



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
DIPARTIMENTO di SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE
Corso di Laurea Triennale
Scienze Ambientali e Protezione Civile

**Microplastiche in organismi di interesse commerciale del Mar Adriatico: caratterizzazione
e sviluppo del protocollo metodologico**

**Microplastics in organisms from Adriatic Sea: characterization and development of
methodological protocol**

Laureanda:

Eleonora Luciani

Docente Referente:

Prof.ssa Maura Benedetti

Sessione febbraio 2021

A. A. 2019/2020

Questo studio ha fornito una caratterizzazione complessiva sull'ingestione di differenti tipologie di microplastiche in diverse specie di pesci e invertebrati del Mare Adriatico nei tre settori: Settentrionale, Centrale e Meridionale, testando l'ipotesi che l'area di raccolta, l'habitat e la strategia nutrizionale possano influenzare il ritrovamento di particelle di plastica negli organismi.

La caratterizzazione complessiva ha considerato separatamente microparticelle di plastica (MPs) e microfibre tessili (MFs), di origine sia naturale che sintetica.



In generale, questo studio ha dimostrato e indicato una strategia di bio-monitoraggio comune, basato sulla frequenza di ingestione e su un approccio multi-specie per aumentare la rilevanza ecologica della prova, così come la comparabilità tra aree diverse e reti trofiche.

Introduzione

Il Mar Mediterraneo rappresenta una delle aree maggiormente impattate dalla plastica:

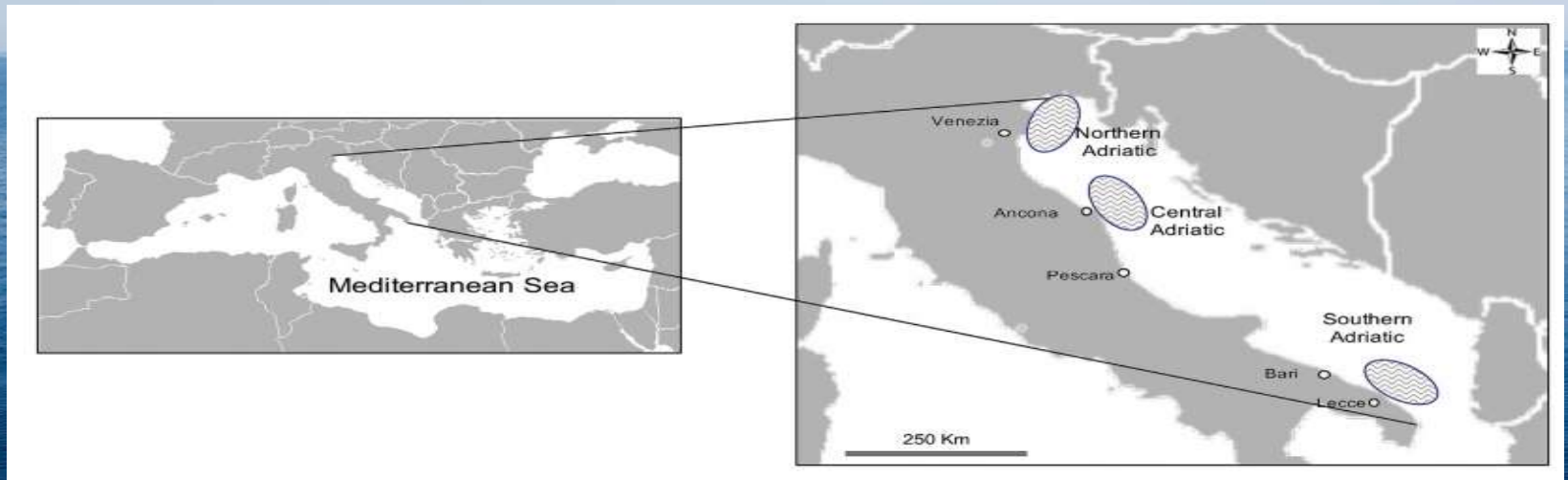
- Elevato utilizzo di questo materiale da parte delle nazioni che si affacciano sul Mediterraneo;
- Presenza di estuari di grandi fiumi;
- Presenza di importanti rotte marittime, crociere turistiche;
- Attività di pesca e acquacoltura.

Recenti studi hanno individuato 134 specie minacciate dalla presenza di plastica e microplastica.

- Sui fondali marini del nostro mare sono stati rilevati livelli di microplastiche più elevati mai registrati, fino a 1,9 milioni di frammenti su una superficie di un solo metro quadrato;
- In base a sondaggi e previsioni recenti, il Mediterraneo conterrebbe non meno del 20% di tutte le particelle di plastica che fluttuano nel mondo, equivalenti al 5 – 10 % della massa di plastica globale.

Area di campionamento

Studi sul modello di trasporto, distribuzione temporale e spaziale del marine litter hanno indicato l'area adriatica come preferenziale per l'accumulo di plastica nel Mar Mediterraneo; è proprio per questo che sono stati fatti campionamenti in tre differenti aree dell'Adriatico.





Actinia sp.

Nephrops norvegicus



Scomber scombrus



Mullus barbatus



Penaeus kerathurus



Trachurus trachurus



Merluccius merluccius

Squilla mantis



Ostrea edulis



Organismi

Oltre 500 organismi con differenti habitat, livelli trofici e strategie nutrizionali, sono stati raccolti dai 3 bacini dell'Adriatico durante l'estate del 2016. Gli organismi sono stati campionati da pescatori locali o, come nel caso di alcuni invertebrati, prelevati da sub.

Solea solea



Mytilus galloprovincialis



Sabella spallanzanii



Sardina pilchardus



Paracentrotus lividus



Chelidonichthys lucerna

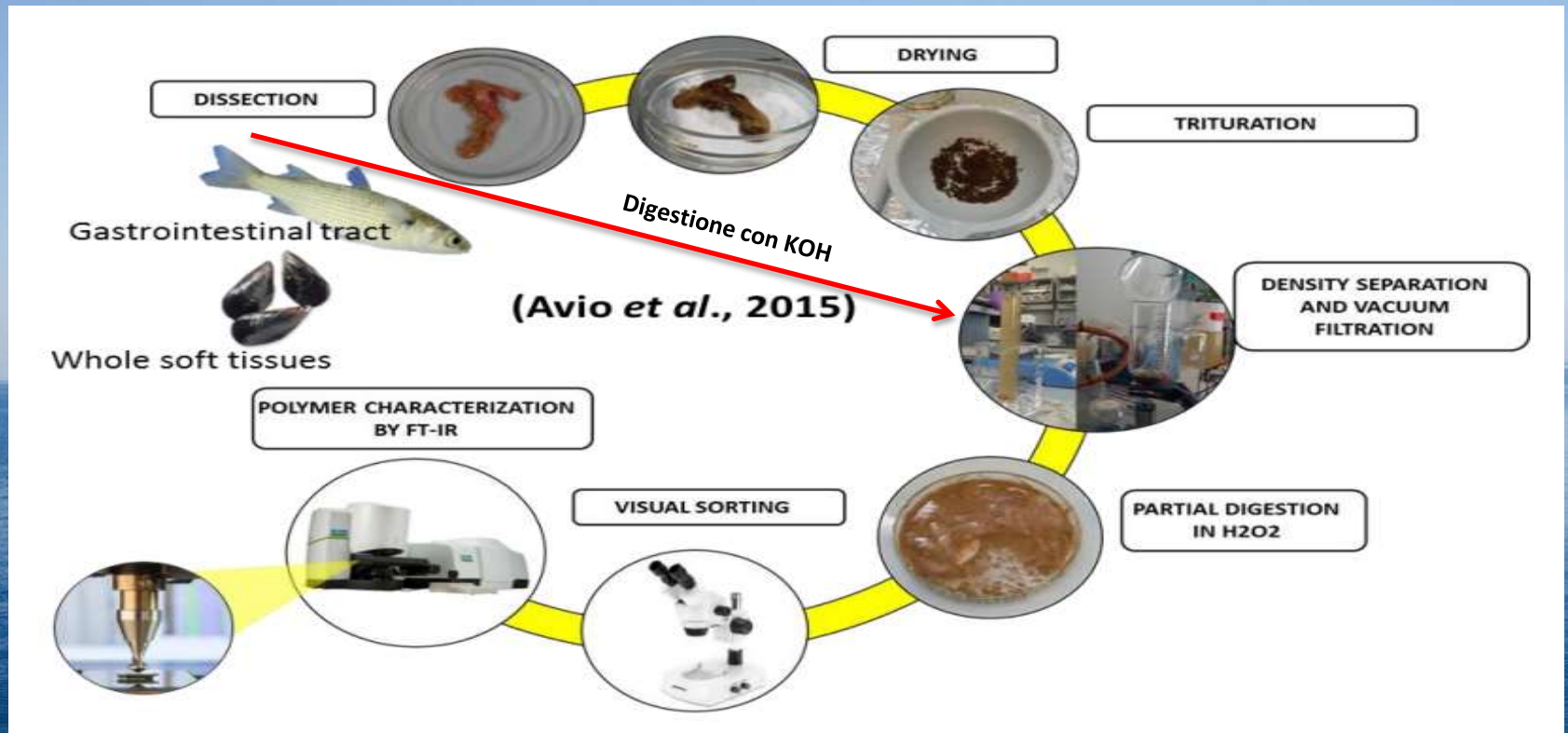


Caratteristiche ecologiche e biometriche:

Ecological and biometric characteristics of invertebrates sampled from the 3 Adriatic sub-basins, and results on extraction of microplastics (MPs) and textile microfibers (MFs). Reported data include number of analyzed specimens, percentage of organisms containing at least 1 MP or MF (frequency of ingestion), number of MPs (or MFs) extracted in positive invertebrates (mean value \pm standard deviation). P = pelagic; B = benthic; FF = filter-feeder; D = detritivorous; C = carnivorous; G = grazer; Pr = predator; O = omnivorous; na = not analyzed.

Sampling Site	Species	Living domain	Feeding habits	Length (cm)	Weight (g)	n° of analyzed organisms for MPs and MFs	% of organisms positive to MPs (frequency of ingestion)	MPs per individual	% of organisms positive to MFs (frequency of ingestion)	MFs per individual
North Adriatic Sea	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	B	FF	5.5 \pm 0.5	5.5 \pm 1.9	10	0	0	70	4.86 \pm 2.27
	<i>Ostrea edulis</i>	B	FF	5.3 \pm 0.12	1.5 \pm 0.7	10	0	0	10	1 \pm 0
	<i>Sabella spallanzanii</i>	B	FF	–	14.3 \pm 6.9	10 - na	30	1 \pm 0	na	na
	<i>Actinia sp.</i>	B	FF	–	6.4 \pm 2.7	10	–	0	40	2.75 \pm 2.06
	<i>Squilla mantis</i>	B	D	16.1 \pm 1.8	12.8 \pm 4.7	10 -na	20	2 \pm 1.4	na	na
	<i>Penaeus kerathurus</i>	B	C	19.8 \pm 0.9	27.5 \pm 3.9	10 - na	10	1 \pm 0	na	na
	<i>Nephrops norvegicus</i>	B	D	20.1 \pm 1.7	39.9 \pm 7.5	10 - na	10	1 \pm 0	na	na
	<i>Paracentrotus lividus</i>	B	G	–	11.3 \pm 1.3	3 - na	33.3	1 \pm 0	na	na
All Northern species						73–30	12.91 \pm 13.49	1.44 \pm 0.88	40 \pm 30	3.83 \pm 2.4
Center Adriatic Sea	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	B	FF	5.1 \pm 0.58	3.6 \pm 1	20	20	1.5 \pm 0.58	100	20.7 \pm 8.88
	<i>Ostrea edulis</i>	B	FF	4.3 \pm 0.21	1.9 \pm 0.8	10	30	1 \pm 0	40	5.25 \pm 2.22
	<i>Sabella spallanzanii</i>	B	FF	22 \pm 5	3.7 \pm 0.4	8	75	1.33 \pm 0.52	100	4.37 \pm 3.38
	<i>Actinia sp.</i>	B	FF	–	12.8 \pm 4.4	10	0	0	100	10 \pm 3.77
	<i>Squilla mantis</i>	B	C	16.5 \pm 1.1	4.9 \pm 1.6	10	40	1.25 \pm 0.5	0	0
	<i>Penaeus kerathurus</i>	B	C	13.5 \pm 0.7	9.5 \pm 1.4	10 - na	50	1 \pm 0	na	na
	<i>Paracentrotus lividus</i>	B	G	–	13.9 \pm 5.9	7	42.8	1.66 \pm 0.58	42.85	3.67 \pm 2.30
	<i>Mnemiopsis leydi</i>	P	Pr	–	17.5 \pm 5.1	10 - na	0	0	na	na
All Central species						85–65	32.22 \pm 25.49	1.28 \pm 0.46	63.8 \pm 42.44	10.68 \pm 8.63
South Adriatic Sea	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	B	FF	5.2 \pm 0.4	3.7 \pm 1.3	18	27.7	1.2 \pm 0.45	94.44	6.06 \pm 3.47
	<i>Ostrea edulis</i>	B	FF	5.1 \pm 1.4	3.5 \pm 2.9	13	15.4	2.5 \pm 2.12	38.46	2.2 \pm 1.30
	<i>Sabella spallanzanii</i>	B	FF	25.4 \pm 3.1	5.4 \pm 1.8	15	46.6	1.71 \pm 1.11	46.66	2.33 \pm 9.39
	<i>Actinia sp.</i>	B	FF	–	21.2 \pm 1.3	9	0	0	77.77	7.43 \pm 5.53
	<i>Palaemon sp.</i>	B	O	3.6 \pm 0.3	0.2 \pm 0.06	21	42.8	1.21 \pm 0.44	76.2	4.56 \pm 4.38
	<i>Paracentrotus lividus</i>	B	G	–	10.1 \pm 5.6	11	27.3	1.33 \pm 0.58	72.72	5.87 \pm 6.22
	<i>Rhizostoma pulmo</i>	P	C	–	185.8 \pm 105.9	14	28.6	2 \pm 1.15	37.7	6.2 \pm 3.42
	All Southern species						101–101	26.91 \pm 15.81	1.53 \pm 0.89	63.42 \pm 22.29

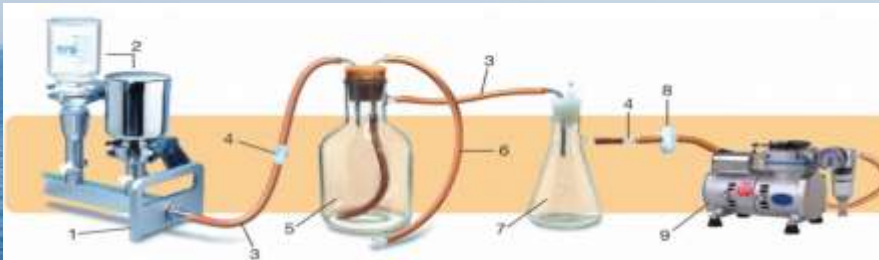
Materiali e metodi:



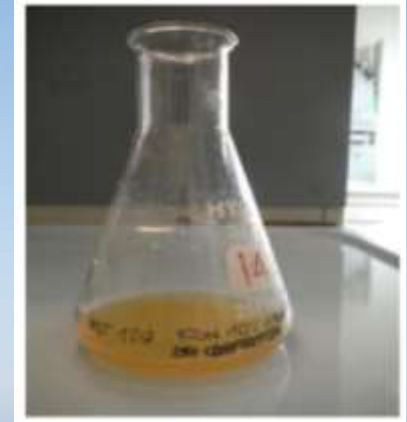
Protocollo di "EXTRACTION AND CHARACTERIZATION OF MICROPLASTICS IN MARINE BIOTA" (Avio et al., 2015)

Materiali e metodi utilizzati

- **Preparazione soluzioni di lavoro:**
Soluzione ipersalina; H_2O_2 al 15%; KOH al 10%
- **Apparecchiature:**
Apparato per filtrazione sottovuoto;
Stereomicroscopio;
Microscopio FTIR Spotlight 200i ad alte prestazioni.



- Preparazione dei campioni;
- Digestione in KOH in stufa;
- Filtrazione;
- Essiccazione della membrana filtrante;
- Sorting delle membrane;
- Caratterizzazione.

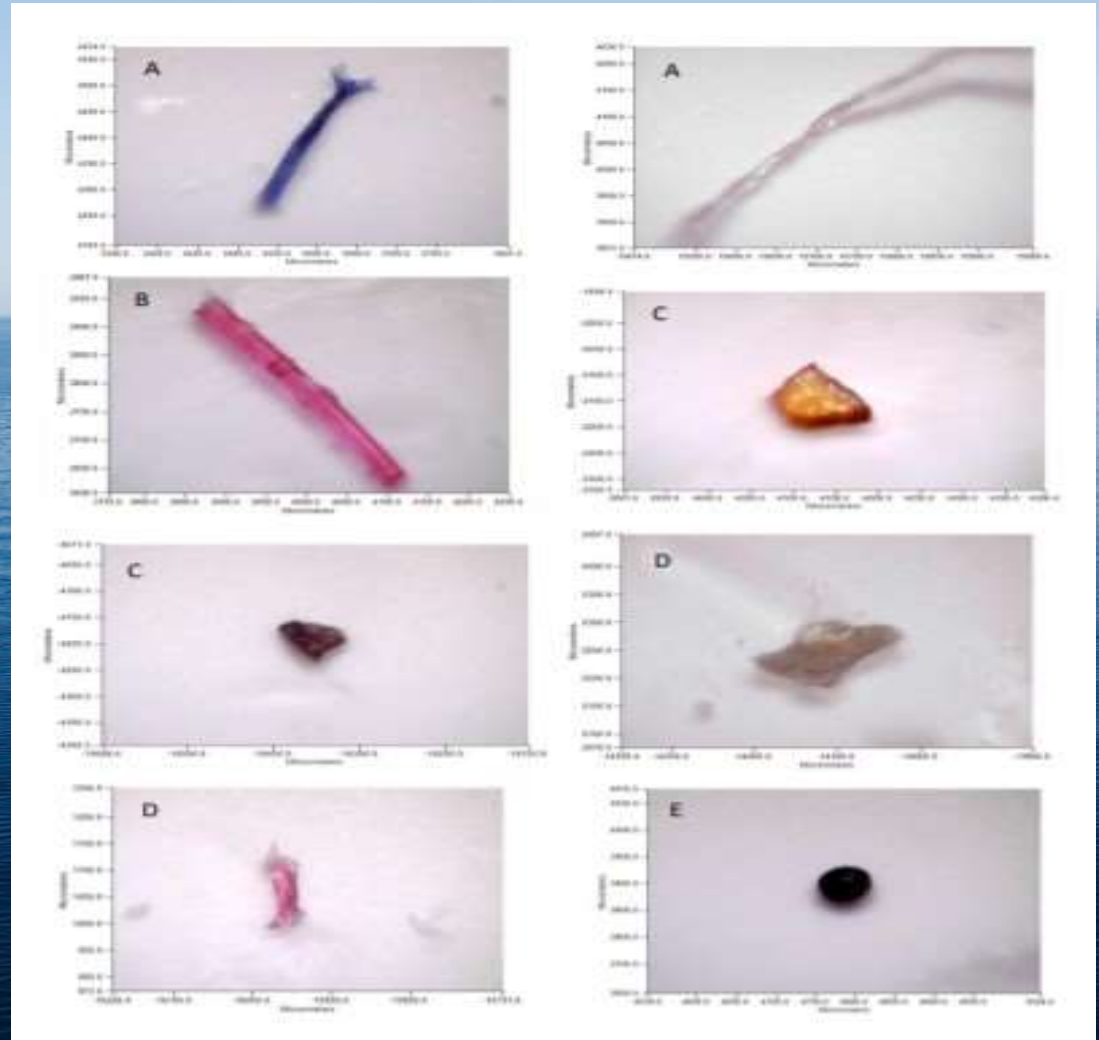


Tipologie di microplastiche presenti negli organismi

Classificate in microplastiche MP e microfibre MFs.

Le MPs vengono distinte in: linee (B), frammenti (C), film (D) e pellet (E).

Le MFs invece hanno una struttura filiforme e possono assumere forme trilobate a nastro e a L (A).



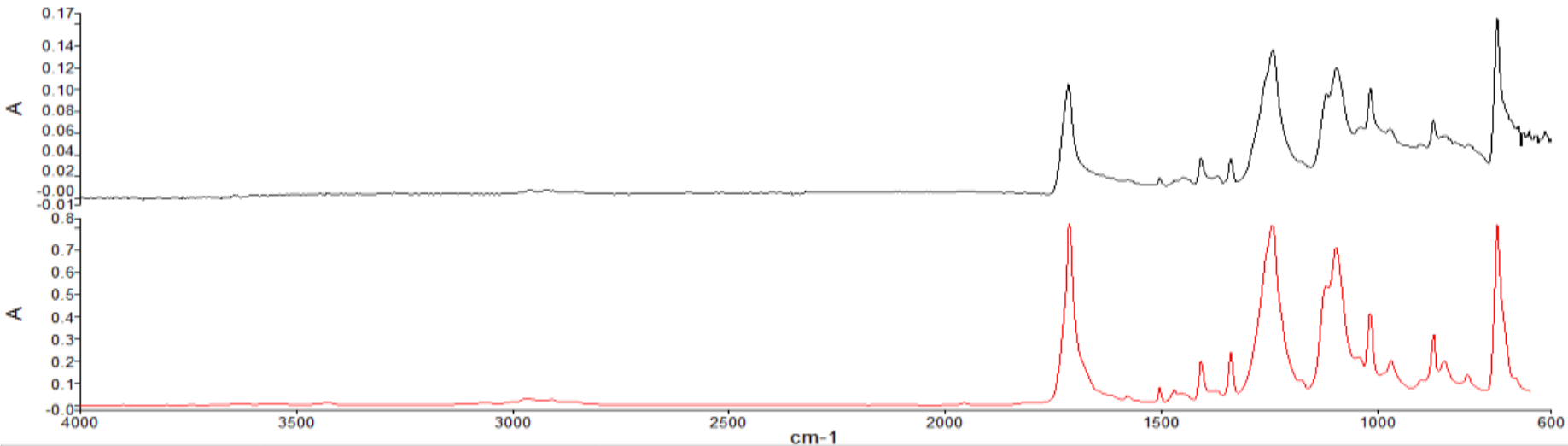
Caratterizzazione dei polimeri

— Campione
 — Spettro di materiale standard da libreria

Search Hit List

Search Reference Spectrum Description	Search Reference	Search Score	Search Library
1 FILM POLIESTERE TRASPARENTE - SIMILE A MELINEX 442 (DUPONT)	PO0306	0.975332	POLIMERI
2 FILM POLIESTERE TRASPARENTE - SIMILE A MELINEX 442 (DUPONT)	PO0306	0.975332	PERKIN-1
3 PET - POLIETILENTEREFTALATO	PO0067	0.964888	POLIMERI
4 PET - POLIETILENTEREFTALATO	PO0067	0.964888	PERKIN-1
5 POLITRIMETILENTEREFTALATO - PTT	PO0363	0.96074	POLIMERI
6 POLITRIMETILENTEREFTALATO - PTT	PO0363	0.96074	PERKIN-1
7 MISCELA PET-PA-MATERIALE USATO PER BOTTIGLIE DI BIRRA E SUCCHI DI FRUTT	PO0360	0.959627	POLIMERI
8 MISCELA PET-PA-MATERIALE USATO PER BOTTIGLIE DI BIRRA E SUCCHI DI FRUTT	PO0360	0.959627	PERKIN-1
9 polyethylene terephthalate	C:\Users\SPOTLIGHT\lyester Film GmbH.1.dx	0.958515	Library 3
10 polyethylene terephthalate	C:\Users\SPOTLIGHT\Flasche Germeta.1.dx	0.956255	Library 3
11 polyethylene terephthalate	C:\Users\SPOTLIGHT\500µm Pütz Folien.0.dx	0.955883	Library 3
12 fibre_polyester	C:\Users\SPOTLIGHT\217_database_polyester.167.dx	0.953901	Library 3
13 polyethylene terephthalate	C:\Users\SPOTLIGHT\lyester Film GmbH.1.dx	0.945395	Library 3
14 polyester	C:\Users\SPOTLIGHT\200µm Pütz Folien.0.dx	0.936667	Library 3
15 polyethylene terephthalate	C:\Users\SPOTLIGHT\175µm Pütz Folien.0.dx	0.935927	Library 3

Accept as Best Hit

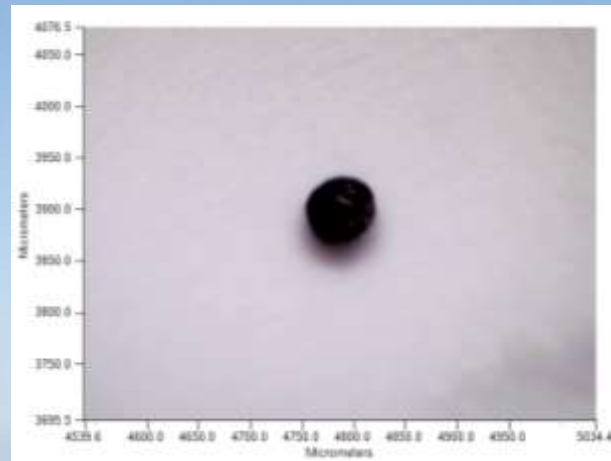


Name	Description
WWF_F.22 PEST	
PO0306	FILM POLIESTERE TRASPARENTE - SIMILE ...

MPs nel dettaglio:



Frammento nero



Pellet nero

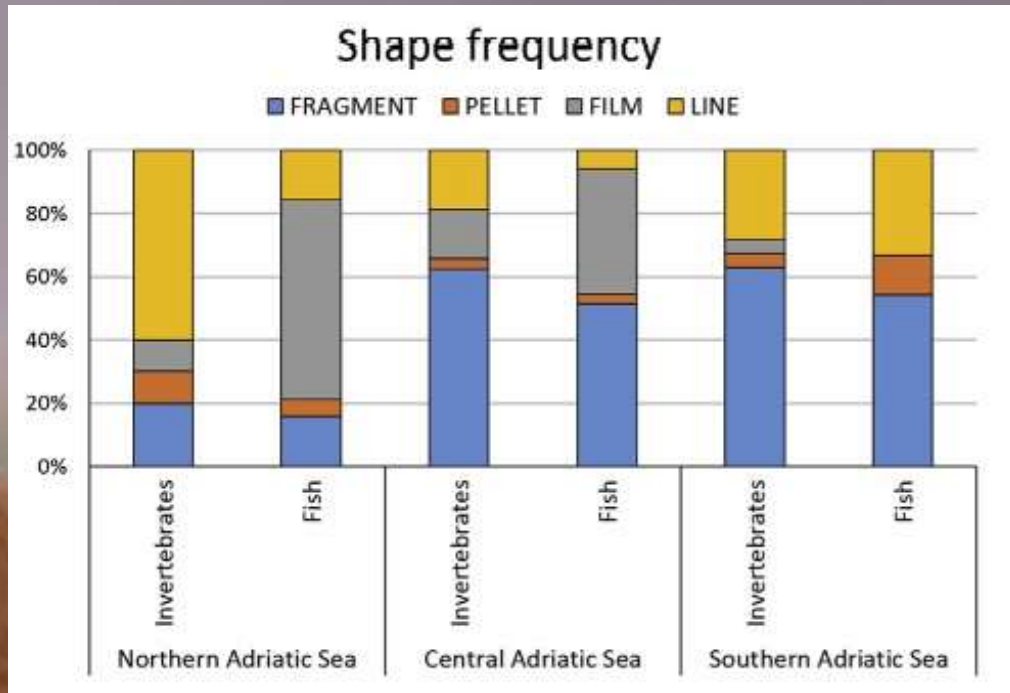
Film giallo-nero



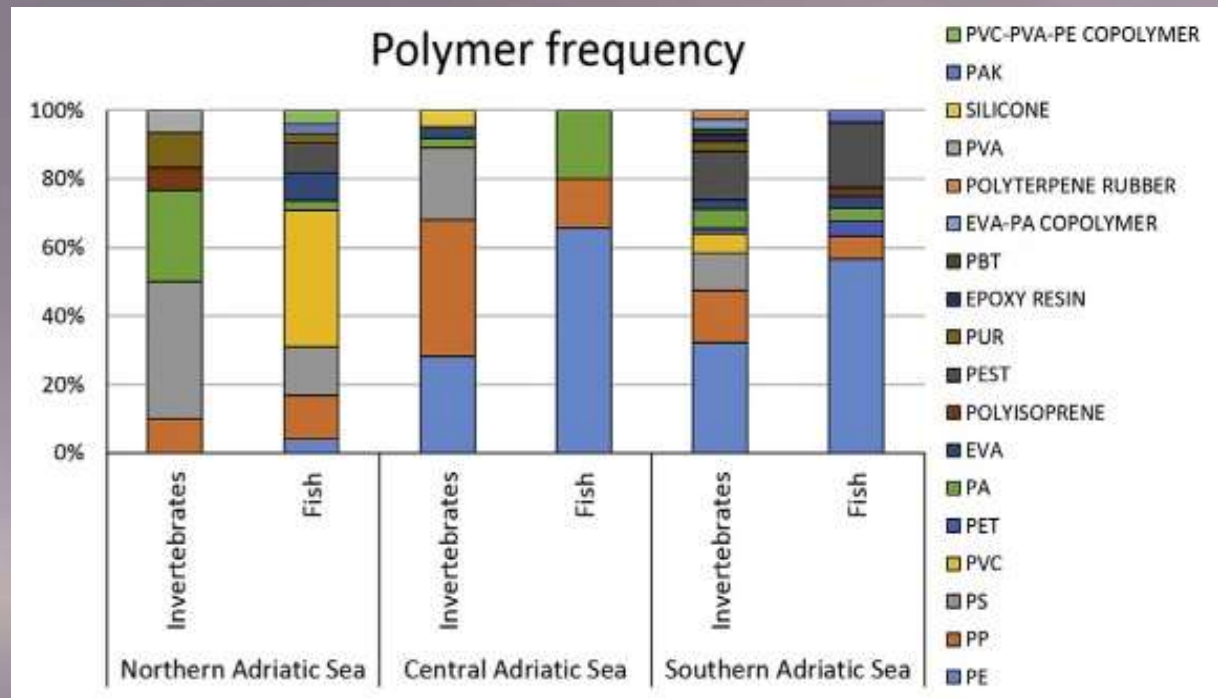
Linea rossa



Risultati

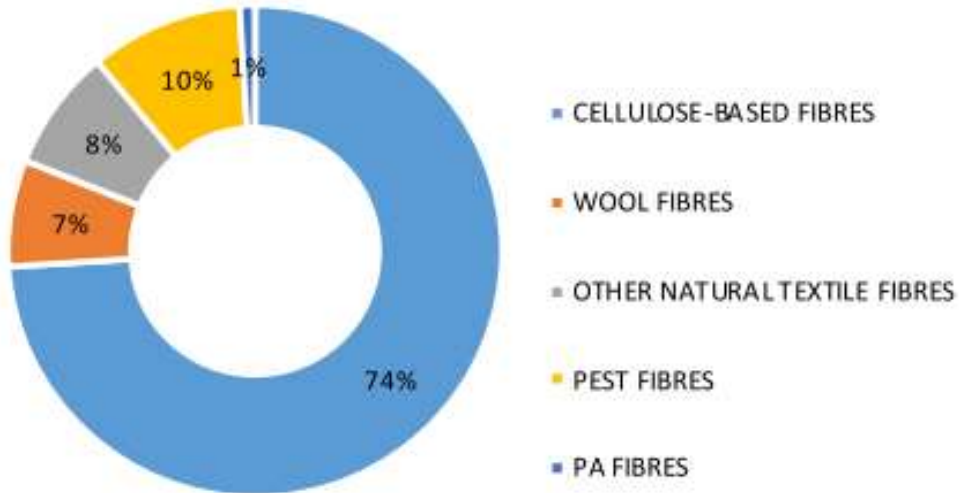


- L'ingestione di MPs è stata osservata in 475 organismi (216 pesci di 13 differenti specie, 259 invertebrati di 11 specie diverse).
- Le MPs sono state rilevate in quasi tutte le specie prese in esame.
- La frequenza di ingestione di MPs è stata del 25.7% (27.3% e 24.3% nei pesci e invertebrati).
- Il numero di ingestione di MPs non è significativamente diverso tra le specie di invertebrati e di pesci mentre la frequenza di ingestione mostra differenze tra organismi campionati nelle tre aree geografiche.



- Dalle MPs estratte sono stati identificati circa 15 differenti polimeri: PE, PP, PS, PVC, PET, PA, EVA, PEST, PUR, resina epossidica, PBT, PVA, silicone e copolimeri PVC-PVA-PE;
- Il PE caratterizza circa il 60% delle particelle nei pesci dall'Adriatico Meridionale;
- Una diversità minore di polimeri è stata osservata nelle specie dell'Adriatico Centrale con MPs costituite da PE, PP, PS e PA.

MFs typologies (%)



Tutte le specie analizzate contenevano microfibre tessili con una frequenza di ingestione del 56.6%.

Sia il numero che la frequenza di MFs ingerite sono stati più alti delle MPs.

Conclusioni

- Il 26% di circa 500 organismi contenevano almeno una particella;
- Frequenza più alta di MPs in *S. scombrus* (pesce) in Adriatico Centrale 70% e *P. erythrinus* (pesce) in Adriatico Meridionale 66,7%;
- Frequenza più alta in policheti (invertebrati) 70%, nei crostacei dal 50 al 43% e nel riccio di mare 42,8%;
- No MPs in organismi filtratori;

I crostacei sono stati proposti come organismi utili per valutare e monitorare la presenza di MPs nell'ambiente marino.

La frequenza di ingestione è un indice appropriato per poter fare un confronto tra le particelle ingerite anche in diverse aree.

- L' ingestione di MPs più frequente è stata in specie dell'Adriatico Centrale e Meridionale
- I frammenti predominano in tutti gli habitat, soprattutto nel fondo, ma anche le linee sono state piuttosto frequenti.
- Tutte le specie contengono microfibre tessili con un numero e una frequenza di ingestione dal 40 al 67%;
- La frequenza di ingestione di MFs è così alta che si pensa a una maggiore distribuzione delle fonti di microfibre tessili tra le coste più densamente popolate.

A causa del numero di MFs estratte dagli organismi, circa 2079, solo un campione di 100 fibre sono state analizzate con FT-IR, rivelando la predominanza di polimeri naturali 90%.

Bibliografia e sitografia

- [Avio, C.G., Gorbi, S., Regoli, F. \(2015\). Experimental development of a new protocol for extraction and characterization of microplastics in fish tissues: First observations in commercial species from Adriatic Sea. Marine Environmental Research 111, pp. 18-26](#)
- https://www.wwf.it/plastica_nel_mediterraneo/#:~:text=Il%20Mediterraneo%2C%20con%20la%20sua,di%20un%20solo%20metro%20quadrato.
- https://www.google.com/search?q=microplastiche+adriatico&tbm=isch&ved=2ahUKEwjKvdXU47buAhXXu6QKHWHY9AqQQ2-cCegQIABAA&oeq=microplastiche+adriatico&gs_lcp=CgNpbWcQAzoCCAA6BggAEAcQHjoGCAAQCBAeOgQIABAYUPyVHVixxh1grsodaAFwAHgAgAF3iAGXE5IBBTEwLjE0mAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=YZAOYIqJJdf3kgXm-oigCg&bih=666&biw=1536&rlz=1C1CHZL_itIT731IT731#imgrc=QyFn4GnK862_pM
- https://storage.googleapis.com/planet4-italy-stateless/2020/07/6db7aa86-report-may-day-sos-plastic_luglio-2020_def.pdf
- https://www.wwf.it/plastica_nel_mediterraneo/#:~:text=Il%20Mediterraneo%2C%20con%20la%20sua,di%20un%20solo%20metro%20quadrato.
- “MAYDAY SOS PLASTICA” Campagna 2019 promossa da Greenpeace Italia Report Finale_luglio 2020
https://storage.googleapis.com/planet4-italy-stateless/2020/07/6db7aa86-report-may-day-sos-plastic_luglio-2020_def.pdf
- “EXTRACTION AND CHARACTERIZATION OF MICROPLASTICS IN MARINE BIOTA” (Avio et al., 2015)
- <https://blog.rinnovabili.it/wasteland/microplastiche-vecchie-fonti-di-inquinamento/>

Grazie per l'attenzione

