

Un mare di plastica: quanta ce n'è? Dov'è? Quali sono gli effetti? Esistono soluzioni?

Francesca Garaventa

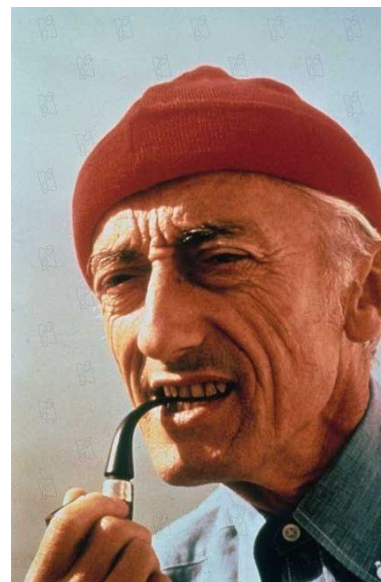
francesca.garaventa@ias.cnr.it



I.A.S.- Istituto per lo Studio degli impatti Antropici e
Sostenibilità in Ambiente Marino







Cos' è uno scienziato dopo tutto?
Si tratta di un uomo curioso che guarda attraverso un
buco della serratura, la serratura della natura, cercando
di capire cosa succede

<https://www.earthday.org/>

LA GIORNATA DELLA TERRA È OGNI GIORNO E OVUNQUE TU SIA

**IL 22 APRILE, IL GIORNO DELLA TERRA VA
DIGITALE**

UNISCITI A NOI PER 24 ORE DI AZIONE

Azione per il Clima

Il cambiamento climatico rappresenta la più grande sfida per il futuro dell'umanità e per i sistemi a supporto della vita che rendono il nostro mondo abitabile

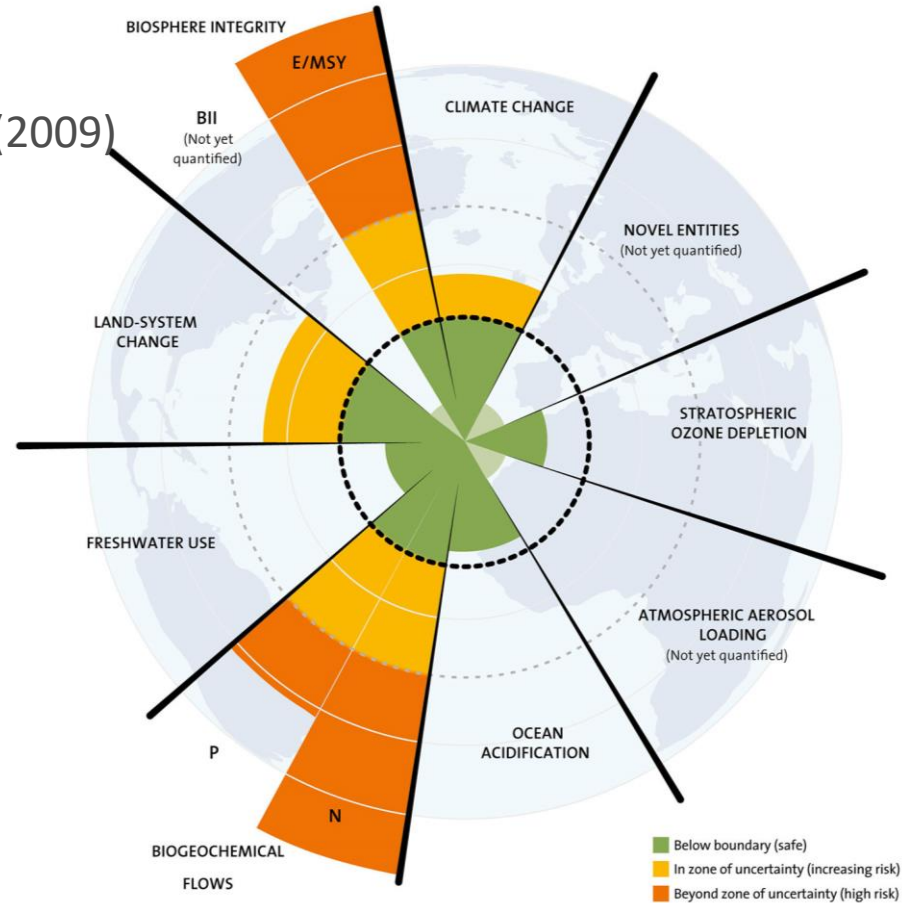
Planetary Boundaries



Johan Rockström (2009)

Limiti del Pianeta

- Perdita di Biodiversità
- Flussi di nutrienti
- Cambiamento climatico
- Sfruttamento del suolo



Perdita di habitat



Specie invasive



Sovrasfruttamento



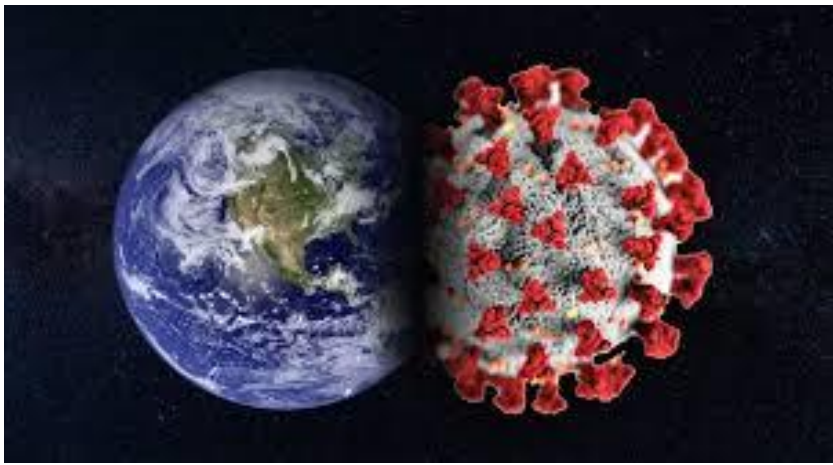
**PERDITA DI
BIODIVERSITA'**

Inquinamento



Cambiamento climatico





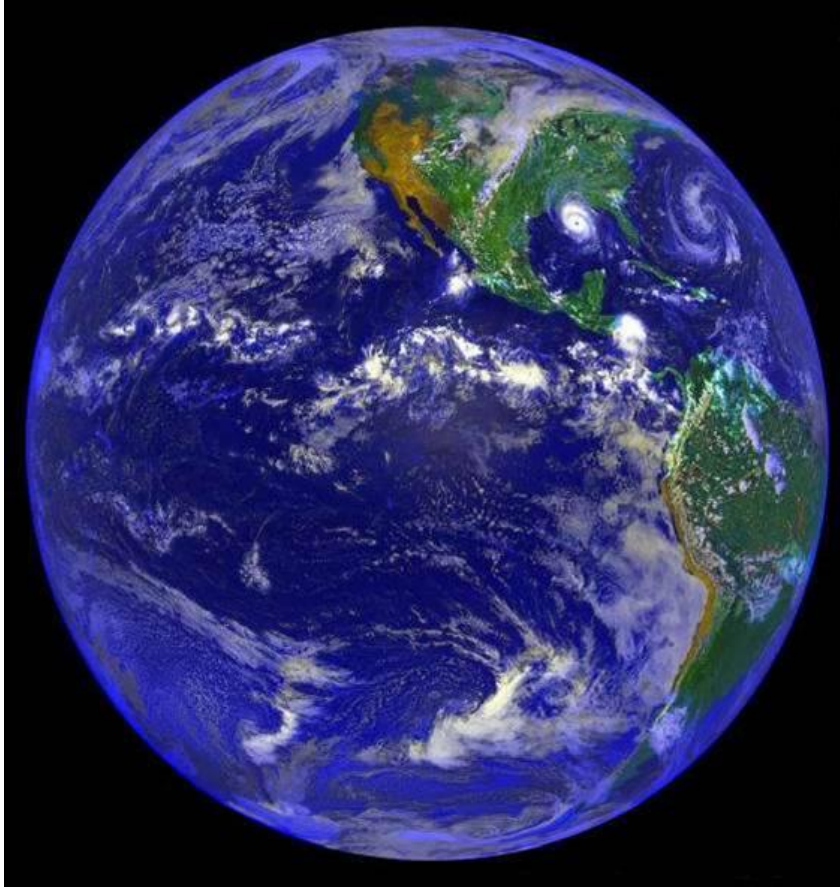
© Kevin Frayer/Getty Images



«La natura ci sta inviando un messaggio con la pandemia di coronavirus e la crisi climatica in corso»
«... l'umanità stava esercitando troppe pressioni sul mondo naturale con conseguenze dannose e ha avvertito che non riuscire a prendersi cura del pianeta significava non prendersi cura di noi stessi»



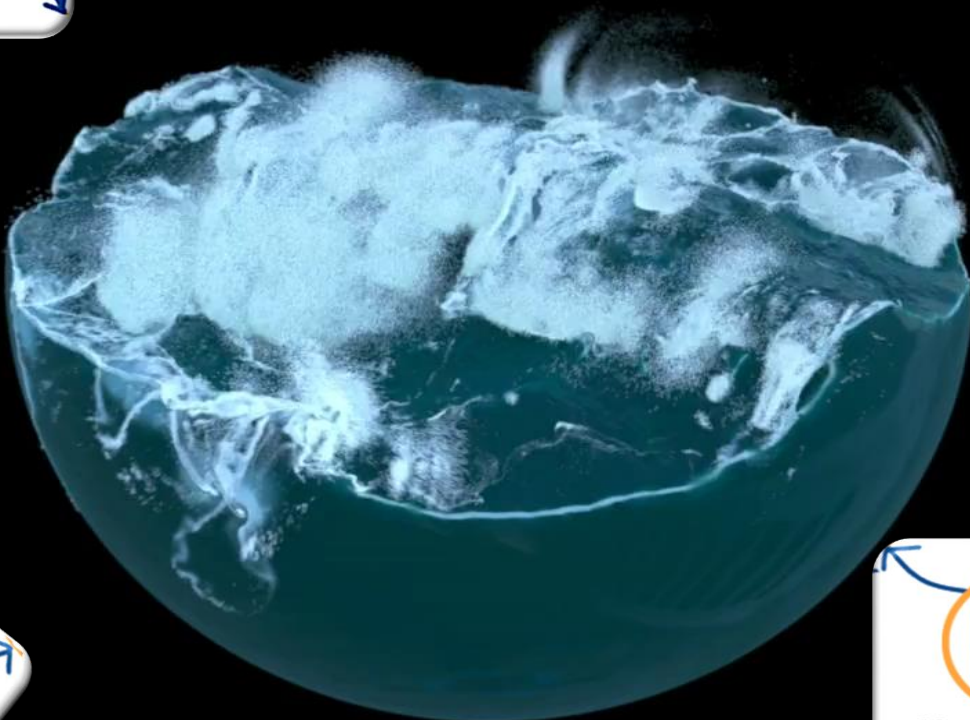
IL PIANETA ACQUA



71% DELLA SUPERFICIE
TERRESTRE E' RICOPERTA
DA ACQUA



97,5%
ACQUA SALATA

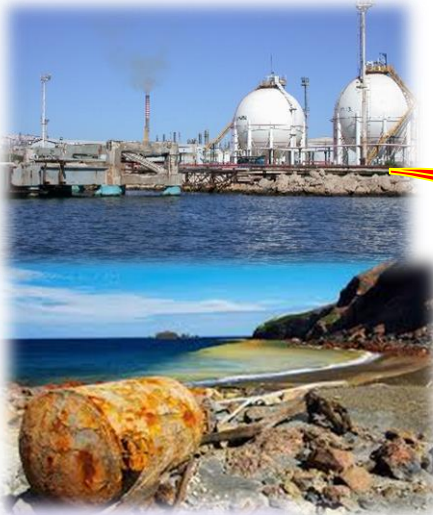






**Made in
1973**

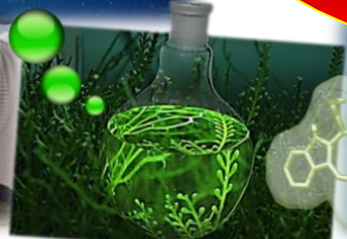
CONTAMINANTI TRADIZIONALI ED EMERGENTI



Metalli pesanti
Idrocarburi Policiclici Aromatici
Pesticidi, PCB, Diossine
Organofosforici e Carbammati
Interferenti Endocrini

Farmaci e Prodotti per la Cura della Persona (PCP)

Plastiche e Microplastiche

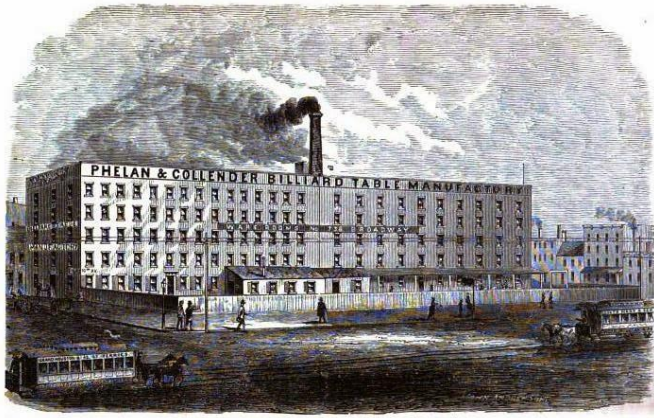




1863



La Phelan e Collender di New York



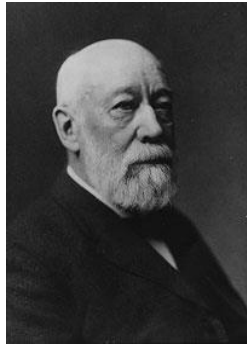
PHELAN AND COLLENDER'S WORKS, TENTH AVENUE, NEW YORK.



10.000 \$

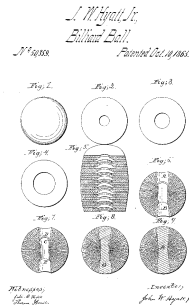


1870 – Brevetto Celluloide



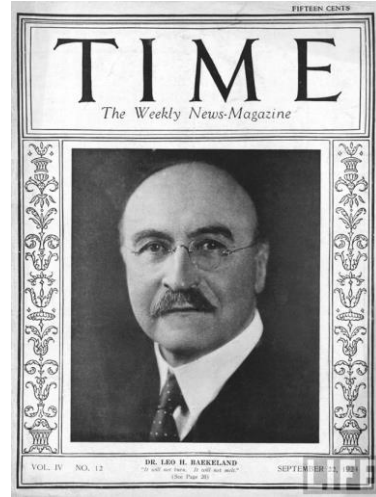
John Wesley Hyatt

1865



Leo Hendrik Baekeland

1907



“Materiale dai mille usi”

Bakelite



Resina fenolica



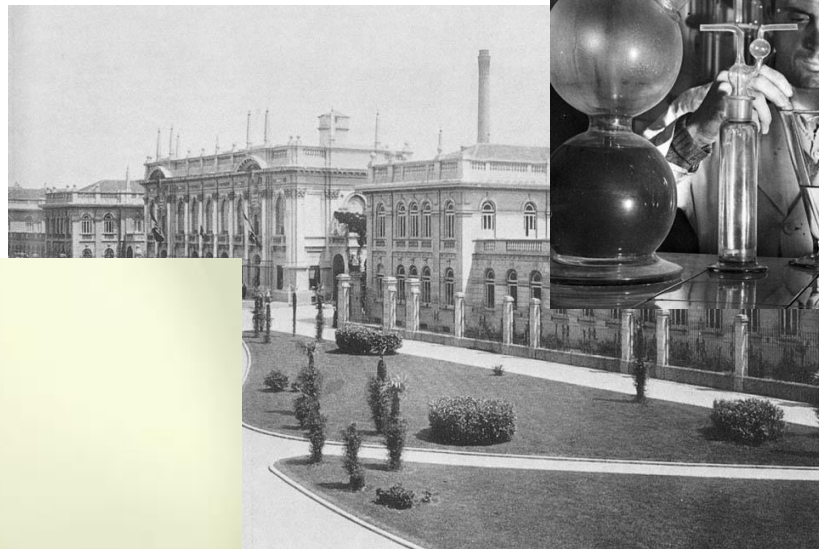
WELCOME TO THE PLASTIC ERA





1954

Laboratorio di chimica industriale del Politecnico di Milano



1954

MARZO

Giovedì
11

Fatto il s. Ercilio
polipropilene

Venerdì
12

s. Gregorio
Olii per
Esperimenti

MARZO

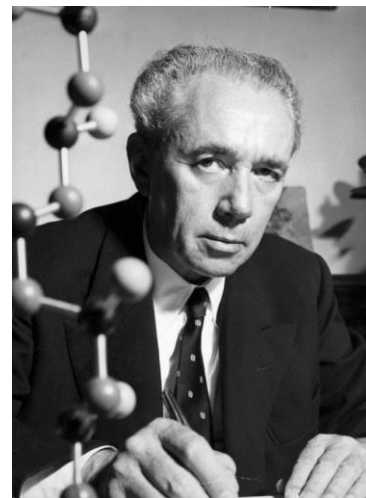
s. Arrigo

Sabato
13

s. Matilde

Domenica
14

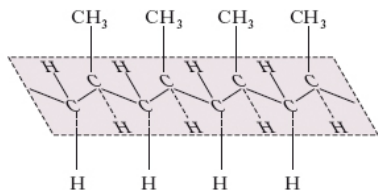
1963



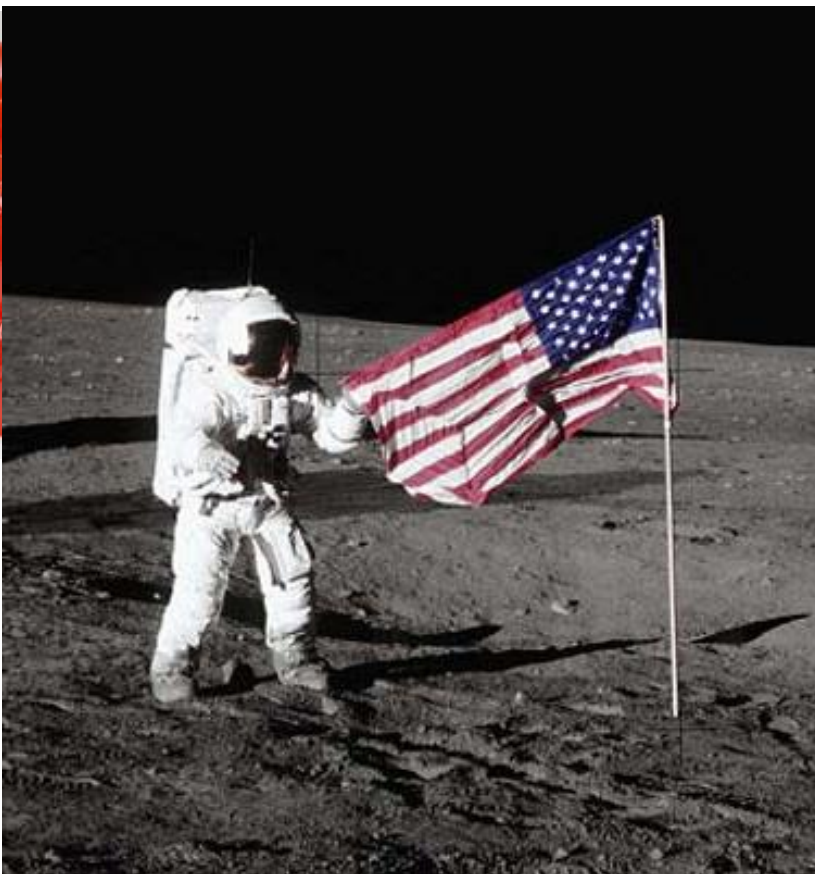
Giulio Natta Premio Nobel per la chimica con Karl Ziegler per "le scoperte nel campo della chimica e della tecnologia dei polimeri"

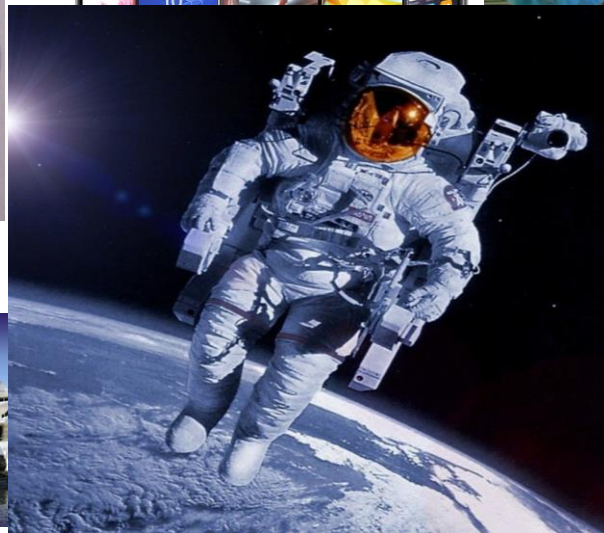
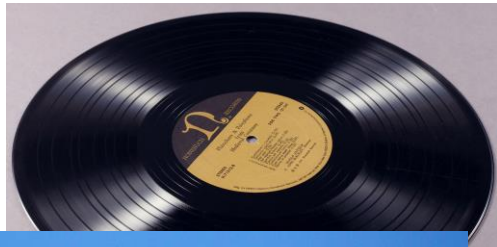
Uno di questi polimeri è il **Moplen** (propilene isoattico), sviluppato e prodotto industrialmente per la prima volta nel 1957 nello stabilimento Montedison di Ferrara

POLIPROPILENE



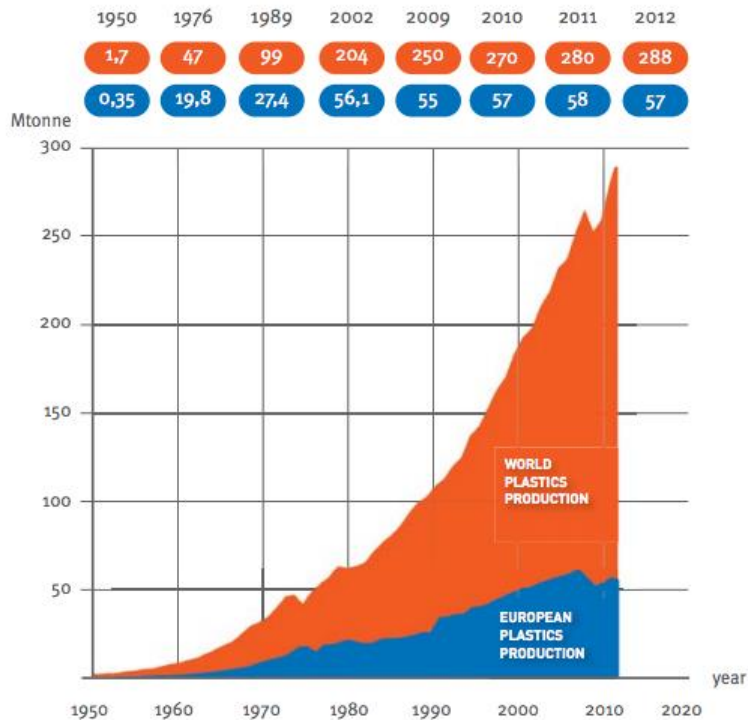






Marco Fatimali © PNRA-XXIX

Produzione di plastica



Europe (EU28+NO/CH)

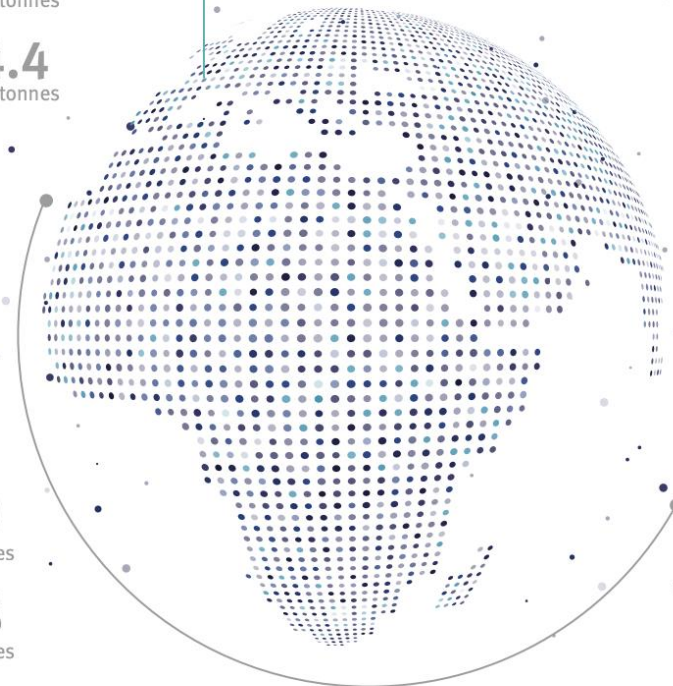
2018 61.8 million tonnes

2017 64.4 million tonnes

World

2018 359 million tonnes

2017 348 million tonnes



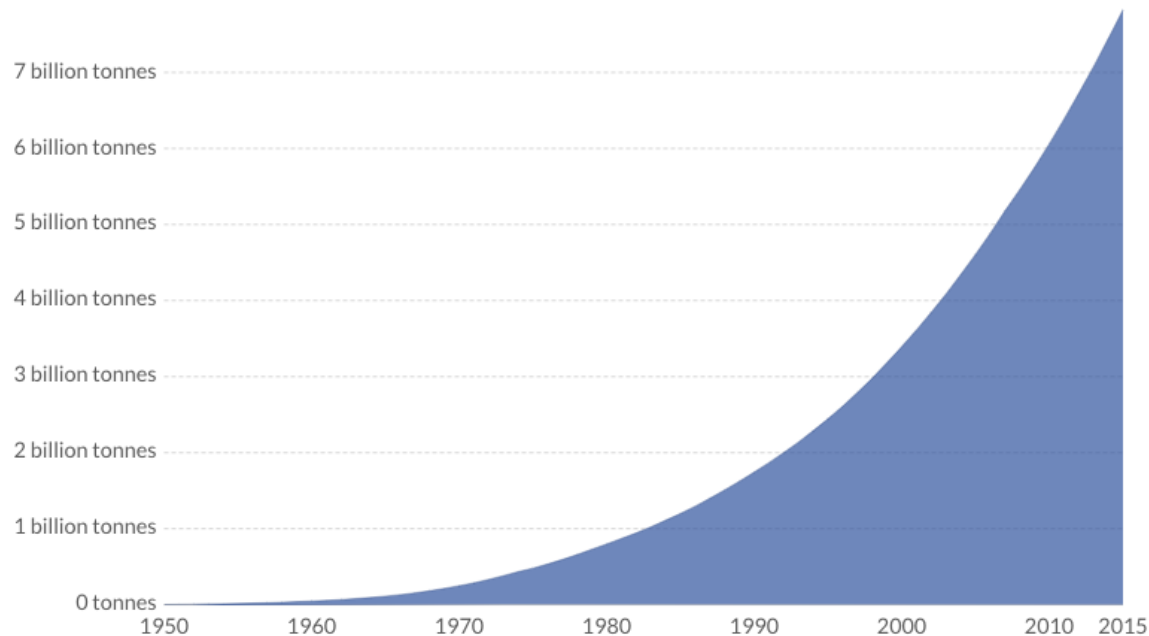
Includes Thermoplastics, Polyurethanes, Thermosets, Elastomers, Adhesives, Coatings and Sealants and PP-Fibers. Not included: PET-fibers, PA-fibers and Polyacryl-fibers.

Produzione cumulativa

Cumulative global plastics production

Cumulative global production of plastics, measured in tonnes.

Our World
in Data



Source: Geyer et al. (2017)

CC BY

CHART

DATA

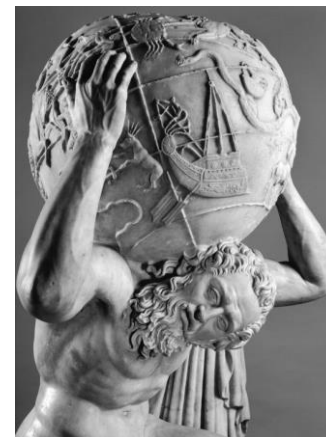
SOURCES



Nel 2015, il mondo aveva
prodotto **7,8 miliardi** di
tonnellate di plastica



più di una tonnellata
di plastica per ogni
persona viva oggi



Fonte: <https://ourworldindata.org>

Tonnellate

1950



2 Mio

1973



382 Mio

2015



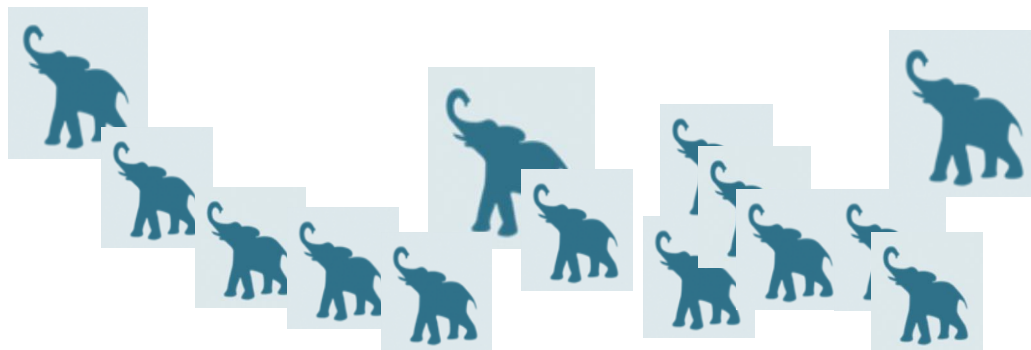
7,8 Mrd

2050

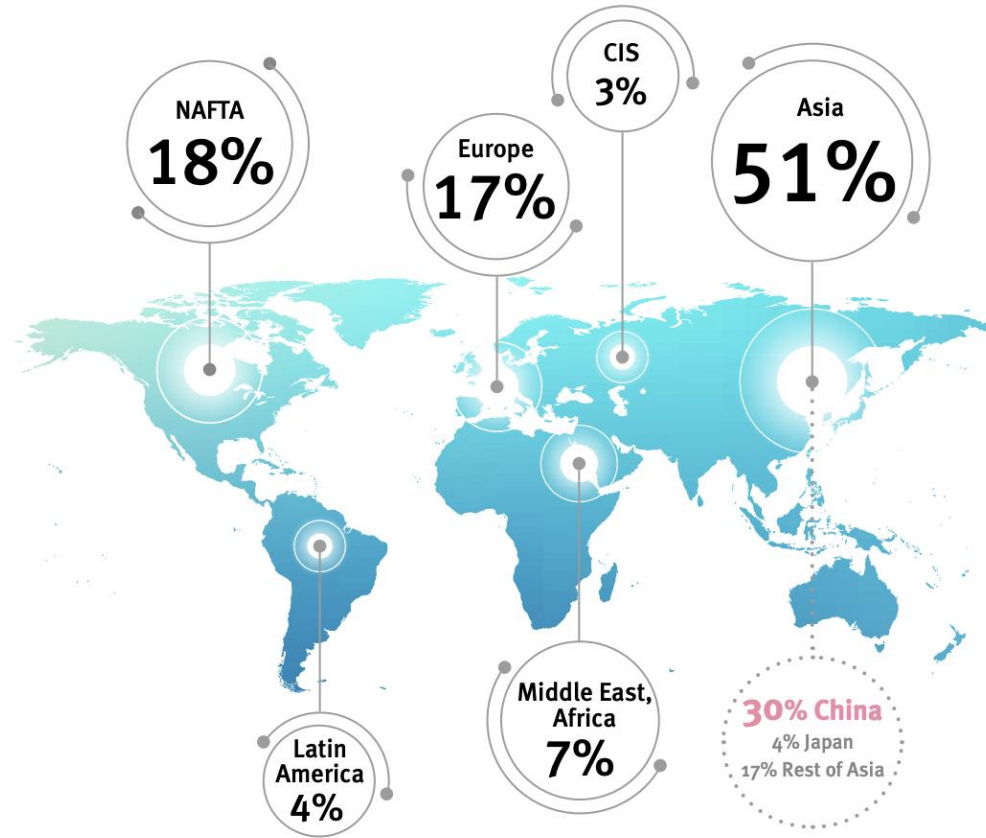


34 Mrd

1 300 000 000

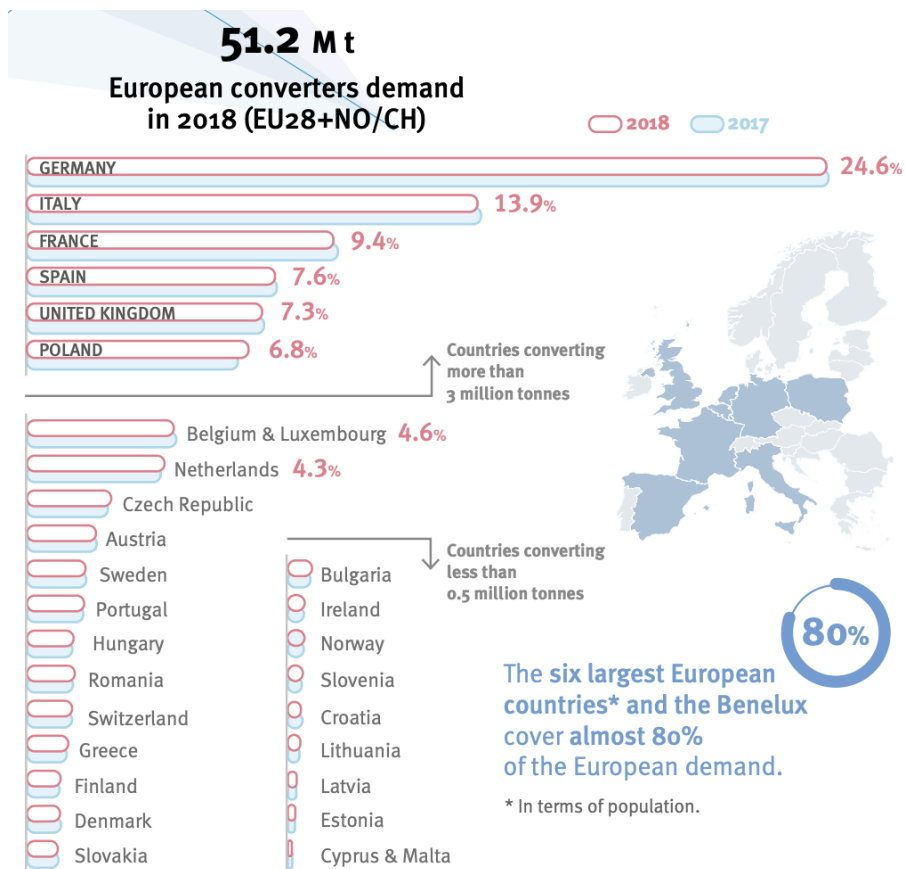


Chi ne produce di più

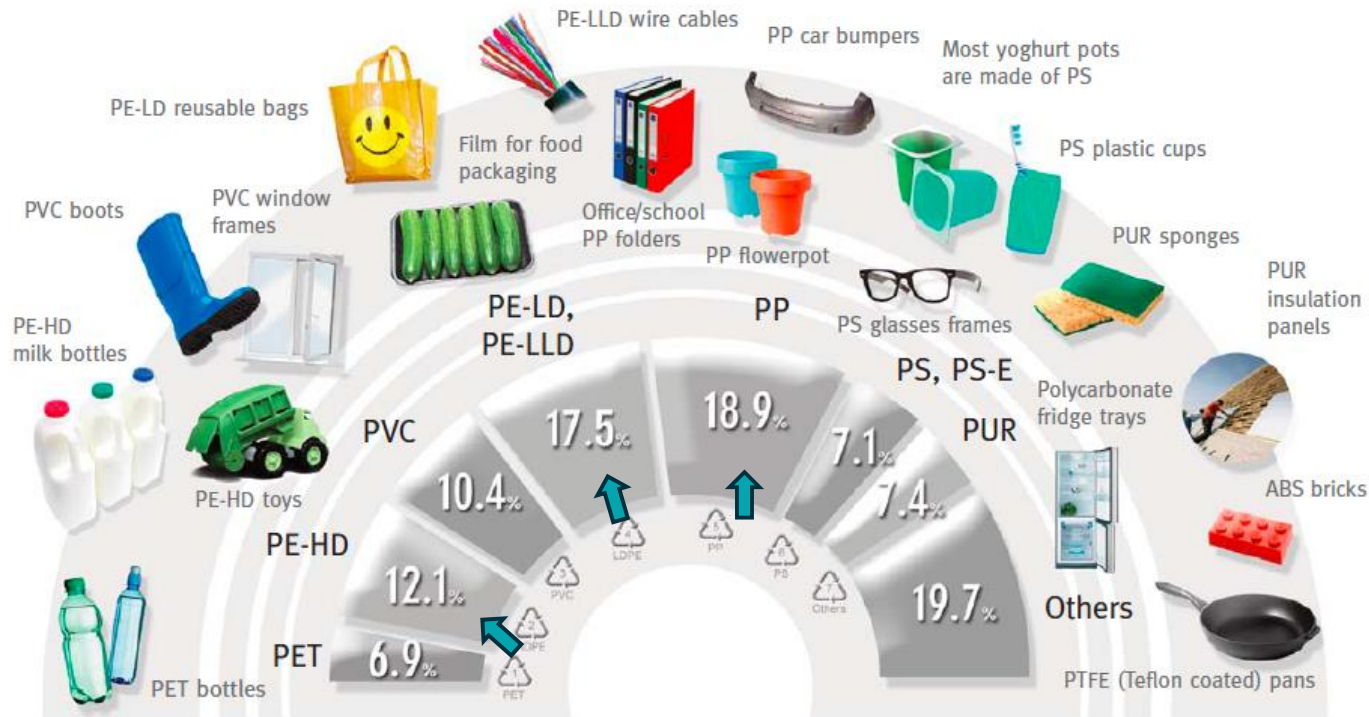


* Includes Thermoplastics, Polyurethanes, Thermosets, Elastomers, Adhesives, Coatings and Sealants and PP-Fibers. Not included: PET-fibers, PA-fibers and Polyacryl-fibers.

L'80% della domanda di plastica in Europa si concentra in 7 Paesi



Per ogni bisogno c'è un tipo di plastica



European plastics demand* by polymer type 2013

Source: PlasticsEurope (PEMRG) / Consultic / ECEBD

* EU-27+NO/CH

Domanda di plastica per settore merceologico



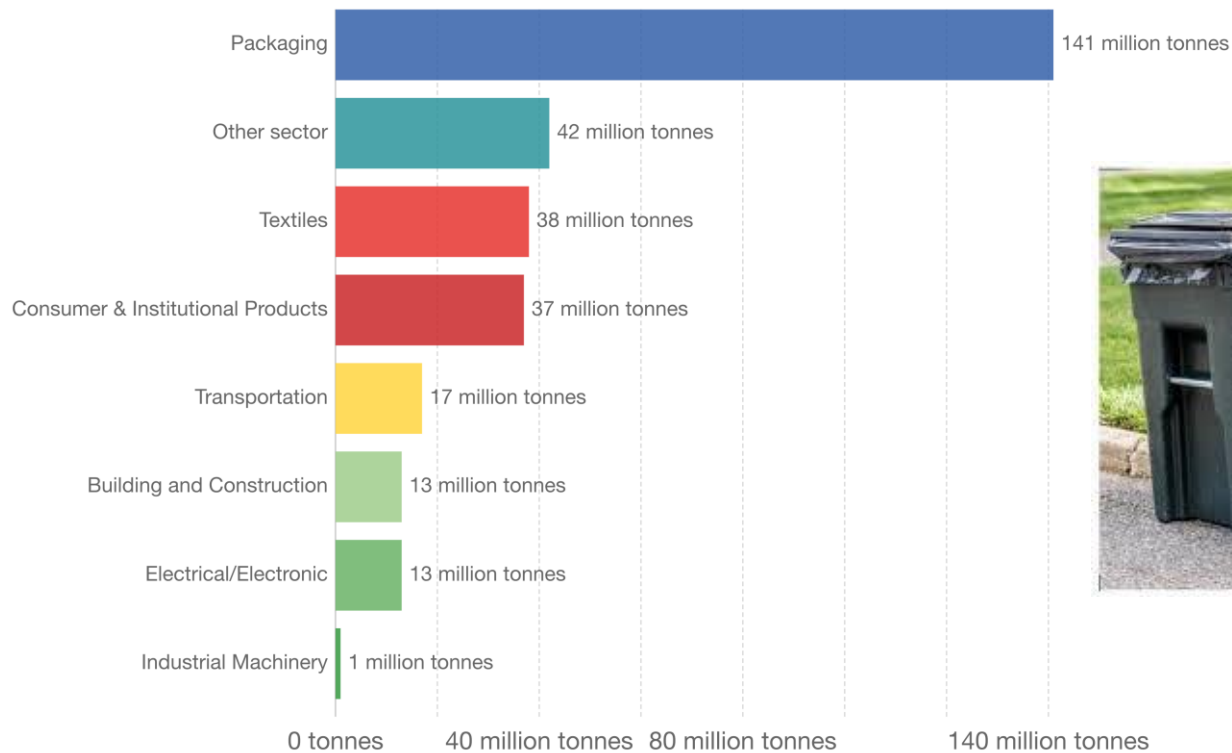




Dal supermercato alla ... spazzatura

Plastic waste generation by industrial sector, 2015

Global plastic waste generation by industrial sector, measured in tonnes per year.



Source: Geyer et al. (2017)

CC BY

Dove va a finire la plastica?



Dove va a finire la plastica?

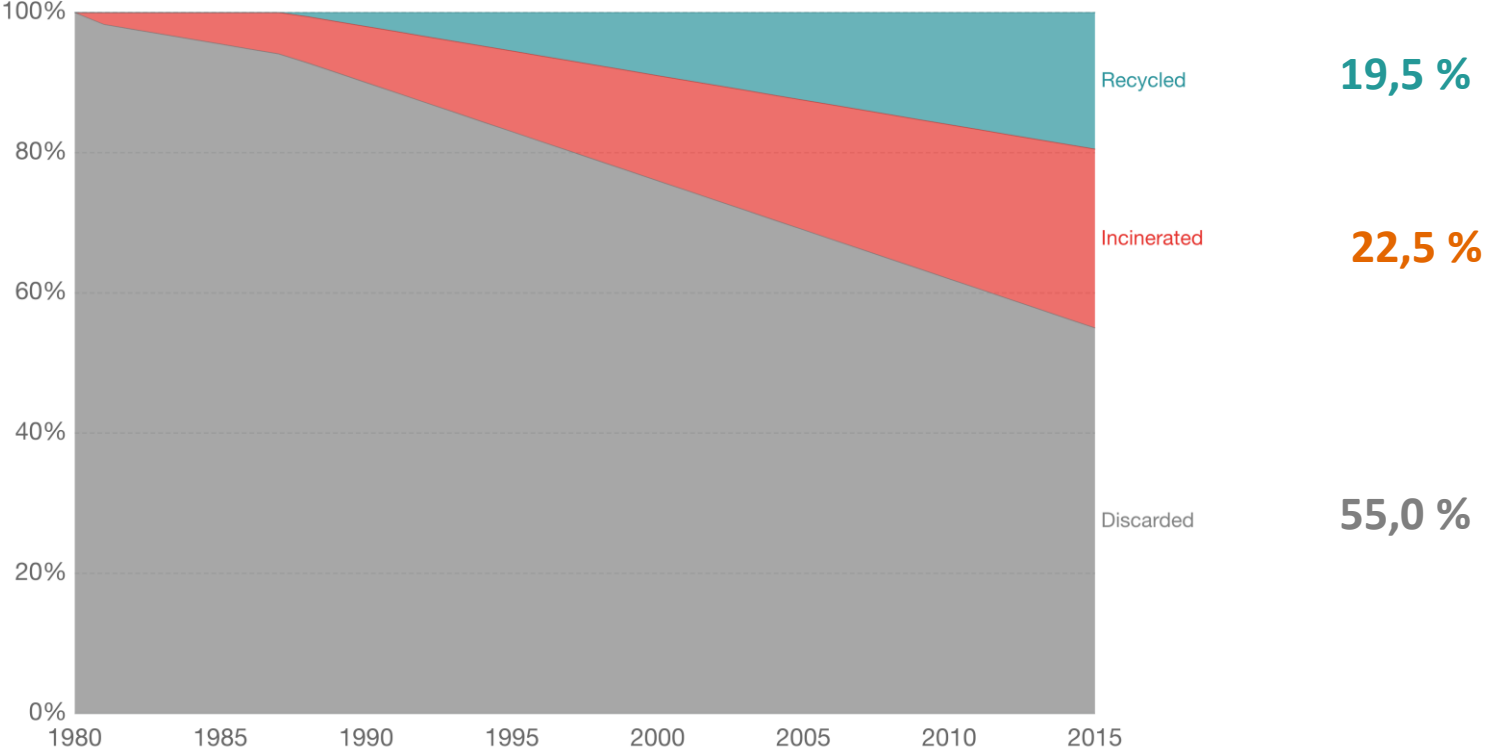


Discarica



Global plastic waste by disposal

Estimated share of global plastic waste by disposal method.






Source: Geyer et al. (2017)


CC BY


Conferimento in discarica in Europa

Landfilling is still the 1st option in many EU countries

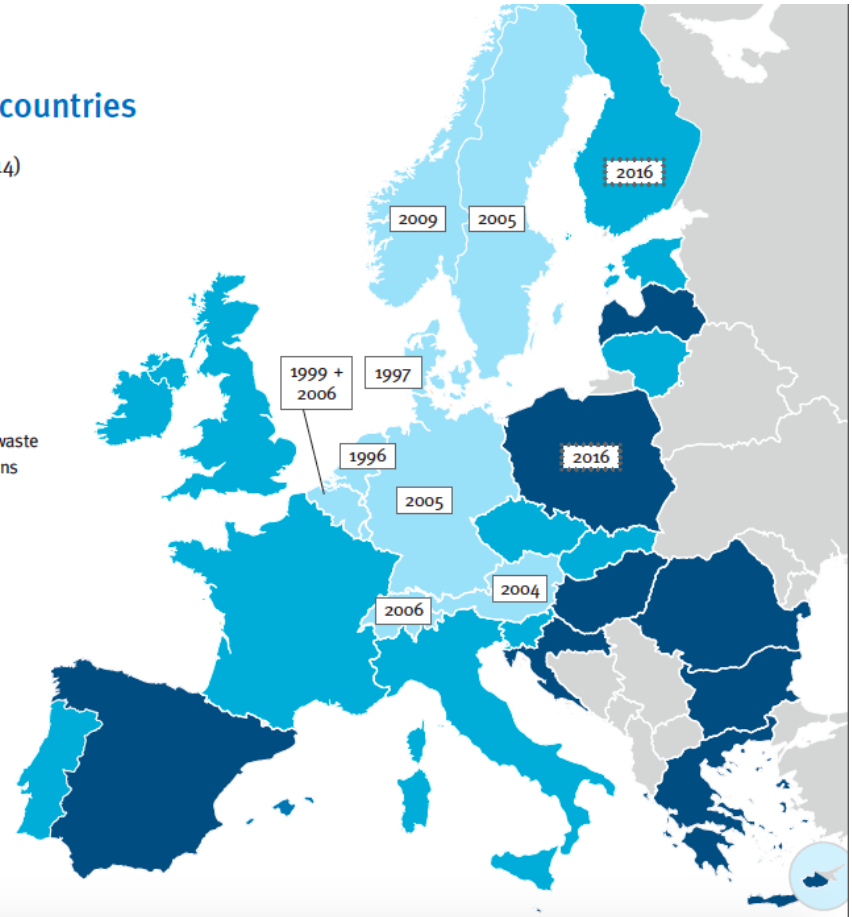
Plastics waste going to landfill (2014)

-  More than 50% of plastics waste is landfilled
-  Between 10 and 50% of plastics waste is landfilled
-  Less than 10% of plastics waste is landfilled. i.e. landfill bans

 2006 Date of landfill ban in force

 2016 Date of future landfill ban

Source: Consultic



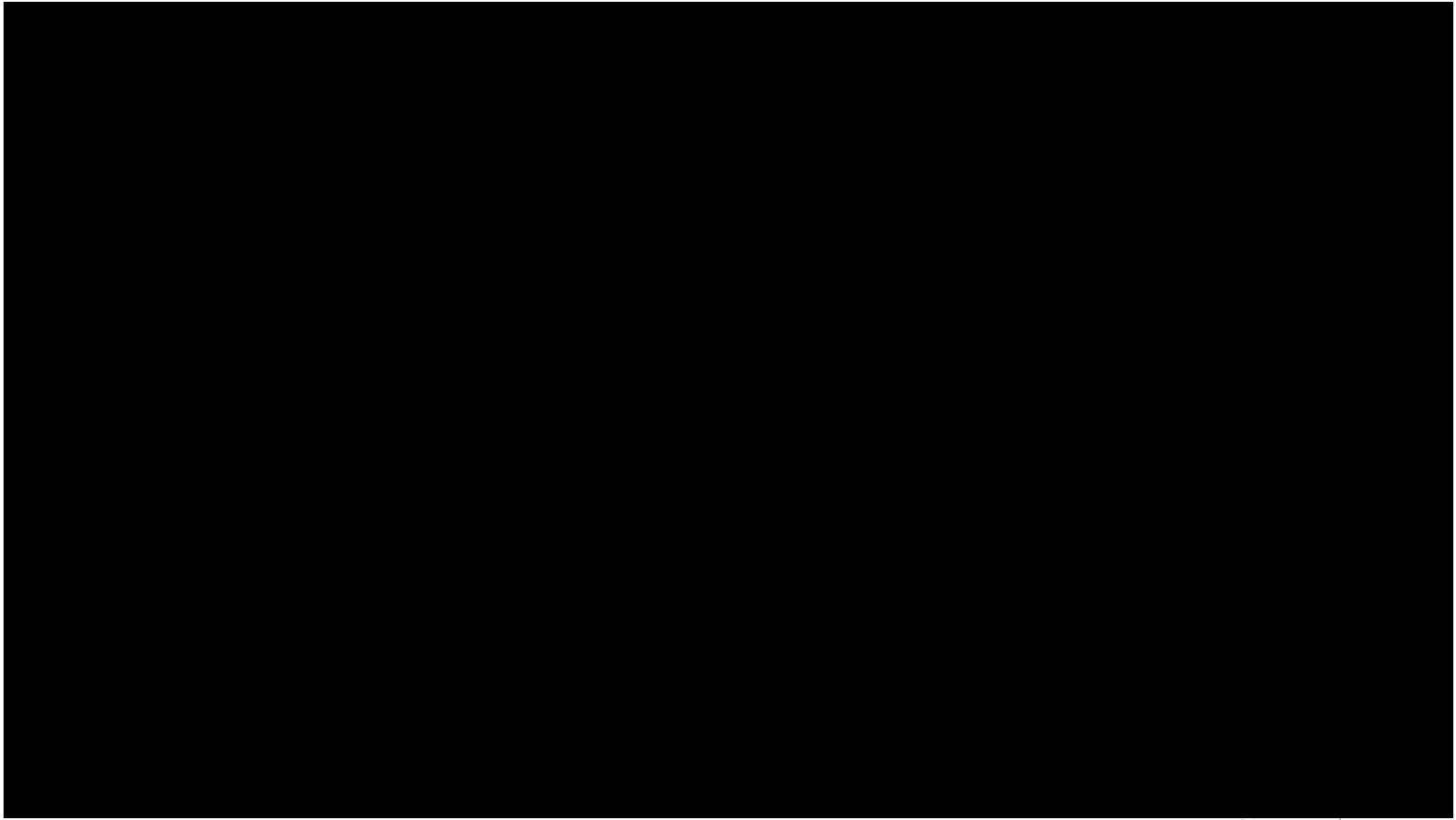
Trashed è un film documentario del 2012 raccontato da Jeremy Irons



Dove va a finire la plastica?



A Bottle's Odyssey UNEP diretto da Nik Kleverov



Quanta plastica finisce in mare ogni anno?

America
24,2%

Europa
22,9%

275 milioni
di tonnellate
di rifiuti
plastici

Asia
45,6%

Africa
7,3%

3%

finisce in mare
circa 8 milioni di tonnellate

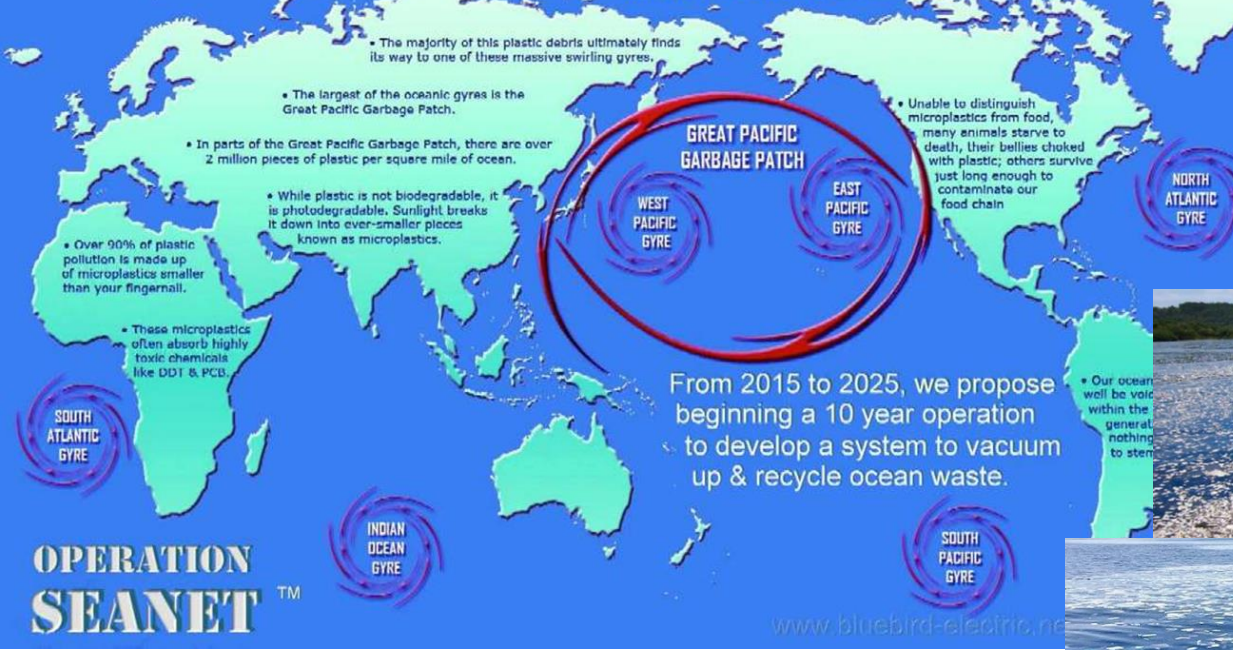
2025: 17,5

1.300.000





As of 2014, the UN confirm that at least 270,000 tons of plastic waste is in our oceans.



• The majority of this plastic debris ultimately finds its way to one of these massive swirling gyres.

• The largest of the oceanic gyres is the Great Pacific Garbage Patch.

• In parts of the Great Pacific Garbage Patch, there are over 2 million pieces of plastic per square mile of ocean.

• While plastic is not biodegradable, it is photodegradable. Sunlight breaks it down into ever-smaller pieces known as microplastics.

• Over 90% of plastic pollution is made up of microplastics smaller than your fingernail.

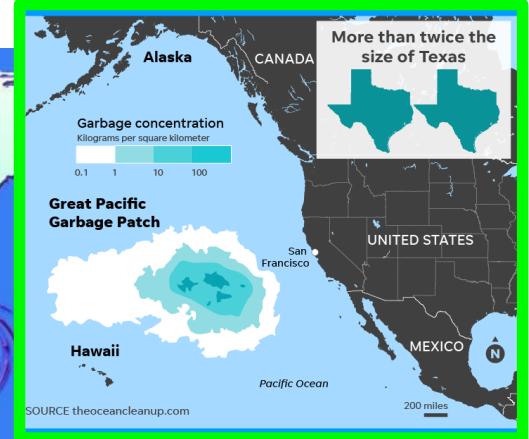
• These microplastics often absorb highly toxic chemicals like DDT & PCB.

• Unable to distinguish microplastics from food, many animals starve to death, their bellies choked with plastic; others survive just long enough to contaminate our food chain

From 2015 to 2025, we propose beginning a 10 year operation to develop a system to vacuum up & recycle ocean waste.

• Our ocean will be void within the general nothing to stem

OPERATION SEANET™



e il Mediterraneo?

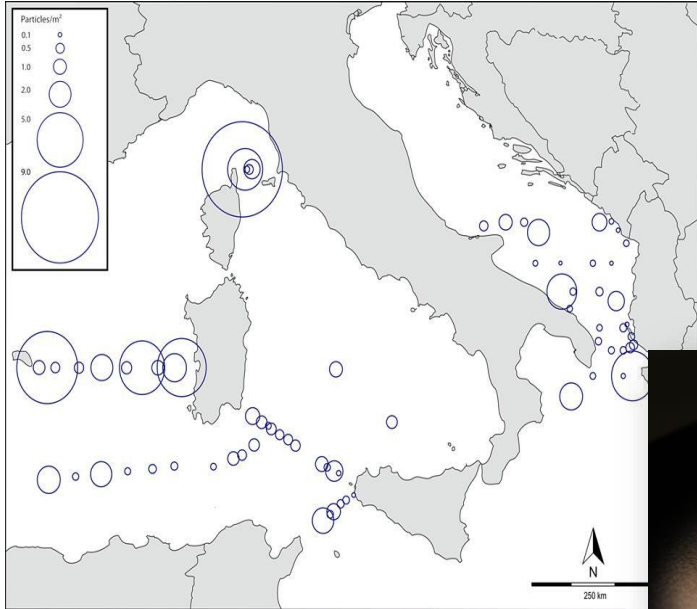
SCIENTIFIC REPORTS



The Mediterranean Plastic Soup: synthetic polymers in Mediterranean surface waters

Received: 14 May 2016
Accepted: 26 October 2016
Published: 23 November 2016

Giuseppe Suaria^{1,2}, Carlo G. Avio³, Annabella Mineo², Gwendolyn L. Lattin⁴,
Marcello G. Magaldi^{1,5}, Genuario Belmonte⁶, Charles J. Moore⁴, Francesco Regoli^{2,7} &
Stefano Aliani²

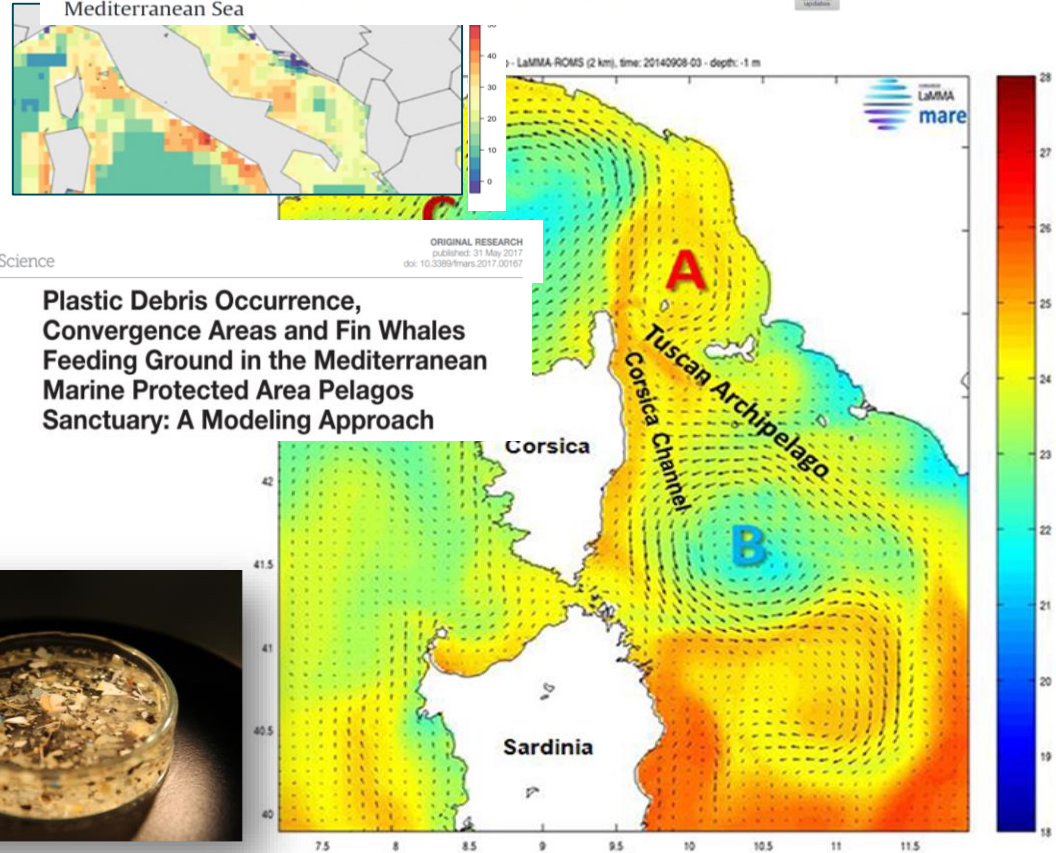


Contents lists available at ScienceDirect
Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



Risk assessment of plastic pollution on marine diversity in the Mediterranean Sea



frontiers
in Marine Science

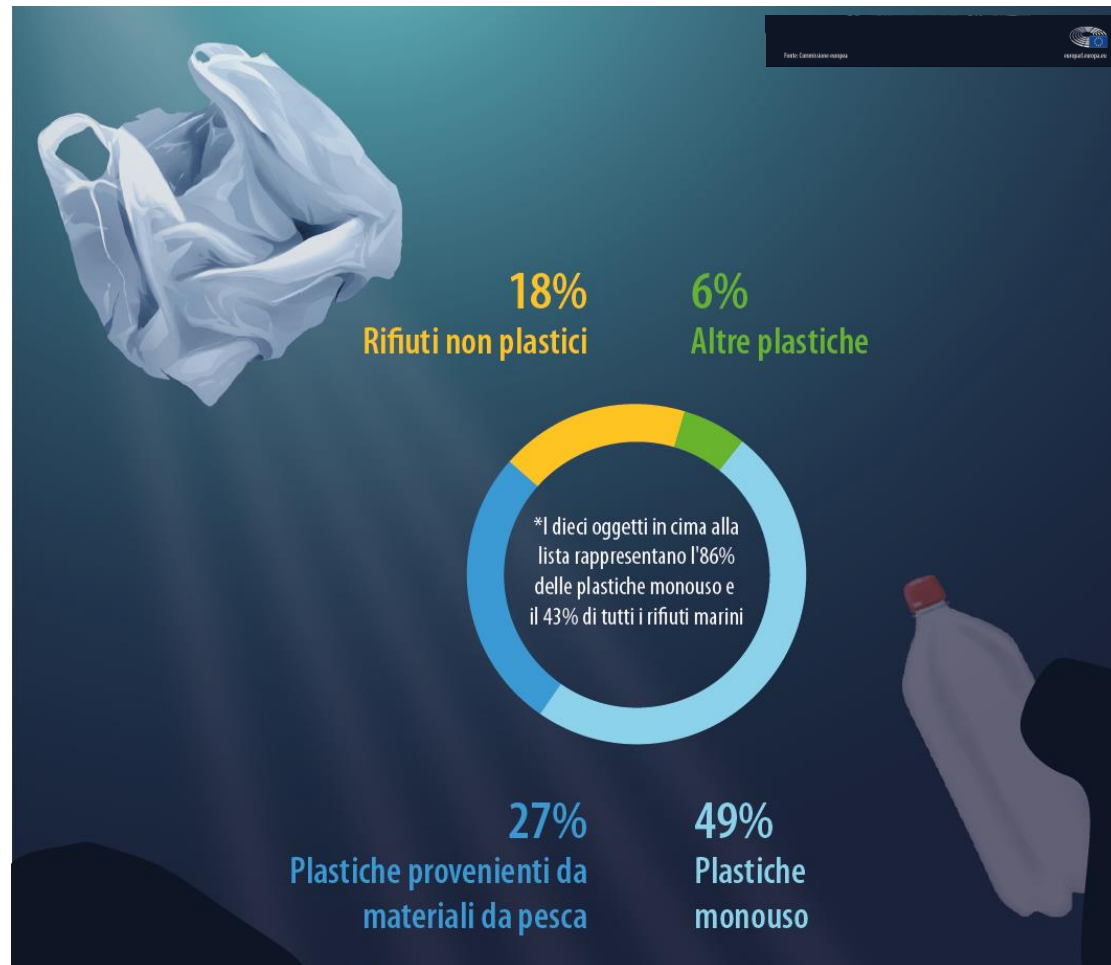
Plastic Debris Occurrence, Convergence Areas and Fin Whales Feeding Ground in the Mediterranean Marine Protected Area Pelagos Sanctuary: A Modeling Approach

ORIGINAL RESEARCH
published: 31 May 2017
doi: 10.3389/fmars.2017.00167



Rifiuti marini per tipo

82% Plastica



Quali danni causano i rifiuti galleggianti?

1%



20% PML

**5600 Miliardi
di US\$**

Quali danni causano i rifiuti in mare?



Vita marina

- Gli animali restano impigliati o ingeriscono la plastica (inclusi i danni causati dai materiali da pesca smarriti)
- Degradazione dell'habitat
- Esposizione alle **sostanze chimiche** della plastica



Salute umana

- Esposizione a **sostanze chimiche** attraverso la catena alimentare



Economia

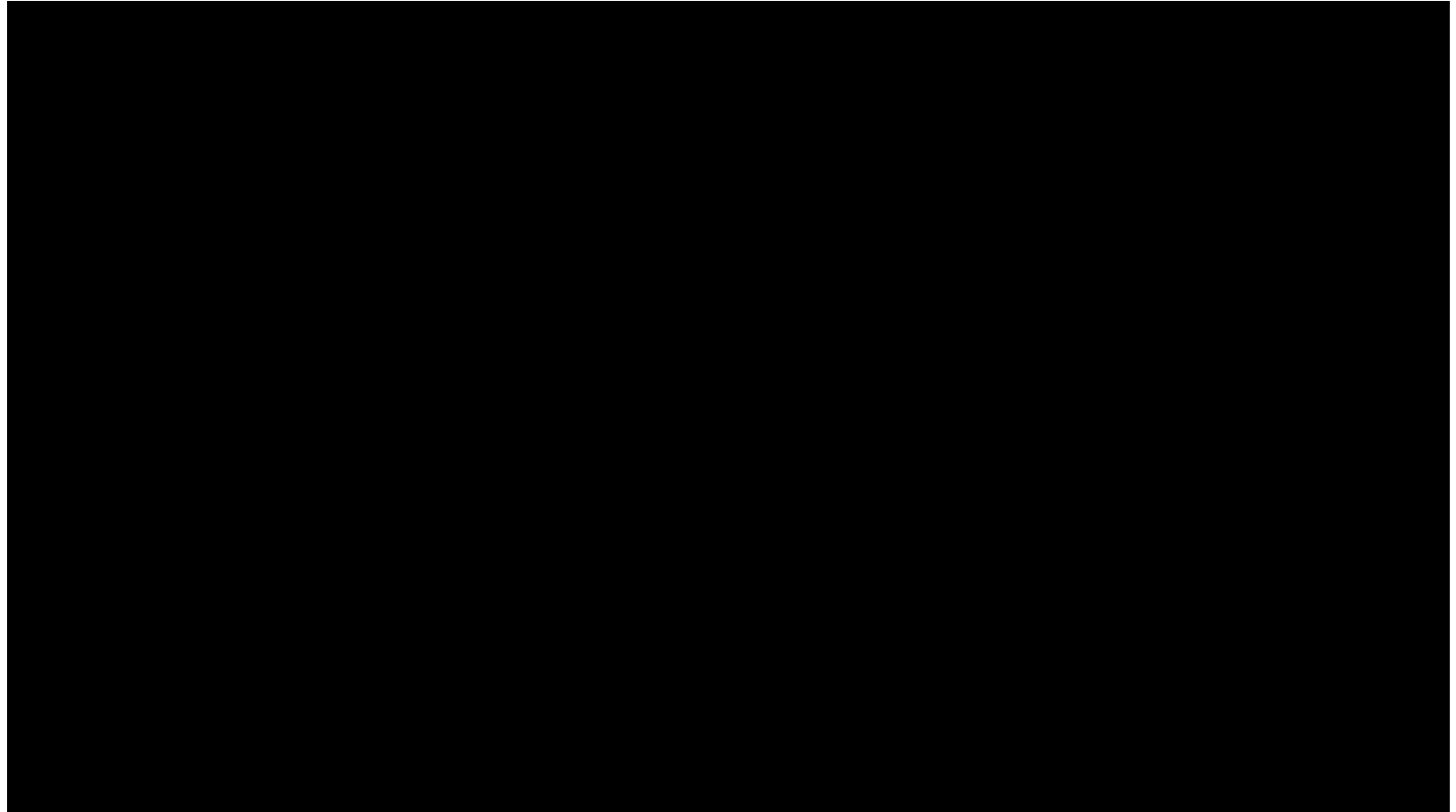
- Il costo stimato dei rifiuti marini è fra **€259 milioni** e **€695 milioni**, principalmente a discapito dei settori turistico e ittico



Clima

- Riciclare **1 milione di tonnellate di plastica** equivale a togliere **1 milione di auto** dalle strade (in termini di emissioni di CO₂)

Golfo di Napoli, Foce del Sarno – Estate 2019. Video by Greenpeace



Golfo di Napoli, Foce del Sarno – Estate 2019. Video by Greenpeace



Danni da macroplastiche



Danni da macroplastiche



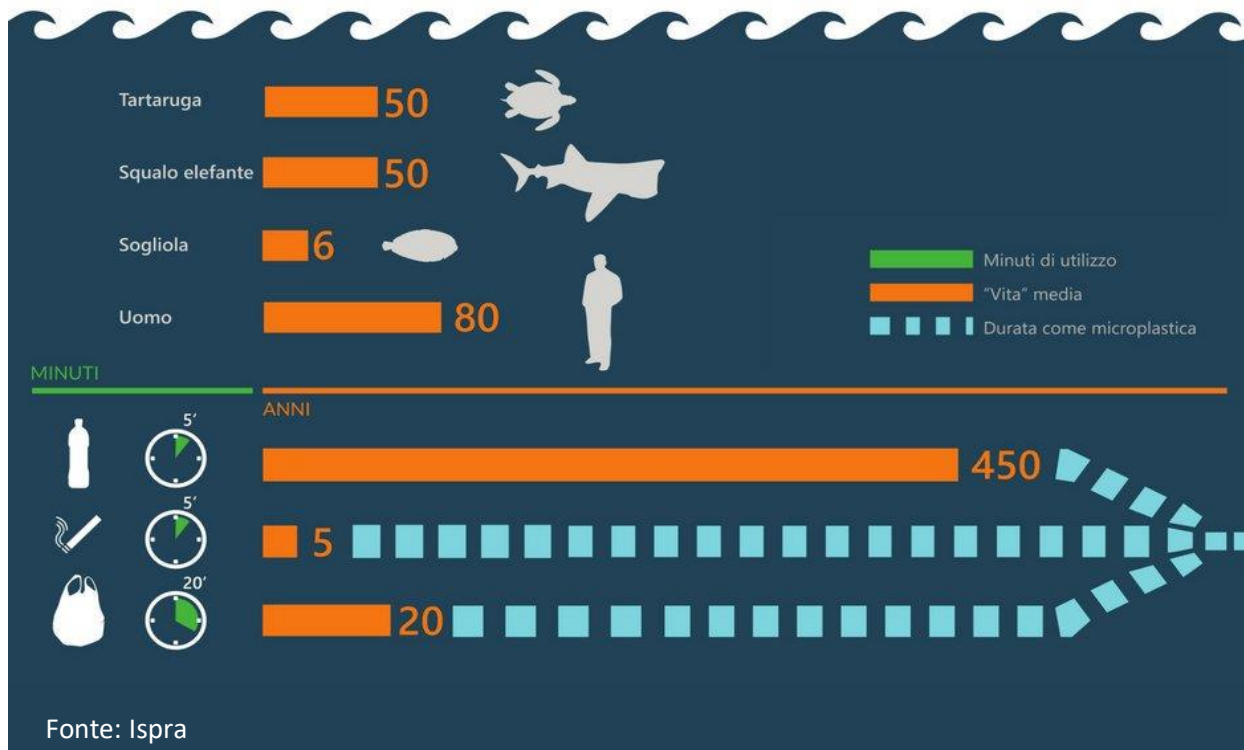
Danni da macroplastiche

Costa Smeralda 2019

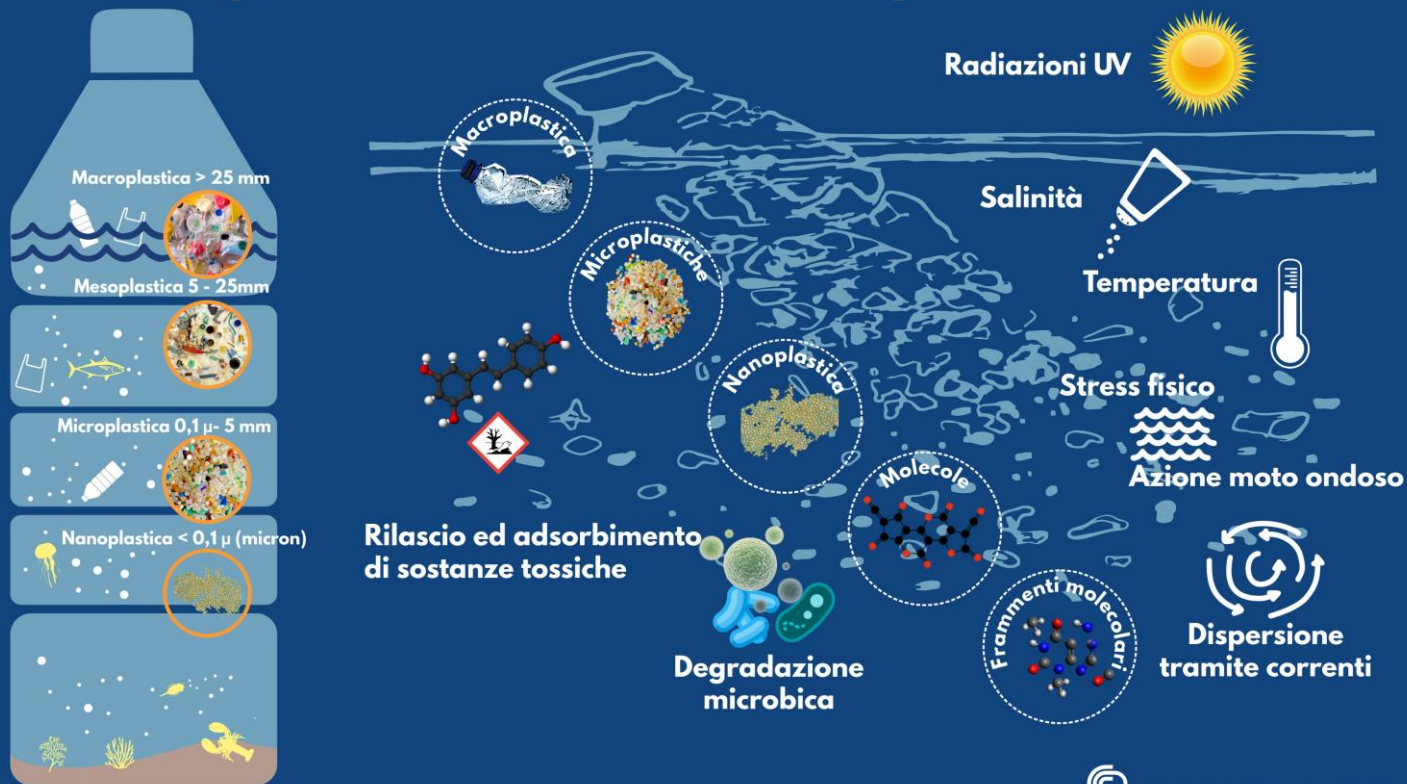


22 Kg di plastica
nello stomaco

E VISSERO PER SEMPRE...



Le macroplastiche sono solo la punta dell'iceberg



 Consiglio Nazionale delle Ricerche

Microplastiche: particelle < 5 mm



Quanto ci mette?

Microplastiche: particelle < 5 mm



Usate come esfolianti nelle formulazioni cosmetiche



Vernici e prodotti abrasivi industriali per la sabbatura

Piccoli granuli 'nurdle', materia prima per la manifattura dei prodotti plastici

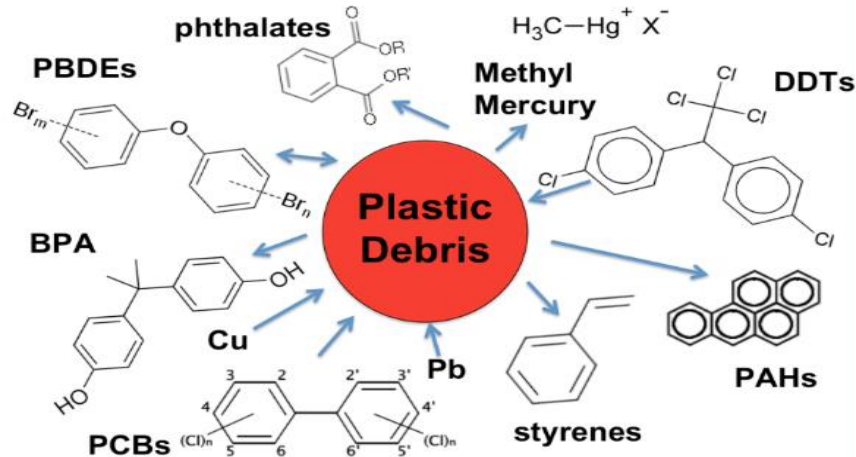


Rischi ecotossicologici associati alle Microplastiche

Accumulate nel biota, inducono pseudosazietà, danni fisici e meccanici ...ma possono anche rilasciare additivi chimici, "accumulare" inquinanti e trasferirli nella rete trofica



"Cocktail" of Chemical Contaminants



Domande sulle Microplastiche



Quante sono?

Dove sono?

**Per quanto tempo
rimangono?**

Di cosa sono fatte?

Da dove vengono?

**Entrano nella catena
trofica?**

Che effetti hanno?

**Interagiscono con gli altri
contaminanti?**

**Siamo anche noi parte del
problema?**

Cosa possiamo fare?

Esistono soluzioni?

Domande sulle Microplastiche

Monitoraggio

Quante sono?

Dove sono?

Per quanto tempo
rimangono?

Di cosa sono fatte?

Da dove vengono?



Monitoraggio

Entrano nella catena
trofica?

Che effetti hanno?

Interagiscono con gli altri
contaminanti?

Siamo anche noi parte del
problema?

Cosa possiamo fare?

Esistono soluzioni?

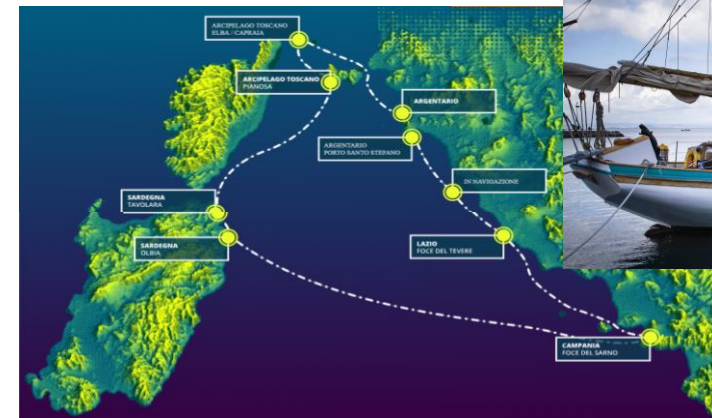
2015



2017

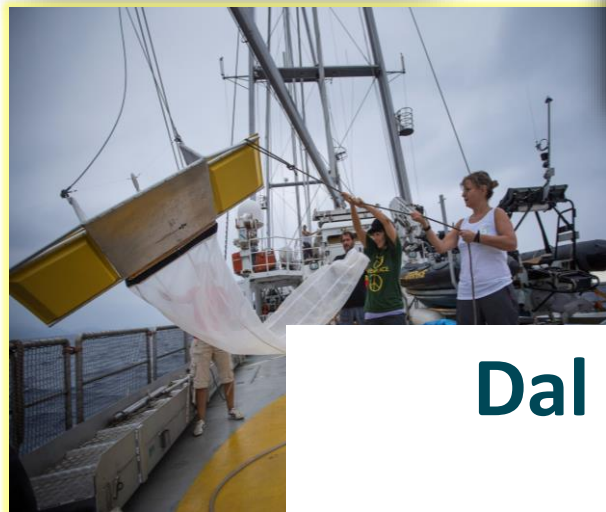


2019





GREENPEACE



... insieme ...

Dal 2017 al 2019: 2 anni di collaborazione



Rainbow Warrior



Da Genoa ad Ancona

2017

17 Stazioni



Pristine Areas



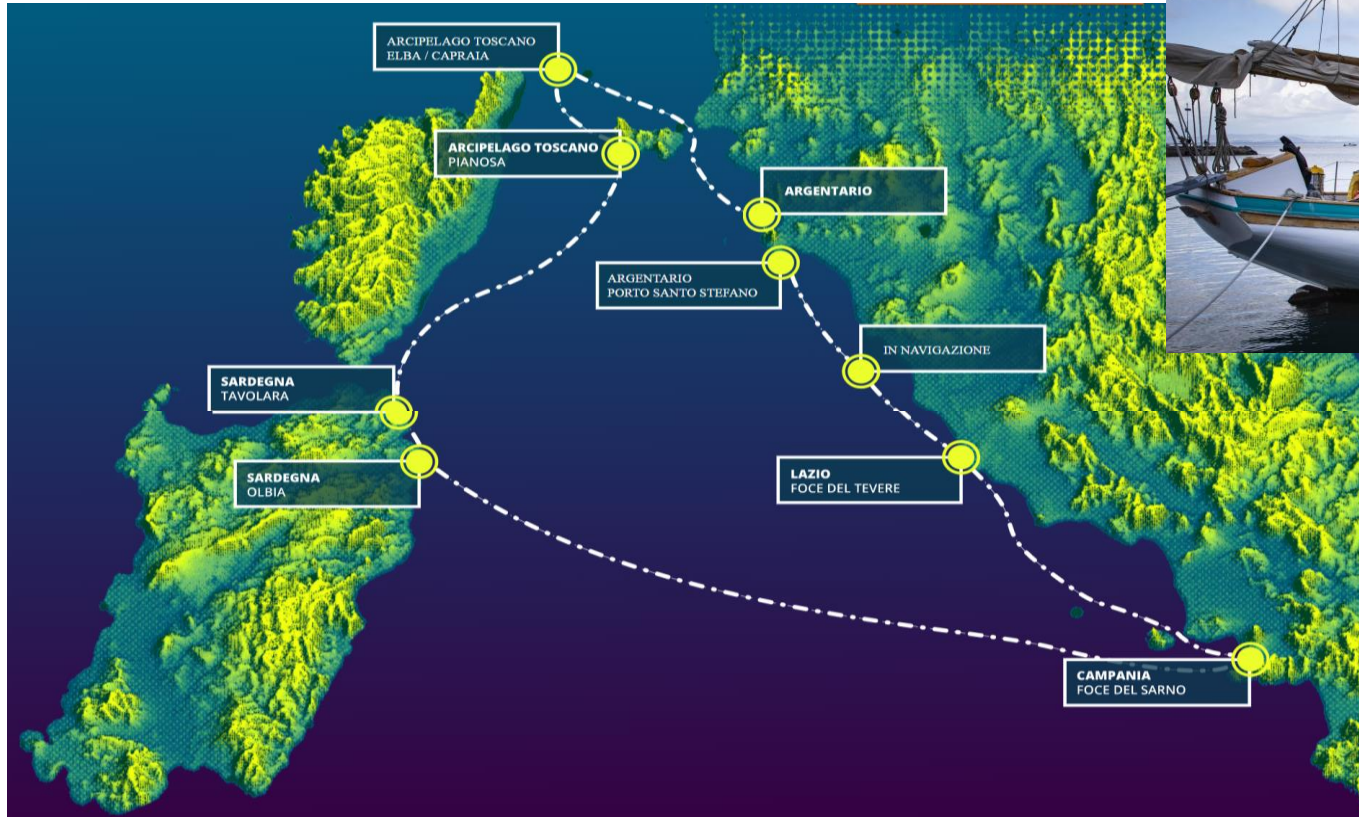
Vs.

Impacted Areas



- Cinque Terre
- Livorno
- Arcipelago Toscano
- Giglio Costa Concordia Wreck
- Giglio Reference
- Civitavecchia
- Tor Paterno
- Ventotene
- Punta Campanella
- Portici**
- Lipari
- Messina
- Caretta
- Capo Rizzuto
- Torre Guaceto
- Bari
- Isole Tremiti

2019



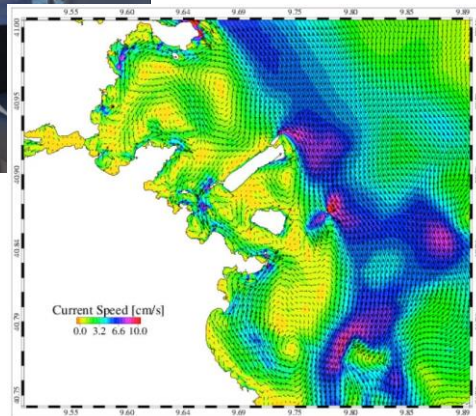
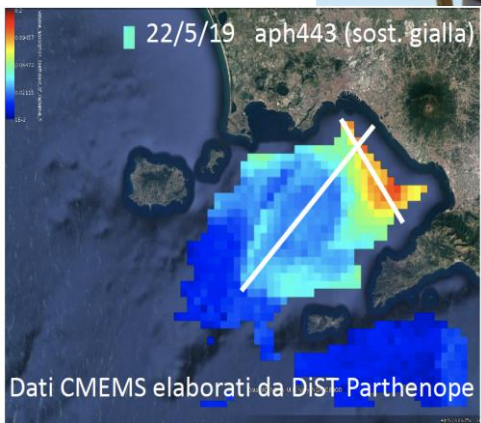
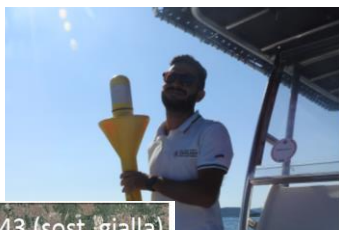


exodus[®]
di Antonio Wally

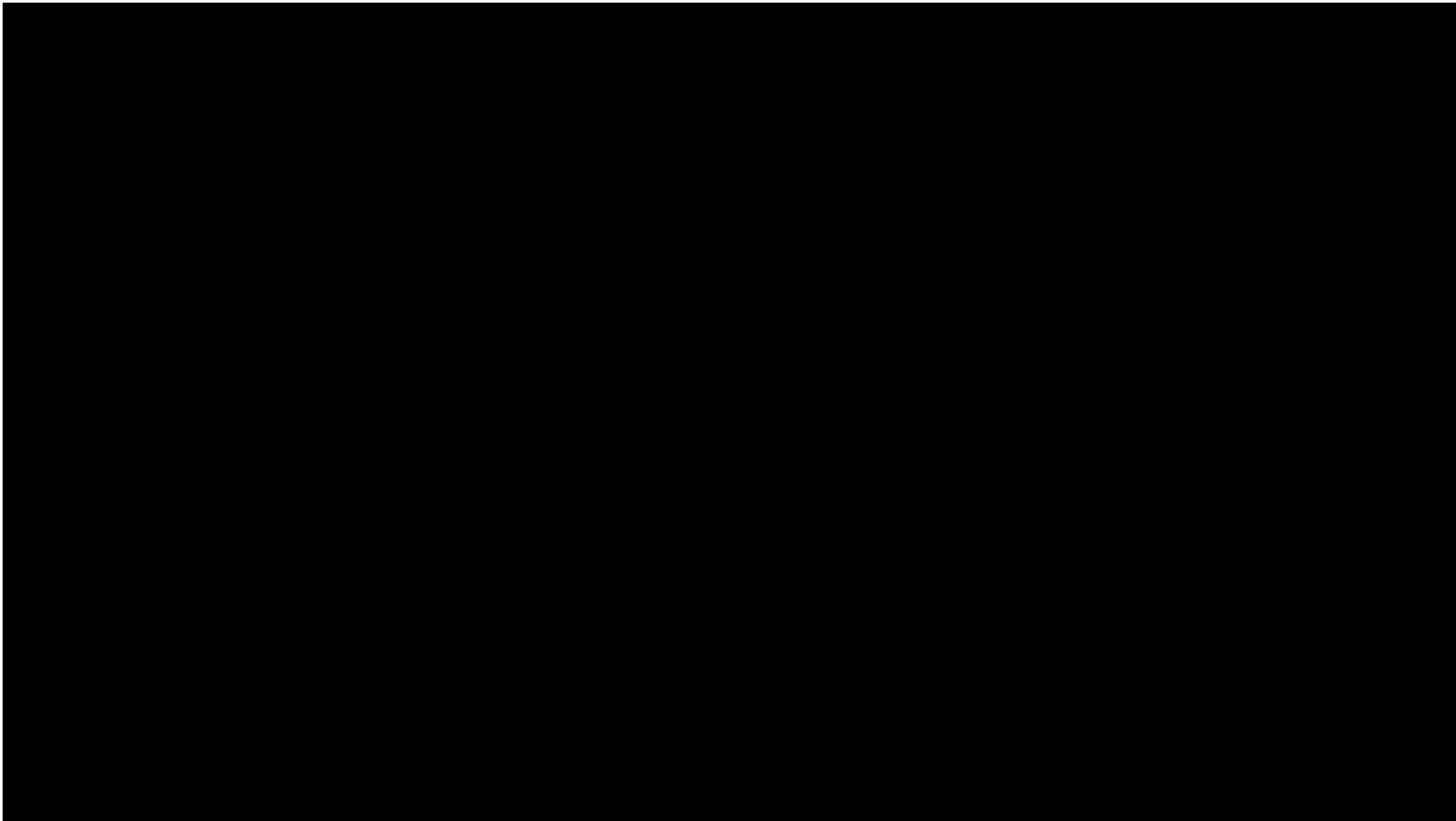
ACQUA

Campionamento orizzontale

Reti Manta – 100/330 μm



Attività di campionamento abbinata e supportata dalla raccolta e dalla modellizzazione dei dati oceanografici



SEDIMENTO



Dal fondale



Campionamento di macro-plastiche dalle spiagge



ORGANISMI

Campionamento di pesci e invertebrati





Video by Greenpeace



WEBINAR





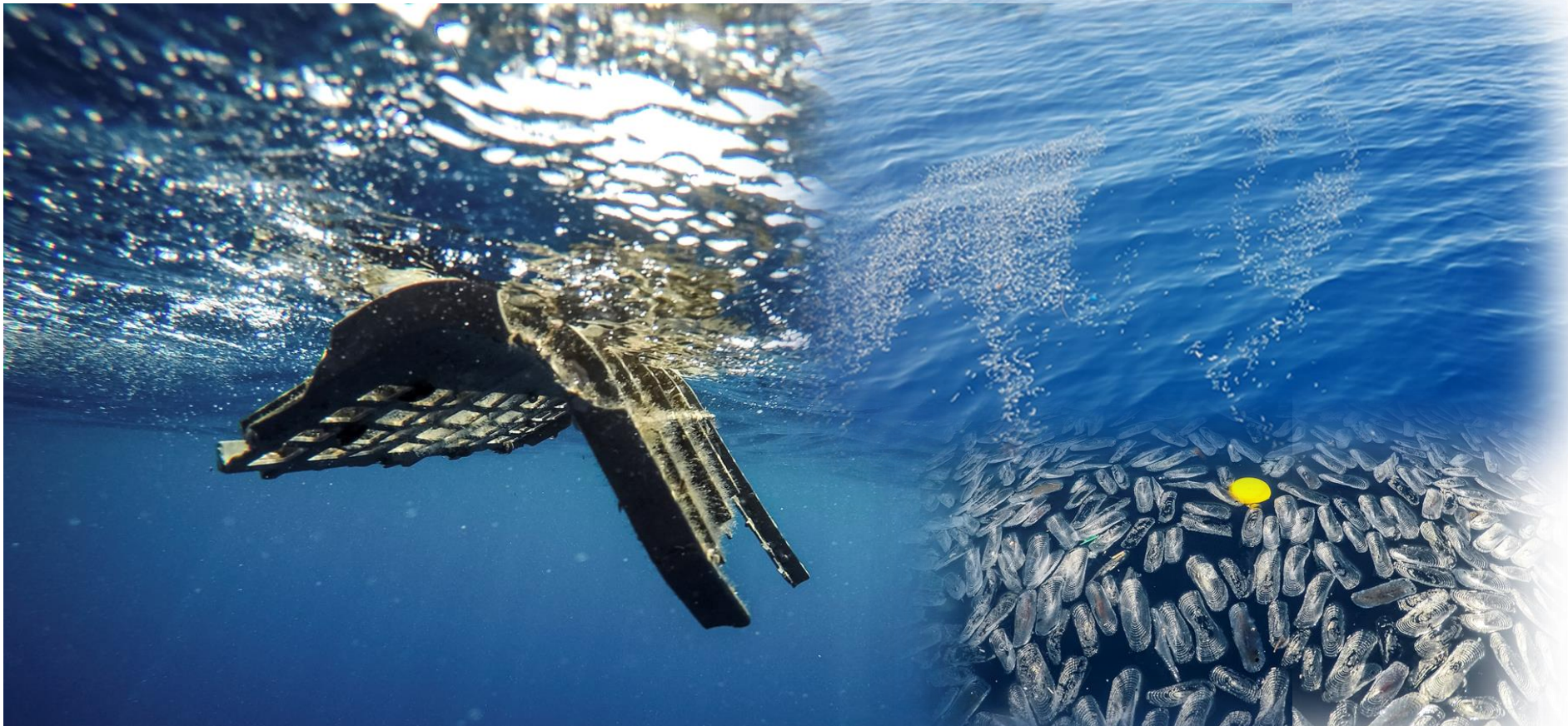




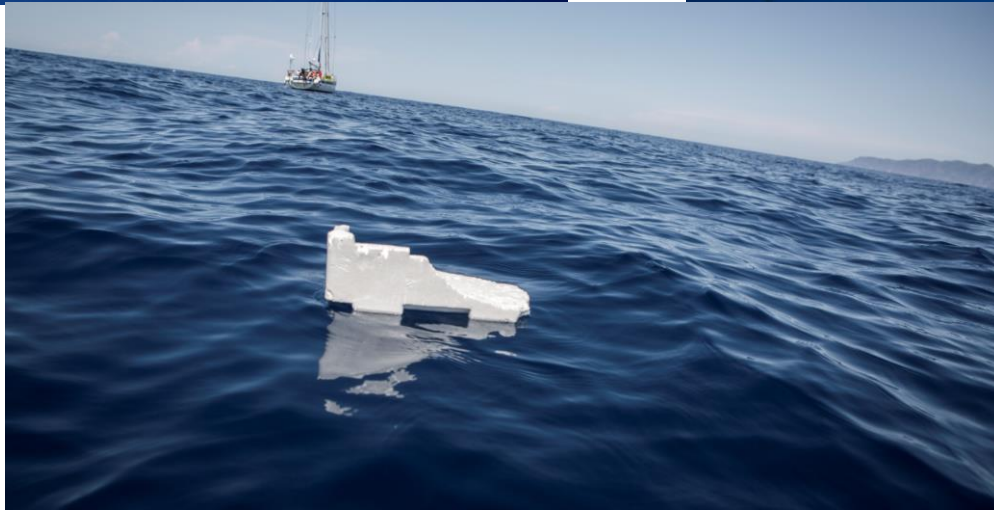






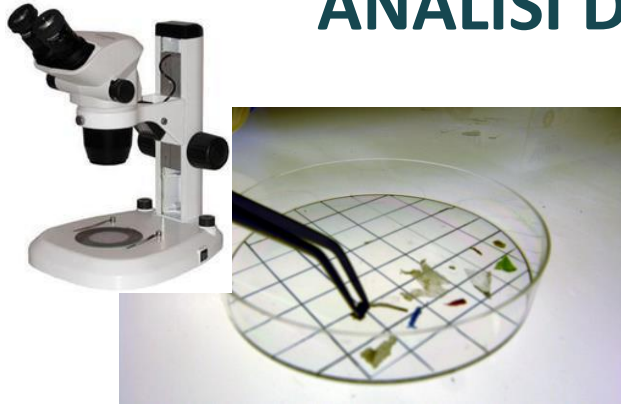




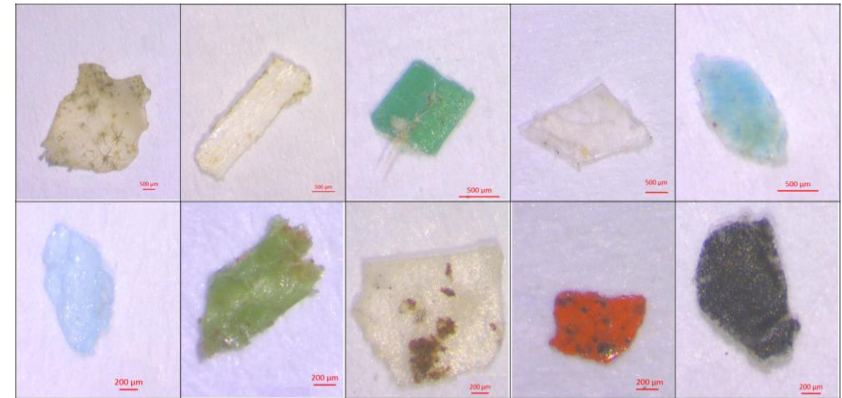




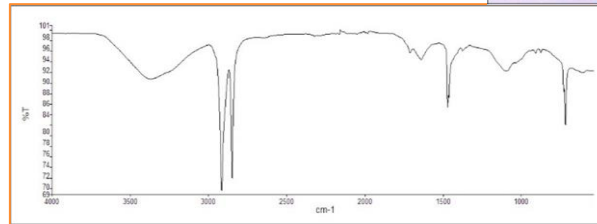
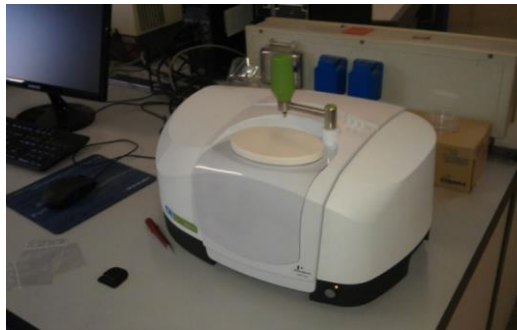
ANALISI DI LABORATORIO



SEPARAZIONE: MP separate allo stereomicroscopio fotografate e catalogate secondo la forma (fibre, frammenti, pellicole ecc), colore e dimensione



CARATTERIZZAZIONE DEI POLIMERI: identificazione dei polimeri attraverso Spettroscopia a infrarossi a trasformata di Fourier (FT-IR)



Spettro IR del polietilene

RISULTATI

	MANTA NET		
	Items/m3	Items/m2	Items/Km2
Cinque terre	0.059	0.026	2.55E+04
Livorno	0.035	0.015	1.50E+04
Arc.Toscano	0.067	0.029	2.87E+04
Giglio Concordia Wreck	0.063	0.027	2.73E+04
Giglio Reference	0.224	0.097	9.66E+04
Civitavecchia	0.104	0.045	4.48E+04
Tor Paterno	0.575	0.246	2.46E+05
Ventotene	0.040	0.017	1.71E+04
P.ta Campanella	0.394	0.170	1.70E+05
Portici	2.865	1.228	1.23E+06
Lipari	0.248	0.107	1.07E+05
Messina	0.040	0.017	1.74E+04
Caretta	0.100	0.043	4.29E+04
Capo Rizzuto	0.033	0.014	1.42E+04
Torre Guaceto	0.071	0.031	3.07E+04
Bari	0.111	0.048	4.79E+04
Tremiti	2.102	0.904	9.04E+05
MEAN	0.420	0.180	1.80E+05
Dev.ST	0.80	0.34	3.44E+05



Napoli - Portici



7163
Microplastiche



Isole
Tremiti



5255
Microplastiche



Isole Tremiti: 904 000 MP/Km²



Portici: 1 230 000 MP/Km²

Mar Mediterraneo



3 075 000 000 000

POLIETILENE



64,2 %

POLIPROPILENE



17,5 %

EVA



9,6 %

PS

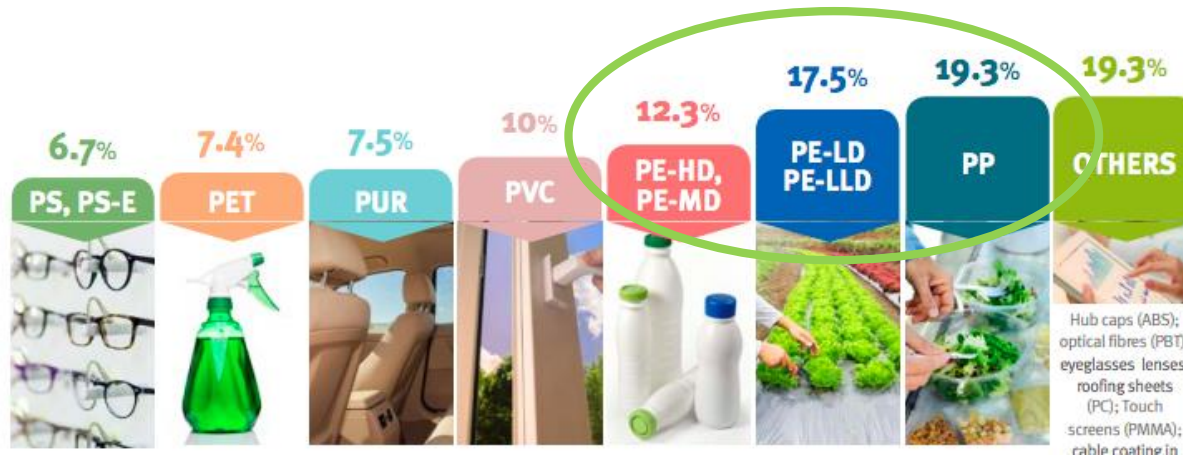


4,2 %

ALTRI

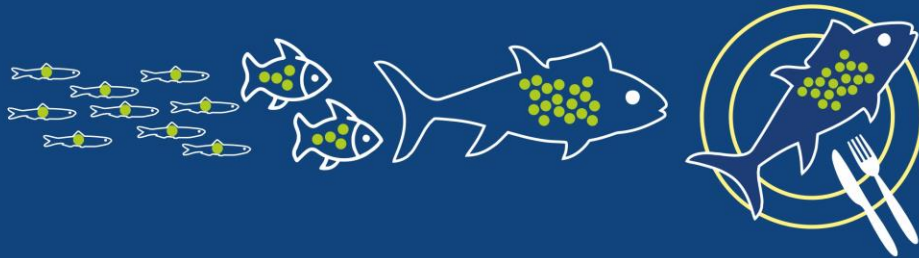
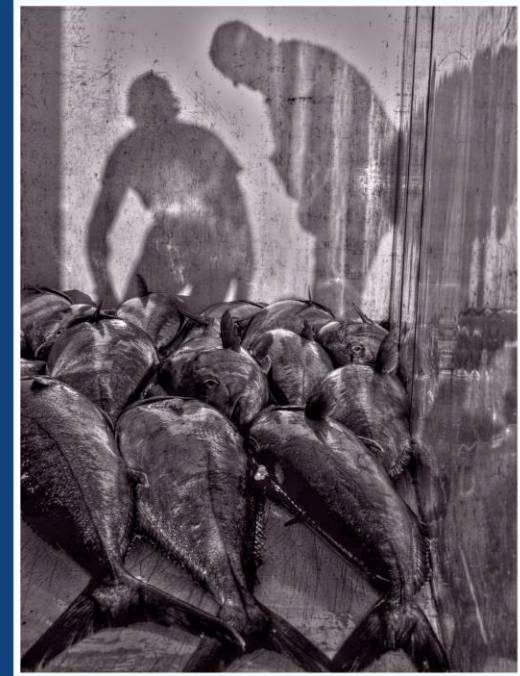


4,4 %

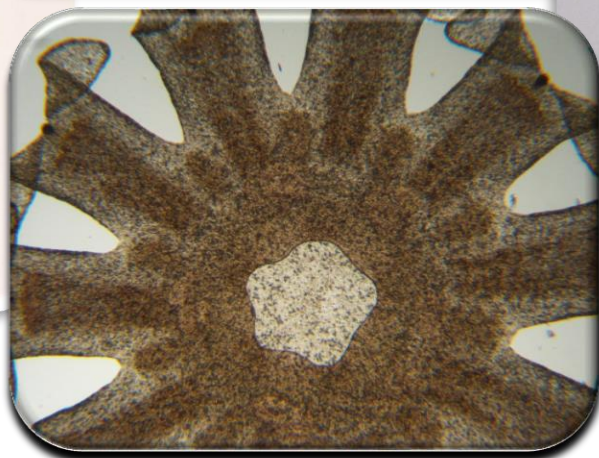
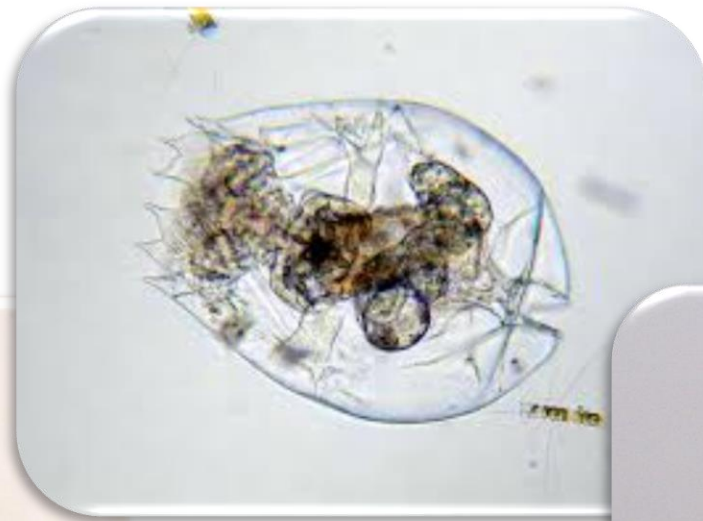


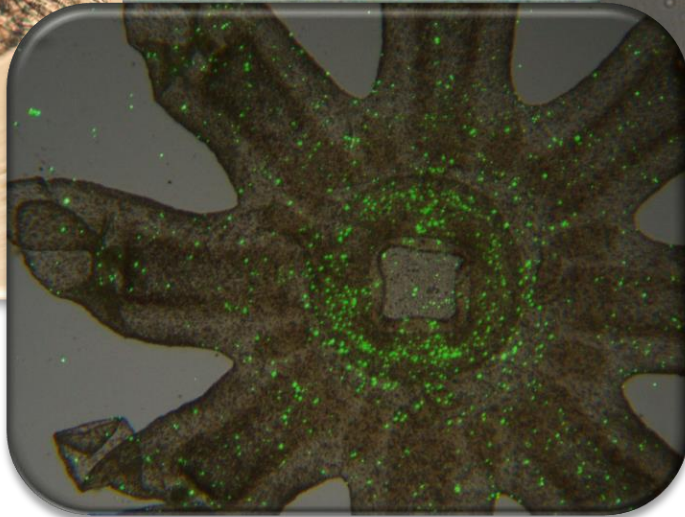
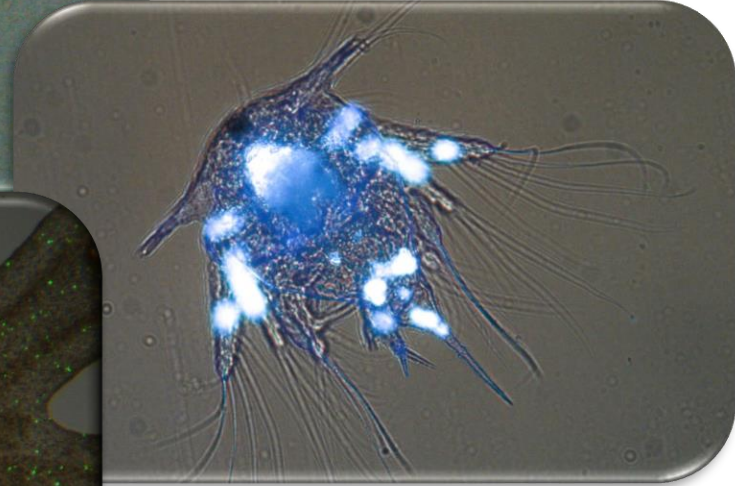
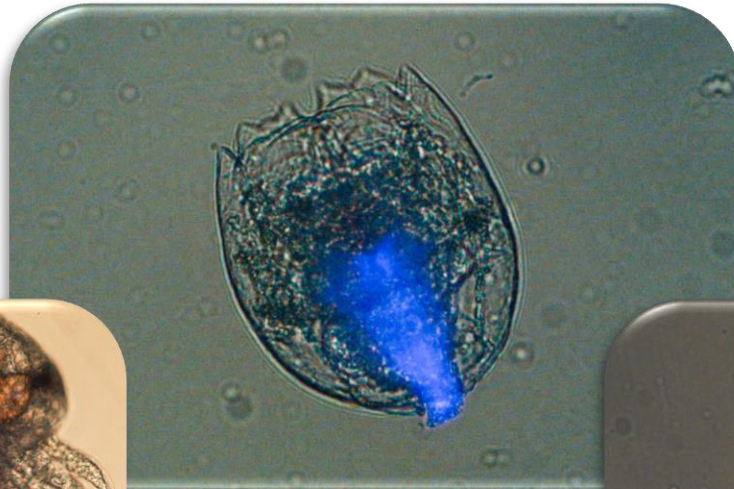
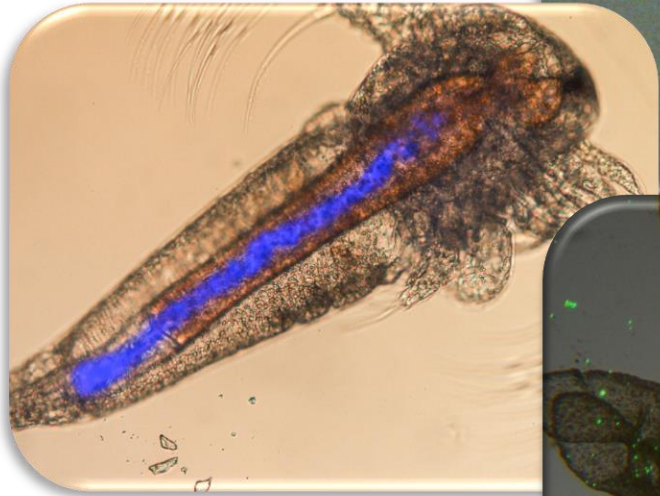
Domanda di plastica in Europa in base al tipo di polimero (2017)

Entrano nella catena trofica?











Sardina pilchardus



Scomber scombrus



Trachurus trachurus



Dicentrarchus labrax

Merluccius merluccius



Sparus aurata



Diplodus sargus



Chelidonichthys lucerna



Solea solea



officinalis



S. spallanzanii

S. mantis



M. galloprovincialis



P. lividus



H. tubulosa



A. equina



E. sepositus

C. gallina



O. edulis



P. serratus



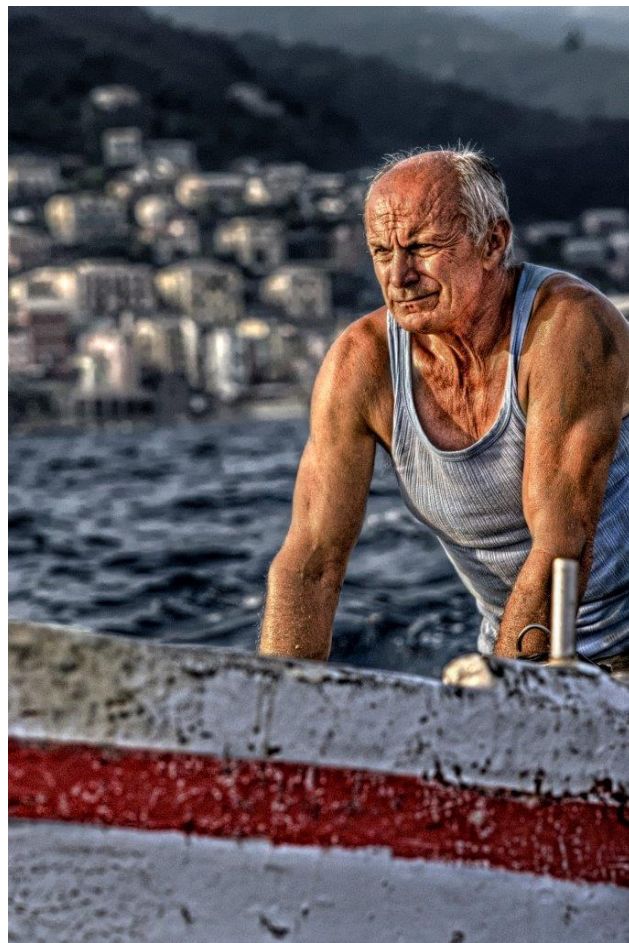
20-30 %



1-2 MP



PE e PP



Che effetti hanno sugli organismi marini?



Esiste una correlazione diretta tra l'ingestione e la potenziale tossicità delle MP?



Per rispondere a questa domanda, dobbiamo dividere l'oggetto di plastica in due parti con proprietà ecotossicologiche potenzialmente molto diverse



POLIMERO



ADDITIVI CHIMICI



POLIETILENE

1-6 a 125-500 μm



POLIETILENE

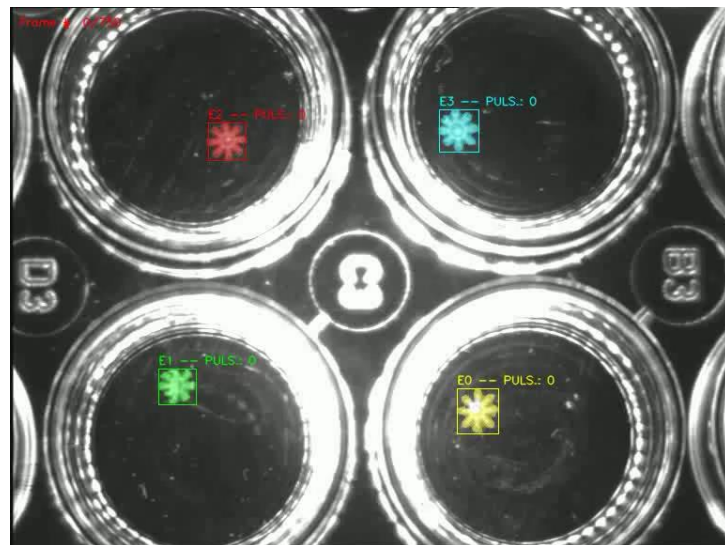
1-6 μm

Effetti tossici

0,56-1,82 mg/L di MP



PORTICI: 0,00145 mg/L MP





= POLIMERO + ADDITIVI



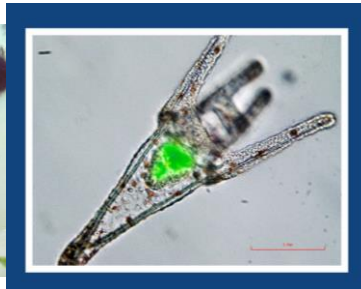
Vs.

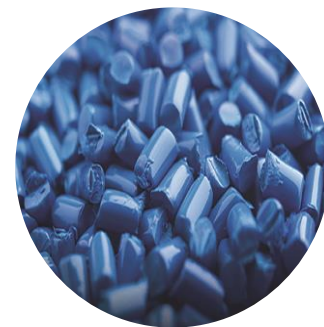
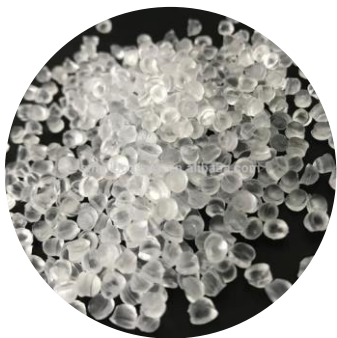


Vs.



Vs.





POLIMERO:

Inerte: non tossico (a queste dimensioni)

Persistente



ADDITIVI CHIMICI:

-Potenzialmente **TOSSICI**

- Mancanza di informazioni sull'uso di additivi e sui loro effetti a lungo termine

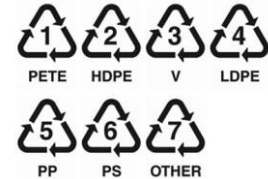
Etichetta alimentare

QUANTITÀ MEDIA PER 100 g DI PRODOTTO:	
Valore energetico kJ 1596 - kcal 376	
Proteine	g 13,1
Carboidrati di cui zuccheri	g 76,5 g 13,1
Grassi di cui saturi	g 1,3 g 0,8
Fibre alimentari	g 3,1
Sodio	g 0,70

Ingredienti: riso (60%), frumento integrale (15%), zucchero, glutine di frumento, malto d'orzo, farina di frumento, latte scremato in polvere, sale, germe di frumento, emulsionanti: mono e digliceridi degli acidi grassi. Può contenere tracce di arachidi, frutta

Vs.

Etichetta oggetto plastico



Le proprietà ecotossicologiche del polimero e degli additivi sono differenti

Dove va a finire la plastica?



RIUSA



 Consiglio Nazionale delle Ricerche



Most countries have plastic packaging recycling rates above 35%

In 2016, 19 countries had plastic packaging recycling rates higher than 35%. Two countries achieved a recycling rate of 50% or more (Germany and Czechia).

Plastic **PACKAGING** recycling rates across Europe

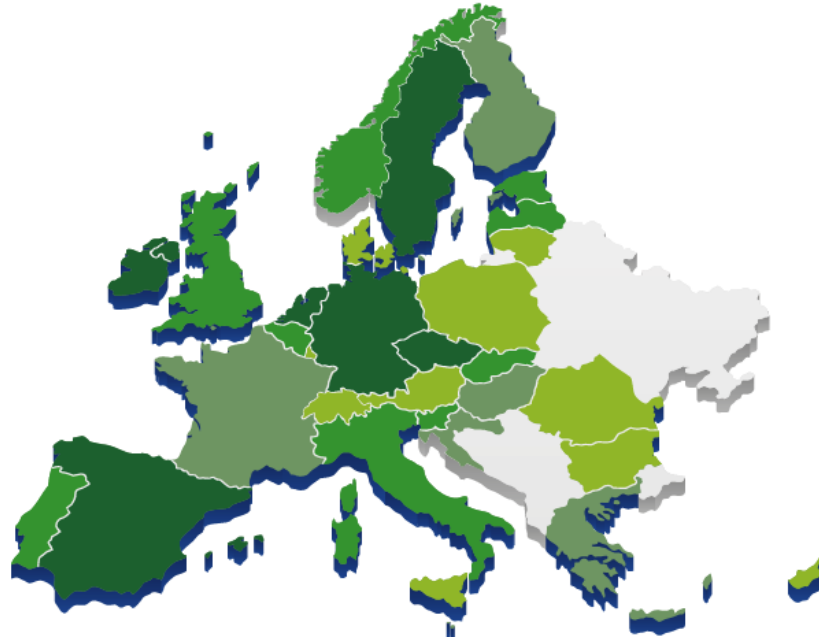


More than 45%

From 40 to 45%

From 30 to 40%

Less than 30%



Domande sulle Microplastiche



Quante sono?

Dove sono?

Per quanto tempo
rimangono?

Di cosa sono fatte?

Da dove vengono?

Entrano nella catena
trofica?

Che effetti hanno?

Interagiscono con gli altri
contaminanti?

Sensibilizzazione /divulgazione

Siamo anche noi parte del
problema?

Cosa possiamo fare?

Esistono soluzioni?

Sviluppo
tecnologico

QUALI SOLUZIONI?

metodi di raccolta convenzionali non sostenibili...



fermare il flusso per diminuire il tasso di accumulo...

CLEAN IS THE AIM



Horizon 2020 Call BG-07-2017: Blue green innovation for clean coasts and seas

1 numeri del Progetto

2 MARI

15 PAESI

19 BENEFICIARI

48 MESI

PROJECT COORDINATION

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

<http://www.claim-h2020project.eu>



**Novembre 2017 –
Ottobre 2021**

CLAIM renderà disponibili 5 nuove tecnologie che innoveranno il modo di pulire in nostri mari.

Esse, sviluppate e testate nell'ambito di Claim, permetteranno sia di mettere a punto metodi di pulizia sostenibili sia di prevenire l'ulteriore arrivo in mare di rifiuti principalmente attraverso due principali sorgenti: gli impianti di depurazione e le foci dei fiumi.





Utilizzo della plastica vergine è un disegno industriale fallimentare. Cyrill Gutsch

<https://www.parley.tv/updates>



1

OCEAN PLASTIC AS WELL AS FISHNETS IN COASTAL AREAS SUCH AS THE MALDIVES...



2

...ARE COLLECTED BY PARLEY PARTNER ORGANIZATIONS...



3

...BALED AND SENT TO PARLEY SUPPLY CHAIN PARTNERS...



7

...WHICH ARE USED TO CREATE ADIDAS X PARLEY PRODUCTS.



6



5

...TO BECOME TECHNICAL YARN FIBERS...

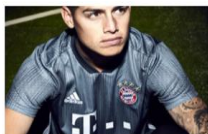


4

...WHERE THEY ARE SHREDDED AND REWORKED...

FROM PLASTIC WASTE TO PRODUCT

THE JOURNEY OF AN ADIDAS X PARLEY PRODUCT



BAYERN MUNICH FOR THE OCEANS
Aug 29, 2018



FROM THREAT TO THREAD: REAL MADRID THIRD KIT LAUNCH
Aug 9, 2018



JUVENTUS JOINS THE MOVEMENT
Jul 24, 2018

PARLEY

ADIDAS.COM/PARLEY



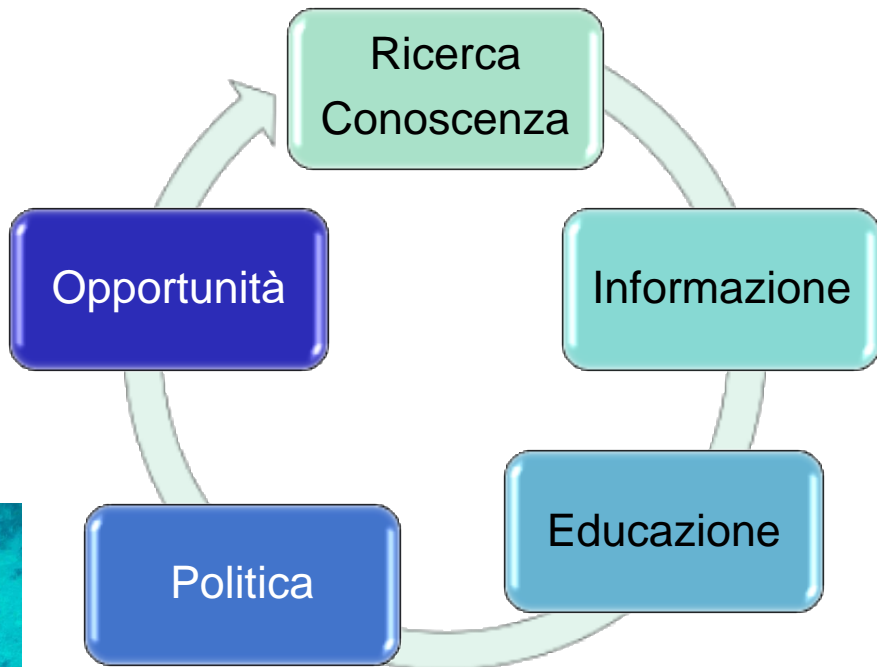
WEBINAR



SEABIN PROJECT FOR CLEANER OCEANS



Dal problema su scala globale alla scala nazionale e locale: interazione tra ricerca, politica e società



EPHEMARE
ECOTOXICOLOGICAL EFFECTS OF
MICROPLASTICS IN MARINE ECOSYSTEMS



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

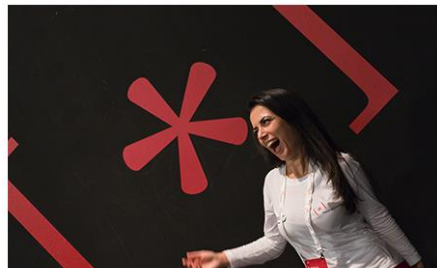


Festival della Scienza



2016: Segni

La quattordicesima edizione del Festival si è svolta dal 27 ottobre al 6 novembre 2016 e ha avuto come parola chiave segni. La scienza



2017: Contatti

La quindicesima edizione del Festival si è svolta dal 26 ottobre al 5 novembre 2017 e ha avuto come parola chiave contatti. Il contatto può essere unione, sinergia, cooperazione, comunicazione, azione.



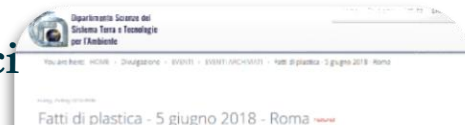
2018: Cambiamenti

La sedicesima edizione del Festival si è svolta dal 25 ottobre al 4 novembre e ha avuto come parola chiave Cambiamenti. La scienza ci insegna che il cambiamento è inevitabile e inarrestabile, ma anche che può essere determinato dalle nostre scelte.

Laboratorio didattico Festival della Scienza 2017
(2300 visitatori)



Eventi Pubblici



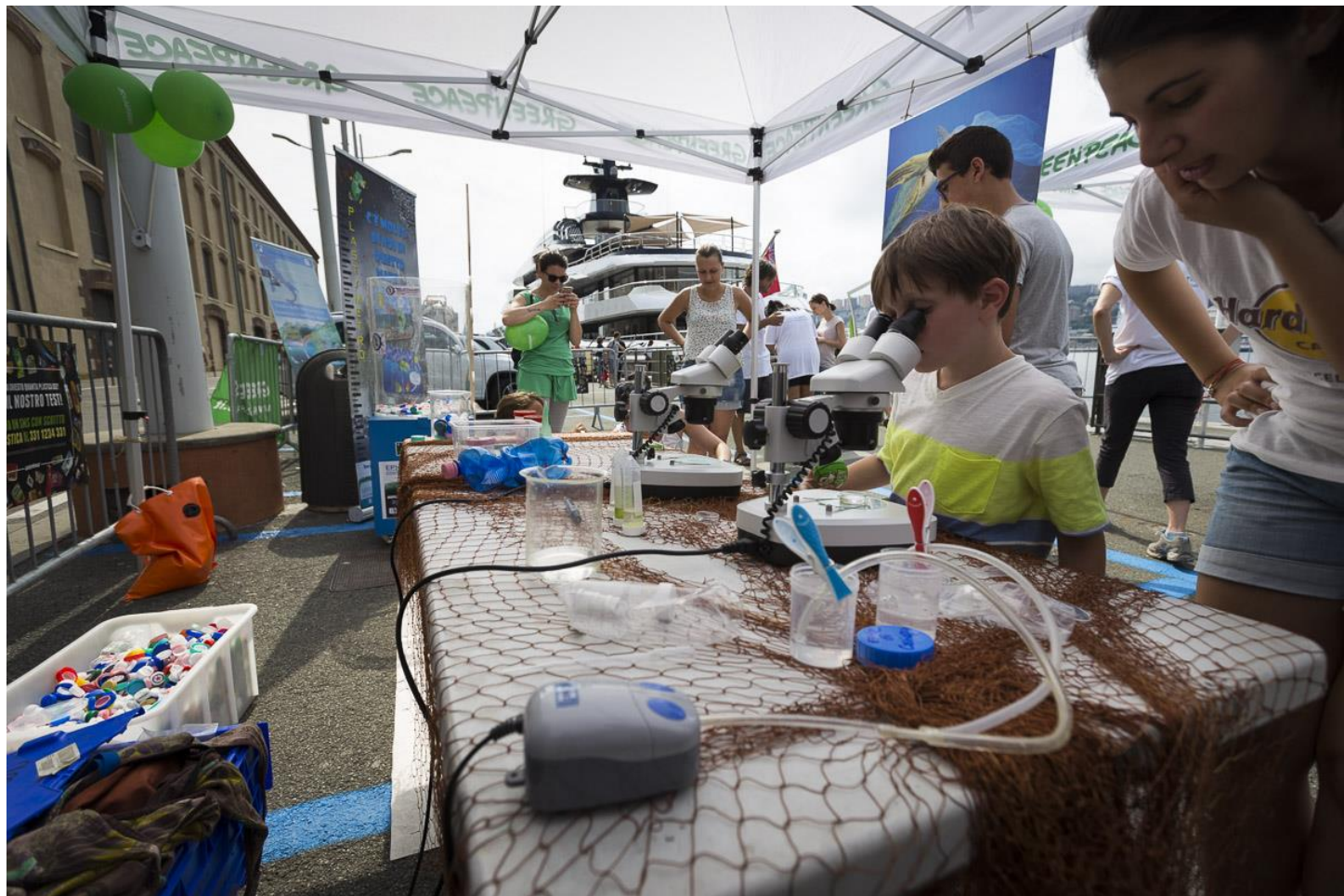
IN FIERA



WEBINAR







LO SPECIALE Lezioni in 5 minuti (3 video)

2. Il viaggio della bottiglia di plastica. Ma lo studio della Chimica può ancora salvare i mari

GI VISUAL

Rep tv

LEZIONI IN

5

MINUTI

Chimica

0.04 / 4.54

<https://www.youtube.com/watch?v=cpTfZlw1VF8>



<https://video.sky.it/news/cronaca/sky-ocean-rescue-quanta-plastica-ce-nel-mar-tirreno/v528150.vid>

XVIII Edizione del RIFF-Rome Independent Film Festival

XI Edizione del SiciliAmbiente Film Festival (Luglio 2019)

