



**ARPAT**  
Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

# L'impatto della plastica e dei sacchetti sull'ambiente marino

9 marzo 2011

## INDICE

<b>Cap. 1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>Cap. 2</b>	<b>I L'INQUINAMENTO DEL MARE CAUSATO DAI RIFIUTI PLASTICI E DAI SACCHETTI</b>	<b>4</b>
	Rapporto Unep "Marine Litter: A Global Challenge", aprile 2009	4
	Rapporto Unep "Year Book 2011"	6
	Ocean Conservancy, "The National Marine Debris Monitoring Program - Final Program Report, Data analysis and Summary", settembre 2007	6
	Rapporto "Expedition Med", gennaio 2011	6
	La presenza di rifiuti antropici nel Mar Tirreno	6
	I rifiuti plastici in Adriatico	10
<b>Cap. 3</b>	<b>I DANNI CAUSATI AGLI ANIMALI DALLA PLASTICA IN AMBIENTE ACQUATICO</b>	<b>12</b>

# 1 PREMESSA

Il presente studio sull'impatto della plastica in generale e delle buste in particolare sull'ambiente marino nel mondo e nel Mediterraneo è stato realizzato da Arpa Toscana e dalla struttura oceanografica Dapnhe di Arpa Emilia Romagna, su richiesta di Legambiente, la più diffusa associazione ambientalista italiana.

L'uso della plastica e dei suoi derivati è cresciuto notevolmente negli ultimi 40 anni, trend che si riflette sulla composizione del rifiuto marino. Diverse fonti concordano che la plastica rappresenta la frazione merceologica preponderante dei rifiuti rinvenuti in mare (dal 60 all'80% del totale, con punte del 90-95% in alcune regioni secondo l'Unep), una presenza particolarmente dannosa per diverse specie animali come cetacei, tartarughe, pesci, uccelli marini, etc.

A causa della presenza massiccia di materiale plastico nei mari e negli oceani si sono creati grandi vortici come il **Pacific Plastic Vortex**, la cui estensione si stima arrivi addirittura a qualche milione di chilometri quadrati, a causa di molti milioni di tonnellate di rifiuti galleggianti. Altri studi rilevano la presenza di altri vortici marini presenti in altre parti del globo terrestre.

Secondo l'Unep e l'Agenzia di protezione ambiente svedese di 115 specie di mammiferi marini, 49 sono a rischio intrappolamento o ingestione di rifiuti marini. I cetacei e i mammiferi marini vengono attratti da questi materiali spesso di colore acceso. Elefanti marini, delfini, capodogli, lamantini sono tutti stati trovati ingerire sacchetti di plastica. Nelle tartarughe il sacchetto di plastica, scambiato per una medusa, provoca il blocco del tratto digestivo e il conseguente soffocamento. **Circa 100.000 mammiferi marini, di cui 30.000 foche, e un numero consistente di tartarughe rimangono uccisi dalla plastica in mare ogni anno nel mondo.** Di 312 specie di uccelli marini, 111 sono note per aver ingerito rifiuti plastici. **Tra i 700.000**

**e un milione di uccelli marini rimangono ogni anno uccisi per soffocamento o intrappolamento.**

**L'Italia è un paese doppiamente esposto a questo problema.** Lo è perché è il primo paese europeo per consumo di sacchetti di plastica usa e getta (in Italia si consuma il 25% degli shopper commercializzati in tutta Europa) e perché si affaccia sul mar Mediterraneo, coinvolto come i mari del resto del pianeta dall'inquinamento da plastica. **È anche e soprattutto per questo che il nostro Paese ha adottato con la legge finanziaria 2007 il bando sugli shopper non biodegradabili in vigore a partire dal 1 gennaio 2011.**

## 2 L'INQUINAMENTO DEL MARE CAUSATO DAI RIFIUTI PLASTICI E DAI SACCHETTI

La letteratura scientifica sulla presenza in mare dei rifiuti plastici in generale e più in particolare dei sacchetti è molto rilevante. Di seguito vengono riportati alcuni degli studi più rappresentativi pubblicati in tutto il mondo.

### RAPPORTO UNEP "MARINE LITTER: A GLOBAL CHALLENGE", APRILE 2009

Il rapporto "Marine Litter: A Global Challenge" pubblicato nell'aprile 2009 dall'Unep (Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente) e frutto di una ricerca durata 5 anni, segnala tra i rifiuti più pervasivi di mari e oceani quelli in plastica (80%) e, tra questi, proprio i sacchetti di plastica.

Lo studio dell'Unep cita diverse fonti sull'impatto in mare dei rifiuti plastici.

Per quanto concerne il **Mar Baltico**:

- secondo il rapporto annuale del Network del Naturewatch Baltic (WWF 1998-2005), nel Mar Baltico la principale tipologia di spazzatura rinvenuta sulle coste e sulle spiagge è costituita dalle bottiglie di plastica (31-43%);
- in un altro studio sulla spazzatura marina lungo le coste europee (Galgani et al., 2000) le bottiglie di plastica erano risultate essere la presenza più importante nella composizione della spazzatura marina (36%). I sacchetti di plastica seguivano con un 19-27%. In totale la presenza dei prodotti in plastica nei rifiuti marini arrivava fino al 63%;
- in uno studio di Tuomisto (1994) la plastica costituiva il 54% dei rifiuti ritrovati in 15 spiagge lungo la costa finlandese, pari al 33% del peso totale;
- tra i dati registrati dal Coastwatch Estonia i rifiuti plastici costituivano il 52% di tutti i rifiuti;
- secondo il Fisheries Protection Board of Poland il 48% in peso dei rifiuti in mare è costituito da bottiglie, sacchetti e imballaggi in plastica.

L'Unep riporta anche delle stime sull'impatto economico relativo alla presenza dei rifiuti plastici in mare: nella provincia di Bohuslan (**Svezia**), sul mare del Nord, si è stimata una spesa di un milione centoventicinquemila euro (1.250.000 euro) per ripulire le coste nel 1997. Vicino la città di Goteborg 11.464 sacchetti di plastica sono stati rimossi manualmente dalla spiaggia durante l'anno (Hall, 2000).

Secondo uno studio effettuato nel **nord est dell'Atlantico** un totale di 27.698 piccoli frammenti di plastica del peso di 424 g sono stati raccolti dalla superficie dell'acqua di un vortice, per un totale di 334.271 frammenti per chilometro quadrato e una massa media di 5.114 g/km<sup>2</sup> (Moore et al., 2001).

Per quanto riguarda il **Pacifico meridionale** in Cile, secondo Thiel et al. (2003), le principali concentrazioni di rifiuti flottanti in mare sono stati rinvenuti nelle aree costiere nei pressi dei porti principali e di questi l'86,9% sono di plastica. Il principale componente dei rifiuti in mare sono risultati i sacchetti di plastica, con il 47,6% del totale dei rifiuti rinvenuti.

In **Giappone** stando ai risultati di 4 anni di ricerche (dal 2002 al 2005) i rifiuti plastici sono le tipologie prevalenti lungo le coste del Giappone (76% sul totale numerico dei rifiuti rinvenuti e 51% in termini di peso).

Nella **Repubblica Coreana**, stando ai risultati di 4 anni di ricerche dell'NPEC (Northwest Pacific Region Environmental Cooperation Center), il rifiuto prevalente lungo le coste coreane è fatto di plastica, pari al 53% delle unità rinvenute e 33% in peso (NPEC, 2003, 2004, 2005 e 2006).

Alla stessa conclusione si arriva per le 3 province costiere dell'estremo est della **Russia** investigate tra il 2002 e il 2005 (NPEC, 2003, 2004, 2005, and 2006) e per la Repubblica Cinese.

Dai risultati delle indagini sui Paesi del PERSGA (Organizzazione intergovernativa per la tutela del **Mar Rosso** e del golfo di

Aden), principalmente tramite questionario e qualche report, risulta che di 1,2 tonnellate di rifiuto marino collezionato in Giordania durante il 2003-2005, la plastica e la gomma rappresentavano il 59% del totale. In particolare i sacchetti di plastica rappresentavano il rifiuto predominante contato nella città di Al Salif sulla costa del Mar Rosso dello Yemen. Dai risultati di questo studio i rifiuti in plastica sono i principali inquinanti delle coste e delle acque della regione del PERSGA.

Il danno ambientale principale riscontrato in queste regioni dall'abbandono dei sacchetti di plastica è il loro intrappolamento tra i rami e le radici delle mangrovie, ostacolando i loro naturali processi fisiologici. Questo problema è stato riscontrato specialmente in foreste di mangrovie dell'Egitto e dello Yemen (PERS-

GA/GEF, 2004b and PERSGA, 2006).

All'interno del rapporto "Marine Litter: A Global Challenge", giugno 2009, l'Unep dedica un capitolo intero al **Mediterraneo**.

L'Unep riporta gli esiti della campagna International Coastal Cleanup, coordinata a livello globale da un'associazione statunitense con base a Washington DC, realizzata in collaborazione con altre Ong di più di 100 Paesi, che rappresenta la più antica e importante giornata di pulizia a livello mondiale. Tra le 12 tipologie più ricorrenti di rifiuti rinvenuti sulle spiagge del Mediterraneo durante la campagna dal 2002 al 2006, i sacchetti di plastica occupano il quarto posto (pari all'8,5% del totale), subito dopo le bottiglie di plastica (9,8% del totale).

#### LE 12 TIPOLOGIE PIÙ FREQUENTI DI RIFIUTO MARINO RITROVATI DURANTE LA CAMPAGNA MEDITERRANEA DELLA ICC (2002-2006)

TIPOLOGIA	N.	%
Sigarette e filtri di sigarette	222.563	27
Mozziconi di sigarette	86.146	10
Bottiglie di plastica(fino a 2 litri)	81.238	9,8
Sacchetti di plastica	70.912	8,5
Lattine per bibite	63.282	7,6
Tappi e coperchi	60.920	7,3
Bottiglie per bevande	48.085	5,8
Stoviglie	32.037	3,8
Astucci di sigarette	23.648	2,8
Imballaggi cibo	21.029	2,5
Cannucce/fettucce	17.184	2,1
Linguetta lattine	15.488	1,9

Fonte: UNEP, 2009

Il programma di monitoraggio effettuato da HELMEPA - Hellenic Marine Environment Protection Association - per monitorare il materiale galleggiante in mare nel periodo da febbraio ad aprile 2008 ha utilizzato 14 report stilati da varie navi oceanografiche in diverse aree del **Mediterraneo**, dallo stretto di Gibilterra al sud di Cipro e dall'Adriatico al canale di Suez. Sono state coperte 1.051 miglia nautiche in cui sono stati prelevati oltre 500 kg di rifiuti marini e la plastica rappresentava l'83% del totale.

Grazie ad un monitoraggio effettuato sulla costa di El-Mina del **Libano** sono state identificate quantità e qualità dei rifiuti accidentalmente catturati dalle reti di 10 pescatori vo-

lontari: il 78% dei rifiuti pescati erano plastici. L'Unep cita anche i risultati del monitoraggio sulle acque profonde in 4 dei maggiori golfi lungo la costa ovest della **Grecia** effettuati dall'Università di Patrasso, che ha collezionato 3.318 parti di rifiuti in un'area di 20 km<sup>2</sup> e raggiungendo la profondità di 300 metri: il 56% dei rifiuti sono risultati in plastica. Altri dati riguardano i fondali della **costa francese** del Mediterraneo dopo 3 spedizioni oceanografiche effettuate nel giugno 1994, luglio 1995 e aprile 1996 (Galgani et al., 1996). Nella gran parte delle stazioni di campionamento i sacchetti di plastica sono state stimate in oltre il 70% del totale dei rifiuti rinvenuti.

## **RAPPORTO UNEP "YEAR BOOK 2011"**

Secondo il recente rapporto dell'Unep l'International Coastal Cleanup, giornata di volontariato organizzata da Ocean Conservancy, nel 2009 ha raccolto 3.357 tonnellate di rifiuti da più di 6.000 siti in 108 paesi grazie al lavoro di 498.818 volontari. I sacchetti di plastica, seconda tipologia di rifiuto più rinvenuta dai volontari con 1.126.774 unità, ha un potenziale impatto di gran lunga maggiore rispetto ai filtri di sigaretta, rifiuto più asportato con 2.189.252 unità.

## **OCEAN CONSERVANCY, "THE NATIONAL MARINE DEBRIS MONITORING PROGRAM - FINAL PROGRAM REPORT, DATA ANALYSIS AND SUMMARY", SETTEMBRE 2007**

Il Rapporto di Ocean Conservancy aveva l'obiettivo di standardizzare la raccolta dati sui rifiuti in mare negli **Stati Uniti d'America** usando un protocollo scientificamente valido. I dati sono stati raccolti da settembre 2001 a settembre 2006. Su un totale di 238.103 parti di rifiuti raccolti, 24.618 sono sacchetti di plastica pari al 10,3% del campione totale raccolto.

## **RAPPORTO "EXPEDITION MED", GENNAIO 2011**

Nel **Mar Mediterraneo** galleggiano circa 500 tonnellate di rifiuti plastici. Questo il risultato di uno studio condotto da un'equipe di ambientalisti e biologi marini dell'Istituto francese di ricerca sullo sfruttamento del mare (Ifremer) e dell'Università di Liegi (Belgio), che hanno preso parte alla spedizione "Expedition Med", avvenuta nel luglio e agosto 2010. La concentrazione di frammenti plastici riscontrata nella zona marina a largo di Spagna, Francia e nord Italia, è non solo più alta di quella immaginata, ma addirittura supera quella che riguarda i cosiddetti "continenti spazzatura" presenti nell'Oceano Pacifico e

Atlantico.

Dallo studio emerge che la concentrazione più alta di rifiuti coincide con i prelievi effettuati al largo dell'Isola d'Elba, dove il numero di frammenti rilevato sarebbe di 892.000 elementi per chilometro quadrato, contro una media di 115.000 frammenti plastici per chilometro quadrato.

## **LA PRESENZA DI RIFIUTI ANTROPICI NEL MAR TIRRENO**

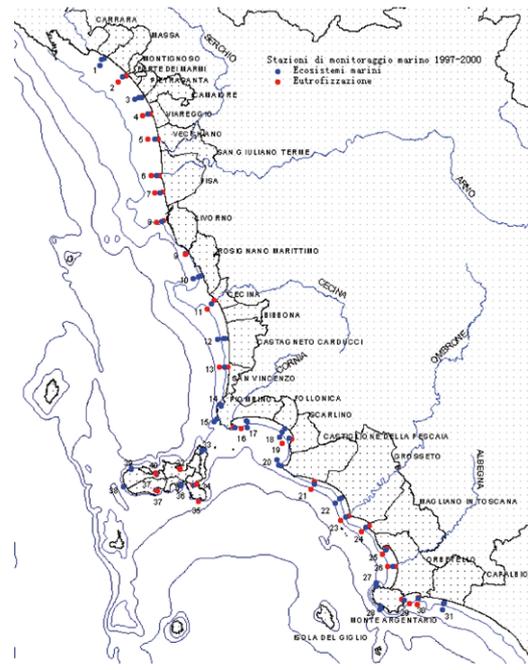
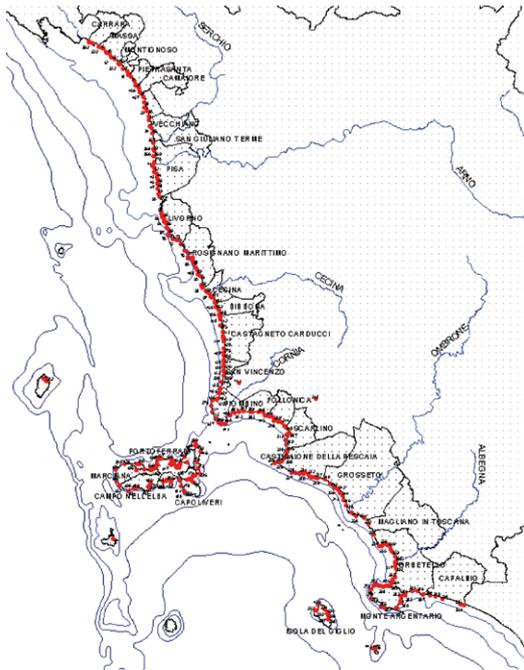
ARPAT dal 1996, conduce il monitoraggio marino costiero e della balneazione (D.leg.152/06, L.979/82) utilizzando, nel primo caso, il suo battello oceanografico POSEIDON.



*Battello oceanografico  
POSEIDON di Arpa Toscana*

Questa attività ha consentito di acquisire una grande mole di informazioni che oggi tornano utili anche per analizzare altri aspetti come la biodiversità marina.

Nelle seguenti figure è messa in evidenza la rete delle stazioni di campionamento:



Rete delle stazioni di balneazione (sinistra); stazioni del monitoraggio marino costiero (destra)

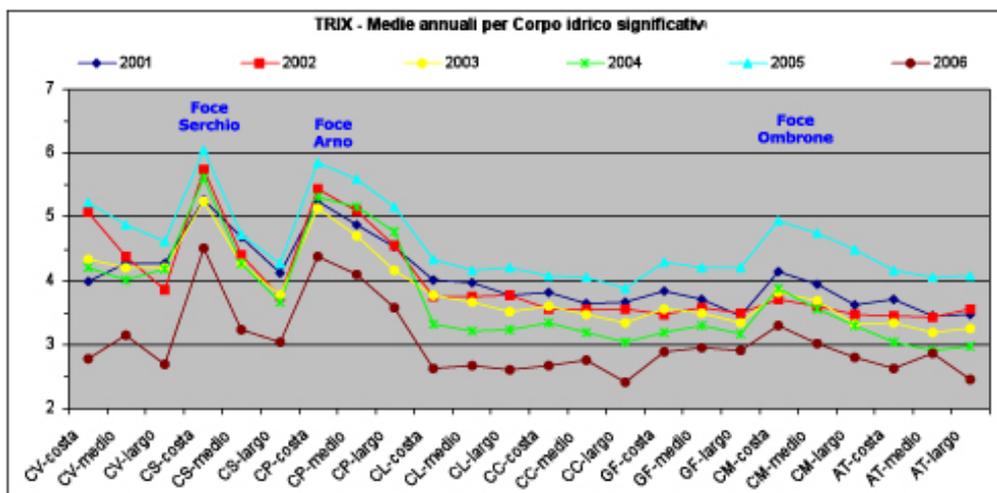
L'attività sulla balneazione prevede l'analisi della matrice acqua (correnti superficiali, direzione e intensità del vento, temperatura, acqua, pH, O<sub>2</sub> trasparenza, presenza di idrocarburi, di coliformi e streptococchi fecali, nonché la presenza della micro alga tossica *Ostreopsis ovata*).

L'attività sulla fascia marino-costiera, effettuata con il "Poseidon", prevede campionamenti nella colonna d'acqua per la ricerca dei parametri chimico fisici (clorofilla, temperatura, trasparenza, ossigeno, azoto totale, ammoniaca, salinità, torpidità, pH, fosfati, nitriti, nitrati, fosforo totale, silicati, IPA, PCB, TBT, Bromofenoli, metalli), sul biota (plancton, coralligeno e macroalghe, benthos, praterie

di *Posidonia oceanica* e mitili) e sui sedimenti (granulometria, metalli, IPA, PCB, TBT, Bromofenoli, TOC).

La serie storica di cui si dispone fornisce un sufficiente quadro di insieme relativamente allo stato di qualità delle acque di mare nell'ambito della fascia marino costiera fino a 3.000 metri dalla costa.

In questo contesto possiamo affermare che le acque toscane risultano prive di situazioni critiche. Le medie annuali dell'indice TRIX, per singolo corpo idrico significativo, si collocano sempre tra buono ed elevato, a conferma di una situazione complessivamente in equilibrio (vedi figura successiva).



Trend storico dell'indice TRIX nella fascia marino costiera della Toscana.

Tutti questi dati, sono registrati in un unico archivio dove confluiscono anche le informazioni provenienti dal monitoraggio delle risorse ittiche sul quale il gruppo pesca di ARPAT è impegnato fino dagli anni settanta. L'analisi congiunta delle informazioni relative alle due attività di monitoraggio ha di fatto attivato un terzo monitoraggio che riguarda la biodiversità marina. Tutto questo ha permesso concretamente di sviluppare un ragionamento sull'approccio ecosistemico, inteso come strumento innovativo di conoscenza, al fine di iniziare un percorso che possa portare ad una effettiva gestione integrata dell'ambiente marino anticipando in un certo senso ciò che viene richiesto nella *Marine Strategy 2008/56/CE*.

I presupposti fanno già intravedere questa possibilità, basti pensare al rapporto finale del programma BIOMART di valutazione della biodiversità marina della Regione, ottenuto grazie proprio al lavoro di integrazione delle informazioni disponibili. BIOMART è, infatti, lo strumento che deve servire alla Regione per gestire il territorio marino in relazione, ad esempio, ai Siti di Interesse Comunitario, alle Aree Marine Protette, ecc.

Le attività svolte dal Gruppo di lavoro "pesca" che in ARPAT fa riferimento all'Area Mare, con sede a Livorno, risalgono alla fine degli anni 70 e si sviluppano nell'ambito del coordinamento ministeriale (MiPAAF) e comunitario (UE), seguendo i progetti di valutazione delle risorse ittiche (Raccolta Dati - *Data Collection*; L. 41/82). Oggi possiamo affermare che il MiPAAF e l'UE dispongono di una serie storica di dati, unica in Mediterraneo, di oltre 25 anni.

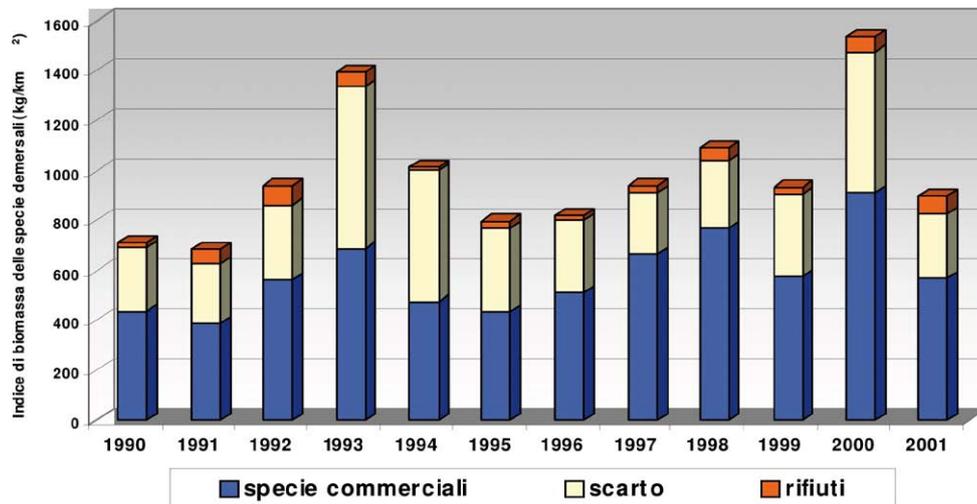
Il monitoraggio delle risorse ittiche ha prodotto rapporti ufficiali depositati al Ministero e presso la Commissione Europea; tale materiale costituisce anche uno strumento fondamentale per la gestione del settore della pesca regionale e nazionale (vedi anche L.R. 66/2005).

Il protocollo di lavoro, prima del Ministero, poi dell'UE, obbliga la registrazione di tutto il pescato raccolto nelle campagne scientifiche di pesca a strascico e il suo processamento biologico per singola specie e individuo.

I risultati che si ottengono costituiscono i presupposti essenziali per lo sviluppo e/o l'implementazione dei modelli gestionali utili ai fini di uno sfruttamento razionale e sostenibile delle risorse naturali, in ottemperanza alle direttive europee.

Insieme ai dati di catturato per specie, il protocollo UE obbliga anche a registrare, per ciascuna stazione di campionamento (cala), il quantitativo di rifiuti antropici raccolti durante l'attività di pesca con la rete a strascico. Tali rifiuti sono caratterizzati, quantizzati per tipologia e resi su carta con la stessa metodologia di analisi dei pesci. Ciò ha consentito di affinare la conoscenza sulle condizioni in cui l'ambiente marino di profondità versa. Anche in questo caso la serie storica è ventennale e ci permette di cartografare, in modo georeferenziato, i quantitativi e le tipologie presenti nell'area di tutto il territorio del mare Toscano, fino alla batimetrica degli 800 m (tutta la fascia costiera che comprende la Piattaforma Continentale e gran parte del Batiale). ARPAT ha messo a disposizione tutta questa informazione in varie riprese, sia in ambito di commissioni ministeriali e comunitarie, sia in riunioni scientifiche, sia in occasione di eventi pubblici.

Quello che emerge dall'analisi non è solo la potenzialità di cattura della flotta toscana, compreso la pressione che questa esercita sull'ambiente, ma anche la possibilità di correlare le catture ittiche con la presenza dei rifiuti antropici, stimando che **in un'ora, su tutto il territorio dell'arcipelago toscano, si possono tirar su a bordo del peschereccio che sta operando con rete a strascico, circa 4 kg di rifiuti.**



Quantità di rifiuti antropici (Kg/Kmq) in relazione alle specie commerciali e a quelle scartate.

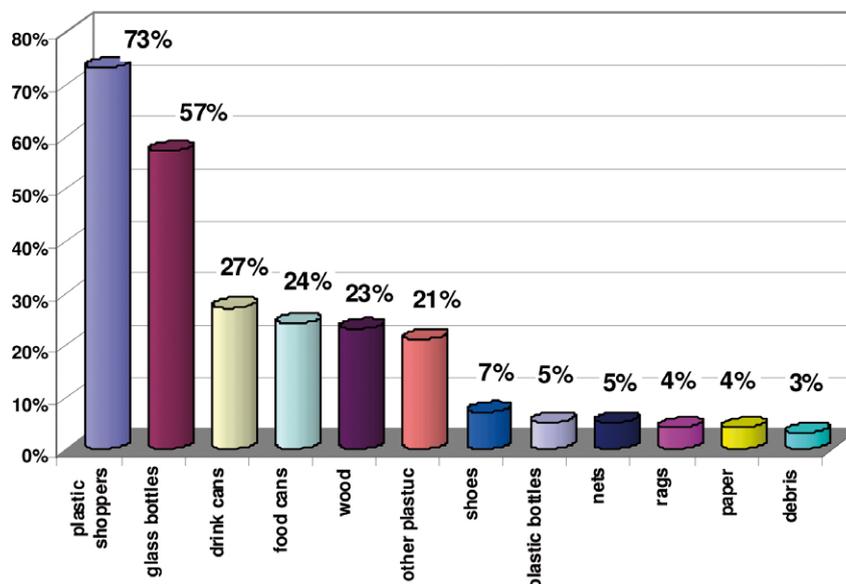
Ma il dettaglio sui rifiuti antropici va oltre la semplice registrazione e correlazione con le catture ittiche. E' possibile, infatti, dettagliare in maniera abbastanza precisa la stima di ogni categoria di rifiuto, mettendo in evidenza come la voce plastica, che raggruppa sacchetti di varie dimensioni e comunque pezzi di plastica derivanti da molteplici usi, costituisca ben il 73% del rifiuto antropico che possiamo trovare sul fondo del mare.

Tutta la plastica che inizialmente possiamo incontrare in superficie, che crea problemi alla navigazione e costituisca un serio problema per gli organismi marini presenti, come cetacei e tartarughe, finisce prima o poi sul fondo del mare continuando la sua azione di disturbo spesso anche in maniera critica.

La plastica è comunque presente anche sotto altre forme (bicchieri, bottiglie, ecc.) riportate nel grafico successivo a dimostrazione che questa componente costituisce veramente un serio problema difficilmente risolvibile se non con azioni mirate.

In tal senso, il progetto transfrontaliero GIONHA che coinvolge le regioni Liguria, Toscana, Sardegna e Corsica, e di cui ARPAT è capofila, ha tra le proprie finalità, quella di avviare un progetto pilota che a Livorno dovrebbe coinvolgere tutti i pescatori professionisti della marineria a strascico, gli unici operatori in grado di effettuare una concreta pulizia dei fondali marini.

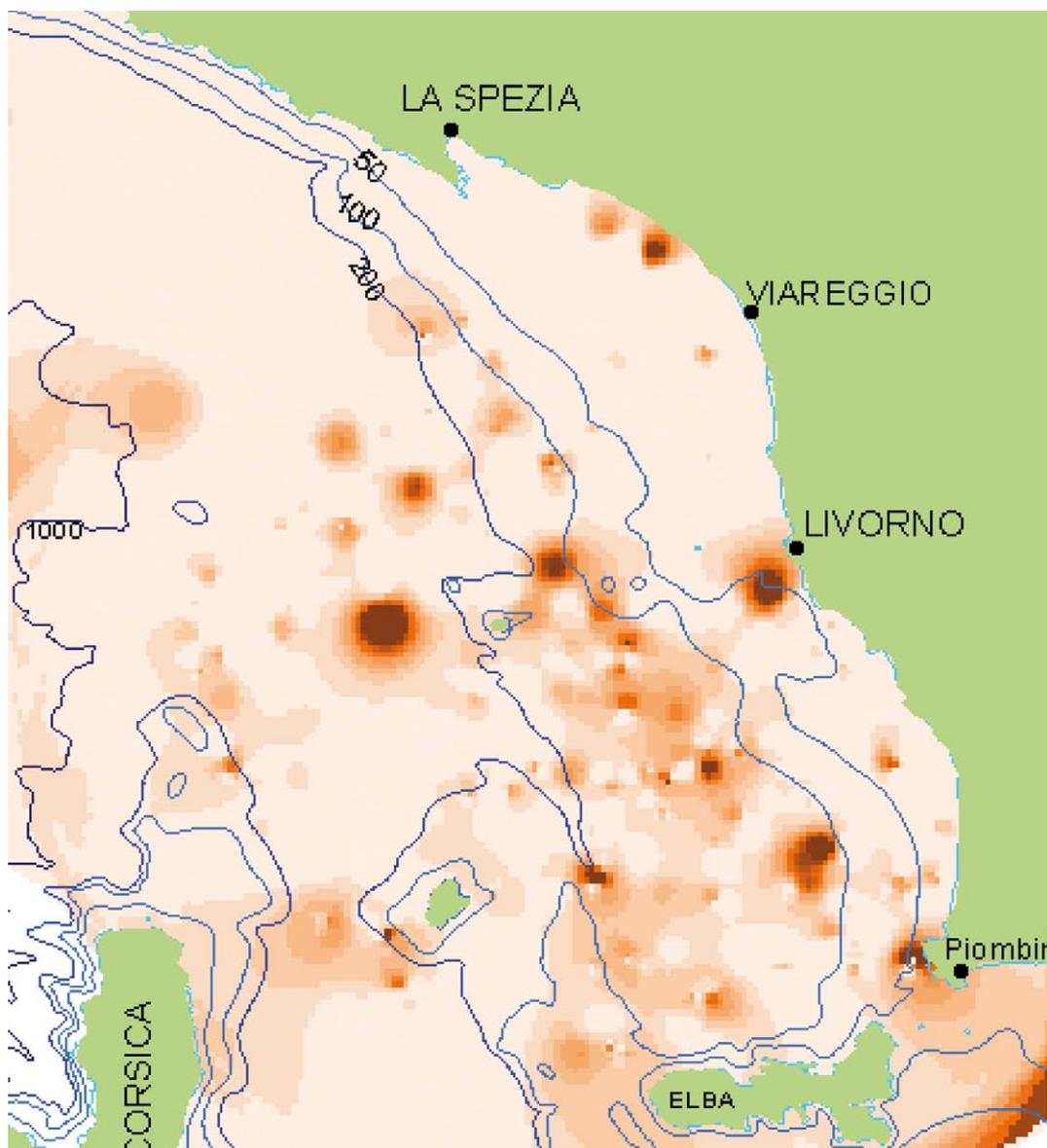
frequency of main anthropical waste typologies



Frequenza delle principali tipologie di rifiuti antropici nelle acque toscane.

Con le stesse modalità di valutazione e di analisi, c'è stata la possibilità di produrre una cartografia georeferenziata relativa proprio alla concentrazione e conseguente distribuzione geografica dei rifiuti antropici, qui

riportati in fase complessiva. Anche se la figura successiva mostra una situazione globale sappiamo che la maggiore percentuale di rifiuto antropico registrato si riferisce alla plastica.



Interpolazione GIS dell'abbondanza di rifiuti sul fondo marino nell'area di competenza di ARPAT nell'ambito del progetto Raccolta Dati dell'UE.

## I RIFIUTI PLASTICI IN ADRIATICO

Nella parte nord-occidentale dell'Adriatico vengono abitualmente "rastrellate", dalle imbarcazioni che praticano la pesca a strascico, rilevanti quantità di materiale plastico principalmente costituito da borse/sportine/buste riconducibili agli abituali contenitori che vengono forniti dalle aziende della grande e media distribuzione. Le stesse presenze sono da noi state osservate in occasione dei prelie-

vi per scopi scientifici di organismi bentonici effettuati con draga nell'area a ridosso del delta del Po.

In una di queste campagne effettuate dal Battello Oceanografico Daphne della Regione Emilia-Romagna nel 1984 (transitato in ARPA Emilia-Romagna dal 1997), la **draga trainata per 1 miglio raccolse 13 buste di plastica e 4 tra bottiglie e altri contenitori per liquidi.**



Battello Oceanografico Daphne della Regione Emilia-Romagna

È realistico ritenere, vista la volatilità di detto materiale, che solo una parte delle buste rilevate sia rimasta imbrigliata nella draga. Sarebbe opportuno effettuare una campagna dedicata a tale problematica, questo anche al fine di avere precisi riferimenti sulle quantità e sulla loro distribuzione. Condizione che al momento, per i motivi appena citati, appare del tutto sottostimata. La messa a punto di una metodologia mirata al raggiungimento di tale obiettivo potrebbe in prospettiva fungere da prassi metodologica nei piani di monitoraggio orientati alla verifica nel tempo dell'efficacia delle azioni e dei regolamenti mirati alla messa al bando di materie plastiche non biodegradabili e alla loro (progressiva) sostituzione con materiali che possano generare un minore impatto ambientale.

Da quel test e dalle testimonianze dei pescatori, ne consegue che in vaste aree dell'Adriatico nord-occidentale, in particolare quelle ricadenti nella zona a sud del delta del Po - quindi direttamente interessata dalla sua "plume" - vi siano quantità di materiale plastico sedimentato per nulla trascurabili. La immissione in mare di detto materiale è prevalentemente dovuta agli apporti del fiume Po anche se vi contribuiscono l'insieme dei corsi d'acqua minori che dal Friuli V.G. alla Romagna a corona drenano la restante area della pianura padana. Solo una minima parte può considerarsi derivata da apporti diretti dovuti alla brutta abitudine di buttare a mare dalla spiaggia o dalle imbarcazioni (da diporto, da pesca e commerciali di altro tipo) sportine di materiale plastico. Volendo azzardare una percentuale sulle citate fonti, non è irreali-

stico supporre che il 90% di questi "rifiuti solidi" siano di derivazione fluviale, e quindi "drenati" sui rispettivi bacini idrografici, solo la restante quota del 10% è da attribuire alla mala educazione che porta a liberarsi di rifiuti gettandoli direttamente in mare.

Sugli effetti conseguenti alla dispersione di materiale plastico nei mari e negli oceani già molto si è detto nella presente relazione. Si ritiene comunque utile evidenziare che oltre agli impatti dovuti al continuo e lento stillicidio di molecole di sostanze pericolose rilasciate dal sua depolarizzazione e degrado, all'ingestione di quantità rilevanti di buste di plastica da parte dei Cetacei odontoceti (vengono probabilmente scambiate per cefalopodi) - condizione ampiamente documentata in letteratura - un effetto negativo del quale poco si parla è costituito dalla "copertura" di frazioni non trascurabili di sedimento e di organismi bentonici sessili o poco mobili che, a fronte di tale impatto sono destinati a soccombere. Condizioni davvero clamorose sono state riscontrate in molte parti dell'Oceano Indiano e Pacifico (Indonesia, Filippine e altri siti). Per il convergere di correnti marine in aree costiere spesso vaste si assiste alla copertura con relativo soffocamento di parti importanti di reef corallino.

## 3 I DANNI CAUSATI AGLI ANIMALI DALLA PLASTICA IN AMBIENTE ACQUATICO

Sono noti i problemi causati alla fauna marina dalla plastica e in particolar modo dai sacchetti. Di seguito vengono riportati alcuni dei principali studi effettuati in tutto il mondo

Secondo quanto riportato dal "Protocollo per la gestione dei Centri di Recupero delle tartarughe marine" (a cura di Emilio Balletto, Cristina Giacoma, Susanna Piovano, Franco Mari e Luigi Dell'Anna) del Progetto *Caretta caretta* promosso dalla Provincia regionale di Agrigento e dal Dipartimento conservazione della natura del Cts, le lesioni agli arti «sono spesso l'esito dell'azione costringente di lenze o reti o sacchi di plastica. Questi determinano inizialmente un disturbo di circolo, compromettendo seriamente la vascolarizzazione dell'arto interessato e, quindi, causando la necrosi dello stesso e rendendone improrogabile l'amputazione». Mentre tra i corpi estranei occlusivi si ricorda che le «buste di plastica e altri oggetti, qualora ingeriti, possono provocare una condizione di ileo ostruttivo e successivamente una seria peritonite».

Il centro di recupero e ricovero di tartarughe marine dell'**isola di Linosa "Hydrosphera"** (Agrigento, Sicilia) ha collezionato residui fecali essiccati di 60 delle 107 tartarughe ricoverate nel centro dal 2006, ottimo indicatore per risalire alla dieta seguita, allo stato di conservazione e le caratteristiche degli habitat frequentati. I detriti di plastica soffice e bianca erano presenti in tutti i casi di *Caretta caretta*. Inoltre i detriti da rifiuto marino hanno rappresentato la metà dei componenti delle feci. Infine il colore predominante della plastica ingerita è trasparente o bianco.

Secondo uno studio dell'Università di Valencia e di quella di Barcellona sull'ingestione da parte delle tartarughe nel Mediterraneo occidentale, nello stomaco di 43 di 54 esemplari di *Caretta caretta* catturate illegalmente nelle **acque spagnole** sono stati rinvenuti rifiuti, che nel 75,9% erano costituiti da pla-

stica (J. Tomas\*, R. Guitart, R. Mateo, J.A. Raga, 2002).

In uno studio dell'Università di Zagabria si è esaminata la presenza di rifiuti marini nel tratto gastrointestinale di 54 tartarughe marine *Caretta caretta* catturate e morte durante le operazioni di pesca nel **mar Adriatico**. I rifiuti marini erano presenti nel corpo del 35,2% degli esemplari. Questi erano rappresentati da plastica soffice nel 68,4% dei casi (Lazar B., Gracan R., 2010).

Uno studio di tre **Università canadesi** ha elaborato i dati sulle autopsie su 408 esemplari di tartarughe *Dermochelys coriacea* - una specie che si nutre principalmente di meduse - effettuate tra gli anni 1885 e 2007. Rifiuti plastici sono stati rinvenuti nell'apparato digerente del 34% degli esemplari esaminati (considerando solo gli anni 1968-2007 la percentuale aumenta al 37%). Disaggregando i dati nei decenni, si nota un rapido aumento di incidenza dell'ingestione di plastica dagli anni '60 agli anni '80 e poi una stabilizzazione dei dati fino agli anni '2000. I sacchetti sono stati l'elemento plastico più comune rinvenuto in questa elaborazione (N. Mrosovsky, Geraldine D. Ryan, Michael C. James, 2009).

Uno studio effettuato da due Università brasiliane si è concentrato su alcune tartarughe marine morte intrappolate, esaminate per determinare l'impatto da detriti antropogenici sulla costa di Rio Grande dello Stato del Sul in **Brasile**. Lo stomaco e l'esofago di 38 giovani esemplari di *Chelonia mydas*, 10 adulti e sub-adulti di *Caretta caretta* e 2 di *Dermochelys coriacea* presentavano sacchetti di plastica come principali corpi ingeriti, principalmente di colore bianco. L'ingestione di detriti antropogenici è la causa di morte nel 13,2% dei casi (Burgoni et al. 2001).

Per quanto riguarda l'impatto sulla fauna marina e in particolar modo sui cetacei vale la pena ricordare gli esiti dell'esame autopsico effettuato sui 7 esemplari di capodo-

gli spiaggiati a **Manfredonia (Fg)** (*Physeter macrocephalus*) sul litorale compreso tra Cagnano Varano e Ischitella tra il 10 ed il 15 dicembre 2009. Secondo la relazione finale firmata dal Dr. Sandro Mazzariol dell'Università degli Studi di Padova, dipartimento di Sanità Pubblica, Patologia Comparata ed Igiene Veterinaria, i sacchetti di plastica vengono menzionati tra gli oggetti estranei di origine antropica rinvenuti nello stomaco degli esemplari spiaggiati in quantità variabili tra pochi grammi e 1 kg circa.

## FONTI BIBLIOGRAFICHE

- Armanasco A., Botteon E., Nannarelli S., Savini D., *Fecal pellet analysis of Caretta caretta outpatients of the Linosa island turtle rescue center* (Sicily, Ag), 41° Congresso della Società Italiana di Biologia Marina, Rapallo 7-11 Giugno 2010
- Arpat - Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana, *Presenza di rifiuti antropici nel Mar Tirreno*, 25 febbraio 2011
- Burgoni L., Krause L. and Petry M., *Marine debris and human impacts on sea turtle in South Brazil*, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociencias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Paulo Gama, Porto Alegre, RS, Brazil; Museu de Zoologia, Universidade do Vale do Rio Dos Sinos, Av. Unisinos, Sao Leopoldo, RS, Brazil, *Marine Pollution Bulletin* Vol. 2, 2001
- Lazar B., Gracan R., *Ingestion of marine debris by loggerhead sea turtles, Caretta caretta, in the Adriatic Sea*, Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, 6 Roosevelt Sq., HR-10000 Zagreb, Croatia
- Mazzariol S., Dipartimento di Sanità Pubblica, Patologia Comparata e Igiene Veterinaria dell'Università degli Studi di Padova, *Relazione finale - Spiaggiamento di 7 esemplari di capodoglio (Physeter Macrocephalus) sul litorale compreso tra Cagnano Varano e Ischitella (fg) tra il 10 ed il 15 dicembre 2009*
- N. Mrosovsky, Geraldine D. Ryan, Michael C. James, *Leatherback turtles: The menace of plastic*, Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Toronto, 25 Harbord St. Ontario, Canada M5S 3G5, Department of Environmental Biology, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada N1G 2W1, Department of Biology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada B3H 4J1, *Marine Pollution Bulletin* 58 (2009) 287–289
- Ocean Conservancy, *The National Marine Debris Monitoring Program - Final Program Report, Data analysis and Summary*, settembre 2007
- J. Tomas\*, R. Guitart, R. Mateo, J.A. Raga, *Marine debris ingestion in loggerhead sea turtles, Caretta caretta, from the Western Mediterranean*, Marine Zoology Unit, Cavanilles Research Institute of Biodiversity and Evolutionary Biology, University of Valencia, Aptdo. 22085, E-46071 Valencia, Spain, Faculty of Veterinary, Laboratory of Toxicology, Autonomous University of Barcelona, E-08193 Bellaterra, Spain, *Marine Pollution Bulletin* 44 (2002) 211–216
- Unep, *Marine Litter: A Global Challenge*, aprile 2009
- Unep, *Year Book 2011*
- Unep Gpa (Global Programme of Action), Natur Vards Verket (Swedish Environmental Protection Agency, *Marine litter - trash that kills*, 2001
- Unep regional seas reports and studies, Fao fisheries and aquaculture technical paper, *Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear*, 2009
- Working-Group 2 - *Anthropogenic effects and fishing technology*, General fisheries commission for the Mediterranean, Instm, Salammbô (Tunisia) 27 - 28 of March 2003 - Final report by Fabrizio Serena.