

MARLISCO

MARine Litter in Europe Seas: Social Awareness and CO-Responsibility

Rifiuti solidi in mare (*Marine Litter*): problemi e possibili soluzioni.

A cura di Luigi Alcaro¹



16/10/2013

¹ ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale / Consulente Progetto MARLISCO;
contatto: l.alcaro@provincia.teramo.it



Indice

Introduzione	3
1. Definizione di Rifiuti Solidi in Mare	3
2. Caratteristiche del <i>marine litter</i>	4
3. Trasporto e destino in mare dei rifiuti solidi	6
4. Raccolta delle informazioni relative alla quantità e distribuzione del <i>marine litter</i>	7
5. Le principali sorgenti del <i>marine litter</i>	9
6. Effetti ambientali del <i>marine litter</i>	10
7. Effetti socio-economici del <i>marine litter</i>	14
8. Possibili misure per determinare una riduzione del <i>marine litter</i>	16
8.1 Aumentata Responsabilità del Produttore (Extended Producer Liability - EPL)...	19
8.2 Raccolta sistematica del <i>marine litter</i> lungo la costa e sui fondali	20
Bibliografia.....	22
Siti web utili.....	23

Introduzione

Il testo “Rifiuti solidi in mare (*Marine Litter*): problemi e soluzioni”, è stato compilato dall'autore in occasione degli **incontri formativi sul tema dei rifiuti marini** svoltisi nelle date 17 e 18 ottobre 2013 presso il Kursaal di Giulianova Lido (TE) e presso la sala Polifunzionale della Provincia di Teramo (TE). Gli incontri sono stati organizzati dalla Provincia di Teramo, Coordinatore del progetto MARLISCO, in collaborazione con l'Ufficio Scolastico Regionale per l'Abruzzo, Ufficio VII - Ambito Territoriale per la Provincia di Teramo, nell'ambito del progetto 7PQ **MARLISCO**, MARine Litter in Europe Seas: Social Awareness and CO-Responsibility, coordinato dalla Provincia di Teramo.

Di seguito vengono sintetizzati i principali aspetti relativi alla problematica dei rifiuti solidi in mare: le loro principali caratteristiche; le quantità, distribuzione e comportamento nell'ambiente marino; le conseguenze negative a carico degli organismi; le possibili soluzioni che è possibile adottare per determinarne una riduzione.

Come è possibile rendersi conto dalla lettura del documento, il problema dei rifiuti in mare comprende molti aspetti, tutti interconnessi tra loro. Allo stesso modo le soluzioni proposte sono molteplici e coinvolgono molti soggetti che sono chiamati a intervenire in un'ottica di collaborazione reciproca.

1. Definizione di Rifiuti Solidi in Mare

Con il termine di rifiuti solidi marini (*marine litter*) si definisce qualsiasi materiale solido persistente (durevole) prodotto dall'uomo e abbandonato nell'ambiente marino. Si tratta di rifiuti risultanti da attività umane che si svolgono sia a terra che in mare, il cui ultimo destino è quello di accumularsi nell'ambiente marino.

I materiali che più comunemente compongono i rifiuti marini sono plastica, gomma, carta, metallo, legno, vetro, stoffa, e possono galleggiare sulla superficie del mare, essere trasportati sulle spiagge oppure giacere sui fondali. I rifiuti più leggeri, prodotti sulla terraferma, hanno una elevata possibilità di trasformarsi in *marine litter* poiché possono essere facilmente trasportati dalle acque piovane o dal vento. Inoltre, la lentezza con la quale determinati tipi di rifiuti si degradano determina anche lunghi tempi di permanenza nell'ambiente marino. Tuttavia, non tutti i rifiuti galleggiano sul mare, alcuni affondano e non sono più visibili. Anche ciò che inizialmente resta a galla, può gradualmente appesantirsi e finire sul fondale, a causa dello sviluppo, sulla loro superficie, di microrganismi (alghe, spugne, etc.) noti con il nome scientifico di *fouling* (incrostazione). I rifiuti possono essere visibili (*macrolitter*: macrorifiuti), difficilmente visibili o addirittura invisibili (*microlitter*: micro rifiuti, dimensioni inferiori a 5 mm). Un modo per classificare i detriti marini è quello basato sulla tipologia di attività che li ha generati. Esempi di attività che possono produrre rifiuti solidi in mare sono la pesca, il trasporto marittimo, l'abbandono illegale di materiale, le attività ricreative sulla costa, ecc.

2. Caratteristiche del *marine litter*

Si definisce galleggiante il materiale che, appunto, resta a galla nell'acqua. Come detto in precedenza, tali oggetti si trasformano con maggiore facilità in *marine litter* rispetto a quelli che vanno a fondo in quanto possono essere facilmente trasportati da vento, acqua, mare, correnti e onde. Quindi, possono arrivare in mare a seguito di forti piogge, trasportati dai fiumi, torrenti, sbocchi di scarichi. Il galleggiamento degli oggetti e la loro possibilità di essere portati dal vento sono generalmente correlate. Ciò che, essendo leggero, resta a galla, può facilmente essere portato dal vento. Comunque, alcuni oggetti leggeri possono affondare se si impregnano d'acqua o si appesantiscono incrostandosi con organismi viventi che si attaccano alle superfici solide, come i cirripedi, meglio noti come *fouling*.

Anche se un oggetto viene smaltito in modo appropriato, spesso accade che esso possa trasformarsi in rifiuto marino perché trasportato dal vento. Ad esempio, un tovagliolo gettato in un cestino sulla spiaggia può volar via e finire sulla spiaggia e, in ultimo, in mare. Naturalmente, durante i temporali e i periodi di vento forte, praticamente ogni sorta di rifiuto (compresi gli oggetti più pesanti) possono finire in mare.

Tutti questi oggetti, proprio per le loro caratteristiche di leggerezza e galleggiabilità possono accumularsi anche a enormi distanze dal punto in cui si sono prodotti.

I rifiuti che galleggiano di più sono quelli in plastica e in alcuni tipi di gomma. Carta e legno restano inizialmente a galla, ma tendono ad affondare una volta che si impregnano d'acqua. A meno che dell'aria non sia rimasta imprigionata all'interno, gli oggetti in vetro, metallo e alcuni tipi di gomma tendono ad affondare non appena raggiungono l'ambiente marino. Lo stesso comportamento viene mostrato dagli articoli di stoffa.

Un oggetto **degradabile** è un qualsiasi oggetto che viene ridotto in piccole dimensioni e trasformato da agenti naturali. In natura, i materiali vengono solitamente disgregati dai microorganismi (come batteri e funghi) producendo composti che vengono riutilizzati nell'ambiente, processo noto come *biodegradazione*.

La temperatura e i livelli di umidità influenzano il tasso di degradazione: per lo più, maggiori sono la temperatura e il tasso di umidità, più rapido risulta tale processo.

I materiali naturali sono solitamente più *biodegradabili* di quelli sintetici. Plastica, vetro, gomma sintetica, tessuti artificiali e metalli sono generalmente resistenti alla biodegradazione. Tessuto e gomma naturali possono biodecomporsi, ma occorre un periodo di tempo abbastanza lungo. Anche la carta si decompone, a meno che non sia rivestita di plastica o di altri materiali non degradabili. Le materie plastiche possono subire la cosiddetta *fotodecomposizione*, ovvero la degradazione ad opera dell'energia luminosa del sole. I materiali si decompongono anche a seguito di *interazione chimica* (ad esempio, la formazione di ruggine sul materiale ferroso) ed altri deterioramenti dovuti ad *agenti fisici*, quali l'erosione e degradazione meteorica, che determinano la frammentazione del materiale in particelle sempre più piccole.



I rifiuti che non si decompongono facilmente restano nell'ambiente marino per lungo tempo ed sono quindi detti **persistenti**. Plastica e gomma sintetica sono i materiali più persistenti che compongono i detriti marini. I metalli sono meno persistenti in quanto, sebbene non biodegradabili, possono essere trasformati chimicamente per interazione con l'ossigeno disciolto in mare (processo noto con il termine di ossidazione) per produrre la ruggine. Legno, gomma naturale e tessuto sono mediamente persistenti in quanto biodegradabili. La carta non è persistente sia per la sua biodegradabilità che per la caratteristica di essere facilmente lacerabile.

Come detto in precedenza, il materiale in plastica, generalmente, si frammenta in parti più piccole a seguito dell'azione fisica operata dai movimenti del mare (onde, correnti, maree) e dall'abrasione conseguente al contatto col fondale e la battigia. Il processo di frammentazione produce microscopiche particelle (<5 mm di diametro), dette **microplastiche**, che vengono accidentalmente ingeriti soprattutto dagli organismi marini che filtrano l'acqua (i cosiddetti filtratori).

Il secolo della plastica

Il 21^a secolo è noto, fra l'altro, come il secolo della plastica. La plastica ha rivoluzionato ormai la nostra vita quotidiana: *basti pensare a quanti oggetti in materie plastiche utilizziamo quotidianamente (accessori, abiti, giocattoli, utensili da cucina, attrezzi, ecc.)!* Insieme ai grandi benefici che la plastica ha portato alla società, essa ha determinato un sensibile incremento del volume dei rifiuti prodotti che se non smaltiti correttamente creano enormi problemi ambientali, tra cui anche quelli posti dal *marine litter*. La plastica rappresenta, infatti, il 60 -80% di tutti i rifiuti presenti nei mari europei. La sua integrità meccanica e la sua resistenza alla degradazione determinano una lunga permanenza nell'ambiente. Ciò fa sì che la plastica possa accumularsi nel tempo in mare e subire spostamenti per grandi distanze sotto l'azione di correnti marine, onde, maree, venti.

Nel grafico seguente vengono indicate i tempi presumibili di degradazione dei vari rifiuti marini. I valori riportati sono solo una stima molto generale poiché i tempi possono cambiare grandemente in base alle caratteristiche dell'ambiente marino considerate; la situazione è molto differente se si considera per esempio un'area costiera di una zona tropicale oppure il fondo del mare dove la luce solare non arriva e le temperature sono intorno a 2°C.



Figura 1 Tempi presumibili di degradazione dei vari rifiuti marini (fonte: NOAA. www.noaa.org)

3. Trasporto e destino in mare dei rifiuti solidi

Svariate attività che si svolgono sulla terraferma e in mare possono provocare la produzione di rifiuti solidi che possono introdursi nell'ambiente marino in modo diretto o raggiungerlo indirettamente attraverso fiumi, scarichi e sotto l'azione dei venti.

I rifiuti possono accumularsi in prossimità della sorgente, ma anche percorrere notevoli distanze. L'accumulo di rifiuti in specifiche aree marine può essere determinato, quindi, non solo dalla vicinanza alle sorgenti ma anche dall'andamento delle correnti e dalla persistenza e resistenza del materiale a decomporsi. Gli accumuli di rifiuti solidi possono essere osservati sui fondali marini, sulla superficie del mare, lungo i litorali, soprattutto in prossimità di centri abitati o comunque in aree con un elevato sviluppo antropico.

Attività di monitoraggio condotte su grande scala attestano che circa il 70% del *marine litter* affonda e circa il 15% resta in superficie. Campagne oceanografiche condotte nelle zone centrali dei principali oceani rilevano che queste rappresentano spesso le aree preferenziali di accumulo dei rifiuti solidi galleggianti, in cui si rileva una significativa concentrazione soprattutto di materiale plastico. Ciò avviene come conseguenza dell'azione delle correnti marine che proprio in queste aree convergono causando la

formazione delle cosiddette “isole di rifiuti” (note anche con il termine inglese di “**Garbage Patch**” oppure di “**Trash Islands**”). In queste zone è possibile rilevare una concentrazione di rifiuti pari a 25.000 – 100.000 oggetti/Km².

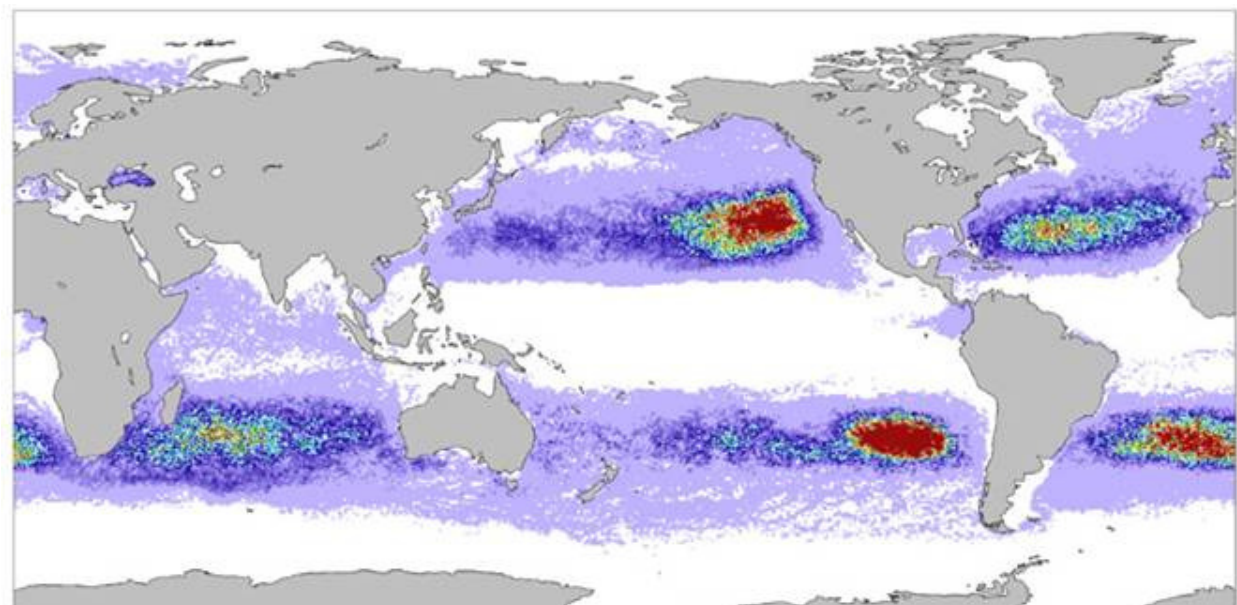


Figura 2 Aree oceaniche di maggior accumulo di rifiuti solidi galleggianti (www.MarineDebris.noaa.gov)

4. Raccolta delle informazioni relative alla quantità e distribuzione del marine litter

Il *marine litter* è solitamente misurato come “numero di oggetti” per unità di superficie (di una spiaggia, della superficie del mare o del fondale marino) e meno frequentemente in termini di “peso” o “volume”. Contare il numero di singoli pezzi e raggrupparli in categorie in base al tipo di materiale, all'utilizzo e provenienza è considerato il metodo che fornisce maggiori informazioni per poter formulare misure di gestione a tutti i livelli (collegando i pezzi a provenienza e uso) per poter prevenire la produzione di rifiuti.



Figura 3 Nelle campagne di monitoraggio le quantità di marine litter vengono riportate in “numero di oggetti per unità di superficie” (Ryan et al. 2009)

Ogni anno, diversi programmi di monitoraggio vengono condotti a livello mondiale per verificare le quantità e la distribuzione dei rifiuti solidi in mare. Essi però non sono coordinati tra loro e spesso è difficile acquisire una visione d'insieme della situazione. I risultati ottenuti, quindi, variano a seconda del luogo e dell'arco temporale in cui è avvenuto il monitoraggio, delle condizioni naturali prevalenti, del metodo applicato, della dimensione degli oggetti ricercati, del tipo di compartimento ambientale preso in considerazione (spiaggia, colonna d'acqua, fondale), da come i risultati sono stati accorpati, ecc..

Un esempio significativo dei risultati di attività di monitoraggio viene pubblicato annualmente dalla Campagna *International Coastal Cleanup* promossa da *Ocean Conservancy* (<http://www.oceanconservancy.org/our-work/international-coastal-cleanup/>), che fornisce ogni anno un quadro generale sulle principali categorie di rifiuti solidi che ingombrano i mari del mondo. Nel 2012, i primi 10 oggetti trovati sulle spiagge sono stati sigarette/filtri, contenitori/involucri per alimenti, bottiglie di plastica, buste di plastica, tappi/coperchi, tazze/piatti/forchette/coltelli/cucchiai, cannucce/miscelatori, bottiglie di vetro, barattoli per bibite, buste di carta.



Figura 4 I primi 10 oggetti trovati sulle spiagge, principale risultato delle attività di monitoraggio promossa da Ocean Conservancy

Tali informazioni, se raccolte in maniera appropriata e omogenea possono fornire un quadro chiaro della situazione e suggerire possibili soluzioni per ridurre il fenomeno del *marine litter*. Semplici cambiamenti di comportamento, per esempio, possono produrre modifiche significative nella classifica dei primi 10, innanzitutto riducendo la quantità nelle



single categorie. Ad esempio, non gettare mozziconi di sigarette sulle coste è un'azione semplice che può avere un effetto decisivo nella diminuzione di questo tipo di rifiuti.

5. Le principali sorgenti del *marine litter*

Qualunque rifiuto impropriamente smaltito, trasportato o conservato, è potenzialmente un rifiuto marino. Il *marine litter* proviene principalmente da **attività terrestri**, quali:

- scorretto smaltimento dei rifiuti nelle singole case;
- errata gestione dei rifiuti urbani a tutti i livelli: raccolta, trasporto, trattamento e eliminazione finale;
- smaltimento delle acque reflue comunali non trattate, sia per la mancanza di un idoneo impianto di trattamento che in conseguenze di forti precipitazioni che determinano l'arivo in mare di grandi volumi di acqua e di tutto ciò che essa è in grado di trasportare;
- lo smaltimento illecito di rifiuti industriali che possono contenere, ad esempio, residui del processo di lavorazione, imballaggi o materiale grezzo, sferule di plastica o resina utilizzate come materia prima, ecc.;
- attività turistiche e ricreative possono determinare l'abbandono sulle spiagge di mozziconi di sigarette, buste di plastica, incarti di cibo, barattoli, cartoni, giocattoli, ecc.; molti turisti balneari molto più delle loro impronte sulla sabbia...;

Rifiuti provenienti da fonti terrestri finiscono in mare attraverso fiumi, scarichi, sbocchi di acque reflue, o attraverso l'azione del vento e con l'azione delle onde se si trovano lungo i litorali.

Tuttavia, anche le attività marittime possono rappresentare fonti rilevanti di *marine litter*, come:

- la pesca commerciale in cui gli attrezzi da pesca (lenze, reti, nasse, ecc.) possono essere volontariamente o accidentalmente persi;
- la navigazione mercantile e di trasporto passeggeri (grosse navi da cargo, navi da crociera, traghetti, etc.) che smaltiscono illegalmente i rifiuti prodotti;
- la navigazione da diporto (piccole imbarcazioni utilizzate, ad es., per la pesca, navigazione costiera e sport acquatici) che si disfano di rifiuti quali bottiglie, lattine, liquami, ecc.;
- le piattaforme per l'estrazione di greggio e gas che smaltiscono illegalmente dell'attrezzatura utilizzata per le trivellazioni: tubi, rulli di stoccaggio, articoli da imballaggio, ecc.;
- gli allevamenti ittici che abbandonano o perdono in mare le reti, i materiali da costruzione, i sacchetti di mangime, ecc.;

- la scorretta gestione dei rifiuti prodotti e gestiti nelle aree portuali.

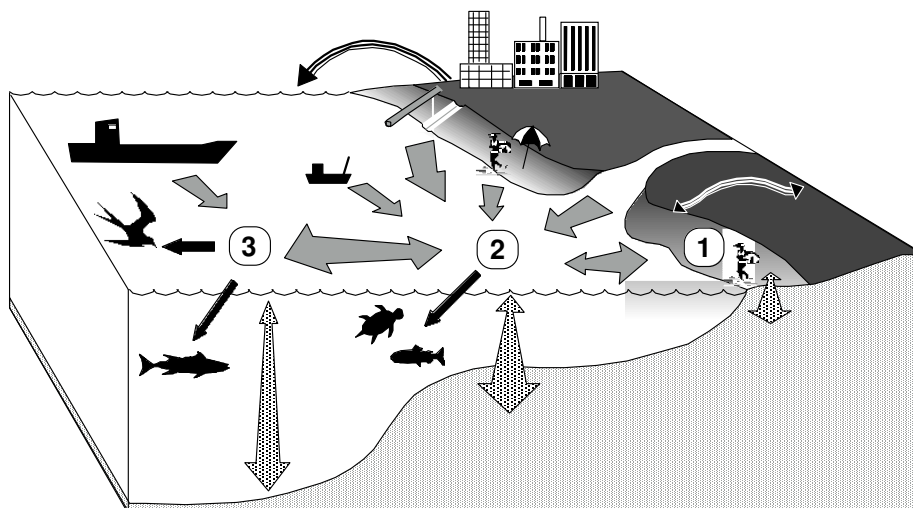


Figura 5 Le sorgenti di marine litter possono essere sia terrestri che marittime (Ryan et al. 2009)

Nella gran maggioranza dei casi è **difficile essere certi dell'origine dei rifiuti solidi rinvenuti in mare**. A titolo di esempio, una bottiglia di plastica sulla battigia può essere stata abbandonata in mare da un'imbarcazione o trasportata dall'entroterra da un fiume o abbandonata da un turista direttamente sulla spiaggia.

Nel caso, invece, di attrezzature idonee per la pesca o collegate alla navigazione (cime, reti, lenze, ecc.), l'origine è con molta probabilità marittima. In termini generali si osserva che il materiale plastico, soprattutto bottiglie e buste di plastica, si concentra maggiormente in prossimità di centri abitati e di spiagge molto frequentate.

Comprendere l'origine dei rifiuti in mare è importante anche per comprendere e mettere a fuoco le misure di riduzione più opportune.

6. Effetti ambientali del marine litter

Così come gli esseri umani, gli animali hanno bisogno di un ambiente sano in cui vivere, in cui non ci sia inquinamento. Il *marine litter* rappresenta una forma di inquinamento che può essere molto nocivo soprattutto per alcune categorie di organismi marini, segnatamente i rettili (tartarughe marine), gli uccelli e i mammiferi marini (cetacei, pinnipedi). I rifiuti solidi possono imbrigliare gli organismi causando menomazioni se non addirittura il loro annegamento.

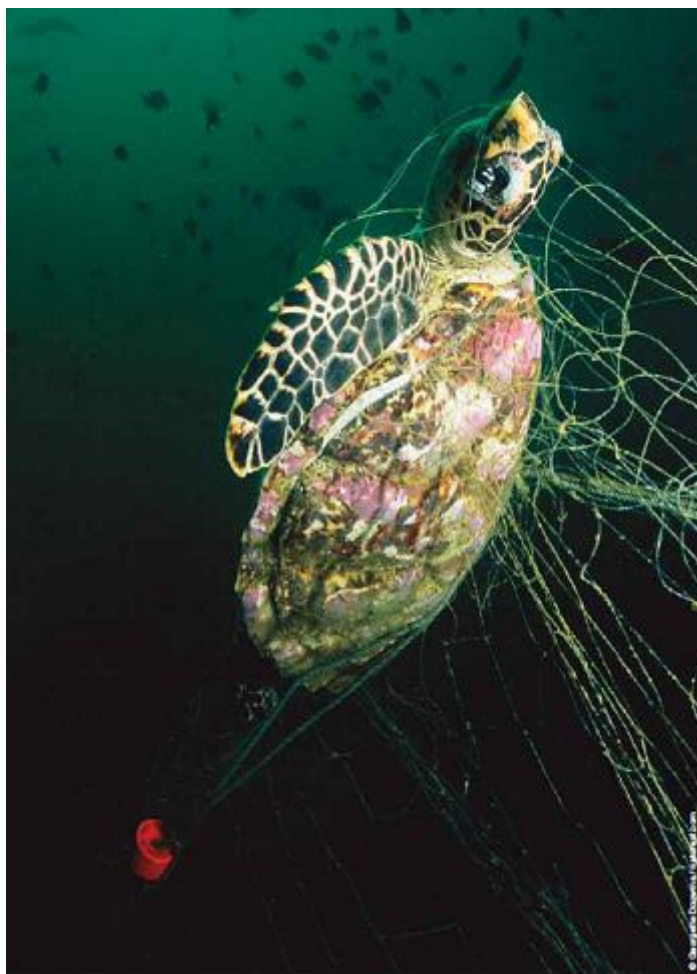


Figura 6 L'impigliamento degli organismi marini nel marine litter è un problema molto rilevante (foto: UNEP-CAR/RCU, 2008)

Gli organismi marini possono ingerire accidentalmente rifiuti solidi oppure inghiottirli perché li confondono con il cibo: ciò può provocarne il soffocamento e/o l'inedia. Quest'ultima può determinarsi perché lo stomaco pieno di rifiuti solidi (principalmente materiale plastico) può dare all'animale un senso di sazietà che non lo spinge a cercare cibo e a nutrirsi.

Sono, quindi, due le principali minacce costituite dal *marine litter* nei confronti della fauna marina: l'impigliamento e l'ingestione.

Nel caso di organismi che si nutrono filtrando l'acqua (organismi filtratori) o scavando fra i sedimenti (organismi detritivori) si verifica l'ingestione delle microplastiche (diametro inferiore a 5 mm). Le attività di ricerca su questo fenomeno sono state avviate solo negli ultimi anni e solo recentemente ci si sta rendendo conto come l'assunzione delle microplastiche può essere un fenomeno molto rilevante che può determinare una delle principali conseguenze negative per gli ecosistemi marini. Queste microparticelle, infatti una volta all'interno degli organismi possono rilasciare le sostanze inquinanti che costituiscono le plastiche (tipicamente gli ftalati) oltre a una serie di sostanze organiche



inquinanti (i cosiddetti inquinanti organici, come PCBs e IPA) poco solubili in acqua e che quindi aderiscono preferenzialmente sulla superficie delle micro particelle.

L'**impigliamento** si verifica quando un organismo finisce circondato o intrappolato dai rifiuti. Ciò può capitare anche perché l'animale viene attratto dai detriti per un suo naturale comportamento o per curiosità. Per esempio, un organismo marino può utilizzare il rifiuto come riparo e, soprattutto nel caso di mammiferi marini, per il gioco. Alcuni organismi, come gli uccelli marini, possono cercare di catturare i pesci impigliati in una rete abbandonata e restare imprigionati. L'impigliamento determina effetti dannosi per una serie di ragioni:

- può provocare ferite che portano infezione e perdita degli arti.
- può causare strangolamento, soffocamento, strozzamento.
- può compromettere la capacità di nuotare che può a sua volta condurre all'annegamento, o rendere difficoltoso muoversi, procurarsi il cibo e sfuggire ai predatori.

Come detto in precedenza, pesci, uccelli e mammiferi possono ingoiare un rifiuto accidentalmente o perché assomiglia a una preda. Ad esempio, le tartarughe possono assumere buste di plastica o parte di esse perché le ritengono meduse, che rappresentano una parte importante della loro dieta; gli uccelli si nutrono o nutrono i propri piccoli con i cosiddetti *pellets* di plastica (sferule di pochi centimetri utilizzate come materia prima per realizzare i materiali in plastica), confondendole con uova di pesce o granchi, ecc. L'**ingestione** può condurre, come detto, all'inedia o alla malnutrizione se gli oggetti ingeriti riempiono lo stomaco. Rifiuti taglienti, come metallo, vetri rotti, ami possono lacerare il tubo digerente e provocare infezioni e dolore. Gli oggetti ingeriti possono bloccare il passaggio dell'aria negli organismi con respirazione aerea (mammiferi, uccelli, rettili) e, quindi, causare la morte per soffocamento.



Figura 7 L'ingestione di rifiuti solidi può condurre all'inedia o alla malnutrizione (Claire Fackler, NOAA National Marine Sanctuaries/Marine Photobank)

Alte concentrazioni di plastica nello stomaco sono state rilevate in uccelli predatori e in altri carnivori dopo aver mangiato uccelli più piccoli che a loro volta avevano precedentemente ingerito pesce che aveva ingoiato plastica... Questo fenomeno può condurre all'accumulo delle sostanze inquinanti presenti nei rifiuti soprattutto negli organismi che si trovano ai vertici della rete alimentare (**bio-magnificazione**), compresi gli esseri umani che sono in cima alla catena alimentare.

Una categoria di *marine litter* che determina notevoli conseguenze negative per gli ecosistemi marini è quella a cui afferiscono le cosiddette “reti fantasma”, ovvero l'attrezzatura da pesca volontariamente abbandonata o accidentalmente persa in mare. Essa continua a catturare pesce andando alla deriva in mare o sul fondo, spesso per lunghi periodi. La loro “pesca” attira altri pesci, mammiferi e uccelli marini in cerca di cibo che spesso rimangono catturati o impigliati generando così un circolo vizioso. Gli organismi impigliati agiscono da attrattori per altre specie, auto innescando così l'attrezzo da pesca per lungo tempo.

Migliaia di uccelli marini muoiono ogni anno per intrappolamento o ingestione perché attirati da pesci catturati nelle reti fantasma. In una sola rete sono stati trovati fino a 100

uccelli. Pesci e crostacei (come aragoste e granchi) restano spesso imprigionati nelle reti da pesca dismesse, soprattutto nelle nasse.



Figura 8 Le reti fantasma possono determinare una elevata mortalità tra gli organismi marini (UNEP, FAO, 2009)

Ciò che è meno noto a proposito del marine litter è che alcune specie si “fanno dare un passaggio” dai materiali di rifiuto e invadono mari che normalmente non raggiungono. Una volta stabiliti in un nuovo ambiente interagiscono con le specie autoctone minacciando il biota e l’ecosistema. **L’invasione delle cosiddette specie aliene** è una delle più grandi minacce nei confronti della biodiversità e i rifiuti solidi in mare possono contribuire ad aumentare questo fenomeno.

Infine, soprattutto i fondali duri possono essere danneggiati dall’azione abrasiva dei rifiuti solidi. Organismi sessili (ovvero fissi sul fondale), come coralli, gorgonie e spugne, possono essere scalzati dal punto di adesione dal movimento strisciante di rifiuti trascinati dall’azione di correnti e onde. Questo fenomeno è stato osservato anche in corrispondenza di affioramenti rocciosi ad elevate profondità dove l’azione abrasiva viene esercitata soprattutto da fili di nylon utilizzati per la pesca con palangaro.

7. Effetti socio-economici del marine litter

Il *marine litter* determina anche effetti negativi sull’uomo, soprattutto da un punto di vista socio-economico. Chiaramente la presenza rilevante di rifiuti solidi lungo i litorali e sulla superficie del mare da una sensazione sgradevole e certamente degrada la **qualità estetica** delle aree costiere. Le comunità locali coinvolte vedono così ridursi i guadagni

provenienti dalle attività **turistiche**, proprio per la ridotta attrattività dei luoghi. In aggiunta alla perdita economica, può risultare molto dispendioso la pulizia delle spiagge poiché è necessario dotarsi di specifici macchinari e di personale dedicato. I costi lievitano ulteriormente se si tratta di litorali remoti e di difficile accesso, carenti di sistemi di raccolta dei rifiuti.



Figura 9 Grandi accumuli di rifiuti solidi degradano la qualità estetica delle aree costiere (UNEP, 2005)

L'attrezzatura da pesca volontariamente abbandonata o accidentalmente persa può determinare anch'essa dei costi per le attività antropiche del luogo. Oltre ai costi legati alla **sostituzione** dell'attrezzatura che è andata smarrita, l'attrezzatura da pesca può provocare danni onerosi o irreparabili alle imbarcazioni: le reti da pesca possono avvolgersi, infatti, attorno alle eliche determinando spese per il soccorso nautico e per la riparazione dei danni subiti. Gli stessi danni possono essere arrecati anche da altre categorie di *marine litter*, quale il materiale plastico galleggiante. Questo tipo di danni possono essere molto pericolosi se avvengono durante una tempesta, impedendo il rientro in porto o provocando una collisione con un altro natante. Persino i sottomarini rischiano di essere bloccati da reti abbandonate che rendono difficili sia la **navigazione** che l'affioramento.

Un altro costo, spesso non considerato ma che può essere rilevante, è quello relativo alla pulizia e riparazione delle attrezzature da pesca che "catturano" accidentalmente i rifiuti solidi che si trovano nell'ambiente marino. La loro riparazione determina inoltre la sospensione delle attività di pesca con conseguenti perdite economiche per gli operatori.

Come detto in precedenza, le nasse utilizzate per catturare pesci e crostacei quando vengono smarrite possono **intrappolare** migliaia di animali che non vengono catturati e venduti. La "pesca fantasma" uccide una gran quantità di organismi marini che sarebbero potuti giungere sul mercato, determinando così una sorta di mancato guadagno. L'entità della perdita di organismi marini a causa della *pesca fantasma* non è nota con certezza, ma



stime grossolane portano a ritenere che essa rappresenta circa il 5% della quantità di pescato mondiale.

Il *marine litter* può mettere a rischio direttamente **salute e sicurezza** delle persone. Oggetti taglienti, come vetri rotti e metalli arrugginiti, possono provocare lesioni passeggiando sulla sabbia o sul bagnasciuga. Reti da pesca e cime abbandonate possono imprigionare i subacquei determinando gravi danni o addirittura la morte. I rifiuti contaminati, compresi quelli sanitari, possono mettere a serio rischio la salute pubblica attraverso la trasmissione di malattie.

8. Possibili misure per determinare una riduzione del marine litter

Anche se le conoscenze relative a quantità, estensione e tipologia di rifiuti solidi in mare non sono spesso ben conosciute, sicuramente è necessario agire affinché nel prossimo futuro si osservi una riduzione del problema. Questo obiettivo può essere raggiunto cercando da un lato di raccogliere quanto già presente in mare e dall'altro riducendo l'entità dei nuovi apporti.

E' importante tener presente che non esiste una sola soluzione ma che è necessario affrontare la problematica sotto diversi aspetti, spesso strettamente interconnessi tra loro.

Per giungere alla soluzione definitiva del problema è necessario tenere presente due termini che rappresentano il fattore comune in ogni soluzione adottata: **consapevolezza e collaborazione**. Sono due aspetti che necessitano il coinvolgimento di tutti, ed è forse questo l'aspetto che pone maggiori difficoltà.

Innanzitutto è necessario aumentare la consapevolezza del problema dei rifiuti in mare e dei rifiuti in generale e delle possibili soluzioni a tutta la popolazione. Ognuno di noi deve essere a conoscenza dei comportamenti che è necessario adottare sia come cittadino che come parte dei cosiddetti gruppi di interesse (*stakeholders*) (produttori di materiali di consumo, grande commercializzazione, naviganti, pescatori, insegnanti, ecc.). E' necessario, quindi, condurre campagne di sensibilizzazione soprattutto per accrescere la coscienza del fatto che ognuno di noi può e deve contribuire alla soluzione del problema, adottando comportamenti idonei e facendoli adottare alle persone con le quali ci relazioniamo. Spesso, invece, prevale la convinzione che il problema è troppo grande perché ognuno di noi possa contribuire a eliminarlo e che è meglio demandare agli altri la soluzione del problema.



Figura 10 Le soluzioni al problema del marine litter non sono questioni da demandare agli altri

Dall'acquisizione della conoscenza del problema è necessario arrivare al cambiamento delle abitudini quotidiane di consumo, modificare piccoli gesti che determinano in qualche modo un apporto in mare di rifiuti. A titolo di esempio, è necessario ridurre l'utilizzo di oggetti monouso; quando si fa un picnic si possono utilizzare stoviglie in ceramica anziché in plastica, perché anche se smaltite correttamente in cestini, possono essere portate via dal vento e attraverso le acque reflue o i fiumi raggiungere il mare.



Figura 11 Ognuno di noi deve cambiare le proprie abitudini quotidiane (www.velominati.com)

L'altro aspetto molto importante, come detto, è la collaborazione tra tutti i portatori di interesse coinvolti. Praticamente tutte le soluzioni che prevedono la rimozione o la

riduzione degli apporti di *marine litter* coinvolgono più di una singola categoria di *stakeholders*. Ciò è possibile osservarlo anche negli esempi che vengono riportati di seguito. In Italia questo aspetto pone spesso molte difficoltà, soprattutto quando si affronta la questione delle **responsabilità e competenze sul tema** tra le diverse Istituzioni pubbliche. Prima di affrontare e prendere in considerazione tutte le possibili soluzioni è necessario determinare e definire con chiarezza quali sono le competenze dei diversi attori coinvolti sulla materia dei rifiuti solidi marini.

Lo smaltimento dell'attrezzatura da pesca

Lo smaltimento dell'attrezzatura da pesca può essere considerato un esempio di cattivo coordinamento tra i soggetti coinvolti. Usualmente i pescatori hanno difficoltà a smaltire in maniera legale le proprie reti ormai non più utilizzabili perché non sono disponibili aree di smaltimento idonee e non vi è alcuna informazione su come procedere. Il risultato è che i pescatori preferiscono abbandonare gli attrezzi da pesca in mare determinando le conseguenze ambientali che sono state prima descritte. Il problema potrebbe essere risolto se l'Amministrazione Nazionale individuasse univocamente gli enti responsabili per la gestione di questo materiale e fornisse agli operatori della pesca le informazioni necessarie su come procedere per il corretto smaltimento. Tra l'altro esistono Aziende che raccolgono le reti in disuso per riutilizzare il nylon, elemento costitutivo delle reti. E' sufficiente, quindi, rendere sistemico il sistema di raccolta, conferimento e riciclo delle reti in disuso.

Un aspetto importante da considerare per la soluzione del problema, inoltre, è la **piena applicazione della legislazione nazionale e internazionale esistente**, con particolare riferimento a quella relativa alla gestione dei rifiuti. Sull'argomento la legislazione nazionale fa riferimento alle diverse Direttive Europee che riportano le disposizioni generali a cui attenersi. In particolare, le principali Direttive da tenere in considerazione sono:

- *Marine Strategy Framework Directive* (MSFD) (2008/56/EC). Direttiva per la gestione integrata dei mari europei. Essa prende in considerazione tutte le problematiche legate alla qualità del mare (biodiversità, inquinamento, pesca, ecc.) in un approccio ecosistemico. Il *marine litter* viene espressamente preso in considerazione, rappresenta uno degli undici descrittori e viene stabilito l'obiettivo di ridurre le sue quantità entro il 2020 a un livello tale che non determini più sensibili effetti negativi sull'ambiente marino.
- *Waste Framework Directive* (2008/98/EC). E' la Direttiva che dispone per la migliore gestione del rifiuto solido prodotto dai Paesi Membri. Essa regola la sua riduzione, il suo riutilizzo, recupero, riciclo e smaltimento.
- *Port Reception Facilities Directive* (2000/59/EC). Regola la predisposizione di specifiche aree portuali dedicate al recupero e smaltimento dei rifiuti prodotti a bordo delle navi, ivi compresi i rifiuti solidi.

- *Packaging and Packaging Waste Directive* (94/62/EC). Impartisce le disposizioni sulla gestione degli imballaggi dei materiali che spesso rappresentano il maggior volume dei rifiuti solidi prodotti.
- *Landfill Directive* (99/31/EC). Regola la gestione e le caratteristiche delle discariche di rifiuti solidi sulla terraferma

Diverse buone pratiche (meglio note con il termine inglese di *Best Practices*) utili per la rimozione di *marine litter* o per la riduzione dei relativi *inputs* in mare si sono sviluppate nel mondo negli ultimi anni. Esse sono spesso rappresentate da iniziative locali che hanno coinvolto diverse istituzioni e altri portatori di interesse. Lo studio di queste iniziative può essere molto utile per la loro applicazione ed estensione anche in altre aree. Utilizzando la stessa metodologia proposta esse, infatti, sono spesso applicabili anche su scala nazionale. Sul web sono disponibili diverse banche dati che raccolgono le migliori Best Practices conosciute. Il progetto MARLISCO ha realizzato una banca dati la cui consultazione è disponibile sul sito www.marlisco.eu. Anche nell'ambito della *International Conference on Prevention and Management of Marine Litter in European Seas* svoltasi a Berlino lo scorso Aprile è stata presentata una ulteriore banca dati consultabile al seguente indirizzo <http://www.marine-litter-conference-berlin.info/tbdb.php>. Di seguito si riportano solo alcune delle buone pratiche che possono essere applicate ed estese sul territorio nazionale. Si raccomanda comunque la lettura approfondita delle iniziative riportate nei siti sopra riportati.

8.1 Aumentata Responsabilità del Produttore (*Extended Producer Liability* - EPL)

La cosiddetta *Extended Producer Liability* (EPL) può essere uno strumento molto importante per ottimizzare la gestione e il corretto smaltimento dei rifiuti solidi e, quindi, in ultima analisi per ridurre il *marine litter*. I produttori di beni di consumo, chiaramente, non agiscono se non sono opportunamente stimolati. E' necessario obbligare loro a sviluppare sistemi di riduzione dei volumi di rifiuto a esempio:

1. stimolando il sistema della restituzione al punto vendita dei diversi tipi di contenitori (bottiglie, lattine, ecc.) dopo il loro utilizzo;
2. incentivando la produzione di materiali e componenti più facilmente riciclabili o riutilizzabili, riducendo al contempo gli imballaggi. Molti prodotti di consumo e imballaggi hanno un breve periodo di utilizzo.

La maggior parte degli oggetti trovati sulle spiagge sono soprattutto monouso. Ciò è ampiamente evidente nell'industria del *fast food*, dove i volumi di rifiuti per ciascun consumatore sono molto grandi. La soluzione potrebbe essere quella di includere nel pasto il costo del rifiuto potenzialmente prodotto e il rilascio di un buono per il pasto successivo nel caso il rifiuto venga restituito opportunamente separato per tipologia di materiale. La stessa cosa può avvenire nel caso della vendita di bibite in bottiglie o lattine. La restituzione dei contenitori può determinare uno sconto sull'acquisto di altre bevande.

Realizzazione di materiali che hanno un minore impatto ambientale

Esistono in commercio una gran quantità di prodotti che contengono micro particelle di plastica impiegate per il loro potere abrasivo. Questo è vero per le creme cosmetiche, le creme per l'igiene della casa e per i dentifrici. Le attività di monitoraggio delle microplastiche in mare stanno accertando che una rilevante percentuale di queste deriva proprio da questo tipo di prodotti. Anche questo può essere, quindi, un esempio in cui è necessario aumentare la responsabilità dei produttori obbligandoli a sostituire le micro particelle di plastica con materiali naturali.

8.2 Raccolta sistematica del *marine litter* lungo la costa e sui fondali

E' chiaro che oltre alla riduzione delle apporti in mare di nuovi rifiuti solidi è necessario attivarsi per il recupero del *marine litter* già presente. Come detto in precedenza le quantità sono notevoli e data la genreale scarsa biodegradabilità è corretto ritenere che la loro permanenza nell'ambiente marino potrebbe essere molto lunga.

La raccolta efficace del *marine litter* può essere eseguita sostanzialmente lungo i litorali oppure sui fondali.

Per quanto riguarda i litorali, sinora sono molto rari i casi di raccolta sistematica; sono invece numerose le iniziative sporadiche di pulizia promosse soprattutto da Organizzazioni non Governative ambientaliste. Dati pluriennali di queste attività vengono raccolte da Ocean Conservancy <http://www.oceanconservancy.org/our-work/international-coastal-cleanup/>.

Per quanto riguarda la bonifica dei fondali, l'unico modo sistematico ed estensivo disponibile è quello di impiegare i pescherecci a strascico, ovvero le imbarcazioni che trainano le reti che strisciano sui fondali. Essi raccolgono normalmente dal fondale tutti i rifiuti che incontrano. Questo materiale è di intralcio alle operazioni di cernita e incassettamento dei pesci. Per tale motivo, durante questa operazione i pescatori buttano nuovamente a mare il materiale che invece potrebbe essere raccolto in un bidone o un *big bag* posto a bordo. Questa pratica è già operativa in diverse marinerie soprattutto del nord Europa ed è conosciuta come *fishing for litter* (F4L) (<http://www.kimointernational.org/FishingforLitter.aspx>).



Figura 12 La raccolta con pescherecci e il conferimento a terra del marine litter è tra i migliori metodi di raccolta sistematica in mare (www.kimointernational.com)

Il problema per cui ancora questo sistema non è ampiamente diffuso è la mancanza di sistemi adeguati di raccolta e smaltimento del materiale sia a bordo dell'imbarcazione che in porto. Il materiale raccolto dai pescherecci durante le loro normali operazioni di pesca deve, quindi, essere prima raccolto in bidoni posti a bordo e al rientro in porto i bidoni vengono svuotati in *containers* che periodicamente verranno prelevati da ditte di smaltimento e riciclaggio. Le Istituzioni pubbliche devono soprattutto incentivare la creazione di consorzi di raccolta. Il sistema non deve prevedere incentivi per i pescatori ma per contro la loro opera deve essere agevolata fornendo i materiali necessari. Anche questa iniziativa può essere applicata su scala nazionale se viene stabilita una specifica regolamentazione.

Bibliografia

- Andrady, A. L. 2011 Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin* 62, 1596-1605.
- Barnes, D.K.A., Galgani, F., Thompson, R.C., Barlaz, M., 2009. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Phil. Trans. R. Soc. B* 364 (1526), 1985–1998.
- Browne, M. A., Crump, P., Niven, S. J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T. & Thompson, R. 2011 Accumulation of Microplastic on Shorelines Worldwide: Sources and Sinks. *Environmental Science & Technology* 45, 9175-9179.
- JRC, 2011. MSFD GES Technical Subgroup on Marine Litter. Technical Recommendations for the Implementation of MSFD Requirements. www.publications.jrc.ec.europa.eu
- Fendall, L. S. & Sewell, M. A. 2009 Contributing to marine pollution by washing your face: Microplastics in facial cleansers. *Marine Pollution Bulletin* 58, 1225-1228.
- Galgani, F., Léauté, J.P., Moguedet, P., Souplet, A., Verin, Y., Carptentier, A., Goragner, H., Latrouite, D., Andreal, B., Cadiou, Y., Mahe, J.C., Poulard, J.C. and Nerisson, P. 2000 Litter on the Sea Floor Along European Coasts. *Marine Pollution Bulletin* 40, 516-527
- Hall, K. 2000 Impacts of Marine Debris and Oil: economic and social costs to coastal communities. KIMO c/o Shetland Islands Council, Lerwick
- Kershaw, P., Katsuhiko, S., Lee, S., Leemseth, J. & Woodring, D. 2011 Plastic debris in the ocean. In *UNEP year book: emerging issues in our environment*. Nairobi: UNEP.
- Law, K. L., Moret-Ferguson, S., Maximenko, N. A., Proskurowski, G., Peacock, E. E., Hafner, J. & Reddy, C. M. 2010 Plastic Accumulation in the North Atlantic Subtropical Gyre. *Science* 329, 1185-1188
- Lazar, B. and Gračan R., 2011. *Ingestion of marine debris by loggerhead sea turtles, Caretta caretta, in the Adriatic Sea*. *Marine Pollution Bulletin* 62, 43-47.
- Mouat, T., Lopez-Lozano, R. & Bateson, H. 2010 Economic impacts of Marine litter, pp. 117: KIMO (Kommunen Internasjonale Miljøorganisasjon).
- Moore, C.J., Moore, S.L., Leecaster, M.K., Weisberg, S.B., 2001. A comparison of plastic and plankton in the North Pacific Central Gyre. *Mar. Pollut. Bull.* 42 (12), 1297–1300.
- Ryan, P. G., Moore, C. J., van Franeker, J. A. & Moloney, C. L. 2009. Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 364, 1999-2012.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity and Scientific and Technical Advisory Panel GEF. 2012 Impacts of Marine Debris on Biodiversity: Current status and Potential Solutions, vol. 67, pp. 61. Montreal.



STAP. 2011 Marine Debris as a Global Environmental Problem: Introducing a solutions based framework focused on plastic. In *A STAP Information Document*, pp. 40. Washington, DC: Global Environment Facility

Thompson, R.C., Olsen, Y., Mitchell, R.P., Davis, A., Rowland, S.J., John, A.W.G., McGonigle, D., Russell, A.E., 2004. Lost at sea: where is all the plastic? *Science* 304, 838.

Thompson, R. C., La Belle B.E., Bouwman H., Neretin L., 2011. Marine Debris as a Global Environment Problem: Introducing a solutions based framework focused on plastic, STAP Information Document. 40 pp.

UNEP. 2005 Marine litter: An analytical overview. Nairobi: UNEP.

UNEP. 2009 Marine Litter: A Global Challenge, pp. 232. Nairobi: UNEP.

UNEP MAP/MED POL 2009 Results of the assessment of the status of marine litter in the Mediterranean. United Nations Environment Programme. Athens: UNEP/MAP.

UNEP, FAO, 2009. Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. 139 pp. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0620e/i0620e.pdf>

Van Franeker J.A., Blaize C., Danielsen J., Fairclough K., Gollan J., Guse N., Hansen P.L., Heubeck M., Jensen J.K., Le Guillou G., Olsen B., Olsen K.O., Pedersen J., Stienen E.W., Turner D.M., 2011. *Monitoring plastic ingestion by the northern fulmar Fulmarus glacialis in the North Sea*. *Environ. Pollution*. 159(10): 2609-2615.

Zarfl, C., Fleet, D., Fries, E., Galgani, F., Gerdt, G., Hanke, G. & Matthies, M. 2011 Microplastics in oceans. *Marine Pollution Bulletin* 62, 1589-1591.

Sitografia

www.marlisco.eu

www.plasticdebris.org/bibliography.html

www.kimointernational.org/FishingforLitter.aspx

<http://marinedebris.noaa.gov/>

www.wastefreeoceans.eu

<http://wastefreewaters.wordpress.com>

www.marinelittersolutions.com

http://www.seas-at-risk.org/n2_more.php?page=583&KT_back=-1

www.oceanconservancy.org/our-work/marine-debris/

www.midwayfilm.com

www.wspa-international.org/wspaswork/oceans/marinedebris/symposium/

www.flickr.com/photos/habitatnews/3506702343/lightbox/