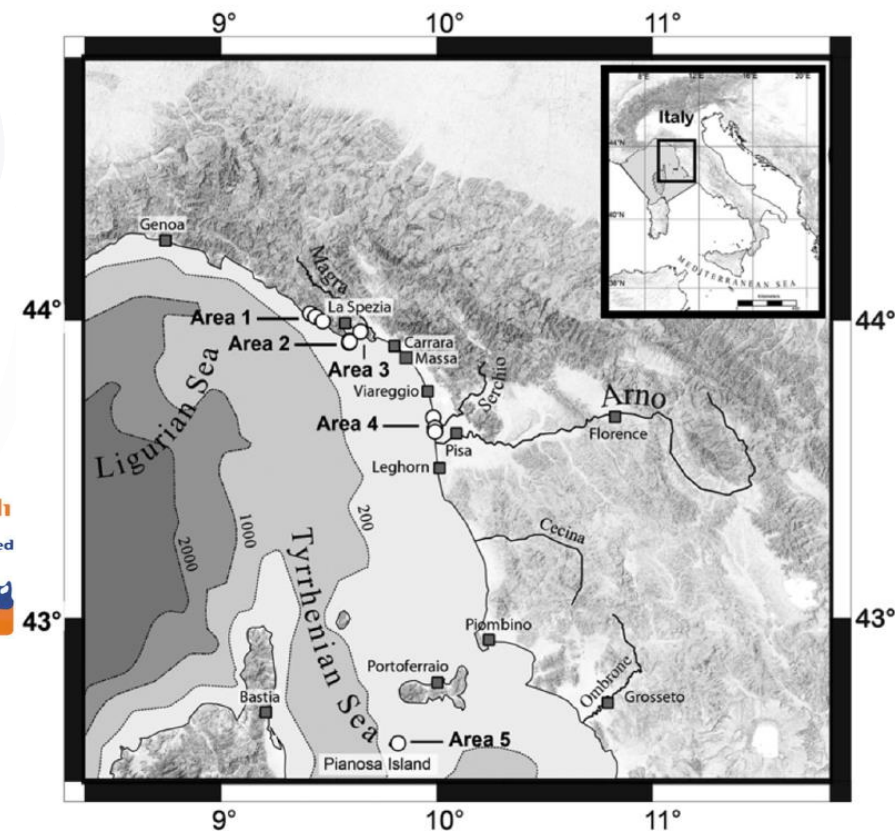


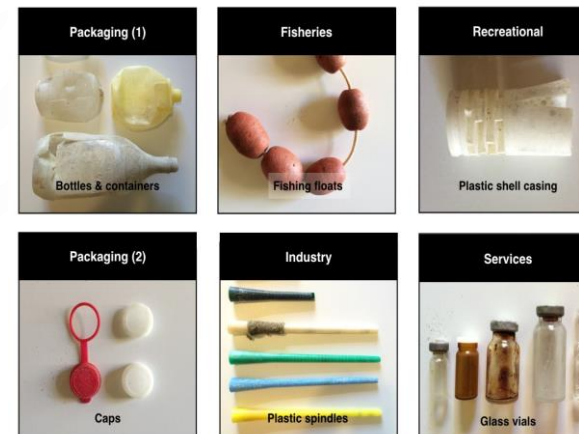
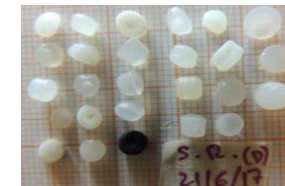
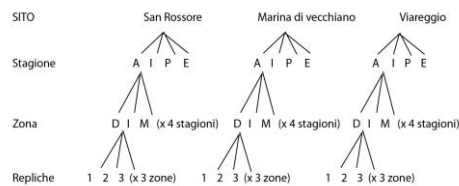
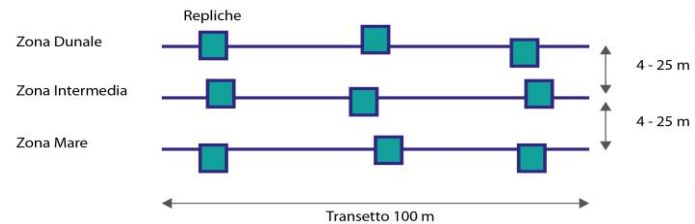
Marine Litter e citizen science

CNR-ISMAR ed INGV da piu' di 10 anni coordinano il progetto SeaCleaner, per la raccolta e classificazione di Marine Litter in particolare nelle spiagge del Pelagos Sanctuary, ma non solo, in collaborazione con scuole, associazioni di volontariato, enti di ricerca ecc



Marine Litter e citizen science

Esempio di come Macro e Micro Litter vengono raccolti e catalogati usando protocolli standard e il coinvolgimento di volontari /studenti



Risultati di tale approccio: molti Marine Litter catalogati, student e volontari coinvolti e articoli scientifici pubblicati



Spatial distribution of marine litter along Italian coastal areas in the Pelagos sanctuary (Ligurian Sea - NW Mediterranean Sea): A focus on natural and urban beaches

Alice Gioacchini¹, Silvia Merlino¹, Marina Locritani², Mascha Strohschne^{1*}



Drones for litter mapping: An inter-operator concordance test in marking beached items on aerial images

Umberto Andreola¹, Gil Gonçalves^{1,2}, Nelson Rangel-Butrago¹, Marco Paterni³, Filipe Bessa⁴, Luiza M.S. Gonçalves¹, Paula Sobral¹, Monica Bini¹, Diogo Duarte¹, Angélica Fariales-Romero¹, Diogo Gonçalves¹, Tereza Katsika¹, Marco Lippolis¹, Luis Pinto¹, Konstantinos Topozidis¹, Anabela Velaz-Mendoza¹, Silvia Merlino¹



water **MDPI**

Spatial and Temporal Distribution of Chemically Characterized Microplastics within the Protected Area of Pelagos Sanctuary (NW Mediterranean Sea): Focus on Natural and Urban Beaches

Silvia Merlino¹, Marina Locritani², Gabriele Bernardi³, Carlotta Comio⁴, Stefano Leguadoli⁵, Vincenzina Palladino⁶ and Mariateresa Abbate⁷

¹ Istituto di Scienze Marine del Consiglio Nazionale delle Ricerche, EMAR-CNR, 19022 Lerici (SP), Italy; merlino@istomare.cnr.it

² Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Via di Vigoria Marone 105, 00143 Roma, Italy; marina.locritani@ingv.it

³ Department of Earth Sciences, University of Pisa, Via S. Maria, 52, 56126 Pisa, Italy; gabrielebernardi@unipi.it

⁴ Department of Life Sciences and Systems Biology, University of Teramo, Via Accademia Albertina, 13, 66100 Teramo, Italy; carlottacomio@unipi.it

⁵ Istituto di Chimica dei Composti Organometallici del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ICCOM-CNR, Via Marconi 1, 56124 Pisa, Italy; stefano.leguadoli@iccom.cnr.it

⁶ ENEA Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, Centro Ricerche Ambientale Marino di S. Terese, P.zza Paolo di Loria, 5, 19022 Lerici SP, Italy; mariateresa.abbate@enea.it

* Correspondence: silvia.merlino@istomare.cnr.it

> 50 KM² di costa monitorati
60.000 Marine Litter Classificati

CITIZEN SCIENCE

> 2000 STUDENTI

> 10 ASSOCIAZIONI COINVOLTE

remote sensing **MDPI**

Unmanned Aerial Vehicles for Debris Survey in Coastal Areas: Long-Term Monitoring Programme to Study Spatial and Temporal Accumulation of the Dynamics of Beached Marine Litter

Silvia Merlino¹, Marco Paterni², Anabela Bessa³ and Luciano Maselli⁴

¹ Istituto di Scienze Marine del Consiglio Nazionale delle Ricerche, EMAR-CNR, 19022 Lerici (SP), Italy; merlino@istomare.cnr.it

² Istituto di Fisica e Astronomia del Consiglio Nazionale delle Ricerche, IFP-CNR, 34124 Pisa (PI), Italy; marcopaterni@ifa.cnr.it

³ Instituto para o Desenvolvimento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Instituto de Física de Caruaru, BR - CNR, 55461 Fátima (PE), Brazil; anabela@fisica.ufpe.br

⁴ Correspondence: silvia.merlino@istomare.cnr.it

Received: 19 March 2020; Accepted: 19 April 2020; Published: 19 April 2020

Abstract: Unmanned aerial vehicles (UAVs) are becoming increasingly accessible tools with widespread use in environmental monitoring systems. They can be used for anthropogenic marine debris surveys, a recently growing research field. In fact, while the increasing efforts for effective investigations lead to a considerable collection of data on the type of pollution in the open sea, there is still little knowledge of the materials deposited along the coast and the mechanism that leads to their accumulation pattern. UAVs can be effective in bridging this gap by recovering the amount of data acquired to study coastal deposits, while also limiting the anthropogenic impact in protected areas. In this study, UAVs have been used to acquire geo-referenced RGB images in a selected area of a protected marine area (the Pelagos, Monaco islands, and San Rossore park near Pisa, Italy), during a long-term (ten months) monitoring programme. A post-processing system based on visual interpretation of the images allows the localization and identification of the anthropogenic

RISULTATI DI RICERCA

water **MDPI**

Citizen Science for Marine Litter Detection and Classification on Unmanned Aerial Vehicle Images

Silvia Merlino¹, Marina Locritani², Umberto Andreola³, Gil Gonçalves^{1,4} and Luciano Maselli⁵

¹ Istituto di Scienze Marine del Consiglio Nazionale delle Ricerche (EMAR-CNR), 19022 Lerici, Italy

² Istituto di Fisica e Astronomia del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IFP-CNR), 34124 Pisa, Italy

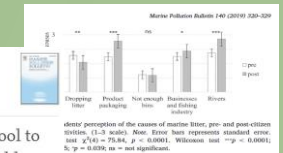
³ Dipartimento di Fisica

⁴ Instituto Nacional de Geofísica e Vulcanologia, INGV, Roma, Italy

⁵ Dipartimento di Fisica e Astronomia del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IFP-CNR), 34124 Pisa, Italy

* Correspondence: silvia.merlino@istomare.cnr.it

Assessing the citizen science approach as tool to increase awareness on the marine litter problem



RISULTATI EDUCATIVI

> 35 PUBBLICAZIONI in 10 years

hcmr **MEDITERRANEAN CENTRE FOR MARINE RESEARCH**

Mediterranean Marine Science

Plastic and Us: looking at the marine litter problem from inside the rubbish. An unusual temporary exhibition at the Natural History Museum of the University of Pisa

SILVIA MERLINO, MARINA LOCITANI, SIMONE FARINA, CHIARA SORBINI, SILVIA BATTAGLINI, MARCO DELLACASA, PATRIZIA SCAGLIA, DAMIANO MARCHI, ELENA BONACCORSI

doi: 10.12681/mms.26445



I “resin pellets” ovveroquesti sconosciuti

Pellets e microplastiche in una Spiaggia all'Asinara (2021).
Foto di: Federica Botta ed Alessandro De Rossi



A partire dal 2019, il gruppo di ricercatori che lavora per il progetto **SeaCleaner** ha posto la sua attenzione su un problema che riguarda l'inquinamento dovuto alla dispersione di microplastiche in ambiente marino e costiero e, più in particolare dei cosiddetti “virgin pellets”, anche chiamati in inglese “nurdles”, o più poeticamente “lacrime di sirena”.

In realtà di poetico non hanno niente, in quanto si tratta di granuli di plastica vergine, approssimativamente sferici, delle dimensioni fra i 3 e i 5 mm di diametro che sono utilizzati per la realizzazione degli oggetti in plastica. Pertanto in ambiente se ne trovano di diverse tipologie polimeriche, forme e colori e attualmente sono onnipresenti nei mari e nelle spiagge di tutto il mondo, perfino in Antartide!

I “resin pellets” ovveroquesti sconosciuti



Pellets e microplastiche in una Spiaggia all'Asinara (2021).
Foto di: Federica Botta ed Alessandro De Rossi

Il processo di produzione di oggetti in plastica, a partire dai pellets, inizia con la fabbricazione di tali granuli, prosegue con il loro imballaggio e trasporto (generalmente in sacchetti più o meno grandi), la loro vendita, fino all’immagazzinamento nelle ditte che si occupano di trasformazione negli oggetti in plastica della forma e dimensioni volute per l’applicazione. Tramite la loro fusione all'interno di impianti di estrusione, il fluido polimerico in uscita viene convertito, attraverso diversi processi tra cui lo stampaggio e la filmatura, in manufatti. Durante tale “viaggio”, dalla fabbrica alla destinazione finale, il numero di pellets dispersi, sia per perdita e/o rottura dei singoli sacchi in fase di trasporto o di immagazzinamento, sia per altri motivi, è altissimo.

I “resin pellets” ovvero ...questi sconosciuti



Pellets intrappolati nel catrame trovati su una spiaggia della Maddalena (2021). Foto di: Federica Botta ed Alessandro De Rossi

Alcune stime, che provengono dagli utilizzatori finali del prodotto (ditte locali di produzione di oggetti di plastica) indicano che circa il 20/30 % del prodotto vada perduto. Questo, oltre ad essere un danno economico per tali ditte, può produrre anche un danno ambientale notevole, in quanto i monitoraggi effettuati in spiaggia negli ultimi anni sembrano indicare che circa un terzo delle microplastiche di dimensioni millimetriche (fra 1 e 5 mm) presenti sui nostri litorali sia composta da tali granuli. Questa percentuale di incidenza sul numero totale di microplastiche monitorate in spiaggia è molto alta, soprattutto se si pensa che si tratta di microplastiche di *origine primaria*, quindi non originatesi dalla frammentazione o disgregazione di macroplastiche (come quelle di *origine secondaria*). Si tratta di un aspetto molto importante da sottolineare, perché sottintende che una maggior attenzione durante le diverse fasi di produzione dei pellets fino alla destinazione finale, potrebbe portare ad una notevole diminuzione della loro dispersione. Questo risultato può essere ottenuto grazie ad un'adeguata campagna di prevenzione e ad una maggior informazione verso i cittadini ma soprattutto verso tutti quegli attori che hanno a che fare con tali granuli, da chi li fabbrica fino agli utilizzatori finali.

Possibili danni ambientali causati dai pellets



Pellets intrappolati nel catrame trovati su una spiaggia della Maddalena (2021). Foto di: Federica Botta ed Alessandro De Rossi

Al danno puramente estetico di vedere moltissime spiagge disseminate di questi granuli, si aggiunge il danno fisico che essi possono causare. Infatti i pellets ed i microbeads provenienti dai prodotti cosmetici da risciacquo ad azione esfoliante o detergente, possono essere ingeriti, volontariamente o per errore, da animali marini, come pesci, uccelli, mammiferi filtratori, ecc. Gli studi sugli effetti delle microplastiche sul biota sono oggetto di studi recenti, e i risultati sono in continua evoluzione. Pertanto ancora oggi non è possibile valutare e quantificare adeguatamente il possibile danno, fisico/meccanico, causato dalla loro presenza nei tessuti interni di tali animali. A ciò occorre aggiungere il possibile danno chimico. Infatti, recenti ricerche nel settore hanno messo in evidenza come tali granuli assorbano sostanze chimiche, anche nocive, disciolte in mare, e possano perciò costituire un vettore di contaminazione chimica, anche trasportando tali sostanze lontane dalla zona in cui sono state assorbite e potendole rilasciare anche in zone meno inquinate o all'interno dei tessuti animali o vegetali di organismi marini.

Possibili danni ambientali causati dai pellets



Pellets intrappolati nel catrame trovati su una spiaggia della Maddalena (2021). Foto di: Federica Botta ed Alessandro De Rossi

Una volta rilasciati in mare, tali granuli hanno due possibilità: se il loro peso specifico è maggiore di quella dell'acqua marina, affondano, e possono allora mescolarsi con i sedimenti, e lì interagire comunque con il biota. Se, invece, il peso specifico è minore possono galleggiare, ed in tal caso saranno trasportati dalle correnti marine. È in questo modo che alcuni di essi sono arrivati, partendo dalle zone industrializzate, anche sulle coste del continente antartico. I pellets di materiale meno denso sono essenzialmente quelli di PE (polietilene, specifico 0.95 g/cm^3), di PP (polipropilene, 0.93 g/cm^3). Questi due polimeri sono anche quelli più utilizzati per la produzione di manufatti. Per tali motivi, i pellets di PE e di PP risultano i più abbondanti nei campionamenti fatti in mare e sulle spiagge.

Monitoraggio e mappatura dei pellets in ambiente marino

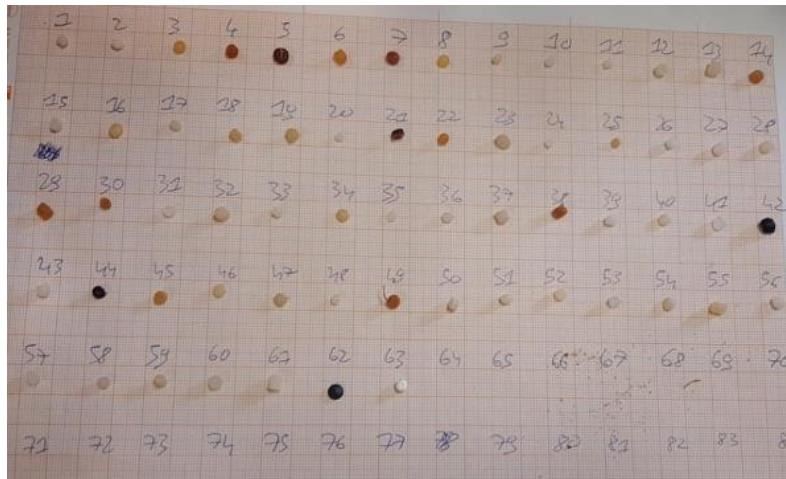


Classificazione dei pellet raccolti in una spiaggia durante il SeaCleaner Pellet Watch. Foto di Claudio Casani.

Sebbene la plastica sia un materiale insostituibile per moltissime applicazioni, dobbiamo però osservare come attualmente il suo accumulo in ambiente sia davvero elevato e pertanto mettere in campo azioni per mitigarne la presenza e prevenirne l'abbandono incontrollato.

Il primo passo per una politica di prevenzione è quello di far conoscere alle persone l'origine del problema, per poi capire come affrontarlo. Attraverso il nostro progetto, che utilizza la strategia della *citizen science*, cioè il coinvolgimento attivo di cittadini all'interno di attività di ricerca, speriamo di sensibilizzare la popolazione su questo problema. Con l'aiuto di Legambiente, abbiamo, quindi, iniziato un programma di monitoraggio italiano dei pellets spiaggiati. Durante la campagna nazionale di Goletta Verde (mesi giugno-agosto 2019) sono state monitorate ben 80 spiagge. Questa attività prende spunto dall'International Pellet Watch (<http://pelletwatch.org/>) che ha come obiettivo quello di monitorare gli inquinanti organici persistenti che vengono assorbiti dai pellets che permangono in ambiente.

Monitoraggio e mappatura dei pellets in ambiente marino

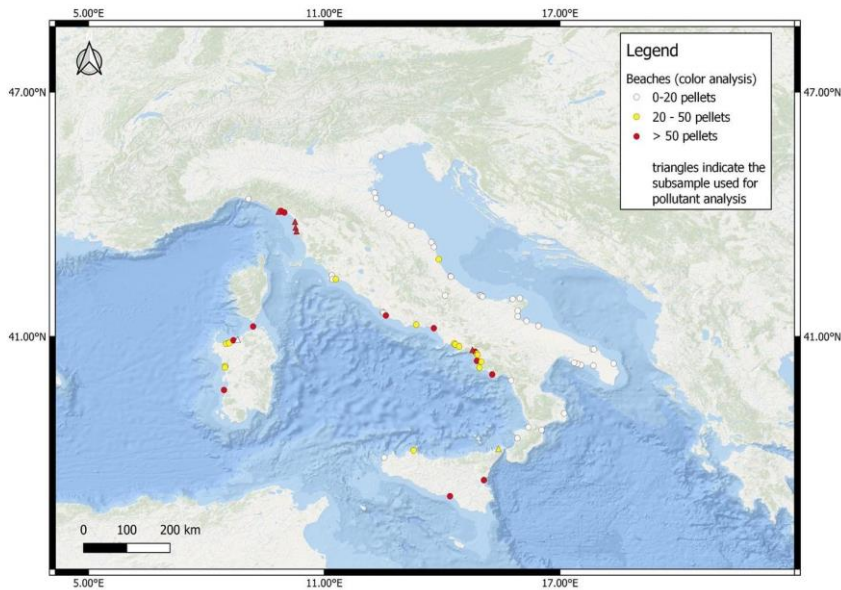


Classificazione dei pellet raccolti in una spiaggia durante il SeaCleaner Pellet Watch. Foto di Claudio Casani.

Anche nel nostro progetto (a cui abbiamo dato il nome di *Italian Pellets Watch*), è iniziata l'analisi chimico-fisica dei pellets raccolti, come collaborazione fra INGV ed CNR-ISMAR, CNR-IPCF e IZSPLV (Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta), per studiarne lo stato di invecchiamento/degradazione, e l'eventuale assorbimento di inquinanti, con l'obiettivo di ricavare una possibile mappatura a livello nazionale della loro presenza, distribuzione, caratteristiche e contenuto di inquinanti. In particolare, la presenza di inquinanti al loro interno, quali gli IPA, gli Idrocarburi Policiclici Aromatici, è un fattore molto interessante da indagare vista la frequente e diffusa dispersione in ambiente marino dei pellets e può influire sulla valutazione della loro pericolosità complessiva per l'ambiente ed il biota.

Il periodo COVID ha purtroppo interrotto le previste successive campagne di raccolta, ma finalmente nel 2022 abbiamo potuto riprendere le attività di citizen science, attraverso la collaborazione con il progetto [SHIBUMI](#), che tramite i viaggi in mare di una avventurosa famiglia di velisti, ci ha permesso di raccogliere pellets anche sulle coste delle isole Canarie, avviando così il [Canarian Pellets Watch](#).

La citizen science per monitorare i pellets



La mappa ottenuta con il monitoraggio pellets ItPW (Italian Pellets Watch),

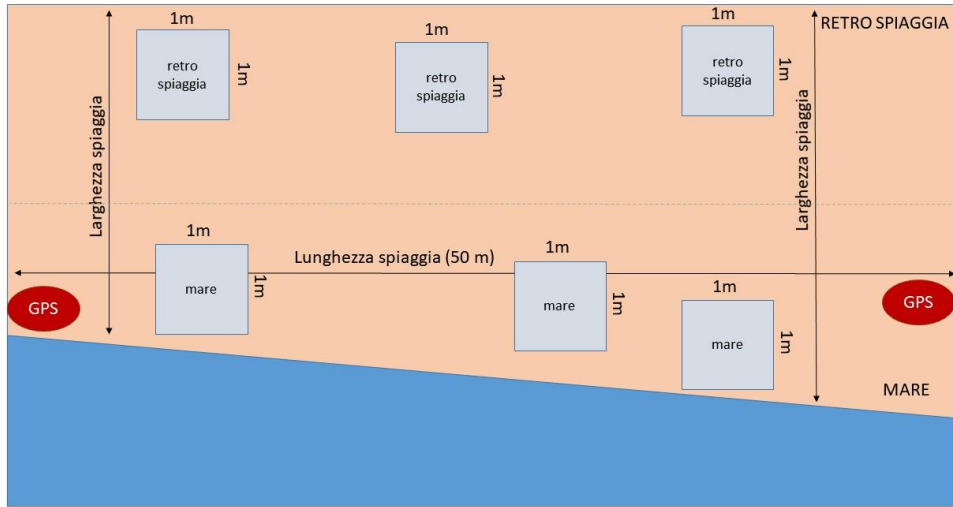
I pallini indicano le spiagge monitorate da LEGAMBIENTE

Attualmente abbiamo avviato collaborazioni con associazioni ambientaliste che ci aiutano nella raccolta di pellets, non solo in Italia. Tali campionamenti però sono sporadici, confinati temporalmente in un corto lasso di tempo (tipicamente estate). Un esempio è la raccolta eseguita nel 2019 da LEGAMBIENTE, dalla quale attualmente abbiamo estratto dati che saranno pubblicati a breve su riviste scientifiche internazionali.

All'interno del progetto Wind of Change potrebbe essere svolta una ulteriore e più recente raccolta, seguendo un protocollo ben definito cosicché i dati siano confrontabili fra di loro, con quelli raccolti in precedenza e con quelli che verranno raccolti in futuro.

Il protocollo «SeaCleaner» per la raccolta dei pellets prevede:

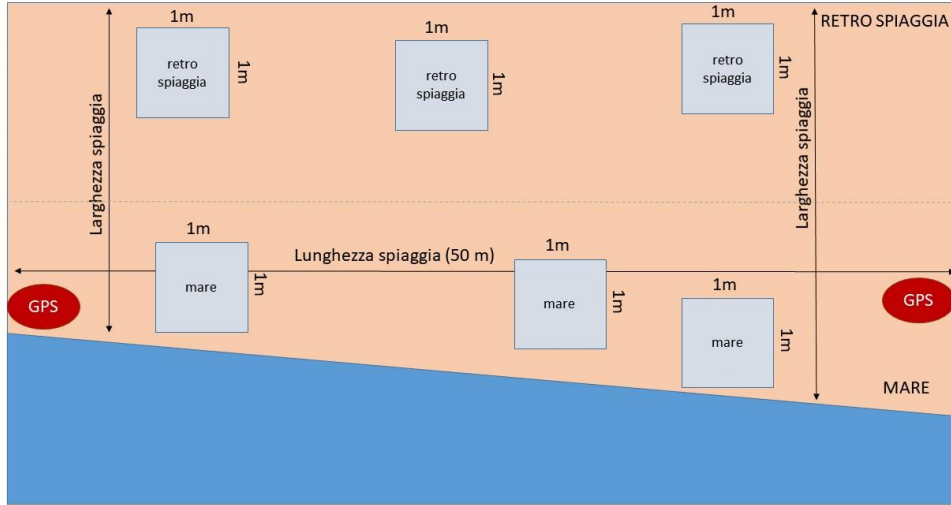
La citizen science per monitorare i pellets



Schema del protocollo da seguire

- Selezionare un tratto di spiaggia di lunghezza lineare 50 metri individuato dalle 4 coordinate GPS di inizio e fine dell'area
- Compilare il FORM del protocollo «SeaCleaner pellets» con i metadati
- all'interno di tale tratto, considerare 6 quadrati di 1 m X 1m ognuno, all'interno dei quali raccogliere TUTTI i pellets superficiali visibili, ed inserirli in una provetta. Tre dei quadrati andranno scelti (random) più vicini alla linea di battigia, mentre gli altri verso il retrospiaggia.
- Apporre l'etichetta alle provette in modo da sapere quali sono i quadrati «battigia» e quali i «retrospiaggia» (basta 1R, 2R 3R. E 1B, 2B e 3B)
- Conservare le provette e consegnarle quando possibile ai ricercatori

La citizen science per monitorare i pellets



I dati così raccolti sarebbero interessantissimi a livello di ricerca, oltre che di sensibilizzazione delle persone a questa problematica, sconosciuta a molti.

Parte di questo testo è tratto dal nostro sito **SeaCleaner** (<https://sites.google.com/view/seacleaner>) che vi invito a guardare per maggiori approfondimenti.

Alla fine delle pagine dedicate ai pellets (<https://sites.google.com/view/seacleaner/monitoraggi/resin-pellets>) si trova anche un interessante video preparato da una delle associazioni con cui stiamo collaborando, e che

Silvia Merlino, CMR-ISMAR, coordinatrice del progetto **SeaCleaner**