

*Protocollo per il monitoraggio e
l'analisi dati dal campionamento di
plastica in mare per Citizen
Science, incluso la costruzione di
uno strumento low-cost*

SeaPaCS – Participatory Citizen Science against
Marine Pollution and Climate Change

Luisa Galgani, Chiara Certomà, Alessio Corsi, Giuseppe Certomà, Federico
Fornaro, Riccardo Aleandri, Saverio Lalli



Indice

1.	Costruzione della <i>LADI</i> (Low-Tech Aquatic Detection Debris Instrument)	2
1.1	Materiali utilizzati e relativi costi	2
1.2	Costruzione della bocca	3
1.3	Costruzione delle ali	7
1.4	Realizzazione della rete	8
1.5	Realizzazione della coda finale.....	9
1.6	Assemblaggio della struttura	11
2.	Come effettuare il campionamento in mare con la <i>LADI</i> trawl.....	13
2.1	Prima di iniziare.....	13
2.2	Materiali.....	14
2.3	Procedura di traino: informazioni generali prima del campionamento	15
2.4	Procedura di traino: il campionamento.....	16
2.5	Registro di campionamento e calcolo del numero di plastiche per area monitorata (m ²)	16
3.	Ritorno a terra: come classificare i frammenti di plastica.....	17
3.1	Materiali.....	17
3.2	Procedura	17
3.3	Come compilare la scheda dei metadati	17
4.	Appendice A – Registro di campionamento	19
5.	Appendice B – Scheda dei metadati.....	20
6.	Appendice C – Tabella dei colori.....	21

1. Costruzione della *LADI* (Low-Tech Aquatic Detection Debris Instrument)

Documentazione di riferimento: *LADI and the Trawl* di Coco Coyle con Melissa Novaceski, Emily Wells e Max Liboiron pubblicato dal Civic Laborator for Environmental Action Research, Agosto 2016 (nel seguito *Documento*, disponibile qui <https://civiclaboratory.nl/2016/06/29/ladi-trawl/>).

Un video tutorial della procedura di costruzione è disponibile al seguente indirizzo <https://www.youtube.com/watch?v=kORl4GDr1Fc> ed è stato prodotto da SeaPaCS (<https://crowdusg.net/seapacs/>) in collaborazione con l'associazione "Terra nel Cuore" (<https://terranelcuore.it/>).

L'idea iniziale era quella di replicare la realizzazione del manufatto presentato dagli autori nel *Documento* seguendo fedelmente le loro indicazioni sia per quanto riguarda la scelta dei materiali da utilizzare sia per quanto riguarda le specifiche tecniche dei singoli componenti e del processo di costruzione. All'atto pratico, tuttavia, valutazioni legate alle finalità dell'iniziativa e, in particolare, al previsto uso del manufatto, congiunte alla difficoltà incontrata nel reperimento di alcuni materiali, hanno suggerito di apportare alcuni cambiamenti al progetto. Di questi scostamenti dal disegno originario si dirà nel seguito di volta in volta illustrando la realizzazione delle singole fasi.

Altre risorse consultate per la redazione di questo protocollo: GESAMP (2019). Guidelines on the monitoring and assessment of plastic litter and microplastics in the ocean (Kershaw P.J., Turra A. and Galgani F. editors), (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 99, 130p

1.1 Materiali utilizzati e relativi costi

D = diametro. Tutti i materiali utilizzati sono reperibili presso negozi di ferramenta e simili.

Perlina di abete 1,8 mm x 14,5 cm x 3 mt	10,00
Falegnameria per rifilatura perlina	10,00
Impregnante color mogano	9,00
Finitura idrorepellente per legno	12,00
Fune 30 mt D 5 mm	6,40
Fune 10 mt D 4 mm	3,00
Tubi PVC 3 mt D 63 mm +12 tappi rigidi a slitta in PVC D 63 mm	49,20
Colla per PVC (Tangit)	8,70
Silicone tubo	3,00
10 bulloni da 6 cm D 6 mm con dado e rondelle	3,00
2 fascette metallo D14 cm	1,80
Fune 30 mt D 6 mm	8,00
Rete zanzariera 2mt x 1,50mt	8,00
Tubo pvc 18,5 cm D 13 cm	10,00
3 occhielli in acciaio	3,00
5 moschettoni	12,50
1 anello acciaio	1,00
8 angoliere acciaio	4,00
12 viti da 6 cm	2,00
20 viti da 1 cm	1,50
TOTALE	166,10
Altro materiale acquistato e non utilizzato	
2 teli Rete 1 mt x 2 mt 250 micron	25,74
2 teli Rete 1 mt x 2 mt 60 micron	34,00

1.2 Costruzione della bocca

Per la costruzione della bocca sono stati utilizzati:

- 1 perlina di abete di 1,8 cm x 14,5 cm x 3 mt;
- 1 barattolo di impregnate color mogano;
- 1 barattolo di finitura idrorepellente per legno;
- 10 bulloni da 6 cm e 6 mm di diametro con dadi e rondelle;
- 6 tappi rigidi a slitta in PVC da 63 mm di diametro.

1.2.1

Per prima cosa, alla perlina di abete sono stati asportati in falegnameria i due bordi laterali destinati all'incastro. Quindi, dalla perlina refilata sono state ricavate le seguenti 8 tavolette dello spessore di 1,8 cm e della larghezza di 12,5 cm (Figura 1):

- 2 tavole di 38 cm per il lato superiore e inferiore del rettangolo esterno della bocca;
- 2 tavole di 30,5 cm per il lato destro e sinistro del rettangolo esterno;
- 2 tavolette di 33,5 cm per il lato superiore e inferiore del rettangolo interno;
- 2 tavolette di 26 cm per il lato destro e sinistro del rettangolo interno.



Figura 1. Rifilatura dei bordi delle perline di abete.

1.2.2

Le 8 tavolette sono state trattate con 3 mani di impregnante color mogano e, dopo l'asciugatura completa, coperte con finitura idrorepellente per legno (Figura 2).

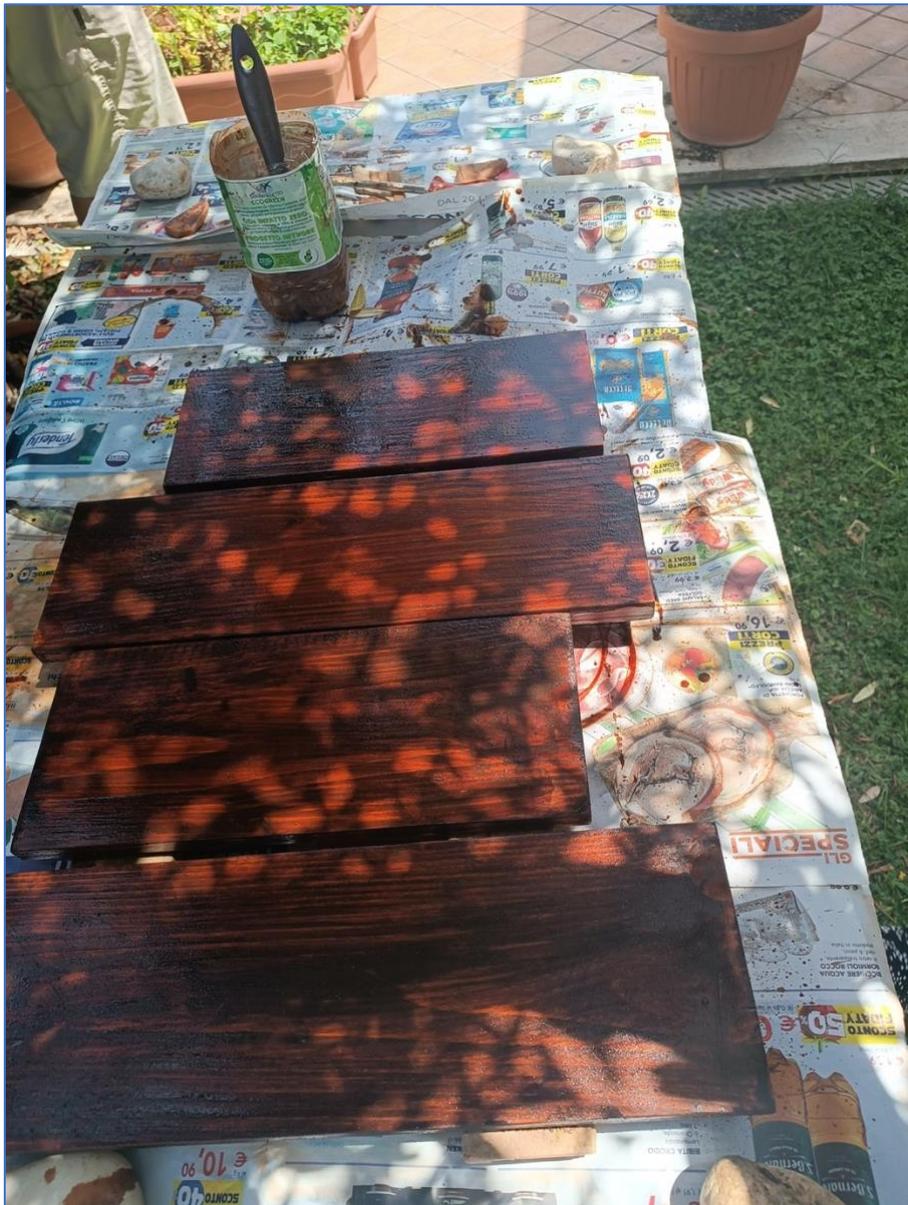


Figura 2. Le tavolette ad asciugare dopo il trattamento con l'impregnante color mogano.

1.2.3

L'assemblaggio del rettangolo esterno è avvenuto secondo le indicazioni contenute nel *Documento* con l'aggiunta delle seguenti varianti al fine di rendere più solida la struttura, considerato che era realizzata con legno tenero (Figura 3):

- sono state utilizzate 3 viti da 6 cm per ciascun angolo (invece delle 2 suggerite);
- i quattro angoli anteriori e i quattro posteriori del rettangolo esterno sono stati rinforzati con angoliere d'acciaio, larghe 1,5 cm e lunghe 5 cm per lato, fissati con viti da 1 cm.



Figura 3. La bocca della LADI: rettangolo esterno.

1.2.4

Successivamente, è stato segnato sul lato destro del rettangolo esterno il punto centrale della tavoletta dove è stato fissato con uno dei bulloni da 6 cm un tappo a slitta perfettamente centrato su tale punto.

1.2.5

Quindi sono stati fissati i due tappi ad esso adiacenti in modo che ci fosse un'inclinazione verticale di circa 7 gradi tra la parte posteriore e quella anteriore del rettangolo. La stessa operazione è stata fatta sul lato sinistro del rettangolo.

1.2.6

La fase successiva è consistita nel rimuovere i bulloni con i tappi dal lato destro e sinistro del rettangolo per procedere al posizionamento del rettangolo interno.

1.2.7

All'interno del rettangolo esterno sono state fissate, perfettamente centrate e per mezzo di morsetti, le 4 tavolette destinate al rettangolo interno (le due tavolette da 33,5 cm per la parte superiore e inferiore e le due tavolette di 26 cm per la parte destra e sinistra).

1.2.8

Quindi, sono stati praticati a 12 cm di distanza dai bordi destro e sinistro del lato superiore del rettangolo i fori per l'inserimento di 2 bulloni da 6 cm. La stessa operazione è stata compiuta sul lato inferiore del rettangolo.

1.2.9

Sui laterali della struttura, invece, sono stati prolungati sulle tavolette interne i 3 fori già praticati

per i tappi sul lato destro e su quello sinistro del rettangolo esterno.

1.2.10

I due rettangoli sono stati quindi uniti assieme con i 10 bulloni da 6 cm, (i due sul lato superiore e su quello inferiore della struttura e i tre con i tappi sul lato destro e sinistro della stessa).

1.2.11

In fase di montaggio sotto la testa dei bulloni del lato superiore del rettangolo è stata inserita una cinghia al fine di rendere più agevole il trasporto della struttura (Figura 4).

1.2.12

Dopo aver unito i due rettangoli della bocca della *LADI* (interno ed esterno), i tappi ed i bulloni sono stati fissati di nuovo sulle parti laterali del rettangolo esterno (vedi **Error! Reference source not found.**), che successivamente serviranno per il montaggio delle ali (vedi **Error! Reference source not found.**) (Figura 5).



Figura 4. La cinghia fissata sul rettangolo esterno per agevolare il trasporto della struttura.



Figura 5. I due rettangoli della bocca (interno ed esterno), con il tappo centrale fissato al rettangolo esterno, che ospiterà il tubo centrale costituente ciascun delle ale della LADI.

1.3 Costruzione delle ali

Per la costruzione delle ali sono stati utilizzati:

- 6 tappi rigidi a slitta in PVC da 63 mm
- 1 tubo di 3 mt di PVC da 63 mm di diametro
- 10 mt di fune da 4mm di diametro
- 30 metri di fune di 5 mm di diametro
- 1 cartuccia di silicone trasparente
- 1 tubo di colla per PVC (Tangit)

1.3.1

Dopo aver coperto con uno strato di silicone la testa dei bulloni all'interno dei tappi sul lato destro e sinistro della struttura, si è provveduto a suddividere il tubo di 3 mt in PVC in 6 parti da 50 cm.

1.3.2

I 6 pezzi ottenuti sono stati fissati con la colla nei 6 tappi già imbullonati sulla struttura e chiusi all'altra estremità sempre attraverso incollaggio con i rimanenti 6 tappi (vedi **Error! Reference source not found.**).

1.3.3

Il giorno successivo i bordi dei tappi sono stati sigillati con il silicone ai relativi tubi.

1.3.4

Dopo circa 24 ore, i tre tubi costituenti ciascuna delle due ali sono state legati fra loro (con il criterio illustrato nel *Documento*) utilizzando circa 5 metri di fune da 4 mm di diametro in prossimità del corpo centrale della struttura, mentre sono stati utilizzati 15 metri circa di fune da 5 mm di diametro nella parte più esterna e, quindi, più soggetta a sollecitazioni durante il traino.



Figura 6. Il fissaggio dei tubi delle ali con le cime.

1.4 Realizzazione della rete

Tenuto conto che il manufatto verrà utilizzato prevalentemente in ambito didattico, si è scelto di utilizzare una rete a maglie sufficientemente larghe in modo da rendere visibili i reperti anche in mancanza di un microscopio. Per questo motivo si è deciso di ricorrere, pur disponendo di reti a struttura molto più fine (60 e 250 micron), alle maglie di una normale zanzariera in nylon,

Per la realizzazione della rete sono stati utilizzati, quindi:

- una zanzariera di nylon di 150 cm x 165 cm
- un tessuto nylon antistrappo cm 180cm x13 cm

La procedura di costruzione della rete, salvo qualche aggiustamento nell'opera di cucito, è stata sostanzialmente quella indicata nel *Documento*.

Il prodotto finale è stato quindi una struttura tubolare simile a un tronco di cono dalle seguenti dimensioni (Figura 7):

- circonferenza base maggiore 134 cm
- circonferenza base minore 41 cm
- altezza 150 cm



Figura 7. La rete.

1.5 Realizzazione della coda finale

La coda finale, in inglese “*cod end*”, è dove vengono raccolti i frammenti di plastica. Viene staccato dalla struttura principale ed ispezionato dopo ogni campionamento, quando, di ritorno al porto, esso viene svuotato e il materiale raccolto viene conservato per i successivi trattamenti.

Il materiale occorrente per la costruzione della coda finale è stato (Figura 8):

- una rete da zanzariera 45 cm x 60 cm;
- un tessuto di nylon antistrappo 45 cm x 8 cm.

Anche per la realizzazione della coda finale la procedura utilizzata, salvo qualche aggiustamento nell'opera di cucito, è stata sostanzialmente quella indicata nel *Documento*. Il prodotto finale è stato

un “sacchetto” di rete lungo 30 cm e con una circonferenza all'apertura di 41 cm rinforzata all'interno e all'esterno con il tessuto di nylon per 8 cm (Figura 9).
Dato che è molto facile perdere la coda finale in mare, si consiglia di averne uno di scorta da portare in ogni campionamento in caso di necessità.



Figura 8. Le parti della coda finale (cod end).



Figura 9. Dettaglio sulla cucitura della coda finale.

1.6 Assemblaggio della struttura

Per l'assemblaggio delle diverse parti della LADI sono stati inoltre necessari (Figura 10, Figura 11):

- 1 tubo di PVC di 18,5 cm di lunghezza e 12,5 cm di diametro;
- 2 fascette stringi tubo d' acciaio da 14 cm di diametro.

1.6.1

Per prima cosa è stata posizionata all'interno della bocca il bordo più largo della rete sul quale sono stati marcati i punti in corrispondenza dei 10 bulloni da 6 cm. Su ciascuna marcatura è stato quindi praticato a caldo un foro sufficiente a far passare il bullone.

1.6.2

Il passo successivo è consistito nello svitare i dadi dei bulloni all'interno della bocca e nell'estrazione delle tavolette del rettangolo interno, lasciando comunque i bulloni al loro posto e inserendo su di essi il bordo della rete attraverso i fori praticati in precedenza.

1.6.3

A questo punto sono state reinserite nei bulloni, stette saldamente con i relativi dadi, le tavolette del bordo intero del rettangolo.

1.6.4

Successivamente, sono stati avvitati dalla parte frontale della struttura i tre occhielli destinati all'ancoraggio attraverso i moschettoni delle funi di traino (i primi due, in verticale, sul lato superiore del rettangolo esterno a circa 5 cm dai bordi destro e sinistro e il terzo, in orizzontale, perfettamente centrato sul bordo frontale della tavoletta inferiore del rettangolo esterno).

1.6.5

Infine, il tubo di PVC di 18,5 cm è servito, assieme alle due fascette d'acciaio, a collegare la rete con la coda finale.



Figura 10. La LADI finita. Si noti l'inclinazione posteriore verso il basso dell'ala sinistra di circa 7 gradi, per permettere alla LADI di rimanere a galla.



Figura 11. La parte frontale della LADI con visibili e tre occhielli ai quali verranno agganciate le cime per il traino con i moschettoni.

2. Come effettuare il campionamento in mare con la LADI trawl

2.1 Prima di iniziare

- a) Scaricate un'applicazione di geolocalizzazione che utilizza il GPS e non richiede il servizio cellulare (ad esempio MapMyRun di Under Armour, gratuito su iOS e Android);
- b) Verificate se è possibile agganciare la rete LADI lateralmente alla barca, trascinandola a fianco per evitare la scia, utilizzando un braccio, o in alternativa, è possibile utilizzare un pennone o una tavola di legno che sporga (Figura 12);
- c) Controllate che la poppa della barca che utilizzerete abbia dei ganci a cui agganciare le cime che traineranno la LADI e che possano reggere la forza di traino;
- d) Controllate il meteo prima di pianificare il viaggio e vestiti adeguatamente: preparati a trascorrere un po' di tempo in acqua sotto il sole;
- e) Nei giorni precedenti l'uscita in mare, osservate i detriti marini sulla superficie dell'acqua e quelli spiaggiati, per avere un'idea di quanta plastica ci si potrebbe aspettare di trovare;
- f) Controllate il vento: il campionamento deve essere condotto in condizioni di mare relativamente calmo con un'altezza d'onda inferiore a 0,4 m o inferiore a Beaufort Sea State 2 (Figura 13).



Figura 12. Un braccio da traino per trainare lateralmente la LADI ed evitare la scia. Immagine tratta da “LADI and the Trawl” di Coco Coyle con Melissa Novaceski, Emily Wells e Max Liboiron, pubblicata dal Civic Laboratory for Environmental Action Research, agosto 2016.

Scala Beaufort	Descrizione	Velocità del vento	Altezza d'onda	Condizioni del mare	Condizioni sulla terraferma	
0	Calmò	< 1 knot < 1 mph < 2 km/h	0 ft 0 m	Mare a specchio	Il fumo sale verticalmente	
1	Aria leggera	1-3 knots 1-3 mph 2-5 km/h	0-1 ft 0-0.3 m	Increspature	Direzione indicata dalla direzione del fumo	
2	Brezza leggerissima	4-6 knots 4-7 mph 6-11 km/h	1-2 ft 0.3-0.6 m	Piccole ondine	Il vento si sente in faccia	
3	Brezza leggera	7-10 knots 8-12 mph 12-19 km/h	2-4 ft 0.6-1.2 m	Ondine piú lunghe	Foglie e rametti in movimento	
4	Brezza moderata	11-16 knots 13-18 mph 20-28 km/h	3.5-6 ft 1-2 m	Piccole onde	Solleva polvere e fogli di carta	
5	Brezza fresca	17-21 knots 19-24 mph 29-38 km/h	6-10 ft 2-3 m	Onde moderate	Piccoli alberi e foglie ondeggiano	
6	Brezza forte	22-27 knots 25-31 mph 39-49 km/h	9-13 ft 3-4 m	Onde grandi	Rami grandi si muovono	
7	Vento forte burrasca moderata, quasi burrasca	28-33 knots 32-38 mph 50-61 km/h	13-19 ft 4-5.5 m	Il mare s'ingrossa	Gli alberi si muovono	
8	Burrasca, burrasca fresca	34-40 knots 39-46 mph 62-74 km/h	18-25 ft 5.5-7.5 m	Onde moderatamente alte	I ramoscelli cadono dagli alberi	
9	Forte burrasca, forte tempesta	41-47 knots 47-54 mph 75-88 km/h	23-32 ft 7-10 m	Onde alte	Piccoli danni agli immobili	
10	Tempesta	48-55 knots 55-63 mph 89-102 km/h	29-41 ft 9-12.5 m	Onde molto alte	Alberi divelti, danni considerevoli alle abitazioni	
11	Tempesta violenta	56-63 knots 64-72 mph 103-127 km/h	37-52 ft 11.5-16 m	Onde eccezionalmente alte	Danni diffusi	
12	Uragano	≥ 64 knots ≥ 73 mph ≥ 128 km/h	≥ 46 ft ≥ 14 m	Onde altissime, mare bianco	Devastazione	

Figura 13. Scala Beaufort (tradotta in italiano da science-sparks.com).

2.2 Materiali

Assicuratevi di avere questi materiali il giorno dell'uscita in mare:

- La *LADI*
- Coda finale e coda finale extra, consigliato
- Cime 3 x 20 m (per fissare la *LADI* alla poppa della barca ed evitare la scia);
- Fascette a collare stringitubo extra per la coda finale
- Cacciavite
- Chiave inglese
- Corda extra per il traino della *LADI*
- (facoltativo) Barattoli per campioni in vetro o plastica (se prevedete di effettuare piú campionamenti durante l'uscita, portatene piú del necessario), che serviranno a svuotare la coda finale.
- (facoltativo) Bottiglie d'acqua per rimuovere la plastica dalla coda finale a bordo. Se avete intenzione di farlo una volta rientrati in porto, le bottiglie d'acqua non sono necessarie

- j) 2x pennarelli permanenti
- k) Diario di bordo per i dati e una matita (un quaderno impermeabile sarebbe perfetto)
- l) Nastro adesivo
- m) Elastici
- n) Acqua potabile e cibo
- o) Crema solare e cappello

2.3 Procedura di traino: informazioni generali prima del campionamento

- a) La rete da traino *LADI* è dotata di ali per poter stare a galla senza assistenza. L' utilizzo dipende dalle condizioni meteorologiche, come illustrato nella sezione 2.1, e deve essere eseguito in condizioni di stato del mare Beaufort da 0 a 3;
- b) Per fissare la *LADI*, utilizzare due cime: una corda si attacca all'occhiello in alto a sinistra da un lato e all'occhiello in alto a destra dall'altro. La terza corda si attacca all'occhiello inferiore, è legata al centro della cima superiore e si estende in avanti per essere successivamente attaccata alle cime da traino (Figura 14).
- c) La velocità ed il tempo di traino devono essere limitati per evitare che la rete si intasi; suggeriamo di trainare per 30 minuti a ~2 nodi;
- d) Per avere dati rappresentativi e quantitativi, dovrebbero essere effettuati almeno 3 campionamenti (traini) nella stessa posizione;
- e) La *LADI* in condizioni ideali deve essere trainata lateralmente alla barca e lontano dal motore per evitare la scia, poiché il movimento d'onda del motore in acqua può spingere la plastica verso il basso e sotto la rete, fornendo un campionamento impreciso. Se ciò non fosse possibile, quando la rete *LADI* è posizionata dietro la barca, attaccata a poppa, si consiglia di trainarla ad una distanza compresa tra 15 e 20 m da poppa;
- f) Se la *LADI* è posizionata a poppa dell'imbarcazione e ad una distanza compresa tra 15 e 20 m, ricordatevi di portare con voi un segnale diurno per segnalare alle altre imbarcazioni che avete manovra limitata e state trainando uno strumento.
- g) Si consiglia di prelevare un campione "bianco" dall'attrezzatura (senza che abbia toccato l'acqua), nonché dalle cime, dalla barca e da qualsiasi materiale plastico eventualmente presente a bordo (è sufficiente un piccolo frammento).



Figura 14. Attaccatura della *LADI* dal Documento (Coyle et al., 2016, the Civic Laboratory for Environmental Action Research).

2.4 Procedura di traino: il campionamento

Dopo aver raggiunto il sito di campionamento:

- a) Posizionare il braccio e le cime da traino in modo che *LADI* sia a lato della barca, o in alternativa dietro abbastanza distante da non essere disturbata dal movimento del motore e che non sia nella scia della barca;
- b) Prima di ogni traino, assicuratevi che ci siano due o tre fascette stringitubo che fissano la coda finale alla rete e che siano ben strette, altrimenti potreste rischiare di perdere la coda finale in mare;
- c) Fate un breve “traino di prova” per lavare la rete e per assicurarsi che *LADI* sia ben posizionata una volta raggiunta la velocità di campionamento;
- d) Regolate le cime o il braccio se necessario;
- e) Registrate la latitudine e la longitudine appena prima di iniziare il traino;
- f) Avviate l'applicazione per il GPS subito prima del traino;
- g) Registrate l'ora appena prima del traino;
- h) Calate la rete da traino in acqua sul lato della barca, assicurandovi di lasciarla cadere in posizione verticale;
- i) Trainate la rete mantenendo una velocità costante di 2-3 nodi con rotta rettilinea per 30 minuti, ma se notate che la coda finale si riempie velocemente, provate a terminare prima che la rete si intasi;
- j) Una volta terminato il traino (dopo 30 minuti, o dopo il tempo relativo al vostro campionamento), fermate l'applicazione per il GPS, fermate la barca, registrate l'ora e tirate la *LADI* fuori dall'acqua. Scrivete latitudine e longitudine;
- k) Se si effettuano più traini, raccogliete il campione dalla coda finale in un barattolo di vetro o di plastica con l'aiuto di una bottiglia d'acqua per lavare accuratamente la coda finale, e lavate l'intera rete in mare, lasciandola senza coda finale, per il successivo utilizzo;
- l) Se si effettuano più traini, effettuare il campionamento in entrambe o più direzioni per coprire un'area rappresentativa.

2.5 Registro di campionamento e calcolo del numero di plastiche per area monitorata (m²)

È possibile creare un registro di campionamento (Appendice A), oppure annotare le informazioni in un quaderno. Ecco un esempio:

data	traino nr.	Ora inizio traino	Lat (inizio)	Long (inizio)	V(kn) dal GPS	V(m/s) dal GPS	Beaufort	Ora fine traino	Numero di minuti	Lat (fine)	Long (fine)	note	nr. di plastiche

Lat e Long = Latitudine e Longitudine, V = velocità in nodi (kn) e metri al secondo (m/s), gli orari di inizio e fine traino rappresentano l'orario in cui inizierà e finirà il traino della *LADI*. È importante aggiungere qualsiasi informazione interessante osservata durante il campionamento. L'ultima colonna, nr. di plastiche, verrà compilata una volta rientrati a terra (o in laboratorio).

Poiché molte microplastiche galleggiano in superficie, una volta calcolato il numero totale di plastiche per ciascun campionamento, è possibile calcolare il numero di plastiche per superficie (m²):

$$\frac{\text{nr. plastiche trovate}}{(\text{distanza percorsa}) * (\text{larghezza della bocca})}$$

La distanza percorsa e la larghezza della bocca sono entrambe in metri (m). Se si eseguono più traini per campionamento, allora il nr. di plastiche per superficie deve essere calcolato come media del numero di traini.

3. Ritorno a terra: come classificare i frammenti di plastica

3.1 Materiali

Una volta di ritorno in porto con il registro di campionamento riempito con i dati del monitoraggio, avrete bisogno dei seguenti materiali:

- a) Pinzette da laboratorio (almeno 3, secondo il numero dei partecipanti)
- b) Bottiglia d'acqua a spruzzetta, da laboratorio, da 500 mL (1 o 2)
- c) Un righello per misurare le dimensioni dei frammenti
- d) Una tabella di colori (Appendice C)
- e) Carta assorbente per asciugare le plastiche
- f) Un contenitore a vaschetta in plastica rettangolare abbastanza grande dove poter svuotare la coda finale o il barattolo contenente il campione, nel caso in cui la coda finale sia stata svuotata a bordo per campionamenti multipli
- g) Pennarelli permanenti fini (2 o 3)
- h) Provette di plastica (volume 2 ml) in cui posizionare i campioni (idealmente, un frammento di plastica per provetta)
- i) Una scheda di metadati, cioè un foglio dove scrivere le informazioni sui campioni, carta e penna o matita

3.2 Procedura

Fate attenzione a non introdurre alcuna contaminazione esterna sotto forma di frammenti di plastica che non appartengono al vostro campione.

Versate il campione dalla coda finale nella vaschetta di plastica, sciacquando il sacco con abbastanza acqua dolce per rimuovere tutte le particelle, oppure, se avete eseguito questa procedura a bordo e avete già svuotato la coda finale in un barattolo per il campione, versate il campione nella vaschetta in plastica per iniziare l'ispezione visiva.

Contate i frammenti di plastica e scrivete questo numero nel registro di campionamento (vedere sezione 2.5) per calcolare il numero di plastiche trovate per superficie.

Successivamente, assegnate un numero a ciascun frammento di plastica e numerate di conseguenza le provette di plastica da 2 ml di volume (ad esempio, 20 frammenti = 20 provette).

Annotate la dimensione, il tipo, la forma, il colore di ciascun frammento nella scheda di metadati. Registrate qualsiasi informazione aggiuntiva che ritenete utile (ad esempio frammento recente, o molto rovinato, ricoperto di materiale organico o biofilm, ecc.) e qualsiasi informazione curiosa che potreste notare, come la marca se visibile, o se pensate che il frammento provenga da un tappo in plastica, bottiglia o altro materiale riconoscibile).

Dopo aver annotato tutte le informazioni, asciugate il più possibile i frammenti con della carta assorbente e posizionate ogni singolo frammento di plastica nella rispettiva provetta di raccolta numerata da 2 ml di volume e chiudete il tappo.

Inviare le provette numerate, il registro di campionamento e la scheda dei metadati al laboratorio che confermerà se i frammenti rinvenuti sono di plastica ed eventualmente di che tipo di polimero si tratta.

3.3 Come compilare la scheda dei metadati

- A. Descrivere la dimensione: misurare i frammenti nel loro lato più lungo con il righello

- B. Descrivere il tipo (Figura 15)
- Frammento (Fragment)
 - Pellet
 - Film
 - Schiuma (Foam)
 - Fibra, Filo (Fibre)

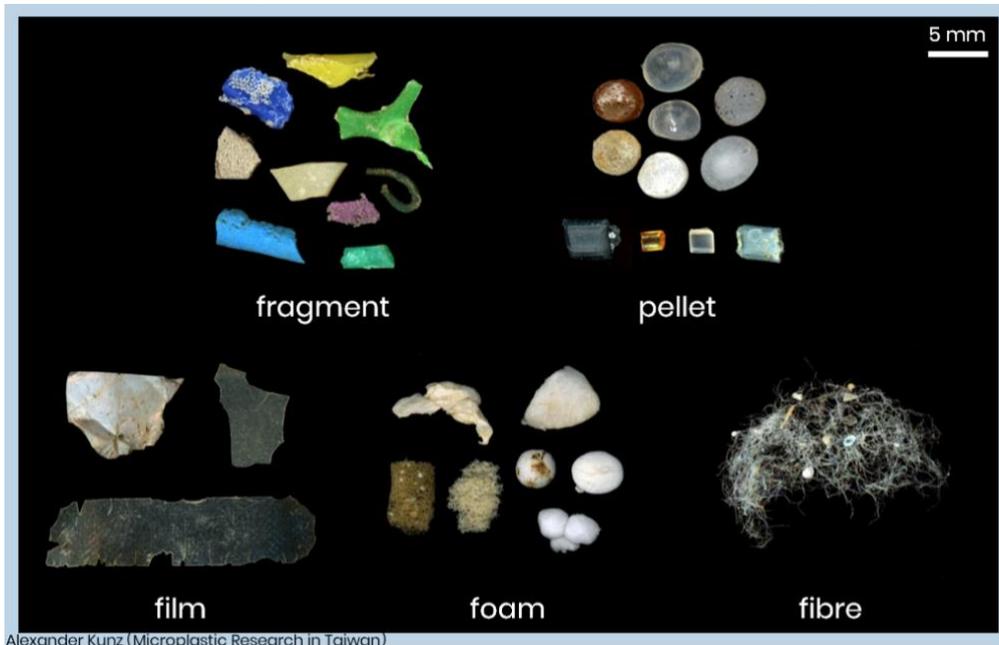


Figura 15. I tipi di frammenti di plastica (da <https://microplasticresearch.wordpress.com/what-is-microplastic/>, Dr. Alexander Kunz).

- C. Descrivere la forma (Figura 16)
- Angolare (Angular)
 - Subangolare (Sub-angular)
 - Subarrotondato (Sub-rounded)
 - Arrotondato (Rounded)

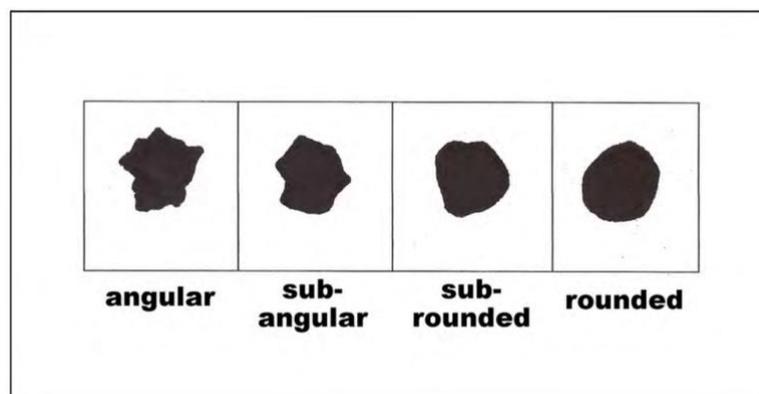
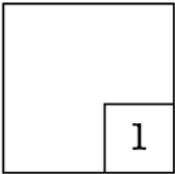
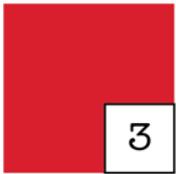
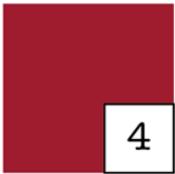
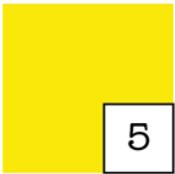
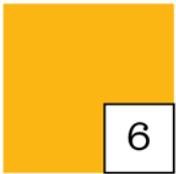
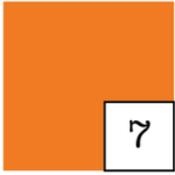
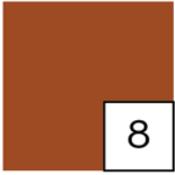
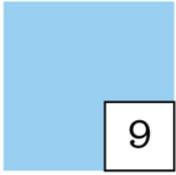
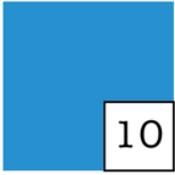
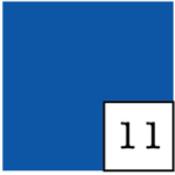
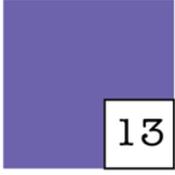
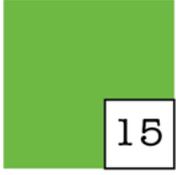
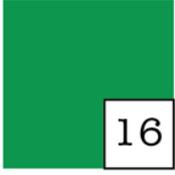
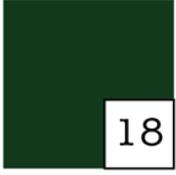
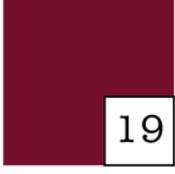
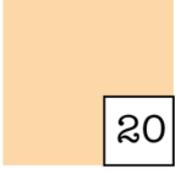
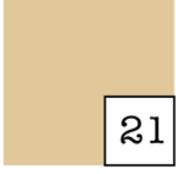
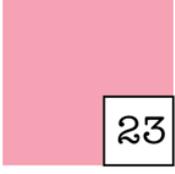
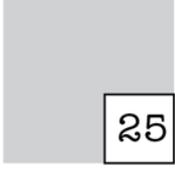
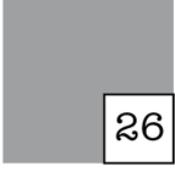
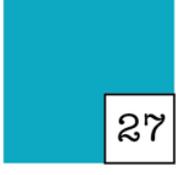
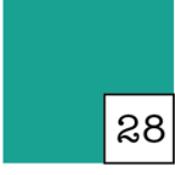
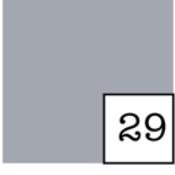
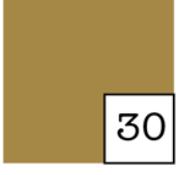


Figura 16. La forma dei frammenti di plastica, dal Documento (Coyle et al., 2016, the Civic Laboratory for Environmental Action Research).

- D. Descrivere il colore utilizzando la tabella allegata in Appendice C per individuare I colori dei frammenti di plastica.

6. Appendice C – Tabella dei colori

 1	 2	 3	 4	 5	 6
 7	 8	 9	 10	 11	 12
 13	 14	 15	 16	 17	 18
 19	 20	 21	 22	 23	 24
 25	 26	 27	 28	 29	 30