



Utilizzo dei materiali modificati nella realizzazione e valutazione di performance negli attrezzi da pesca tradizionali detti cogolli

Versione: N. 1

WP di riferimento: WP3.2 - ATT13

Partner Responsabile: AGRITECO, Venezia

Autori: Thomas Galvan, Raoul Lazzarini, Alessandro Vendramini, Davide Folin

Data: 31/08/2022

1 Sommario

La laguna di Venezia, ed in generale tutte le aree lagunari italiane, hanno da sempre un filo conduttore che le unisce allegno; Venezia è stata fondata su pali di legno, il legno poi era usato per costruire, o anche per attività di pesca tradizionale che ancora oggi sono tramandate alle nuove generazioni. L'attività 13 sviluppata nell'ambito del progetto Durasoft voleva sperimentare la possibilità di sostituire i pali per seragie usualmente in castagno con pali di legno tenero trattati, verificandone l'idoneità. Su indicazioni degli operatori la sperimentazione è stata allargata anche alle attività di carnicoltura e mitilicoltura che necessitano sempre di pali di legno con diametri maggiori. L'incertezza nei primi dati da laboratorio ha suggerito di testare le differenti tipologie non in campo con gli operatori ma su un sito lontano da ambienti sensibili, a maggior tutela delle produzioni ittiche. Sono state inoltre approfondite delle analisi, in sinergia con il partner PP2 UNIVE, per avere una visione completa della interazione tra i trattamenti del progetto Durasoft con le acque lagunari.

2 Introduzione

Venezia è definita la città della foresta al contrario in quanto tutte le fondamenta su cui è costruita poggiano su una struttura di pali di legno conficcati nel sedimento lagunare. Il legno negli anni è stato usato per moltissime attività in laguna di Venezia come ad esempio la costruzione di imbarcazioni presso lo storico arsenale di Venezia attivo a partire dal XII secolo, per la delimitazione dei canali lagunari, per le attività di pesca nelle acque interne. Se i pali che sono le fondamenta di Venezia non corrono rischio di degradarsi (perché si trovano in ambiente completamente anossico), quelli che si trovano a contatto con l'acqua in superficie sono soggetti a un lento ma costante processo decomposizione causato specialmente da organismi xilofagi; tra le varie attività che quotidianamente si confrontano con queste problematiche vi sono quelle legate al settore della pesca. La pesca lagunare è una attività sostanzialmente rimasta immutata negli anni, le sole "innovazioni" che sono state apportare questa attività sono l'introduzione di un motore a scoppio per muoversi (al posto di vele o remi) e l'utilizzo di filati plastici al posto dei vecchi filati di cotone. Il progetto Durasoft cercava di ammodernare l'ultimo elemento che

mancava nella pesca lagunare legato alle strutture di supporto alle reti, i pali, che solitamente sono in castagno e che hanno una vita media di circa 2-3 anni.

3 La pesca nella laguna di Venezia

L'area lagunare veneziana è da sempre stata utilizzata per pesca ed allevamento; ne è testimonianza anche il ritrovamento di un paleo allevamento di ostriche datato oltre 2000 anni fa. Attualmente vi sono differenti tipologie di attività in laguna di Venezia che vanno dalle più attuali (pesca delle vongole veraci) alle più storiche (pesca con reti fisse, allevamento di mitili, carcinocoltura). Se l'allevamento delle vongole veraci è un processo che richiede una parziale conoscenza della laguna e del suo ambiente, per le altre attività il sapere storico si rivela fondamentale: conoscere come si muovono le correnti, quando raccogliere determinare specie o quanto posizionare le reste per i mitili e come lavorarle. Tutte queste attività hanno però un comune denominatore che è il legno. Infatti di legno sono:

- i pali che delimitano le concessioni, dai più grossi perimetrali ai minori interni;
- i pali che sono utilizzati per le seragie
- i pali che sostengono le strutture per carcinocoltura (moeche)
- i pali che formano la struttura degli impianti di mitilicoltura.

Le attività interessate dal progetto Durasoft sono quelle più legate alla tradizione poiché per queste i pali sono maggiormente soggetti a possibili rotture causate sia dalla costante immersione in acqua sia dalla trazione meccanica di quelli utilizzati in prossimità delle camere di cattura.

Le seragie (o tresse) con cogolli in laguna di Venezia sono costituite da lunghe reti posizionate sui bassi fondali della laguna (palui), sbarramenti che restano in opera per mesi, il pescato è convogliato esclusivamente nei cogolli e raccolto quotidianamente oppure ogni 2-3 giorni a seconda delle tradizioni locali. Questo sistema di pesca richiede l'utilizzo di una rete alta 130-140 cm, avente maglia di larghezza minima 14 mm, tesa tra pali di sostegno in numero di 60-80 (o multipli: 120-160), distanti tra di loro 100-120 cm e conficcati nei bassi fondali lagunari a costituire

uno sbarramento (Art. 17 del Regolamento Regionale n. 6/2018). L'insieme di reti, paletti e cogolli è detto tira ed è posizionato in modo da sfruttare le correnti di marea.



Foto 3.1: Esempio di seragia tipica veneziana.

Il pescatore predispone la tira con dei paletti che rimarranno fissi per tutta la stagione di pesca ed altri, in prossimità delle camere di cattura o proprio alla loro fine, che vengono estratti dal fondale in ogni azione di raccolta e sbattuti energicamente sul bordo barca per la pulizia della camera di raccolta. Vi sono quindi pali soggetti solo all'azione delle escursioni mareali ed altri che subiscono anche un costante stress meccanico-fisico dato dalla estrazione dal fondale, dalle operazioni di pulizia e successiva reinfissione.



Foto 3.2: Fasi di utilizzo dei pali.

Inoltre i pali vengono infissi lungo le barene durante le fasi di non pesca/manutenzione per consentire di verificare eventuali danneggiamenti alle reti o lo stato del palo stesso ed in caso provvedere alla sua sostituzione.



Foto 3.3: Pali in barena per manutenzione.

Altra attività storico-culturale tipica, oramai limitata quasi esclusivamente alla laguna di Venezia, è la produzione delle moeche attraverso la carcinocoltura. Le moeche sono i granchi tipici lagunari (*Carcinus aestuarii*) che il pescatore riesce a cogliere al momento della muta, per questo sono “mollì”. La raccolta dei granchi avviene mediante le tresse ma la successiva analisi richiede una notevole abilità per riconoscere il granchio che non effettuerà la muta da quello che invece diventerà molle. Avvenuta questa cernita i cosiddetti granchi buoni (“gransi boni”) sono posti su delle ceste denominate vieri e sorretti su strutture dette castello formate da pali in legno e corde tipo carrucole. Questi pali sono soggetti alle escursioni mareali e devono anche sopportare lo stress del peso delle ceste.



Foto 3.4: Strutture per carcinocoltura.

L’attività di miticoltura lagunare, sebbene stia vivendo un periodo di declino rispetto ad un tempo sia per ragioni legate alla maggiore praticità degli impianti off-shore sia legate alla sovrabbondanza di offerta di prodotto, necessita di strutture solide che nel tempo mantengono inalterate le capacità di sostenere diverse tonnellate di prodotto appese, per cui diviene

fondamentale che nell'area intertidale non vi siano fragilità altrimenti vi sarà la necessità di sostituzione che non sempre è agevole in una struttura già finita e con i filari disposti.



Foto 3.5: Strutture per mitilicoltura e degrado delle stesse.

Valutare come i pali da seragie trattati con i protocolli Durasoft potessero interagire con la pesca era l'obiettivo principale da sviluppare. Nel mese di ottobre 2020 sono stati consegnati i primi pali per seragie assieme a tutti gli altri campioni per le analisi da laboratorio così da ottenere delle informazioni preliminari che consentissero di poter effettuare i test in ambiente senza problematiche rilevanti. Le indicazioni emerse con le prime analisi, però, non consentivano di poter operare con i pescatori in assoluta sicurezza, sia dal lato ambientale che da quello del prodotto destinato al consumo umano. Inoltre i pali, che erano stati inviati specificatamente per la sperimentazione con i pescatori, non erano stati ritenuti idonei dai pescatori in quanto di dimensioni eccessive e con un legno troppo tenero che si sarebbe spezzato se utilizzato come sono loro soliti. Inoltre per alcuni il fatto che il palo fornito fosse completamente tornito e in parte levigato rappresentava un problema rispetto ad un palo usualmente utilizzato da loro poiché da un lato mancavano tutte le rugosità e le sporgenze date dai nodi o da leggere deviazioni del palo e che per loro sono importanti punti di ancoraggio, dall'altro il palo tornito presentava molti punti con potenziali schegge di legno ed un pescatore di reti, per comodità di lavoro, normalmente non utilizza alcun tipo di protezione preferendo lavorare direttamente con le mani in acqua.

Hanno però evidenziato un forte interesse per questa tipologia di sperimentazione in quanto un incremento della durata dei pali avrebbe comportato per loro, anche a fronte di un incremento ragionevole del costo per palo, una notevole riduzione delle operazioni di lavoro per manutenzione/sostituzione dei pali spezzati; tale interesse si è manifestato anche con la richiesta che venissero testati non solo i pali per seragie ma anche quelli per la carnicoltura e per la mitilicoltura.



Foto 3.6: Prova dei pali da parte dei pescatori.

Molte delle informazioni emerse durante la sperimentazione da parte dei pescatori sono state raccolte in incontri specifici dove era stato proposto il progetto e dove era stato chiesto a loro di valutare le potenzialità di un aumento della durabilità dei pali che usano.



Foto 3.7: Riunioni presso la cooperativa San Marco di Burano.

È stato quindi concordato con il LP di operare in sinergia tra i due partner posizionando dei pali di differenti dimensioni in aree lagunari per verificarne sia le performance di durabilità sia quelle di dispersione in ambiente. L'ipotesi iniziale era di collocarli in una zona interna (denominata "Le Saline") all'ingresso di una delle maggiori aree pescose per reti tradizionali (Palude Maggiore) dove il Provveditore aveva concesso il nulla osta in fase di progettazione. Dato che la prima consegna era stata giudicata non idonea alla sperimentazione vi è stato un secondo invio a giugno 2021 con nuovo materiale che però è stato posizionato in un sito con idrodinamismo maggiore e che non avesse in prossimità zone produttive per la pesca tradizionale; questo però ha comportato un nuovo iter autorizzativo con il provveditorato ed uno studio di tutti i sottoservizi che erano presenti in loco per poter collocare l'installazione sperimentale in completa sicurezza.

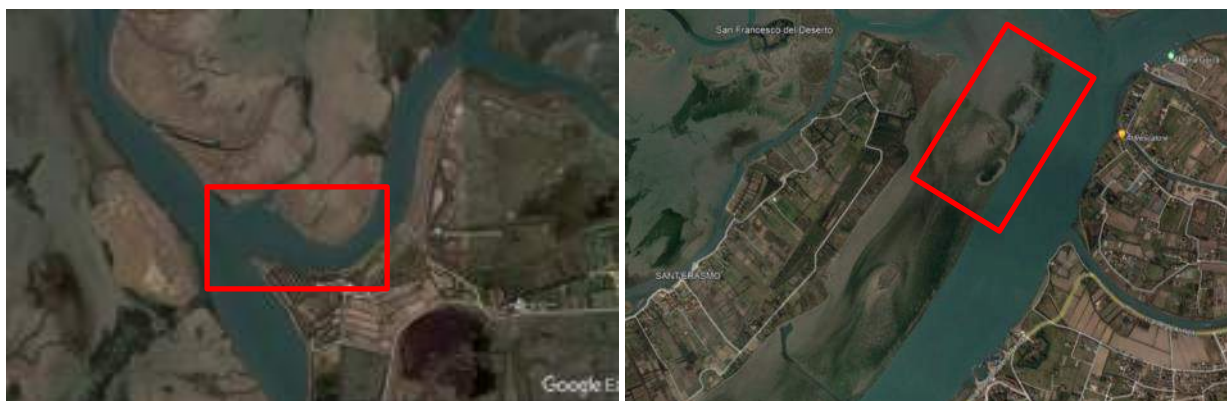


Figura 3.1: Ipotesi prima localizzazione sito sperimentale ed localizzazione sito effettivo.



Figura 3.2: Sottoservizi presenti nell'area selezionata per la sperimentazione e schema disposizione moduli.

Come riportato la prima consegna di ottobre 2020 aveva delle problematiche di lavorazione che hanno comportato, di comune accordo tra LP, PP2, PP6 e PP7, il ritiro della stessa e la predisposizione di una seconda consegna, avvenuta a giugno 2021. Tutte queste problematiche e tempistiche allungate sono state causate dalle difficoltà legate al COVID19, che a più riprese ha interrotto le varie fasi di lavorazione sia in Slovenia che in Italia.



Foto 3.8: Prima consegna pali e successivo recupero per il ritorno in Slovenia.



Foto 3.9: Il consegna presso il deposito di Gregolin Lavori Marittimi.



Foto 3.10: Materiale consegnato a giugno 2021.

Il 09-07-2021 è stata fatta la posa dei pali con la ditta selezionata (Gregolin Lavori Marittimi) secondo lo schema riportato in tabella. Per ogni tipologia sono state predisposte 3 repliche mentre al campione SS-MC34 sono state fissate 2 differenti tipologie di legno sempre con 3 repliche.

Diametro palo	30	15	15	30	15	15	30	30	15	15	15	30
ID gruppo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	SS-MC1	SS-MC4	SS-MC7	SS-MC10	SS-MC13	SS-MC16	SS-MC19	SS-MC34	SS-MC22	SS-MC25	SS-MC28	SS-MC31
B	SS-MC2	SS-MC5	SS-MC8	SS-MC11	SS-MC14	SS-MC17	SS-MC20		SS-MC23	SS-MC26	SS-MC29	SS-MC32
C	SS-MC3	SS-MC6	SS-MC9	SS-MC12	SS-MC15	SS-MC18	SS-MC21		SS-MC24	SS-MC27	SS-MC30	SS-MC33
Tipo	Pino silvestre non trattato		Abete bianco non trattato	Abete rosso non trattato		Pino silvestre trattato termicamente		*	Abete bianco UC5	Pino silvestre UC5	Abete rosso UC5	

*3 repliche di Pino di Monterey acetilato e 3 repliche di Abete rosso LOW

Le concentrazioni dei campioni trattati con Silvanolin avevano per UC5 una componente con 1% di rame e LOW una componente con 0,033% di rame.

Tutta la struttura è stata messa in sicurezza con apposite luci di segnalazioni e elementi catarifrangenti.

Per sperimentare anche dei diametri analoghi a quelli utilizzati dai pescatori sono stati fissati alle strutture maggiori delle paline tipo quelle consegnate precedentemente.

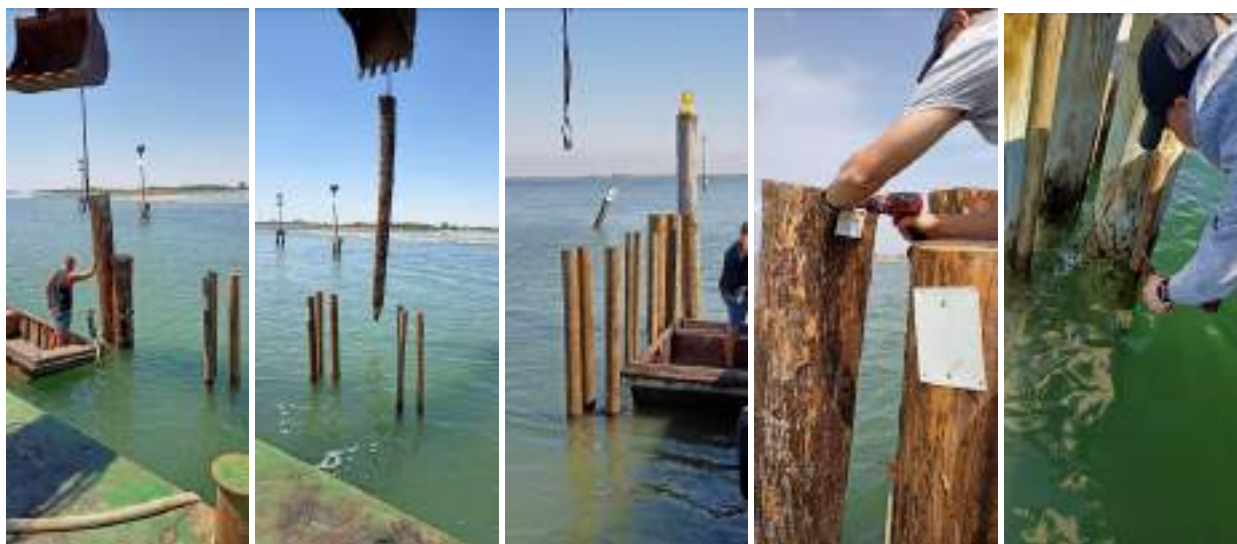


Figura 3.3: Allestimento del sito sperimentale.

Nel tempo sono state monitorate periodicamente le installazioni per verificare che non vi fossero state manomissioni da parte di vandali o danneggiamenti ai sistemi di segnalazione e per osservare lo stato di incrostazione da parte di organismi marini.

A luglio 2022, ad oltre un anno dalla posa in laguna, vi è stato il recupero dei vari pali (con il ripristino dei luoghi alle condizioni precedenti la sperimentazione) e le successive lavorazioni a terra per la predisposizione dei campioni necessari per le analisi. La ditta Gregolin Lavori Marittimi ha provveduto al taglio di tutto il materiale secondo le indicazioni di protocollo e sotto la supervisione del LP e del PP7.



Foto 3.11: Preparazione dei campioni da laboratorio e catalogazione dei vari pali.



Foto 3.12: Esempi di differenti sezioni di pali trattati e non trattati.

Le analisi sono state effettuate dal LP ed i risultati in dettaglio inseriti nel deliverable specifico. Dalle osservazione in campo però sono emerse delle informazioni che consentono di dare una prima interpretazione ai risultati di questa sperimentazione:

- I pali trattati, di qualsiasi diametro, sono apparsi più resistenti non presentando alcun attacco interno da parte di organismi xilofagi

- I pali non trattati presentavano le classiche cavità tipiche di un attacco da xilofagi e diversi esemplari sono stati raccolti e inviati ai laboratori del LP per l'identificazione
- I pali da pesca, anche se di diametro maggiore di quelli tipici delle seraglie, non presentavano alcun segno di attacco da parte di organismi xilofagi.

Sono state commissionate ad un laboratorio di analisi esterno (Siram-Veolia, Milano) alcune analisi chimiche in stretta collaborazione con l'Università di Venezia (PP4) la quale ha prodotto, in accordo con procedure standard OECD, i lisciviati in acqua salata e dolce di alcuni dei materiali investigati nel Progetto Durasoft, in particolare il legno non trattato (NTC), sottoposto a trattamento termico (TT) e sottoposto ad impregnazione con Silvanolin a diverse formulazioni e concentrazioni di rame (trattamenti CuE5, CuE5new, UC5, UC3, Low, Marine).

I lisciviati analizzati sono stati prodotti tenendo conto di diversi tempi di maturazione in acqua To (assenza di maturazione), T1 (15 giorni di maturazione) e T2 (30 giorni di maturazione).

Al fine di valutare il possibile rilascio di sostanze tossiche (naturali e non naturali) in grado di impattare i sistemi acquatici sono state richieste le seguenti analisi:

- Rame (presente nel trattamento Silvanolin)
- Monoetanolamina (MEA) (presente nel trattamento Silvanolin)
- Polifenoli totali (composti potenzialmente rilasciabili dal legno non trattato)
- Terpeni (Alfa bisabololo, Alfa pinene, Alfa terpinene, Alfa umulene, Beta carofillene, Beta mircene, Beta pinene, Camfene, Delta3carene, Gamma terpinene, Geraniolo, Guaiolo, Isopulegolo, Limonene, Linalolo, Nerolidolo, Ocimene, p-Cimene, Terpinolene) (composti potenzialmente rilasciabili dal legno non trattato)

Sono pertanto state ricercate sia sostanze rilasciabili dalla matrice legno non trattato (Polifenoli totali e Terpeni) sia sostanze rilasciabili dai trattamenti prescelti e valutati nel progetto (Rame, MEA). In particolare i Polifenoli totali (categoria che include anche i Tannini) e i Terpeni (particolarmente abbondanti nel legno di conifera) sono stati scelti in quanto tra i composti in grado di produrre, se in alte concentrazioni, effetti ecotossicologici.

I dati analitici sono riportati nelle Tabelle 1 e 2 rispettivamente per le acque marine (NTC, TT, Silvanolin Low, Silvanolin Marine, UC5, CuE5, CuE5new) e per le acque dolci (NTC, TT, UC3).

1		NTC			TT			S. LOW			S. MARINE			UC5			CUE5 new			CUE5			Demerara	
Rame	µg/L Cu	t0	t1	t2	t0	t1	t2	t0	t1	t2	t0	t1	t2	t0	t1	t2	t0	t1	t2	t0	t1	t2	1	2
Polifenoli totali	mg/Kg	3,88	15,5	11	44	14,7	16,7	1054	244	116,8	6190	1044	660	9600	2270	2070	11320	2600	2220	30400	9670	3570	6,07	7,26
Monoetanolanmina	mg/L	< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	< 0,1		
Alfa bisabololo	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
Alfa pinene	mg/Kg	0,29			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
Alfa terpinene	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
Alfa umulene	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
Beta carofillene	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
Beta mircene	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
Beta pinene	mg/Kg	0,25			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
Camfene	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
Delta3carene	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
Gamma terpinene	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
Geraniolo	mg/Kg	< 1			< 1	< 1	< 1	< 1			< 1			< 1			< 1						< 1	< 1
Guaiolo	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
Isopulegolo	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
Limonene	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
Linalolo	mg/Kg	< 1			< 1	< 1	< 1	< 1			< 1			< 1			< 1						< 1	< 1
Nerolidolo	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
Ocimene	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
p-Cimene	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
Terpinolene	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2

2		NTC			TT			UC3		
Rame	µg/L Cu	t0	t1	t2	t0	t1	t2	t0	t1	t2
Polifenoli totali	mg/Kg	30,32	23,7	23,5	7,89	34,1	47,5	2780	883	630
Monoetanolanmina	mg/L	8,88	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Alfa bisabololo	mg/Kg	< 0,1		< 0,1				< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alfa pinene	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Alfa terpinene	mg/Kg	0,53	0,468	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Alfa umulene	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Beta carofillene	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Beta mircene	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Beta pinene	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Camfene	mg/Kg	0,56	0,353	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Delta3carene	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Gamma terpinene	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Geraniolo	mg/Kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Guaiolo	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Isopulegolo	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Limonene	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Linalolo	mg/Kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Nerolidolo	mg/Kg	< 0,2	0,36	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Ocimene	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
p-Cimene	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Terpinolene	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

Tabella 3.1: Risultati delle analisi per acqua salata (1) ed acqua dolce (2).

A completamento sono state inoltre effettuate delle altre analisi funzionali all'interpretazione dei dati e precisamente: 1) analisi degli analiti sopra riportati in un campione di lisciviato ottenuto nelle stesse condizioni sperimentali in acqua salata per un materiale legnoso non autoctono (Demerara) e usato come materiale tossico di riferimento per la sua elevata tossicità naturale (UNIVE-CVN, 2011) (Tabella 1); 2) analisi del rame su campioni di lisciviato di acqua dolce (Silvanolin UC3) relative ad un esperimento di esposizione di *Lymnea (Radix) auricularia* uno dei modelli biologici sperimentali usati nel progetto Durasoft dall'Università di Venezia (PP4); le analisi sono state richieste al fine di avere le concentrazioni reali di esposizione degli organismi.

La discussione tecnica di queste analisi è riportata sul deliverable specifico del PP4, in questo rapporto possiamo anticipare che l'elemento maggiormente presente in quantità rilevabili era il rame (Cu).

Conclusioni

La possibilità di utilizzare un legno di più facile ed economica fornitura che però potesse essere migliorato nella durabilità tanto quanto, o oltre, quella di un legno più resistente (duro) ma più costoso, era lo scopo del progetto DURASOFT; questo obiettivo era emerso anche alla luce delle elevate quantità di conifere ancora presenti nelle montagne dolomitiche a seguito della tempesta Vaia.

L'impatto potenziale che avrebbe la definizione di una procedura ambientalmente sicura per la lavorazione di legno morbido per renderlo più resistente avrebbe una incidenza che per la sola componente delle reti fisse tradizionali ammonterebbe a più di 80.000 pali; tale stima è fatta sul numero di massimo di bertovelli potenzialmente utilizzabili dai circa 100 pescatori in laguna di Venezia parametrando il numero di pali necessari per la realizzazione di un cogollo tipo. Oltre a questi vanno aggiunti i pali necessari per i vieri e quelli per le mitilcolture, dove i diametri sono differenti rispetto a quelli per seragie.

Durante le discussioni con i pescatori tradizionali è sempre rimasto vivo il loro interesse per sistemi innovativi che consentissero di avere un materiale più resistente e che necessitasse di meno manutenzioni (così da avere meno tempo sprecato per la cura dei pali); parallelamente però gli operatori hanno preteso che queste nuove metodologie non andassero ad alterare sia la capacità di cattura degli attrezzi, sia le qualità organolettiche e sanitarie del prodotto raccolto che è destinato al consumo umano.

Allo stato attuale, visti gli esiti di tutte le analisi effettuate e dopo un confronto con i vari partner del progetto che hanno seguito più specificatamente le analisi tossicologiche, è emersa la necessità di implementare ulteriormente la conoscenza rispetto a questi sistemi sperimentali in ambiente marino/salmastro.

Allo stato attuale, sebbene gli esiti delle attività sperimentali in campo, rispetto alla durabilità del materiale trattato secondo i protocolli DURASOFT, abbiano dato segnali incoraggianti relativamente alla resistenza agli organismi xilofagi, un utilizzo su ambienti dai delicati equilibri quali quelli lagunari richiede ulteriori analisi.

Consegnare un prodotto non completamente testato potrebbe portare nel breve periodo ad una riduzione delle catture o dei prodotti allevati con conseguente danno economico che ricadrebbe interamente tra gli operatori locali. Nel medio lungo periodo invece potrebbe portare una disaffezione del consumatore verso certe tipologie di prodotti con un conseguente danno a tutto il settore produttivo. In entrambi gli scenari, sia a breve che a più lungo periodo, vi sarebbero delle conseguenze economiche e sociali che non possono essere ritenute non significative e che pertanto impongono una rigorosa ed approfondita analisi.

Progetto cofinanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale nell'ambito del "Programma di cooperazione Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020"

I contenuti del presente documento non riflettono in alcun modo l'opinione dell'Autorità di Gestione del "Programma di cooperazione Interreg V-A Italia-Slovenia 2014-2020". La responsabilità di quanto riportato è a carico degli autori.

Interreg



UNIONE EUROPEA
EVROPSKA UNIJA

ITALIA-SLOVENIJA



DuraSoft

Progetto standardi co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale
Standardni projekti sofinancirana Evropski sklad za regionalni razvoj

Uporaba modificiranih materialov pri izdelavi tradicionalnih ribolovnih pasti, znanih kot "cogolli", in ocenjevanje učinkovitosti

Različica: št. 1

Referenčni DS: DS3.2 - AKT13

Odgovorni partner: AGRITECO, Benetke

Avtorji: Thomas Galvan, Raoul Lazzarini, Alessandro Vendramini, Davide Folin

Datum: 31. 8. 2022



University of Ljubljana



Università
Ca' Foscari
Venezia



PRIMORSKA
GOSPODARSKA
ZBORNICA



Silvaprodukt

od 1951



Beneška laguna in na splošno vsa italijanska lagunska območja so že od nekdaj povezana z lesom; temelji Benetk stojijo na lesenih stebrih, les se je uporabljal za gradnjo, pa tudi za tradicionalne ribiške dejavnosti, ki se še vedno prenašajo na nove generacije. V okviru projekta Durasoft je bila aktivnost 13 namenjena preverjanju možnosti za zamenjavo običajnih kolov iz kostanjevega lesa za izdelavo ribolovnih ograd z obdelanimi koli iz mehkega lesa, ter preverjanju njihove ustreznosti. Na pobudo izvajalcev je bil poskus razširjen tudi na dejavnosti gojenja rakovic in školjk, za katere so tudi potrebni leseni koli z večjim premerom. Zaradi negotovosti prvih laboratorijskih podatkov je bila sprejeta odločitev, da se različnih vrst zaščitnih kolov ne testira na terenu, temveč na lokaciji, ki je oddaljena od občutljivih okolij, da bi se bolje zaščitilo ribogojniško dejavnost. V sodelovanju s partnerjem UNIVE (PP2), so bile opravljene tudi podrobne analize za celovit pregled vseh možnih vplivov zaščitnih obdelav projekta Durasoft na lagunske vode.

2 Uvod

Benetke so znane tudi kot mesto narobe obrnjenega gozda, saj vsi temelji mesta slonijo na konstrukciji iz lesenih stebrov, potisnjenih globoko v usedlino lagune. Les se je skozi preteklost uporabljal za številne dejavnosti v Beneški laguni, na primer za gradnjo čolnov v zgodovinskem beneškem Arsenalu, ki je deloval od 12. stoletja, za razmejitev kanalov v laguni in za ribolovne dejavnosti v internih vodah. Medtem ko temeljni stebri Benetk niso izpostavljeni tveganju propadanja (ker so v popolnoma anoksičnem okolju), so stebri v stiku s površinsko vodo podvrženi počasnemu, a stalnemu procesu razgradnje, ki ga povzročajo zlasti ksilofagni organizmi; med različnimi dejavnostmi, ki se dnevno soočajo s temi težavami, so tudi dejavnosti, povezane z ribiškim sektorjem. Ribolov v laguni je dejavnost, ki se skozi leta v bistvu ni spremenila, edini "novosti", ki sta bili uvedeni, sta motor z notranjim izgorevanjem (namesto jader ali vesla) in uporaba plastične preje namesto stare bombažne preje. Namen projekta Durasoft je bil posodobiti še zadnji starodavni element lagunskega ribolova, povezan s podpornimi strukturami za mreže, tj. koli, ki so običajno izdelani iz kostanjevega lesa in imajo povprečno življenjsko dobo približno 2-3 leta.

3 Ribolov v Beneški laguni

V območju Beneške lagune se je že od nekaj izvajalo ribolovne in kmetijske dejavnosti; o tem priča tudi odkritje starodavnega gojišča ostrig izpred več kot 2000 let. Trenutno se v Beneški laguni izvajajo različne vrste dejavnosti, od najbolj sodobnih (nabiranje križastih ladink) do najbolj starodavnih (ribolov s pritrjenimi mrežami, gojenje školjk, ulov rakovic). Če je gojenje školjk ladink postopek, ki zahteva delno poznavanje lagune in njenega okolja, je za druge dejavnosti temeljnega pomena znanje, ki se prenaša iz roda v rod: vedeti je treba, kako se gibljejo tokovi, kdaj se nabira določene vrste ali kako namestiti mrežice za školjke in kako jih obdelati. Vendar imajo vse te dejavnosti skupni imenovalac, to je les. Iz lesa so izdelani:

- koli, ki razmejujejo koncesijska območja, od večjih na obrobju do manjših notranjih;
- koli za izdelavo ribolovnih ograd;
- koli, ki podpirajo strukture za gojenje rakovic (moeche)
- koli, iz katerih je oblikovana konstrukcija školjčišč.

Projekt Durasoft zadeva zlasti tiste dejavnosti, ki so najtesneje povezane s tradicijo, saj so koli pri teh dejavnostih bolj izpostavljeni možnim zlomom, ker so bodisi stalno potopljeni v vodi ali pa so izpostavljeni mehanski vleki, kadar se uporabljajo v bližini lovilnih komor.

Ribolovne ograde ("seragie" ali "tresse") z ribjimi pastmi v Beneški laguni so sestavljene iz dolgih mrež, nameščenih v plitvih vodah lagune (palui) in pregrad, ki ostanejo na mestu več mesecev, ribe se usmerja izključno v ribje pasti, pobiranje ulova pa se izvaja vsakodnevno ali na 2-3 dni, odvisno od lokalne tradicije. Pri tem sistemu ribolova se uporablja mrežo, visoko 130-140 cm, z najmanjšo širino mrežnega očesa 14 mm, napeto med podpornimi koli, ki jih je skupno 60-80 (ali večkratnik tega števila: 120-160), koli so med seboj oddaljeni 100-120 cm in potisnjeni v plitvo lagunsko dno, da tvorijo pregrado (17. člen Deželne uredbe št. 6/2018). Celotna konstrukcija iz mrež, kolov in ribjih pasti se imenuje "*tira*" in je nameščena tako, da izkorišča plimovanje.



Slika 31: Primer tipične beneške ribolovne ograde.

Ribič postavi ribolovno konstrukcijo ali *tiro* s koli, ki ostanejo pritrjeni vso ribolovno sezono, in drugimi koli, ki so v bližini lovilnih komor ali tik ob njihovem koncu in jih ribič med vsakim pobiranjem ulova izvleče iz morskega dna ter močno udari ob rob čolna, da se očisti lovilno komoro. Nekateri koli so torej izpostavljeni le vplivu plimovanja, drugi pa so poleg tega izpostavljeni tudi stalnim mehansko-fizikalnim obremenitvam zaradi izveleke iz morskega dna, čiščenja in poznejšega ponovnega pritrjevanja v dno.



Slika 32: Faze uporabe kolov.

Poleg tega se kole pritrdi v polojih (barenah) v času, ko se jih ne uporablja za ribolov/vzdrževanje, da se lahko preveri morebitne poškodbe mrež ali stanje samega kola in se ga po potrebi zamenja.



Slika 33: Koli, nameščeni v poloju (barenj), zaradi vzdrževanja.

Druga značilna zgodovinska in kulturna dejavnost, ki je zdaj omejena skoraj izključno na Beneško laguno, je proizvodnja obrežnih rakovic. Obrežne rakovice so značilne lagunske rakovice (*Carcinus aestuarii*), ki jih ribičem uspe ujeti v času levitve, zato so brez oklepa. Rakovice se pobira s pomočjo zabodnih mrež ("tresse"), pri naslednjem koraku pa je potrebna velika spretnost, da se prepozna rakovice, ki se ne bodo levile, od tistih, ki bodo odvrogle svoj oklep. Po razvrščanju se tako imenovane dobre rakovice ("gransi boni") naloži v košare, imenovane "vieri". Te so pritrjene na posebne konstrukcije ("castello") iz lesenih kolov in vrvi. Koli teh konstrukcij so izpostavljeni plimovanju, poleg tega pa morajo vzdržati tudi obremenitve zaradi teže košar.



Fotografija 34: Konstrukcije za gojenje rakov.

Čeprav je gojenje školjk v laguni v primerjavi s preteklostjo v zatonu, tako zaradi večje praktičnosti obratov na odprtem morju kot zaradi prevelike ponudbe proizvodov, so za nadaljevanje te tradicije potrebne obstojnejše konstrukcije, ki ohranijo nespremenjeno nosilnost več ton visečih proizvodov,

zato je bistveno, da v območju plimovanja ni šibkih členov, sicer je potrebna zamenjava, kar pa ni vedno enostavno pri že dokončani konstrukciji z razporejenimi vrstami.



Slika 35: Strukture ribogojnic za gojenje školjk in njihova degradacija.

Glavni cilj raziskovalne dejavnosti je bil oceniti vse morebitne vplive, ki bi jih skladno s protokoli Durasoft obdelani koli ribolovnih ograd lahko imeli na ribištvo. Oktobra 2020 so bili prvi koli za ribolovne ograde skupaj z vsemi drugimi vzorci dostavljeni v laboratorijsko analizo, da bi pridobili predhodne informacije, ki bi omogočile izvedbo testiranja v okolju brez večjih težav. Vendar so rezultati prvih analiz pokazali, da koli niso primerni, da bi jih ribiči uporabili neposredno, tako z okoljskega vidika kot z vidika proizvoda, namenjenega za prehrano ljudi. Poleg tega so ribiči menili, da koli, poslane posebej za testiranje, niso primerni, saj so bili preveliki, les pa premehak in bi se ob običajni uporabi zlomil. Poleg tega je bilo za nekatere težavno tudi dejstvo, da so bili dobavljeni koli popolnoma ostruženi in delno brušeni, saj imajo običajno uporabljeni koli naravno hrapavost in izbokline zaradi grč ali manjših krivin droga, ti pa pomembno vplivajo na sidranje, po drugi strani pa je imel struženi drog veliko mest s potencialno nevarnimi ivermi, ribiči pa zaradi udobja pri delu običajno ne uporabljajo nobene zaščite, temveč raje delajo neposredno z rokami v vodi.

Vendar so ribiči pokazali veliko zanimanje za tovrstno testiranje, saj bi jim podaljšanje življenjske dobe kolov prineslo občutno zmanjšanje dela, povezanega z vzdrževanjem/nadomeščanjem zlomljenih drogov, četudi bi se cena na posamezen kol dvignila v razumnem obsegu; dejansko zanimanje za tovrstno testiranje je bilo potrjeno tudi s predlogom, da se testiranje opravi ne le na kolih za ribolovne ograde, pač pa tudi na kolih za gojenje rakovic in školjk.



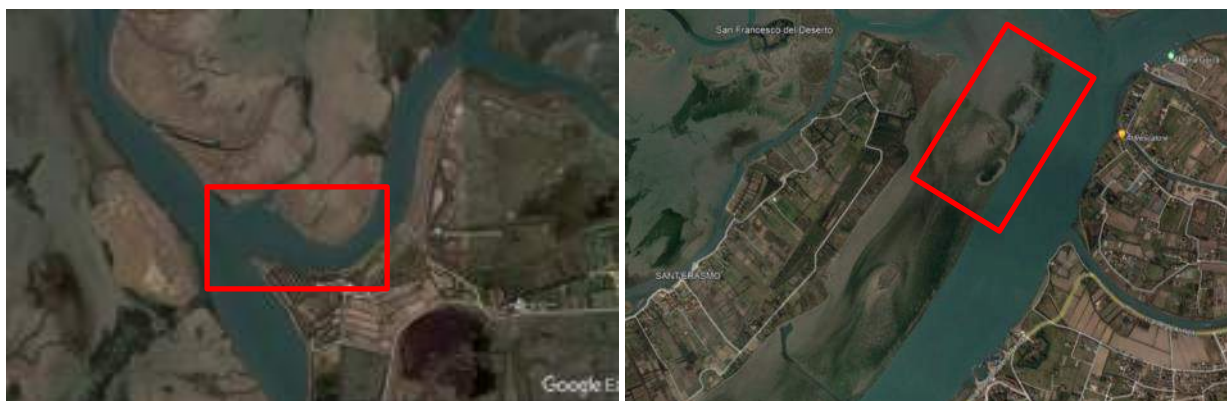
Fotografija 36: Testiranje kolov s strani ribičev.

Veliko informacij, ki so jih ribiči pridobili med testiranjem, je bilo zbranih na posebnih srečanjih, na katerih je bil projekt predlagan in na katerih smo ribiče prosili, naj ocenijo možnosti za povečanje trajnosti kolov, ki jih uporabljajo.



Fotografija 37: Srečanja v zadrugi San Marco v Buranu.

Zato je bilo z vodilnim partnerjem dogovorjeno, da bosta oba partnerja sodelovala in na območjih lagun postavila kole različnih velikosti, da bi preizkusila njihovo trajnost in razprševanje zaščitnega sredstva v okolju. Začetna predpostavka je bila, da bi kole postavili na notranjem območju (imenovanem "Le Saline") ob vhodu v eno največjih ribolovnih območij za tradicionalne mreže (Palude Maggiore), za katerega je inšpektorat v fazi načrtovanja izdal dovoljenje. Ker je bila prva dobava ocenjena kot neprimerna za testiranje, je bila junija 2021 opravljena druga dobava novega materiala, ki pa je bil nameščen na lokaciji z večjo hidrodinamiko in stran od območij za tradicionalni ribolov. Zaradi spremembe lokacije je bilo treba izvesti nov postopek odobritve pri inšpektoratu in opraviti študijo vseh pomožnih storitev na lokaciji, da bi lahko testno postavitve namestili popolnoma varno.



Slika 31: Prvotno predvidena lokacija za testiranje in dejanska lokacija.



Slika 32: Pomožne storitve na območju testiranja in diagram postavitve modulov.

Kot že navedeno, je bilo s prvotno dobavljenim materialom iz oktobra 2020 nekaj težav, zato so se partnerji LP, PP2, PP6 in PP7 dogovorili, da ga ne uporabijo in pripravijo drugo dobavo, ki je bila opravljena junija 2021. Vse omenjene težave in podaljšanja rokov so bile deloma tudi posledica težav, povezanih s pandemijo COVID19, ki je večkrat prekinila različne faze obdelave tako v Sloveniji kot v Italiji.



Fotografija 38: Prva dobava kolov in kasnejši prevzem za vrnitev v Slovenijo.



Fotografija 3.9: Druga dobava v skladišču Gregolin Lavori Marittimi.



Fotografija 3.10: Material, dobavljen junija 2021.

Dne 9. 7. 2021 je izbrano podjetje (Gregolin Lavori Marittimi) postavilo kole v skladu s shemo, prikazano v preglednici. Pripravljene so bile tri ponovitve za vsak tip, medtem ko sta bili v primeru vzorca SS-MC34 nameščeni dve različni vrsti lesa, prav tako s tremi ponovitvami.

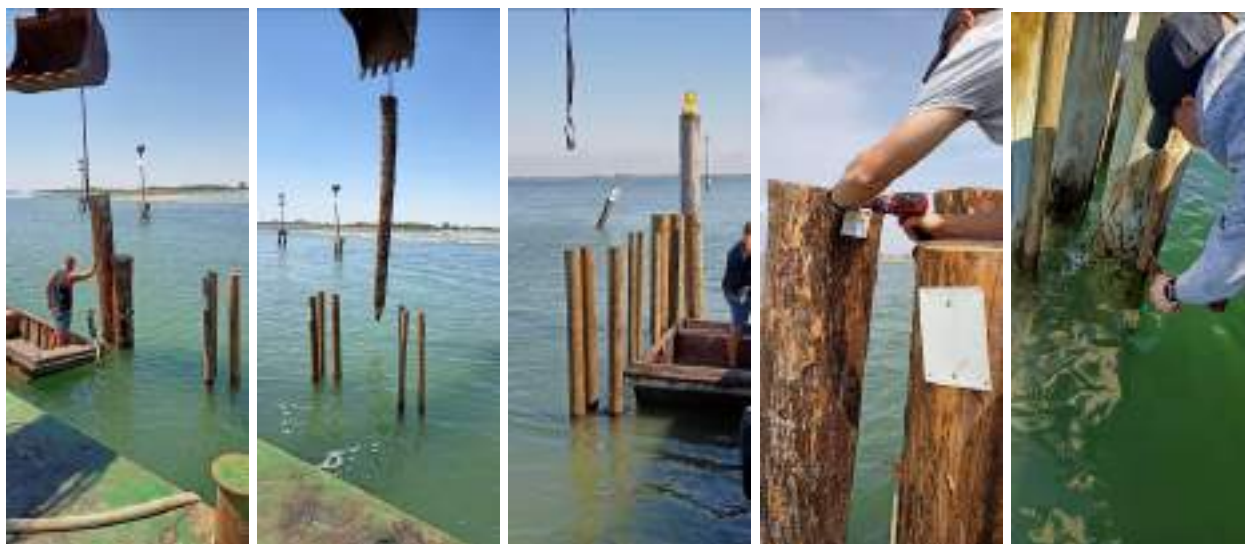
Premer droga	30	15	15	30	15	15	30	30	15	15	15	30
ID skupine	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	SS-MC1	SS-MC4	SS-MC7	SS-MC10	SS-MC13	SS-MC16	SS-MC19	SS-MC34	SS-MC22	SS-MC25	SS-MC28	SS-MC31
B	SS-MC2	SS-MC5	SS-MC8	SS-MC11	SS-MC14	SS-MC17	SS-MC20		SS-MC23	SS-MC26	SS-MC29	SS-MC32
C	SS-MC3	SS-MC6	SS-MC9	SS-MC12	SS-MC15	SS-MC18	SS-MC21		SS-MC24	SS-MC27	SS-MC30	SS-MC33
Tip	Neobdelan rdeči bor		Neobdelana jelka	Neobdelana smreka		Toplotno obdelan rdeči bor		*	Jelka UC5	Rdeči bor UC5		Smreka UC5

*3 ponovitve acetiliranega bora in 3 ponovitve smreke LOW

Za zaščito vzorcev, obdelanih s Silvanolinom, so bile v razredu uporabe UC 5 uporabljene koncentracije, ki so vsebovale komponento z 1% bakra in verzija LOW komponento z 0,033 % bakra.

Celotna struktura je bila zavarovana s posebnimi signalizacijskimi lučmi in odsevnimi elementi.

Da bi opravili testiranje tudi na kolid podobnih premerov, kot jih imajo ribiški kolidi, so bili na večje konstrukcije pritrjeni stebrički, podobni predhodno dobavljenim.



Slika 33: Postavitev na lokaciji za testiranje.

Konstrukcije so bile redno kontrolirane, da ne bi prišlo do vandalizma ali poškodb signalnih sistemov, in zaradi spremljanja stanje obraščenosti z morskimi organizmi.

Julija 2022, več kot leto dni po postavitvi kolov v laguni, je bilo več kolov vzetih iz vode (na lokaciji je bilo ponovno vzpostavljeno stanje izpred testiranja), nato so bili na kopnem ustrezno obdelani, da se je pripravilo vzorce za analizo. Podjetje Gregolin Lavori Marittimi je ves material razrezalo v skladu s protokolarnimi navodili in pod nadzorom LP in PP7.



Slika 3.11: Priprava laboratorijskih vzorcev in katalogizacija različnih kolov.



Slika 3.12: Primeri različnih prerezov obdelanih in neobdelanih kolov.

Analize je izvedel vodilni partner, podrobni podatki analize pa so bili vključeni med specifične rezultate projekta. Opazovanja na terenu so razkrila informacije, iz katerih lahko pridemo do prvih zaključkov in razlage rezultatov testiranja:

- Obdelani koli so se, ne glede na premer, izkazali za bolj odporne, saj njihove notranjosti niso napadli ksilofagni organizmi.

- Na neobdelanih kolih so bile vidne klasične izdolbine zaradi napada ksilofagnih organizmov, zato je bilo zbranih več vzorcev, ki so bili poslani v laboratorij vodilnega partnerja za identifikacijo.
- Na ribiških kolih ni bilo znakov napada ksilofagnih organizmov, čeprav so imeli večji premer od tipičnih kolov za ribiške ograde.

Nekatere kemične analize so bile naročene zunanjemu laboratoriju (Siram-Veolia, Milano) v tesnem sodelovanju z Univerzo v Benetkah (PP4), ki je v skladu s standardnimi postopki OECD v slani in sladki vodi izpirala nekatere materiale, testirane v projektu Durasoft, zlasti neobdelan les (NTC), toplotno obdelan les (TT) in les impregniran s Silvanolinom z različnimi formulacijami in koncentracijami bakra (zaščitne obdelave CuE5, CuE5new, UC5, UC3, Low, Marine).

Analizirani vzorci izpirka so bili proizvedeni ob upoštevanju različnih časov izpostavljenosti v vodi To (brez izpostavljenosti), T1 (15 dni vzpostavljenosti) in T2 (30 dni izpostavljenosti).

Da bi lahko ocenili morebitno sproščanje strupenih snovi (naravnih in sintetičnih), ki lahko vplivajo na vodne sisteme, so bile potrebne naslednje analize:

- Baker (prisoten v zaščitnem sredstvu Silvanolin)
- Monoetanolamin (MEA) (prisoten v zaščitnem sredstvu Silvanolin)
- Skupni polifenoli (spojine, ki se lahko sproščajo iz neobdelanega lesa)
- Terpeni (alfa bisabolol, alfa pinen, alfa terpinen, alfa umulen, beta karofilen, beta mircen, beta pinen, kamfen, delta-3-karen, gama terpinen, geraniol, gvajol, izopulegol, limonen, linalol, nerolidol, ocimen, p-cimen, terpinolen) (spojine, ki se lahko sproščajo iz neobdelanega lesa)

Iskali smo torej snovi, ki se sproščajo iz neobdelanih lesnih vzorcev (skupni polifenoli in terpeni), in snovi, ki se sproščajo iz izbranih, v projektu testiranih zaščitnih sredstev (baker, MEA). Pomembni so zlasti skupni polifenoli (kategorija, ki vključuje tudi tanine) in terpeni (ki jih je zlasti veliko v lesu iglavcev), ker spadajo med spojine, ki v visokih koncentracijah povzročijo ekotoksikološke učinke.

Analitični podatki so navedeni v preglednicah 1 in 2 za morske vode (NTC, TT, Silvanolin Low, Silvanolin Marine, UC5, CuE5, CuE5new) oziroma sladke vode (NTC, TT, UC3).

1		NTC			TT			S. LOW			S. MARINE			UC5			CUE5 new			CUE5			Demerara	
		t0	t1	t2	t0	t1	t2	t0	t1	t2	t0	t1	t2	t0	t1	t2	t0	t1	t2	t0	t1	t2	1	2
Baker	µg/L Cu	3,88	15,5	11	44	14,7	16,7	1054	244	116,8	6190	1044	660	9600	2270	2070	11320	2600	2220	30400	9670	3570	6,07	7,26
Skupni polifenoli	mg/Kg	< 1,0		< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0		< 1,0	< 1,0	< 0,1	< 0,1	< 1,0			< 1,0			< 0,1	< 0,1	< 0,1		
Monoetanolamin	mg/L	< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			< 0,1	< 0,1	< 0,1		
Alfa bisabolol	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2						< 0,2	< 0,2
Alfa pinen	mg/Kg	0,29			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2					< 0,2	< 0,2	
Alfa terpinen	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2					< 0,2	< 0,2	
Alfa humulen	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2					< 0,2	< 0,2	
Beta karofilen	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2					< 0,2	< 0,2	
Beta mircen	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2					< 0,2	< 0,2	
Beta pinen	mg/Kg	0,25			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2					< 0,2	< 0,2	
Camfene	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2					< 0,2	< 0,2	
Delta-3-karen	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2					< 0,2	< 0,2	
Gama terpinen	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2					< 0,2	< 0,2	
Geraniol	mg/Kg	< 1			< 1	< 1	< 1	< 1		< 1	< 1			< 1			< 1					< 1	< 1	
Gvajol	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2					< 0,2	< 0,2	
Izopulegol	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2					< 0,2	< 0,2	
Limonen	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2					< 0,2	< 0,2	
Linalol	mg/Kg	< 1			< 1	< 1	< 1	< 1		< 1	< 1			< 1			< 1					< 1	< 1	
Nerolidol	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2					< 0,2	< 0,2	
Ocimen	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2					< 0,2	< 0,2	
p-cimen	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2					< 0,2	< 0,2	
Terpinolen	mg/Kg	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2	< 0,2			< 0,2			< 0,2					< 0,2	< 0,2	

2		NTC			TT			UC3		
		t0	t1	t2	t0	t1	t2	t0	t1	t2
Baker	µg/L Cu	30,32	23,7	23,5	7,89	34,1	47,5	2780	883	630
Skupni polifenoli	mg/Kg	8,88	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Monoetanolamin	mg/L	< 0,1		< 0,1				< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alfa bisabolol	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2
Alfa pinen	mg/Kg	0,53	0,468	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2
Alfa terpinen	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2
Alfa humulen	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2
Beta karofilen	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2
Beta mircen	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2
Beta pinen	mg/Kg	0,56	0,353	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2
Kamfen	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2
Delta-3-karen	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2
Gama terpinen	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2
Geraniol	mg/Kg	< 1	< 1	< 1	< 1			< 1	< 1	< 1
Gvajol	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2
Izopulegol	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2
Limonen	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2
Linalol	mg/Kg	< 1	< 1	< 1	< 1			< 1	< 1	< 1
Nerolidol	mg/Kg	< 0,2	0,36	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2
Ocimen	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2
p-cimen	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2
Terpinolen	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			< 0,2	< 0,2	< 0,2

Preglednica 31: Rezultati analize za slano vodo (1) in sladko vodo (2).

Poleg tega so bile opravljene tudi druge analize za lažjo interpretacijo podatkov, in sicer: 1) analiza zgoraj navedenih analitov v vzorcu izpirka, pridobljenem pod enakimi eksperimentalnimi pogoji v slani vodi za neavtohtoni lesni material (Demerara), uporabljen kot toksični referenčni material zaradi njegove visoke naravne toksičnosti (UNIVE-CVN, 2011) (preglednica 1); 2) analize bakra na vzorcih sladkovodnih izpirkov (Silvanolin UC3), povezanih s poskusom izpostavljenosti *Lymnea (Radix) auricularia*, enega od eksperimentalnih bioloških modelov, ki jih v projektu Durasoft uporablja Univerza v Benetkah (PP4); namen analize je bil pridobiti podatke o dejanski koncentraciji ob izpostavljenosti organizmov.

Strokovna obravnava teh analiz je na voljo v specifičnih projektnih rezultatih partnerja PP4, v tem poročilu pa lahko izpostavimo, da je bil v zaznavnih količinah največkrat prisoten baker (Cu).

Sklepne ugotovitve

Cilj projekta DURASOFT je bil raziskati možnost uporabe cenejšega in lažje dosegljivega lesa, ki bi mu z zaščito izboljšali trajnost, da bi dosegel enako ali daljšo obstojnost kot močnejši (trši), vendar dražji les; takšen cilj smo si zastavili tudi glede na dejstvo, da so po neurju Vaia v Dolomitih še vedno prisotne velike količine lesa iglavcev.

Potencialni učinek, ki bi ga imela opredelitev okoljsko varnega postopka predelave mehkega lesa, da bi postal odpornejši, bi se samo za tradicionalne pritrjene mreže nanašal na več kot 80.000 kolov; ocena je izvedena na podlagi okvirnega števila mrež tipa "coghill", ki bi jih lahko uporabljalo približno 100 ribičev v Beneški laguni, in sicer s parametrom števila palic, potrebnih za izdelavo tipične ribiške pasti. Poleg tega je treba dodati še kole za izdelavo visečih košar in kole za školjčičča, pri katerih se premeri razlikujejo od premerov kolov za ribolovne ograde.

Med pogovori s tradicionalnimi ribiči je bilo vedno očitno njihovo zanimanje za inovativne sisteme, ki bi omogočili uporabo odpornejšega materiala z manj vzdrževanja (na ta način bi manj časa porabili za vzdrževanje kolov). Hkrati pa so izvajalci zahtevali, da te nove metodologije ne smejo spremeniti niti lovne zmogljivosti orodja niti organoleptičnih in sanitarnih lastnosti pridelanega proizvoda, namenjenega za prehrano ljudi.

Glede na rezultate vseh opravljenih analiz in po razpravi z različnimi projektnimi partnerji, ki so natančneje spremljali toksikološke analize, se je trenutno pokazala potreba po nadaljnem pridobivanju znanja v zvezi s temi eksperimentalnimi sistemi v morskem/slanovodnem okolju.

Čeprav so rezultati poskusov na terenu glede trajnosti materiala, obdelanega v skladu s protokoli DURASOFT, trenutno spodbudni glede odpornosti proti ksilofagnim organizmom, je pred uporabo v okoljih z občutljivim ravnovesjem, kot so lagune, potrebna nadaljnja analiza.

Dobava proizvoda, ki ni v celoti preizkušen, bi lahko kratkoročno povzročila zmanjšanje ulova ali manjšo vzgojo proizvodov in posledično gospodarsko škodo, ki bi jo v celoti nosili lokalni izvajalci. Srednjeročno in dolgoročno pa bi lahko povzročila nezadovoljstvo potrošnikov z nekaterimi vrstami izdelkov, kar bi posledično škodovalo celotnemu proizvodnemu sektorju. V obeh scenarijih, kratkoročno in dolgoročno, bi prišlo do gospodarskih in družbenih posledic, ki jih ni mogoče šteti za nepomembne, zato jih je treba strogo in temeljito analizirati.