

WP4 - Attività 4.2

Azione pilota: sperimentazione di materiali biodegradabili innovativi per la mitilicoltura

RAPPORTO FINALE

DORY PROJECT

Capitalization actions for aDriatic marine enviroNment pRotection and ecosYstem-based management



COMMITTENTE:

COOPERATIVA FRA PESCATORI DELL'ADRIATICO SCRL

VIA DELLA REPUBBLICA 8

PORTO TOLLE (RO)

Azione pilota: sperimentazione di materiali biodegradabili innovativi per la
mitilicoltura

WP4 - Attività 4.2

REPORT FINALE

Settembre 2019

Sommario

INTRODUZIONE	3
FASE PREPARATORIA DELL'AZIONE PILOTA	4
ATTUAZIONE DEL PROGETTO.....	4
MONITORAGGIO	6
RISULTATI	7
OSSERVAZIONI SUBACQUEE.....	8
TEST DI ESPOSIZIONE	10
CONSIDERAZIONI FINALI	11

Autori:

dott. Alberto Caccin

dott. Marco Anelli Monti

dott. Giuseppe Pessa

INTRODUZIONE

L'azione pilota della Regione Veneto aveva l'obiettivo di capitalizzare i risultati del Progetto EcoSea, WP 5.4 - Modelli per una gestione sostenibile della pesca in Adriatico. All'interno di EcoSea, l'obiettivo era ridurre l'impatto ambientale degli allevamenti di mitili nell'Adriatico settentrionale sperimentando l'uso di una nuova tecnologia altamente automatizzata e a basso impatto ambientale, che impiega calze biodegradabili in cotone su corda continua anziché reste di plastica (il cosiddetto metodo di mitilicoltura neozelandese). Trovare un'alternativa è necessario perché le mitilocolture nell'Adriatico settentrionale attualmente generano la maggior parte dei rifiuti di plastica nel bacino, a causa della dispersione dei frammenti delle reste in plastica, utilizzate per sospendere i molluschi nella colonna d'acqua.

I risultati dell'azione pilota di EcoSea sulla mitilicoltura di tipo neozelandese hanno mostrato il potenziale del metodo per ridurre l'impatto ambientale e semplificare il processo produttivo, ma hanno anche messo in evidenza diverse criticità che rendono difficile l'adozione di tale metodo su larga scala. Fondamentalmente, la conversione al metodo neozelandese richiederebbe ingenti investimenti da parte delle imprese per l'acquisizione di nuovi macchinari, l'allestimento delle imbarcazioni esistenti sarebbe difficile a causa di vincoli dimensionali e gli operatori imbarcati richiederebbero una formazione estesa per poter mettere in pratica il nuovo sistema. D'altra parte, le mitilocolture a corda continua sono più adatte a condizioni riparate come quelle che si trovano nei fiordi o nelle baie chiuse, mentre le condizioni del mare aperto della parte italiana del Mare Adriatico settentrionale pongono un rischio di danni e perdite di produzione dovute a mareggiate e altri eventi meteorologici.

Pertanto, l'azione pilota di Regione Veneto in nell'ambito del progetto Dory è stata finalizzata a rispondere alla necessità di un metodo più semplice per ridurre l'impatto ambientale dei rifiuti plastici prodotti dalle mitilocolture: l'obiettivo è stato quindi identificare un materiale alternativo per reti tubolari con le quali si realizzano le reste, che fosse totalmente biodegradabile in modo da eliminare i rifiuti plastici, garantendo allo stesso tempo le stesse prestazioni della rete tradizionale e senza richiedere cambiamenti nei processi produttivi, nelle competenze richieste e/o negli attrezzi impiegati.

FASE PREPARATORIA DELL'AZIONE PILOTA

Si sono tenuti incontri preparatori tra il personale della Regione Veneto impiegato nel Progetto, il Project Manager e il responsabile scientifico per:

- Definire il protocollo tecnico dell'azione pilota
- Identificare l'area in cui svolgere le attività
- Stimare i costi
- Preparare la procedura ad evidenza pubblica per affidare la realizzazione delle attività pilota.

ATTUAZIONE DEL PROGETTO

L'azione pilota è stata così progettata:

- **OBIETTIVO:** realizzare un ciclo produttivo completo di mitilicoltura, utilizzando almeno due diversi tipi di calze di rete tubolare biodegradabile, con monitoraggio regolare a bordo e in immersione per valutare le prestazioni dei materiali sperimentali rispetto al tradizionale polietilene. Un ciclo produttivo completo di mitilicoltura consiste nelle seguenti fasi:
 - o Incalzo del seme di mitili (autunno): i mitili allo stadio giovanile, di 1-2 cm di lunghezza, vengono reperiti all'interno dell'impianto stesso o altrimenti acquistati da un fornitore esterno, incalzati in reste di rete tubolare lunghe 2-3 m e sospesi nella colonna d'acqua legati a una cima ("trave"), impiegando un'imbarcazione di V categoria appositamente attrezzata.
 - o Primo raccolto e reincalzo (tarda primavera): le reste di mitili vengono raccolte, i molluschi sono separati per dimensione con vagli meccanici, quindi nuovamente incalzati e sospesi in acqua fino a quando non raggiungono la dimensione commerciale.
 - o Raccolto finale (fine estate): le reste vengono raccolte una seconda volta e le cozze vengono vagliate, pulite e avviate alla commercializzazione.
- **LOCALIZZAZIONE:** un impianto di allevamento al largo del delta del Po
- **ESTENSIONE DELL'AREA AZIONE PILOTA:** almeno 1 km
- **MATERIALI DA TESTARE:** almeno 2, certificati come biodegradabili o compostabili e conformi alle normative UE sui materiali idonei al contatto con gli alimenti.
- **ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO:** osservazioni a bordo durante le tre fasi di produzione descritte in precedenza, oltre a 5 sondaggi subacquei eseguiti tra queste fasi, per verificare

il comportamento dei materiali sperimentali sul campo. Inoltre, esecuzione di test di esposizione per valutare il comportamento dei materiali sperimentali nello scenario più probabile, ovvero frammenti di rete trasportati a terra e ricoperti dal sedimento.

L'affidatario identificato tramite la procedura di appalto per realizzare l'azione pilota, pur lavorando in stretto coordinamento con la Regione del Veneto, è stato tenuto a reperire autonomamente i materiali sperimentali e a monitorare l'implementazione dell'attività. Nessun macchinario o attrezzatura sono stati acquistati direttamente dalla Regione Veneto.

L'affidatario è stato la Cooperativa fra pescatori dell'Adriatico, con sede a Scardovari (RO), che gestisce una mitilicoltura nell'area identificata (Figura 1).

Le reti tubolari sperimentali sono state fornite da ROM Plastica di Chioggia, che si era impegnata a fornire 2 diversi tipi di reti compostabili, ma è stata in grado di consegnarne solo una. Il materiale sperimentale è stato chiamato Bio-net; le sue caratteristiche sono coperte da segreto industriale e pertanto non sono state divulgate dal fornitore. Tuttavia, è stata fornita una certificazione di computabilità secondo EN 13432 (allegato 1).

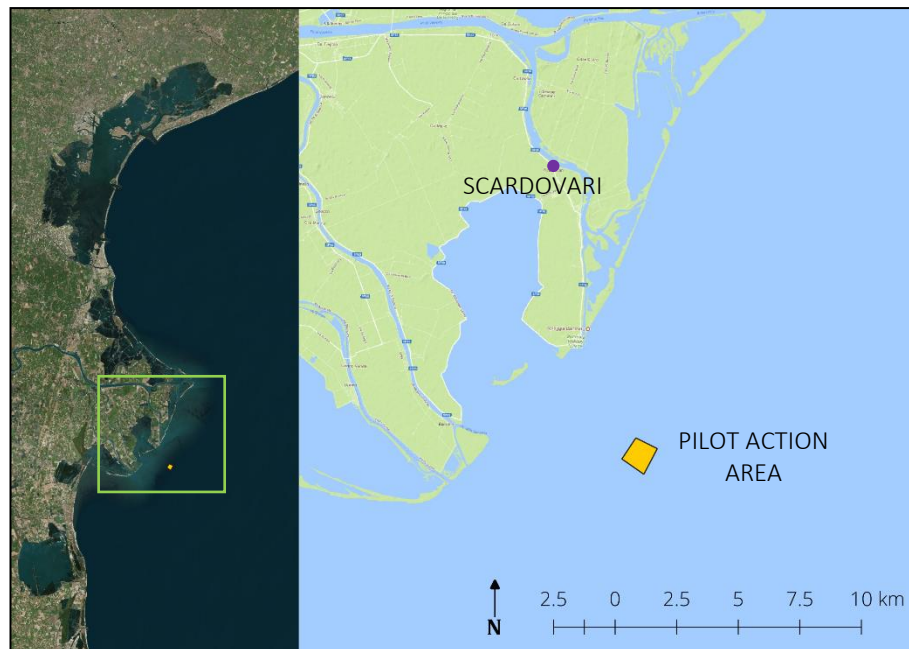


Figura 1: localizzazione dell'area dell'azione pilota

APM / BioPro di Ravenna ha fornito un secondo materiale di prova per la fase di reinalzo (si veda oltre per i dettagli). Tale materiale è denominato Green-net, le sue caratteristiche tecniche sono riportate nell'allegato 2, e si tratta di una bioplastica naturale a base di PHA, prodotta attraverso la digestione anaerobica di vari substrati, utilizzando specifici ceppi di batteri, e già utilizzata per

imballaggi biodegradabili. Il materiale possiede un elevato carico di rottura.

Oltre all'impossibilità di testare due materiali diversi contemporaneamente durante l'intero ciclo di produzione, l'altra deviazione rispetto al piano originale è stata che al momento dell'incalzo iniziale si è verificata una carenza di seme, che ha comportato l'allestimento di soli 800 m di filare invece del chilometro previsto. In pratica, ciò significa che sono stati comunque messe in opera circa 1000 reste, il che è sufficiente per fornire dati rappresentativi.

Il calendario dell'azione pilota è stato il seguente:

- 12-18 novembre 2018: incalzo del seme di cozza. Tutte le reste utilizzate erano in Bio-Net. Sono stati prelevati dei campioni di rete e sepolti in una spiaggia per i test di esposizione descritti in precedenza.
- 9 febbraio 2019: monitoraggio subacqueo
- 17 maggio 2019: monitoraggio subacqueo
- 3-7 giugno 2019: raccolta e reincalzo. Le reste utilizzate erano 50% Bio-Net e 50% Green-Net. Sono stati prelevati dei campioni di rete e sepolti in una spiaggia per i test di esposizione descritti in precedenza.
- 22 luglio 2019: monitoraggio subacqueo
- 28 agosto 2019: monitoraggio subacqueo
-

Il quinto monitoraggio subacqueo e la fase di raccolta finale non sono stati eseguiti, in quanto entro il 28 agosto tutte le reste sperimentali erano andate perse (si veda il paragrafo "risultati" per i dettagli).

MONITORAGGIO

Le osservazioni a bordo avevano lo scopo di valutare, da un punto di vista qualitativo, le eventuali differenze nelle prestazioni e nella gestione delle reti sperimentali rispetto a quelle tradizionali. In particolare, gli operatori e gli osservatori dovevano verificare:

Difficoltà nell'uso e nella gestione delle reti sperimentali

Caratteristiche meccaniche delle reti sperimentali che hanno influenzato le procedure di lavoro (rigidità o elasticità eccessive)

Carico di rottura insufficiente

Agli operatori è stato anche chiesto di riferire qualsiasi altra osservazione sulla rete sperimentale che a loro avviso influenzasse le procedure di lavoro, sia in senso positivo che negativo.

Le osservazioni subacquee, d'altra parte, consistevano in controlli visivi delle reti sperimentali, per confrontare il loro comportamento, sul campo, con quelli tradizionali. Hanno anche permesso di prelevare campioni delle reti per ulteriori osservazioni.

I test di esposizione miravano a verificare l'effettiva biodegradazione del materiale nel caso venisse trasportato a riva e seppellito dalla sabbia. Sono stati eseguiti fissando 3 campioni dei

materiali di prova a bastoncini di bambù, a distanze fisse da un'estremità. I bastoncini sono stati quindi parzialmente sepolti in modo che un campione di plastica fosse appena sotto la superficie e gli altri due a 5 e 20 cm di profondità (Figura 2).



Figura 2: test di esposizione

RISULTATI

OSSERVAZIONI A BORDO – CRITICITÀ EVIDENZIATE

Bio-Net	Green-Net
Il carico di rottura delle reti biodegradabili è inferiore al corrispettivo in plastica (la rete può essere strappata a mano) → Dubbi sulla capacità del materiale di sostenere un carico crescente durante una lunga esposizione all'ambiente marino	Sebbene le specifiche tecniche del materiale riportino un carico di rottura di 1150 N (circa 117 kg), la rete può comunque essere strappata a mano. Valgono quindi le stesse considerazioni fatte per Bio-net.
Maggiore attrito sui tubi utilizzati nelle operazioni di caricamento → aumento dei tempi di produzione di almeno il 50%.	La rete "Green-Net" si comporta esattamente come le reti di plastica nelle operazioni di caricamento - nessuna differenza nei tempi di produzione.
Al momento del raccolto, le reste che non erano già state danneggiate durante la fase di crescita, si sono spezzate sotto il loro stesso peso quando sono stati estratti dall'acqua	Le calze Green-Net non sono arrivate alla fase del raccolto. Sono andate tutte perse durante le mareggiate.

OSSERVAZIONI SUBACQUEE

9 Febbraio 2019



Figure 3: Reste in Bio-Net dopo circa 3 mesi d'immersione

Come mostrato nella Figura 3, in questa fase le calze sperimentali non hanno evidenziato segni di usura. In effetti si trovavano in condizioni migliori di quelle in plastica.

17 Maggio 2019

Dopo altri 3 mesi, nell'area dell'azione pilota si erano verificate diverse mareggiate, che hanno ritardato molto la fase di raccolta e reinalzo (normalmente, sarebbe stata effettuata a metà aprile). Ciò ha portato le cozze a crescere più del previsto e ad esercitare un peso eccessivo sulle calze. Come si può vedere nella Figura 4, questo a sua volta ha causato la rottura o la perdita del prodotto della maggior parte (circa il 70%) delle reste sperimentali. D'altra parte, le reste di



Figura 4: Reste Bio-Net dopo altri 3 mesi

polietilene, sebbene sottoposte alle stesse condizioni, non sono state danneggiate nella stessa misura. Nel corso di questo monitoraggio si è potuto osservare direttamente la forte sollecitazione a cui le calze sono sottoposte dall'idrodinamismo locale. Seppur poste a oltre 4 m dalla superficie anche in presenza di onda non superiore ai 50 cm le calze erano sottoposte a continui sobbalzi legati alle onde.

22 Luglio 2019

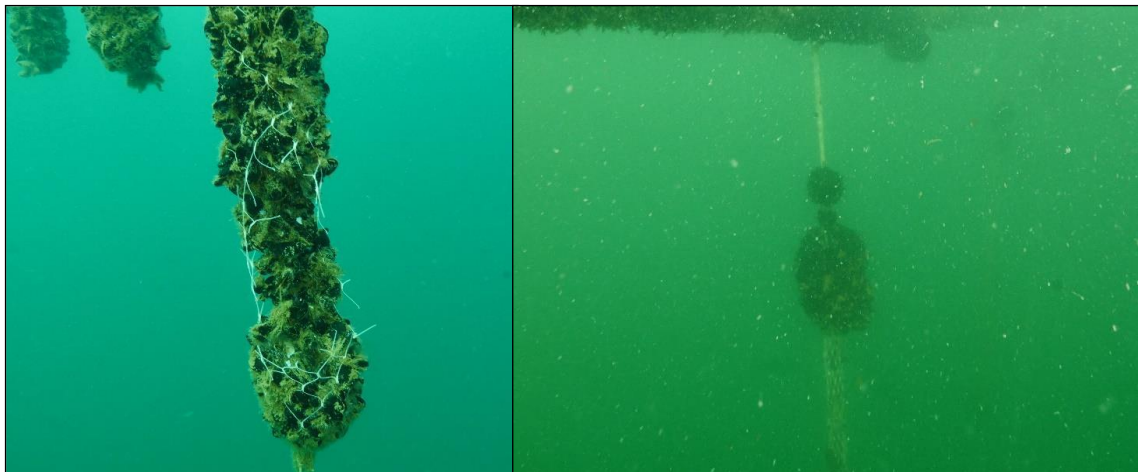


Figure 5: Green-net (sinistra) e Bio-Net (destra) dopo circa 45 giorni dal reinalzo

Con il clima estivo i mitili crescono più velocemente e il carico sulle reste aumenta di conseguenza. Dopo solo un mese e mezzo dall'incalzo e alcuni eventi di mareggiata, le reste in Bio-net hanno mostrato lo stesso comportamento osservato nel primo periodo (Figura 5); le calze in Green-Net hanno resistito meglio, ma hanno mostrato segni di degrado prematuro.

28 Agosto 2019

Al momento della quarta ispezione subacquea, tutte le reste sperimentali erano andate perse.

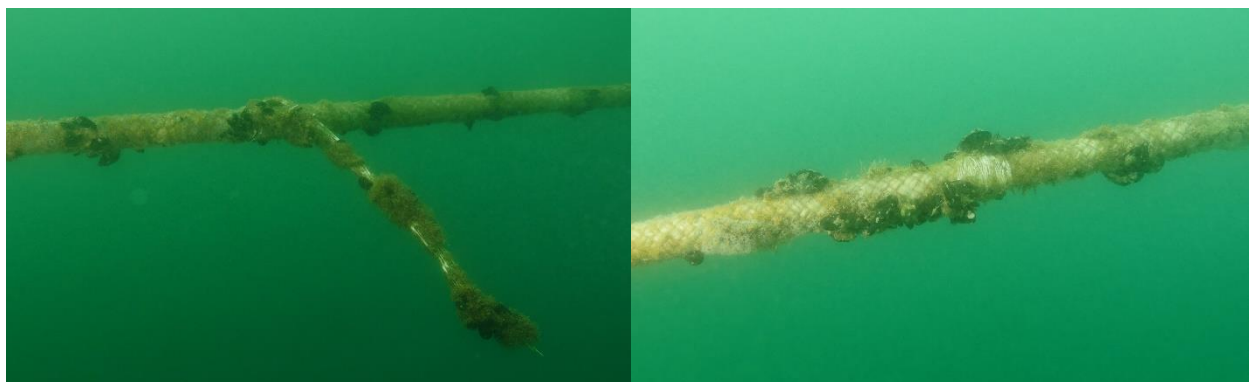


Figure 6: travi dei filari nel corso del rilievo del 28 agosto oramai prive delle calze sperimentali

TEST DI ESPOSIZIONE

I campioni di rete sepolti nella sabbia sono stati prelevati ed esaminati dopo 2 mesi. I frammenti sono stati esaminati allo stereo-microscopio, per evidenziare di segni di degrado, come filamenti che si separano dalle fibre principali (Figura 7).



Figura 7: campione di Bio Net al microscopio, con evidenziati segni di degrado

Tabella 1: numero di filamenti contati su 50 mm di maglia

Campione n.	Bio-net			Green-net		
	Superficie	-5 cm	-20 cm	Superficie	-5 cm	-20 cm
1	1	0	3	0	2	2
2	0	3	3	0	3	5
3	0	1	3	1	1	1
4	0	0	0	0	2	2
5	0	1	0	2	4	0
6	0	0	0	0	1	2
7	0	0	1	1	0	6
8	0	0	0	0	0	4
9	0	1	1	0	2	4
10	0	0	1	1	1	3
Totale	1	6	12	5	16	29
Media	0.1	0.6	1.2	0.5	1.6	2.9

Complessivamente, i campioni Green-net mostrano segni di degradazione più rapida rispetto ai campioni di Bio-net nelle condizioni di test.

CONSIDERAZIONI FINALI

Non c'è dubbio che l'azione pilota complessivamente abbia rappresentato un fallimento, rispetto all'obiettivo di identificare un materiale biodegradabile adatto a sostituire il polipropilene in calze per l'allevamento di cozze.

Ad ogni modo, alcune lezioni possono essere apprese per tarare future sperimentazioni, poiché rimane la necessità di trovare un sostituto della plastica nella mitilicoltura, ed esistono diversi materiali che possono avere caratteristiche interessanti, ma che non si è potuto testare in questa azione pilota per ragioni di costo e tempo:

1. Concentrarsi sui materiali biodegradabili: le bioplastiche compostabili possono essere facilmente smaltite se raccolte correttamente, ma come Bio-Net, non si degradano a sufficienza nell'ambiente, come mostrato in Tabella 1.
2. Coinvolgere maggiormente i produttori delle materie prime: in genere, i materiali biodegradabili sono progettati per degradarsi rapidamente, ad esempio per applicazioni come borse della spesa e imballaggi alimentari. Questo può essere il motivo per cui tutte le calze Green-net si sono rotte, nonostante il loro carico di rottura iniziale fosse paragonabile a quello della plastica tradizionale. Pertanto, i produttori devono essere maggiormente coinvolti nella progettazione del materiale da testare, con l'obiettivo di renderlo più durevole durante la fase di allevamento.
3. Testare più materiali in batterie più piccole: durante la prima fase dell'azione pilota sono stati impiegate ben 1000 reste dello stesso materiale. Nella seconda fase, sono state 500 di Bio-net e 500 di Green-net. Si sarebbero potuti ottenere risultati rappresentativi mettendo in opera meno calza per ciascuna tipologia (100 o 200), consentendo sia di risparmiare fondi, sia di testare più materiali.
4. Sperimentare reste di diverse lunghezze: In Dory, le reste sperimentali sono state realizzate tutte della stessa lunghezza di quelle tradizionali. Sperimentando lunghezze minori, potrebbe essere possibile evidenziare se alcuni materiali sarebbero in grado di resistere, riducendo in parte la produzione.

Infine, il costo dei nuovi materiali deve essere preso in considerazione. Entrambi i materiali utilizzati in Dory erano 4 volte più costosi della plastica, a parità di lunghezza. In questa fase l'industrializzazione di questi materiali non è ancora avvenuta ma resta palese la necessità di poter valutare se il prezzo delle reti, una volta prodotte su larga scala, sarà conveniente per i mitilicoltori.