



UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE
Corso di Laurea
SCIENZE AMBIENTALI E PROTEZIONE CIVILE

**DISTRIBUZIONE SPAZIALE E LIVELLI DI MICROPLASTICHE IN UN'ISOLA
ABITATA DELLE MALDIVE**

**SPATIAL DISTRIBUTION OF MICROPLASTICS AROUND AN
INHABITED CORAL ISLAND IN THE MALDIVES**

Tesi di Laurea di:

ELETTRA MALAVOLTA

Sessione straordinaria
A.A 2019\2020

Docente referente:

Prof.ssa Maura Benedetti

ABSTRACT

Le particelle di plastica sono considerate inquinanti ambientali e sono altamente concentrate nei sedimenti marini. Tuttavia, la conoscenza dell'abbondanza di plastica all'interno dell'habitat della barriera corallina e dei sedimenti sulla spiaggia circostante le isole coralline abitate sono scarse. In questo studio è stata investigata la presenza e l'abbondanza di microplastiche in diversi ambienti di una piccola isola corallina abitata situata nelle Maldive. La ricerca di microplastiche, frammenti di plastica inferiori ai 5 mm, è stata effettuata in sedimenti provenienti da 22 siti di campionamento, prelevati dalla scarpata della barriera corallina (fore reef), dal piano della barriera corallina (reef flat) e dalle spiagge. La separazione per gradiente di densità e il riconoscimento e conteggio al microscopio hanno rivelato un totale di 1244 singoli pezzi di microplastica, in forme filamentose (49%) e frammentate (51%), presenti in tutti i siti di campionamento.

Nonostante siano state registrate concentrazioni elevate di MP in tutti i siti, non vi è alcuna relazione significativa tra i livelli e/o dimensione di microplastiche nelle regioni (atollo interno e atollo esterno) o ambienti (reef flat, fore reef e spiaggia). Inoltre, il numero di frammenti e filamenti microplastici, la concentrazione totale, e la comunità microplastica, hanno mostrato poca correlazione con la granulometria del sedimento. I nostri risultati mostrano che le microplastiche sono onnipresenti nei sedimenti marini intorno a una remota isola corallina, di dimensioni ingeribili dagli organismi marini, e questo crea preoccupazioni sui potenziali effetti dell'ingestione di microplastiche da parte degli organismi della barriera corallina.

INTRODUZIONE

La produzione di plastica è aumentata in modo esponenziale dallo sviluppo dei primi polimeri sintetici negli anni '50. Sebbene i rifiuti di plastica nell'ambiente marino siano stati identificati da molto tempo, le ricerche delle microplastiche (particelle ≤ 5 mm) sono iniziate all'inizio del 21° secolo. Da allora, molti studi hanno quantificato i livelli di microplastica nei sedimenti marini e nelle spiagge a livello globale con risultati variabili.



<https://www.casamamre.org/fermiamo-le-microplastiche-il-nemico-invisibile-del-mare/>

Problematiche relative alla cattiva gestione dei rifiuti

I rifiuti plastici e le microplastiche arrivano in mare tramite deflusso, scarichi fognari e da uno scorretto smaltimento della plastica monouso.

Criticità della gestione dei rifiuti in questa isola:

- Limitate risorse del territorio
- Fluttuazioni stagionali del volume dei rifiuti
- Complesse dinamiche sociali e politiche
- Turismo



<https://www.improntaunika.it/2013/06/maldivelatollo-dellimmondizia/>



https://www.ansa.it/mare/notizie/rubriche/ambienteepesca/2012/07/03/Ambiente-acque-maldive-salento-invaso-rifiuti-proteste_7138098.html



<https://www.greenme.it/informarsi/rifiuti-e-riciclaggio/maldive-plastica/>



<https://www.greenme.it/informarsi/eventi-e-iniziative/boicotta-plastica-slow-food/>

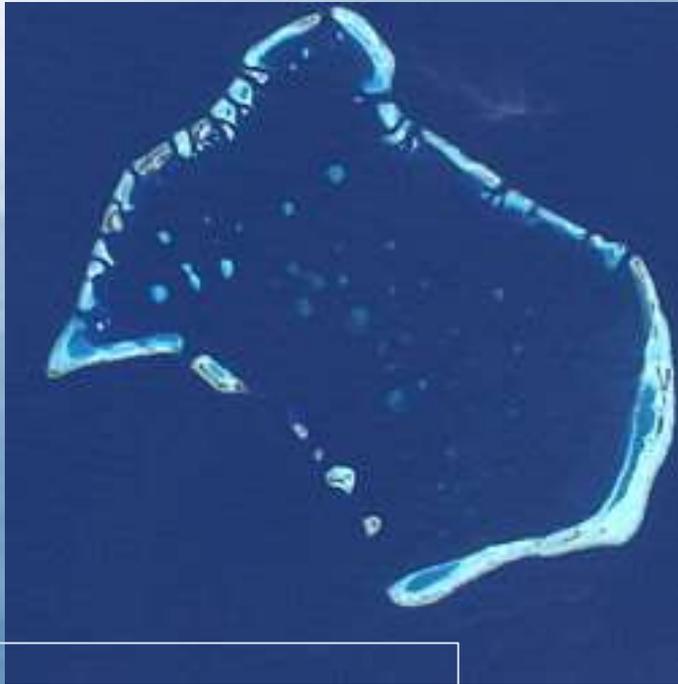


<https://www.weekendpremium.it/maldive/thilafushi-discarda/>

SCOPO DEL LAVORO

Indagare la presenza e i livelli di accumulo di microplastiche nei sedimenti di una piccola isola corallina abitata situata nelle Maldive, Naifaru.

AREA DI STUDIO



Atollo di Lhaviyani
<https://it.wikivoyage.org/wiki/Lhaviyani>



Isola di Naifaru

<https://www.dove-e-quando.it/when/asia-centrale-e-meridionale/maldives/naifaru-atollo-di-faadhippolhu/>

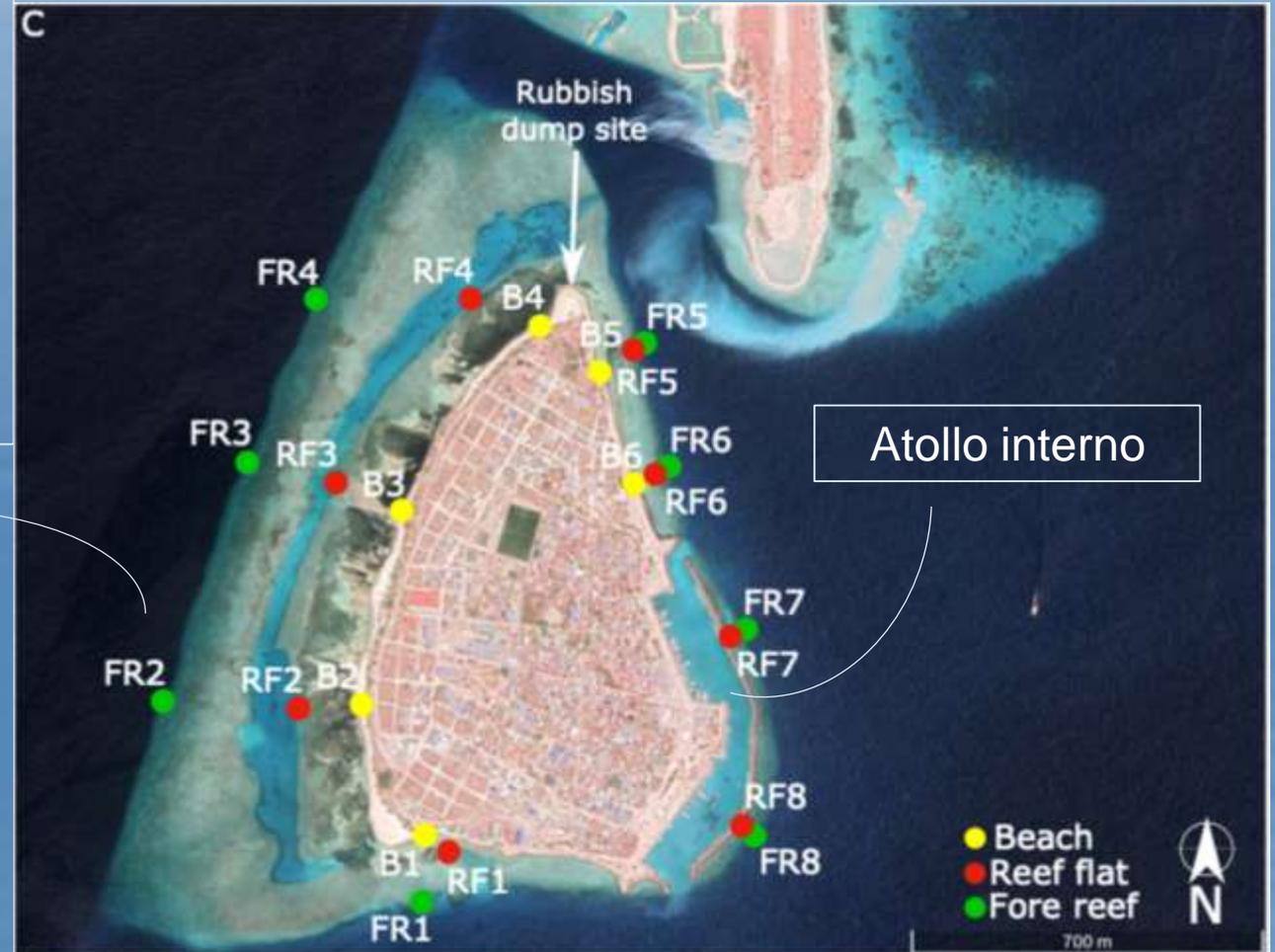
Procedura di raccolta dei sedimenti

Sedimenti prelevati:

- Lungo tutto il perimetro dell'isola
- 22 aree totali di campionamento
- 8 stazioni di campionamento per ambiente (ad eccezione della spiaggia che ne ha 6) a 500 m di distanza l'una dall'altra
- 2 regioni diverse: Atollo esterno, Atollo interno
- 3 ambienti differenti: beach, reef flat, fore reef

Atollo esterno

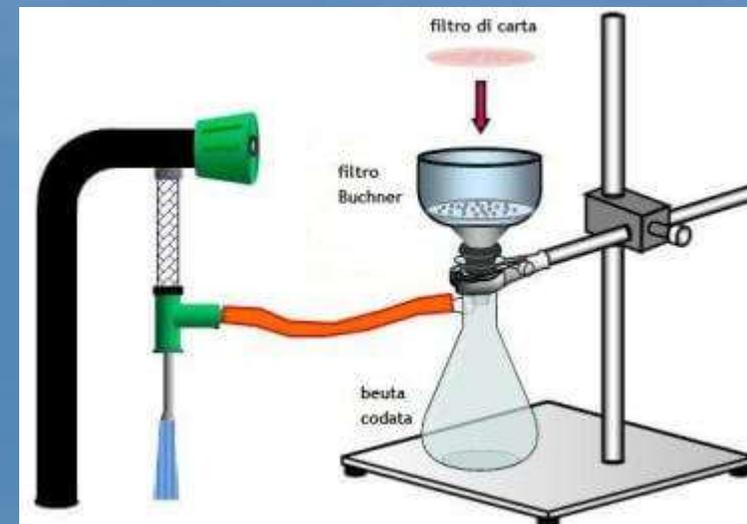
Atollo interno



Procedimento di laboratorio

I campioni di sedimenti sono stati trasportati da Naifaru in un laboratorio di sicurezza, presso il South Australian Research and Development Institute, sono stati sottoposti a procedura di *estrazione microplastica*, che include la separazione per gradiente di densità, filtrazione sottovuoto e quantificazione visiva della microplastica con l'ausilio di uno stereoscopico.

[https://it.wikipedia.org/wiki/Centrifuga_\(tecnologie_chimiche\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Centrifuga_(tecnologie_chimiche))



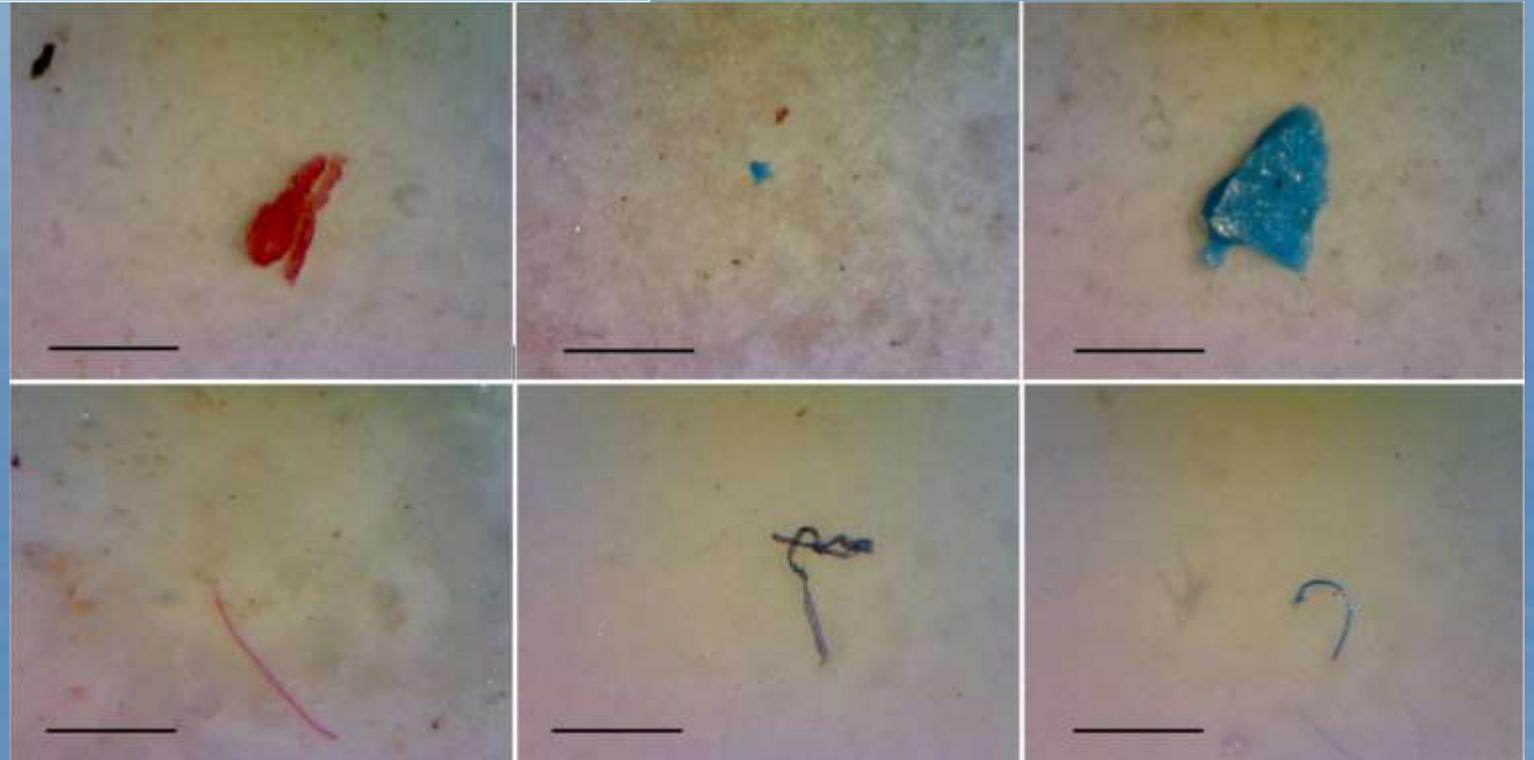
<https://www.chimica-online.it/download/filtrazione.htm>

Caratterizzazione

L'identificazione visiva delle microplastiche è stata condotta utilizzando un microscopio stereo zoom (stereomicroscopio). Per le poche particelle che non potevano essere chiaramente identificate come plastica, è stato utilizzato il *test con ago caldo*.



Frammenti e filamenti analizzati



RISULTATI

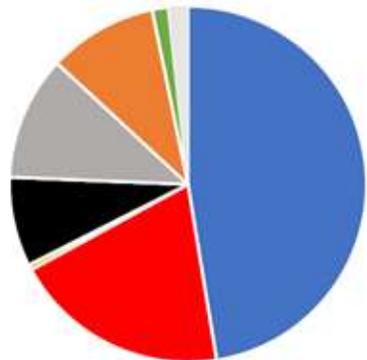
Table 1

Summary statistics for microplastic particles found per kilogram of sediment collected from different regions and environments around the small island of Naifaru, Maldives.

	n	Mean (\pm SE)
Region		
Inner atoll	27	313.63 (29.77)
Outer atoll	39	226.29 (13.90)
Environment		
Reef flat	24	333 (31.20)
Fore reef	24	249.81 (23.23)
Beach	18	241.88 (15.37)

Media di MPs trovate (kg di sedimento) e raccolte da diverse regioni e ambienti

Microplastic colour

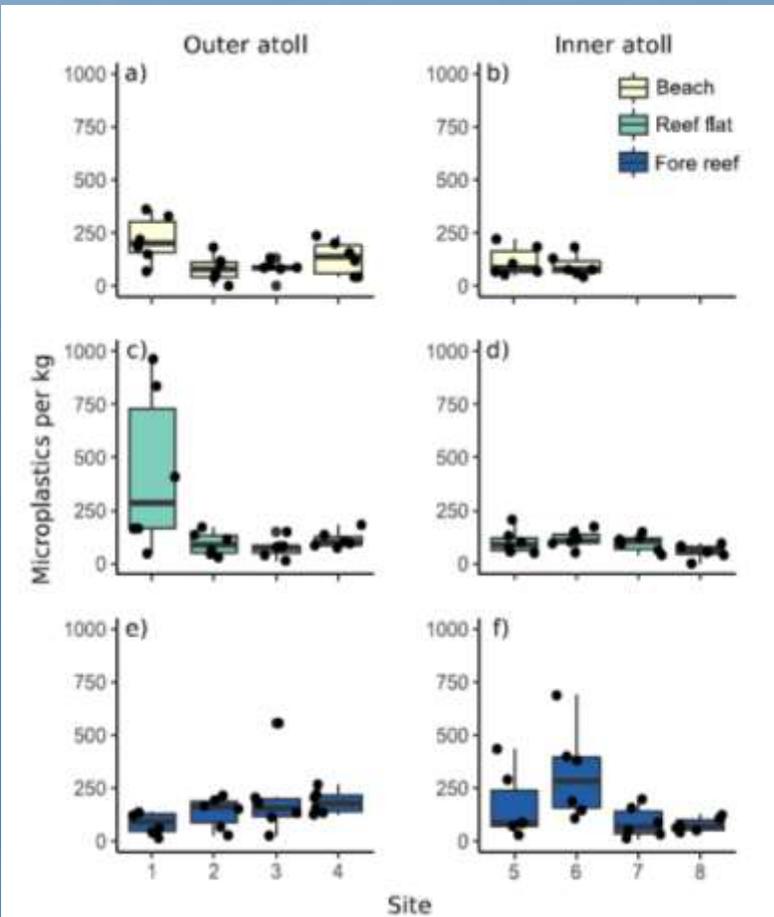


Colori delle MPs trovate:

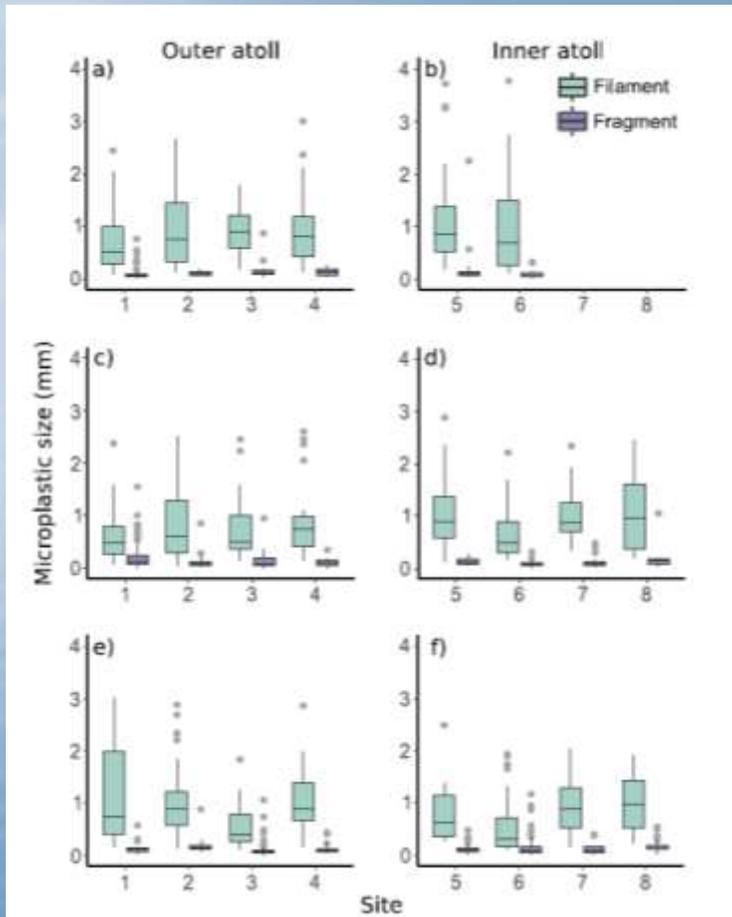
- Blu (46,7 %)
- Rosso (19,3 %)
- Grigio (11,1 %)
- Arancione (9,7 %)
- Nero (8 %)

Microplastiche presenti:

- in tutti i campioni (n=66)
- Atollo interno > atollo esterno
- Reef flat > fore reef > spiagge

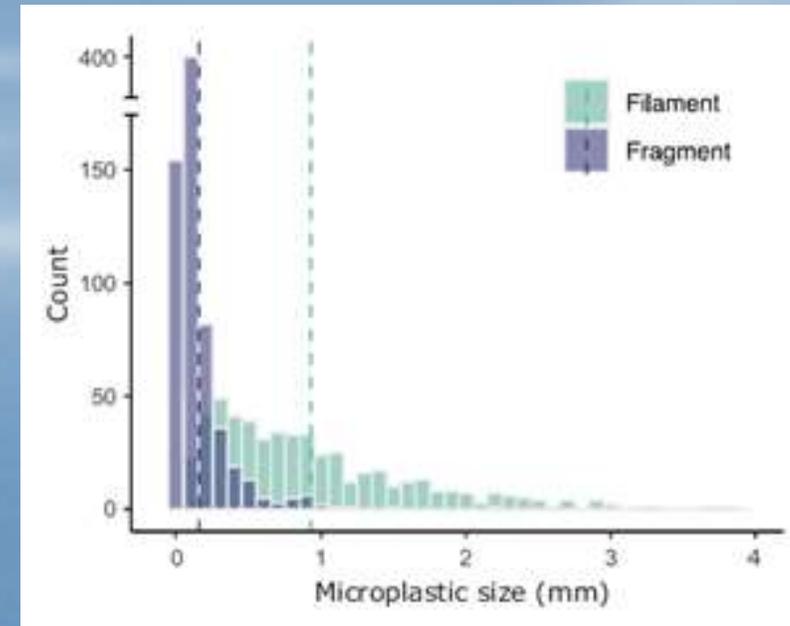


RISULTATI



Dimensione delle microplastiche:

- Varia da 3 mm a 0,01 mm
- Lunghezza filamenti $0,92 \pm 0,03$ mm
- Diametro frammenti $0,15 \pm 0,01$ mm



- Le dimensioni dei filamenti e frammenti variano significativamente tra i diversi siti
- Ambienti e regioni non sono termini significativi per la variazione della concentrazione delle microplastiche

RISULTATI

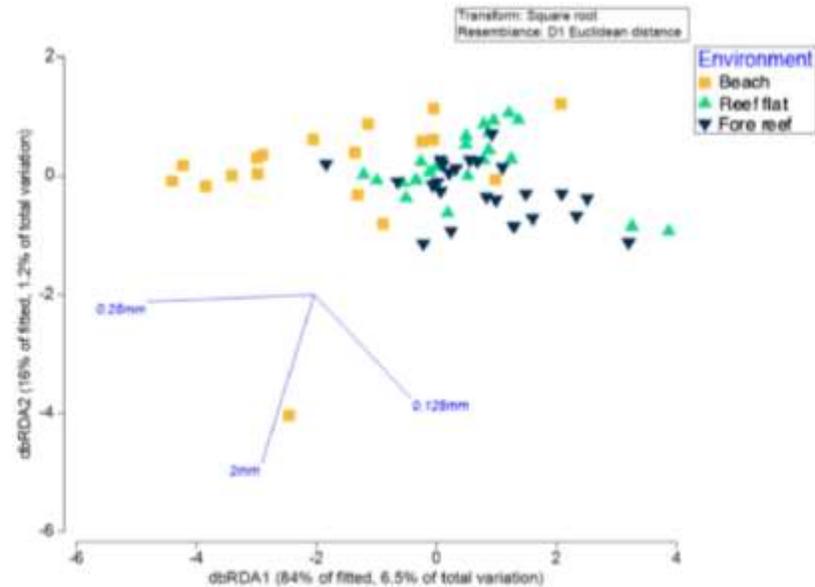


Fig. 7. dbRDA ordination of the fitted DistLM model for microplastic community and sediment particle size, from resemblance matrix based on Euclidean distances of square-root transformed microplastic concentrations. Sediment particle sizes that best explain the variation in microplastic community were 2 mm, 0.25 mm, and 0.125 mm. Vectors represent Pearson correlation coefficients (R), where the length of the vector reflects the strength of the correlation.

Table 5

DistLM results for the responses of square-root transformed microplastic filament (i) and fragments (ii), and log transformed total microplastic (iii) concentrations relative to sediment size distribution. Numbers represent the percentage variation explained when added stepwise to DistLM models, with significance denoted by * at $p < 0.05$ and ** at $p < 0.01$, as assessed using 9999 permutations. Cells without values denote situations where a trialled variable was not added to the model in the stepwise procedure. Total variation of the model is the sum of variability for each included term. Numbers in parentheses indicate Pearson correlation coefficients (R) between microplastics and each individual variable included in the model.

Sediment size	Microplastics			
	i, Filaments % (R)	ii, Fragments % (R)	iii, Total % (R)	iv, Community % (R)
4 mm				
2 mm	0.034 (-0.12)			0.023 (+0.04)
1 mm				
0.5 mm				
0.25 mm		0.045 (-0.23)	0.030 (-0.21)	0.038 (-0.76)
0.125 mm	0.051 (-0.22)	0.026 (+0.06)		0.017 (+0.47)
0.063 mm				
<0.063 mm				
Total variation	0.085	0.071	0.030	0.077

- Granulometria influenza la presenza di MPs (2 mm; 0, 25 mm; 0,125 mm)
- Nessuna correlazione statisticamente significativa tra i livelli di MPs e le dimensioni del sedimento

Approfondimento

Una ricerca scientifica ha valutato la possibilità che una specie di corallo fungino (*Danafungia scruposa*), comune nelle Maldive, possa contribuire alla rimozione di microplastiche dalla colonna d'acqua attraverso meccanismi attivi di *ingestione* e meccanismi passivi di *adesione*. Nello studio è stato valutato se i tassi di rimozione siano influenzati dalla presenza della preda naturale del corallo (*Artemia salina*, crostaceo) e dalla presenza di biofouling sulla superficie delle microplastiche.



CONCLUSIONI

Questo studio ha rivelato la presenza di microplastiche nei sedimenti dell'isola di Naifaru.

- Filamenti e frammenti sono presenti in tutti gli ambienti sedimentari attorno l'isola
- Le dimensioni e l'abbondanza non variano tra regione e ambiente di campionamento
- Concentrazioni più elevate trovate nel reef flat
- Impatto sugli organismi della barriera corallina e organismi marini
- *Danafungia scruposa* in grado di rimuovere microplastiche dalla colonna d'acqua

Sono necessarie ulteriori indagini non solo per quantificare l'entità del problema, ma anche per suggerire soluzioni per migliorare le condizioni ambientali e degli ecosistemi, come l'utilizzo di organismi in grado di rimuovere la microplastica dall'ambiente. Inoltre, sarebbe importante mettere in atto una idonea politica di trattamento dei rifiuti e limitare l'utilizzo della plastica nei prodotti importati e generalmente utilizzati dai turisti.

Bibliografia

-Toby B. Patti, Emily K. Fobert, Simon E. Reeves, Karen Burke da Silva. (2020). Spatial distribution of microplastics around an inhabited coral island in the Maldives, Indian Ocean. *Science of the Total Environment*. 748, 141263

-Corona E, Martin C, Marasco R, Duarte C.M. (2020). Passive and Active Removal of Marine Microplastics by a Mushroom Coral (*Danafungia scruposa*). *Frontiers in Marine Science*. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00128>

https://it.wikipedia.org/wiki/File:Logo_Universit%C3%A0_Politecnica_delle_Marche.svg

<https://www.casamamre.org/fermiamo-le-microplastiche-il-nemico-invisibile-del-mare/>

<https://www.greenme.it/informarsi/eventi-e-iniziative/boicotta-plastica-slow-food/>

<https://it.wikivoyage.org/wiki/Lhaviyani>

<https://www.dove-e-quando.it/when/asia-centrale-e-meridionale/maldives/naifaru-atollo-di-faadhippolhu/>

[https://it.wikipedia.org/wiki/Centrifuga_\(tecnologie_chimiche\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Centrifuga_(tecnologie_chimiche))

<https://www.chimica-online.it/download/filtrazione.htm>

https://it.wikipedia.org/wiki/Microscopio_stereoscopico

https://it.wikipedia.org/wiki/Microscopio_stereoscopico

https://en.wikipedia.org/wiki/Danafungia_scruposa

<https://www.greenme.it/informarsi/rifiuti-e-riciclaggio/maldives-plastica/>

https://www.ansa.it/mare/notizie/rubriche/ambienteepesca/2012/07/03/Ambiente-acque-maldives-salento-invaso-rifiuti-proteste_7138098.html

<https://www.weekendpremium.it/maldives/thilafushi-discarica/>

GRAZIE PER L'ATTENZIONE