risultare nei prossimi campioni analizzati, come riduzione di questa categoria di oggetti ingeriti; così come l'aumento della raccolta a mare e la riduzione degli input dovrebbe risultare in un minor numero di esemplari di tartaruga contaminati dal *marine litter*. Indicit II lancia anche una nuova sfida, cercando di rendere operativo l'indicatore per il monitoraggio delle micro-plastiche ingerite dalle specie ittiche, attività resa più complicata dalle ridotte dimensioni

2 Attività di test del protocollo di monitoraggio dei rifiuti galleggianti in un'area fluviale alla foce del fiume Tevere, nell'ambito del progetto Medsealitter.

3 La mostra Plastica(mente), realizzata con i bambini delle scuole nell'ambito del progetto ML-Repair.

degli oggetti indagati (<5mm). Inoltre viene affrontato per la prima volta il fenomeno dell'*entanglement*, cioè l'imbrigliamento degli organismi marini in reti abbandonate, buste di plastica, corde o altri rifiuti. Sebbene il danno provocato dall'imbrigliamento risulti spesso in una menomazione grave dell'individuo, con conseguenze talvolta tali da provocarne la morte e sebbene siano numerose le specie per le quali sia stato documentato tale fenomeno (Kühn et al., 2015), attualmente non esiste una raccolta sistematica del dato, né sono state sviluppate linee guida standardizzate per il monitoraggio.

#### Plastic Busters MPAs

([www.plasticbustersmpas.interreg-med.eu](http://www.plasticbustersmpas.interreg-med.eu)) è un progetto della durata di 4 anni, co-finanziato dal Programma Interreg Med, di cui Ispra è capofila con la responsabilità scientifica di Teresa Romeo.

Il progetto ha l'obiettivo di contribuire al mantenimento della biodiversità e a preservare l'ecosistema marino in Aree marine protette pelagiche e costiere del Mediterraneo dal *marine litter*.

Il progetto prevede azioni mirate alla gestione dell'intero ciclo del *marine litter*, dal monitoraggio e la valutazione, alla prevenzione e mitigazione.

Il progetto sviluppa e utilizza un approccio multidisciplinare, seguendo il quadro comune di azioni sviluppato nell'ambito dell'iniziativa *Plastic busters*, coordinata dall'Università di Siena e dal *Sustainable Development Solutions Network* (Sdsn) delle Nazioni unite. Tale iniziativa inquadra le azioni prioritarie necessarie ad affrontare il problema del *marine litter* nel Mediterraneo ed è stata approvata dall'Unione per il Mediterraneo nel 2016, con il sostegno politico di 43 paesi euro mediterranei.

Il progetto, oltre ad applicare i protocolli di campionamento in sinergia con i progetti che lo hanno preceduto, si dedicherà alla valutazione dell'impatto del *marine litter* sul biota, analizzando il trasferimento degli inquinanti chimici dalla plastica all'animale.

L'applicazione dei protocolli di campionamento e le analisi già testate nel Santuario Pelagos (Italia e Francia), nell'arcipelago Toscano, nel Parco nazionale di Cabrera (Spagna) e nel Parco nazionale di Zakynthos (Grecia), nonché le azioni di mitigazione messe in atto durante il progetto, verranno trasferite in altre 10 Aree marine protette del Mediterraneo attraverso progetti dimostrativi, ai decisori politici e ai vari stakeholders attraverso un processo di

capitalizzazione che vedrà coinvolti i ministeri dei 6 paesi partner di progetto.

Tutte le attività sopra esposte e l'esperienza scientifica maturata in campo internazionale, permettono all'Ispra di svolgere con professionalità

quel ruolo di coordinamento richiesto per l'applicazione dei piani nazionali di monitoraggio della Strategia marina.

**Marco Matiddi, Cecilia Silvestri**

Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra)



3

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Carpenter E.J., Anderson S.J., Harvey G.R., Miklas H.P., Peck B.B., 1972, "Polystyrene spherules in coastal waters", *Science*, 178:749-750.
- Couch J., *Proc. Linn. Soc. London*, 1838, in Provencher et al., "Quantifying ingested debris in marine megafauna: a review and recommendations for standardization", *Analytical Methods*, 9, 1454 (2017).
- Kühn S., Rebolledo E.L.B., Van Franeker J.A., 2015, "Deleterious effects of litter on marine life", in Bergmann M., Gutow L., Klages M. (eds.), *Marine Anthropogenic Litter*, Springer, pp. 75-116.
- Matiddi M., DeLucia G.A., Silvestri C., Darmon G., Tomás J., Pham C.K., Camedda A., Vandepierre F., Claro F., Kaska Y., Kaberi H., Revuelta O., Piermarini R., Daffina R., Pisapia M., Genta D., Sözbilen D., Bradai M.N., Rodríguez Y., Gambaiani D., Tsangaris C., Chaieb O., Moussier J., Loza A.L., Miaud C., 2019, "Data collection on marine litter ingestion in sea turtles and thresholds for good environmental status", *J Vis Exp*, <http://dx.doi.org/10.3791/59466>.
- Matiddi M., Hochscheid S., Camedda A., Baini M., Cocumelli C., Serena F., Tomassetti P., Travaglini A., Marra S., Campani T., Scholl F., Mancusi C., Amato E., Briguglio P., Maffucci F., Fossi M.C., Bentivegna F., de Lucia G.A., 2017, "Loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*): a target species for monitoring litter ingested by marine organisms in the Mediterranean Sea", *Environmental Pollution*, 230, 199-209.
- MSFD TG Marine Litter: Hanke G., Galgani F., Werner S., Oosterbaan L., Nilsson P., Fleet D., Kinsey S., Thompson R., Palatinus A., Van Franeker J., Vlachogianni T., Scoullou M., Veiga J., Matiddi M., Alcaro L., Maes T., Korpinen S., Budziak A., Leslie H., Gago J., Liebezeit G., 2013, *Guidance on monitoring of marine litter in European Seas*, EUR 26113, Luxembourg (Luxembourg), Publications Office of the European Union, 2013, JRC83985.
- Ronchi F., Galgani F., Binda F., Mandić M., Peterlin M., Tutman P., Anastasopoulou A., Fortibuoni T., 2019, "Fishing for litter in the Adriatic-Ionian macroregion (Mediterranean Sea): Strengths, weaknesses, opportunities and threats", *Marine Policy*, 100. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.11.041>.
- University of Georgia, 2015, "Magnitude of plastic waste going into the ocean calculated: 8 million metric tons of plastic enter the oceans per year", *ScienceDaily*.
- Van Franeker J.A., Meijboom A., 2002, "Litter NSV: Marine litter monitoring by northern fulmars; a pilot study", Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 401, 72 pp.
- Vlachogianni T., Anastasopoulou A., Fortibuoni T., Ronchi F., Zeri C., 2017, *Marine litter assessment in the Adriatic and Ionian Seas*, IPA-Adriatic DeFishGear Project, Mio-Ecsde, Hcmr and Ispra, ISBN 978-960-6793-25-7, p. 168.

# LA NUOVA SEDE ISPRA PER LO STUDIO DEL MARE

A LIVORNO È STATO ATTIVATO UN CENTRO DI RICERCA CHE PORTA AVANTI ATTIVITÀ SCIENTIFICHE RELATIVE ALLA GESTIONE E ALLA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DEGLI AMBIENTI MARINI E SALMASTRI ANCHE IN RELAZIONE ALLA PRESENZA DI SOSTANZE INQUINANTI EMERGENTI, ALLA ECOTOSSICOLOGIA E AL TRATTAMENTO DEI SEDIMENTI.

Nel 1835 il Granduca Leopoldo II di Lorena fece erigere a Livorno le nuove mura doganali e pochi anni dopo fu costruita la Dogana d'Acqua su disegno dell'architetto Carlo Reiskammer. Nel 2013 è stato realizzato il restauro del sito nell'ambito dei *Piani integrati di sviluppo urbano sostenibile* (Piuss). Il fabbricato possiede oggi un'impiantistica che attraverso le moderne tecnologie, l'integrazione tra il risparmio energetico e la riduzione di sostanze inquinanti, garantisce il comfort degli ambienti e una conseguente ottimizzazione dei consumi.

L'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra) è beneficiario di una licenza demaniale marittima rilasciata nel 2016 ed è soggetto assegnatario individuato dal Comune di Livorno, per oltre 800 m<sup>2</sup> dei 2.000 m<sup>2</sup> di cui consta il complesso, destinati all'esercizio delle attività di ricerca applicata, didattica e trasferimento tecnologico.

A dicembre 2016 Ispra ha infatti stipulato un accordo per la Costituzione del Polo della logistica e delle alte tecnologie, presso la Dogana d'Acqua. Tra il 2017 e 2018 si è proceduto alla collocazione e implementazione di 4 laboratori: ecotossicologia degli ambienti acquatici, biologia del plancton, contaminazione ambienti acquatici e bioaccumulo, trattamento sperimentale dei sedimenti e impianto pilota. In tal modo è proseguito l'ambizioso programma di razionalizzazione che nel periodo 2012-2016 ha generato economie di spesa superiori a 3,5 milioni di euro.

Dirigenti, biologi marini, laureati in Scienze ambientali, ingegneri e tecnici svolgono attività di ricerca applicata al mare: la maggior parte di loro afferisce infatti alla *Sezione sperimentale per la valutazione del rischio ecologico in aree marino costiere*, mentre altri fanno parte di vari servizi, tra cui l'*Area per il monitoraggio dello stato fisico del mare*



FOTO: A. LA CAMERA

e per la climatologia marina e il Centro nazionale per la rete nazionale dei laboratori – Area biologica.

Le attività scientifiche interessano soprattutto lo sviluppo di criteri integrati chimico-fisici, biologici ed ecotossicologici, per la gestione e la valutazione della qualità degli ambienti marini e salmastri anche in relazione alla presenza di sostanze inquinanti emergenti, particolarmente in relazione alla movimentazione dei fondali marini (dragaggi portuali). Altri studi di eccellenza interessano l'ecotossicologia, in relazione ai sedimenti e alla valutazione del differente impiego di batterie di saggi biologici indicati dalle normative (es. Dm 173/16). È inoltre oggetto di studio l'individuazione di nuovi *end-points* per la valutazione ecotossicologica di diverse matrici ambientali, sostanze pure, miscele, contaminanti emergenti e nano materiali impiegati anche nel trattamento di acque e sedimenti.

Mediante un moderno impianto di stabulazione vengono studiate diete e protocolli di mantenimento degli organismi-test usati nelle prove ecotossicologiche per differenti ambiti applicativi.

Un impianto sperimentale in scala pilota consente inoltre lo studio di criteri e tecnologie per il trattamento di sedimenti marini contaminati nell'ottica dell'*end of waste* e la valutazione della presenza quali-quantitativa delle micro- e mesoplastiche, nonché dei possibili effetti sugli organismi marini costieri (economia circolare).

Sono svolte anche altre attività di supporto tecnico per l'implementazione della normativa vigente (Osservatorio esperto Dm 173/16) e delle Convenzioni internazionali di settore, nonché per la redazione in ambito Snpa di manuali sulle attività scientifiche condotte e sulla valutazione del rischio chimico nei laboratori. La Sezione sperimentale di cui sopra partecipa a 4 progetti di ricerca nell'ambito del programma Interreg Marittimo Italia-Francia e a importanti convenzioni di ricerca con le Autorità di sistema portuale in ambito nazionale.

**Andrea La Camera<sup>1</sup>, David Pellegrini<sup>2</sup>**

Ispra

1. Addetto Servizio Prevenzione e protezione e referente per la sede di Livorno del Servizio per i servizi generali, l'inventario, le infrastrutture e le manutenzioni

2. Responsabile della Sezione sperimentale per la valutazione del rischio ecologico in aree marino costiere



# IL NUOVO CENTRO REGIONALE MARE DI ARPA PUGLIA

INAUGURATO IL CENTRO REGIONALE MARE DI ARPA PUGLIA PER IL MONITORAGGIO DELLE ACQUE MARINO COSTIERE E DEL LARGO. LE ATTIVITÀ SVOLTE SEGUONO LE DIRETTIVE EUROPEE MIRATE ALLA SALVAGUARDIA DELL'AMBIENTE MARINO, AL FINE DI GARANTIRE UNA GESTIONE SOSTENIBILE NELL'OTTICA DELLA BLUE GROWTH.

**I**l 17 ottobre 2019 è stato inaugurato a Bari il *Centro regionale mare* di Arpa Puglia che ha sede presso la "ex stazione marittima ferroviaria" all'interno del porto di Bari. Si tratta di una struttura demaniale della Capitaneria di porto di Bari, inutilizzata per circa 10 anni, e ceduta ad Arpa Puglia grazie anche alla disponibilità dell'Autorità di sistema portuale del mare Adriatico meridionale.

La palazzina, ristrutturata da Arpa Puglia, ha una superficie scoperta di 500 m<sup>2</sup> e una superficie coperta (strutturata su due livelli) di 350 m<sup>2</sup> ed è costituita da un piano terra, un primo piano, una terrazza accessibile e un'area scoperta pertinenziale (parcheggio). Il *Centro regionale mare*, che potrà contare su un personale di circa 15 operatori, svolgerà attività di alto livello tecnico relativamente all'ambiente marino lungo i circa 1.000 km di coste pugliesi. Il mare della Puglia, in virtù della presenza di molteplici e diversificati ambiti a elevata valenza ambientale, rappresenta un contesto regionale di indubbio valore, caratterizzato dall'interazione di molteplici aspetti. Tra questi è opportuno menzionare quello naturalistico, quello produttivo relativo allo sfruttamento delle risorse (attività di pesca), e quello balneare, questo ultimo in virtù dell'indubbio ruolo che ha il mare pugliese come attrattore di flussi turistici. È quindi necessario un adeguato monitoraggio delle acque marino costiere e del largo, ma soprattutto un approccio olistico per la gestione del sistema "mare" nel suo complesso.

Il *Centro regionale mare* si configura come unità operativa complessa dell'Agenzia Arpa Puglia e nasce con le seguenti finalità:

- attività di studio, analisi e valutazione degli impatti sulla fascia costiera e sugli ecosistemi marini e di transizione anche tramite la partecipazione a progetti internazionali, nazionali e regionali
- elaborazione dei dati ambientali,



FOTO: ARPA PUGLIA

idrologici e oceanografici, anche con l'eventuale ausilio di appropriata modellistica

- collaborazione, nell'ambito del Sistema nazionale per la protezione ambientale (Snpa), con Ispra e le altre Arpa/Appa, nonché a programmi di ricerca e raccolta dati coordinati dai Ministeri competenti o altri enti
- collaborazione con gli enti preposti (Ram del Mattm, Direzione marittima della Puglia ecc.) a funzioni pubbliche in caso di emergenze ambientali
- supporto tecnico alla Regione e alle Amministrazioni locali in merito ai principi di sostenibilità da applicare al mare e alle sue risorse
- coordinamento e realizzazione del monitoraggio delle acque di transizione e delle acque marine (costiere e del largo) e a specifica destinazione d'uso (acque di balneazione e acque destinate alla vita dei molluschi) per la determinazione dello stato di qualità ambientale
- coordinamento delle attività affidate all'Agenzia nell'ambito dei procedimenti

necessarie per le operazioni di dragaggio e ripascimento in ambito portuale e costiero.

Le attività del *Centro regionale mare* seguiranno pertanto le indicazioni dell'Unione europea che, nell'ambito delle "Direttiva quadro Acque" e "Direttiva sulle acque di balneazione" ha già di fatto indirizzato gli Stati membri a un più attento e mirato monitoraggio dei corpi idrici marino-costieri e inoltre, con le direttive "Strategia marina" e "Direttiva quadro per la pianificazione dello spazio marittimo", ha espressamente riconosciuto l'importanza della gestione sostenibile dell'ambiente marino, individuando nella *Blue Growth* uno dei pilastri per lo sviluppo sociale ed economico nei prossimi anni.

**Anna Maria Pastorelli, Enrico Barbone**

Arpa Puglia

# AUMENTA LA SENSIBILITÀ, RECUPERIAMO IL RITARDO

NEGLI ULTIMI ANNI SIAMO STATI TESTIMONI DELL'AUMENTO DI ATTENZIONE VERSO LA PRESENZA DI PLASTICA IN MARE E DELLE AZIONI VOLTE ALL'UTILIZZO DI MATERIALI ALTERNATIVI E MENO PERSISTENTI NELL'AMBIENTE. UNA RIFLESSIONE SU QUESTO CAMBIO CULTURALE PROPOSTA DALLA STRUTTURA OCEANOGRAFICA DAPHNE DI ARPAE.

**E**ra l'ottobre del 2013 quando scrissi su *Ecoscienza* un articolo sulla problematica dei rifiuti in mare, dove raccontavo anche le prime attività di monitoraggio che Arpa - Struttura oceanografica Daphne stava intraprendendo in recepimento della *Marine Strategy* (Dlgs 190/10). Dal 2013 cominciammo a rilevare i primi dati di abbondanza sulle microplastiche in mare e a registrarne l'alta variabilità, essendo queste molto legate agli apporti dei fiumi. Dal 2014 e per 3 anni fummo coinvolti nel progetto di cooperazione territoriale DeFishGear, in cui erano tra l'altro previste delle azioni concrete di riduzione dei rifiuti in mare quali la raccolta delle attrezzature da pesca perse e/o abbandonate, l'organizzazione di campagne di raccolta dei rifiuti in spiaggia, di sensibilizzazione dei cittadini, nonché attività di educazione ambientale nelle scuole. Ricordo allora la poca consapevolezza e attenzione al problema dei rifiuti che incontravamo nella cittadinanza, nelle istituzioni, nei rappresentanti di categoria. Nonostante il poco coinvolgimento suscitato, io e i miei colleghi, sensibilizzati dalla problematica, cominciammo comunque ad adottare sia nel lavoro che nella vita privata degli stili di vita più attenti alla problematica dei rifiuti, in particolare quelli più persistenti come la plastica. Abbastanza sconsolata della poca attenzione che la società prestava al problema e della mancanza di azioni forti da parte delle istituzioni, cercavo di comprendere come mai il tutto fosse sì percepito come un problema ambientale serio, ma come nessuno pensasse di fare seriamente qualcosa.

Eppure la comunità scientifica internazionale si era già accorta dagli inizi degli anni novanta che il 70-80% dei rifiuti scaricati in mare erano costituiti da plastica non biodegradabile. Cifre da capogiro riferite alle tonnellate di plastica presenti nei mari e negli oceani, immagini di enormi isole di plastica create dalle correnti oceaniche, foto di creature marine

imbrigiate e soffocate dalla plastica non riuscivano comunque a sensibilizzare l'opinione pubblica. Poi di colpo dal 2016/2017 abbiamo assistito al nascere di un rapido movimento collettivo contro la plastica, costituito da gente arrabbiata e allarmata che di colpo ha iniziato a considerare questo materiale come qualcosa di tossico e dannoso per sé e per l'ambiente, insomma qualcosa assolutamente da combattere.

In altre parole suppongo che questo allarmismo sia stato la conseguenza della consapevolezza collettiva che la plastica è molto più persistente, pervasiva e dannosa di quanto credessimo e che soprattutto sotto forma di microplastiche essa si insinui nella nostra vita senza che noi ce ne accorgiamo. La mancanza di controllo della sua pericolosità ipotizzo abbia suscitato questa "fobia" e quindi questa lotta alla plastica.

Prima tutti vedevano una busta o una bottiglia di plastica rotolare per strada e considerandolo un semplice rifiuto non ci si preoccupava che fosse lì, ma dopo aver preso coscienza del fatto che frammentandosi la plastica può entrare nel nostro ciclo vitale, ciò ha creato nella popolazione un grosso allarme: tutto quello che non vediamo e che non possiamo controllare suscita in noi più timore. Credo insomma che le persone siano passate dalla sensazione di avere tutto sotto controllo a quella di avere a che fare con qualcosa di inafferrabile che minaccia la loro vita. Ammetto di essere stupita della dimensione della rivolta che si è sollevata contro la plastica e della rapidità con cui è cresciuta.

Un mondo senza la plastica, sinceramente, tutti noi facciamo fatica a immaginarlo per motivi ormai a tutti noti, ma di fatto il suo utilizzo irresponsabile rappresenta il vero problema. Certo è che l'inversione di tendenza contro l'impiego di questo materiale è partita in maniera tardiva, quando ormai il pianeta ne è compromesso. L'entusiasmo che vedo nelle tante campagne ambientali contro la plastica



si fonda sul credere che questo sia un problema più facile da risolvere (la plastica si vede, si tocca) rispetto ad esempio al cambiamento climatico. Eppure non è così, se solo riflettiamo sul fatto che la plastica è uno dei materiali più difficili da riciclare, ci rendiamo conto che le soluzioni per la seconda vita della plastica non sono poi così scontate.

Le soluzioni al problema sembrano chiare: da un lato produrre meno plastica, dall'altro aumentare i sistemi di raccolta di quella che finisce volontariamente o accidentalmente nell'ambiente. Detta così suona semplice, ma nel mezzo vi sono una serie di problemi culturali e sociali che ne complicano di molto la realizzazione.

La sostituzione della plastica con materiali alternativi classici (ad esempio il vetro, la carta) o innovativi come le bioplastiche devono comunque farci riflettere sul fatto che anche questi materiali per essere creati richiedono a loro volta consumo di materie prime. Sicuramente le nostre scelte non dovranno solo preferire un materiale a un altro, ma dovranno prevedere una riduzione del consumo di materie prime, se vogliamo veramente aiutare il nostro pianeta.

Liberarci da un materiale così importante per il nostro stile di vita e per l'economia globale non sarà facile, ma la lotta contro l'inquinamento da materie plastiche è cominciata, nella convinzione che il mare è una fonte di risorse di valore inestimabile per tutta l'umanità.

**Cristina Mazziotti**

Struttura oceanografica Daphne  
Arpa Emilia-Romagna



GRID-ARENDAL

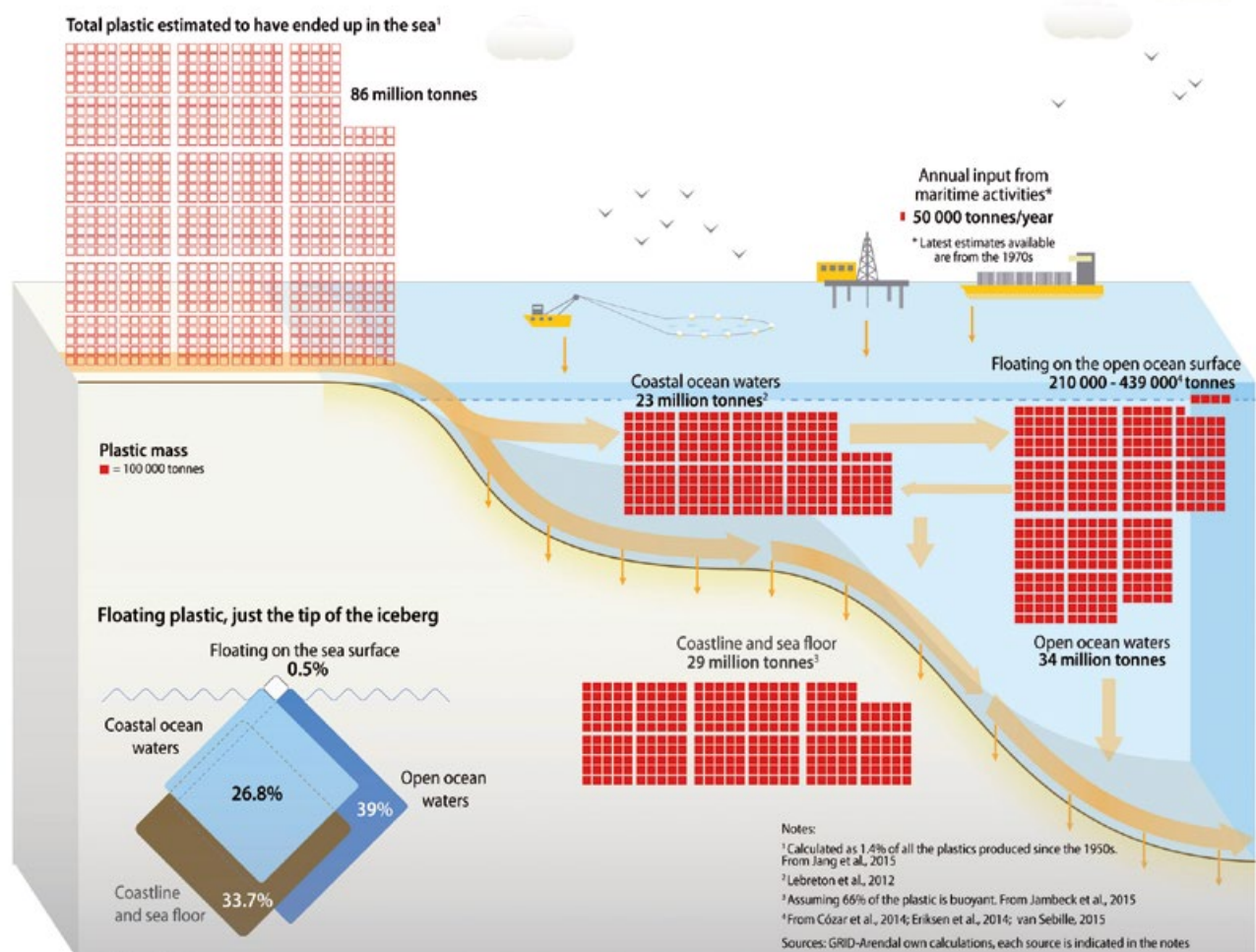
## QUANTA PLASTICA C'È NEGLI OCEANI? I DATI DELLE CONOSCENZE SCIENTIFICHE

Nel 2016 Grid-Arendal ([www.grida.no](http://www.grida.no)), fondazione e centro di ricerca norvegese che collabora attivamente con il Programma delle Nazioni unite per l'ambiente (Unep) ha pubblicato il rapporto "Marine litter vital graphics" ([www.grida.no/publications/60](http://www.grida.no/publications/60)), che ha cercato di sintetizzare e visualizzare in un formato immediatamente comprensibile le principali conoscenze relative al problema dei rifiuti marini. "I rifiuti plastici nei nostri oceani - si legge nella presentazione - sono un'area su cui dobbiamo sapere di più e dobbiamo imparare in fretta. Questo è uno dei principali messaggi di *Marine litter vital graphics*. Un altro importante messaggio è che ne sappiamo già abbastanza per agire di conseguenza". In questo numero di *Ecoscienza* pubblichiamo alcune delle infografiche contenute nel rapporto.

Grid-Arendal, successivamente, ha anche lanciato la campagna "Stop talking trash about marine litter" (<http://marinelitter.no>), per confutare alcuni miti sui rifiuti plastici negli oceani: l'attenzione crescente sul problema ha infatti creato anche "storie" e convinzioni che non trovano conferme nelle conoscenze scientifiche. In una serie di schede, si cerca di fare chiarezza su questi aspetti, con l'obiettivo di non alimentare informazioni sbagliate su un argomento che merita la giusta attenzione.



### How much plastic is estimated to be in the oceans and where it may be





# MICROPLASTICHE E POSSIBILI EFFETTI SULL'UOMO

LE NOSTRE TAVOLE SONO IMBANDITE CON CIBI NEI QUALI SONO STATE RINVENUTE TRACCE DI MICROPLASTICHE. SI TRATTA IN PARTICOLARE DI ALIMENTI RICAVATI DA PESCI, MOLLUSCHI, POLLI E SUINI DI ALLEVAMENTO. LA RICERCA STA CERCANDO DI COMPRENDERE I POTENZIALI EFFETTI DELLE MICROPARTICELLE SULLA SALUTE UMANA.

Ogni anno si riversano nei mari di tutto il pianeta intorno ai 13 milioni di tonnellate di rifiuti plastici. In un periodo variabile dai 3 ai 10 anni questi materiali, per l'effetto combinato degli agenti atmosferici, dell'azione meccanica delle onde e delle correnti e dei raggi UV del sole, iniziano progressivamente a frammentarsi in particelle sempre più piccole, fino a diventare microplastiche.

Negli ultimi 3-4 anni, la costante attenzione dedicata dai media ha fatto sorgere nei cittadini numerosi interrogativi circa gli effetti di tali microparticelle non soltanto sull'ecosistema, ma anche sulla salute umana. Da un sondaggio condotto nel 2019 dall'Autorità europea per la sicurezza alimentare (Efsa) su un campione di consumatori dei 28 paesi membri, infatti, è emerso che circa la metà degli intervistati è a conoscenza

del trasferimento delle microplastiche nel cibo e oltre il 20% è preoccupato dei possibili danni derivanti dall'assunzione di tali microcontaminanti.

## Cosa sono le microplastiche

Non esiste ancora una definizione unanime da parte della comunità scientifica di cosa siano le microplastiche, anche per il numero ancora limitato di studi che le riguardano. Attenendoci alla definizione dell'Efsa, si parla di microplastiche per le particelle di dimensioni comprese tra i 5 millimetri e gli 0,1 micrometri. Sotto questa soglia parliamo di nanoplastiche, delle quali conosciamo pochissimo, ma che presto saranno destinate a diventare la nuova frontiera della ricerca in materia. Le dimensioni ridottissime

raggiunte da questi rifiuti plastici portano alla contaminazione della catena alimentare della fauna marina. Tracce di microplastiche sono state ritrovate non solo nei pesci, ma anche nei molluschi e nei crostacei e soprattutto nel plancton, che è l'alimento di base di moltissime specie acquatiche. Nei pesci la maggior parte delle microplastiche si ferma al livello del tubo gastroenterico, ma si stima ipoteticamente che circa il 10% venga assorbito dal loro sistema linfatico e distribuito a vari organi e tessuti. Oltre che nei pesci, sono state ritrovate tracce di microplastiche nei polli e suini di allevamento nutriti con mangimi di origine ittica, nell'acqua, nella birra e nel sale marino. In uno studio appena pubblicato su *Science of the Total Environment*, bassi livelli di microparticelle sono stati evidenziati in confezioni di latte vendute in Messico. Una recente ricerca condotta

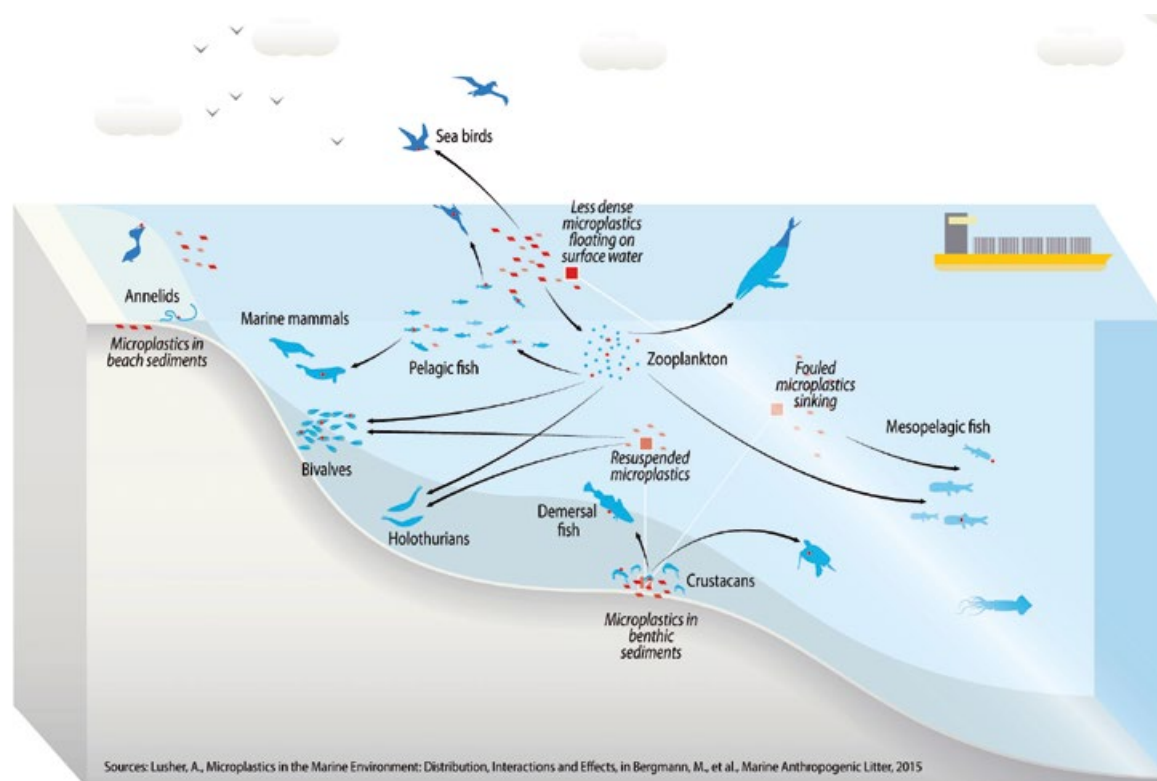


FIG. 1  
LA PLASTICA NELLA  
CATENA ALIMENTARE

Come la plastica in mare entra nella catena alimentare. Infografica tratta da Fabres J. et al., 2016, *Marine Litter Vital Graphics*, UN-Environment, GRID-Arendal, [www.grida.no/publications/60](http://www.grida.no/publications/60)

dall'Università sudcoreana di Incheon in collaborazione con Greenpeace ha messo a confronto 36 campioni di sale marino, di miniera e di lago, provenienti da tutto il mondo. I risultati, pubblicati sulla rivista *Environmental Science & Technology*, hanno dimostrato che il 90% dei campioni presentava tracce di polietilene, polipropilene e polietilene tereftalato (Pet), i tipi di plastica più comune dei contenitori e degli imballaggi "usa e getta".

## Gli effetti nocivi e il possibile impatto sull'uomo

Nonostante il crescente numero di pubblicazioni concernenti la formazione delle microplastiche e le loro modalità di contaminazione della catena alimentare, molti punti interrogativi rimangono in merito all'esposizione umana attraverso gli alimenti e al quadro relativo ai possibili effetti nocivi e al potenziale impatto sulla salute umana. In un documento pubblicato nel 2016, l'Efsa affermava come, allo stato delle conoscenze di allora, fosse poco probabile un impatto negativo sulla salute umana, almeno relativamente alle microplastiche. Quello che è stato verificato su colture cellulari è un effetto di stress ossidativo, caratteristica comune a diversi altri inquinanti. Si è inoltre osservato come alcune tipologie di microplastiche possano competere nel tratto intestinale per l'assorbimento di micronutrienti essenziali come iodio, ferro e rame. Un ulteriore meccanismo è rappresentato dalla possibilità di veicolare all'interno dell'organismo microrganismi patogeni o altri inquinanti (es. Pcb e sostanze diossino-simili, metalli pesanti) adesi a una sorta di "biofilm" che ricopre alle microparticelle plastiche. Per quanto riguarda le nanoplastiche, alcuni test effettuati sugli organismi marini hanno destato preoccupazione per la capacità di indurre effetti sul sistema nervoso. I pesci esposti, infatti, dimostravano danni al sistema nervoso e alterazioni del comportamento. La parola d'ordine resta comunque cautela perché, parlando di microplastiche, non si può dimenticare che ogni frammento preso in esame spesso presenta una composizione chimica diversa, che rende molto difficile sia creare una casistica universale, che individuare un *focus* per le future ricerche.

Sotto questo profilo, è importante segnalare che il prossimo Colloquio scientifico organizzato dall'Efsa sarà

dedicato proprio a questo tema. Il forum "*A coordinated approach to assess the human health risks of micro- and nanoplastics in food*" avrà luogo a Lisbona l'8 e il 9 giugno 2020, con lo scopo di riunire i vari *stakeholder*, fare il punto sulle conoscenze scientifiche sia in materia di esposizione umana che di potenziali effetti tossici e costruire delle sinergie per ulteriori ricerche e iniziative volte a chiarire gli effetti tossici e limitare l'esposizione.

## Alcune semplici "istruzioni per l'uso"

In attesa di potere dare adeguate risposte ai numerosi interrogativi sopra menzionati, alcuni semplici accorgimenti possono essere utili. Ad esempio, è preferibile consumare sempre il filetto del pesce, possibilmente di specie di grandi dimensioni, scartando gli organi interni e le parti più a rischio di contaminazione. Per contrastare il possibile effetto pro-ossidante delle microplastiche, è opportuno integrare la propria dieta con un buon quantitativo di alimenti ricchi di antiossidanti (polifenoli, vitamine del gruppo A e C) e di fibre, utili, queste ultime, ad aumentare la velocità del transito intestinale. Più in generale, occorre non dimenticare che il boom degli imballaggi usa e getta degli ultimi decenni e il grande consumo pro capite di plastica dei paesi industrializzati è la causa delle 13 milioni di tonnellate di rifiuti plastici che ogni anno si riversano nei mari di tutto il pianeta. La diffusione

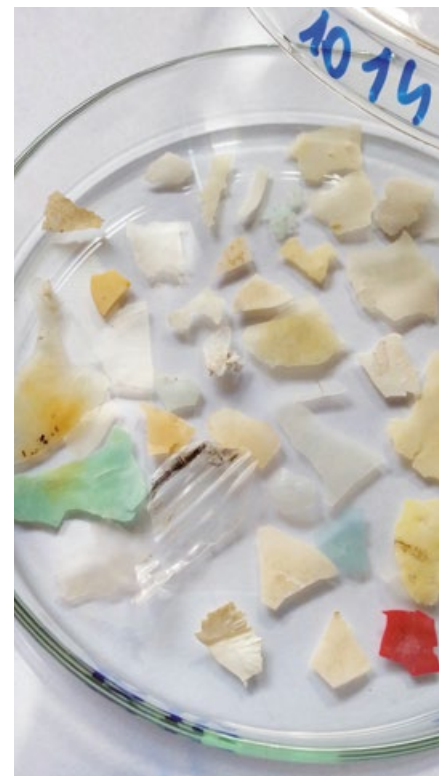


FOTO: ARPACER - DAPHNE

delle plastiche totalmente biodegradabili, le scelte dei consumatori verso modalità di commercializzazione che privilegino materiali ri-utilizzabili (metallo, vetro) e una nuova etica nei nostri consumi sono la chiave per conservare la salute dell'ambiente e, con lei, quella del nostro organismo.

### Carlo Nebbia

Esperto scientifico Efsa, membro del Contam Panel, Dipartimento di Scienze veterinarie, Università di Torino

## LIBRI



### MICROPLASTICS IN DRINKING-WATER

Organizzazione mondiale della sanità (WHO), 2019  
124 pp, disponibile in formato elettronico <https://www.who.int>

Gli studi che riportano la presenza di microplastiche nell'acqua di rubinetto e in bottiglia trattata hanno sollevato dubbi e preoccupazioni sull'impatto che le microplastiche nell'acqua potabile potrebbero avere sulla salute umana. Il rapporto prende in esame le prove relative alla presenza di microplastiche nel ciclo dell'acqua (l'acqua potabile del rubinetto, in bottiglia e le sue fonti), i potenziali impatti sulla salute derivanti dall'esposizione della microplastica e dalla rimozione di microplastiche durante il trattamento delle acque reflue e dell'acqua potabile.

Secondo l'analisi, è improbabile che le microplastiche superiori a 150 micrometri vengano assorbite nel corpo umano e si prevede che l'assorbimento di particelle più piccole sia limitato. Servono tuttavia ulteriori ricerche per ottenere una valutazione più accurata dell'esposizione alle microplastiche e dei loro potenziali impatti sulla salute umana.

# PLASTICHE IN MARE: L'ATTIVITÀ DELLA GUARDIA COSTIERA

IL PROGETTO #PLASTICFREEGC E LA CAMPAGNA NAZIONALE DI SENSIBILIZZAZIONE #IOSONOMARE, PROMOSSA DAL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DA ISPRA, SONO SOLO ALCUNE DELLE ATTIVITÀ CHE VEDONO IL CORPO DELLE CAPITANERIE DI PORTO-GUARDIA COSTIERA IMPEGNATO NELLA LOTTA ALLA PLASTICA IN MARE.

**I**l corpo delle Capitanerie di porto-Guardia costiera, oltre alle diverse funzioni di vigilanza e controllo in materia di tutela dell'ambiente marino e costiero, esercitate lungo gli 8.000 km di costa di cui si compone il nostro paese, attua, su mandato del ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, programmi di comunicazione ed educazione ambientale, nonché iniziative volte allo sviluppo sostenibile, conservazione e corretta gestione delle risorse ecosistemiche marino/costiere. In relazione all'assolvimento di questi ultimi compiti, è stato recentemente stipulato con il dicastero dell'Ambiente l'accordo di programma "Campagna di comunicazione ed educazione ambientale in materia di lotta alla dispersione delle microplastiche nell'ambiente marino e costiero", denominato attraverso i social #PlasticFreeGC, prevedente, quale principale obiettivo, la realizzazione di un'intensa attività di comunicazione e divulgazione atta a prevenire il rilascio della plastica in mare. Tale iniziativa è stata intrapresa allo scopo di salvaguardare il patrimonio ambientale marino dall'immissione sempre più massiva di plastica degli ultimi decenni.

## I dati relativi al fenomeno dell'inquinamento da plastiche

La produzione globale di plastica risulta aumentata di 20 volte negli ultimi 5 decenni e annualmente ne vengono prodotte 280/300 milioni di tonnellate, di cui circa 8 milioni vengono rilasciati negli oceani.

In particolare, nelle acque del Mediterraneo, dove è presente una delle maggiori quantità di rifiuti scaricati in mare (208-760 kg all'anno per persona), le plastiche rappresentano il 90% dei rifiuti, che possono galleggiare in superficie, affondare lungo la colonna



1

d'acqua e accumularsi sul fondo, dove in assenza di luce degraderanno ancora più lentamente.

Il 95,6% delle plastiche galleggianti sono derivati petrolchimici (cioè plastica e polistirolo) e i frammenti più abbondanti sono quelli più leggeri di polietilene (54,5%), polipropilene (16,5%) e polistirene (9,7%), che rappresentano i polimeri termoplastici più prodotti al mondo.

Inoltre, il mar Mediterraneo, a causa dell'alta concentrazione di rifiuti plastici, è stato paragonato alle 5 "isole oceaniche di plastica", in quanto in tale bacino l'accumulo di rifiuti è favorito dal limitato scambio idrico, dall'intenso traffico marittimo e dalla costa densamente antropizzata.

A tale ultimo riguardo, durante il periodo estivo, quando la popolazione costiera quasi raddoppia, si verifica il corrispondente aumento della produzione di rifiuti, che raggiunge fino al 75% della produzione annuale in alcune aree (Unep/Map, 2017 *Mediterranean Quality Status Report*, [www.medqsr.org](http://www.medqsr.org)).

Da ultimo, uno studio del Santuario Pelagos ha dimostrato che le aree vicino al porto di Genova e in

prossimità dell'isola di Capraia hanno mostrato i valori più alti per le macro e microplastiche. Il polimero più diffuso, infatti, è il polietilene (PE), suggerendo la derivazione dalla frammentazione della plastica utilizzata dagli imballaggi (Fossi et al., 2016).

## Il progetto #PlasticFreeGC

Il progetto #PlasticFreeGC, avviato a partire dai primi mesi del 2019, prevede percorsi educativi rivolti soprattutto alle nuove generazioni, per alimentare una nuova cultura della sostenibilità ed esortare a comportamenti più consapevoli e attivi a salvaguardia dell'habitat marino. Il personale in servizio presso i 300 comandi territoriali della Guardia costiera, distribuiti sul territorio nazionale, ha incontrato oltre 40 mila studenti appartenenti agli 800 istituti scolastici coinvolti in tutta Italia. Inoltre, è stata presentata una nuova applicazione per supporti multimediali, utile a rafforzare la divulgazione di informazioni virtuose per la salute dell'uomo e la salvaguardia dell'ambiente e lanciato l'hashtag #PlasticFreeGC,



che rappresenta lo slogan identificativo del progetto. Tra le attività promosse a livello nazionale, si sottolinea la realizzazione di uno spot televisivo creato in collaborazione con la Rai, che è stato trasmesso su tutte le reti Rai a partire dal 12 luglio. Lo spot ha avuto quale obiettivo la sensibilizzazione del grande pubblico sull'importanza della lotta alla dispersione delle plastiche e microplastiche in mare e sulle conseguenze dannose che questi prodotti producono per le nostre coste, i nostri mari, la biodiversità e la nostra salute.

## Le microplastiche

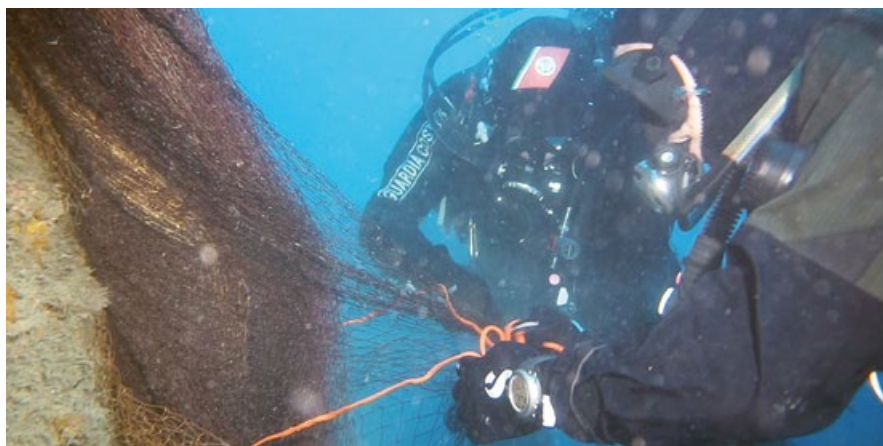
Le microplastiche sono particelle di plastica, di dimensione inferiore ai 5 millimetri, che vengono utilizzate per la produzione di prodotti cosmetici e industriali, ovvero quelle provenienti da frammenti di plastica più grandi che si degradano, una volta in mare, a causa della combinazione di radiazione solare e acqua salata che ne accelera il frazionamento. Nei mari italiani sono state registrate aree di accumulo di microplastiche, in corrispondenza di aree di convergenza, i cosiddetti *gyres* (Suaria et al., 2016). Le microplastiche sono pericolose per la salute umana in quanto, essendo scambiate per fitoplancton, vengono ingerite dalla fauna ittica entrando, di conseguenza, nel circuito che vede l'uomo il consumatore finale della catena alimentare.

## Operazione "Reti fantasma"

La distribuzione dei rifiuti sui fondali dipende da fattori oceanografici (correnti ecc.), ma anche dalle attività umane come la pesca. Nell'ambito del progetto #PlasticFreeGC è stata lanciata l'operazione "Reti fantasma", mirata al recupero delle reti da pesca abbandonate volontariamente (talvolta accidentalmente) in zone di mare di particolare pregio ambientale. La rimozione di tali attrezzature di pesca è considerata doverosa, poiché tali strumenti, in gran parte realizzati con materiale plastico, possono avere un impatto negativo sull'habitat marino. Infatti, le reti rappresentano un pericolo per tutti quegli animali marini che spesso rimangono intrappolati all'interno delle loro maglie.



2



3

## Conclusioni

Il progetto è stato inserito all'interno della campagna nazionale di sensibilizzazione promossa dal ministero dell'Ambiente e dall'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra), denominata #IoSonoMare, che intende accendere i riflettori sui temi del mare e su quanto lo Stato deve fare per tutelarli, in relazione ai risultati del monitoraggio marino che il dicastero svolge costantemente in attuazione della direttiva europea *Marine Strategy*. Il programma #PlasticFreeGC, al termine dei diversi eventi, realizzati in collaborazione con le amministrazioni locali e diverse associazioni ambientaliste, in soli 4 mesi ha consentito di effettuare la raccolta di oltre 70 tonnellate di plastica lungo le coste nazionali. Infine, grazie all'operazione "Reti fantasma" sono state anche recuperate oltre tre tonnellate di attrezzature da pesca dai fondali marini. Eliminare per costruire rappresenta

l'ossatura del programma #PlasticFreeGC, che vede nella sensibilizzazione delle generazioni future la chiave per la tutela dell'inestimabile patrimonio ambientale.

### Contrammiraglio (CP) Aurelio Caligiore

Capo del reparto ambientale marino del Corpo delle capitanerie di porto - Guardia costiera presso il ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare.

### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Fossi M.C. et al., 2016, "Fin whales and microplastics: The Mediterranean Sea and the Sea of Cortez scenarios", *Environmental Pollution*, 209. 68-78. 10.1016/j.envpol.2015.11.022.

Suaria G. et al., 2016, "The Mediterranean plastic soup: Synthetic polymers in Mediterranean surface waters", *Scientific Reports*, 6. 37551. 10.1038/srep37551.

Unep/Map, 2017 *Mediterranean Quality Status Report*, [www.medqsr.org](http://www.medqsr.org)

1 Rifiuti sulla spiaggia.

2 Rete ed altri rifiuti trasportati dalle maree.

3 Operazione recupero reti.

# IL PLASTIC MARINE LITTER, LA SPECIE ALIENA ARTIFICIALE

I RIFIUTI IN PLASTICA, CHE COSTITUISCONO L'80-90% DEI RIFIUTI IN MARE, RAPPRESENTANO UN PERICOLO PER L'ECOSISTEMA MARINO, CAUSATO DALLA CATTIVA GESTIONE DA PARTE DEGLI ESSERI UMANI. IL PROGETTO EUROPEO EPHEMARE HA ANALIZZATO ALCUNI EFFETTI SUGLI ORGANISMI, MA SONO NECESSARI STUDI ECOTOSSICOLOGICI PIÙ APPROFONDITI.

Per specie aliena, in biologia, si intende una qualsiasi specie vivente che, a causa dell'azione dell'uomo (intenzionale o accidentale), viene trasportata al di fuori della sua area di origine colonizzando un nuovo territorio. Quando l'introduzione e la diffusione della nuova specie causa impatti negativi sulla biodiversità e sui servizi ecosistemici collegati (cioè i servizi che gli ecosistemi assicurano all'uomo) si parla di specie aliena invasiva. Anche se la situazione degli organismi alieni continua a preoccupare la comunità scientifica, è doveroso dare importanza anche a un'altra tipologia di specie aliena "artificiale" che in questi ultimi anni ha colonizzato in modo invasivo tutti i mari del nostro pianeta: il *plastic marine litter*. Il *marine litter*, letteralmente "spazzatura marina", è costituito da qualunque materiale o manufatto solido persistente di origine antropica, scaricato deliberatamente o introdotto accidentalmente in mare o lungo le coste. Non sono compresi in questa categoria

i residui semisolidi quali oli minerali e vegetali, paraffine e tutte le sostanze chimiche disciolte. Circa l'80-90% di questo rifiuto marino è composto prevalentemente da materie plastiche. La plastica è dunque il nuovo alieno invasore che minaccia il nostro mare? Sembrerebbe di sì e potenzialmente la plastica rappresenta un pericolo anche maggiore rispetto alle vere specie aliene marine che fino a ora, almeno nel Mediterraneo, non hanno causato problemi estremamente significativi. La grande resilienza del *mare nostrum* e la sua elevatissima biodiversità (conserva l'8% della biodiversità mondiale) hanno sempre evitato fino a ora, nonostante la minaccia di molti invasori tropicali, reali disastri ecologici eliminando o integrando le specie non autoctone arrivate in questi anni che, paradossalmente, hanno anche contribuito a un aumento della biodiversità marina (numero di specie). Purtroppo non siamo altrettanto sicuri che il *plastic marine litter* verrà sopportato nello stesso modo dall'ecosistema marino.

In effetti, queste nuove specie aliene artificiali (figura 1), pur avendo molte delle caratteristiche di quelle naturali, hanno dei comportamenti anomali che ne svelano la loro natura artificiale. Sono specie molto differenti tra loro (costituite da diversi polimeri), di dimensioni molto variabili, ma destinate a diminuire anziché crescere di dimensioni (a causa dei processi di frammentazione) pur rimanendo nell'ambiente marino per tempi lunghissimi (periodo di degradazione). Spesso arrivano da molto lontano, trasportate passivamente dalle correnti marine (il mare non ha confini né fisici né legislativi), e stanno colonizzando tutta la parte sommersa del nostro pianeta, dai tropici ai poli, dalla superficie ai fondali. La plastica è il maggior componente del *marine litter* e da un certo punto di vista è quindi questo il nuovo nemico "alieno" da combattere che i media spesso colpevolizzano senza scampo, dimenticandosi però che la colpa non è del materiale in sé. La plastica non è intrinsecamente "buona" o "cattiva", ma dal punto di vista ecologico è solo il suo uso (o ri-uso) che può renderla protagonista positiva o negativa nei confronti dell'ambiente e la responsabilità è solo nostra. Questo materiale non deve essere necessariamente visto come il nemico, ma dobbiamo capire nel dettaglio il suo ciclo di vita e individuare le fasi sulle quali agire per migliorarne la sostenibilità ambientale che, sorprendentemente, è già elevata. La plastica è preponderante e importante nella nostra vita e non è possibile immaginare la nostra società e le nostre attività senza questo materiale. Quello da comprendere è quindi un concetto chiave sul quale dobbiamo profondamente meditare: il vero problema non è la plastica, ma solo il modo in cui la nostra specie la usa. Diventa infatti, una pericolosa "specie aliena artificiale", con un carattere altamente invasivo, solo quando viene abbandonata nell'ambiente anziché smaltita correttamente.



FIG. 1 SPECIE "ALIENE ARTIFICIALI"

Le nuove specie aliene artificiali che invadono il Mediterraneo in una efficace grafica prodotta dal Cnr.



Insomma, se è la nostra specie che trasforma questo materiale in rifiuto plastico non gestito, che finisce inesorabilmente in mare, allora gli alieni siamo noi e alienante è il nostro comportamento nei confronti della parte sommersa del nostro pianeta.

Viene stimato che delle 332 milioni di tonnellate di rifiuti plastici mondiali prodotti in un anno, oltre 10 milioni finiscono in mare, dando origine al problema globale del *plastic marine litter*. Analizzando la tipologia dei rifiuti di origine antropica riscontrabili nell'ambiente marino, oltre il 90% sono costituiti da materiale plastico: buste (16%), teli (10%), reti e lenze (4%), frammenti di polistirolo (3%), bottiglie (3%), tappi e coperchi (3%), stoviglie (2%), assorbenti igienici (2%) e cassette di polistirolo intere o frammentate (2%). Le principali fonti di queste macroplastiche sono la cattiva gestione dei rifiuti urbani e dei reflui civili, oltre che l'abbandono consapevole (29%) e le attività produttive, tra cui pesca, agricoltura e industria (20%).

Le macroplastiche producono danni evidenti soprattutto negli organismi marini di grandi dimensioni, che spesso vengono soffocati-intrappolati in residui plastici (spesso scambiati per cibo). Questi rifiuti di plastica di grandi dimensioni, poi, sono inevitabilmente destinati a degradarsi nell'ambiente marino, grazie a processi fisici, chimici e biologici, frammentandosi in micro-particelle di dimensioni inferiori ai 5 mm, le microplastiche, una seria minaccia per l'ecosistema marino di cui ultimamente si sente parlare sempre più spesso e che stanno finendo sotto la lente d'ingrandimento degli operatori di settore a livello mondiale e preoccupano l'opinione pubblica (figura 2).

La frazione invisibile dei rifiuti plastici è uno dei nuovi contaminanti emergenti e il Mediterraneo è uno dei mari europei maggiormente inquinato.

In una recente campagna di monitoraggio del progetto europeo Claim ([www.claim-h2020project.eu](http://www.claim-h2020project.eu)) la densità massima registrata in Mediterraneo, davanti a Tunisi, è stata pari a 1,16 microplastiche per metro cubo di acqua, valore allineato a quelli misurati nelle aree maggiormente inquinate a livello globale. I risultati di un recente progetto europeo ([www.jpi-oceans.eu/ephemare](http://www.jpi-oceans.eu/ephemare)), dedicato a fare luce sugli effetti delle microplastiche nei confronti dell'ecosistema marino, evidenziano come, pur essendo diffuso il fenomeno dell'ingestione dei piccoli frammenti di plastica da parte degli organismi di tutti i

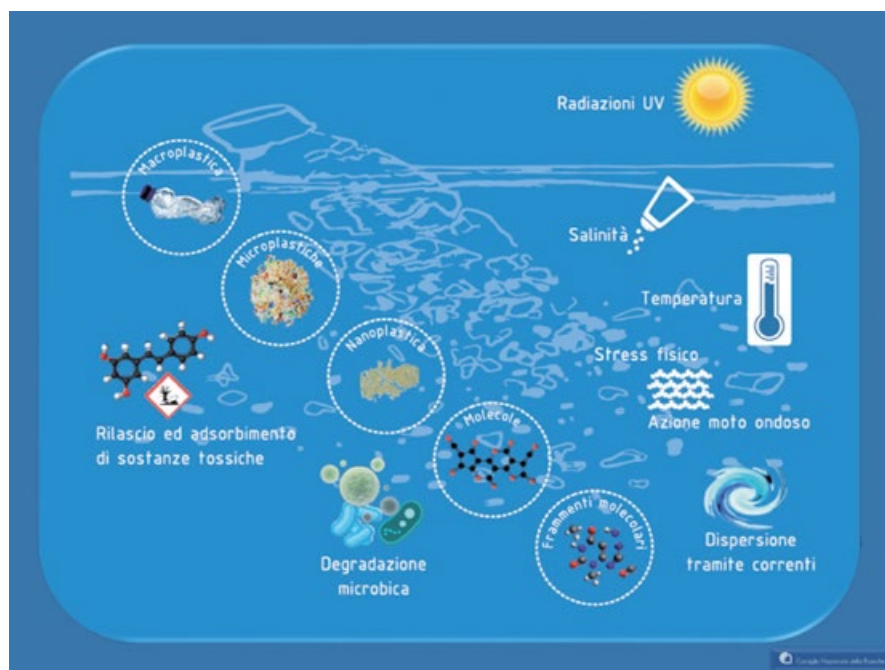


FIG. 2 PLASTICA IN AMBIENTE MARINO

Le interazioni chimico-fisiche e biologiche dei materiali plastici in ambiente marino.

livelli trofici della catena alimentare, non siano evidenti degli effetti acuti (mortalità) direttamente correlabili alla loro presenza all'interno degli organismi. Invertebrati e vertebrati marini esposti anche a forti concentrazioni di microplastiche, dopo aver ingerito inesorabilmente i piccoli frammenti, riescono, se trasferiti in un ambiente privo di microplastiche, a espellerle completamente in poche ore senza evidenti conseguenze sulla loro vitalità. Nei pochi casi in cui si è registrato un effetto sub-letale di esposizione significativo (larve di crostacei e fasi giovanile di meduse), la concentrazione di microplastiche in grado di generarlo era sempre almeno 1.000 volte superiore a quella riscontrabile attualmente nell'ambiente marino reale.

Questo confortante dato, però non deve indurre a considerarle completamente inerti. Durante la sperimentazione di lungo periodo (esposizioni croniche) sono infatti emersi sia effetti sub-letali in grado di compromettere diverse funzioni fisiologiche essenziali (crescita, riproduzione, capacità natatorie ecc.), sia effetti letali causati dalle sostanze tossiche rilasciate direttamente dalle microplastiche aggiunte nei polimeri come additivi o adsorbite durante la permanenza nell'ambiente marino già inquinato (effetto cavallo di troia). Inoltre, la grande sfida della ricerca dedicata agli studi ecotossicologici di questo contaminante emergente, deve ancora affrontare la frazione più piccola dei frammenti presenti in mare, le nanoplastiche, delle quali al momento

sappiamo ancora troppo poco a causa delle oggettive difficoltà sperimentali a lavorare su scala nanometrica (dimensioni inferiori al micron). La ricerca scientifica in questo particolare settore degli impatti antropici marini deve fare ancora molta strada. La comunità scientifica marina del Consiglio nazionale delle ricerche si occupa del *plastic marine litter* con un approccio trasversale che vede coinvolti diversi istituti impegnati in diversi progetti nazionali e internazionali che studiano l'origine, la dimensione, gli effetti e le possibili soluzioni a questo problema ambientale a carattere globale. Ma perché dobbiamo preoccuparci per il destino del mare?

Perché il mare, oltre a essere il più grande ecosistema del pianeta, è anche una grande risorsa economica. Come evidenziato da un recente report del Wwf, se il *mare nostrum* fosse un'economia a sé stante sarebbe la quinta potenza dell'area mediterranea. Il mar Mediterraneo è un bene che vale 5.600 miliardi di dollari ed è in grado di generare, nonostante occupi solo l'1% della superficie mondiale degli oceani, un prodotto marino lordo (il Pml degli oceani) pari a 450 miliardi (il 20% di quello mondiale). Questo sorprendente dato dovrebbe farci capire per sempre quanto sia di fondamentale importanza proteggerlo.

**Marco Faimali**

Direttore Istituto per lo studio degli impatti antropici e sostenibilità in ambiente marino del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ias)



# RICERCA E IMPRESE INSIEME PER RIPULIRE I MARI

IL PROGETTO EUROPEO CLAIM, A CUI PARTECIPA IL CNR-IAS, MIRA ALLA PREVENZIONE E ALLA GESTIONE DEI RIFIUTI MARINI VISIBILI E INVISIBILI, ATTRAVERSO LO SVILUPPO DI SISTEMI INNOVATIVI PER RIPULIRE IL MARE DAI RIFIUTI PLASTICI, IN PARTICOLARE QUELLI PROVENIENTI DALLE FOCI DEI FIUMI E DAGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE.

**N**egli ultimi cinquant'anni, la presenza e l'accumulo di detriti plastici è costantemente aumentato al passo con la produzione globale tanto da essere ormai universalmente riconosciuto come un grave problema ambientale, con conseguenze che riguardano direttamente non solo la natura e la biodiversità, ma anche la società e il benessere umano. Attualmente si stima che i rifiuti plastici prodotti ogni anno siano pari a circa 275 milioni di tonnellate e che quelli che finiscono abbandonati sulle coste senza essere in alcun modo gestiti potranno raggiungere nel 2025 le 58 milioni di tonnellate ogni anno.

I ricercatori del Consiglio nazionale delle ricerche, in particolare quelli dell'Istituto per lo studio degli impatti antropici e sostenibilità in ambiente marino (Cnr-Ias), si occupano di questa problematica con un approccio trasversale e, in collaborazione con diversi istituti di ricerca nazionali e internazionali, stanno studiando l'origine, la dimensione, gli effetti e le possibili soluzioni a questo problema ambientale che ormai ha un carattere globale.

Si stima infatti che, ogni anno, di tutti i rifiuti plastici prodotti, circa 8.000.000 di tonnellate finiscano in mare. I rifiuti galleggianti grandi una volta in mare vanno incontro a processi degradativi che ne riducono sempre più le dimensioni. Quando raggiungono dimensioni dai 5 mm in giù essi vengono classificati come microplastiche.

Le microplastiche rappresentano una seria minaccia per l'ambiente marino; esse infatti possono avere effetti diretti sugli organismi, come ad esempio nel caso in cui vengano ingerite, oppure effetti indiretti, come quelli legati alle sostanze chimiche che possono essere rilasciate o adsorbite dalla loro superficie. È infatti noto che i polimeri di cui le plastiche sono fatte possono

legare a sé i contaminanti presenti in mare funzionando come veicolo per un trasporto più veloce e massivo all'interno dei singoli organismi e quindi lungo la catena alimentare.

Per rispondere a questo problema e cercare di sviluppare soluzioni

tecnologiche innovative per arginarlo, l'Unione europea ha finanziato nell'ambito del Programma Horizon 2020 "Ricerca e innovazione" il progetto Claim (*Cleaning marine litter by developing and applying innovative methods*, [www.claim-h2020project.eu](http://www.claim-h2020project.eu)).

**CLAIM**  
CLEANING LITTER BY DEVELOPING & APPLYING INNOVATIVE METHODS IN EUROPEAN SEAS

Plastic pollution in our seas is a major environmental problem that has been increasing with the production of more and more plastic bags, bottles and many others. To fight pollution, CLAIM will develop and use innovative technologies against visible and invisible marine litter.

**5 TECHNOLOGICAL INNOVATIONS**

- A set of systems will float through seas to monitor microlitter.
- A special device will use sunlight to turn plastic into harmless chemicals.
- A small device will use extremely high temperature to turn waste into reusable energy.
- A system of specialised floating nets will control marine litter and prevent it from entering our seas.
- A prefiltering system will retain microplastic and gather samples for scientists.

**CONTACT**  
Website: [www.CLAIM-H2020project.eu](http://www.CLAIM-H2020project.eu), Email: [claim@hcmr.gr](mailto:claim@hcmr.gr)  
Twitter: @CLAIM\_H2020, Facebook: @CLAIM.H2020, Instagram: @claim.h2020, YouTube: CLAIM H2020

**PROJECT COORDINATION**  
Dr. George Triantafyllou, Hellenic Centre for Marine Research (HCMR), Greece

This project receives funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 774586

Il progetto, che si identifica con il motto: “*CLean is the AIM!*”, ha avuto inizio a novembre 2017 e durerà fino a ottobre 2021. Esso vede coinvolti 19 partner da 13 paesi europei, Tunisia e Libano. Il progetto è coordinato dalla Grecia con l'*Hellenic Centre for Marine Research* (Hcmr).

Il Cnr-Ias (rappresentato dalla sede genovese dell'Istituto) è l'unico partner di ricerca italiano presente nel Consorzio. La presenza italiana è rafforzata da Iris Srl, una ditta di Torino che sviluppa soluzioni basate sull'applicazione della tecnologia al plasma per il trattamento di rifiuti liquidi/solidi.

Gli obiettivi di Claim sono di seguito sintetizzati:

- incrementare le conoscenze sullo stato dell'inquinamento da plastica in mare
- fornire tecnologie innovative in grado di ridurre sia la quantità, sia l'impatto della plastica sui servizi ecosistemici nel mar Mediterraneo e nel mar Baltico
- definire le basi per la creazione di un sistema operativo per la previsione degli impatti delle microplastiche
- identificare, utilizzando i servizi ecosistemici come punto di vista (ad. es. l'industria della pesca), le aree dove l'uso delle tecnologie sviluppate possa avere le maggiori potenzialità di contrastare i problemi legati al *marine litter* e di produrre ricadute positive sul benessere della popolazione
- valutare la fattibilità economica, l'accettazione sociale e fornire gli strumenti affinché il contesto istituzionale possa supportare la diffusione e l'implementazione delle tecnologie innovative per ridurre la presenza/impatto del *plastic marine litter*
- modificare la percezione da parte del pubblico e delle istituzioni e fornire indicazioni utili per una gestione della problematica tramite un coinvolgimento mirato degli *stakeholder* e specifiche strategie di comunicazione.

Il progetto Claim mira alla prevenzione e alla gestione *in situ* dei rifiuti marini visibili e invisibili, attraverso lo sviluppo di sistemi innovativi per ripulire il mare dai rifiuti plastici (macro-micro-nanoplastiche) e focalizza la sua attenzione su due delle principali sorgenti di arrivo in mare della plastica: le foci dei fiumi e gli scarichi degli impianti di trattamento dei reflui urbani. Le macro aree di studio che vengono prese in considerazione sono il mar Mediterraneo e il mar Baltico.

Per quanto riguarda le macroplastiche provenienti in mare dalle foci dei fiumi, esse verranno trattate e



raccolte attraverso l'utilizzo di barriere galleggianti dotate di un sistema di video monitoraggio, in grado di registrare i rifiuti visibili.

Scendendo alla scala micrometrica, per quanto riguarda gli impianti di trattamento delle acque reflue, il progetto prevede lo sviluppo di un sistema fotocatalitico basato su rivestimenti a base nano-strutturata che, posizionato dopo un sistema di pre-filtrazione, degraderà, sfruttando la luce solare o visibile, le micro e nanoplastiche che i filtri degli impianti non sono in grado di trattenere.

Il mondo dello *shipping* sarà notevolmente coinvolto nel progetto, sia come osservatore attivo della presenza di microplastiche in mare, che come fruitore dell'energia prodotta direttamente dai rifiuti marini.

Nel primo caso, Claim svilupperà dei sistemi autonomi per monitorare la presenza di microplastiche in mare; tali sistemi, chiamati FerryBox saranno installati, per il momento, a bordo di traghetti che compiono rotte nel Baltico, nell'Egeo e nel Tirreno ma, una volta validati, potranno essere installati su qualunque imbarcazione voglia contribuire alla conoscenza dello stato della contaminazione da microplastiche presente in mare e poter fornire così dati utili all'implementazione, su scala europea, della direttiva quadro 2008/56/CE sulla Strategia per l'ambiente marino, che pone come obiettivo agli stati membri di raggiungere entro il 2020 il buono

stato ambientale (Ges, *good environmental status*) per le proprie acque marine.

Nel secondo caso, Claim ottimizzerà un sistema di trattamento termico (pirolizzatore) per la produzione e relativo sfruttamento di syngas (una miscela di gas combustibile) ottenuto dalla degradazione delle macroplastiche. Il syngas verrà utilizzato come fonte di energia per le navi e come riscaldamento nei porti.

Inoltre, Claim intende sviluppare degli strumenti utili alla *governance*. Nel dettaglio, il progetto metterà a punto modelli previsionali che contribuiranno ad avere una stima delle concentrazioni di *micro* e *macro litter* a scala di bacino sia in Mediterraneo che nel mar Baltico e identificherà gli scenari in grado di determinare e mettere in luce l'efficienza dell'utilizzo delle tecnologie sviluppate.

I dati raccolti durante il progetto verranno utilizzati per supportare una migliore gestione del *marine litter* anche grazie alla mappatura dei potenziali impatti dei rifiuti plastici (visibili e invisibili) sui servizi ecosistemici, soprattutto in relazione al benessere della popolazione.

#### Francesca Garaventa

Ricercatrice, Istituto per lo studio degli impatti antropici e sostenibilità in ambiente marino del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ias)



# L'EUROPA E IL PROBLEMA DELLA PLASTICA IN MARE

LA POLITICA EUROPEA, CON LA MARINE STRATEGY, STA LAVORANDO ALLA TUTELA DEL MARE TRAMITE L'INTEGRAZIONE MULTIDISCIPLINARE DI DATI E METODOLOGIE PER TROVARE SOLUZIONI AL PROBLEMA DEI RIFIUTI, IN PARTICOLARE RIFIUTI DI PLASTICA, PRESENTI NELL'INTERO ECOSISTEMA MARINO.

Ogni anno 8 milioni di tonnellate di plastica arrivano nei mari e negli oceani che, a oggi, accolgono un quantitativo di rifiuti di plastica stimato intorno ai 150 milioni di tonnellate [1]. Con l'aumento della popolazione, che conta oggi oltre 7 miliardi di persone, la produzione di plastica ha raggiunto globalmente 360 milioni di tonnellate nel 2018 e, se non verranno poste restrizioni e criteri di gestione del materiale generato, entro il 2050 si saranno accumulati altri 33 miliardi di tonnellate di plastica in tutto il pianeta [2]. Per gestire una così grande emergenza su scala globale è necessario mettere in atto azioni coordinate tra paesi che guardano al problema nella molteplicità dei suoi aspetti, definendo e allineando politiche dedicate e sapienti e puntando a soluzioni basate sulla ricerca e innovazione.

## Gli impatti e i principali problemi

L'inquinamento da plastica è ubiquitario nell'ambiente marino, ma mancano ancora stime precise della sua abbondanza, distribuzione e flussi attraverso i vari compartimenti fino alle zone di accumulo. Alcune zone di convergenza di detriti plastici su larga scala sono state identificate a livello superficiale (basti pensare alle ormai note *oceanic gyres*), ma è necessario utilizzare metodologie comuni per caratterizzare e quantificare la plastica anche nella colonna d'acqua e nei sedimenti, che rappresentano la componente non visibile e ancora molto poco conosciuta del problema. È stato ampiamente documentato che il *marine litter* ha impatti negativi sugli organismi dell'ecosistema marino a tutti i livelli, a partire dai fondali, e attraverso la colonna d'acqua, fino in superficie, interferendo con il microbioma dei sedimenti e dell'acqua sovrastante e con i sistemi eucariotici vegetali e animali superiori. La presenza



FOTO: L. MOSCA

di *marine litter* in uccelli, tartarughe e mammiferi a causa di ingestione o intrappolamento (il cosiddetto *ghost fishing*) sono documentati da diversi studi ma rappresenta solo una parte del problema [3, 4].

Oltre all'intrappolamento e all'ingestione di macro-plastiche da parte di grandi vertebrati, i frammenti più piccoli, le micro e nano plastiche, posso essere accumulate da organismi planctonici e invertebrati. Esse assorbono/adsorbono anche contaminanti e microorganismi e sovente sono *carrier* per questi, facilitando la loro entrata nella catena trofica e alimentare, ma anche il loro trasferimento da un habitat a un altro.

La valutazione integrata del rischio ecologico e degli effetti ecotossicologici è riconosciuto come obiettivo prioritario di ricerca a livello comunitario. Il tema della plastica si pone quindi, nella sua complessità, come un sistema che richiede l'integrazione multidisciplinare di dati, metodologie e buone pratiche al fine di localizzare le zone di convergenza, identificare i tipi di plastiche e sostanze chimiche assorbite e i loro effetti sull'ambiente, l'ecosistema e l'uomo. Tali azioni consentiranno di stabilire le priorità e di elaborare una serie di misure di mitigazione da attuare per consentire

alle politiche nazionali ed europee di costruire *framework* efficaci per ridurre i rischi ambientali, economici e sociali connessi ai rifiuti marini.

## Le politiche europee

La direttiva quadro europea sulla Strategia marina (*Marine strategy framework directive*, Msfd) impone specificamente agli stati membri dell'Ue di garantire che *"le proprietà e le quantità di rifiuti marini non causino danni all'ambiente costiero e marino"*. La Msfd, di fatto, è lo strumento giuridico per una valutazione moderna, il monitoraggio e il raggiungimento del cosiddetto "buono stato ambientale" (*good environmental status*, Ges) dei mari europei attraverso l'osservazione di 11 descrittori ambientali (biodiversità, pesca, contaminanti, plastiche e rifiuti, reti trofiche, rumore ecc.) declinati in una serie di specifici parametri considerati sentinella dello stato di salubrità del mare; al cuore della Msfd c'è l'approccio ecosistemico, che punta a identificare l'impatto dell'uomo sul funzionamento e lo stato di salute dell'ecosistema marino nella sua interezza. Numerose sono le iniziative nazionali ed europee connesse all'implementazione



della direttiva e, in particolare, un gruppo di esperti designati dagli stati membri ha messo a punto, in collaborazione con il Jrc, una guida al monitoraggio dei rifiuti marini nei mari europei e dei danni a essi associati, per il raggiungimento del buono stato ecologico dei mari europei [5]. L'attuazione della Mafd ha portato a una migliore comprensione del problema del *marine litter*, anche in relazione all'identificazione delle fonti principali con cui le attività dell'uomo contribuiscono a determinarne l'entità e che fanno capo principalmente al settore del turismo, ai rifiuti urbani, alle attività industriali, al trasporto marittimo, alla pesca e all'acquacoltura. Per contrastare e prevenire l'aumento del *marine litter*, gli stati membri possono fare riferimento e adottare leggi Ue già esistenti, che comprendono in particolare la gestione dei rifiuti, la gestione delle acque reflue, la direttiva riguardante la gestione dei rifiuti nei porti. Sulla base dei propri programmi nazionali, gli stati membri stanno inoltre adottando, o sono in procinto di adottare, misure per migliorare la gestione dei rifiuti nel settore della pesca e del turismo o attraverso altre azioni mirate alla limitazione nell'utilizzo di prodotti plastici monouso. Le misure specifiche attuate rispondono a un contesto più ampio a livello dell'Ue che si riferisce al "pacchetto" sull'economia circolare, a partire dalla strategia sulla plastica "Una strategia europea per la plastica nell'economia circolare" [6], diretta a ridurre i rifiuti marini alla fonte, attraverso restrizioni sull'uso di prodotti plastici monouso, indicazioni sul riutilizzo degli stessi, la loro raccolta a mare e attraverso l'estensione della responsabilità del produttore sul destino finale del materiale. Tra le misure attuate va menzionato il *fishing for litter* – azione di rimozione e raccolta di rifiuti che riguarda pescatori o volontari – a cui l'Italia ha dato forma attraverso il decreto "Salva Mare", per il recupero dei rifiuti in mare e nelle acque interne e per la promozione dell'economia circolare, promosso dal ministero dell'Ambiente, e che include tra i rifiuti anche la plastica raccolta nei laghi e nei fiumi, via principale per il loro accesso al mare. La Commissione Ue ha investito, da inizio 2014 a oggi e attraverso Horizon2020, oltre 110 milioni di euro per sostenere ricerca innovazione nel settore specifico, perché le normative e procedure menzionate poc'anzi possano essere a breve affiancate da soluzioni tecnologiche innovative, basate sulla conoscenza, per la definizione, mitigazione e prevenzione del problema.

## L'iniziativa Bluemed per il Mediterraneo

In questo contesto, la Bluemed initiative (<http://www.bluemed-initiative.eu>) è un'iniziativa europea di ricerca e innovazione sostenuta da 16 paesi del bacino del Mediterraneo (9 paesi europei e 7 appartenenti alla sponda sud) e guidata dalla Commissione europea, che presiede il comitato dei delegati dei paesi che la sostengono (EuroMed GSOs, Bluemed Wg). L'iniziativa ha avviato un'azione specifica per mitigare l'impatto ambientale, economico e sociale del *marine litter*, attraverso l'azione Pilot Bluemed "Towards plastic-free, healthy Mediterranean Sea". Il mar Mediterraneo, che rappresenta l'1% della superficie oceanica globale, subisce fortemente l'impatto del *marine litter* accumulando il 7% del totale di microplastiche presenti nell'ambiente marino, tanto da essere considerata una vera "trappola di plastica" [7]. Molti sono i fattori che determinano questo fenomeno e includono un'alta densità di popolazione lungo la costa, una scarsa gestione dei rifiuti, un intenso traffico marittimo e, tra gli altri, la pressione delle attività legate al turismo marittimo e infine il trasporto dei grandi fiumi, che attraversano importanti aree urbane. In linea con gli obiettivi generali dell'Iniziativa, che è mirata a favorire la crescita blu sostenibile nel Mediterraneo, il Pilot Bluemed, avviato nel 2018, vede 12 paesi coinvolti a condividere e adottare, in modo coordinato e collaborativo, le buone pratiche e azioni di successo per il monitoraggio, prevenzione e gestione del *marine litter*. Per sua natura, l'inquinamento da plastica rappresenta un problema transfrontaliero e richiede un coordinamento globale e approcci multipli a lungo termine

per sviluppare soluzioni condivise. Le azioni individuate come prioritarie e che rispondono al carattere multidisciplinare del problema, includono:

- monitoraggio della distribuzione e dell'impatto sugli ecosistemi
  - prevenzione e rimozione della plastica da mari e fiumi; *management* integrato dei sistemi di gestione dei rifiuti e delle acque
  - economia circolare per la valorizzazione del rifiuto e design di nuovi materiali e prodotti pensati rispetto al fine di vita
  - comunicazione e formazione
  - azioni sulle *policy* e finanziamenti.
- Ogni paese aderente all'iniziativa ha avviato un *hub* nazionale che fungerà da aggregatore dei principali *stakeholder* del paese capitalizzando i progetti d'innovazione di eccellenza e le migliori buone pratiche che rispondono alle necessità prioritarie riscontrate nei propri territori. La circolazione delle buone pratiche e delle competenze porterà a favorire la conoscenza e l'implementazione delle misure di mitigazione in modo trasversale tra tutti i paesi dell'area e a facilitare processi virtuosi per la tutela e valorizzazione del Mediterraneo.

Maggiori informazioni e dettagli sul sito dell'iniziativa Bluemed, <http://www.bluemed-initiative.eu/pilot-action-on-a-healthy-plastic-free-mediterranean-sea>.

**Fedra Francocci<sup>1</sup>, Fabio Trincardi<sup>2</sup>, Mario Sprovieri<sup>1</sup>, Fabio Fava<sup>3</sup>**

1. Istituto per lo studio degli Impatti antropici e sostenibilità in ambiente marino del Consiglio nazionale delle ricerche (Ias-Cnr), Roma
2. Dipartimento di Scienze del sistema Terra e tecnologie per l'ambiente del Consiglio nazionale delle ricerche (Dssta-Cnr), Roma
3. Dipartimento di Ingegneria civile, chimica, ambientale e dei materiali (Dicam), Alma Mater Studiorum, Università di Bologna

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] <https://oceanconservancy.org/trash-free-seas/plastics-in-the-ocean/>
- [2] Unep e Grid-Arendal, 2016, *Marine Litter Vital Graphics*, United Nations Environment Programme and GRID-Arendal, Nairobi e Arendal, [www.unep.org](http://www.unep.org), [www.grida.no](http://www.grida.no)
- [3] Kühn S., Rebolledo E.L.B., van Franeker J.A., 2015, "Deleterious effects of litter on marine life", in Bergmann M., Gutow L., Klages M. (eds.), *Marine anthropogenic litter*, Springer, Cham, <http://oapen.org/search?identifier=1001966>
- [4] Progetto Life Ghost, <http://www.life-ghost.eu/index.php/it/>
- [5] Commissione europea, Decisione (UE) 2017/848 della Commissione del 17 maggio 2017.
- [6] Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni, *Strategia europea per la plastica nell'economia circolare*, COM/2018/028 final.
- [7] Wwf, 2018, *Out of the plastic trap: saving the Mediterranean from plastic pollution*.

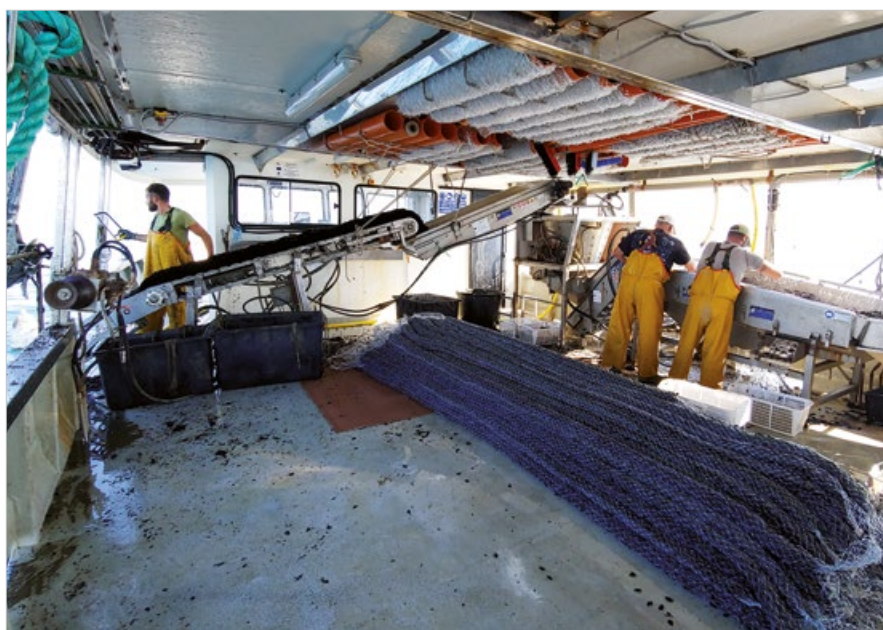
# LA NORMATIVA SUL RECUPERO DI RIFIUTI DA MITILICOLTURA

LA SITUAZIONE ATTUALE DEI RIFIUTI PRODOTTI DALL'ATTIVITÀ DELLA MITILICOLTURA TRA PROSPETTIVE DI RECEPIMENTO DELLA DIRETTIVA EUROPEA, LE SPERIMENTAZIONI DI SISTEMI DI ALLEVAMENTO PRIVI DI RETI PLASTICHE E LA SOSTITUZIONE DEI MATERIALI PLASTICI CON MATERIALI BIODEGRADABILI O COMPOSTABILI.

**L**a gestione dei rifiuti costituiti dai residui delle calze da mitilicoltura, composti da tratti di rete in polipropilene e dalla componente organica, data da filamenti di bisso e residui conchigliari, è uno dei maggiori problemi che si trovano ad affrontare i mitilicoltori.

La materia è regolata da un articolato complesso di norme tra le quali spiccano il Regio decreto 327/1942 (codice di navigazione), il Dpr 328/1952 (regolamento di esecuzione del codice di navigazione), la legge 84/1994 (riordino della legislazione in materia portuale), il Dm 14 novembre 1994, la direttiva 2000/59/CE, il Dlgs 182/2003, la nuova direttiva 2019/883/UE del 17 aprile 2019, non ancora in vigore, che abroga la direttiva 2000/59/CE.

Sulla base di tali norme, con particolare riferimento alle direttive comunitarie, il Dlgs 182/2003 prevede impianti portuali di raccolta dei rifiuti prodotti dalle navi e i residui del carico, regolati da appositi "Piani di raccolta e di gestione dei rifiuti". All'adozione dei Piani dovrebbe seguire l'affidamento a un gestore qualificato, con procedura a carico dell'Autorità portuale o dell'Autorità marittima competente, per la realizzazione e l'organizzazione del servizio. In realtà, a esclusione dei grandi porti, i Piani eventualmente adottati sono privi di una adeguata attuazione. Ciò comporta che in assenza di un affidamento ufficiale e quindi di un sistema strutturato per la raccolta e la gestione dei "rifiuti delle navi", si crei la necessità di individuare strumenti alternativi che non possono basarsi sul servizio di gestione integrata dei rifiuti predisposto dal Comune competente. Ogni molluschicoltore è quindi tenuto a rivolgersi a servizi forniti da operatori commerciali e adempiere individualmente



1

alle formalità conseguenti la gestione dei propri "rifiuti speciali".

Nella nuova direttiva 2019/883 viene considerato che i rifiuti prodotti nei piccoli porti non commerciali possano essere integrati nel sistema di gestione comunale, ma non è dato ancora sapere come questa opportunità sarà recepita dalla futura normativa nazionale. Considerato che le imprese di acquacoltura, mitilicoltura compresa, ai sensi dell'art. 2135 c.c. sono considerate a tutti gli effetti imprese agricole, si prospetta da un lato la necessità di approfondimenti circa l'applicabilità o meno delle norme sui rifiuti delle navi, stante il differente e peculiare contesto in cui i rifiuti stessi si formano, dall'altro l'opportunità di applicazione di taluni importanti benefici previsti dall'ordinamento per gli imprenditori agricoli, quali, sommariamente:

- la possibilità di aderire a un accordo di programma stipulato dalla pubblica amministrazione e associazioni imprenditoriali rappresentative sul piano nazionale o loro sedi territoriali e le

imprese di trasporto dei rifiuti, dalla quale risulti la destinazione definitiva dei rifiuti

- la possibilità di definire dei depositi temporanei dei rifiuti in siti nella disponibilità giuridica della cooperativa agricola

- la possibilità di movimentare i rifiuti verso il deposito temporaneo, purché entro 10 km dal punto di sbarco

- la possibilità di delegare alla tenuta e alla compilazione del formulario di identificazione la cooperativa agricola di cui sono soci.

Oltre alla gestione dei rifiuti le imprese di mitilicoltura, anche tramite la loro associazione, stanno partecipando a vari progetti rivolti a due principali obiettivi: individuare sistemi di allevamento che non prevedano l'utilizzo di reti plastiche e l'individuazione di materiali biodegradabili o compostabili in sostituzione di quelli attualmente in uso.

**Giuseppe Prioli**

Associazione Mediterranea Acquacoltori (Ama)

1 Imbarcazione adriatica durante le fasi di lavorazione; in primo piano, calze di rete plastica con all'interno i mitili.



# QUANDO LA PESCA CONIUGA LA SOSTENIBILITÀ

LA TONNARELLA DI CAMOGLI VIENE REALIZZATA IN FIBRA DI COCCO, PER CONTINUARE UNA SECOLARE ATTIVITÀ DI PESCA CHE VUOLE RISPETTARE L'ECOSISTEMA MARINO. LA COOPERATIVA PESCATORI COLLABORA ANCHE CON L'AREA MARINA PROTETTA DI PORTOFINO PER LO STUDIO DELL'AMBIENTE MARINO E LA VALORIZZAZIONE DEL PESCATO.

**L**ungo la costa del promontorio di Portofino, all'interno dell'area marina protetta omonima, ogni anno, da aprile a settembre, viene calata in mare la tonnarella, antico attrezzo da pesca fisso (sue notizie risalgono al 1600) che fonda le sue peculiari caratteristiche nella sostenibilità sia dell'attività di pesca sia nella natura stessa del materiale utilizzato per costruirla. Infatti il filato col quale viene "conciata" la rete è di fibra di cocco che dura l'arco della stagione estiva prima di subire la naturale e totale degradazione. Anticamente parte del filato era ricavato dalla "lisca" (*Ampelodesmos mauritanicus*), una graminacea che cresce sul promontorio, oggi specie a rischio e quindi tutelata. La fibra di cocco, acquistata in India, viene "filata" dagli stessi pescatori durante i mesi invernali esattamente come si fila la lana, con attrezzi simili ma di dimensioni commisurate alla natura del filato. A questo punto, sul molo di Camogli, inizia la fabbricazione della rete che sarà calata in mare nella prima decade di aprile.

Da quel momento, ogni giorno, una squadra di 8 pescatori per tre volte al giorno (all'alba, in tarda mattinata e al tramonto) effettua la pescata o, in gergo camogliano, la "levata". La parte finale della tonnarella viene chiusa e poco alla volta il pesce viene raccolto nel sacco da dove si preleva per il mercato.

Le specie ittiche abitualmente pescate dalla tonnarella appartengono all'ordine degli sgombriformi (palamita, sgombero, tombarello e tonnetto alletterato), oltre a specie pelagiche quali la ricciola, i sugarelli, oppure bento-nectoniche come orata o boga.

A facilitare le catture concorre non solo il sito di posizionamento che si tramanda di anno in anno da secoli ma anche la natura stessa della rete che facilita l'insediamento di organismi incrostanti (il conosciuto *fouling* delle chiglie dei mezzi nautici) che costituiscono un richiamo alimentare per i pesci di passaggio.



FOTO: ARCH. AMP. PORTOFINO



FOTO: ARCH. AMP. PORTOFINO

Proprio per questo i pescatori non hanno mai voluto modificare la natura della rete e si sono manifestati sempre restii a utilizzare il moderno filato in nylon.

La collocazione della tonnarella all'interno di un'area marina protetta la contraddistingue anche come sito di studio e monitoraggio dei cambiamenti climatici e dei suoi effetti. Attività di ricerca, in collaborazione con la Cooperativa Pescatori di Camogli che la gestisce, sono attive da molti anni fra lo staff tecnico dell'area marina protetta di Portofino e i ricercatori dell'Università di Genova.

Programmi di sviluppo per l'immediato futuro, da parte della Cooperativa

Pescatori, prevedono una valorizzazione del pescato attraverso forme di lavorazione e conservazione sott'olio piuttosto che un incremento dello sforzo di pesca, al fine di mantenere un equilibrio nelle popolazioni ittiche catturate e non incorrere in pericolosi fenomeni di sovra sfruttamento. Solo così sarà possibile permettere a questa antica tradizione di pesca camogliese (una delle poche tonnare e tonnarelle attive in Mediterraneo) di passare da storia a mito.

**Giorgio Fanciulli**

Direttore Area marina protetta di Portofino



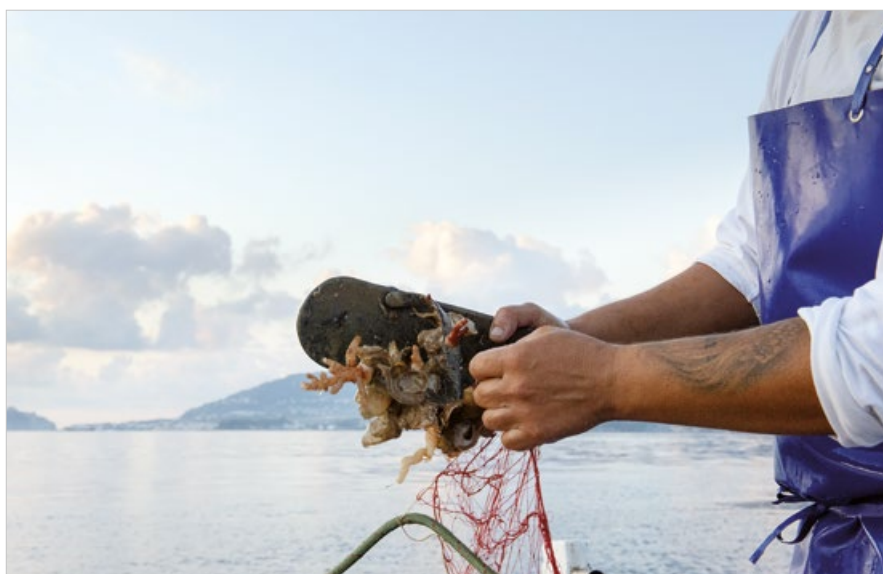
# PESCATORI E PARCHI MARINI INSIEME PER SALVARE IL MARE

DAL CILENTO ALLA PENISOLA SORRENTINA, DALLA COSTIERA AMALFITANA FINO A ISCHIA E PROCIDA, CON “REMARE” E ALTRI PROGETTI I PESCHERECCI E LE AREE MARINE PROTETTE DELLA CAMPANIA HANNO COLLABORATO PER RIPULIRE IL MARE. È NECESSARIO RENDERE DEFINITIVA LA POSSIBILITÀ DI RIPORTARE I RIFIUTI PESCATI A TERRA PER IL CORRETTO SMALTIMENTO.

I pescatori della Campania hanno raccolto 19 tonnellate di rifiuti in poco meno di 4 mesi, da agosto a metà novembre 2019. Nelle reti da pesca si trovano sempre più rifiuti, soprattutto plastica, e sempre meno pesci.

Un'emergenza che le aree marine protette stanno affrontando anche grazie a progetti come Remare (“Una rete per il mare”). La grande rete che ha messo insieme parchi marini e pescatori per un obiettivo comune: rimuovere tonnellate di immondizia dai fondali della Campania. Ma soprattutto sensibilizzare l'opinione pubblica sulla necessità di ridurre i rifiuti a monte. Il progetto è stato finanziato dalla Regione Campania, grazie a fondi europei Feamp 2014-2020. Remare ha rappresentato un'assoluta novità nel panorama nazionale. Ha messo insieme, per la prima volta, tutte le aree marine protette della regione e le associazioni e le cooperative di pesca. Soggetti che lavorano con e per il mare con finalità diverse, ma che questa volta hanno perseguito lo stesso obiettivo. La sinergia ha permesso di coinvolgere 24 cooperative di pesca, 393 pescherecci, 4 aree marine protette in una vasta zona di mare, da nord a sud della regione, per un totale di 52mila ettari marini. L'Area marina protetta Regno di Nettuno ha coinvolto le marinerie di Ischia, Procida e Pozzuoli, a nord di Napoli. Punta Campanella (capofila del progetto), la riserva naturale a cavallo tra i due golfi, di Napoli e Salerno, ha interessato i pescatori della penisola sorrentina. Mentre le due Aree marine protette del Parco nazionale del Cilento e Vallo di Diano – Amp Santa Maria di Castellabate e Amp Costa degli Infreschi e della Masseta – hanno coinvolto nel progetto i pescatori del Cilento, da Castellabate fino a Sapri, nel sud della regione. Hanno aderito quasi tutte le associazioni di categoria presenti in Campania.

Le operazioni di bonifica sono partite ad agosto, precedute da campagne di informazione e sensibilizzazione,



fondamentali per cercare di ridurre i rifiuti a monte, ma anche e soprattutto nei confronti dei pescatori stessi. Gli attrezzi da pesca abbandonati o persi causano infatti il fenomeno del *ghost fishing* e rappresentano un'importante percentuale dei rifiuti presenti in mare. Si calcola che ogni anno sulle spiagge europee vengano trovate 11mila tonnellate di attrezzature da pesca o acquacoltura. Dopo le attività di informazione, rivolte anche alle comunità locali, sono cominciate le operazioni di bonifica. Le imbarcazioni sono state

attrezzate con *bag* per raccogliere i rifiuti “pescati”. A bordo, una volta tirate le reti, i pescatori hanno pazientemente rimosso tutti i rifiuti presenti e li hanno riposti nell'apposita sacca, invece di rigettarli in mare. I rifiuti sono stati poi consegnati a una società di smaltimento regolarmente iscritta al registro nazionale degli intermediari. Un sistema semplice, eppure innovativo. I pescatori, in precedenza, erano costretti a ributtare in mare i tanti rifiuti raccolti nelle reti. Troppo problematico e, in alcuni casi, anche

rischioso riportarli a terra. Il progetto Remare ha di fatto anticipato la legge Salvamare, prossima alla approvazione definitiva. Una legge che renderà i pescatori i primi spazzini del mare. Una soluzione ora sperimentata con successo in Campania. Ma l'impegno di parchi e aree protette della regione sul problema rifiuti non è certo cominciato e non finirà con Remare.

Già nell'inverno scorso, infatti, numerose cooperative di pesca hanno partecipato al progetto *Fishing For Litter*, coordinato dalle Aree marine protette di Punta Campanella e Regno di Nettuno. Il progetto è partito nell'autunno 2018, grazie a un finanziamento della Città metropolitana di Napoli. In penisola sorrentina, circa 30 barche di pescatori, 5 cooperative e 3 pescatori singoli hanno aderito con la collaborazione dei comuni di Massa Lubrense, Sant'Agello, Piano di Sorrento e Vico Equense. Grande partecipazione anche nelle isole di Ischia e Procida, con quasi 100 imbarcazioni coinvolte nell'iniziativa. I pescatori, grazie a specifiche convenzioni, hanno potuto portare a terra una gran quantità di rifiuti, differenziandoli e riciclandoli. I numeri del "pescato" sono stati molto importanti e significativi. Circa 5 tonnellate di rifiuti rimossi dal mare del golfo di Napoli, con il 78% del materiale finito nelle reti formato da plastica, il nemico numero uno dei mari. Poi, metallo, vetro, attrezzi da pesca e anche rifiuti sanitari.

Nel golfo di Salerno, invece, negli ultimi mesi, l'Amp di Punta Campanella ha stretto rapporti di collaborazione con imprenditori ed enti locali per ripulire il mare. In estate è stato sperimentato un metodo innovativo e tecnologico per contrastare e ridurre la presenza di plastica in acqua: un robot marino che raccoglie rifiuti. Il sistema si chiama *Litter Hunter* ed è stato realizzato da due giovani napoletani della start-up Green Tech Solution. Un drone si alza in volo e segnala al robot la presenza di rifiuti in mare, soprattutto plastica. Il robot, che è un piccolo natante che va a energia elettrica, si reca sul luogo segnalato e recupera il rifiuto attraverso un filtro grande 3 metri. Il nuovo sistema è stato presentato ufficialmente a luglio sulla spiaggia di Positano. L'iniziativa, nata a seguito del protocollo di intesa tra Ente Parco regionale dei Monti Lattari, Distretto turistico della Costiera Amalfitana e Area marina protetta Punta Campanella, con il contributo essenziale dei sindaci e delle Capitanerie di Porto, ha lanciato un segnale di cooperazione



per la tutela del territorio, attraverso la sperimentazione di nuove tecnologie. Sempre in costiera amalfitana, da luglio a metà settembre, la collaborazione tra parchi, comuni e imprenditori ha dato vita a un altro progetto di recupero rifiuti: "iloveamalficoast per un mare più pulito e sicuro". Multiservice Positano, Alicost e Area marina protetta di Punta Campanella hanno varato e collaudato un battello spazzamare che ha monitorato e raccolto rifiuti galleggianti in un'ampia zona di mare della costiera amalfitana. Contemporaneamente, sono state realizzate campagne di sensibilizzazione ed educazione ambientale per la riduzione a monte dei rifiuti, soprattutto plastica, e spinto le amministrazioni comunali ad adottare politiche *plastic free*. Il battello spazzamare non è una novità per le acque della costiera. L'Amp Punta Campanella ha, infatti, in dotazione uno spazzamare da oltre 10 anni. Operativo nei mesi estivi, ha raccolto decine di tonnellate di rifiuti galleggianti nel mare della penisola sorrentina. Un aiuto concreto e visibile per rimuovere plastica e altri oggetti.

Ma le operazioni di recupero di rifiuti dal mare da sole non bastano. Da anni, le aree marine protette portano avanti progetti di sensibilizzazione ed educazione ambientale per ridurre i rifiuti a monte e si aprono sempre più ai territori, coinvolgendo le comunità locali, altri enti, mondo delle imprese e della pesca, ma soprattutto i più giovani, i bambini. Sono invitate nelle scuole per parlare di rifiuti, di riciclo e di riduzione. Migliaia gli studenti coinvolti, dalle elementari fino agli istituti superiori. Numerosi i progetti realizzati dal Centro di educazione ambientale di Punta Campanella negli ultimi 15 anni. Obiettivo: spiegare come, attraverso le proprie scelte e uno stile di vita più *ecofriendly*, differenziando di più e meglio, si possa prevenire a monte e ridurre i rifiuti a valle. La strada maestra per salvare il mare dall'invasione di plastica.

**Antonino Miccio<sup>1</sup>, Raffaele Di Palma<sup>2</sup>**

1. Direttore Aree marine protette Punta Campanella e Regno di Nettuno
2. Giornalista ambientale, Responsabile comunicazione Amp Punta Campanella



# RIPULIRE IL MARE DAI RIFIUTI, UN IMPEGNO COMUNE

ATTRAVERSO LE ATTIVITÀ DI CITIZEN SCIENCE DI LEGAMBIENTE, CENTINAIA DI CITTADINI HANNO RACCOLTO INFORMAZIONI SCIENTIFICHE SULLA PRESENZA DI RIFIUTI SU SPIAGGE E FONDALI E, CON IL PROGETTO FISHING FOR LITTER, HANNO CONTRIBUITO ALLA PULIZIA DELL'ALTO ADRIATICO.

L'emergenza dell'inquinamento da rifiuti in mare ha raggiunto ormai proporzioni allarmanti a livello globale. Il nostro mar Mediterraneo, pur rappresentando meno dell'1% della superficie di mari e oceani del pianeta, è la sesta area di accumulo dei rifiuti al mondo. Da anni Legambiente conduce studi scientifici e monitoraggi su questa tematica, coinvolgendo volontari e cittadini. L'indagine nazionale *Beach litter* e il progetto *Fishing for litter* a Porto Garibaldi (FE), i cui dati sono raccontati in questo articolo, sono da annoverarsi tra le principali esperienze nazionali e internazionali di *citizen science* sul *marine litter*.

La recente indagine *Beach litter 2019* restituisce anche quest'anno una fotografia critica per molti arenili italiani. Secondo lo studio, per ogni passo che facciamo sulle nostre spiagge incrociamo più di cinque rifiuti, dieci ogni metro. Per lo più si tratta di plastica, un frammento a ogni passo, ma a invadere i nostri litorali c'è ormai di tutto: oggetti di ogni forma, materiale e dimensione. Su 93 spiagge monitorate, per un totale di circa 400mila m<sup>2</sup>, pari a quasi 60 campi di calcio, sono stati trovati una media di 968 rifiuti ogni 100 metri lineari di spiaggia (sono 90.049 i rifiuti censiti in totale). I dati 2019 si discostano poco dalle precedenti indagini, confermando la notevole incidenza della plastica, materiale che da solo rappresenta l'81% dei rifiuti (784 ogni 100 metri). Inoltre, per una spiaggia su tre, la percentuale di plastica eguaglia o supera il 90% del totale dei rifiuti monitorati.

La situazione delle spiagge emiliano-romagnole non è diversa. Nelle tre spiagge monitorate (Comacchio, foce Fiumi Uniti, foce Bevano), su un'area di 5.500 m<sup>2</sup> sono stati conteggiati 1.900 rifiuti: una media di 633 ogni 100 metri lineari di spiaggia. Qui la percentuale della plastica arriva a toccare il 97% del totale dei rifiuti rinvenuti, seguita da



vetro e ceramica (1%), carta e cartone (1%) e metallo (0,7%).

Ma quali sono i rifiuti più presenti? Ai primi posti troviamo pezzi di plastica e polistirolo (che sono i "precursori" delle microplastiche, inquinamento irreversibile e incalcolabile), ma anche tappi e coperchi di bevande, mozziconi di sigarette, cotton fioc e materiale da costruzione. Non manca poi l'usa e getta in plastica, che se disperso nell'ambiente rappresenta uno dei principali pericoli per il nostro mare: ogni 100 metri di spiaggia si trovano 34 stoviglie (piatti, bicchieri, posate e cannucce) e 45 bottiglie di plastica. Sono oltre 10mila in totale le bottiglie e contenitori di plastica per bevande, inclusi i tappi (e anelli) censiti sulle spiagge italiane dai volontari di Legambiente, sostanzialmente la tipologia di rifiuti più trovata in assoluto. Non è un caso che la recente direttiva europea sul monouso di plastica prenda in esame proprio le 11 tipologie di rifiuti più diffusi sulle spiagge europee per imporre agli stati membri misure di prevenzione entro il 2021.

L'Italia ha già messo al bando gli *shopper* in plastica, primo paese in Europa a farlo, registrando una diminuzione del 55% di buste di plastica dal 2013 a oggi e ha

anticipato la direttiva europea anche con il bando dei cotton fioc di plastica (illegali dal primo gennaio 2019), e il bando delle microplastiche nei prodotti cosmetici da risciacquo che sarà attivo dal primo gennaio 2020. Ma oltre a vietare piatti, posate, aste dei palloncini, cannucce e cotton fioc di plastica (gli oggetti che la direttiva europea prevede di mettere al bando) bisognerebbe lavorare per ridurre drasticamente anche le altre tipologie di rifiuto, in primis i bicchieri di plastica che sulle spiagge italiane costituiscono il 49% di tutte le stoviglie monitorate. Nella prima fase sarebbe utile sostituire l'usa e getta in plastica con prodotti compostabili, per puntare rapidamente però al ritorno al riutilizzabile. Infine è necessario lavorare seriamente a campagne che incrementino la fiducia dei consumatori nei confronti dell'acqua del rubinetto: infatti se sommiamo bottiglie e tappi di plastica da bevande arriviamo all'11,7% di tutti i rifiuti presenti sulle spiagge, 11 ogni 100 metri, un'incidenza più elevata di qualunque altro tipo di rifiuto.

I rifiuti spiaggiati rappresentano però solo la punta di un immenso iceberg: ciò che è visibile ai nostri occhi in spiaggia, infatti, è solo il 15% del totale dei rifiuti che



entrano nell'ecosistema marino, perché il restante 70% resta in sospensione nella colonna d'acqua o affonda e l'ultimo 15% galleggia sulla superficie del mare.

A testimoniarlo sono i risultati del progetto di Legambiente Emilia-Romagna *"Fishing for litter - In rete contro un mare di plastica"*, una delle principali esperienze nazionali di recupero di rifiuti da ambienti marini svoltasi da giugno a dicembre 2018 (e che è ripartito a ottobre 2019 per continuare fino alla primavera 2020) nell'area del Delta del Po, con il contributo dei pescherecci della marineria di Porto Garibaldi.

Il progetto è finalizzato allo studio, al monitoraggio e al recupero dei rifiuti presenti nell'alto Adriatico. Grazie al supporto di 45 imbarcazioni, per sei mesi volontari di Legambiente e pescatori hanno potuto raccogliere e smaltire correttamente i rifiuti finiti nelle reti durante le quotidiane attività di pesca. In 90 giorni effettivi di attività, sono stati riportati a terra oltre 3.300 kg di rifiuti recuperati dai fondali adriatici, pari a 26.112 unità in 514 raccolte "barca-a-barca": il monitoraggio ha messo in luce ancora una volta lo stato di salute compromesso dei nostri mari, soprattutto se si considera che il 97% dei rifiuti era costituito da materie plastiche e solo il restante 3% del materiale era composto da materiali tessili (1%), metallo (1%), gomma, carta, legno e vetro (1%). Per quanto riguarda l'utilizzo originario dei rifiuti recuperati, il 5% era costituito da materiale per il packaging, il 5% da *shopper* e buste di plastica, il 3% da materiali *"food & drink"* e il 4% da altro. In generale i rifiuti derivavano dalla cattiva gestione dei rifiuti urbani (per il 15%), ma la percentuale maggiore, l'83%, proveniva invece dalle attività di pesca e acquacoltura.

Questo dato ha fatto emergere il grave problema che affligge le acque dell'alto Adriatico: le calze per l'allevamento dei mitili, che rappresentano l'80% del totale dei rifiuti raccolti. Secondo quanto riportato dai volontari la loro dispersione può essere volontaria oppure accidentale, ma resta il fatto che esse costituiscono un problema da non sottovalutare, soprattutto considerando il loro deterioramento, che con il tempo le trasforma in microplastiche che entrano in maniera subdola e invisibile nella catena alimentare.

Il *fishing for litter* è purtroppo ancora poco diffuso, a causa della normativa vigente, che prevede che i pescatori che conducono in porto i rifiuti pescati accidentalmente debbano pagare per il loro smaltimento. A differenza dei



FOTO: ARCH. LEGAMBIENTE

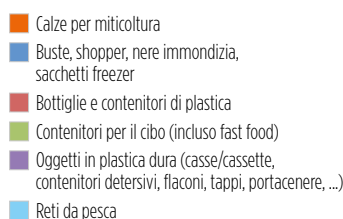
TAB. 1  
STUDIO BEACH  
LITTER 2019

Materiali rinvenuti nelle spiagge.

|    | Tipo di rifiuto                                 | Totale rifiuti | %    | N. rifiuti su 100 metri |
|----|-------------------------------------------------|----------------|------|-------------------------|
| 1  | Pezzi di plastica (da 2,5 cm a 50 cm)           | 10162          | 11,3 | 109                     |
| 2  | Pezzi di polistirolo (da 2,5 cm a 50 cm)        | 8964           | 10,0 | 96                      |
| 3  | Tappi, coperchi e anelli                        | 8607           | 9,6  | 93                      |
| 4  | Mozziconi di sigaretta                          | 7186           | 8,0  | 77                      |
| 5  | Cotton fioc/bastoncini                          | 6672           | 7,4  | 72                      |
| 6  | Materiale da costruzione                        | 4227           | 4,7  | 45                      |
| 7  | Bottiglie e contenitori di plastica per bevande | 4187           | 4,6  | 45                      |
| 8  | Posate e piatti di plastica, cannucce           | 3179           | 3,5  | 34                      |
| 9  | Reti o sacchi per mitili o ostriche (calze)     | 3027           | 3,4  | 33                      |
| 10 | Frammenti di vetro o ceramica                   | 2774           | 3,1  | 30                      |

FIG. 1  
FISHING  
FOR LITTER  
PORTO GARIBALDI

Tipologie di plastiche rinvenute.



rifiuti spiaggiati, che rientrano nella categoria dei rifiuti urbani, quelli marini non sono infatti ancora normati, con la conseguenza che i pescatori sono costretti a ributtare in mare la spazzatura accidentalmente raccolta.

Le cose dovrebbero cambiare con l'approvazione del disegno di legge "Salva Mare", elaborato dal ministero dell'Ambiente, approvato ad aprile in Consiglio dei Ministri e alla Camera dei Deputati il 24 ottobre 2019, ora in attesa di discussione al Senato. Questo

provvedimento consentirebbe di fare in tutta Italia quelle attività di pulizia del mare condotte finora a livello sperimentale e quindi permettere di portare a terra, senza multe né costi aggiuntivi, i rifiuti finiti accidentalmente nelle reti dei pescatori contribuendo al loro corretto smaltimento.

Teresa Panzarella<sup>1</sup>, Giulio Kerschbaumer<sup>2</sup>

1. Giornalista ambientale

2. Legambiente Emilia-Romagna

# I PARCHI NATURALI VERSO “BUONE PRATICHE CIRCOLARI”

IL PROBLEMA DELLA PRESENZA DI RIFIUTI PLASTICI È PARTICOLARMENTE SENTITO IN CONTESTI CARATTERIZZATI DA UN ALTO VALORE AMBIENTALE COME I PARCHI NATURALI E LE AREE MARINE PROTETTE, CHE COSTITUISCONO QUINDI UNA VETRINA PRIVILEGIATA PER LA PROMOZIONE DI BUONE PRATICHE. L'ESPERIENZA DEL PARCO REGIONALE DI PORTOFINO.

**L**a battaglia contro la plastica per la salvaguardia del mare e delle spiagge ha vissuto nell'ultimo anno una crescita esponenziale, sia in termini di visibilità mediatica che per numero di iniziative a essa collegate. Campagne di pulizia delle spiagge, ordinanze comunali per la messa al bando del monouso, stabilimenti balneari *plastic free*: il *marine litter* è oggi, insieme a quello dei cambiamenti climatici, uno dei temi ambientali che sta coinvolgendo maggiormente i governi, l'opinione pubblica e le imprese.

## Marine litter ed economia circolare

Il problema è certamente dei più rilevanti: tra i 5 e i 13 milioni di tonnellate di plastica che finiscono negli oceani ogni anno, principalmente a causa di una cattiva gestione del ciclo dei rifiuti urbani, con impatti significativi non solo per l'ambiente e gli ecosistemi marini, ma anche per alcuni settori economici (come la pesca e il turismo), oltre che per il benessere e la salute collettiva (secondo uno studio di un'università canadese pubblicato su *Environmental Science & Technology*, ogni anno ingeriamo una quantità compresa tra le 39 e le 52mila particelle di microplastica).

Questa crescente attenzione sul tema del *marine litter* ci impone oggi una riflessione più ampia sul tema della dispersione dei rifiuti nell'ambiente e sulle sue conseguenze.

Quello della plastica monouso, ad esempio, rappresenta uno degli utilizzi più problematici in un'ottica di economia circolare a causa delle scarse possibilità di intercettazione e reinserimento nei cicli produttivi; la sua dispersione, soprattutto in contesti ambientali di pregio, comporta una grande perdita di valore, energetico e materiale, per l'economia e per l'ambiente. L'adozione nel 2018 da parte della Commissione europea del pacchetto di misure sull'economia circolare per



FOTO: ALBERTO GIANNI - © ENTE PARCO DI PORTOFINO

aiutare le imprese e i consumatori europei a compiere la transizione verso un'economia in cui le risorse siano utilizzate in modo più sostenibile e la pubblicazione della Strategia europea sulla plastica con il duplice obiettivo di proteggere l'ambiente dall'inquinamento da plastica e promuovere la crescita e l'innovazione in un'ottica di economia circolare, forniscono oggi le basi per valutare la possibilità di diffusione di buone pratiche per la minimizzazione dei rifiuti, delle loro conseguenze in termini ambientali e per favorire il passaggio verso *“un sistema in cui, quando un prodotto raggiunge la fine del ciclo di vita, le risorse restano all'interno del sistema economico, in modo da poter essere riutilizzate più volte a fini produttivi e creare così nuovo valore”* (Commissione europea, 2014).

## “Buone pratiche circolari”: il caso del Parco regionale di Portofino

In questo contesto, che vede la crescita di iniziative puntuali contro il *marine litter* e al contempo la spinta normativa verso la

ridefinizione di sistemi più efficienti per la prevenzione, la riduzione, il recupero e il riciclo dei rifiuti, le aree protette costituiscono una vetrina privilegiata per la promozione di buone pratiche, sia in virtù della capacità di raggiungere un pubblico eterogeneo composto dalla popolazione locale e dai flussi turistici, sia a causa dei maggiori danni che pratiche poco sostenibili possono causare in contesti caratterizzati da un alto valore ambientale. La dispersione dei rifiuti non riguarda infatti solo l'ambiente marino: un esempio su tutti il problema dei rifiuti sul monte Everest. Nello specifico, i parchi naturali sono territori di particolare importanza sia da un punto di vista ambientale che economico, ma allo stesso tempo esposti a maggiore vulnerabilità in considerazione della fragilità dei loro ecosistemi e spesso delle caratteristiche morfologiche del territorio che possono rendere più complessa l'organizzazione e la gestione di sistemi efficienti, soprattutto in presenza del turismo come fattore di pressione sul territorio.

Per queste ragioni il Parco regionale di Portofino, tra il 2018 e il 2019 ha



deciso di intraprendere un percorso di approfondimento delle tematiche legate all'economia circolare, anche attraverso la consultazione del territorio circa le proposte ritenute più o meno indispensabili o desiderabili dai soggetti economici che operano all'interno del parco.

La limitata estensione territoriale, la presenza contemporanea di una rete sentieristica e di un'area marina protetta (*marine litter/mountain litter*) e la peculiarità dell'area di San Fruttuoso, dove la produzione di rifiuti è legata quasi esclusivamente alla presenza turistica, assimilabile a quella di un'isola (i rifiuti sono raccolti giornalmente/settimanalmente a seconda del periodo dell'anno attraverso un'imbarcazione che trasporta i rifiuti a Camogli), fanno infatti del Parco un contesto privilegiato di sperimentazione di un progetto pilota.

Lo studio condotto dalla Sda Bocconi con il sostegno di Novamont, Unes, Lavazza e Cial ha coinvolto principalmente le strutture ricettive e di ristorazione nei tre comuni del Parco e dell'area contigua, che offrono i loro servizi ai 4 milioni di visitatori che ogni anno frequentano il Parco. Le strutture sono state contattate in collaborazione con la cooperativa Dafne-Iat Santa Margherita Ligure. Solo 13 delle 72 strutture che offrono servizi di pernottamento e ristorazione contattate hanno risposto al questionario, per un totale di circa 110mila presenze annue conteggiate per il pernottamento e 86mila coperti annui per i servizi di ristorazione (la bassa adesione è in parte da imputarsi ai problemi legati ai gravi fenomeni meteorologici che hanno interessato l'area di Portofino nei mesi in cui è partita la ricerca). Oltre a queste strutture, si segnala l'adesione della società che gestisce i rifiuti a Camogli e dell'Asd Portofino Bike. L'indagine ha evidenziato che tutto il campione si ritiene sufficientemente avanzato in tema di applicazione di buone pratiche ambientali. Gli accorgimenti adottati negli ultimi 5 anni dalle strutture intervistate possono ricondursi principalmente ad alcune macroaree, in ordine di occorrenza: riduzione dei consumi energetici, miglioramento della raccolta differenziata, minimizzazione dei rifiuti prodotti, riduzione dei consumi idrici, riduzione delle sostanze chimiche, km zero, altri interventi meno frequenti (mobilità sostenibile, interventi di pulizia dei sentieri ecc). Il principale beneficio dato dall'applicazione delle buone

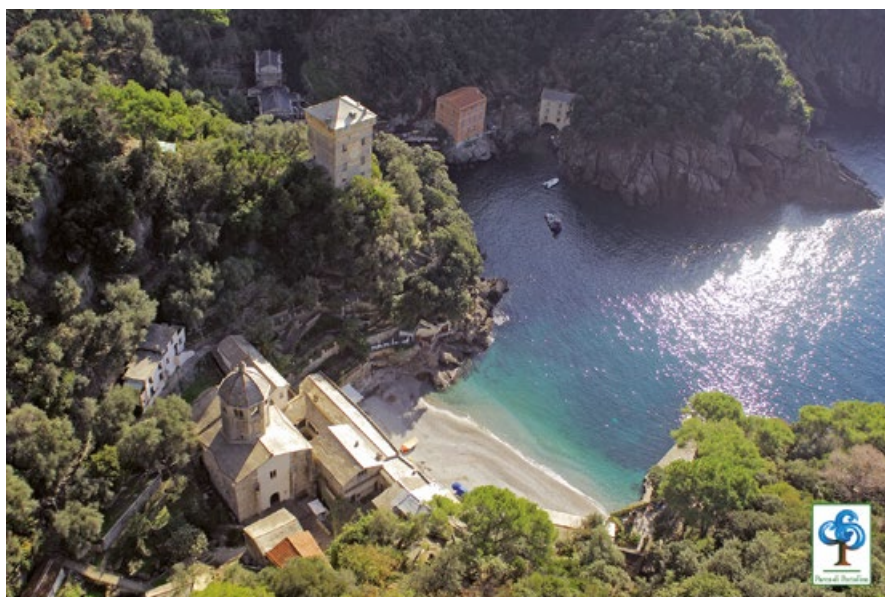


FOTO: ALBERTO GIRANI - © ENTE PARCO DI PORTOFINO

pratiche è risultato essere il riscontro positivo da parte dei clienti, evidenziato dall'85% del campione.

Per più della metà del campione si sono verificati anche minori consumi energetici e minor produzione di rifiuti. Questo ha determinato anche una diminuzione di costi per il 35% del campione, mentre solo il 20% degli intervistati ha dichiarato di avere notato un aggravio per alcuni costi e difficoltà nel far percepire il valore degli accorgimenti adottati.

In tema di materiali monouso, il campione ha contribuito all'immissione di 45.000 bottigliette di plastica da mezzo litro, l'equivalente di 445 kg di plastica all'anno. Applicando il dato ai 4 milioni di visitatori annuali, il potenziale consumo di bottigliette da mezzo litro è

di 1,2 milioni, pari a circa 12 tonnellate di plastica. La sostituzione dell'acqua in bottiglia con acqua di rete è una delle possibilità emerse per la sostituzione dei prodotti usa e getta e la promozione di alternative all'acqua in bottiglia è tra le proposte che risultano maggiormente apprezzate dal campione. Considerando con stime al ribasso anche le cannucce e i prodotti di cortesia da bagno, sono circa 30 le tonnellate di plastica usa e getta evitabili ogni anno solo per queste tre categorie di prodotto.

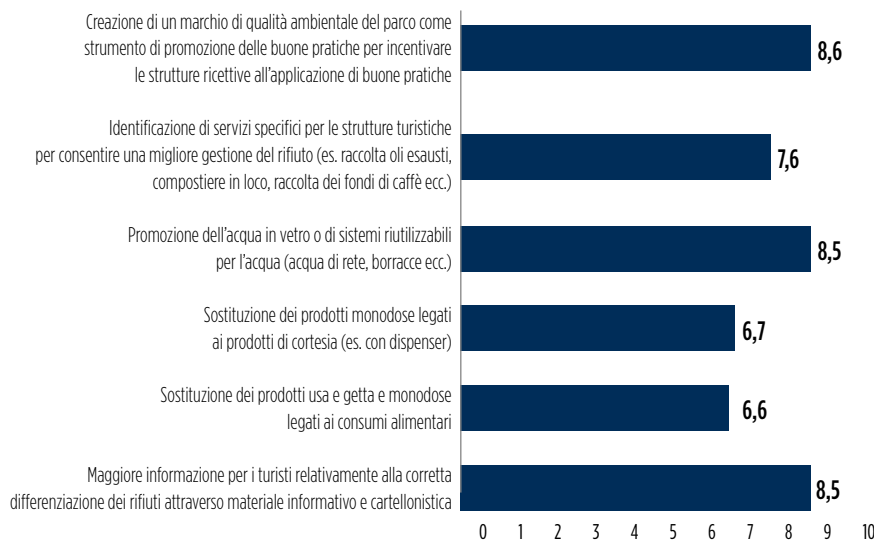
Una goccia nel mare di plastica, ma un segnale importante per iniziare il lungo percorso per "chiudere il cerchio".

**Ilaria Bergamaschini**

Sda Bocconi

**"Quali tra le seguenti proposte ritiene più interessante per proporre il Parco di Portofino e le strutture ricettive al suo interno come modello di eccellenza in tema di economia circolare?" (attribuire un voto da 1 a 10)**

*Nel grafico è riportato il voto medio del campione*





# 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 Connecticut<sup>1</sup>, 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 giorni<sup>2</sup>. La seconda edizione ha portato i protagonisti da San Benedetto del Tronto a Roma<sup>3</sup>. 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 fiumi<sup>4</sup>. In particolare, sono stati individuati 10 grandi fiumi nel mondo responsabili del trasporto fluviale del 90% dei rifiuti plastici<sup>5</sup>.

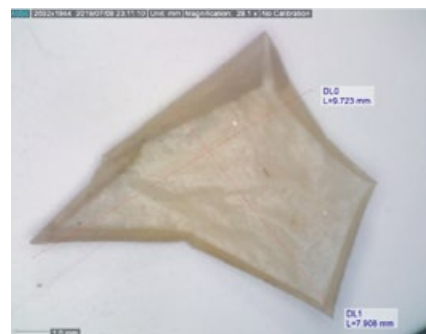
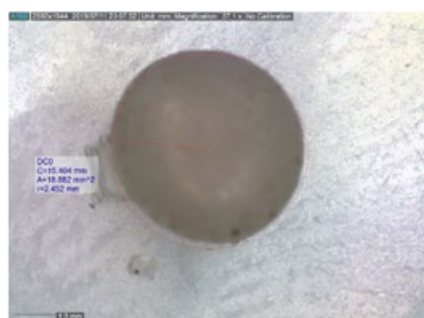
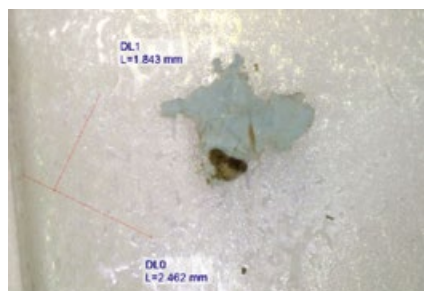
Secondo i ricercatori, i 10 principali fiumi del mondo a trasportare rifiuti sono lo Yangtze, lo Xi e lo Huanpu (Cina), il Gange (India), il Cross (confine tra Camerun e Nigeria), il Brantas e il Solo (Indonesia), il Rio delle Amazzoni (Brasile), il Pasig (Filippine), l'Irrawaddy (Myanmar).

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 Lanzarote<sup>6</sup>, 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 particolar 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  $\text{FeSO}_4$ ) 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  $\text{H}_2\text{O}_2$  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 ( $\text{m}^3$ ) | Stima frammenti per $\text{m}^3$ |
|--------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|
| 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 ( $\text{mm}^2$ ) | 0,654         | 8,635          | 62,221         |
| media spessore (mm)                | 0,05          | 0,1            | 0,3            |
| media volume ( $\text{mm}^3$ )     | 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  $\text{g}/\text{cm}^3$
- Polietilene (bassa e alta densità) 0,90  $\text{g}/\text{cm}^3$
- Polipropilene biorientato 0,91  $\text{g}/\text{cm}^3$
- Poliestere 1,40  $\text{g}/\text{cm}^3$
- Poliammide (nylon) 1,15  $\text{g}/\text{cm}^3$
- Pvc 1,35  $\text{g}/\text{cm}^3$ .

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  $\text{m}^3/\text{sec}$  misurata alla stazione idrometrica di Pontelagoscuro (FE)<sup>7</sup> 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 Cavallo<sup>1</sup>, Franco Borgogno<sup>2</sup>, Maurizio Bongioanni<sup>3</sup>, Luca Conti<sup>1</sup>, Ivan Grasso<sup>1</sup>, Manuela Oreggia<sup>2</sup>, Emanuela Rosio<sup>1</sup>**

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

## NOTE

<sup>1</sup> Eriksen M., Lebreton L.C.M., Carson H.S., Thiel M., Moore C.J., Borero 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>

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

<sup>3</sup> 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.

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

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

<sup>6</sup> 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.

<sup>7</sup> [ilfiumepo.org](http://ilfiumepo.org).



## HUMANS OF MEDITERRANEAN

IL MANIFESTO DEI PESCATORI DEL MEDITERRANEO  
UNITI PER DIFENDERE IL MARE

Un'alleanza tra i pescatori di 22 paesi del bacino mediterraneo per liberare il mare dalle plastiche e arrivare a una legislazione comune: questi gli obiettivi di "Humans of Mediterranean", il manifesto in 5 articoli promosso da Federpesca in collaborazione con Seeds&Chips, presentato a maggio 2019 al *Global food innovation summit*.

"Casa in comune" per gli oltre 500 milioni di esseri umani che vivono nei paesi del bacino, il Mediterraneo, sostanzialmente chiuso, è fra i mari più minacciati dai troppi rifiuti, in particolare di plastica, accumulatisi negli anni.

*"I pescatori devono diventare protagonisti attivi e custodi del mare, simbolo di un futuro sostenibile",* dichiara il manifesto, in linea con quanto previsto dal disegno di legge SalvaMare, che prevede per loro il permesso di portare a terra la plastica accidentalmente finita nelle loro reti, senza doversi sobbarcare costi di smaltimento. *"Abbiamo la possibilità di essere la generazione che ha curato il mare"* esorta il testo: pescatori uniti come spazzini del mare della plastica, che naviga in superficie e nei fondali e non si ferma al confine di un paese. Pertanto, *"si chiede alla politica e ai governi di appoggiare questa sfida, offrendo ai pescatori strumenti legislativi e risorse per curare il mare, liberarlo dai rifiuti e tutelarlo attraverso un modello di sviluppo circolare in grado di creare valore condiviso."*

Invertire la tendenza, per tutelare gli ecosistemi marini è una battaglia di civiltà, un dovere di tutta la società civile: cittadini imprenditori, lavoratori, ricercatori, inventori, *"per essere parte della soluzione e non del problema"*, conclude il manifesto.

(RM)



FOTO: AMP PUNTA CAMPANELLA

### HUMANS OF MEDITERRANEAN LA GENERAZIONE CHE HA CURATO IL MARE

#### Il Manifesto

**1.** I mari e gli oceani rappresentano più del 70% della superficie terrestre e sono al centro della vita sul nostro pianeta. Per troppi anni, sono stati considerati discariche naturali ed oggi la quantità di rifiuti, soprattutto plastici, che abbiamo riversato in essi minaccia la vita come la conosciamo, danneggiando la fauna e la flora marina. È nostro dovere invertire la tendenza ed essere proattivi nella loro cura e tutela, dentro e oltre le acque territoriali. Dimostrare che potremo essere ricordati come "la generazione che ha curato il mare", non come quella che lo ha distrutto.

**2.** Il Mediterraneo, culla dell'umanità e crocevia tra Oriente e Occidente, Europa, Asia e Africa è ancora oggi una delle aree del mondo più importanti. Intorno ad esso si è sviluppata la civiltà ed oggi è la "casa in comune" per più di 500 milioni di esseri umani che vivono negli stati che vi si affacciano. La circostanza che si tratti di un mare sostanzialmente chiuso amplifica, tanto positivamente, quanto negativamente, la condizione di "contenitore". Pertanto, crediamo sia il luogo ideale per implementare un progetto innovativo di salvaguardia dei mari e degli oceani, che riguarda tutta l'umanità. Nessuno escluso.

**3.** Noi pescatori, uomini e donne del Mediterraneo, siamo la più grande risorsa per prenderci cura della salvaguardia

del mare. Lo conosciamo nel profondo e da esso traiamo sostentamento. Grazie al mare alimentiamo i nostri sogni e le nostre speranze, le nostre famiglie e la collettività. Dobbiamo diventare agenti protagonisti del cambiamento, custodi del mare, simbolo di un futuro sostenibile, nel quale "produrre" non equivalga a "distruggere".

**4.** Crediamo che il tempo per agire sia ora e chiediamo alla politica ed ai governi di fare propria questa sfida, dandoci gli strumenti legislativi e le risorse per curare il mare, liberarlo dai rifiuti e tutelarlo attraverso un modello di sviluppo circolare in grado di creare valore condiviso. Possiamo dimostrare che una azione congiunta per la tutela del Mare Mediterraneo porti benessere e crescita economica diffusa in modo sostenibile. Rivolgiamo, quindi, un appello ad ognuno di voi - cittadini, imprenditori, lavoratori, inventori, ricercatori, membri della comunità - a dare il proprio contributo. Per essere parte della soluzione e non del problema. Per aiutarci a sviluppare e a mettere insieme risorse e tecnologie per la salvaguardia del mare. Occorre unire le forze per generare valore e rendere il Mediterraneo il punto di partenza di una rivoluzione ambientale globale.

**5.** Sebbene spetti alla politica creare il quadro normativo e di sostentamento adeguato e per quanto i pescatori possano occuparsi attivamente di curare e salvaguardare il mare, è compito di tutta la società civile adoperarsi per rendere questa cura sostenibile. Rivolgiamo, quindi, un appello ad ognuno di voi - cittadini, imprenditori, lavoratori, inventori, ricercatori, membri della comunità - a dare il proprio contributo. Per essere parte della soluzione e non del problema. Per aiutarci a sviluppare e a mettere insieme risorse e tecnologie per la salvaguardia del mare. Occorre unire le forze per generare valore e rendere il Mediterraneo il punto di partenza di una rivoluzione ambientale globale.

# PROBLEMA PLASTICA, SERVE UN CAMBIAMENTO DI PARADIGMA

LA PRODUZIONE GLOBALE DI PLASTICA È AUMENTATA, MENTRE IL RICICLO È ANCORA MOLTO CONTENUTO. UNA REALE PREVENZIONE DEI RIFIUTI È ANCORA OGGI DIFFICILMENTE RAGGIUNGIBILE E LE SOLUZIONI SI CONCENTRANO PRINCIPALMENTE SUL FINE VITA DEI PRODOTTI. LA STRATEGIA EUROPEA DELINEA LE SOLUZIONI PER UN CONSUMO PIÙ SOSTENIBILE.

**N**egli ultimi anni, la produzione globale di plastica è aumentata in modo molto significativo da 2 milioni di tonnellate del 1950 a circa 360 milioni di tonnellate nel 2018 (PlasticsEurope, 2019; Eurostat, 2019). Il riciclo di materiali plastici è tuttavia ancora molto contenuto. Riferendoci ai dati di PlasticsEurope del 2018, in Europa, fra i rifiuti di plastica correttamente raccolti, solo il 32,5% è riciclato, mentre il 41,6% viene valorizzato energeticamente e il 25% è smaltito in discarica. In Italia la percentuale di riciclo è ancora al di sotto del 30% e 37,2% è la quota inviata a discarica (PlasticsEurope, 2018). In generale, i materiali a base di plastica sono ancora una presenza pervasiva nell'ambiente, con conseguenze negative sugli ecosistemi marini e sulla salute umana.

Nel 2018, la Commissione europea ha presentato la *Strategia europea per la plastica*, nella quale si riconoscono da un lato l'importanza dell'industria della plastica per l'economia europea, e, dall'altro, la necessità di perseguirne una maggiore sostenibilità, soprattutto per quanto riguarda la prevenzione della produzione dei rifiuti e l'ottimizzazione della fase di fine vita, attraverso azioni di miglioramento dei processi secondo approcci di economia circolare e simbiosi industriale.

La Commissione intende promuovere una progettazione della plastica che duri più a lungo e ne incentivi il riutilizzo e il riciclaggio, promuovendo l'adozione di tecniche di eco-design, arrivando entro il 2030 alla piena riciclabilità o riutilizzo di tutti gli imballaggi e il riciclaggio del 50% per i rifiuti plastici e del 55% per gli imballaggi in plastica (Foschi, 2019). Contestualmente, viene adottato un quadro di monitoraggio, costituito da una serie di indicatori chiave, orientato a misurare i progressi compiuti nella prevenzione e nella transizione verso un'economia circolare (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Gli obiettivi proposti dalla Strategia europea per la plastica sono principalmente:

- *la riduzione dei rifiuti di plastica*, attraverso una significativa limitazione dell'uso di sacchetti di plastica, di altri prodotti di plastica monouso e attrezzi da pesca, e sostenendo campagne di sensibilizzazione nazionali. Sono messe in atto inoltre nuove misure per limitare l'uso delle microplastiche e per stabilire l'etichettatura delle plastiche biodegradabili e compostabili
- *fermare la dispersione di rifiuti in mare*. Vengono adottate nuove disposizioni relative agli impianti portuali di raccolta relativamente ai rifiuti marini, prevedendo misure intese a garantire che i rifiuti generati a bordo di imbarcazioni o raccolti in mare non siano abbandonati, ma riportati a terra e lì adeguatamente gestiti
- *orientare gli investimenti e l'innovazione*. La Commissione fornirà orientamenti alle autorità nazionali e alle imprese europee su come ridurre al minimo i rifiuti di plastica alla fonte. Il sostegno all'innovazione sarà aumentato con 100 milioni di euro di finanziamenti ulteriori per lo sviluppo di materiali plastici più intelligenti e più riciclabili, per processi di riciclaggio più efficienti e per tracciare e rimuovere le sostanze pericolose e i contaminanti dalle materie plastiche riciclate
- *rendere il riciclaggio redditizio per le imprese*, grazie a nuove norme sugli imballaggi, al fine di migliorarne la riciclabilità e accrescere la domanda di plastica riciclata, e promuovendo la creazione di impianti di riciclo perfezionati, con capacità maggiori, nonché un sistema per la raccolta differenziata e lo smistamento dei rifiuti in tutta l'Unione europea standardizzato e più performante
- *stimolare il cambiamento in tutto il mondo*. Oltre a fare la propria parte, l'Europa si candida a rappresentare un modello da seguire, adoperandosi in tutto il mondo a proporre soluzioni globali e a sviluppare standard internazionali.



FOTO: TEENEAH - WIKIMEDIA COMMONS - CC BY-SA

## L'evoluzione della prevenzione

Il tema della prevenzione dei rifiuti è un concetto complesso e in continua evoluzione (Corvellec, 2016). La difficoltà aumenta specificatamente per i rifiuti plastici dove in realtà, sotto un unico termine – plastica – vengono a trovarsi materiali differenti e con caratteristiche variabili e molto diverse. Fra le varie azioni, particolare risalto ha assunto la cosiddetta direttiva Sup, *Single Use Plastics* (maggio 2019), che stabilisce il divieto di commercializzare alcuni specifici prodotti quali cannucce, stoviglie, bastoncini cotonati, mescolatori per bevande, aste dei palloncini e sacchetti, oltre ai prodotti realizzati con plastica oxodegradabile, ovvero con plastiche contenenti additivi che ne accelerano la disgregazione e quindi la degradazione, e ai contenitori per cibo da asporto in polistirene espanso. Normative già presenti in scala nazionale sono in fase di revisione per una maggiore

armonizzazione, soprattutto tra *policy* che interessano la gestione dei prodotti e dei rifiuti plastici e delle sostanze chimiche in essi contenuti. In Italia, la legge 58/2019 introduce una serie di incentivi per gli imballaggi riutilizzabili e i prodotti da riciclo e riutilizzabili.

Una reale prevenzione dei rifiuti è ancora oggi difficilmente raggiungibile e le soluzioni si concentrano principalmente sul fine vita dei prodotti e quindi sulle modalità di gestione del rifiuto. Pochi paesi hanno fissato obiettivi quantitativi e solo alcuni hanno adottato obiettivi qualitativi (Eea, 2019). Tuttavia gli stati membri si sono dotati di un'ampia gamma di indicatori che consentirà loro nel futuro di valutare l'effettivo grado di riduzione di prodotti e di rifiuti di plastica.

La prevenzione dei rifiuti assume un significato ancora più prezioso se contestualizzata in un'ottica di economia circolare, in riferimento alla riduzione della domanda prima dell'inizio del ciclo di vita del prodotto. In tal senso, in riferimento specificatamente al tema degli imballaggi, può risultare utile ed efficace anche l'attività dei Consorzi di filiera che, orientati all'applicazione del principio di "prevenzione e recupero anziché smaltimento", puntano alla creazione di un sistema ad anello chiuso, dove i protagonisti della filiera di imballaggi in plastica lavorano in sinergia.

## Il fine vita e il riciclo

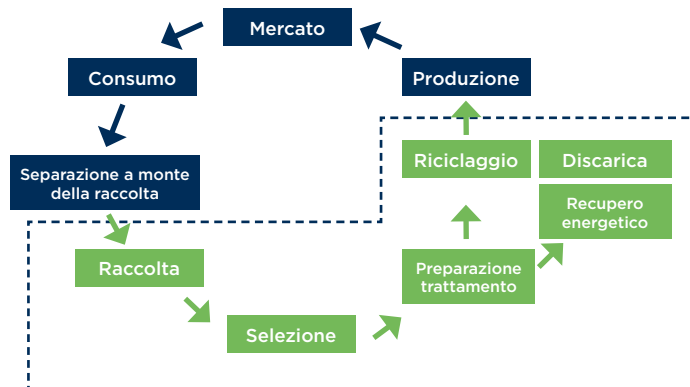
Dopo la raccolta, la plastica viene portata negli impianti di prima selezione e di trattamento. Qui, viene separata da altri materiali e dalle impurità e successivamente selezionata e suddivisa per tipologia di polimero. Le attività di selezione permettono di suddividere gli imballaggi provenienti dalla raccolta differenziata in una serie di flussi omogenei, ciascuno dei quali, pressato in balle, può essere avviato a riciclo (figura 1).

Alla fase di selezione del materiale segue il processo di riciclo vero e proprio. I flussi suddivisi per materiale e, in alcuni casi, per colore vengono indirizzati ai rispettivi processi basati su quattro fasi che, organizzate secondo la struttura dell'impianto, macinano, lavano, separano per flottazione e asciugano il materiale che sarà così pronto per essere immesso nel sistema produttivo come materia prima seconda, con caratteristiche tecniche e chimiche molto simili a quelle iniziali. Nelle operazioni di riciclo avvengono fenomeni degradativi, che

FIG. 1  
RECUPERO PLASTICA

Il fine vita dei prodotti in plastica.

Fonte: rielaborazione da  
Plastics Recyclers Europe.



portano alla diminuzione del grado di polimerizzazione e alla formazione di composti ossigenati, ramificazioni, reticolazioni.

Il riciclo chimico, l'unico metodo che riesce a creare un ciclo chiuso, consiste in un trattamento disgregativo di depolimerizzazione, reazione inversa della polimerizzazione, che scompone il polimero nei suoi monomeri originari o altre sostanze chimiche a seconda del trattamento scelto. Inoltre, si possono avere anche trattamenti termici, come pirolisi, gassificazione e idrogenazione.

## Conclusioni

La strategia europea per la plastica sottolinea le criticità e al tempo stesso delinea le soluzioni per un consumo più sostenibile dei prodotti e per una riduzione e corretta gestione dei rifiuti di plastica.

Si tratta di un'innovazione di sistema in linea con l'approccio di economia circolare che comporta l'adozione di buone pratiche e un cambiamento non solo tecnico, ma anche sociale (Paletta A., 2019). Si rendono necessarie nuove norme sugli imballaggi al fine di migliorarne la riciclabilità e di accrescere la domanda di contenuto di plastica riciclata, così come sarà necessaria la creazione di impianti di riciclaggio migliori. Infine, prevenzione, riutilizzo e fine vita del materiale possono costituire le fasi di reale cambiamento di paradigma nel complesso *problema plastica* in sintonia con una effettiva realizzazione dei principi di economia circolare e simbiosi industriale.

**Alessandra Bonoli**

Dipartimento di Ingegneria civile, chimica, ambientale e dei materiali (Dicam),  
Università degli Studi di Bologna

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Corvellec H., 2016, "A performative definition of waste prevention", *Waste Management* <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.03.051>.
- Foschi E., Bonoli A., 2019, "The commitment of packaging industry in the framework of the European strategy for plastics in a circular economy", *Administrative Science Journal*, doi:10.3390/admsci9010018.
- Paletta A., Leal Filho W., Balogun A.L., Foschi E., Bonoli A., "Barriers and challenges to plastics valorisation in the context of a circular economy: case studies from Italy", *Journal of Cleaner Production*, 2019.
- Eea, 2019, *Preventing plastic waste in Europe*, ISBN 978-92-9480-066-4, ISSN 1977-8449 doi:10.2800/812531.
- Eurostat, 2019, *Consumer price levels in the European Union, 2018*, <https://ec.europa.eu/eurostat/371>.
- Commissione Ue, 2018, *Strategia europea per la plastica nell'economia circolare*, COM(2018) 28 final.
- UE, 2019, Direttiva (UE) 2019/904 del 5 giugno 2019 sulla riduzione dell'incidenza di determinati prodotti di plastica sull'ambiente Ue (direttiva SUP), <https://www.consilium.europa.eu/it/press/press-releases/2019/05/21/council-adopts-ban-on-single-use-plastics/>
- Ellen MacArthur Foundation, *The New Plastics Economy: Catalysing action*, January 2017.
- PlasticsEurope, 2018, *The circular economy for plastics. A European overview*.
- PlasticsEurope, 2019, *Plastics - the Facts 2019. An analysis of European plastics production, demand and waste data*.



# BIODEGRADABILITÀ DEL MATER-BI, LA RICERCA NOVAMONT

LA “COMPOSTABILITÀ” RICHIEDE BIODEGRADABILITÀ, DISINTEGRAZIONE, CONTROLLO DEI METALLI E ASSENZA DI ECOTOSSICITÀ SUL COMPOST FINALE. TESTATI CON METODI STANDARD INTERNAZIONALI, I MATERIALI IN MATER-BI MOSTRANO VALORI DI BIODEGRADAZIONE IN LINEA CON I MATERIALI CELLULOSICI (CARTA), A BASSA PERSISTENZA AMBIENTALE.

I materiali biodegradabili utilizzati nei prodotti compostabili devono essere raccolti e trattati in impianti specifici, analogamente a qualsiasi altro rifiuto. La *compostabilità* che, secondo la norma europea UNI EN 13432 (2001), richiede biodegradabilità, disintegrazione, controllo dei metalli e assenza di ecotossicità sul compost finale, è una caratteristica utile quando si formano rifiuti misti, costituiti da rifiuti organici e rifiuti di imballaggio (Degli Innocenti, 2003). Ad esempio, sagre, eventi sportivi ecc., producono rifiuti misti in cui la plastica tradizionale (ad es. stoviglie non biodegradabili) è raccolta insieme ai residui di cibo. Si creano rifiuti “non omogenei” e praticamente non riciclabili. La plastica “contamina” i rifiuti alimentari e, viceversa, il cibo “contamina” la plastica. In queste circostanze, né la plastica né i rifiuti alimentari possono essere riciclati ma devono essere smaltiti in discariche o inceneritori. Ma se le stoviglie sono compostabili, i rifiuti “misti” diventano “omogenei” dal punto di vista della biodegradabilità e possono essere recuperati come compost. In queste condizioni l'uso di imballaggi e prodotti biodegradabili diventa vantaggioso per l'ambiente (Razza et al. 2009; Fieschi e Pretato, 2018).

## Le plastiche biodegradabili in caso di dispersione accidentale

Attualmente c'è una grande preoccupazione per l'accumulo ambientale di rifiuti non biodegradabili (in particolare delle plastiche) da cui consegue l'obiettivo di sviluppare strategie di controllo e di mitigazione di questo problema globale. Lo sviluppo di una metodologia di misurazione del rischio causato dalla dispersione di rifiuti solidi nell'ambiente è prerequisito fondamentale per l'applicazione di strategie di controllo e mitigazione.

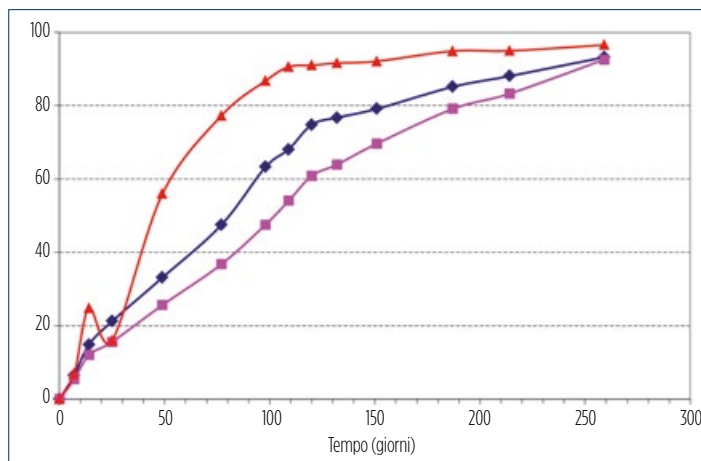


FOTO: NOVAMONT SPA

FIG. 1  
BIODEGRADAZIONE  
MATER-BI

Sulla base di test specifici con inoculi marini (UNI EN ISO 19679, 2018 o analogo test basato su consumo  $O_2$ ), la biodegradazione dei due materiali in Mater-Bi è risultata analoga a quella dei materiali di riferimento (esempio carta).

◆ Mater-Bi 3G - M1  
■ Mater-Bi 3G - M2  
▲ Riferimento



L'importanza della *biodegradazione* per la valutazione dei rischi ambientali è nota da tempo (Larson e Cowan, 1995). La biodegradabilità di una sostanza chimica ne impedisce l'accumulo e diminuisce l'esposizione ed è quindi un parametro chiave per stimare il rischio di effetti avversi sul biota. L'Organizzazione internazionale di standardizzazione (Iso) ha già sviluppato numerosi metodi per valutare la biodegradazione delle plastiche in ambienti naturali. I metodi e i criteri Iso hanno lo scopo di determinare la “biodegradazione completa”, ossia quando il composto in

esame è totalmente utilizzato dai microbi con conseguente produzione di  $CO_2$ ,  $H_2O$ , sali minerali e nuovi costituenti microbici (biomassa). Gli standard Iso sono test di *screening* per la biodegradabilità dei materiali solidi, analoghi ai test sviluppati dall'Ocse per i prodotti chimici. La biodegradabilità dei polimeri è provata mostrando una conversione in  $CO_2$  identica a quella della cellulosa (un polimero naturale riconosciuto come totalmente biodegradabile) con un limite di tolleranza consentito del 10%. Ciò significa che il livello di accettazione è

una mineralizzazione del 90% di quella raggiunta della cellulosa testata in parallelo. In caso di rilascio nell'ambiente, la biodegradabilità intrinseca della cellulosa è considerata un fattore di mitigazione che riduce il rischio per l'ambiente a livelli accettabili.

Allo stesso modo, le materie plastiche, che hanno dimostrato una biodegradabilità intrinseca uguale a quella della cellulosa, si biodegradano nell'ambiente con velocità analoghe a questo polimero naturale, causando un minor rischio ecologico. I metodi di prova standard ISO sono test respirometrici, ovvero monitorano la biodegradazione misurando la respirazione microbica (assorbimento di  $O_2$  o evoluzione della  $CO_2$ ). Non sono disponibili sistemi analitici per determinare la formazione di biomassa, un prodotto rilevante della biodegradazione che non è incluso nel bilancio del carbonio. Pertanto, i test vengono prolungati al fine di consentire l'auto-digestione e la conversione della biomassa in  $CO_2$ , che può così essere misurata e contabilizzata nella percentuale di mineralizzazione. La lunga durata del test non deve essere considerata un'indicazione di bassa velocità di biodegradazione del polimero (Chinaglia et al. 2018).

## Mater-Bi, valori di biodegradazione in linea con quelli della carta

Campioni di Mater-Bi® sono stati provati con metodologie specifiche (UNI EN ISO 19679, 2018 o analogo test basato su consumo  $O_2$ ). La biodegradazione (conversione a  $CO_2$ ) dei materiali è risultata analoga a quella dei materiali di riferimento (esempio carta). In particolare: sempre più alta del 90% del valore raggiunto dal materiale di riferimento in meno di 1 anno (figure 1, 2, 3). I risultati di biodegradazione sono stati verificati da Certiquality all'interno del programma pilota della Commissione europea *Environmental Technology Verification*. Sono oggi disponibili metodi standardizzati a livello internazionale per determinare la biodegradabilità intrinseca dei materiali plastici in contatto con microorganismi marini. Le evidenze raccolte applicando tali metodi indicano che i materiali Mater-Bi mostrano valori di biodegradazione in linea con i materiali cellulosici (carta) ossia materiali con bassa persistenza ambientale. La biodegradabilità intrinseca è un fattore di mitigazione in caso di

FIG. 2  
BIODEGRADAZIONE  
MATER-BI

Sulla base di test specifici con inoculi marini (UNI EN ISO 19679, 2018 o analogo test basato su consumo  $O_2$ ), la biodegradazione dei materiali in Mater-Bi è risultata analoga a quella dei materiali di riferimento (esempio carta).

— Mater-Bi Film  
— Carta

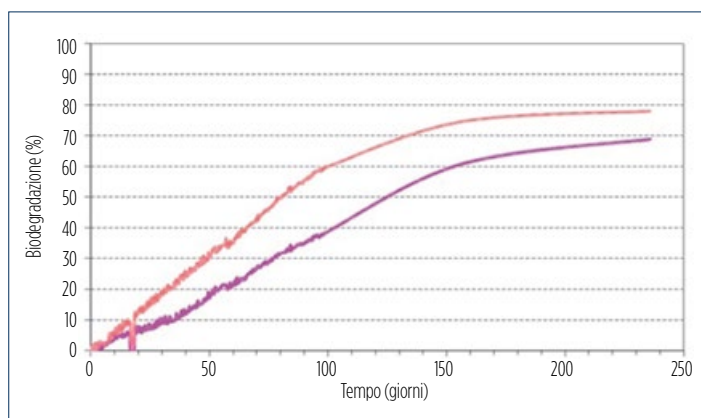
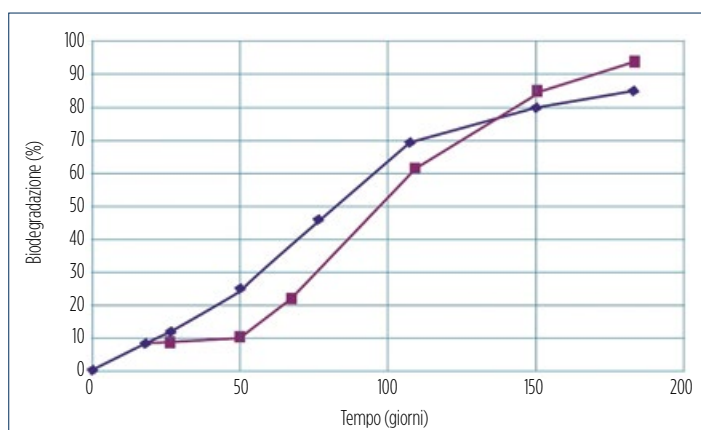


FIG. 3  
BIODEGRADAZIONE  
MATER-BI

Sulla base di test specifici con inoculi marini (UNI EN ISO 19679, 2018 o analogo test basato su consumo  $O_2$ ), la biodegradazione dei materiali in Mater-Bi è risultata analoga a quella dei materiali di riferimento (esempio carta).

■ Mater-Bi  
◆ Carta



abbandono incontrollato in natura. Pertanto è importante caratterizzare le caratteristiche di biodegradabilità dei prodotti al fine di determinare il rischio associato al rilascio incontrollato, ma tenendo presente che, in ogni caso, tutti i prodotti devono essere recuperati. La biodegradabilità è una caratteristica dei

materiali ma non è una «licenza alla discarica». Infatti, qualsiasi prodotto gettato in natura è un potenziale «fattore di pericolo».

**Francesco Degli Innocenti**

Novamont SpA

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Chinaglia, S., Tosin, M., Degli-Innocenti, F. (2018). *Biodegradation rate of biodegradable plastics at molecular level*. Polymer Degradation and Stability 147, 237-244.

Degli Innocenti, F. (2003). *Biodegradability and Compostability. The International Norms in "Biodegradable Polymers and Plastics"*, ed. E. Chiellini and R. Solaro (New York: Kluwer Academic Plenum Publishers) 33-45

ETV (2015) *Aerobic Biodegradation of Mater-Bi AF03A0 and Mater-Bi AF05S0 (Mater-Bi of Third generation) under marine condition*. [https://ec.europa.eu/environment/ecoap/etv/aerobic-biodegradation-mater-bi-af03a0-and-mater-bi-af05s0-mater-bi-third-generation-under\\_en](https://ec.europa.eu/environment/ecoap/etv/aerobic-biodegradation-mater-bi-af03a0-and-mater-bi-af05s0-mater-bi-third-generation-under_en)

Fieschi, M., Pretato, U. (2018). *Role of compostable tableware in food service and waste management. A life cycle assessment study*. Waste Management 73, 14-25.

Larson, R.J., Cowan C.E. (1995). *Quantitative application of biodegradation data to environmental risk and exposure assessments*. Environmental Toxicology and Chemistry 14 (8):1433-1442

Razza, F., Fieschi, M., Degli Innocenti, F., Bastioli, C. (2009). *Compostable cutlery and waste management: An LCA approach*. Waste Management 29, 1424-1433.

UNI EN 13432 (2002) *Imballaggi. Requisiti per imballaggi recuperabili mediante compostaggio e biodegradazione. Schema di prova e criteri di valutazione per l'accettazione finale degli imballaggi*.

UNI EN ISO 19679 (2018) *Materie plastiche. Determinazione della biodegradazione aerobica di materiali plastici non flottanti nell'interfaccia acqua di mare/ sedimento sabbioso. Metodo mediante analisi del diossido di carbonio sviluppato*.

# VALUTARE IL RENDIMENTO DEL RECUPERO DI MATERIA CON LCA

LA FILIERA DEL RECUPERO DELLE PLASTICHE DAI RIFIUTI APPARE SPESSO PIÙ SEMPLICE DI QUANTO È NELLA REALTÀ. NELL'ARTICOLO ALCUNE RIFLESSIONI E PROPOSTE PER UTILIZZARE L'ANALISI DEL CICLO DI VITA (LCA) NEL CALCOLO DEL RENDIMENTO AMBIENTALE DEL RECUPERO DELLE FRAZIONI PLASTICHE DAI RIFIUTI URBANI.

L'analisi del ciclo di vita (*Life Cycle Assessment, Lca*) si sta affermando come strumento di valutazione del rendimento ambientale e supporto alla pianificazione dei sistemi di gestione rifiuti. La filiera del recupero delle plastiche è parte rilevante di un sistema integrato di gestione che ottimizza il recupero di valore dai rifiuti, sia sotto forma di materia sia di energia; le materie recuperate sostituiscono produzione e uso di materiale vergine, e il recupero di energia riduce l'uso di fonti fossili nel produrre elettricità, riscaldamento e combustibili da trasporto. Queste sostituzioni comportano, generalmente, la riduzione delle emissioni e degli impatti ambientali.

La Lca di un sistema integrato è uno strumento di supporto decisionale perché calcola gli *impatti diretti* (emissioni, consumi di energia, rifiuti generati) associati a ogni operazione e attività di gestione e gli *impatti evitati* dall'impiego di materiali ed energie recuperati dai rifiuti: permette quindi di individuare elementi di forza e criticità, sia per gli aspetti organizzativi, sia per la dotazione impiantistica. In questo articolo proponiamo una riflessione su elementi dell'operatività della filiera del recupero plastiche che incidono sul rendimento ambientale e su aspetti metodologici che uno studio Lca deve garantire per avere valenza scientifica.

rappresentino le filiere del recupero dei rifiuti come corte e semplici, sul modello di *figura 1*, in cui il rifiuto, dal cassonetto, arriva direttamente alle industrie in cui si realizza il prodotto in materiale riciclabile. Al contrario, un'analisi preliminare condotta sulla filiera delle plastiche<sup>1</sup> dimostra che la realtà è molto articolata: flussi più realistici sono illustrati in *figura 2*.

Dopo la *raccolta*, le operazioni condotte negli *impianti di selezione e pulizia* (cerchi azzurri) generano significative quantità di *scarti* (linea rossa).

Circa il 50% del totale delle plastiche da raccolta differenziata – che al livello tecnologico attuale non è possibile riciclare – è necessariamente avviato a recupero di energia mediante trattamento termico o in co-incenerimento (combustibile solido secondario in cementifici e acciaierie, linea tratteggiata).

Di recente, la complessità della filiera delle plastiche è stata accresciuta dalla produzione, utilizzo e presenza nei rifiuti delle bioplastiche. La produzione nazionale di bioplastiche nel 2018 è aumentata del 125% rispetto al 2012<sup>2</sup>, a seguito anche di direttive eurocomunitarie che incidono sulla filiera della produzione e recupero delle plastiche.

Il divieto di commercializzazione di oggetti monouso in plastica, previsto dalla direttiva SUP<sup>3</sup>, impatterà sulla filiera probabilmente invertendo un trend

di aumento della produzione di prodotti monouso compostabili del +41% rispetto al 2016<sup>4</sup>. Rilevante è anche il modo in cui saranno recepite le direttive UE 851/2018 e 852/2018.

Un notevole potenziale impatto sulla filiera delle plastiche è contenuto nella legge per il recepimento<sup>5</sup>, che prevede la raccolta insieme ai rifiuti organici dei rifiuti aventi analoghe proprietà di biodegradabilità e compostabilità e che rispettano gli standard europei per gli imballaggi recuperabili mediante compostaggio e biodegradazione.

Già adesso, sulla base delle indicazioni fornite ai cittadini, le bioplastiche compostabili sono conferite nella raccolta differenziata insieme alla frazione organica e avviate agli impianti della filiera del recupero. Questa modalità gestionale ha già fatto emergere una specifica criticità: i rifiuti derivanti da questi manufatti, a differenza dei sacchetti utilizzati per la raccolta, hanno in genere un tempo di degradazione superiore a quello dei rifiuti organici, questo comporta che per questi materiali i processi condotti negli impianti di compostaggio e digestione anaerobica non riescono a essere completati, generando un elevato quantitativo di scarti (da avviare a recupero energetico o discarica).

L'analisi di dettaglio della filiera del recupero delle plastiche diviene quindi

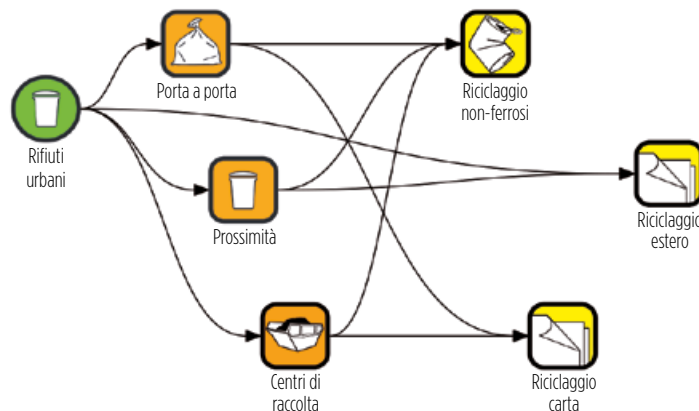
## Elementi operativi e introduzione delle bioplastiche

Non si sottolineerà mai abbastanza che la gestione rifiuti è un problema complesso e come tale deve essere affrontato, evitando di proporre soluzioni semplificate che affidano a un solo elemento gestionale o a una sola tipologia impiantistica la soluzione di tutti i problemi.

In generale, è possibile che cittadini, e forse alcuni amministratori, si

FIG. 1  
FILIERA DEL  
RECUPERO  
"SEMPLICE"

Spesso si immagina che le filiere del recupero siano corte e semplici, in cui il rifiuto, dal cassonetto, arriva direttamente alle industrie del riciclaggio. La realtà è più complessa (vedi figura 2).





necessaria per ricostruire e monitorare i flussi delle singole componenti, per verificare le conseguenze di questa rilevante indicazione normativa.

## Aspetti metodologici

Di seguito si indicano le principali condizioni da soddisfare per condurre *analisi dei flussi* e studi Lca che siano realmente di supporto alle decisioni:

- ogni filiera di recupero deve essere valutata come parte di un *sistema integrato*: gli studi non si possono limitare a considerare gli impatti evitati dai rifiuti avviati a riprocessamento in materie prime seconde, senza includere gli impatti di raccolta e trasporto e tutti gli altri percorsi, quali recupero energetico e trattamento degli scarti
- questa sintesi sulle filiere delle plastiche dimostra che la descrizione e quantificazione dei flussi di rifiuti obbliga a riflettere sul grado di conoscenza posseduto: costringe a definire il *bisogno informativo*, cioè i percorsi che sono poco conosciuti/descritti o per i quali dati già disponibili richiedono di essere organizzati in modo diverso
- quantificare gli *scarti generati* agli impianti di 1° e 2° selezione: appare necessario approfondire il contributo

delle singole variabili poiché la percentuale di scarti varia con la modalità di raccolta, l'efficienza dell'impianto di selezione, il comportamento dei cittadini, e aumenta percentualmente all'aumentare della raccolta differenziata

- definire il *rapporto di sostituzione*: questo indice esprime in che misura il materiale riciclato ha qualità inferiore al materiale vergine. Si può assumere che questo rapporto sia 1:1 per l'alluminio, il vetro e il ferro. Per la plastica e la carta i rapporti sono rispettivamente 1:0,9 (Pet, Pp, Hdpe) e 1:0,85

- sono ancora pochi i *dati disponibili* pubblicamente di qualità sufficiente a individuare le fasi della filiera del recupero plastiche in cui si originano difficoltà operative; a oggi non sono disponibili dati relativi alla gestione indipendente (extra perimetro Conai).

Si è rilevato che la classificazione dei rifiuti in ingresso e in uscita dagli impianti della filiera varia con il soggetto autorizzatore: questa difformità rende difficile raccogliere dati confrontabili. Appare quindi utile che il Sistema nazionale di protezione ambientale (Snpa) individui modalità precise di classificazione dei rifiuti che escono dagli impianti di selezione per accrescere la capacità a scala regionale di monitorare e quantificare i flussi della filiera del recupero.

Affinché la quantificazione dei vantaggi ambientali associati a ogni singola filiera di recupero di materia possa essere svolta correttamente, è necessario condurre lo studio Lca adottando metodologie standardizzate (rispondenti ai criteri ISO 14040-44: 2006) e procedure specificamente rispondenti alle caratteristiche della gestione integrata dei rifiuti.

**Simonetta Tunesi<sup>1</sup>, Luca Mariotto<sup>2</sup>, Tania Tellini<sup>2</sup>**

1. Strategic Environmental Consulting

2. Utilitalia

## NOTE

<sup>1</sup> S.Tunesi, A. Fiore. Ecomondo 2014. *Analisi di efficacia delle filiere di recupero di materia metodologia e risultati preliminari*.

<sup>2</sup> Dati Plastic Consult per Assobioplastiche 2018

<sup>3</sup> Direttiva SUP, *Single Use Plastics*, direttiva UE 2019/904 del 5 giugno 2019

<sup>4</sup> Dati Plastic Consult per Assobioplastiche 2018

<sup>5</sup> Legge 117/2019, art. 16

<sup>6</sup> Zampori, L. and Pant, R. 2019. *Suggestions for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method*, EUR 29682 EN. Publications Office of the EU.

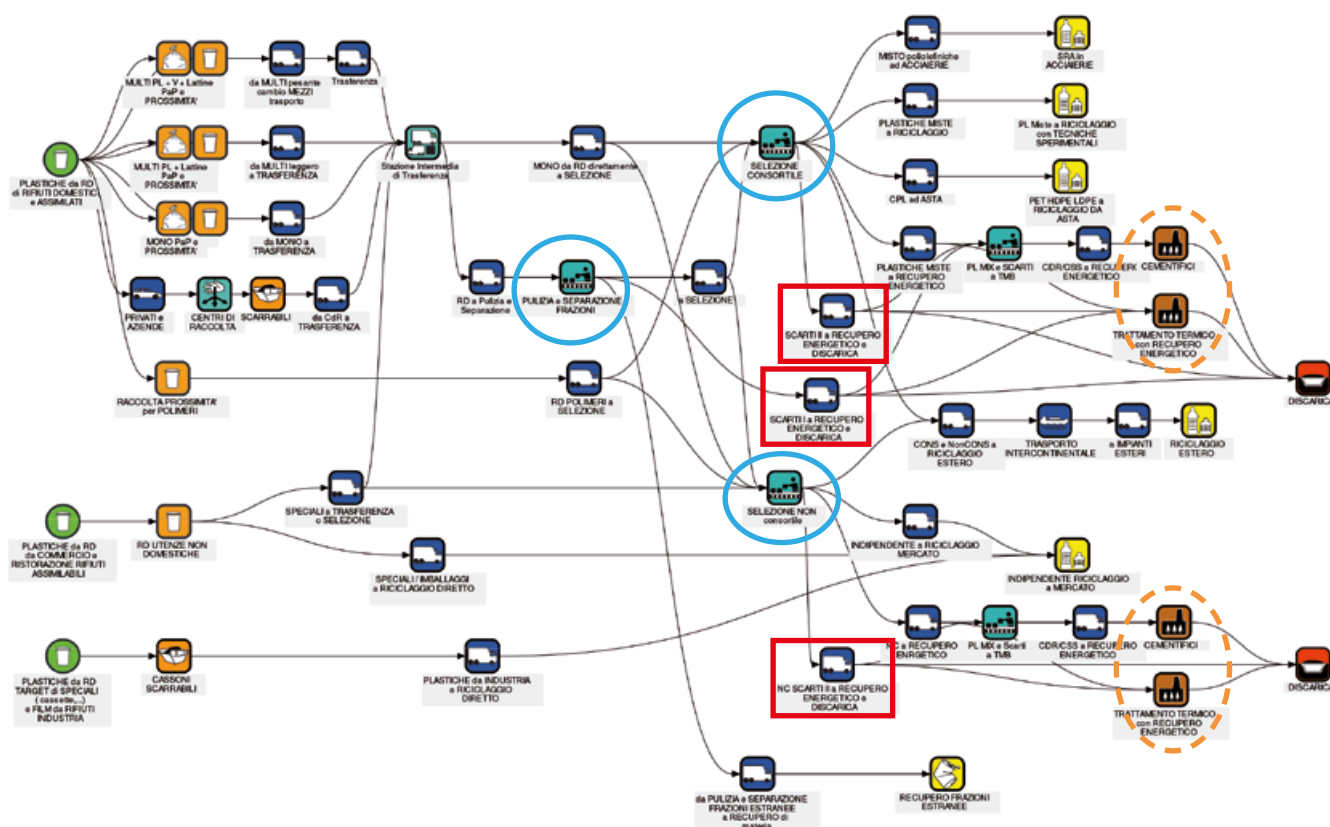


FIG. 2 ANALISI PRELIMINARE DEI FLUSSI DI FILIERA DELLE PLASTICHE

Dopo la raccolta, le operazioni condotte negli impianti di selezione e pulizia (cerchi azzurri) generano significative quantità di scarti (linea rossa).

# FAVORIRE L'EFFETTIVO RICICLO PER LA COMPETITIVITÀ

L'ITALIA È LEADER MONDIALE NELLA TECNOLOGIA E IMPIANTISTICA PER IL RICICLO, MA NON HA UN SISTEMA ADEGUATO PER VALORIZZARE L'ATTIVITÀ DI RECUPERO DELLA PLASTICA. OCCORRE SVILUPPARE IL PRINCIPIO "RACCOGLIERE PER RICICLARE EFFETTIVAMENTE", COINVOLGENDO L'INTERA FILIERA IN OTTICA DI ECONOMIA CIRCOLARE.

**L**a produzione mondiale di plastica supera i 350 milioni di tonnellate annue, con una distribuzione della produzione allocata per oltre il 50% in Asia (percentuale destinata a crescere ulteriormente), con gli imballaggi che rappresentano il 40% di questo totale, ma con infinite tipologie di produzioni e manufatti che annoverano molteplici plastiche.

Per questo motivo, ma anche per le caratteristiche del materiale, parlare di *plastic free* è decisamente surreale!

È sicuramente opportuno e necessario un attento esame sulla prevenzione e riduzione delle produzioni, nonché un monitoraggio dei comportamenti a valle della produzione industriale-artigianale-commerciale (scarti, rifiuti ecc.) e dei consumi; appare anche strategico un coinvolgimento in nuovi e più stringenti codici di condotta degli armatori. Deve essere chiaro che l'Europa sta facendo il percorso virtuoso che doveva e deve fare, ma sicuramente l'inquinamento marino oggi preoccupa per i disastri ambientali che continuano a fare molti paesi del sud est asiatico (come ad esempio l'inquinamento dei grandi fiumi).

In Europa la proliferazione di norme ambientali si sta coniugando lentamente con il mercato, quindi con lo sviluppo dell'economia e la tutela dell'ambiente, principio cardine della nuova *circular economy*.

Di recente, con la direttiva Ue 2019/904 (cosiddetta *Single Use Plastics*) si introducono divieti per le produzioni in plastica finalizzate a un singolo utilizzo del consumatore, provvedimento tra l'altro che dovrebbe ridurre notevolmente la produzione di rifiuti di imballaggi plastici e conseguentemente ridurre gli oneri delle raccolte differenziate. Molto importante per il comparto del riciclo è l'obbligo ulteriore che prevede la direttiva, cioè la previsione di un quantitativo minimo obbligatorio di plastica riciclata in alcuni prodotti,

## CHI È ASSORIMAP



**ASSORIMAP**  
ASSOCIAZIONE NAZIONALE RICICLATORI E RIGENERATORI MATERIE PLASTICHE

Assorimap, Associazione nazionale riciclatori e rigeneratori di materie plastiche, è stata costituita nel 1978 per rappresentare le aziende che riciclano o rigenerano materie plastiche pre-consumo, da scarto industriale e post-consumo, dal circuito nascente dalla raccolta differenziata con un'attività che impatta circa il 90% dell'intera quantità di rifiuti di imballaggi in plastica prodotta a livello nazionale.

Il settore è costituito complessivamente da circa 300 imprese, di cui circa 60 ben strutturate con dimensione industriale con oltre 3.000 addetti e con una capacità di riciclo di oltre 1.800 kton/anno.



FOTO: ASSORIMAP



segnatamente i contenitori per liquidi in Pet fino a tre litri; la presenza di materia prima seconda – Rpet - deve arrivare in percentuale al 30% entro il 2030, per accelerare la circolarità di tali prodotti (viene prevista anche una fase intermedia con detto obbligo al 25% entro il 2025).

Decisamente statiche, al contrario, le iniziative per orientare l'industria degli imballaggi per una fabbricazione con monomateriali plastici, effettivamente riciclabili rispetto a materiali compositi. Tale inerzia trova risposta nelle diverse funzioni o caratteristiche dell'imballaggio, che impediscono radicali modifiche produttive, in particolare per quel che attiene il marketing, la sicurezza alimentare, il trasporto.

Pur tuttavia, tale produzione deve poter compiere quell'importante passo avanti verso l'eco-sostenibilità.

Al riguardo è necessaria quindi una riprogettazione della produzione per favorire l'attività del riciclo meccanico della plastica.

L'Italia in effetti è leader mondiale nella tecnologia e impiantistica per il riciclo e leader mondiale nella qualità della materia prima seconda prodotta.

Queste capacità consentono di perseguire un obiettivo centrale dell'economia circolare e cioè dissociare la crescita economica dal consumo delle materie prime, e in particolare:

- ridurre i consumi di materia prima e di energia
- avanzati economici per il settore della produzione
- vantaggi ambientali, *in primis* con una riduzione dell'inquinamento: a parità di prodotto realizzato con polimeri vergini, l'attività di riciclo dei rifiuti di imballaggi consente il risparmio annuo in termini di energia di 1,7 milioni di Tep e in termini di riduzione di emissioni di anidride carbonica di 1,5 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>.

L'Italia – fatte queste premesse – paradossalmente non ha un sistema adeguato per valorizzare l'attività del riciclo, e pertanto sono evidentemente a rischio gli investimenti delle imprese verso altri stati che hanno saputo meglio organizzare le condizioni per lo sviluppo del riciclo meccanico delle plastiche. In Italia dal 2008 a oggi il manifatturiero ha perso poco meno del 25%; il nostro settore invece ha avuto una contrazione del 40%, ma il dato che va anche sottolineato è che la maggior parte dei riciclatori, nell'ultimo triennio, ha perso



FOTO: ASSORIMAP

marginalità chiudendo con frequenza bilanci in perdita; la mancanza di marginalità impedisce, come detto, alle nostre piccole-medie imprese industriali di investire in ricerca e sviluppo e in nuove tecnologie, penalizzando sempre più la produttività. Nell'ultimo biennio peggiora anche il tasso di utilizzo della capacità produttiva. Si sta perdendo competitività a vantaggio dei riciclatori stranieri, che hanno conquistato stabilmente quote di mercato (non meno del 20% del mercato italiano di settore). Questo fenomeno di oltre frontiera lo troviamo anche negli investimenti per l'implementazione di nuovi siti e impianti: le imprese preferiscono delocalizzare, ovviamente auto-esportando la propria tecnologia e *know how* (i costi del lavoro, dell'energia e il costo ombra della burocrazia completano la determinazione degli orientamenti).

L'attuale sistema italiano è impostato sulla tutela dell'ambiente (aspetto fondamentale, ma limitante per la nuova impostazione europea, segnatamente con le nuove disposizioni sull'economia circolare) ed esprime principalmente in maniera efficace le sue potenzialità sulla raccolta (più sulla qualità del materiale che viene venduto ai riciclatori dopo la fase di selezione dei materiali, che sulla quantità, sotto al 60% rispetto all'impresso, 2.292 Kt contro una raccolta di 1.220 Kt).

I materiali raccolti vengono processati nelle attività di selezione, ma troppi, per i motivi sopra citati, finiscono in discarica o al recupero energetico.

Inoltre, in questo processo di attività di raccolta e selezione si devono considerare circa 500mila tonnellate di cosiddetto Plasmix (rifiuti di plastiche miste ecc.), che evidenziano la necessità di rivedere il sistema come detto fin dalla progettazione.

Si ritiene che in funzione dei nuovi obiettivi comunitari si debba sviluppare il principio "raccolgere per riciclare effettivamente"; per realizzare questo principio, tutta la filiera deve essere coesa.

In generale, occorre fin da subito attivarsi per:

- rivedere la progettazione nella produzione degli imballaggi (con interventi normativi o incentivanti); la situazione italiana al riguardo ha accumulato un ritardo di intervento assolutamente non giustificabile e soprattutto non più rinviabile
- azioni importanti in merito all'informazione dei cittadini e al relativo corretto conferimento dei materiali
- azioni per la riduzione dello scarico in acque superficiali, in mare, in particolare con l'incremento della sorveglianza della guardia costiera o altre autorità pubbliche
- attivazione di controlli, preferibilmente centralizzati, sul rispetto del *green public procurement*, in particolare sul rispetto di tutti i Cam previsti (Criteri ambientali minimi)
- prevedere finanziamenti per la ricerca finalizzata a nuove applicazioni di riciclo in relazione alle numerose plastiche che ancora oggi non vengono riciclate
- agevolazioni per il mercato del riciclo meccanico della plastica (ad es. Iva agevolata al 10% o credito d'imposta per prodotti realizzati con plastica riciclata tracciabile; attivazione di certificati bianchi che documentano i benefici dell'attività di riciclo rispetto a quella di risparmio energetico rispetto alle produzioni con impiego di polimeri vergini; analogamente mediante analisi di *carbon footprint* per le riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub>).

**Walter Regis**

Presidente Assorimap



# IMMAGINA UN FUTURO SENZA PLASTICA

LA VISIONE DI UN MONDO SENZA PLASTICA È IL PUNTO DI PARTENZA DELL'INIZIATIVA "RETHINK PLASTIC", PROMOSSA DALLA COLLABORAZIONE DI DIVERSE ORGANIZZAZIONI NON GOVERNATIVE EUROPEE. MOLTE SONO LE AZIONI POSSIBILI NELLA DIREZIONE DELLA RIDUZIONE, RIPROGETTAZIONE E MIGLIORAMENTO DELLA GESTIONE DELLA PLASTICA.

La plastica è ovunque. Il consumo globale di plastica è aumentato di 20 volte in soli 50 anni e se non iniziamo a pensare in modo differente, le stime suggeriscono che il consumo potrebbe raddoppiare entro il 2034 [1]. Grandi quantità di materie plastiche inquinano il nostro ambiente naturale, le sostanze chimiche contenute in molte materie plastiche hanno la capacità di poter penetrare nei nostri alimenti, causare il processo di bioaccumulo nei pesci e causare effetti sanitari preoccupanti in tutto il mondo. È certo che il modo in cui progettiamo, produciamo e consumiamo le materie plastiche è insostenibile e inefficiente. L'alleanza *Rethink Plastic* nasce per affrontare l'intero ciclo di vita della plastica e per incoraggiare un cambiamento delle scelte politiche nell'Unione europea (Ue).

La consapevolezza del ruolo che la plastica gioca nella crisi ambientale sta crescendo ampiamente nella società: l'87% dei cittadini europei infatti si dice preoccupato dall'impatto sull'ambiente causato dalla plastica [2]. Il lavoro dell'alleanza *Rethink Plastic* consiste nel convincere l'Ue ad andare oltre le preoccupazioni e a iniziare a introdurre politiche urgenti e importanti per regolamentare l'intero ciclo della plastica, lungo tutta la sua catena di produzione e utilizzo.

## La plastica nei mari

La vasta presenza di plastica nei mari, nei corsi d'acqua, nei fiumi, nelle spiagge e nell'acqua potabile, è uno dei grandi campanelli di allarme che evidenziano la portata della problematica. La plastica sta vincendo la guerra contro la nostra acqua pulita, e ogni anno circa 8-13 milioni di tonnellate di rifiuti di plastica finiscono dalla terra nel mare [3].

L'impatto della plastica va ben oltre ciò che può essere la percezione che proviene dall'osservare le nostre spiagge. Questo



materiale danneggia le specie marine, favorisce l'introduzione di specie invasive, trasporta contaminanti, confonde gli uccelli e la fauna marina che spesso ne ingeriscono accidentalmente frammenti, rischiando anche il soffocamento, e minaccia quindi gli ecosistemi acquatici [3]. E questa è solo la plastica visibile agli occhi: sempre più ricerche stanno dimostrando gli effetti delle microplastiche sull'ambiente e le preoccupazioni aumentano quando si tratta di ripercussioni sulla salute umana. È stato verificato che, a causa della loro capacità di introdursi non rilevate nella catena alimentare, le microplastiche riescono a entrare nel corpo umano attraverso l'assunzione di cibo e acqua e dell'aria che si respira [4]. È chiaro che la pervasiva presenza di plastica nel mondo è una crisi che non conosce confini e per la quale è necessario individuare rapide soluzioni.

## Chi è Rethink Plastic

L'alleanza *Rethink Plastic* è formata da dieci Ong europee che rappresentano

migliaia di gruppi attivi, sostenitori e cittadini di tutta Europa. Agisce come braccio politico europeo del movimento globale [#breakfreefromplastic](#), che coinvolge migliaia di organizzazioni e milioni di cittadini in tutto il mondo. La sfida è quella di utilizzare la competenza politica e tecnica per lavorare con i decisori europei per progettare e fornire strategie per un futuro libero dall'inquinamento da plastica. Il lavoro consiste nel cercare soluzioni per ridurre, riprogettare e gestire meglio la plastica.

## Riduzione della produzione e del consumo di plastica

Per affrontare il problema dalla sua origine, dobbiamo innanzitutto volgere l'attenzione a dove nascono le materie plastiche: l'industria petrolchimica. La produzione di plastica in Europa sta cambiando forma, con l'importazione di gas fossili a basso costo dagli Stati Uniti d'America sotto forma di gas naturale liquefatto, con conseguenti

RETHINK PLASTIC

#breakfreefromplastic

elevati quantitativi di gas serra liberati a causa delle emissioni di metano durante il processo di approvvigionamento. Nonostante l'impatto ambientale, in tutta Europa l'industria petrolchimica sembra espandersi piuttosto che rallentare. Chiaramente, l'aumento della produzione di plastica vergine è allarmante e mette in discussione i tentativi dell'Europa di raggiungere i suoi obiettivi climatici. Ma, allo stesso tempo, questa è una cattiva notizia anche per quanto riguarda la questione dell'inquinamento da plastica.

Una delle criticità maggiori dell'industria petrolchimica è la perdita di pellet. I pellet sono piccoli granuli di plastica che fungono da materia prima per la produzione di questo materiale. Sono la seconda più grande fonte diretta di inquinamento da microplastiche in mare e causano gravi danni alla vita dell'ambiente marino [5] e quindi sono un bersaglio chiave nella lotta contro l'inquinamento da plastica. Per affrontare questa importante fonte di microplastiche, chiediamo all'Ue di adottare una legislazione per la prevenzione della perdita di pellet in ogni fase di produzione della plastica, obbligando le aziende all'applicazione delle migliori pratiche industriali, alla certificazione, al monitoraggio e all'adozione di meccanismi di obblighi e controlli lungo tutta la filiera.

Un'altra azione, che va di pari passo con la lotta alla produzione e all'inquinamento da plastica alla fonte, è la riduzione dell'uso di prodotti di plastica. Ciò significa sfidare attivamente la produzione e il consumo di articoli monouso e l'eccessivo confezionamento. Fortunatamente la direttiva Ue sulle materie plastiche monouso va nella giusta direzione per ridurre la dipendenza dalla plastica e ora stiamo lavorando per garantire l'applicazione delle migliori pratiche relative alle nuove norme Ue in tutta Europa [6].

Senza ridurre la produzione e il consumo, non sarà possibile affrontare alla radice la crisi relativa alla plastica. Tuttavia, il lavoro svolto fino a ora ha dimostrato che con i giusti incentivi economici e un solido quadro legislativo è possibile limitare l'impatto della plastica e promuoverne un uso più responsabile.

## Riprogettare i prodotti in plastica, verso un'economia circolare

Un'altra importante parte del nostro lavoro si concentra sull'elaborazione di soluzioni e linee guida che rendano l'uso della plastica più responsabile già dalla progettazione. Laddove siano necessari materiali plastici, sosteniamo che questi debbano essere di lunga durata, riutilizzabili, riciclabili, privi di sostanze tossiche e prodotti fin dall'inizio con materiali riciclati. Potrebbe sembrare una richiesta gravosa, ma è una strada perfettamente percorribile. Oggi i consumatori passano a oggetti riutilizzabili con minor sforzo. La domanda è presente, ma è necessario che i produttori agiscano di conseguenza. È necessario che tutti i produttori di plastica si assumano la responsabilità di ciò che creano. È necessario che i produttori passino all'eco-design, il quale privilegia la durabilità e i componenti atossici, in modo da ridisegnare il nostro rapporto con la plastica.

Le sostanze chimiche sono una parte fondamentale di questo lavoro: abbiamo assoluto bisogno di una maggiore trasparenza e tracciabilità delle sostanze chimiche presenti nei prodotti e dell'eliminazione di quelle pericolose, in particolare per quelle che entrano in contatto con il nostro cibo.

## Migliorare la gestione dei rifiuti di plastica

Infine, lavoriamo per migliorare la gestione dei rifiuti di plastica, poiché al momento, nonostante il miglioramento della raccolta differenziata e del recupero, la maggior parte dei rifiuti di plastica viene ancora incenerita, smaltita in

discarica o dispersa nell'ambiente. Alla fine, quando si vincerà sul fronte della prevenzione e della riduzione dei rifiuti, quelli rimanenti avranno un limitato impatto, poiché tutta la plastica sarà riutilizzabile, riciclabile e costruita per durare. Ma per ora dobbiamo batterci contro lo smaltimento della plastica in discarica, negli inceneritori e nella produzione di energia, e anche contro il rilascio di plastica nell'ambiente. Vogliamo incoraggiare lo sviluppo di prodotti e sistemi che consentano una gestione locale responsabile dei rifiuti di plastica e un recupero sicuro. Per raggiungere questo obiettivo, abbiamo bisogno di un migliore monitoraggio dei rifiuti, della raccolta differenziata in tutta Europa e di incentivi economici, come i sistemi di cauzione e vuoto a rendere [7] che danno maggior potere ai consumatori e spingono i produttori nella giusta direzione.

## Un altro mondo è possibile

Mari più puliti, un ambiente privo di inquinamento e un miglioramento della salute umana sono possibili, ma c'è bisogno che i leader europei intraprendano azioni ambiziose e audaci per affrontare la crisi dovuta alla plastica. È in arrivo un cambiamento, ma tutti dobbiamo muoverci rapidamente a beneficio del pianeta e della sua popolazione.

**Eilidh Robb**

Responsabile della comunicazione dell'alleanza Rethink Plastic  
<https://rethinkplasticalliance.eu/>

Traduzione di Daniela Merli

## RIFERIMENTI

- [1] [https://rethinkplasticalliance.eu/wp-content/uploads/2019/10/bffp\\_rpa\\_reusable\\_solutions\\_report.pdf](https://rethinkplasticalliance.eu/wp-content/uploads/2019/10/bffp_rpa_reusable_solutions_report.pdf)
- [2] [https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/plastics-factsheet-people-environment\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/plastics-factsheet-people-environment_en.pdf)
- [3] [https://surfrider.eu/wp-content/uploads/2019/08/oceancall\\_long\\_EN.pdf](https://surfrider.eu/wp-content/uploads/2019/08/oceancall_long_EN.pdf)
- [4] <https://rethinkplasticalliance.eu/wp-content/uploads/2019/02/Plastic-and-Health-The-Hidden-Costs-of-a-Plastic-Planet-February-2019.pdf>
- [5] [https://rethinkplasticalliance.eu/wp-content/uploads/2019/12/bffp\\_rpa\\_pellets\\_paper.pdf](https://rethinkplasticalliance.eu/wp-content/uploads/2019/12/bffp_rpa_pellets_paper.pdf)
- [6] [https://rethinkplasticalliance.eu/wp-content/uploads/2019/10/2019\\_10\\_10\\_rpa\\_bffp\\_sup\\_guide.pdf](https://rethinkplasticalliance.eu/wp-content/uploads/2019/10/2019_10_10_rpa_bffp_sup_guide.pdf)
- [7] <https://zerowasteeurope.eu/2019/07/deposit-return-systems-an-effective-instrument-towards-a-zero-waste-future/>

# MICROFIBRE IN MARE, LE PROPOSTE DI MAREVIVO

SONO MOLTEPLICI LE FONTI DELLE MICROPLASTICHE E DI MICROFIBRE, QUALI LA DISGREGAZIONE E IL DETERIORAMENTO DELLE MACROPLASTICHE E LA PERDITA DI FIBRE TESSILI NEL LAVAGGIO DELL'ABBIGLIAMENTO. SI TRATTA DI UN PERICOLO PER L'AMBIENTE MARINO E PER L'INGRESSO NELLA CATENA ALIMENTARE. L'IMPEGNO E LE PROPOSTE DI MAREVIVO.

**N**egli ultimi sessanta anni la plastica ha rivoluzionato le nostre vite: è stata prodotta e utilizzata dall'uomo con sempre maggior frequenza, fino ad avvolgere ormai tutto, anche il cibo che mangiamo. Contemporaneamente però, questo materiale è diventato il maggior detrito antropogenico inquinante presente negli oceani.

Anche se a destare clamore sono soprattutto i rifiuti di grandi dimensioni, negli ultimi tempi la consapevolezza della pericolosità di frammenti plastici più piccoli e apparentemente insignificanti, è notevolmente cresciuta.

L'immissione di *microplastiche* nell'ambiente marino è pressoché quotidiana dal momento che deriva da molteplici fonti come la disgregazione e il deterioramento delle macroplastiche e la perdita di fibre tessili nel lavaggio dei capi di abbigliamento, fenomeno devastante per la salute degli oceani.

I nostri mari già oggi contengono 150 milioni di tonnellate di plastica e ogni anno se ne aggiungono altri 13 milioni. Pochi sanno che una grande quantità di questi proviene dalle microfibre rilasciate dai lavaggi dei vestiti. Per la fondazione Ellen MacArthur ogni anno vengono rilasciate dalle lavatrici mezzo milione di tonnellate di microfibre negli oceani. Una quantità pari a oltre 50 miliardi di bottiglie di plastica. Basti pensare che un carico di lavatrice di capi sintetici sprigiona milioni di microfibre di dimensioni inferiori a 5mm. Solo per fare un esempio: una felpa di pile è responsabile del rilascio di ben 250mila microfibre.

Circa il 40% di queste fibre, a causa delle piccole dimensioni, non viene catturato

dai filtri delle lavatrici, né dagli impianti di trattamento delle acque reflue, e quindi si riversa in mare dove viene ingerita dagli organismi marini, entrando così nella catena alimentare, fino a raggiungere potenzialmente l'uomo.

Una volta entrate nell'ecosistema marino, i micro frammenti nocivi iniziano infatti ad assorbire sostanze inquinanti e tossiche e vengono ingeriti dagli organismi che li scambiano per cibo. Tant'è che sempre più spesso sono state trovate negli organismi filtratori acquatici come mitili e ostriche, ma anche nello stomaco dei pesci e uccelli marini, nei sedimenti, nel sale da cucina e nell'acqua in bottiglia.

Il 64% dei tessuti è realizzato in plastica, tra cui poliestere, nylon, acrilico e

## La campagna #StopMicrofibre

Marevivo da oltre 35 anni è in prima linea nella difesa e protezione di mari e oceani e ha fatto della battaglia contro la dispersione della plastica nei nostri mari uno dei principali obiettivi della sua missione. Non è un caso che, dopo aver incassato il successo della messa al bando delle microplastiche nei cosmetici, nel 2018 Marevivo ha lanciato la campagna #StopMicrofibre, mirata alla sensibilizzazione sul problema delle microplastiche rilasciate dai tessuti in lavatrice. Le microfibre derivano dal frazionamento di tutti i tessuti. Ma quelli che devastano di più la salute degli oceani sono senza dubbio quelli in poliestere (Pes), poliammide (Pa) e polipropilene (Pp). Materiali diffusissimi e usati a larga scala nell'industria della *fast fashion* per la loro duttilità e il costo notevolmente ridotto. Produrre e lavare tessuti sintetici significa però immettere nell'ambiente un'elevata quantità di microfibre in plastica.

**MAREVIVO**

## #STOPMICROFIBRE

**Il 64% dei tessuti è realizzato in plastica, tra cui poliestere, nylon, acrilico e poliamide**

**Ogni volta che laviamo i tessuti sintetici si sprigionano 700mila frammenti di microplastiche**

**Il 40% delle microplastiche rilasciate si riversa in fiumi, laghi e oceani**



polyamide. Ogni volta che laviamo i tessuti sintetici si sprigionano 700mila frammenti di microplastiche e il 40% di essi si riversa in fiumi, laghi e oceani. Da uno studio realizzato dall'Università australiana di Newcastle è emerso che ognuno di noi ingerisce mediamente 5 grammi di microplastiche/microfibre a settimana, l'equivalente in peso di una carta di credito. Per fermare tutto questo è importante coinvolgere le aziende del settore in iniziative per una soluzione del problema. Marevivo ha tre proposte:

- una legge per un'etichetta a tutela del mare: Marevivo ha lanciato una petizione per una legge affinché ci sia una visibile etichettatura sulla composizione che indichi la percentuale di fibre sintetiche e naturali contenute e che riporti dei consigli su come lavare i tessuti.

L'obiettivo è minimizzare l'inquinamento delle acque provocato dalle microfibre rilasciate durante il lavaggio in lavatrice

- sviluppare la produzione di tessuti con minore rilascio di microfibre
- dotare le lavatrici di un filtro che trattiene le microfibre durante i lavaggi

In attesa che l'industria trovi delle soluzioni più concrete, ognuno di noi può fare qualcosa (v. infografica 2).

I rifiuti marini costituiscono il Descrittore 10 della *Marine Strategy*,



la direttiva europea che pone come obiettivo agli stati membri di raggiungere entro il 2020 il buono stato ambientale (Ges, *Good Environmental Status*) per le proprie acque marine. Ma nella nostra era – denominata “antropocene”, in cui i comportamenti individuali e collettivi sono in grado di produrre mutamenti che mettono a rischio la nostra stessa sopravvivenza – a problemi globali vanno date risposte globali. Per questo Marevivo, nell'ambito della Conferenza delle Parti contraenti la

Convenzione di Barcellona, tenutasi a Napoli lo scorso dicembre, ha lanciato la proposta di allargare la *Marine Strategy* a tutto il Mediterraneo. Si tratta di una *Global Marine Strategy* che deve essere necessariamente estesa a tutti i Paesi in quanto il mare non ha confini.

Tutti gli stati del Mediterraneo devono essere coinvolti nel processo di Strategia marina globale perché essa sia concreta e fattiva in quanto gli impatti identificati devono essere valutati in modo complessivo.

Data la natura transfrontaliera dell'ambiente marino, gli stati membri sono chiamati a cooperare per garantire che le relative strategie siano elaborate in modo coordinato per ogni regione o sottoregione marina. Inoltre, per assicurare acque marine pulite sane e produttive è indispensabile che tali strategie siano coordinate, coerenti e ben integrate con quelle previste da atti normativi comunitari già esistenti (quali ad esempio trasporti, pesca, turismo, infrastrutture, ricerca) e accordi internazionali. Fondamentale è anche l'equità che deve essere alla base delle azioni, eliminando l'egoismo degli Stati più ricchi nei confronti di quelli che soffrono la povertà. Non si possono chiedere sacrifici a chi ha un tenore di vita al disotto della sopravvivenza, quando le popolazioni più agiate hanno sovra sfruttato il capitale naturale. Gli obiettivi della *Marine strategy* vanno quindi ulteriormente implementati perché a impatti globali devono essere date risposte globali valide per tutto il Mediterraneo.

**Rosalba Giugni**

Presidente Marevivo onlus, [www.marevivo.it](http://www.marevivo.it)



# LEGISLAZIONE NEWS

A cura del Servizio Affari istituzionali e avvocatura di Arpa Emilia-Romagna

## FINANZIARIA 2020: LE DISPOSIZIONI IN MATERIA AMBIENTALE

Molte le disposizioni in materia ambientale contenute nella Finanziaria 2020, L. 27 dicembre 2019, n. 160

La legge di bilancio 2020 contiene diverse disposizioni in materia ambientale: plastica monouso, bonifiche siti inquinati, efficientamento energetico, utilizzo agronomico del digestato, economia circolare, mobilità sostenibile. Tra le principali misure emerge l'introduzione della *plastic tax* (45 centesimi per ogni chilogrammo) sui prodotti in plastica monouso. Sono confermate le *detrazioni fiscali* per la riqualificazione energetica, gli impianti di micro-cogenerazione, le ristrutturazioni edilizie, oltre a quelle per l'acquisto di mobili ed elettrodomestici di classe energetica elevata a seguito di ristrutturazione della propria abitazione. L'*ecobonus* è previsto anche per gli enti titolari della gestione delle case popolari e agli enti con finalità sociali.

Nasce una *Commissione ministeriale specificatamente dedicata al taglio delle fonti fossili*. Nello specifico, il gruppo, che si insedierà al ministero dell'Ambiente, studierà la riduzione dei sussidi ambientalmente dannosi e si occuperà di definire le proposte legate alla transizione energetica. Le pubbliche amministrazioni dovranno *rinnovare il parco auto* per almeno il 50% con l'acquisto oppure il noleggio di mezzi alimentati a energia elettrica, ibrida, idrogeno. Il ministero dell'Economia potrà concedere garanzie a titolo oneroso fino a un massimo dell'80% per programmi di investimento e operazioni, anche in partnership tra pubblico e privato, per la realizzazione di progetti economicamente sostenibili. È prevista anche l'emanazione di un Piano nazionale di interventi per l'*efficienza energetica delle scuole pubbliche* con un decreto del ministro dell'Istruzione.

## BONIFICA DELLE AREE AGRICOLE: SI PRONUNCIA IL TAR EMILIA-ROMAGNA

Tar Emilia-Romagna, Sez. di Parma, sentenza n. 6 del 14 gennaio 2020

L'art. 241 del Dlgs 152/2006 (*Testo unico Ambiente*) demandava a una fonte regolamentare la determinazione della disciplina sulla bonifica delle aree agricole, intervenuta solo con il Dm Mattm 46/2019; in precedenza le aree agricole risultavano prive di una regolamentazione specifica e venivano gestite mediante indicatori e procedure mutate da fattispecie considerate analoghe, vale a dire i parametri utilizzati per le aree verdi. La pronuncia in commento costituisce

una prima applicazione del Regolamento in parola e chiarisce quale sia il suo effettivo ambito di applicazione. In particolare, il Tar ha statuito che, nel caso in cui i terreni da bonificare siano urbanisticamente agricoli (perché così individuati dagli strumenti urbanistici), ma non siano mai stati concretamente destinati né alla produzione agricola, né all'allevamento, la disciplina specifica di recente emanazione non trova applicazione. Disciplina, questa, che ha "natura concreta e funzionale" e si applica dunque alle aree agricole da considerarsi tali sulla scorta della loro concreta destinazione di attività sul territorio e non della mera conformazione astratta sul piano urbanistico. Quindi, nella fattispecie trattata dal Giudice parmense, ove non ricorrevano le anzidette circostanze di fatto, è stato ritenuto che "i livelli di CSC (concentrazione sostanze contaminanti) previsti dal nuovo decreto non devono considerarsi rilevanti rispetto all'odierno contenzioso, e che sia corretta l'applicazione nel caso di specie, in difetto di una chiara destinazione industriale e in presenza di un terreno astrattamente a vocazione agricola, dei parametri previsti per le aree verdi".

## RIFIUTI: ORDINANZA DI RIMOZIONE E SEQUESTRO DELL'AREA

Cassazione penale, sentenza 47097 del 20 novembre 2019

La Cassazione chiarisce i dubbi sulla possibilità di procedere alla rimozione di rifiuti anche in pendenza di un sequestro giudiziario. Lo stato di abbandono dei rifiuti all'interno di un'area sottoposta a sequestro giudiziario non può avere alcuna efficacia scriminante del reato di cui all'art. 255, comma 3, Dlgs 152/2006 per inesigibilità della condotta, poiché, in tal caso, il destinatario dell'ordinanza sindacale di rimozione dei rifiuti, emessa ai sensi dell'art. 192, comma 3, del medesimo decreto, deve richiedere al giudice l'autorizzazione ad accedere ai luoghi per provvedere alla rimozione.

## RIFIUTI: ORDINANZA DI RIMOZIONE E SEQUESTRO DELL'AREA

Tar Campania, sentenza 5511 del 22 novembre 2019

Il Tar Campania si pronuncia sull'accesso ambientale. L'accesso ai documenti ambientali prevede un regime di pubblicità tendenzialmente integrale sotto il profilo soggettivo e oggettivo. La disciplina dell'accesso ai documenti amministrativi in materia ambientale, contenuta nel Dlgs 195/2005, prevede un regime di pubblicità

tendenzialmente integrale dell'informativa ambientale, sia per ciò che concerne la *legittimazione attiva*, ampliando notevolmente il novero dei soggetti legittimati all'accesso in materia ambientale, sia per quello che riguarda il *profilo oggettivo*, prevedendosi un'area di accessibilità alle informazioni ambientali svincolata dai più restrittivi presupposti di cui agli artt. 22 e segg., L. 241/1990. In particolare, nell'ottica di consentire il più ampio accesso alle informazioni in questione, sotto il profilo soggettivo, il richiedente non è tenuto a specificare il proprio interesse (art. 3, comma 1, del cit. decreto) e, sul versante oggettivo, sono escluse solo richieste manifestamente irragionevoli e formulate in termini eccessivamente generici (art. 5, comma 1, il quale a mente del successivo comma 3, prescrive un'interpretazione restrittiva dei predetti casi di esclusione dal diritto di accesso).

## VIOLAZIONE DEGLI OBBLIGHI IN MATERIA DI DIRITTO AMBIENTALE DA PARTE DEL SUBAPPALTATORE: COSA DICE LA CORTE DI GIUSTIZIA

Corte di Giustizia UE, Sez. II, 30 gennaio 2020 C-395/18

L'art. 80, comma 5, del Dlgs n. 80/2016 (*Codice dei contratti pubblici*) prevede in modo generale e astratto l'esclusione automatica dell'operatore economico qualora nei confronti di uno dei subappaltatori indicati nella propria offerta venga constatata una violazione degli obblighi in materia di diritto ambientale, sociale e del lavoro. La sentenza in commento ha ritenuto tale previsione normativa incompatibile con quanto previsto dall'art. 57, paragrafi 4 e 6, della direttiva 2014/24/UE sugli appalti pubblici, in quanto impedisce all'operatore economico partecipante di dimostrare all'amministrazione aggiudicatrice di essere tuttora affidabile malgrado l'esistenza di un siffatto motivo di esclusione, dovendo l'amministrazione aggiudicatrice, a norma dell'articolo 57, paragrafo 6, comma 3, della direttiva 2014/24, valutare gli elementi di prova forniti da tale operatore in funzione della gravità della situazione e delle particolari circostanze del caso di specie. In altri termini, è stato ritenuto che l'automatismo di cui alla normativa nazionale risulti incompatibile con la previsione comunitaria poiché priva, da un lato, l'operatore economico della possibilità di fornire elementi circostanziati in merito alla situazione e, dall'altro, l'amministrazione aggiudicatrice della possibilità di disporre di un margine di discrezionalità al riguardo.

# OSSERVATORIO ECOREATI

A cura di

**Giuseppe Battarino** • Magistrato collaboratore della Commissione bicamerale d'inchiesta sul ciclo illecito dei rifiuti e illeciti ambientali  
**Silvia Massimi** • Consulente della Commissione bicamerale d'inchiesta

Con l'osservatorio sulla casistica applicativa della legge 22 maggio 2015 n. 68, *Ecoscienza* mette a disposizione dei lettori provvedimenti giudiziari sia di legittimità che di merito, con sintetici commenti orientati alle applicazioni concrete della legge. Per arricchire l'osservatorio giurisprudenziale chiediamo ai lettori (operatori del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente e non solo) di trasmettere alla redazione tutti i provvedimenti che ritengono significativi (dovutamente anonimizzati): decreti e ordinanze, prescrizioni, sentenze ecc.

I contributi possono essere inviati a [ecoscienza@arpae.it](mailto:ecoscienza@arpae.it)

## UTILIZZO IN AGRICOLTURA DI SEMENTI CONCIATE CON FITOFARMACI E INQUINAMENTO AMBIENTALE

Cassazione penale, sezione III, sentenza n. 49805 del 29 ottobre 2019-9 dicembre 2019

È arrivato in Cassazione il caso di un sequestro preventivo di terreni destinati a coltivazioni agricole in Friuli Venezia Giulia, determinato dall'ipotesi, avanzata dalla procura della Repubblica, di *inquinamento ambientale*, che si è ritenuto essere causato dalla semina di mais conciato con un fitofarmaco utilizzato in modo non conforme alle prescrizioni di sicurezza indicate dal produttore, provocando una massiccia moria di api. La condotta oggetto di incolpazione consisteva, in particolare, nell'aver ciascun indagato (in totale quarantuno) causato una grave compromissione dell'ecosistema utilizzando le sementi in modo non conforme alle "frasi tipo" di sicurezza indicate dall'impresa produttrice sull'etichetta dei sacchi contenenti i semi.

La compromissione sarebbe derivata da una pericolosa interazione del prodotto chimico con l'ambiente, tale da comportare sia il danneggiamento degli apiari collocati in prossimità dei fondi (alcuni apicoltori si sono qualificati come persone offese rispetto all'attività degli agricoltori) che l'alterazione significativamente misurabile dell'ecosistema; nello specifico, il danno avrebbe riguardato la biodiversità animale e vegetale, con compromissione del fondamentale processo riproduttivo delle specie vegetali che si avvalgono dell'entomogamia: ciò a causa della moria di api (ma anche di altre specie di insetti, meno facilmente monitorabili). Il sequestro era stato annullato dal tribunale e il pubblico ministero ha proposto ricorso per cassazione.

Dal punto di vista del procedimento la "partita cautelare" non ha avuto un vincitore poiché la corte di Cassazione ha dichiarato l'inammissibilità del ricorso: il motivo è peraltro significativo perché l'assenza di interesse del pubblico ministero ricorrente viene dedotta dal fatto che il pericolo da fronteggiare coinciderebbe con l'approssimarsi della primavera, epoca in cui avvengono le pratiche agronomiche che comportano l'uso delle sementi (e infatti l'ordinanza contestata risale al marzo 2019). Ma la sentenza della Cassazione è comunque interessante per il "catalogo" delle questioni che la vicenda ha indotto ad affrontare.

Intanto è significativo che un'ipotesi di inquinamento ambientale sia stata riconosciuta, sia pure in fase di indagine, a proposito di un caso di tutela della biodiversità di particolare sensibilità ambientale in questo momento storico.

Nella recente risoluzione del Parlamento europeo del 15 gennaio 2020 sul *Green Deal europeo* (2019/2956) al punto 60 si osserva come "la perdita di impollinatori, in particolare le api, sia motivo di particolare preoccupazione dal punto di vista della sicurezza alimentare, in quanto le colture che dipendono dagli impollinatori svolgono un ruolo importante nella nostra alimentazione".

Con richiamo alle norme europee, accusa e difesa si sono confrontate sul valore del regolamento CE 1107/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009, che prevede la possibilità di

immissione sul mercato e di impiego di sementi conciate con prodotti fitosanitari, con la predisposizione, però, di alcune accortezze da adottare qualora vi sia il sospetto che le sementi comportino un rischio per l'ambiente; l'articolo 49 prevede per i produttori l'onere di indicare la denominazione del prodotto fitosanitario con il quale le sementi sono state conciate, delle sostanze attive presenti nel prodotto, le frasi tipo per le precauzioni da prendere ai sensi della direttiva 1999/45/CE e le misure di mitigazione del rischio indicate nell'autorizzazione per tale prodotto: secondo la difesa si tratterebbe di generiche *precauzioni*, secondo l'accusa di specifiche *prescrizioni*. Entra in gioco anche l'articolo 19 del decreto legislativo 150/2012, di attuazione del regolamento europeo, che prevede principi di difesa integrata in forza dei quali l'uso del fitofarmaco sarebbe possibile solo dopo aver esperito tutte le altre possibili pratiche di coltivazioni appropriate che presentino il minor rischio per la salute umana e per l'ambiente.

Su questo e su altri temi, il confronto tra le tesi delle parti processuali, pur "neutralizzato" dalla sentenza di inammissibilità, consente di evidenziare quali sono le *questioni sensibili* che si possono presentare in fase di indagine e di accertamenti tecnici in casi analoghi.

È dunque necessario:

- verificare l'interazione tra la natura chimica del principio attivo e l'ambiente circostante i luoghi di semina
- descrivere in cosa consista la compromissione degli alveari collocati in prossimità dei fondi, ricadenti nell'area di azione delle api bottinatrici, determinandone il raggio
- misurare in termini quantitativi e comparativi la moria delle api conseguente l'evento contaminante (ed eventualmente individuare altre specie colpite)
- descrivere l'alterazione significativa dell'ecosistema e della biodiversità, sia animale che vegetale, anche per la compromissione del fondamentale processo riproduttivo delle specie vegetali che si avvalgono dell'entomogamia.

Dal punto di vista della condotta degli agricoltori va accertato quali prodotti siano stati effettivamente utilizzati e a quale soggetto/terreno/azienda siano riferibili, e se le sementi conciate (o direttamente i fitofarmaci) siano state utilizzate in modo inappropriato o in palese difformità da prescrizioni di sicurezza (ad esempio con impiego di attrezzature di semina prive di dispositivi per l'abbattimento di polveri contaminanti o inadeguate a garantire il completo incorporamento del seme nel terreno per evitare l'avvelenamento di uccelli e mammiferi), distinguendo tra quelle di comune evidenza e quelle eventualmente specificate dal produttore.

Il discusso contributo delle tecnologie chimiche all'agricoltura è un terreno di sfida per le autorità di controllo ambientale, in una fase in cui è auspicabile il passaggio dal semplice impulso chimico all'aumento di resa delle coltivazioni all'uso integrato di tecnologie per migliorarne la sostenibilità.



## LIBRI

Libri, rapporti, pubblicazioni di attualità • A cura di Daniela Raffaelli, redazione Ecoscienza



### LA QUALITÀ DELL'AMBIENTE IN EMILIA-ROMAGNA. DATI AMBIENTALI 2018

Annuario Arpa

Autori vari  
Arpa Emilia-Romagna, 2020, 162 pp  
disponibile anche in formato elettronico  
[www.arpae.it](http://www.arpae.it)

È disponibile online la 17a edizione dell'annuario che raccoglie e riassume i principali dati relativi all'ambiente in regione. "La conoscenza è alla base delle decisioni, sia quelle di carattere politico (piani, programmi, normative), sia quelle di carattere economico, sia ancora quelle relative ai comportamenti quotidiani e agli stili di vita. Alla base della conoscenza dell'ambiente ci sono una rigorosa preparazione e competenza scientifica e un'adeguata diffusione – e un costante aggiornamento – delle reti di monitoraggio. Arpa Emilia-Romagna garantisce questo contributo di conoscenza con molteplici tipologie di informazioni messe a disposizione dei cittadini, dei ricercatori, degli amministratori e di tutti quanti a ogni livello sono interessati alla conoscenza dell'ambiente. Questo rapporto, arrivato alla diciassettesima edizione, che sintetizza e illustra in una forma immediatamente comprensibile i dati ambientali dell'Emilia-Romagna relativi a molti aspetti (acqua, aria, clima, energia, rifiuti, radioattività, campi elettromagnetici, rumore, suolo, aree protette e biodiversità), evidenzia sinteticamente l'andamento nel tempo di alcuni indicatori ambientali e si integra con gli altri strumenti di diffusione dei dati prodotti da Arpa Emilia-Romagna (sito web, open data, portale Dati ambientali, report tematici)."

*Dall'introduzione di Giuseppe Bortone, direttore generale Arpa*

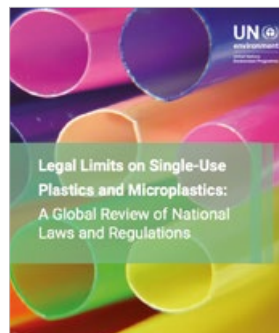
### IN BREVE

*Tendenze e proiezioni in Europa 2019. I progressi verso gli obiettivi di mitigazione del clima ed energetici.* La pubblicazione dell'Agenzia europea per l'ambiente ha analizzato i progressi dell'Ue verso gli obiettivi del 2020 e del 2030 per clima ed energia; le emissioni totali UE sono diminuite del 2% nel 2018, portando le riduzioni totali al 23,2%. Tuttavia, le proiezioni degli Stati membri non sono ancora in linea con l'obiettivo per il 2030 (riduzione del 40% delle emissioni di gas serra). <https://www.eea.europa.eu/>

Incenerimento rifiuti, la *Decisione di esecuzione (UE) 2019/2010 della Commissione Ue del 12/11/2019* stabilisce le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT); rivisti gli standard di emissione, monitoraggio ed efficienza finalizzati a ridurre l'impatto ambientale del settore. <https://eur-lex.europa.eu/>



AmbienteInforma è il notiziario bisettimanale del Sistema nazionale a rete di protezione dell'ambiente (Snpa) inviato via email e disponibile online sul sito [snpambiente.it](http://snpambiente.it), con l'archivio di tutti numeri e degli articoli pubblicati. Per ricevere AmbienteInforma compilare il [modulo online](#).



### LEGAL LIMITS ON SINGLE-USE PLASTICS AND MICROPLASTICS

A Global Review of National Laws and Regulations

Autori vari  
United Nations Environment Programme, 2018,  
118 pp, disponibile in formato elettronico  
<https://wedocs.unep.org>

Il rapporto fornisce una panoramica globale sullo stato di avanzamento di leggi e regolamenti che limitano

produzione, importazione, vendita, uso e smaltimento di alcuni prodotti monouso in materie plastiche e microplastiche, materiali che hanno un grande impatto nella produzione di rifiuti marini. A luglio 2018, su 192 paesi censiti nel mondo, 167 hanno una regolamentazione per i sacchetti monouso in plastica; 27 hanno una legge che vieta prodotti specifici (ad es. piatti, tazze, cannucce, imballaggi), materiali (ad es. polistirolo) o limita i livelli di produzione; 27 hanno istituito imposte di fabbricazione sui sacchetti, mentre 30 addebitano commissioni ai consumatori; 63 paesi hanno regole che coinvolgono la responsabilità del produttore per il monouso (rimborsi di deposito, obiettivi di recupero e riciclaggio). Solo 8 paesi su 192 hanno stabilito divieti per le microsfele. Il confronto tra i paesi è un importante stimolo per limitare la produzione di rifiuti in plastica e il loro smaltimento in mare.



### IL MARE INTORNO NOI

Rachel Carson  
Piano B Ed. ristampa 2019, 274 pp, 15 euro

In questa storia del mare, madre di ogni forma di vita, Rachel Carson – biologa e simbolo del movimento ambientalista – passa in rassegna le oscure origini dei bacini oceanici, gli antichissimi mari formati dopo secoli di piogge incessanti, la potenza delle maree e dei venti che modellano i continenti, il potere distruttivo degli tsunami e le misteriose forme di vita

che animano gli abissi, dai microrganismi ai grandi capodogli.

*Il mare intorno a noi* ha ispirato nel corso degli anni un documentario vincitore del premio Oscar e ha conseguito prestigiosi riconoscimenti internazionali, come il National Book Award e la John Borroughs Medal.

"È curioso che il mare, dal quale per la prima volta sorse la vita, debba ora essere minacciato dalle attività di una forma di quella vita. Ma il mare, pur cambiando in modo sinistro, continuerà a esistere: la minaccia è piuttosto per la vita stessa." scriveva la Carson nel 1960. A quasi sessant'anni dalla prima pubblicazione, con la salute degli oceani minacciata dall'inquinamento, la graduale scomparsa della barriera corallina e lo scioglimento delle calotte polari, questo libro rappresenta un promemoria sull'importanza e la fragilità degli oceani e della vita che ospitano.

# EVENTI

A cura di Daniela Raffaelli - Redazione Ecoscienza

5-6 MARZO 2020 NAPOLI

## THE GREEN SYMPOSIUM 2020

Organizzato da RiciclaTV ed Ecomondo Expo, *The Green Symposium 2020* è il primo tentativo di realizzare un format specifico per favorire l'incontro tra istituzioni, associazioni di imprese, consorzi e cittadini; un evento orientato a creare momenti di discussione e confronto utili alla stesura di progetti ampiamente condivisi. La sede scelta è Napoli, capitale virtuale di un Sud che ancora fatica ad allinearsi agli standard europei e che più di ogni altra città ha la necessità di intraprendere un cammino virtuoso in direzione di un modello di tipo industriale della green economy. Oltre all'agorà espositiva, è prevista un'area congressuale da 280 posti che ospiterà 4 Symposium. Contestualmente, in sale disposte per accogliere dai 30 ai 50 partecipanti, si svolgeranno 8 tavoli tecnici e di approfondimento organizzati dai partner istituzionali e rivolti a imprese, associazioni di imprese, ordini professionali, mondo accademico e società civile. L'evento è realizzato con la partnership tecnica di Ispra, Snpa, Albo gestori ambientali e Commissariato di Governo alle bonifiche e sotto l'alto patrocinio del ministero dell'Ambiente.



Info: <https://www.greensymposium.it>

4 MARZO 2020 ROMA

## GEOLOGIA E STORIA - TERREMOTI, MAREMOTI, EFFETTI AL SUOLO, CARTOGRAFIA E RICERCA STORICA

Il Dipartimento per il Servizio geologico d'Italia Ispra, la Società geografica italiana e Sigea propongono sei eventi divulgativi e scientifici riguardanti i rischi naturali, la ricerca storica e l'evoluzione geomorfologica del paesaggio. Obiettivo delle giornate è fare il punto sullo stato delle conoscenze riguardo l'importanza delle fonti storiche e cartografiche per lo studio dei fenomeni geologici e degli eventi catastrofici naturali. Il quarto appuntamento è sul tema *Terremoti, maremoti, effetti al suolo, cartografia e ricerca storica*. Il calendario e altre info aggiornate sul sito di Ispra <http://www.isprambiente.gov.it>

6 MARZO 2020 ITALIA

## M'ILLUMINO DI MENO

L'edizione 2020 è dedicata ad aumentare il verde intorno a noi. L'invito di Caterpillar Radio2 è a piantare un albero perché gli alberi assorbono anidride carbonica. Comuni, scuole, aziende, associazioni e privati sono invitati a piantare un tiglio, un platano, una quercia, un ontano o un faggio; ma anche un rosmarino, un ginepro nano, una salvia, un'erica o una pervinca major: tutto quello che si può piantare su un balcone.

Sul davanzale un geranio, e maggiorana, basilico, timo e prezzemolo: piantare un giardino sulla finestra. Piantare viole del pensiero, ortensie e petunie in un vaso appeso alla parete, piantare erba gatta... tutto ciò che può aumentare il verde intorno a noi.

Info: <https://www.raiplayradio.it>

13 MARZO 2020 ROMA

## I VENERDÌ SUL CLIMA AL MUSEO - VA' DOVE TI PORTA IL... GHIACCIO: STORIE DI INSETTI IN AMBIENTI DI ALTA QUOTA

Il Museo civico di zoologia di Roma e la Fondazione Centro euro-mediterraneo sui cambiamenti climatici (Cmcc) promuovono un ciclo di 8 conferenze pubbliche per illustrare il tema *climate change* e le interazioni con l'agricoltura, la biosfera, le migrazioni degli uccelli, il mondo dei ghiacci, la zoologia, il futuro delle nostre città, l'astronomia e il mondo dei media e della comunicazione. Gli incontri si svolgono da novembre 2019 a giugno 2020. Nel seminario del 13 marzo si illustreranno gli adattamenti degli insetti per vivere in ambienti d'alta quota e al margine dei ghiacciai, descrivendone il rischio di estinzione e le strategie di sopravvivenza in relazione ai cambiamenti climatici.

Info: <https://www.cmcc.it/>

22-24 APRILE 2020 ROMA

## FESTIVAL DELL'EDUCAZIONE ALLA SOSTENIBILITÀ

Il Festival torna per il 4° anno con un'edizione speciale per il 50° *Earth Day*. I principali eventi si svolgeranno al Villaggio per la Terra a Villa Borghese. Tutte le scuole d'Italia sono invitate a partecipare e a condividere le proprie esperienze attorno ai temi dell'Agenda 2030. Le scuole di ogni ordine e grado possono accedere alle aree dedicate e partecipare agli eventi previsti, registrando la propria presenza entro il 15 marzo 2020 attraverso il modulo "Richiesta partecipazione", disponibile sul sito.

Info: <http://www.earthdayitalia.org/>

22-24 GIUGNO 2020 RAVELLO, COSTIERA D'AMALFI (SA)

## TCA2020: MISURA E CONTROLLO DEL RUMORE

Arpa Campania e Arpa Toscana, in collaborazione con l'associazione Centro italiano per l'ambiente e la cultura APS, e il Comune di Ravello, organizzano questo evento, parte delle iniziative coordinate dall'Ica (*International Commission for Acoustics*) per l'IYS 2020 (*International Year of Sound 2020*). Saranno presentate *lectures* di esperti della Commissione europea, del ministero dell'Ambiente, delle Agenzie per l'ambiente e Ispra, delle Ausl e di ricercatori italiani di rilevanti università (Ryerson University Toronto, Sussex University, Nottingham University, e King's College London).

Info: <https://www.snpambiente.it/>

## SAVE THE DATE

9-11 giugno 2020 Roma

**ForumPa 2020** Evento annuale italiano sulla politica industriale per l'innovazione e sull'ecosistema digitale del paese.

<https://www.forumpa.it/>

23-25 settembre 2020 Ferrara Fiere

**RemTech Expo 2020.** Evento internazionale permanente specializzato su bonifiche, rischi ambientali e naturali, sicurezza, manutenzione, riqualificazione, rigenerazione del territorio, cambiamenti climatici e chimica circolare. <http://www.remtechexpo.com/>

## CLIMA ED ECONOMIA, IL MANIFESTO DI ASSISI

## UN'ECONOMIA A MISURA D'UOMO CONTRO LA CRISI CLIMATICA

Un impegno comune per costruire un'economia a misura d'uomo e che sappia affrontare concretamente e con coraggio la crisi climatica: è questo l'obiettivo del Manifesto di Assisi, presentato lo scorso 24 gennaio e che ha già raccolto oltre 2.000 adesioni, tra rappresentanti di istituzioni, del mondo economico, politico, religioso e della cultura.

Il manifesto è un breve testo che invita ad attuare politiche "serie e lungimiranti" e a valorizzare il potenziale dell'Italia nell'economia circolare e sostenibile, con una particolare attenzione alle questioni sociali legate alle disuguaglianze e alla coesione sociale.

I primi promotori del Manifesto sono **Ermete Realacci**, presidente della Fondazione Symbola, **padre Mauro Gambetti**, Custode del Sacro Convento di Assisi, **padre Enzo Fortunato**, direttore della rivista *San Francesco*, **Ettore Prandini**, presidente di Coldiretti, **Vincenzo Boccia**, presidente di Confindustria, **Francesco Starace**, amministratore delegato Enel, **Catia Bastioli**, amministratore delegato di Novamont.



La presentazione del Manifesto di Assisi, al Sacro Convento di Assisi, il 24 gennaio 2020.

## Il Manifesto di Assisi

## Un'economia a misura d'uomo contro la crisi climatica

Affrontare con **coraggio** la crisi climatica non è solo necessario ma rappresenta una grande occasione per rendere la nostra economia e la nostra società più a misura d'uomo e per questo più capaci di **futuro**.

È una sfida di enorme portata che richiede il contributo delle migliori energie tecnologiche, istituzionali, politiche, sociali, culturali. Il contributo di tutti i mondi economici e produttivi e soprattutto la **partecipazione** dei cittadini. Importante è stato ed è in questa direzione il ruolo dell'**enciclica Laudato si'** di Papa Francesco.

Siamo convinti che, in presenza di politiche serie e lungimiranti, sia possibile azzerare il contributo netto di emissione dei gas serra entro il 2050. Questa **sfida** può rinnovare la missione dell'Europa dandole forza e centralità. E può vedere un'Italia in prima fila. Già oggi in molti settori, dall'industria all'agricoltura, dall'artigianato ai servizi, dal design alla ricerca, siamo protagonisti nel campo dell'**economia circolare e sostenibile**. Siamo, ad esempio, primi in Europa come percentuale di riciclo dei rifiuti prodotti.

La nostra **green economy** rende più competitive le nostre imprese e produce posti di lavoro affondando le radici, spesso secolari, in un modo di produrre legato alla qualità, alla **bellezza**, all'efficienza, alla storia delle città,

alle esperienze positive di **comunità** e territori. Fa della **coesione sociale** un fattore produttivo e coniuga **empatia** e tecnologia. Larga parte della nostra economia dipende da questo.

I nostri problemi sono grandi e antichi: non solo il debito pubblico ma le **disuguaglianze** sociali e territoriali, l'illegalità e l'economia in nero, una burocrazia spesso inefficiente e soffocante, l'incertezza per il presente e il futuro che alimenta paure.

Ma l'**Italia** è anche in grado di mettere in campo risorse ed esperienze che spesso non siamo in grado di valorizzare. Noi siamo convinti che non c'è nulla di sbagliato in Italia che non possa essere corretto con quanto di giusto c'è in Italia.

La **sfida della crisi climatica** può essere l'occasione per mettere in movimento il nostro Paese in nome di un futuro comune e migliore.

Noi, in ogni caso, nei limiti delle nostre possibilità, lavoreremo in questa direzione, senza lasciare indietro nessuno, senza lasciare solo nessuno. Un'Italia che fa l'Italia, a partire dalle nostre tradizioni migliori, è essenziale per questa sfida e può dare un importante contributo per provare a costruire un **mondo, civile, gentile**.

Per informazioni e per sottoscrivere il manifesto:

[www.symbola.net/manifesto](http://www.symbola.net/manifesto)





**Arpae Emilia-Romagna** è l'Agenzia della Regione che si occupa di ambiente ed energia sotto diversi aspetti. Obiettivo dell'Agenzia è favorire la sostenibilità delle attività umane che influiscono sull'ambiente, sulla salute, sulla sicurezza del territorio, sia attraverso i controlli, le valutazioni e gli atti autorizzativi previsti dalle norme, sia attraverso progetti, attività di prevenzione, comunicazione ambientale ed educazione alla sostenibilità. Arpae è impegnata anche nello sviluppo di sistemi e modelli di previsione per migliorare la qualità dei sistemi ambientali, affrontare il cambiamento climatico e le nuove forme di inquinamento e di degrado degli ecosistemi. L'Agenzia opera attraverso un'organizzazione di servizi a rete, articolata sul territorio. Quattro Aree prevenzione ambientale, organizzate in distretti, garantiscono l'attività di vigilanza e di controllo capillare; quattro Aree autorizzazioni e concessioni presidiano i processi di autorizzazione ambientale e di concessione per l'uso delle risorse idriche; una rete di Centri tematici, distribuita sul territorio, svolge attività operative e cura progetti e ricerche specialistici; il Laboratorio multisito garantisce le analisi sulle diverse matrici ambientali. Completano la rete Arpae due strutture dedicate rispettivamente all'analisi del mare e alla meteorologia e al clima, le cui attività operative e di ricerca sono strettamente correlate a quelle degli organismi territoriali e tematici. Il sito web [www.arpae.it](http://www.arpae.it), quotidianamente aggiornato e arricchito, è il principale strumento di diffusione delle informazioni, dei dati e delle conoscenze ambientali.



### Le principali attività

- › Valutazioni e autorizzazioni ambientali
- › Vigilanza e controllo ambientale del territorio e delle attività dell'uomo
- › Gestione delle reti di monitoraggio dello stato ambientale
- › Studio, ricerca e controllo in campo ambientale
- › Emissione di pareri tecnici ambientali
- › Concessioni per l'uso delle risorse idriche e demaniali
- › Previsioni e studi idrologici, meteorologici e climatici
- › Gestione delle emergenze ambientali
- › Centro funzionale e di competenza della Protezione civile
- › Campionamento e attività analitica di laboratorio
- › Diffusione di informazioni ambientali
- › Diffusione dei sistemi di gestione ambientale



Siamo diventati  
spaventosamente  
efficienti nell'alterare  
la natura.



Sylvia Earle