



REGIONE  
LIGURIA



**PROGETTO**

# **LIFE SMILE**

**“Strategies for MarIne Litter and  
Environmental Prevention of Sea  
Pollution in Coastal Areas”**

**Action A.3 - Executive project for litter  
catching (river mouth)**

### ***Aspetti Generali***

Le correnti marine, la topografia del fondale e l'azione del vento sono tra i principali fattori che influenzano la dispersione e la deposizione di rifiuti in mare, in gran parte provenienti da fiumi e torrenti. Tra le varie sorgenti di rifiuti marini vi sono anche i fiumi in cui i rifiuti vengono abbandonati o vi confluiscano dalle discariche o attraverso le reti di drenaggio urbano. Durante un evento di piena, il materiale riversato in mare dai torrenti può essere trasportato lontano dalla costa, nel caso di rifiuti leggeri, mentre per i rifiuti di peso maggiore si assiste ad uno sparpagliamento sul fondale marino, interessando spesso aree di pregio naturalistico come le praterie di *Posidonia oceanica* o habitat a coralligeno con potenziali danni economici ed ambientali. Inoltre il recupero dei rifiuti dal fondale o in mare aperto è spesso difficile e comporta elevati costi. Per questo motivo è fondamentale intercettare i rifiuti a poca distanza dalla foce dei torrenti e dei fiumi.

L'obiettivo di quest'azione è quello di sviluppare un progetto esecutivo per censire e catalogare le quantità e le tipologie di rifiuti solidi che vengono riversati in mare dal torrente Maremola, utilizzando reti da pesca dismesse per creare due tipologie di barriera: una barriera allo sbocco del fiume, che ha l'obiettivo di raccogliere il materiale più pesante che viene trascinato sul fondo, e una barriera collocata a maggiore distanza dalla foce del fiume, che ha l'obiettivo di intercettare materiale galleggiante e sospeso.

### ***Studio e progettazione delle trappole rifiuti e il loro posizionamento***

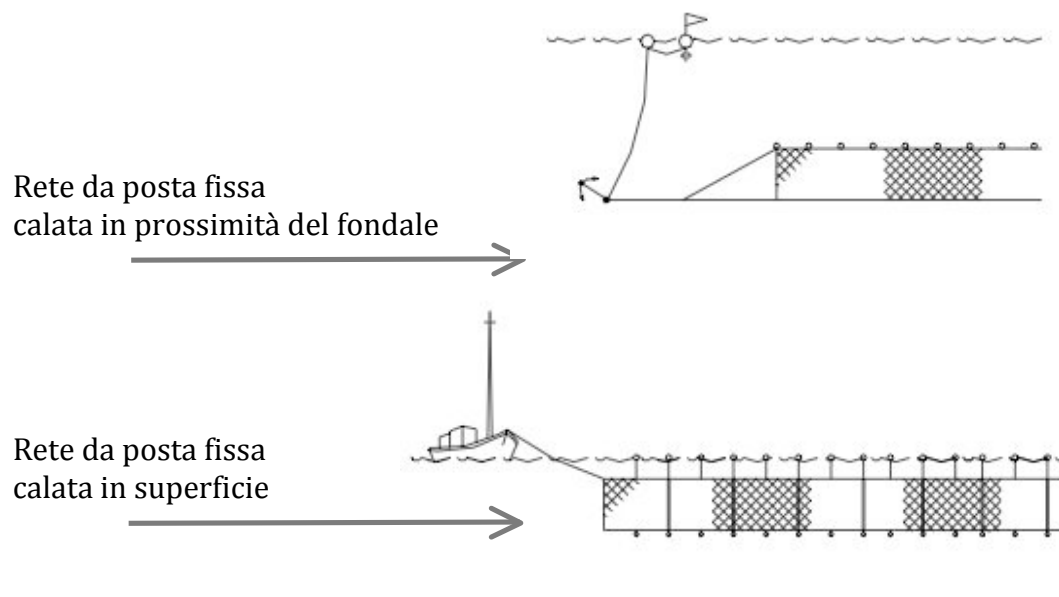
Le due barriere che saranno impiegate sono costituite da reti da posta fisse dismesse fornite dai pescatori della piccola pesca della marineria di Loano.

Le reti da posta fisse possono essere calate sul fondo o ad una certa distanza da esso e restano ferme in un determinato punto del mare per mezzo di ancore o "mazzari" (pesi) posti all'estremità della stesa, a cui sono collegati tramite cavi (orze, calumi) dei galleggianti. Ancore e galleggianti possono essere presenti anche ad intervalli regolari lungo la stesa per garantire una migliore immobilità dell'attrezzo ed una migliore individuazione dello stesso, sia da parte del pescatore che la deve recuperare, sia da parte degli altri naviganti. A tale

proposito sono spesso inserite sui galleggianti, bandiere e luci per segnalare la loro presenza e facilitare il rilevamento delle reti e quindi il loro recupero.

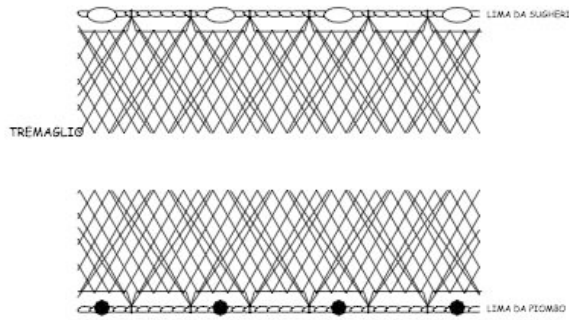
Le reti da posta sono reti rettangolari che, in assenza di corrente, si dispongono in acqua verticalmente in quanto la spinta esercitata dai galleggianti sulla lima superiore (dei sugheri) è controbilanciata dalla forza esercitata dai piombi disposti sulla lima inferiore. Tuttavia la rete calata in pesca è spesso soggetta alle correnti marine che, quanto più la rete è alta, tanto più tendono a farla adagiare sul fondo.

Le reti impiegate sono reti regolamentari dismesse dai pescatori perché hanno subito danni importanti e pertanto non sono state riparate.

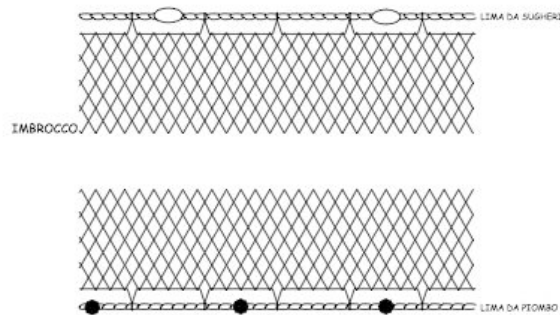


In funzione della tipologia di barriera che si vuole andare a creare, saranno utilizzate due tipologie di reti da posta fisse con caratteristiche differenti:

a) barriera allo sbocco del fiume – per questa tipologia di trappola si è pensato di utilizzare il tremaglio. Questa tipologia di rete da posta fissa ha la caratteristica di essere una rete di sbarramento, formata da tre pezze di rete sovrapposte delle quali le esterne sono più ridotte in altezza, ma hanno maglie di dimensioni molto più grandi (16 cm) della pezza mediana (2,7 cm), fornendo alla rete maggior resistenza. La rete è sostenuta da una lima galleggiante e una lima di piombi. La rete verrà disposta in modo da toccare il fondale marino e avrà una altezza di circa 1,6 m e una lunghezza di 150 m.



b) barriera semicircolare collocata in mare – per questa tipologia di trappola si è pensato di utilizzare l'imbrocco. Questa tipologia di rete da posta fissa ha la caratteristica di essere una rete di sbarramento formata da una pezza di rete di maglia 3,5 cm. La rete verrà disposta in modo da toccare il fondale marino e avrà una altezza regolata in funzione dell'altezza del fondale e una lunghezza di 300 m.



### ***Sviluppo della gestione operativa e piano di manutenzione***

Il posizionamento delle trappole rifiuti sarà effettuata dall'OLPA in base alle previsioni di eventi meteorologici rispondenti a caratteristiche di piovosità e condizioni meteo marine ritenute idonee al funzionamento dei dispositivi di trappola.

Tali eventi sono stati identificati da REGIONE e ARPAL tenendo conto dei seguenti fattori: sollecitazioni meccaniche sul sistema delle trappole da parte del mare, attivazione del trasporto solido nell'alveo del torrente Maremola.

In base all'analisi della propagazione del moto ondoso fatta utilizzando il pacchetto modellistico MIKE 21 di DHI (Danish Hydraulic Institute) per la zona

in esame, si è verificato che andranno selezionati eventi che determinano stati di mare con onda al largo non superiore a quella con tempo di ritorno annuale.

Le valutazioni sulle portate necessarie alla movimentazione del trasporto solido ed allo studio delle correnti di trasporto di rifiuti galleggianti è stato invece fatto analizzando le simulazioni di portata degli ultimi dieci anni eseguite attraverso il modello DRIFT.

### ***Analisi del moto ondoso***

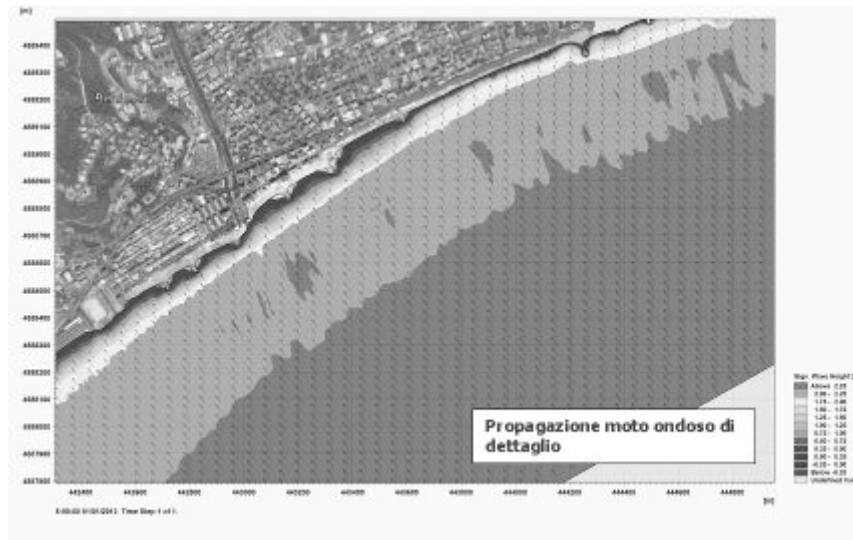
Il modello numerico MIKE 21 di DHI è in grado di simulare l'effetto lungo costa delle mareggiate di riferimento, determinate dall'analisi del clima ondoso al largo, in termini di distribuzione dei campi di altezza d'onda, andamento delle correnti litoranee, individuazione dell'area dei frangenti. L'uscita del sistema è rappresentata dai dati caratteristici del moto ondoso (altezza, periodo e direzione dell'onda) a partire dalle altezze d'onda al largo.

In questa impostazione metodologica è stata eseguita dapprima una serie di simulazioni a larga scala che sono state successivamente ripetute a scala di dettaglio per il paraggio di interesse, il modulo MIKE21 SW è stato implementato sia sul modello "esteso" sia sul modello "di dettaglio".

Con riferimento alle batimetrie introdotte nel modello, si è proceduto ad un'operazione di unione dei rilievi disponibili per le aree modellate: in particolare, per la zona più sotto costa è stato utilizzato il rilievo di dettaglio MultiBeam effettuato da Regione Liguria nel 2012, mentre per le zone più esterne del dominio di calcolo si è fatto riferimento alle isobate dell'Istituto Idrografico della Marina.

Il modello "esteso", è stato implementato su un dominio di calcolo molto allargato che comprende la zona da Punta di Caprazoppa al porto turistico di Alassio e si estende fino ad una profondità di -100m circa. Tale modello esteso è stato utilizzato esclusivamente per simulare i processi di trasformazione del moto ondoso dal largo verso costa (modulo MIKE21 SW). La risoluzione del modello, intesa come lunghezza media dei triangoli della mesh, varia dai 500 m al largo ai 30 m sotto costa.

Per il modello “di dettaglio”, implementato su un’area molto più ridotta, è stata utilizzata una risoluzione molto più elevata (fino a 5m). Questo ha permesso di simulare ad un dettaglio maggiore tutti i processi di trasformazione del moto ondoso (MIKE21-SW) e parallelamente, effettuare una modellazione idrodinamica (MIKE 21 HD).

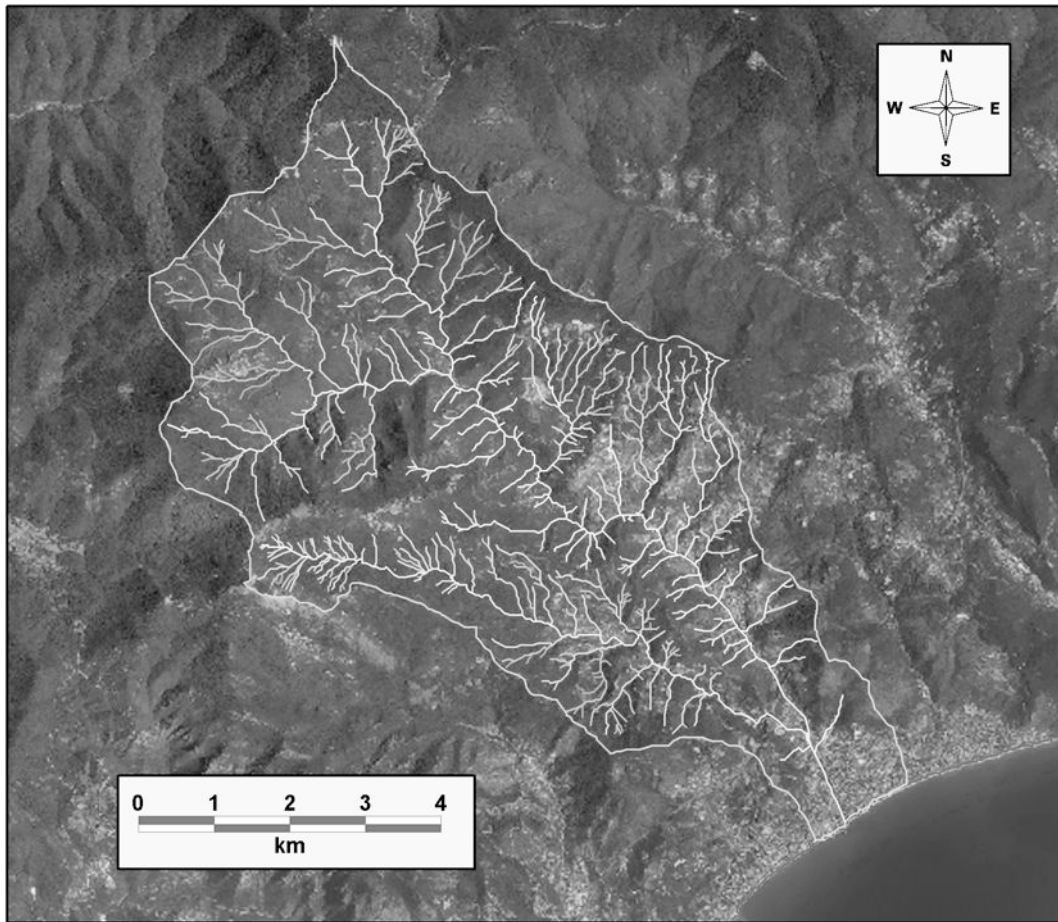


### ***Il bacino del torrente Maremola***

L’area pilota del Torrente Maremola ha un bacino idrografico di circa 45,7km<sup>2</sup>, delimitato a Nord dallo spartiacque ligure padano e sfocia direttamente nel Mar Ligure nel comune di Pietra Ligure.

I suoi affluenti principali sono costituiti, nella parte alta del bacino, dal Rio Sligie e dal Rio Lavazzino che al punto di confluenza costituiscono il T. Maremola l’affluente successivo è il Torrente di Giustenice (o Scarincio) che vi confluisce nella piana alluvionale di Pietra Ligure in regione Corti ad una quota di circa 7,5m. Le principali caratteristiche morfometriche e idrologiche possono essere così elencate:

- Lunghezza dell’asta principale 14,8 km
- Punto più alto del bacino 1386,5 m
- Altezza media del bacino 530 m
- Pendenza media dell’asta fluviale 8%
- Afflusso meteorico medio annuo di circa 1.285 mm (1950-1975) (ricavato dalla stazione pluviometrica del Melogno).



Bacino idrografico del torrente Maremola

Il corso d'acqua principale ha caratteristiche tipicamente torrentizie in un ambito prevalentemente montano e/o collinare, l'asta fluviale risulta ad elevata pendenza (circa il 8 %), profondamente incisa nel substrato con tipologia prevalente di "alveo a fondo fisso" con scarsi sedimenti sciolti all'incirca fino all'altezza della località Corti.

Nella piana alluvionale terminale l'andamento fluviale acquista progressivamente caratteristiche "di alveo a fondo mobile" inciso, prima, nei sedimenti alluvionali per poi interessare i terreni litoranei della piana recente.

Il territorio del bacino è caratterizzato da una distribuzione pressoché equa di coperture sciolte, siano esse potenti o medie e sottili, e substrato roccioso affiorante/subaffiorante al di sotto di coperture submetriche o metriche.

La coltivazione dell'olivo è l'attività agricola predominante praticata principalmente sul versante terrazzato esposto a sud tra il comune di Tovo San

Giacomo, le frazioni Bardino nuovo, Bardino vecchio e il comune di Magliolo e sul versante sinistro del torrente Scarincio in località Serrati.

Il tessuto urbano è concentrato maggiormente nella parte terminale del bacino con carattere di continuità, lungo la viabilità provinciale interna alla valle e lungo la prima parte dell'asta principale del torrente.

La superficie di territorio a maggiore pendenza risulta protetto da superfici boscate (in parte non più utilizzate) e arbustive, e aree dedicate ad attività agricole ancora sfruttate, pertanto si può ritenere che la classe da associare all'indice di efficienza idrogeologico sia, nel complesso, media.

Dalla foce alla confluenza del rio Scarincio è presente un tessuto urbano continuo con presenza di alcune aree dedicate a strutture sportive; aree di edificazione recente. Lungo il primo tratto del corso del torrente, affiancato dalla strada provinciale per Tovo San Giacomo e Magliolo, si alternano aree ad urbanizzazione discontinua, aree ancora destinate all'ortofrutticoltura e alcuni edifici storici cresciuti attorno ad attività legate allo sfruttamento dell'acqua come forza motrice (mulini ecc.) e per l'energia elettrica. Il tratto intermedio risulta quasi inaccessibile, mentre in località Isallo ritorna una minore pendenza e la presenza di colture frutticole.

### ***Analisi delle portate***

In base alle caratteristiche morfologiche del tratto terminale del Torrente Maremola è emerso che il range di valori di portata tra gli 8 m<sup>3</sup>/s ed i 10 m<sup>3</sup>/s può essere considerato rappresentativo della portata di "trasporto incipiente" teoricamente riferita al trasporto di sabbie e limi, quindi proponibile come portata che potrebbe movimentare anche il materiale galleggiante.

Dal confronto dei valori ottenuti con le portate di piena valutate con metodi di regionalizzazione statistica si è valutato che il range di portate fino a 50 m<sup>3</sup>/s può essere considerato come rappresentativo di una portata di morbida (alveo a piene rive) ma non ancora associata ad eventi estremi.



Torrente	Sezione (carta aree inondabili)	Superfici e bacino [Km. <sup>2</sup> ]	Portata [m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ]		
			T=50 anni	T=200 anni	T=500 anni
Maremola	75	33	320	460	550
Maremola confluenza Rio Giustenice	25	46	420	610	740

Tabella 1 – Portate al colmo di piena - Torrente Maremola per i tempi di ritorno di 50, 100 e 200 anni

Si è perciò scelto come intervallo di portata ideale per il posizionamento delle trappole quello che va dagli 8 ai 50 m<sup>3</sup>/s.

In base alle caratteristiche del reticolo e del territorio del torrente Maremola è stata valutata, con il modello DRIFT, la portata alla chiusura di foce del bacino per gli eventi più piovosi degli ultimi 10 anni. Il modello DRIFT è un modello idrologico semidistribuito costruito per la valutazione dei picchi di piena, ovvero in grado di simulare i processi idrologici fondamentali nella generazione dei picchi di piena a partire dalle precipitazioni.

I campi di precipitazione sono stati ricostruiti sinteticamente a partire dai dati misurati dalla rete pluviometrica regionale.

In base alle portate ottenute sono stati selezionati quegli eventi che in passato hanno prodotto portate nel range scelto. Tale insieme di eventi storici corrisponde a condizioni idrologiche ideali per il posizionamento delle trappole.

### ***Aspetti previsionali***

L'insieme degli eventi meteorologici degli ultimi 10 anni (circa 30) che hanno prodotti condizioni idrologiche idonee al posizionamento delle trappole viene usato per la valutazione delle condizioni previsionali idonee al posizionamento delle trappole. Dalla ri-analisi di tali eventi, ad oggi in corso, i meteorologi del Centro Funzionale Meteo Idrologico della Regione Liguria (CFMI-PC) stanno individuando le caratteristiche atmosferiche sinottiche e modellistiche che li

hanno generati. Tra questi scenari previsionali verranno scelti quelli che hanno presentato condizioni meteo marine previste compatibili con i vincoli posti dal sistema delle trappole. In base alle indicazioni delle rianalisi nella prossima stagione primaverile, in fase previsionale, verranno scelti gli eventi che possono produrre uno scenario idoneo ovvero sono in grado di generare portate comprese nel range tra gli 8 ed i 50 m<sup>3</sup>/s ed hanno un'altezza d'onda significativa al largo contenuta entro i 3 m.

Nel caso in cui venga prevista una condizione meteorologica in grado di generare uno scenario idoneo alla posa delle trappole, il CFMI-PC invierà ad OLPA un primo messaggio di pre-attivazione almeno 48 ore prima dell'inizio dell'evento e una conferma a ridosso dell'inizio dell'evento stesso ed in tempo utile per la posa delle reti, ovvero prima che le condizioni meteo marine abbiano cominciato a deteriorarsi. Tale sistema di doppia comunicazione consentirà ad OLPA di organizzare con i pescatori per tempo la stesa delle reti riducendo la probabilità di attivare la posa stessa in condizioni meteo idrologiche non ideali.

#### ***Ipotesi di posizionamento in funzione del regime di trasporto costiero locale***

Tenendo conto delle caratteristiche sopra descritte, si è ipotizzato di operare nella seguente modalità. A seguito dell'avviso da parte di ARPAL ad OLPA, verranno allertati i pescatori che, a seguito della conferma, usciranno in mare per calare le reti. Si prevede di effettuare la cala almeno 24 ore prima dell'evento meteorico.

Si prevede di calare le trappole a differenti distanze dalla foce del torrente, ed in particolare, il tremaglio verrà calato ad una distanza compresa tra i 20 e i 50 metri da riva su una batimetrica dei 2 metri, mentre l'imbrocco verrà calato a circa 150 metri dalla costa su una batimetrica dei 4 metri. Questa seconda barriera verrà posizionata tenendo conto dello scenario d'evento previsto da ARPAL.

Per entrambe le trappole si prevede di fissare le reti con una cima collegata ad una catenaria che a sua volta verrà fissata ad un masso di opportune dimensioni situato a ponente della foce del torrente (vedere foto riportate sotto).

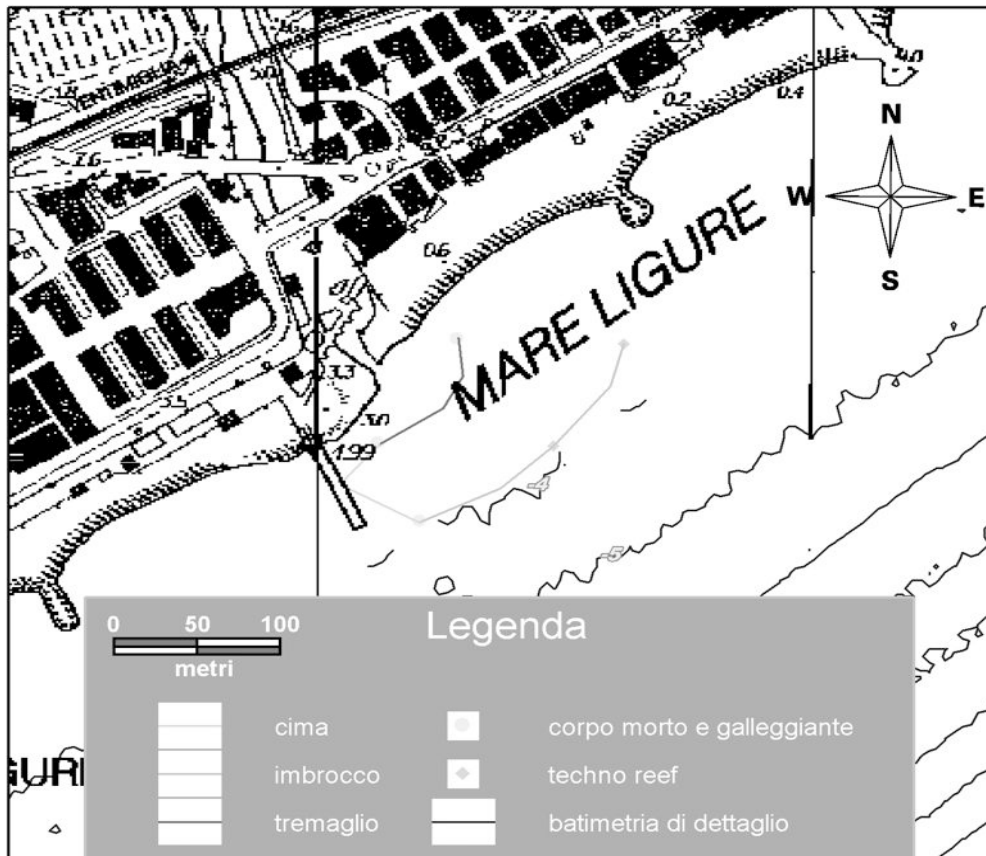


La cima sarà fissata ad un corpo morto opportunamente dislocato e segnalato in superficie con un galleggiante al quale il pescatore leggerà l'estremità delle reti. Per il tremaglio si prevede di fissare l'altra estremità della rete ad una seconda boa galleggiante fissata ad un corpo morto che verrà disposto in prossimità di un piccolo molo a ponente della foce del torrente Maremola.

In alternativa si prevede che un operatore OLPA, posizionato a terra in corrispondenza dei massi con le catenarie, passi la cima all'imbarcazione del pescatore.



Per fissare l'altra estremità della rete ad imbocco si prevede di utilizzare due piramidi Tecnoreef® come descritto nella figura sottostante. Si valuterà se le due strutture andranno posizionate una all'estremità e l'altra a metà barriera, oppure entrambe all'estremità della barriera.



Ogni piramide TecnoReef® ha un peso di circa 90 kg, ed è costituita da tre moduli ciascuno costituito da un manufatto in calcestruzzo armato (piastra ottagonale forata).



Le piastre sono unite tra loro a costituire una struttura bilanciata con elevata stabilità. La tipologia di calcestruzzo impiegato per i moduli è di tipo *sea friendly* (ecologico non impattante), costituito solo da elementi naturali (sabbia lavata, ghiaia spezzata), non viene utilizzato alcun materiale composito o di risulta (pezzi di mattoni, calcinacci, ecc.). Il cemento non viene additivato ne fluidificato

con miglioratori chimici di resa. Non vengono usati disarmanti sintetici per la sformatura dei prodotti dagli stampi. Non vengono usati additivi effervescenti per cavillare le superfici, che vengono invece vibrare, lavate e spazzolate meccanicamente. La composizione della ricetta del calcestruzzo *sea friendly* è costantemente controllata dal laboratorio interno alla produzione e mensilmente analizzata da un laboratorio di analisi autorizzato dal Ministero dei Lavori Pubblici (D.M. 28.01.98 n° 43268) che in contraddittorio con il laboratorio della produzione certifica la qualità della ricetta di costituzione del calcestruzzo. Il prodotto ha ottenuto, in data 19 febbraio 2002, con il n° A0130, rilasciato dall'Istituto Italiano di Certificazione, il Certificato di qualità UNI EN ISO 9002.94 sia per quanto riguarda la progettazione che per quanto riguarda la produzione.

### ***Recupero delle trappole e classificazione dei rifiuti***

Al termine dell'evento meteorico le trappole verranno recuperate unitamente ai rifiuti e materiale organico che vi rimarrà intrappolato.

Il materiale recuperato verrà portato in porto dai pescatori e classificato, con il supporto di OLPA, seguendo le indicazioni del manuale prodotto da ARPAL nell'azione A1. terminata la classificazione tutto il materiale raccolto verrà smaltito in relazione alla tipologia ed in base alle prescrizioni di legge dal Comune di Pietra Ligure.

### ***Aspetti autorizzativi***

Il progetto è stato presentato sia in sede locale (Comune di Pietra Ligure in data 26/11/2013) sia alla Commissione Consultiva Pesca (Genova in data 13/12/2013). La commissione pesca ha espresso parere favorevole.

E' in corso la preparazione dei documenti necessari per la richiesta al demanio marittimo della consegna/concessione del tratto di mare in cui verranno posizionate le trappole che si prevede avverrà entro fine febbraio. Sono in corso di valutazione degli aspetti relativi alla sicurezza per la navigazione da parte della capitaneria di Porto di Savona ed entro Gennaio la regione esprimerà l'autorizzazione all'immersione in mare delle trappole in base all' art.109 D.Lgs 152/06 .