

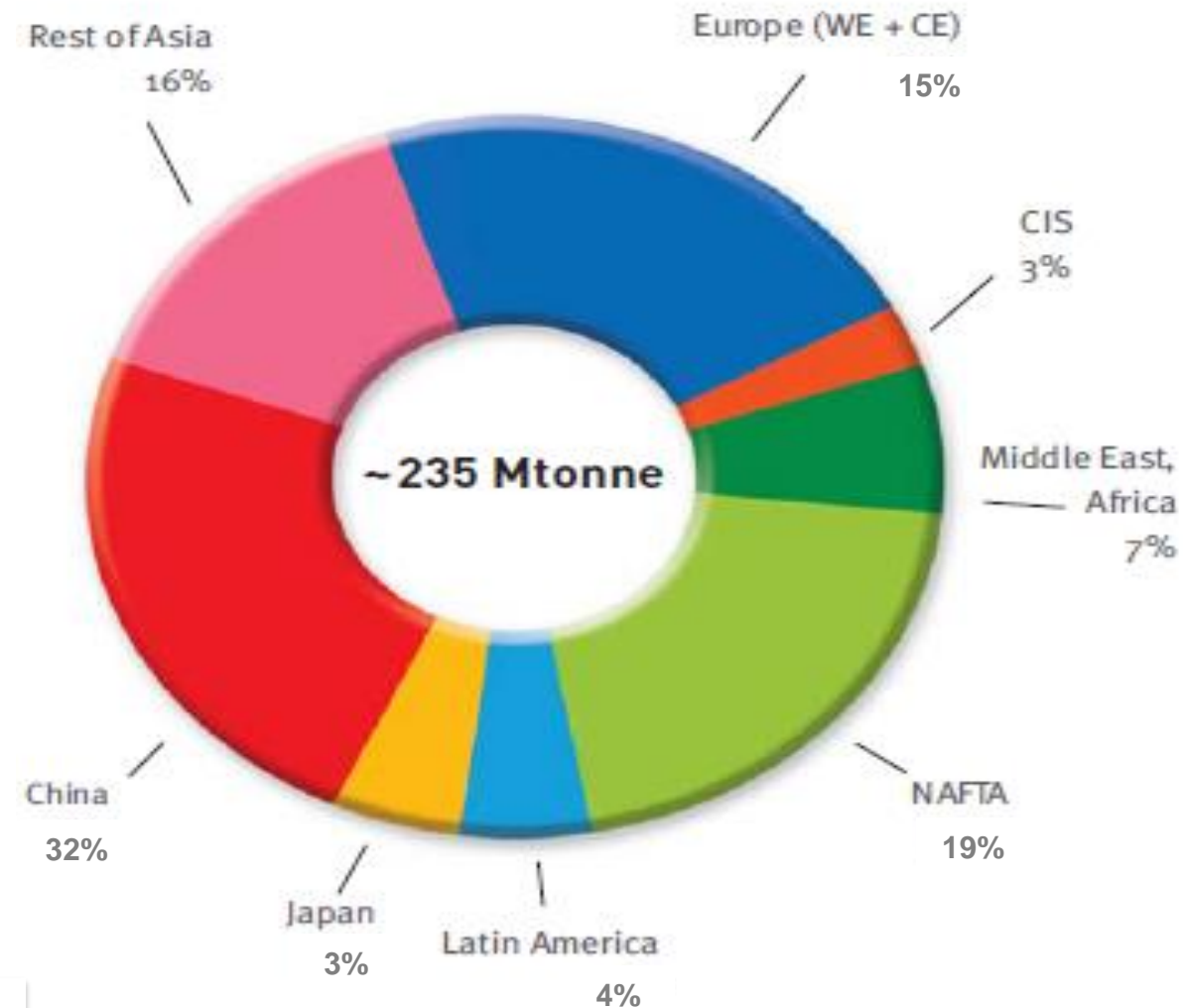
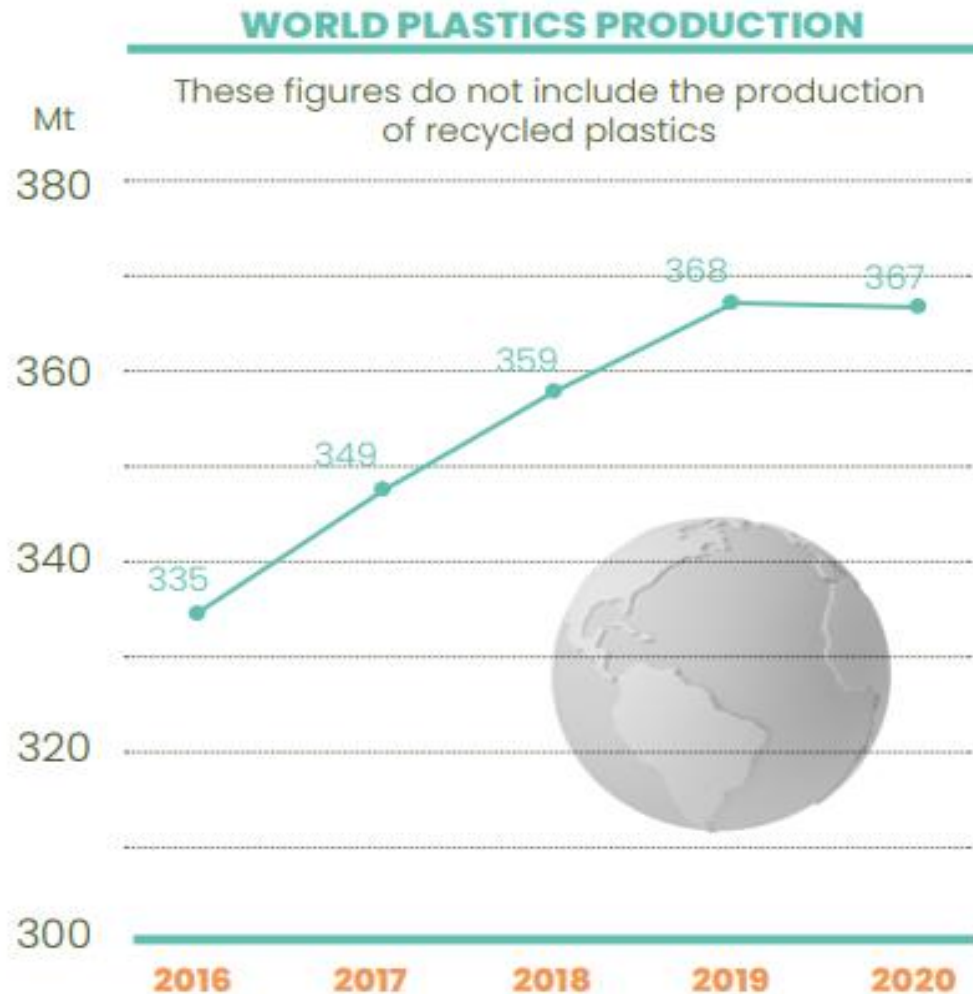
# I BENEFICI DELLA PLASTICA

Basso costo, versatilità, leggerezza, resistenza alla degradazione, inerzia biologica



# L'ETA' DELLA PLASTICA

La produzione di plastica globale è aumentata negli ultimi 60 anni, da 0.5 milioni di tonnellate /anno nel 1960, a circa 400 milioni di tonnellate/anno nel 2020



# La dimensione dell'industria della plastica in Europa



**Employees**

**1.45 million**



**Companies**

**62,000**

Most of them SMEs



**Turnover**

Over  
**350 bn €**



**EU Trade balance\***

**18 bn €**

of positive trade balance



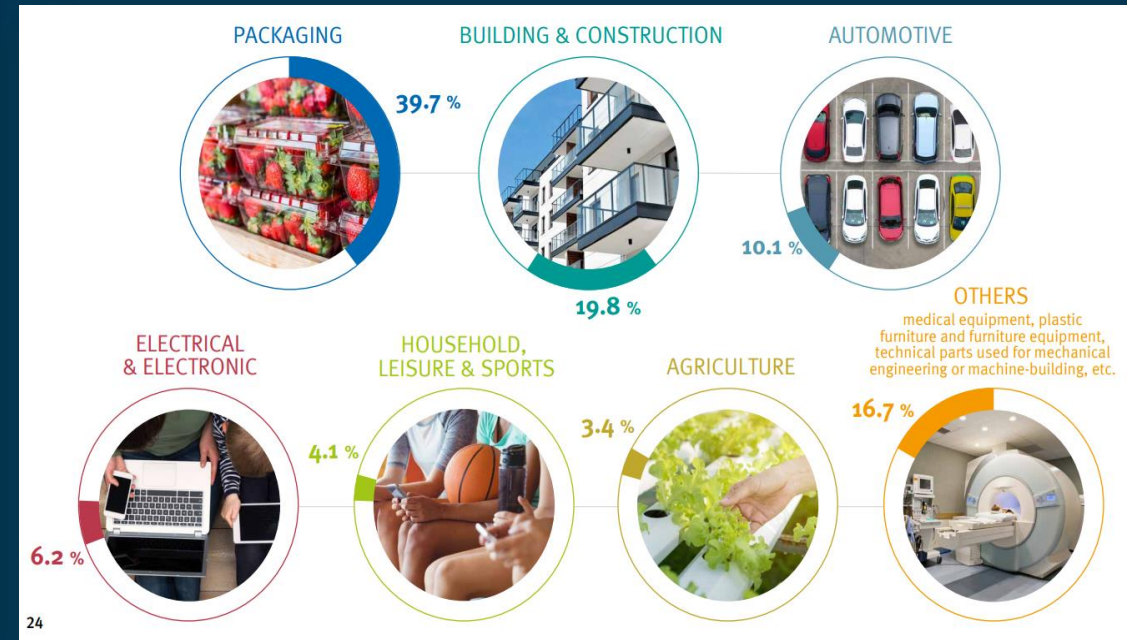
**Contribution**

**~ 27 bn €**

to public finances

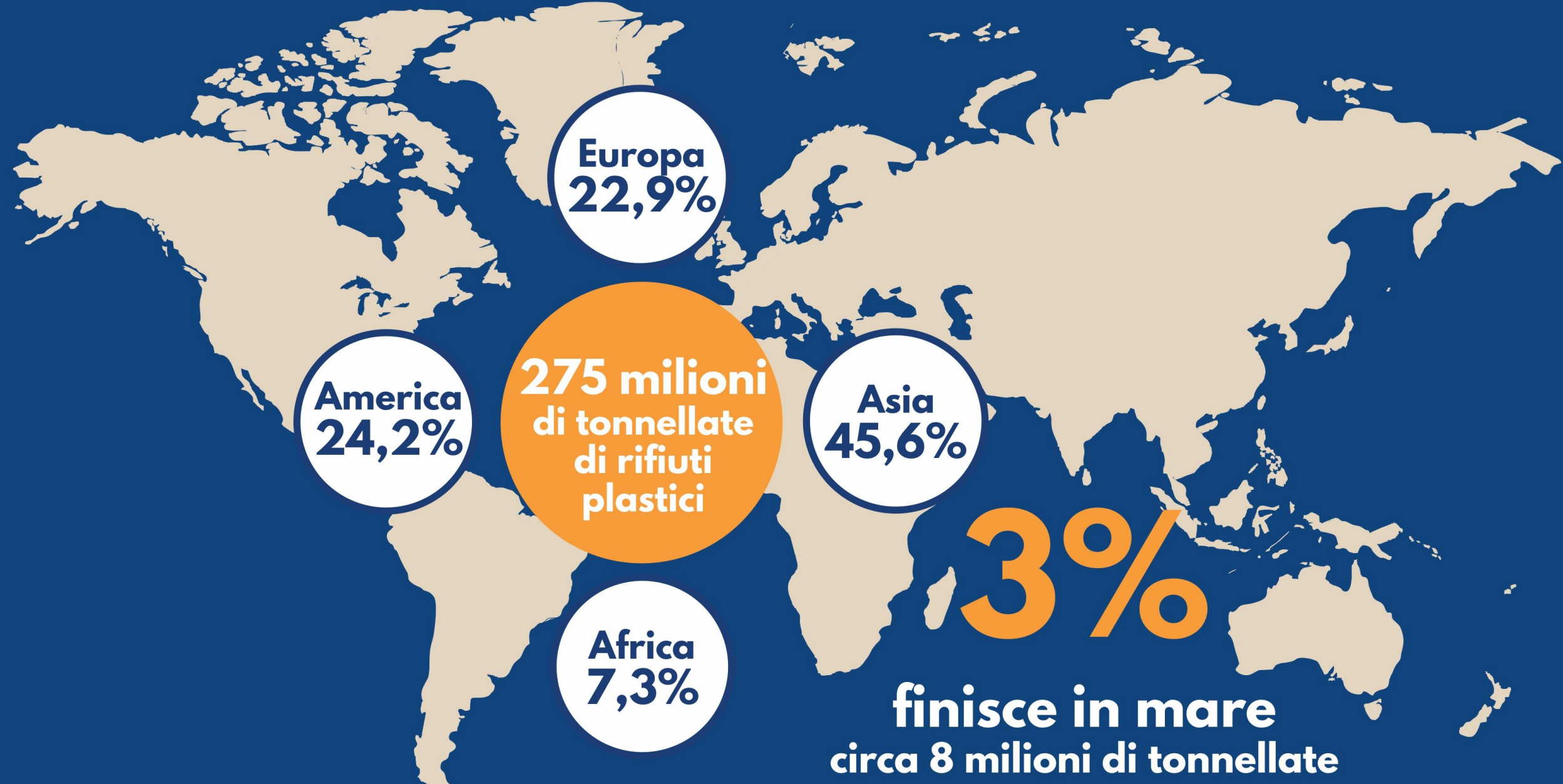
Source: Eurostat

\*Data including only plastics raw material producers and plastics converters



24

# Quanta plastica finisce in mare ogni anno?



# Il viaggio della plastica... ...dalla terra al mare



# La degradazione delle plastiche è un fenomeno influenzato da temperatura e ossigeno, ed in mare è molto lenta



Quanto dura una bottiglietta di plastica in mare?

## HOW LONG UNTIL IT'S GONE?

Estimated decomposition rates of common marine debris items



Estimated individual item timelines depend on product composition and environmental conditions.

Source: NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), US / Woods Hole Sea Grant, US  
Graphics: Oliver Loh / Museum für Gestaltung Zürich, ZHdK

# Ambiente, un flacone di detersivo torna a galla dopo 40 anni a Salerno

di Pasquale Raicaldo

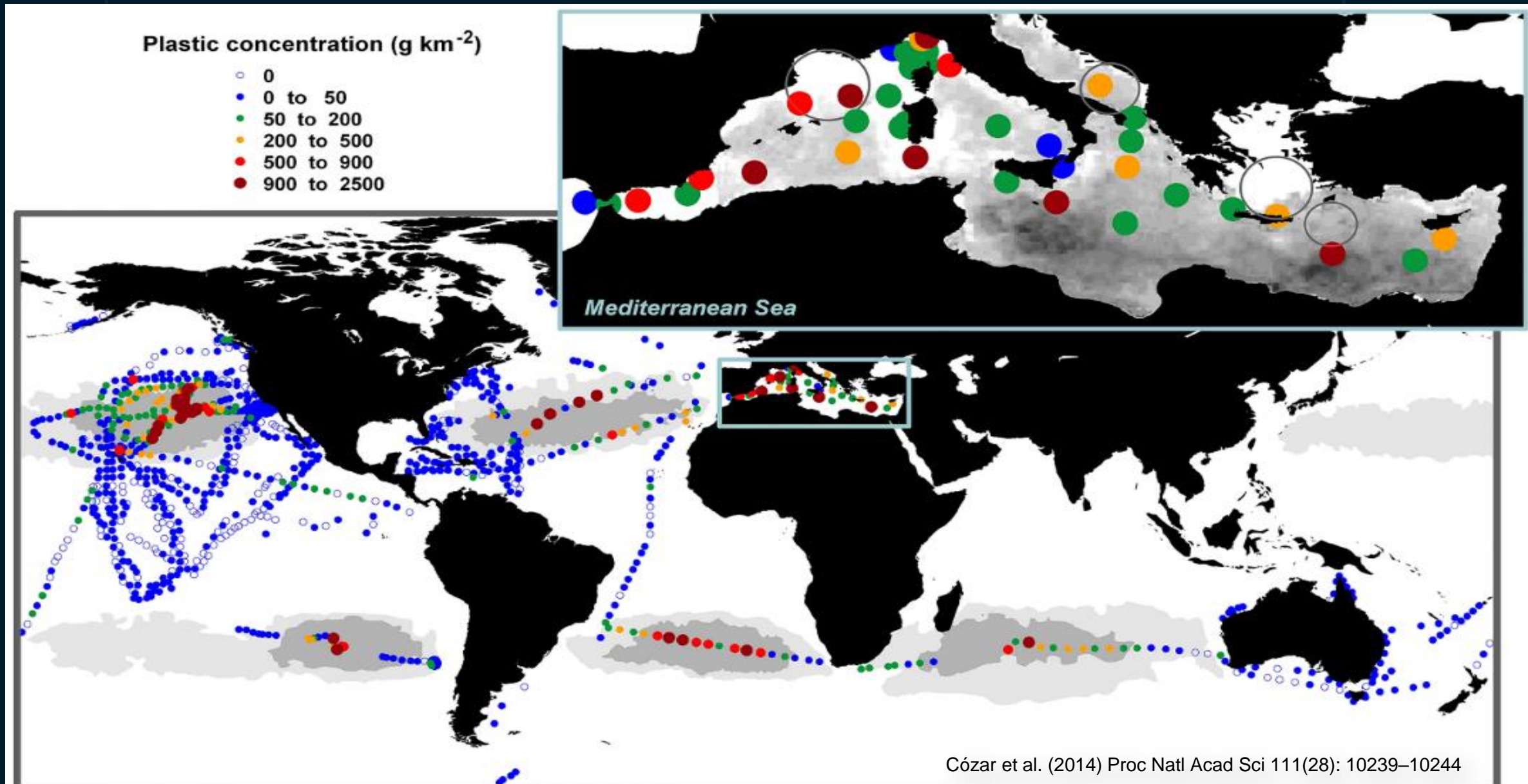


*Il detersivo, polivetro Sidol, è uscito di produzione sul finire degli anni '70. E non è un caso limite*

12 DICEMBRE 2023 ALLE 11:26

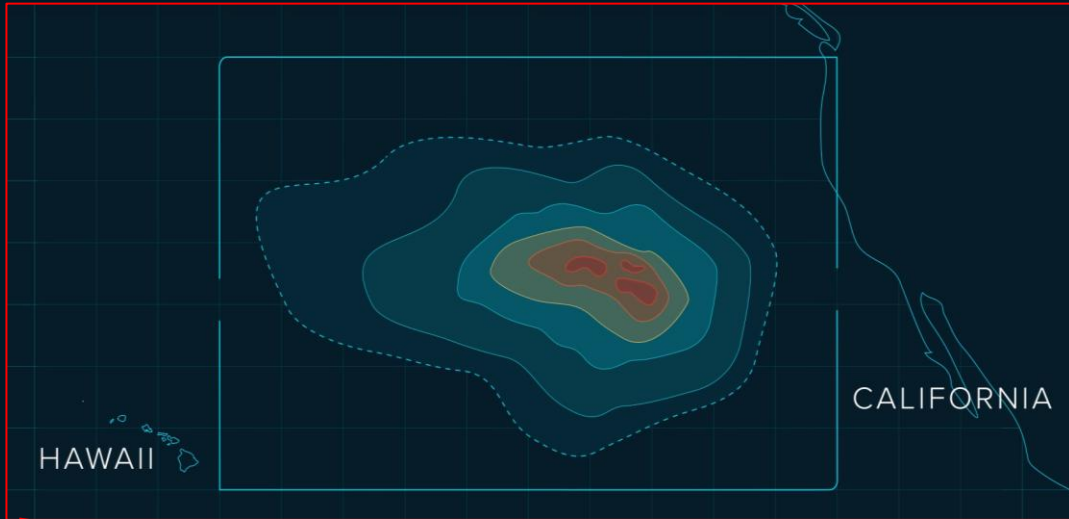
🕒 2 MINUTI DI LETTURA

# DISTRIBUZIONE DELLE MICROPLASTICHE NELL'AMBIENTE MARINO





# I VORTICI DI PLASTICA OCEANICI



**OPERATION SEANET™**

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

[www.bluebird-electric.net](http://www.bluebird-electric.net)

**DECOMPOSITION RATES**

Bananna peel:	2-3 wks
Paper:	5-10 wks
Cigarette butt:	10-15 yrs
Aluminum can:	200-500 yrs
Glass bottle:	1,000,000 yrs
Styrofoam:	never*
Plastic bottle:	never*
Fishing line:	never*
Plastic bag:	never*

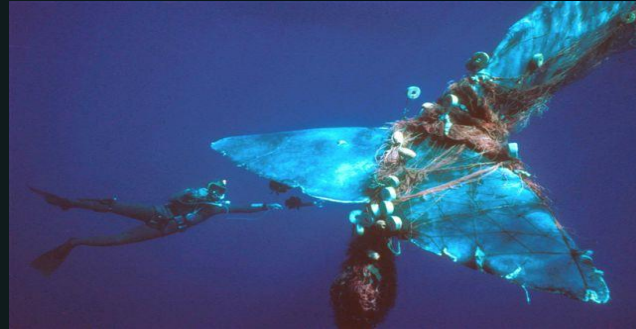
**Text boxes on the map:**

- West Pacific Gyre:** In parts of the Great Pacific Garbage Patch, there are over 2 million pieces of plastic per square mile of ocean.
- East Pacific Gyre:** While plastic is not biodegradable, it is photodegradable. Sunlight breaks it down into ever-smaller pieces known as microplastics.
- South Atlantic Gyre:** Over 90% of plastic pollution is made up of microplastics smaller than your fingernail.
- South Atlantic Gyre:** These microplastics often absorb highly toxic chemicals like DDT & PCB.
- North Atlantic Gyre:** 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.
- South Atlantic Gyre:** Our oceans could well be void of life within the next two generations if nothing is done to stem this.

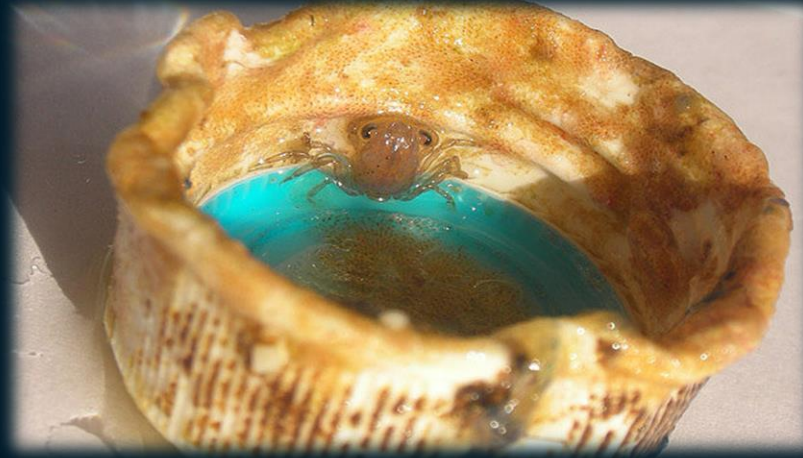
# PLASTICA NELL'AMBIENTE MARINO: EFFETTI ESTETICI ED ECONOMICI



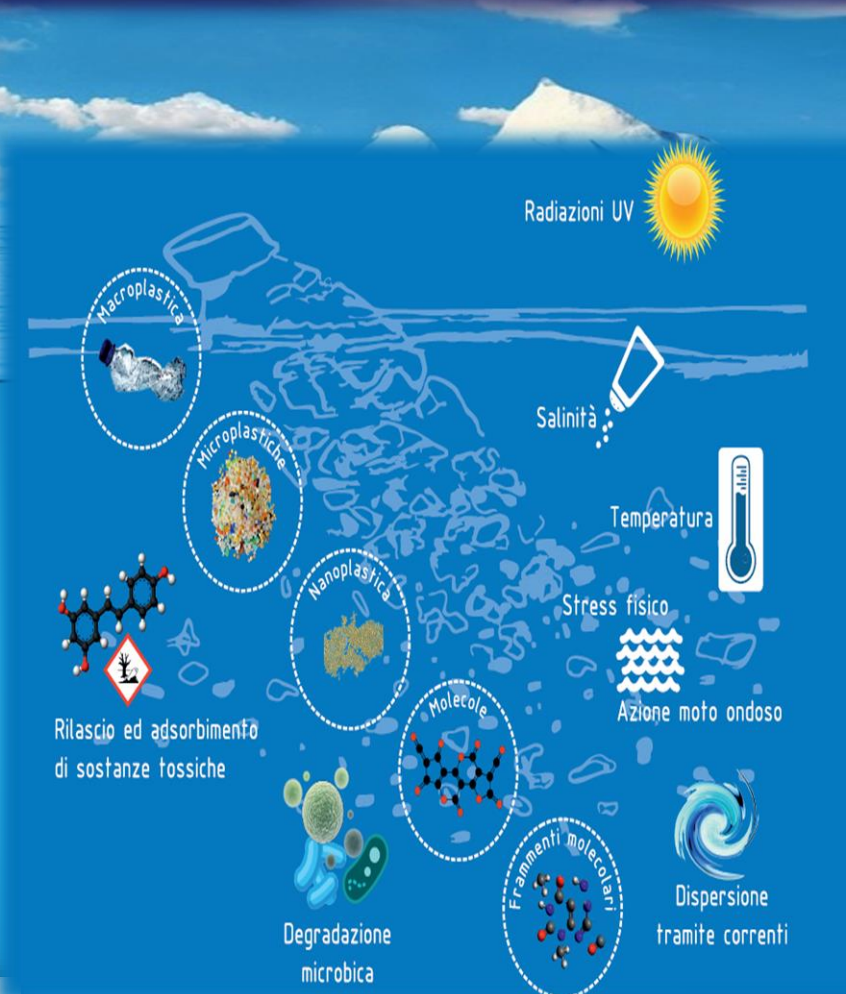
# EFFETTI BIOLOGICI



# PLASTICA COME VETTORE DI SPECIE ALIENE, ALLOCTONE



# PLASTICA E MICROPLASTICHE...LA PUNTA DI UN ICEBERG



MPs < 5mm

# DIMENSIONI

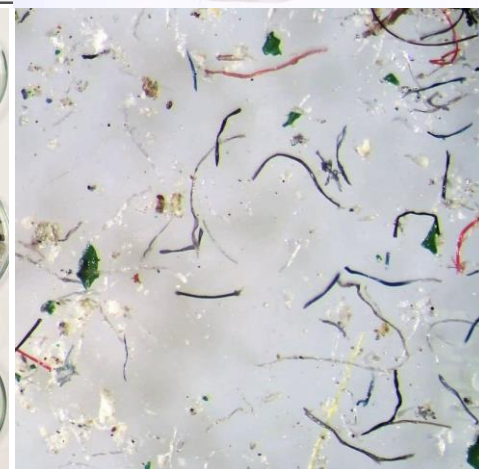
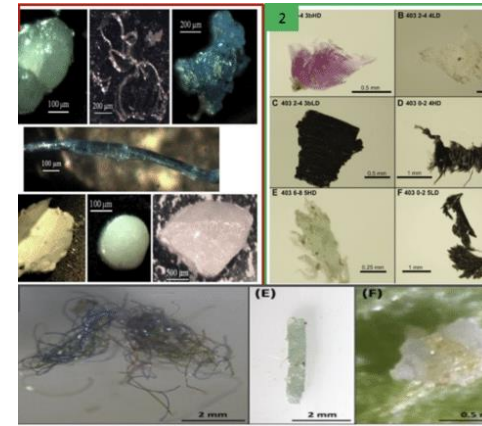
**MACROPLASTICA**  
**> 2.5 cm**



**MESOPLASTICA**  
**5mm - 2.5 cm**



**MICROPLASTICA**  
**≤ 5 mm**



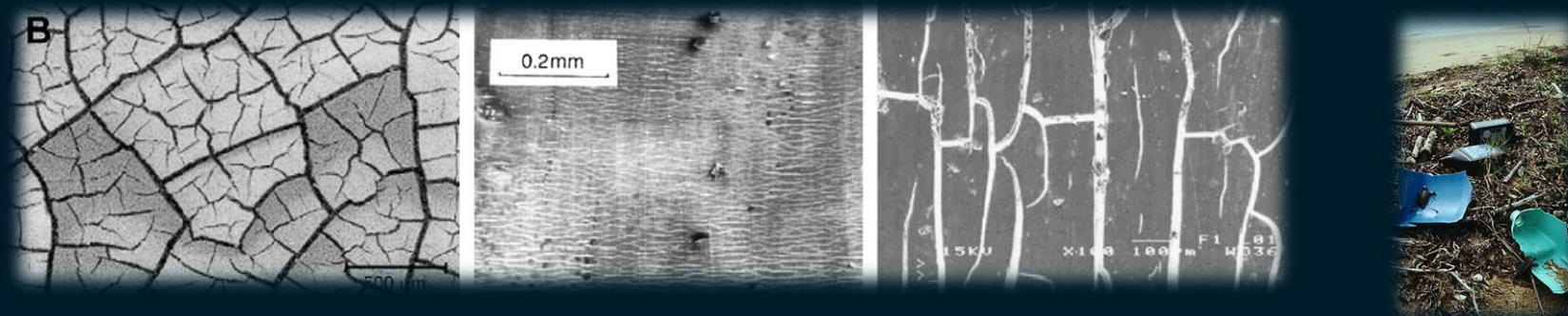
# ORIGINE DELLE MICROPLASTICHE (frammenti < 5mm)

## (a) Direct introduction – primary MPs

- the micron-sized plastic particles used as exfoliants in cosmetic formulations
- industrial abrasives in synthetic 'sandblasting' media (beads of acrylic plastics and polyester)
- "nurdle" pre-production plastic pellets



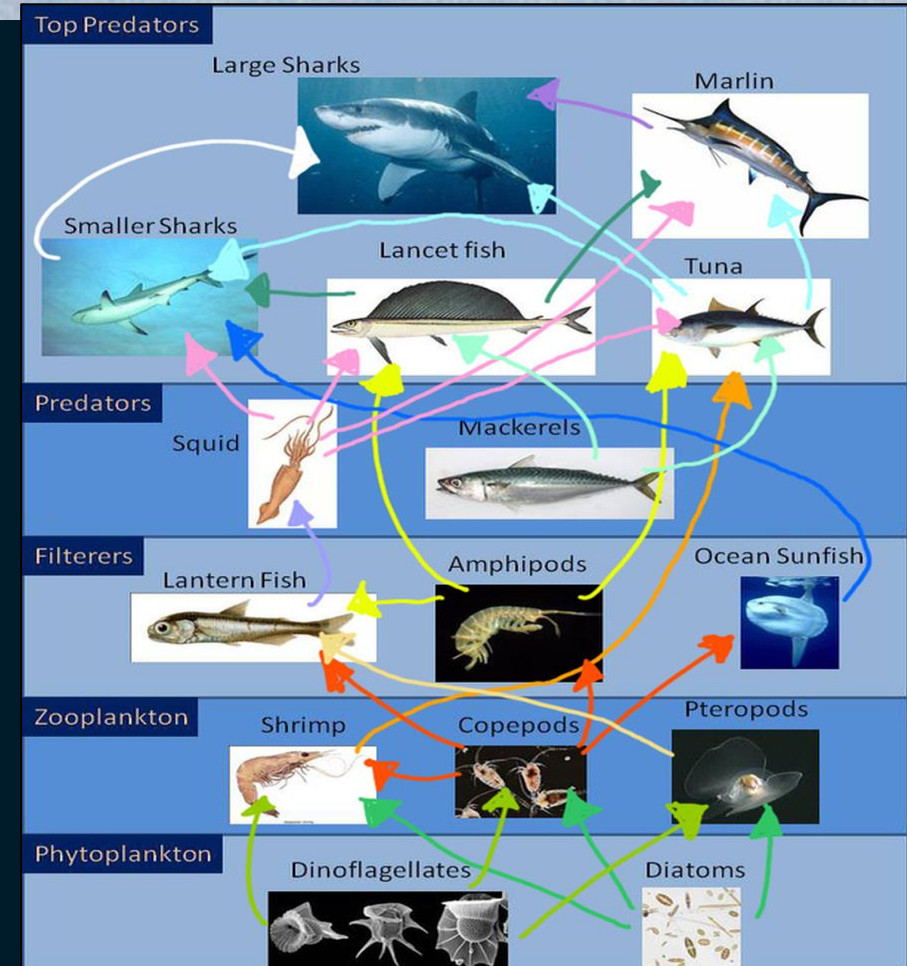
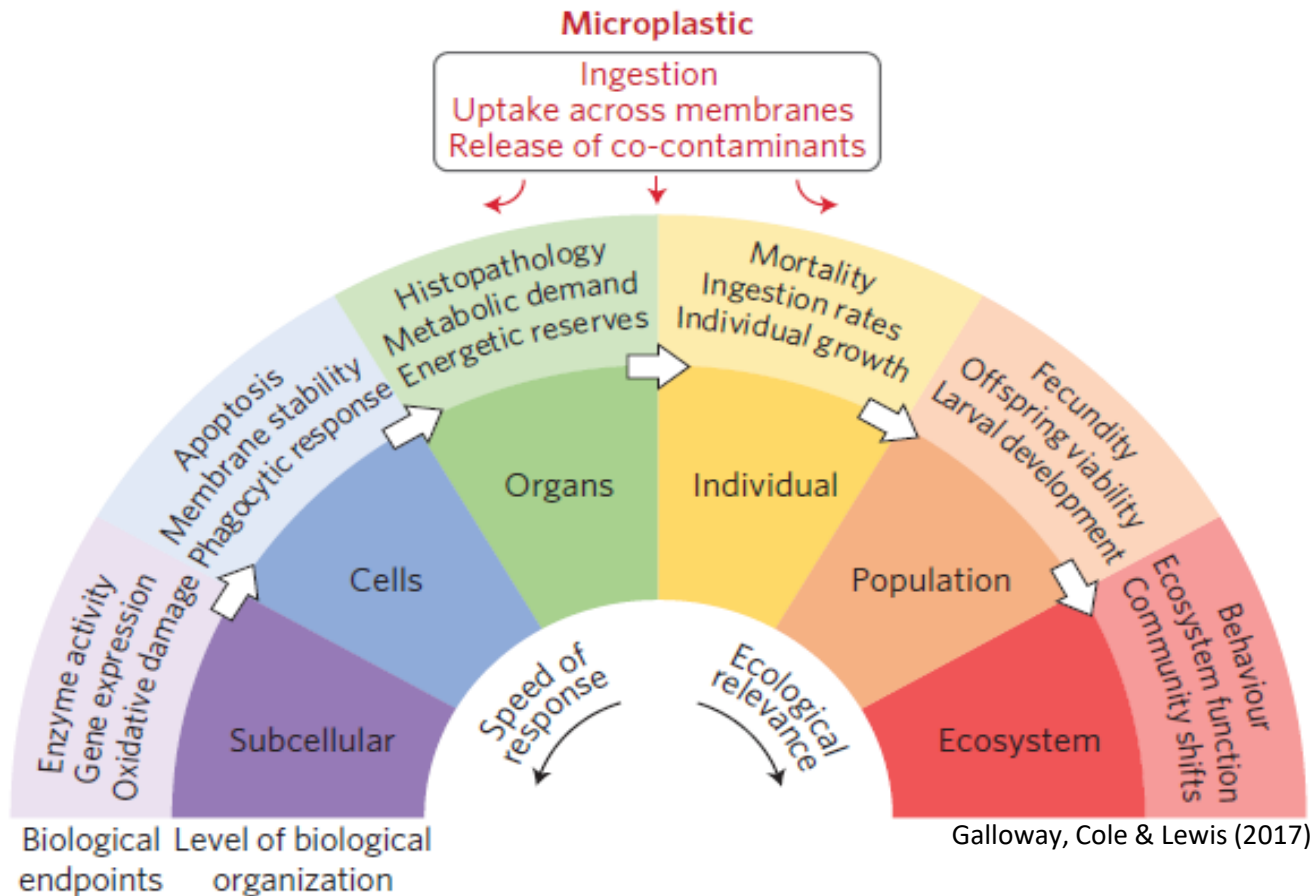
## (b) Weathering breakdown of meso- and macroplastics – secondary MPs



# PERICOLO delle MPs PER GLI ORGANISMI

Ricerche di campo confermano la presenza di microplastiche in organismi di tutti i livelli trofici

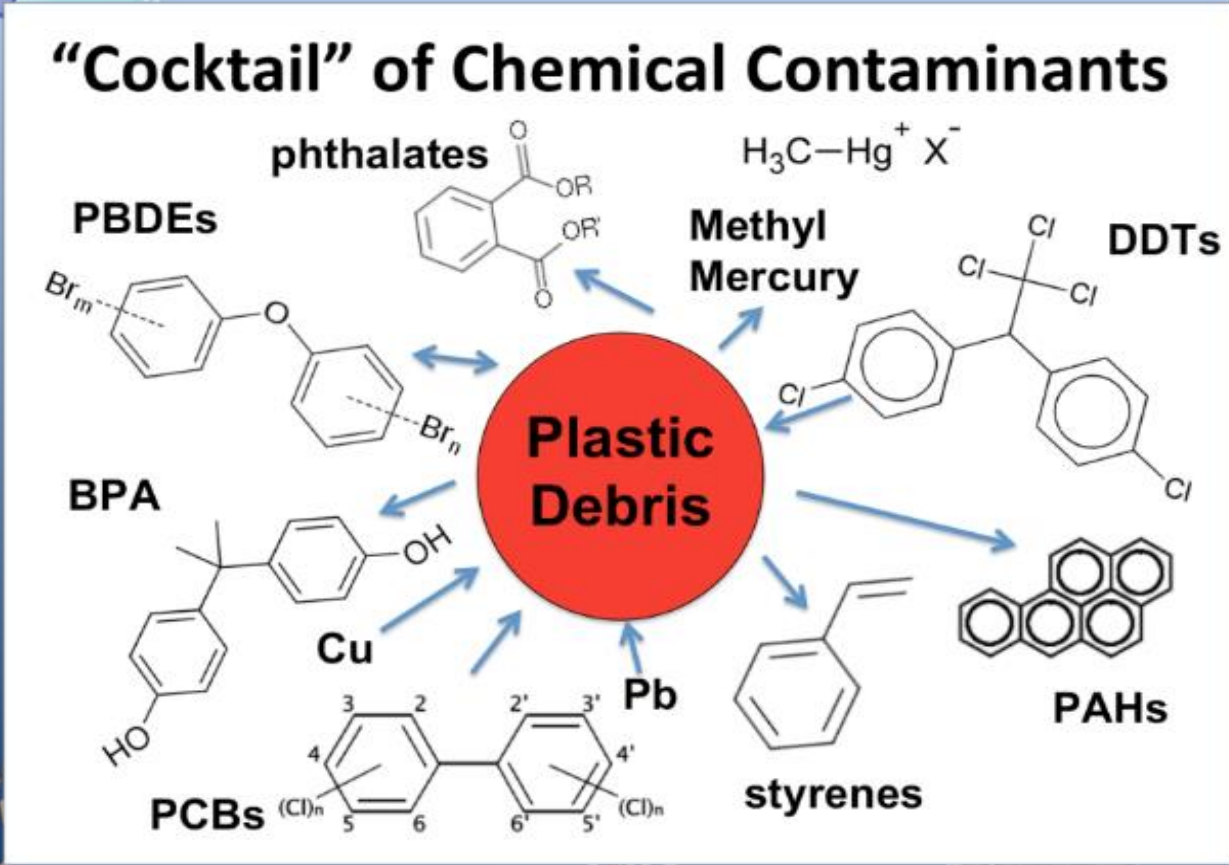
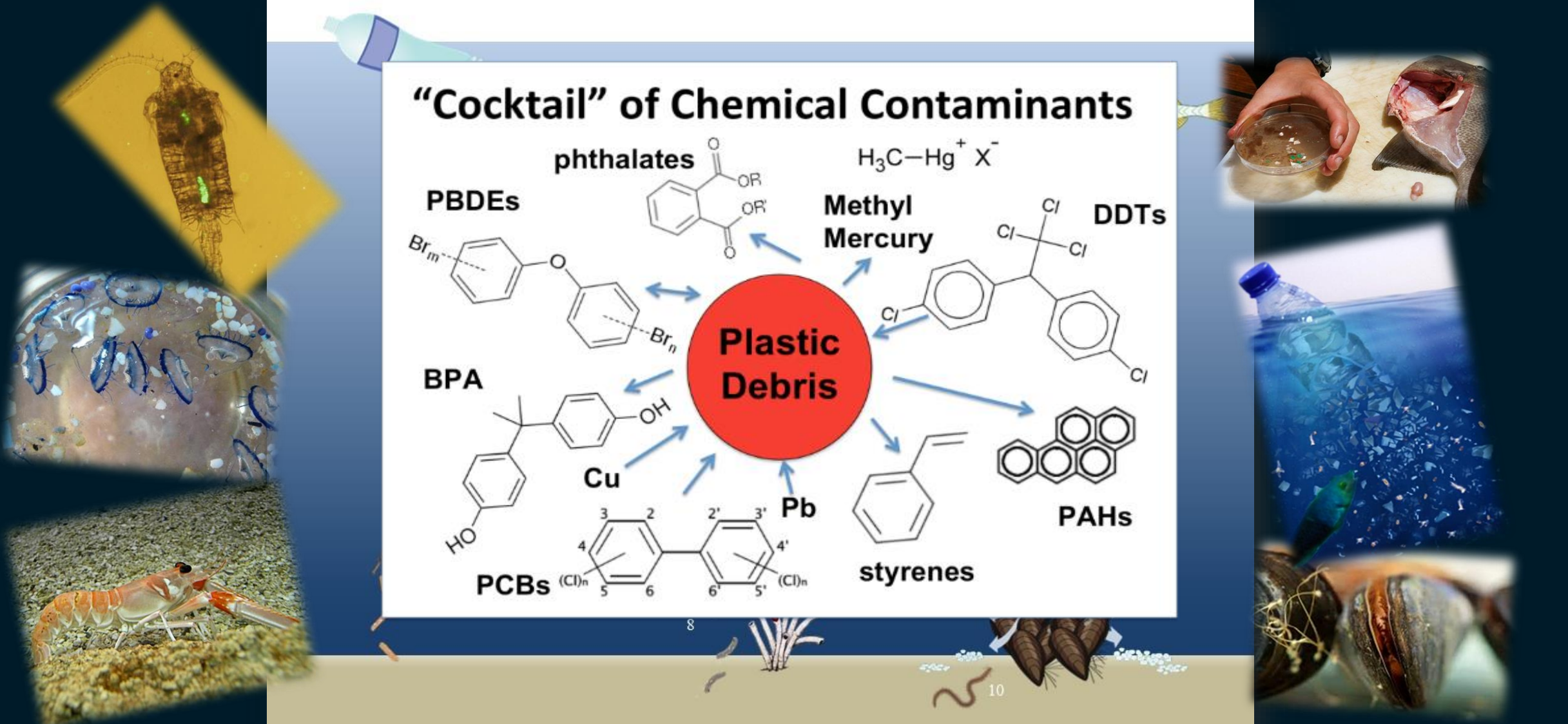
Esperimenti di laboratorio confermano l'ingestione di microplastiche da parte di organismi, il loro accumulo e la loro traslocazione nei tessuti.



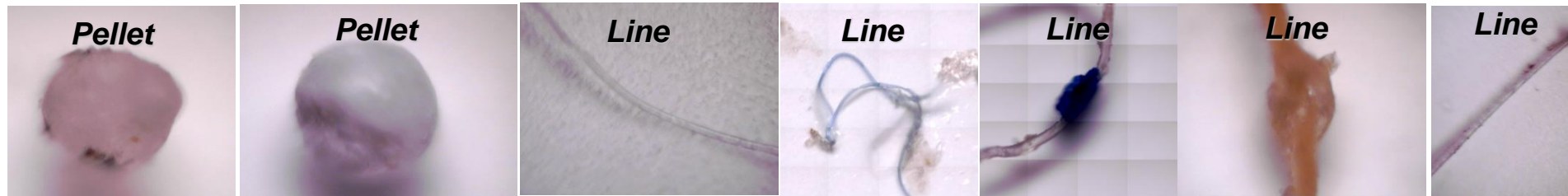
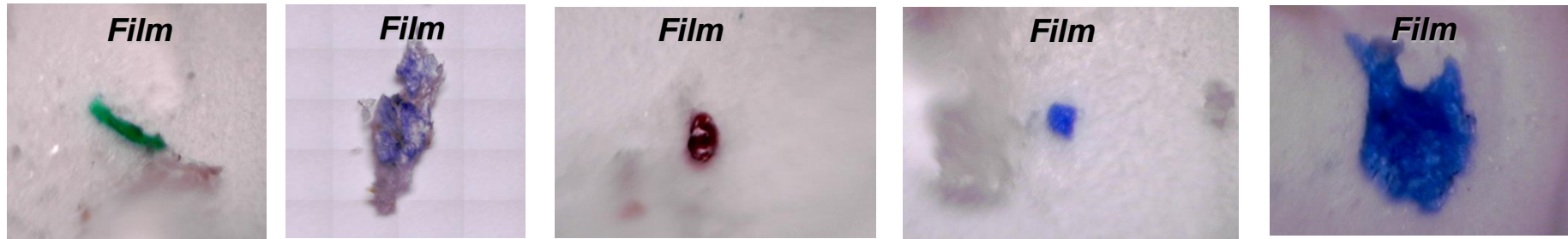
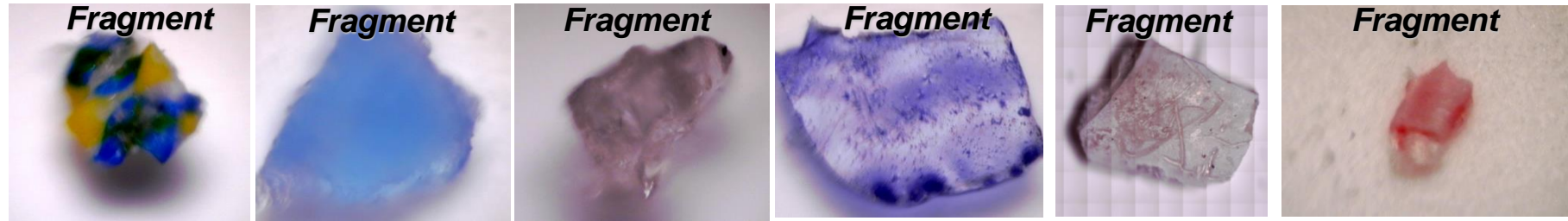


# MICROPLASTICHE NEGLI ORGANISMI

Accumulate negli organismi, possono indurre pseudo-sazietà, danni fisici e meccanici nel sistema gastro-intestinale, respiratorio and locomotorio...ma possono anche rilasciare additivi chimici, assorbire contaminanti dall'acqua e trasferirli lungo la catena trofica



# *Esempi di microplastiche estratte dallo stomaco degli organismi*



*...and a huge amount of fibers*

# Progetto Conero: campionamento di Plastica e MPs

*La riviera del Conero, elevato valore ambientale, turistico ed economico. Area esposta all'accumulo passivo di plastiche trasportate dalle correnti , o abbandonate in mare. Attività di pulizia delle coste rese logisticamente difficoltose dalla mancanza di accesso da terra*





UNIVERSITÀ  
POLITECNICA  
DELLE MARCHE



**Garbage  
Group**

# SOLVING





UNIVERSITÀ  
POLITECNICA  
DELLE MARCHE



Garbage  
Group



IRIS  
PLAYGROUND FOR NEW IDEAS

Dip. di Scienze della Vita e dell'Ambiente – DISVA

Dip. di Management – DiMa

Dip. di Ingegneria dell'Informazione – DII

Dip. di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali – D3A





# GLI OBIETTIVI GENERALI:



AVANZAMENTO TECNOLOGICO



RECUPERO AMBIENTALE



ECONOMIA CIRCOLARE E SOSTENIBILITÀ



CITIZEN ENGAGEMENT

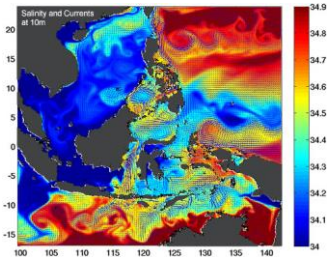




# LE ATTIVITÀ

## ATTIVITÀ 1

Identificazione e recupero delle plastiche negli ambienti costieri



## ATTIVITÀ 2

Valutazione effetti delle plastiche nelle aree marine e terrestri e dei benefici delle operazioni di pulizia



LOC	DATA	ORA	COORDINATE	DESCRIZIONE	QUANTITÀ	TIPOLOGIA	STATO
001	2019	10:00	41.8 N 12.5 E	Plastici	15	varie	recuperati
002	2019	10:30	41.8 N 12.5 E	Plastici	10	varie	recuperati
003	2019	11:00	41.8 N 12.5 E	Plastici	8	varie	recuperati
004	2019	11:30	41.8 N 12.5 E	Plastici	12	varie	recuperati
005	2019	12:00	41.8 N 12.5 E	Plastici	18	varie	recuperati
006	2019	12:30	41.8 N 12.5 E	Plastici	20	varie	recuperati
007	2019	13:00	41.8 N 12.5 E	Plastici	15	varie	recuperati
008	2019	13:30	41.8 N 12.5 E	Plastici	10	varie	recuperati
009	2019	14:00	41.8 N 12.5 E	Plastici	12	varie	recuperati
010	2019	14:30	41.8 N 12.5 E	Plastici	18	varie	recuperati
011	2019	15:00	41.8 N 12.5 E	Plastici	20	varie	recuperati
012	2019	15:30	41.8 N 12.5 E	Plastici	15	varie	recuperati
013	2019	16:00	41.8 N 12.5 E	Plastici	10	varie	recuperati
014	2019	16:30	41.8 N 12.5 E	Plastici	12	varie	recuperati
015	2019	17:00	41.8 N 12.5 E	Plastici	18	varie	recuperati
016	2019	17:30	41.8 N 12.5 E	Plastici	20	varie	recuperati
017	2019	18:00	41.8 N 12.5 E	Plastici	15	varie	recuperati
018	2019	18:30	41.8 N 12.5 E	Plastici	10	varie	recuperati
019	2019	19:00	41.8 N 12.5 E	Plastici	12	varie	recuperati
020	2019	19:30	41.8 N 12.5 E	Plastici	18	varie	recuperati

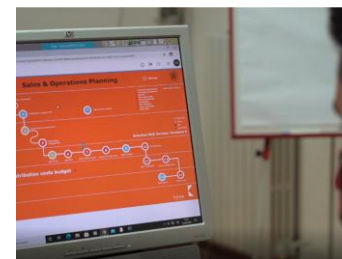
## ATTIVITÀ 3

Sviluppo di un Green Plasma trasportabile per la valorizzazione energetica delle plastiche recuperate dal mare



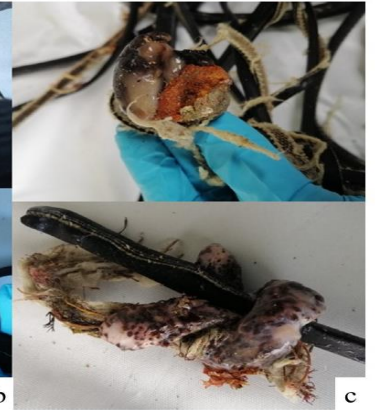
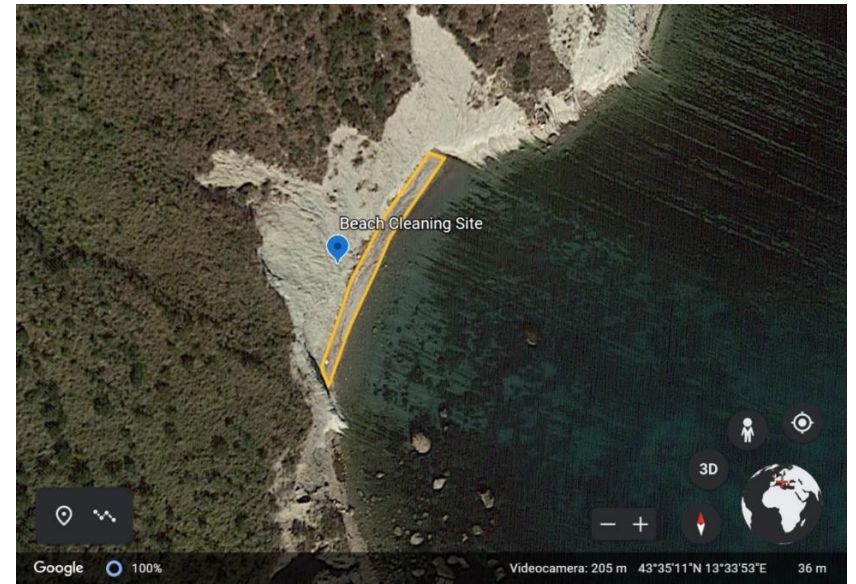
## ATTIVITÀ 4

Valorizzazione dei benefici economici, sociali e produttivi

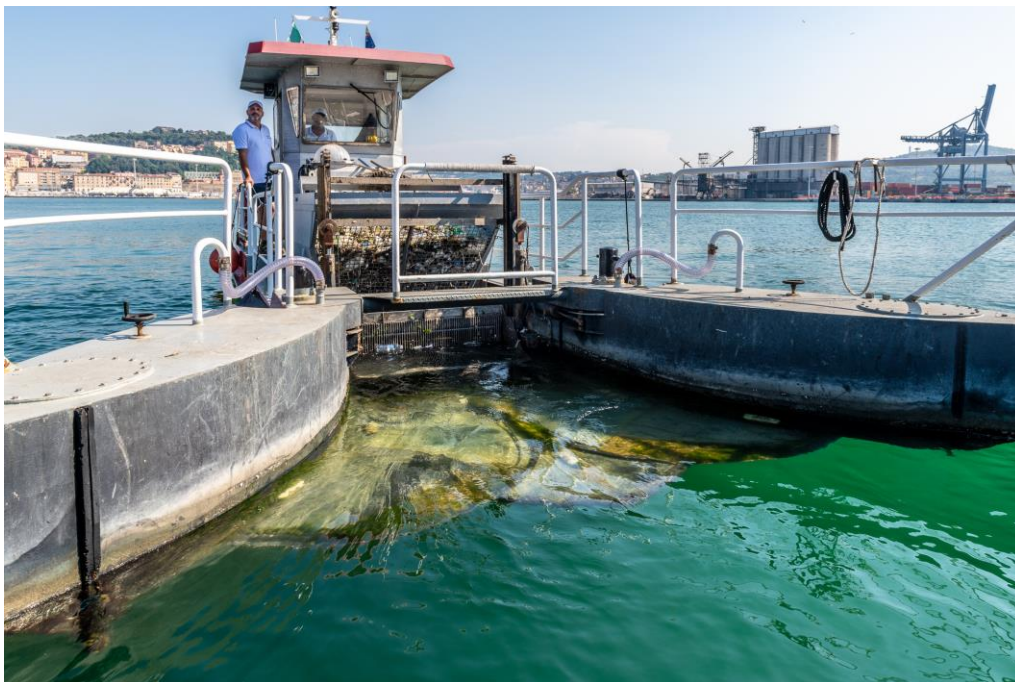




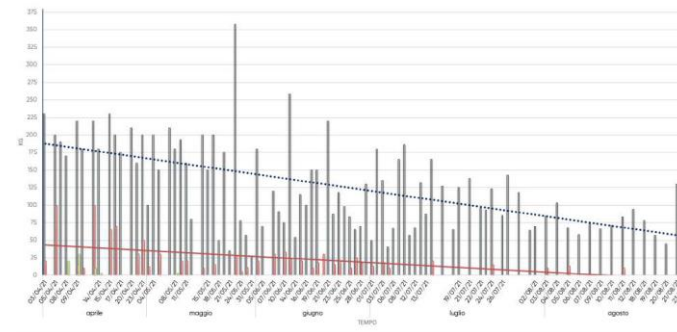
# Progetto Conero



## A1.1 – Dispositivi per rimozione e conferimento delle plastiche dal mare

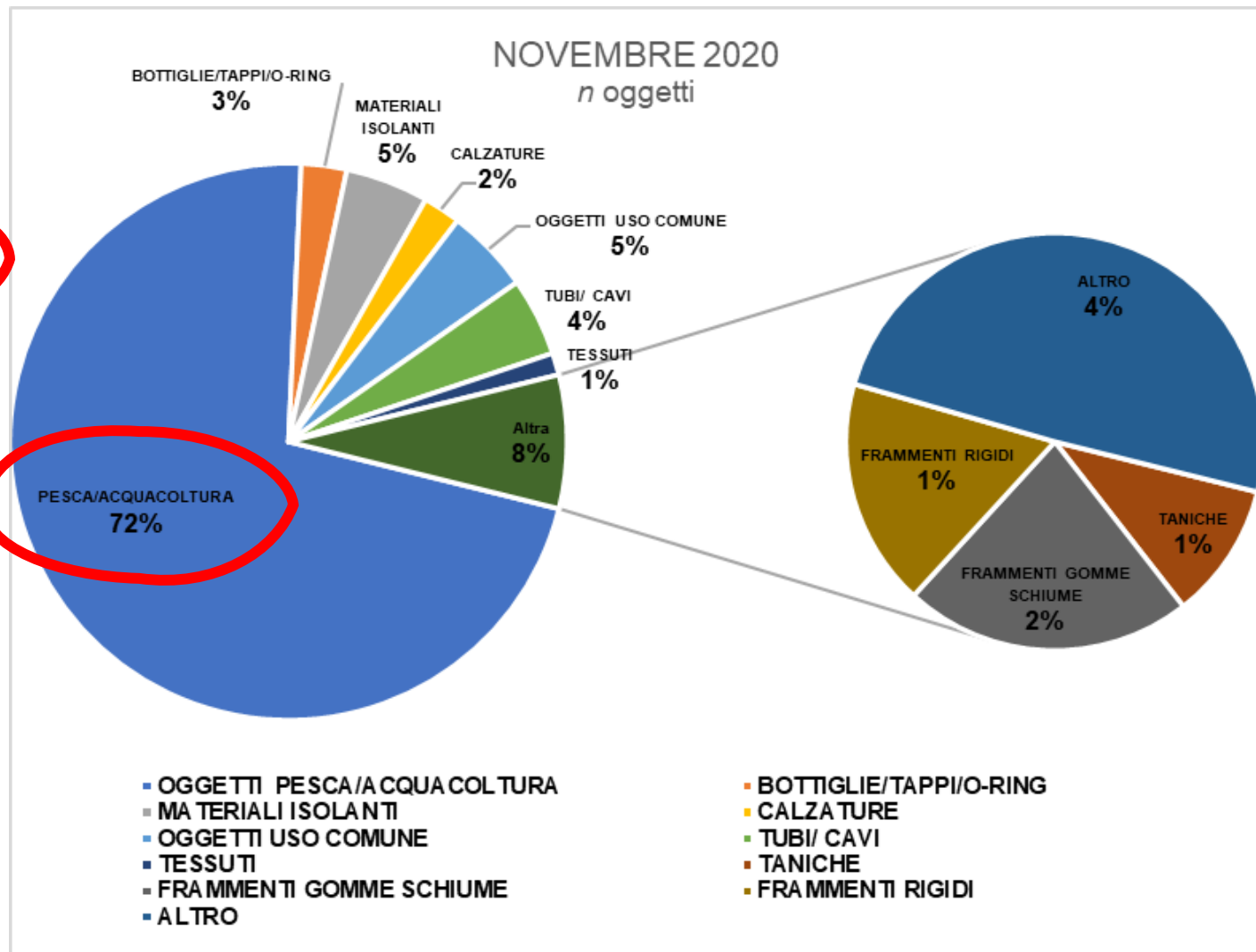


- Attività di recupero di plastiche in mare e spiaggiate
- Validazione benefici attività clean-up
- Sviluppo e sperimentazione di nuovi dispositivi



# RISULTATI

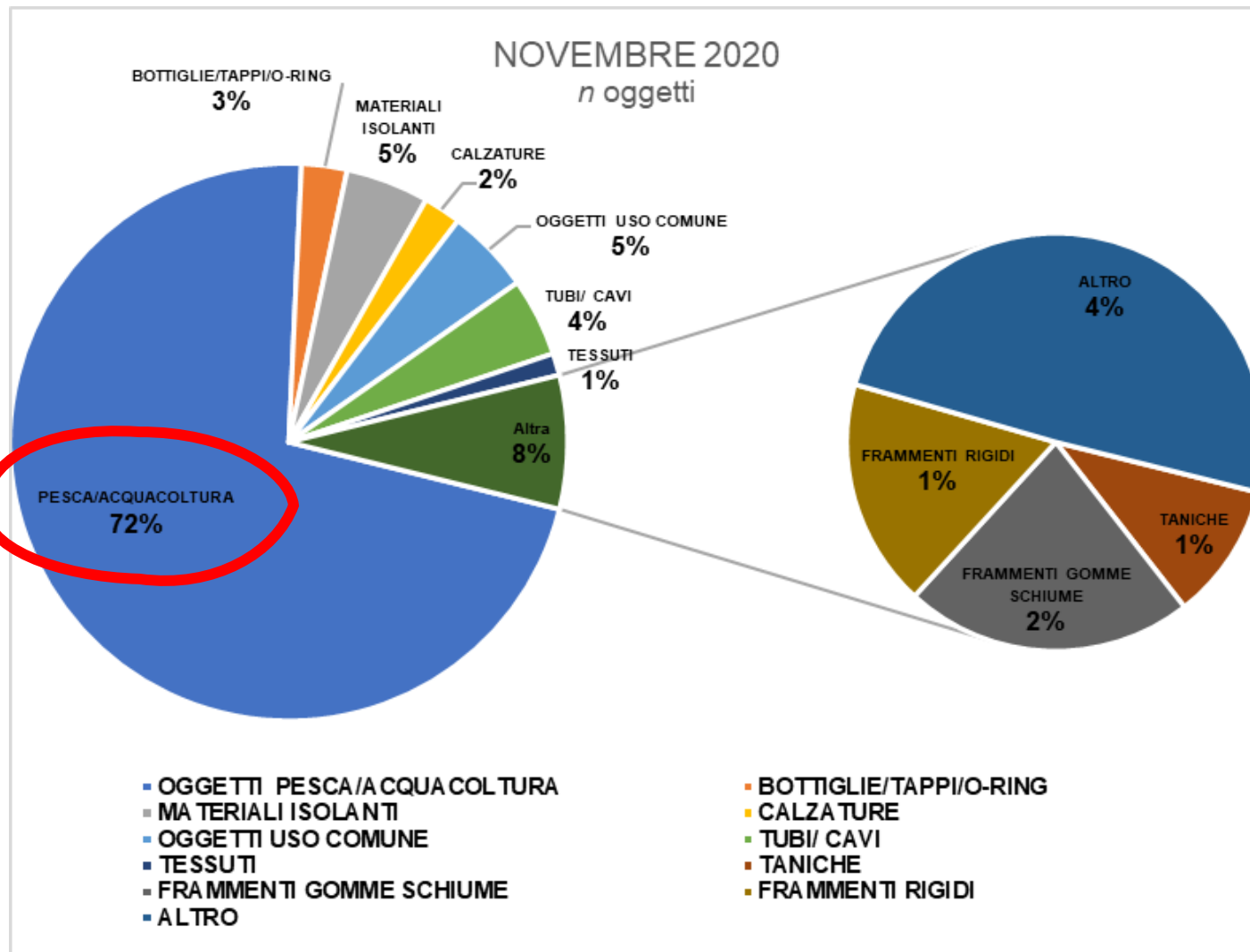
CATEGORIA		n oggetti	kg
1	OGGETTI PESCA/ACQUACOLTURA	789	121,26
2	BOTTIGLIE/TAPPI/O-RING	29	1,37
3	MATERIALI ISOLANTI	53	7
4	CALZATURE	24	4,1
5	OGGETTI USO COMUNE	54	2
6	TUBI/ CAVI	50	8,64
7	TESSUTI	14	0,565
8	TANICHE	9	1,32
9	FRAMMENTI GOMME SCHIUME	19	0,265
10	FRAMMENTI RIGIDI	15	1,57
11	ALTRO	42	0,45
TOTALE		1098	150



# RISULTATI

## OGGETTI PESCA

CATEGORIA		n oggetti	kg
1	RAPIDI	278	38,5
2	POLISTIROLO	405	1,59
3	CIME	44	11,09
4	RETINI	33	0,91
5	RETI/MACROAGGREGATI/FILI PESCA	12	7
6	OGGETTO IMBARCAZIONE	1	0,2
7	CASSETTE	4	0,53
8	BOE IMBARCAZIONE	4	61
9	GALLEGGIANTI	8	0,056
TOTALE		789	121



## A2.1 – Attività di recupero delle plastiche da siti costieri

Area delineata naturalmente in tre zone → 3 aree di campionamento

Spiaggia riparata dal moto ondoso per la presenza di scogliere emergenti

Sito A

Spiaggia direttamente esposta al moto ondoso

Sito B

Spiaggia parzialmente riparata, esposta alle mareggiate provenienti da NO

Sito C



differenti gradi di accumulo della (macro)plastica

Campionamento della macroplastica a **giugno 2022**, con protocolli validati.

Prelievo del rifiuto visibile presente dalla linea di costa fino ad una distanza standard (es. 100 m) o al limite posto da una barriera naturale nel caso di piccole spiagge con dimensioni limitate, come nel nostro caso specifico.

Superfici delle spiagge al momento dell'attività:

Sito A: 537,6 m<sup>2</sup>

Sito B: 455,29 m<sup>2</sup>

Sito C: 432,18 m<sup>2</sup>



## A2.1 – Definizione dei trend di accumulo delle plastiche lungo le coste rocciose del Conero

Classificazione dei rifiuti plastici in **9 categorie** :

- Oggetti legati alla pesca e all'acquacoltura
- Tessuti
- Bottiglie
- Frammenti rigidi
- Calzature
- Oggetti di uso comune
- Tubi e cavi
- Gomme e materiali isolanti
- altro

- Catalogazione delle 3 spiagge in **alto (sito B)**, **medio (sito C)** e **basso (sito A)** impatto in base al differente grado di accumulo dei rifiuti spiaggiati
- Caratterizzazione chimica dei rifiuti plastici tramite spettroscopia FTIR

Nr. di oggetti e peso (Kg)

Sito A : 256 oggetti, per un tot di 4.8kg  
Sito B : 1424 oggetti, per un tot di 71.3kg  
Sito C : 125 oggetti per un tot di 7.17 kg

Categoria più rappresentata

Sito A : 55% oggetti legati a pesca e acquacoltura  
Sito B : 35% oggetti legati a pesca e acquacoltura  
Sito C : 82% oggetti legati a pesca e acquacoltura

Polimeri più rappresentati

Sito C : 87% gomma e polistirolo  
Sito B : 75% gomma e polistirolo  
Sito C : 90% gomma e polistirolo

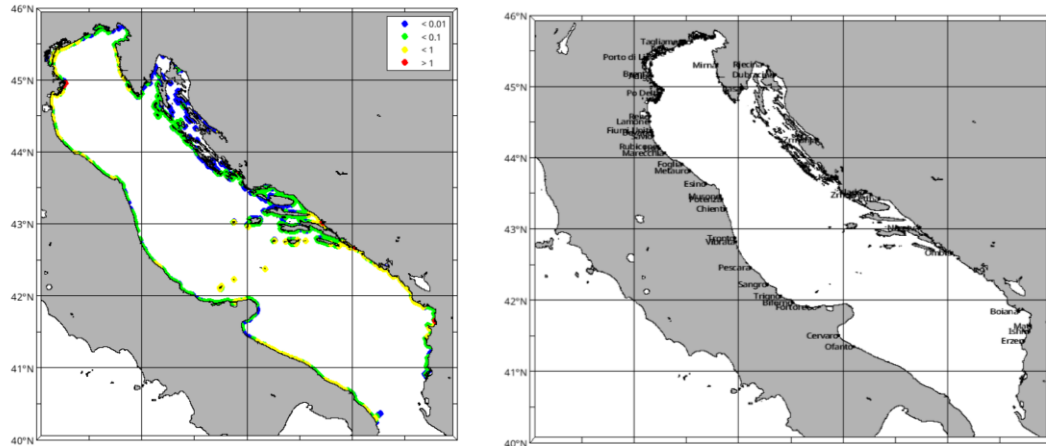


Spettrofotometro FT-IR con accessorio UATR



## A1.2 – Realizzazione di un modello oceanografico di circolazione e dispersione della plastica

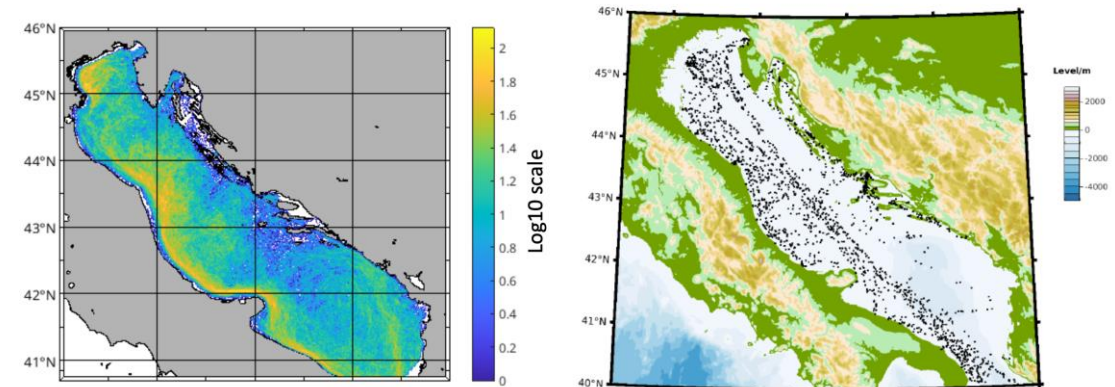
**Simulazione immissione e dispersione  
particelle dai principali fiumi**



### **SCOPO:**

Previsione zone di accumulo sulla base di correnti, condizioni atmosferiche e sorgenti di input

**Simulazione di immissione e dispersione particelle  
dalle principali rotte**



### **Validazione delle simulazioni attraverso**

- misurazioni in situ e
- confronto con dati pregressi

### **Implementazione delle simulazioni includendo**

- Dimensioni MPs
- Forme MPs
- Tipologia di polimeri MPs

## A1.3 –Realizzazione di droni in grado di identificare le plastiche e dotati di sistemi di intelligenza artificiale



Click Me!

<https://solving-univpm.s3.eu-central-1.amazonaws.com/app/index.html>



## A1.3 – Realizzazione di droni in grado di identificare le plastiche e dotati di sistemi di intelligenza artificiale

### Dati






- Generazione Ortofoto mediante Metashape (complessità dovuta alla presenza di immagini su acqua che
- Georeferenziazione ortofoto (Volo 1 come baseline – riferimento) per evitare errore di allineamento
- Sviluppato SW per la visualizzazione interattiva dei voli e confronto al volo per foto-interpretazione

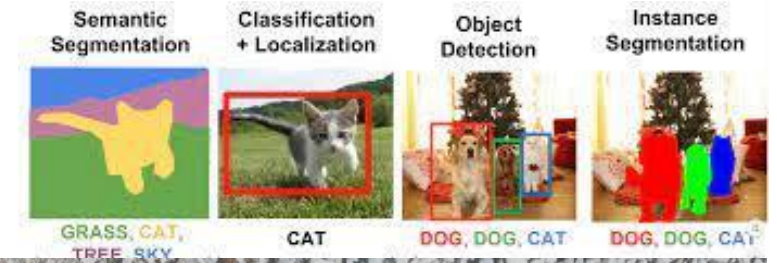


Click Me! <https://solving-univpm.s3.eu-central-1.amazonaws.com/app/index.html>

## A1.3 - Realizzazione di droni in grado di identificare le plastiche e dotati di sistemi di intelligenza artificiale

### Object Detection

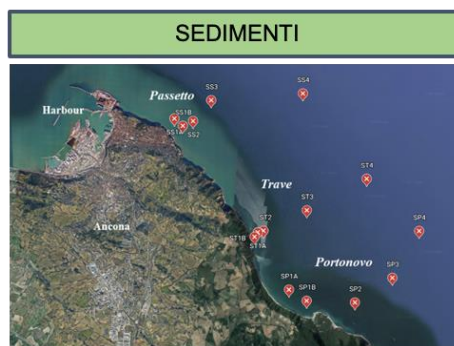
- È in fase di sviluppo un modello di IA per assolvere al problema di object detection a partire dalle immagini acquisite.
- Sono in fase di annotazione le immagini.
- Quale workflow?
  - Grab data 
  - Take some expert 
  - Label Images (this takes time) 
  - Train a deep learning model (this takes time) 
  - Play with it 



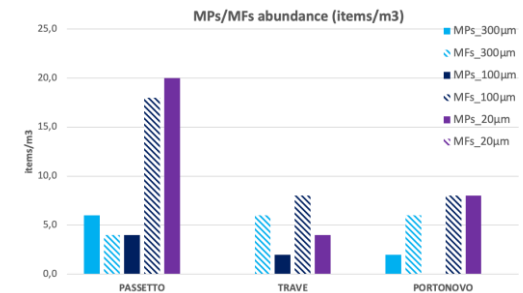
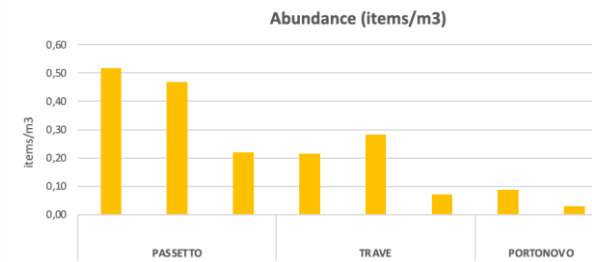
## A2.2 – Valutazione della distribuzione delle microplastiche lungo la colonna d'acqua, nei sedimenti ed organismi in funzione delle loro dimensioni e forme

### CAMPIONAMENTO MATRICI ABIOTICHE

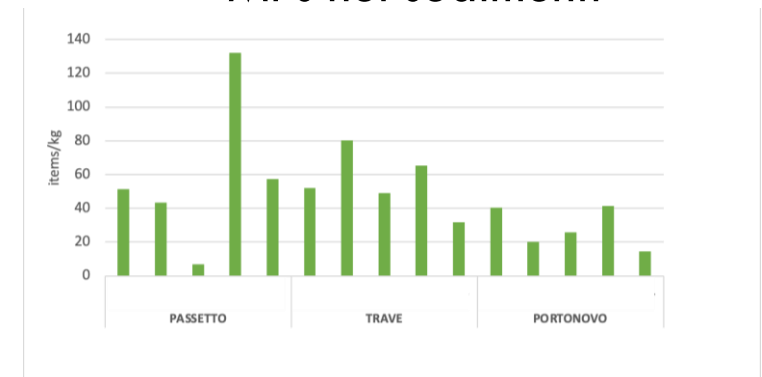
- ACQUA SUPERFICIALE (MANTANET, MESH 300  $\mu\text{m}$ )
- COLONNA D'ACQUA, -1m e -5m (MICROPLASTIC PARTICLE PUMP 50 $\mu\text{m}$ ,100 $\mu\text{m}$ ,300 $\mu\text{m}$  MESH SIZE)
- SEDIMENTO (BENNA)



### MPs in superficie e in colonna d'acqua



### MPs nei sedimenti



## A3 – Sviluppo di un Green Plasma trasportabile per la valorizzazione energetica delle plastiche recuperate dal mare



GreenPlasma, una nuova energia dai rifiuti del mare

# VALORIZZAZIONE ENERGETICA DEI RIFIUTI RACCOLTI



[www.irissrl.eu](http://www.irissrl.eu)

## GreenPlasma



Plastic waste is broken in **small pieces**

PLAST

**+ 700°**

**IMPORTANT DATA**

- No oxygen in this process
- Minimal waste totally recyclable
- No ash at the end

Small pieces are transformed into a gas due to the high temperatures reached (up to 700°)

The gas is filtered and **it loses every contaminant.**

Finally **GreenPlasma** produces a **hydrogen-rich syngas**

**Syngas is used** in an electrical generator **to recharge battery...**

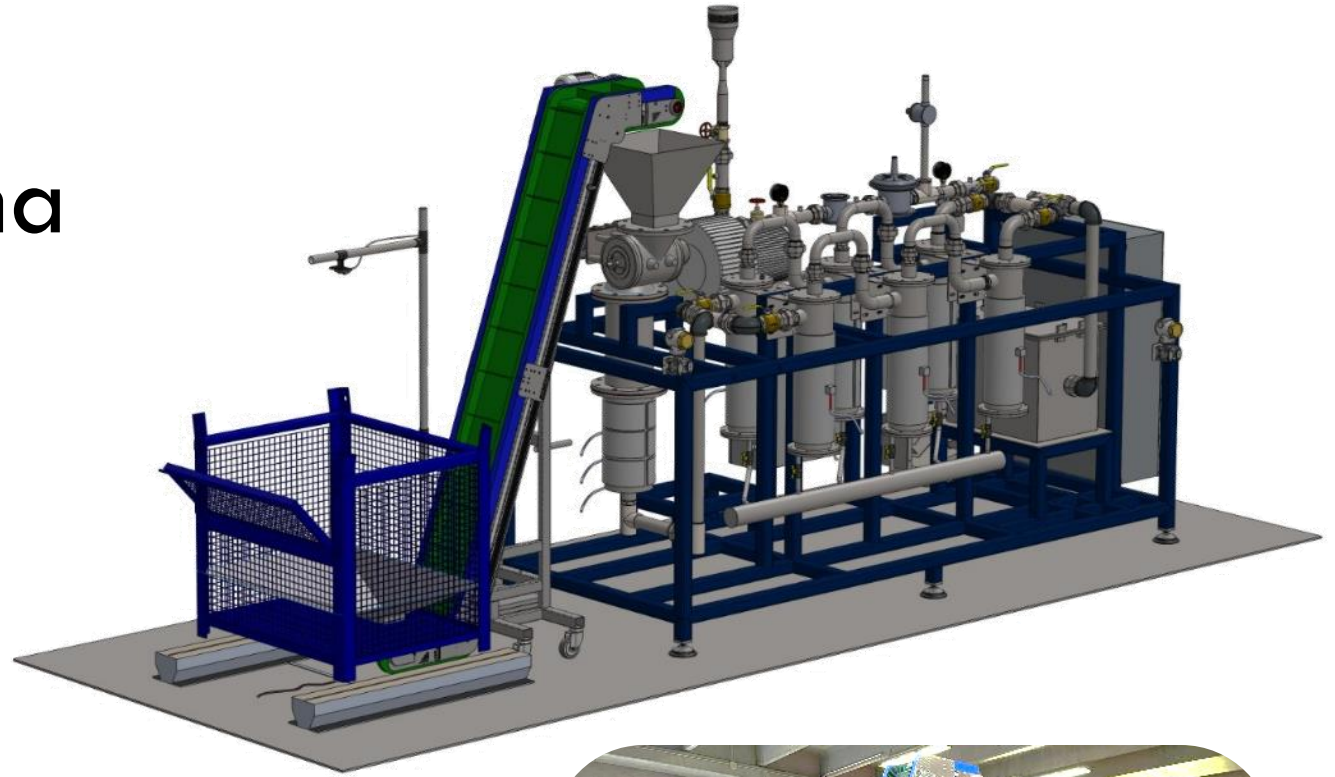
**5 kg = 32 kWh**  
di rifiuto

**150 kg = 130 kWh**  
di plastiche

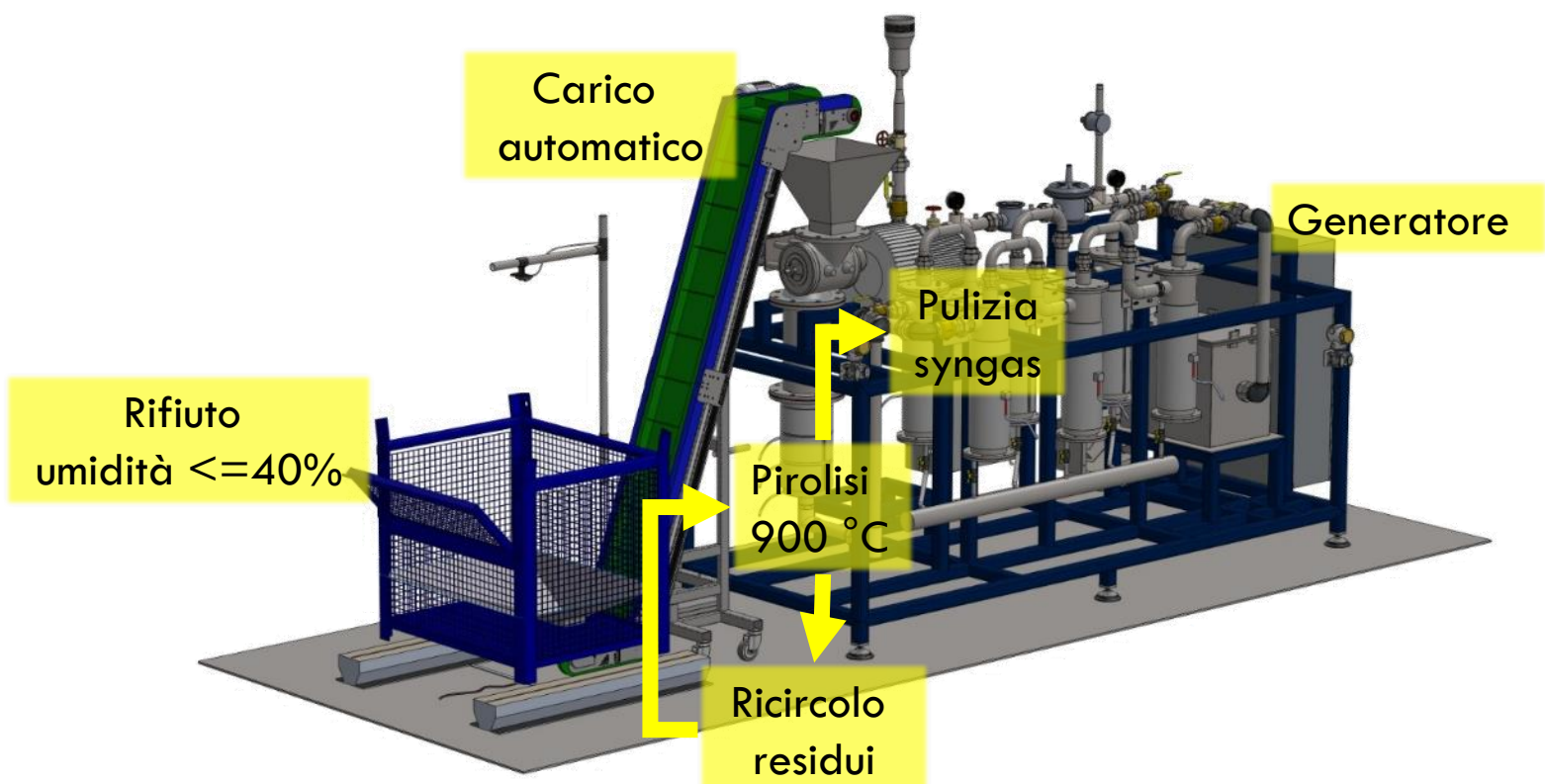


# Caratteristiche del sistema

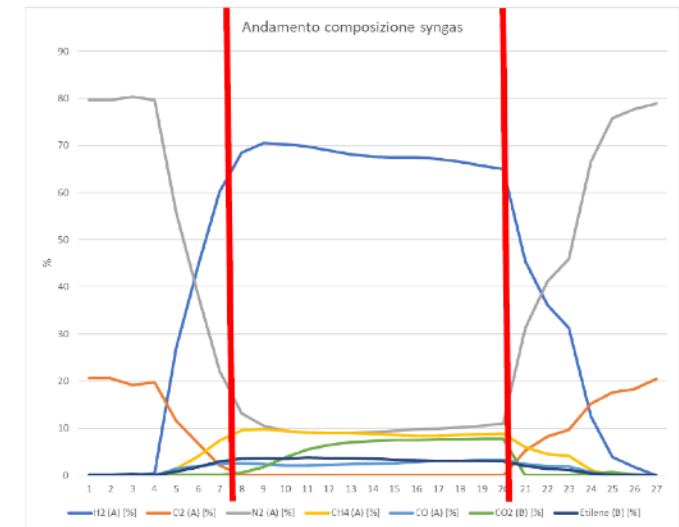
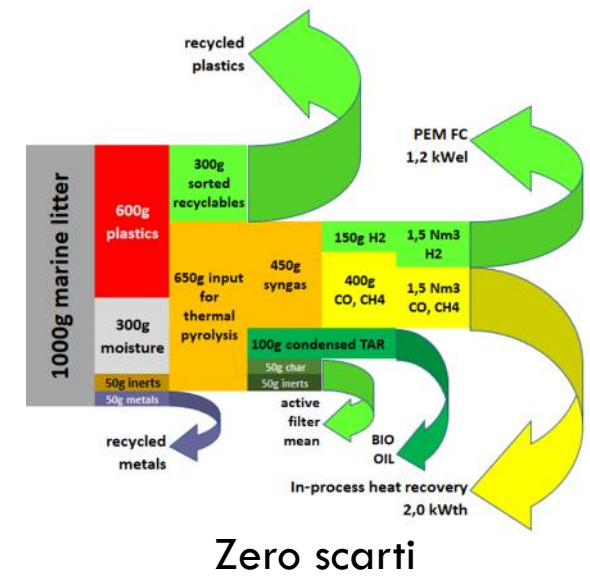
1. Compatto, facilmente integrabile
2. Possibile separazione riciclabili
3. Basato su pirolisi ad alta temperatura
4. Produce Syngas ricco di idrogeno
5. Inclusa pulizia del gas prodotto
6. Produzione di energia elettrica e termica
7. Utilizzo di energia in loco



# Schema di processo e prestazioni



Configurazione indicativa in pianta 6x2 m



Sino a 70% di Idrogeno

## Alcuni dati

- 50 kg/h di rifiuto trattabile (in sviluppo versione da 250 kg/h)
- >5000 ore/anno
- Rifiuti sino a 40% di umidità
- 50 kW di potenza elettrica estraibile
- 30% di auto-consumo
- Compatto, tutto in due container da 20''





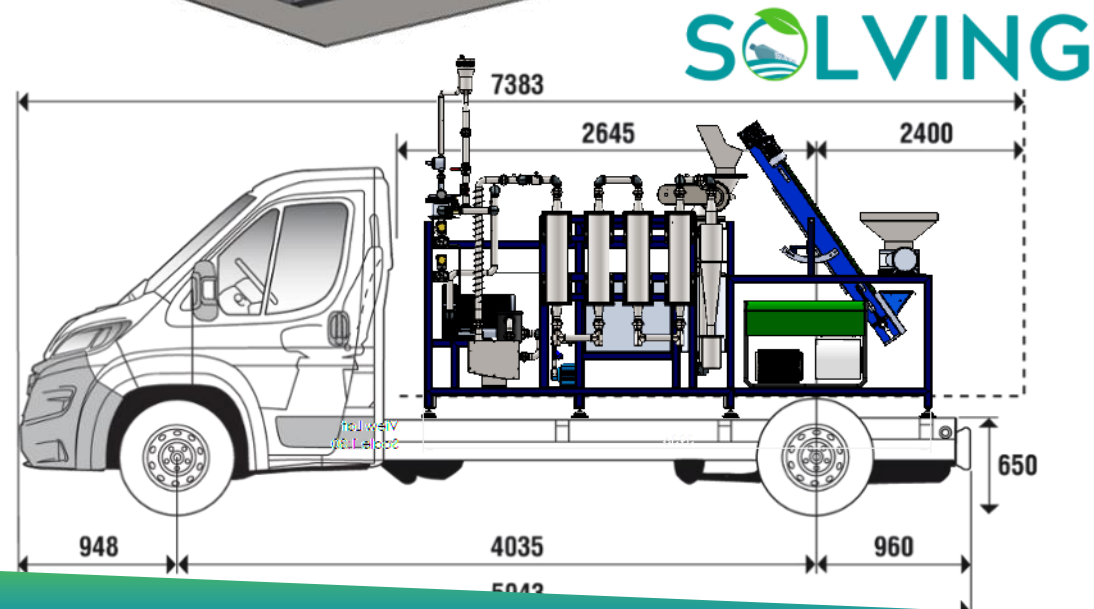
Video youtube

<https://www.youtube.com/watch?v=FU3Oo3nxm5g>



# Prossime applicazioni

- Torino Febbraio 2023 - impianto applicativo prodotto con Progetto PRISME
- Costa marchigiana 2023 - impianto mobile in collaborazione con Università Politecnica delle Marche



**SOLVING**



## A4.3-4.4 – Educazione ambientale e citizen engagement





UNIVERSITÀ  
POLITECNICA  
DELLE MARCHE



## LA NOSTRA MAIL:

[info@solvingplasticpollution.eu](mailto:info@solvingplasticpollution.eu)

## IL NOSTRO SITO:

[www.solvingplasticpollution.eu](http://www.solvingplasticpollution.eu)



@SolvingPlasticPollution



@SolvingOfficial