

Interreg



UNIONE EUROPEA
EVROPSKA UNIJA

ITALIA-SLOVENIJA



DuraSoft

Progetto standard co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale
Standardni projekt sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj

Utilizzo di *Phragmites australis*

Versione: N. 1

WP di riferimento: WP3.2 - ATT12

Partner Responsabile: AGRITECO, Venezia

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

Data: 31/08/2022



University of Ljubljana



Università
Ca' Foscari
Venezia



PRIMORSKA
GOSPODARSKA
ZBORNICA



Silvaproduct
od 1951



1. Sommario

Utilizzare un prodotto naturale che solitamente rappresenta un rifiuto da smaltire come materiale da costruzione-decorazione è il target di questa attività progettuale. La gestione dello sfalcio della cannuccia di palude (*Phragmites australis*) per attività di manutenzione di canali, anse fluviali, aree lagunari e lacustri è il cardine di una economia circolare basata su vecchie tradizioni agricole strettamente legate al buon uso dei servizi ecosistemici. Quindi la sinergia tra la ciclicità di nuovo materiale fornito dall'ambiente e le tecnologie per renderlo più durevole e disponibile è la chiave della fattibilità del progetto DURASOFT. Accanto alla durabilità è stato affrontato il tema della reperibilità della cannuccia, la sua funzione nell'ecosistema del territorio di progetto e nei riguardi della filiera dei biomateriali. Tramite attività di monitoraggio multitematiche e multidisciplinari, sono state individuate le componenti principali di una domanda ed un'offerta procedendo poi ad un confronto con le fattibilità di altre filiere produttive che attualmente mantengono viva questa tradizione attraverso misure gestionali degli habitat SIC/ZPS. La tematica sviluppata dalla Att12 riguarda quindi l'efficacia di prodotti per la durabilità di manufatti legnosi che deve necessariamente considerare la effettiva applicabilità dei processi nel contesto ambientale e di filiera produttiva rinnovabile ogni ciclo stagionale. Essenziale e prioritario quindi inquadrare la funzionalità del ciclo vegetativo della cannuccia *Phragmites australis* rispetto alle misure gestionali di recupero ambientale del sistema idrologico di Doberdò, nel comune omonimo e Partner Associato del progetto DURASOFT. Le problematiche COVID19 e la necessità di approfondire le conoscenze rispetto all'interazione tra cannuccie ed i processi di impregnazione hanno costretto il gruppo di lavoro ad una gestione di modelli minimi sperimentali con cui poi ricostruire ex-post delle fattibilità coerenti con i diversi utilizzi, con la domanda locale e soprattutto con i processi produttivi e le necessità dei disciplinari di applicazione.

2. Introduzione

La cannuccia, nome comune con cui è conosciuta *Phragmites australis*, è una specie particolarmente interessante per l'utilizzo che ha avuto negli anni quale materiale per la realizzazione di cannicciati e/o coperture. Già nella sua etimologia di specie la cannuccia rivela la sua potenzialità; *Phragmites* infatti deriva dal greco "phragma", col significato di divisione, separazione (altri esempi etimologici sono ad esempio nella parola "diaframma"), e allude al fatto che la cannuccia si presta a fare recinti e steccati, unendo diversi fusti insieme (è la tecnica del "canniccio", che un tempo si usava anche nel realizzare le pareti divisorie all'interno delle case). Con i suoi fusti duri e rigidi che persistono in inverno, e le sue foglie coriacee, la cannuccia è dunque il materiale ideale per coperture di tetti, stuoie, graticciate, ceste.

Va detto che in generale la cannuccia comune viene considerata poco più di un'erba invasiva. Si espande rapidamente e l'accumulo di biomassa vegetale, così come la rete pervasiva dei rizomi, compete con la crescita di altre specie vegetali. Di conseguenza *Phragmites* ha l'eccezionalità di essere allo stesso tempo una specie climax, ma anche una specie colonizzatrice ad ampia e rapida espansione. E' destino dettato da particolari condizioni eco-morfologiche che laghi come quello di Doberdò, evolvano in una serie di successioni ad uno specchio acqueo ridotto a torbiera. La raccolta di informazioni e di dati scientifici provenienti da scenari riconducibili ecologicamente a modelli di produzione locali, se non altro come reperibilità di materia prima ed approvvigionamento, ha permesso il confronto tra tempistiche operative, adempimenti normativi e alla fine gestione regolamentata della biomassa prelevata, oltre naturalmente al controllo degli impatti sulla fauna e poi delle specie pioniere.

Le aree in cui è reperibile *Phragmites* quasi sempre sono associabili ad habitat plurispecifici e di pregio, solitamente aree SIC-ZPS. La fase sperimentale sulla durabilità della cannuccia mediante il trattamento Silvanolin, ha dovuto far fronte alla reperibilità di una materia non sempre così disponibile. In altri termini dalla reperibilità effettiva della risorsa, si è valutata la sostenibilità di due percorsi, uno con un trattamento chimico auspicabilmente a basso impatto sul materiale e sull'ambiente dei manufatti di cui andavano definite le criticità, l'altro sincronizzato con la dinamica vegetativa di *Phragmites* e quindi associato ad un approccio ecosistemico legato alla sostituzione degli elementi meno durevoli. La sperimentazione quindi ha definito i protocolli DURASOFT applicati nello specifico alle cannuccie e nello stesso tempo ha finalizzato la durabilità di questi componenti nelle specifiche fasi in cui potevano costituire un ulteriore punto di forza nella filiera.

Il materiale è utilizzato in moltissime costruzioni tipiche delle lagune Nord adriatiche (casoni da pesca) in quanto un tempo i pescatori la recuperavano proprio dalla manutenzione delle aree in prossimità dei loro casoni per poi utilizzarle nelle loro "case". Attualmente riveste un ruolo molto importante anche per altre finalità come pannelli divisorii o coperture di reti/steccati sempre però in ambienti sottoposti a forti componenti ambientali (pioggia, vento, sole, gelo ecc.).

3. La sperimentazione dei protocolli DURASOFT

Per capire come i trattamenti sperimentali (secondo il protocollo sviluppato all'interno del progetto DURASOFT) influenzino la durabilità della cannuccia di palude, non potendo effettuare gli esperimenti su larga scala a causa delle incerte informazioni provenienti dalle analisi chimiche iniziali, è stato deciso di procedere attraverso dei pannelli comparativi che riproducessero una tipica struttura di un tetto con 3 differenti tipologie: senza trattamento, trattati con Silvanolin tipologia UC3 (concentrazioni di Cu pari al 0,25%) e trattati con UC5 (concentrazioni di Cu pari all'1%). A luglio 2021, in concomitanza con la predisposizione del campo sperimentale per l'Att12,

è stato deciso di posizionare i manufatti presso una barena artificiale posta in prossimità dell'isola di Burano-Mazzorbo, dove era già stato predisposto un sito sperimentale per il test di differenti tipologie di legno, trattati secondo i protocolli DURASOFT, in condizioni umide od asciutte.

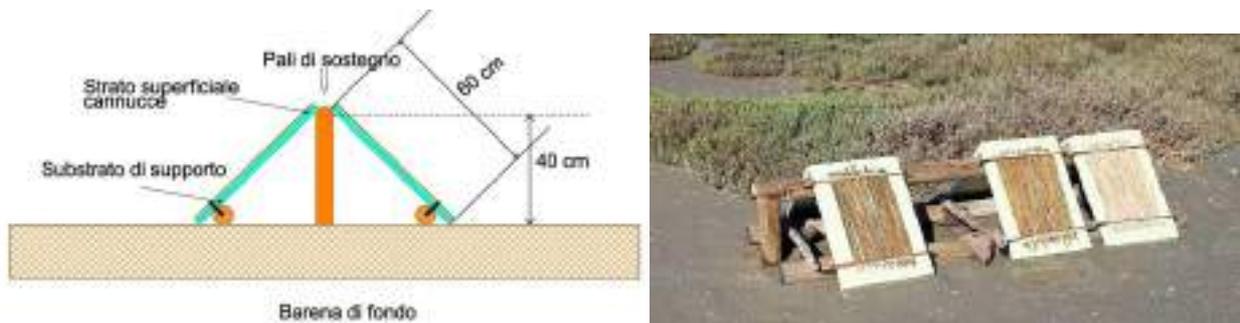


Figura 1: Schema struttura e realizzazione in barena.



Figura 2: Localizzazione del sito sperimentale.

Il sito è stato successivamente monitorato periodicamente per controllare che non avvenissero atti vandalici che potessero pregiudicare un corretto svolgimento della sperimentazione.

A luglio 2022, quanto è stata effettuata la campagna di chiusura delle sperimentazioni sul campo, sono stati raccolti dei campioni per le successive analisi ai raggi X in laboratorio per valutare se vi fossero differenze tra i campioni trattati e quelli privi di trattamento, in analogia con quanto fatto per le altre sperimentazioni.

Prima di raccogliere i campioni però è stata effettuata una analisi visiva circa il differente stato di conservazione delle cannuccie e del supporto.

	Non trattato	UC3	UC5
2 0 2 1			
2 0 2 2			

Tabella 3.1: Comparazione ad un anno di distanza tra i pannelli.

Dall'analisi visiva delle differenti strutture si possono ricavare delle informazioni indirette sugli effetti delle esposizioni agli agenti esterni in analogia con i manufatti e elementi edilizi quali le superfici dei tetti dei casoni. Nell'area della barena era presente una colonia di gabbiani con i relativi nidi e sono stati rinvenuti i resti di scheletri di roditori a conferma della loro presenza. Osservando come gli animali hanno "interagito" con i differenti pannelli sembra che abbiano

cercato di recuperare materiale dalle cannuce non trattate (ed hanno anche ampiamente rosicchiato il pannello di supporto) mentre i due pannelli con le cannuce trattate sono rimasti pressoché intatti salvo qualche minimo accenno sui lati esterni del pannello senza però andare ad interessare la parte con *Phragmites*. Una prima valutazione degli effetti sulla cannuccia ha permesso di stabilire che nelle stazioni sperimentali il degrado si manifestava piuttosto rapidamente (6-8 mesi), laddove la cannuccia lavorata e soprattutto messa in opera sottoforma di fascine consentiva una durabilità maggiore. Già nei primi sopralluoghi effettuati al parco del Mincio e soprattutto nell'area del Trasimeno, hanno confermato una durabilità superiore a quella riscontrata nelle stazioni lagunari, tant'è che nell'incrociare le informazioni sono emerse le prime indicazioni sul mercato esistente, la qualità, i periodi dei tagli, e tutto ciò che poi ha determinato l'avvio della caratterizzazione della domanda e della disponibilità di materia prima. In altri termini riuscire a valutare la necessità di intervento con i prodotti Silvanolin per aumentare la durata di un materiale che per vari motivi diventava poco disponibile. Quindi la ricerca si è ampliata allo scenario lagunare, ossia nei luoghi utilizzati per le attività sperimentali testando la disponibilità naturale di cannuccia in aree ecologicamente analoghe a Doberdò. Idealmente la sperimentazione si è orientata verso la tipologia del casone in quanto emblematica di una domanda uniforme del territorio di progetto. Dall'analisi visiva delle differenti strutture si sono acquisite delle informazioni sulla durabilità ai fattori atmosferici e sulla selettività delle comunità animali presenti nelle barene. Le osservazioni potrebbero indicare come il trattamento rappresenti per gli organi ricettivi degli animali superiori (in primis l'olfatto) un elemento di disturbo e di dissuasione. Lo stesso materiale non trattato viene invece considerato nella costruzione di nidi/tane. Questo particolare aspetto richiederebbe ulteriori sviluppi ed analisi finalizzate ad un utilizzo dissuasivo del trattamento focalizzato alle componenti strutturali non particolarmente esposte agli agenti atmosferici, ma a tutela della sicurezza sanitaria delle strutture abitative. A tal proposito le componenti costruttive del casone sono state classificate e reinterpretate collegandole ai risultati forniti dalle applicazioni ai diversi materiali. Le interazioni animali riscontrate sul campo con i campioni sono servite a definire in chiave di efficacia le applicazioni sulle superfici più vulnerabili. Le analisi mediante radiografie delle tre differenti tipologie di cannuce, con lo stesso metodo visivo utilizzato per i pali posti lungo il canale di Treporti, avevano come obiettivo verificare se vi fosse una qualche forma di attacco e quindi deterioramento da parte di organismi o muffe ed eventualmente capire quali. Dall'analisi delle radiografie emerge come non vi sia alcuna differenza tra la tipologia non trattata rispetto alle due trattate con UC3 ed UC5. Considerando le modalità di applicazione e l'utilità di questi interventi per ottenere risultati così parziali e limitati fondamentalmente alle componenti costruttive legnose meno fragili, si è proseguito nell'ambito della filiera *Phragmites* affrontando il tema dell'approvvigionamento e soprattutto dello

stoccaggio dove ovviamente le applicazioni del prodotto potevano in vario modo rappresentare la durabilità alla cannuccia conservata.

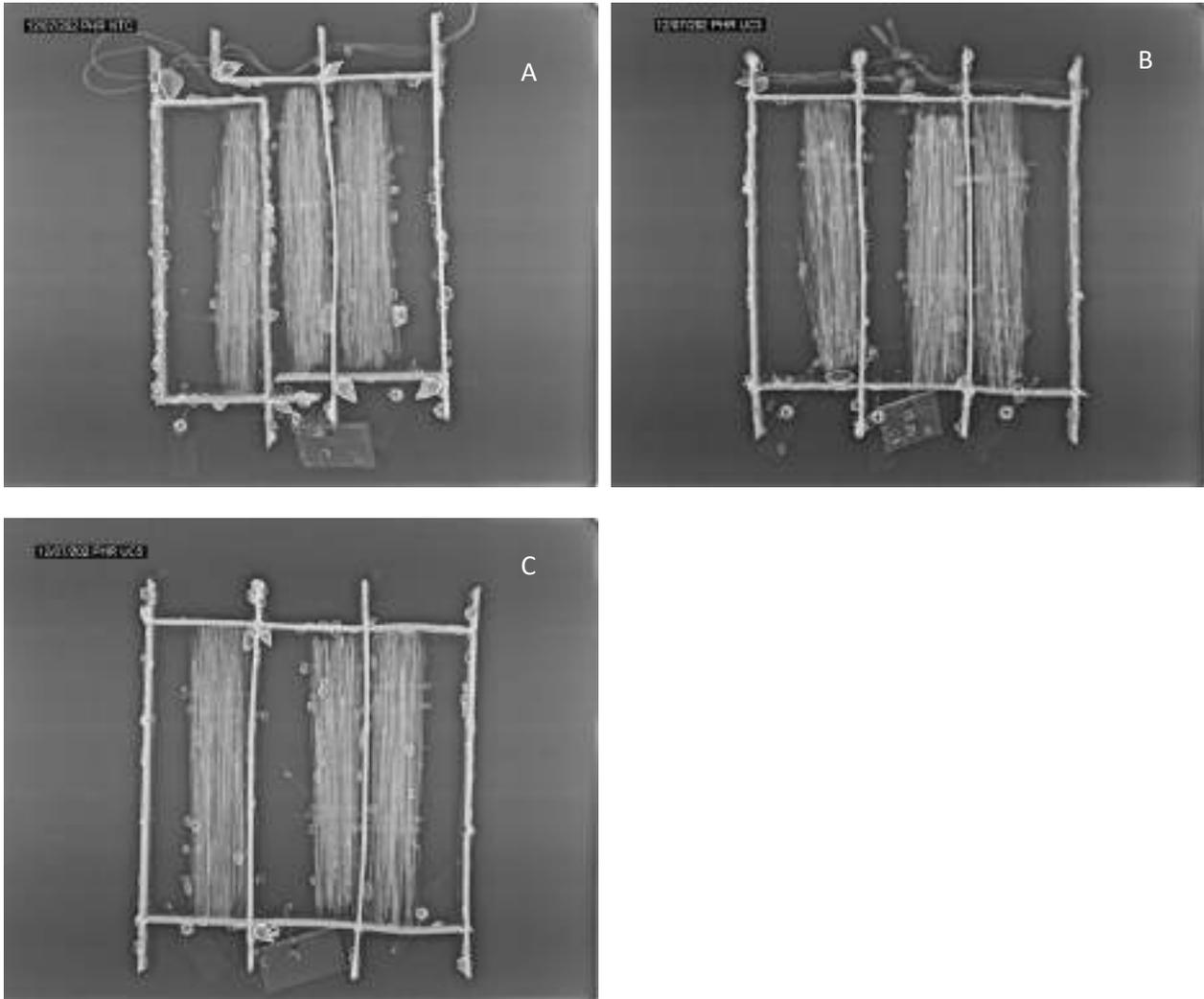


Figura 3.2: Radiografie di pezzi di cannuccia per le tipologie A non trattata, B trattata UC3 e C trattata UC5.

4. IL VALORE ECOSISTEMICO DELL'OFFERTA - Le cannuce di Doberdò nell'approvvigionamento pilota

Sfalcio, reperibilità, domanda <i>Phragmites</i>	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Attività agricole	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Sfalcio favorevole	Dark Green	Light Green	Light Red	Red	Red	Red	Red	Light Green	Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green
Iter autorizzativo	Blue	Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Blue	Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Blue	Blue
Attività di restauro edilizio	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
FATTIBILITA'	Dark Green	Dark Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green

Figura 5: Calendario delle attività finalizzate al reperimento di *Phragmites australis*, l'intensità del colore nella medesima riga (azione) va ad indicare periodi più favorevoli. La fattibilità è rappresentata da una serie di colori per mese e dove il periodo più favorevole.

La linea operativa dell'Att13 si è occupata di avvicinare il concetto di durabilità della cannuccia alle modalità paludocolturali proprie di una buona pratica gestionale delle aree SIC nel reperimento di materia prima naturale. L'unità standard riconducibile alla tipologia di tetto di un casone dei siti di progetto, ha poi permesso passando allo scenario europeo degli interessanti confronti tra disponibilità, costi di una domanda locale frammentata e pressoché invisibile dal mercato e degli importanti flussi produttivi inseriti in un ciclo di domanda ed offerta in connessione su scala continentale. Dalla comprensione dello scenario di area vasta si è poi passati a definire o quantomeno tentare di caratterizzare una domanda di scala regionale, considerando i potenziali attori del partnerariato del progetto DURASOFT. Dalle prime valutazioni su scala europea emerge che la cannuccia di *Phragmites* risulta bene inserita nelle attuali reti di approvvigionamento e distribuzione. Lo è per una serie di passaggi legati alla migliore qualità e resistenza di questa specie che ha ampiamente sostituito altre specie vegetali cerealicole in declino per caratteristiche e selezione di varietà a basso fusto, ma elevata produzione di spiga che hanno soppiantato le antiche "paglie" che un tempo servivano alla vita rurale. La diffusione di *Phragmites* che è distribuita in tutto il pianeta, risente da qualche anno del *die-back* che ne ha ridotto la disponibilità. La domanda del mercato oramai è soddisfatta per l'80% da una offerta proveniente dall'Europa orientale e dalla Turchia. La cannuccia importata è considerata buona quanto quella locale (nel caso dei cottage inglesi) e molto più economica della paglia lunga esclusiva di certe colture. Il prezzo di mercato indica € 0,20 per un fascio di 10cm e lungo da 1m a 2,30m. Una durata fino a 50 anni, attualmente più resistente della paglia derivata dalle nuove sementi

alimentari di cui la paglia è scarto. Doverosamente si è partiti dai potenziali utilizzatori finali individuati dal progetto che in diverso modo rappresentano livelli di governance attivi nell'ambito gestionale delle aree di reperimento della vegetazione a cannuccia, a loro volta inserite come habitat nell'ambito dei SIC. Lo sfalcio è il raccordo tra l'azione gestionale di recupero e mantenimento di tipologie opposte: un ambiente lacustre in impaludamento e l'approvvigionamento di materia prima ai fini del recupero edilizio. Passare dalla tutela degli habitat agli sfalci significa portare in ambito agricolo delle tematiche legate ai territori di transizione, ma anche ad una agricoltura coinvolta nella manutenzione ordinaria di un ambiente e della sua conservazione in toto. Quindi significa valorizzare delle attività tradizionali regolandole ad una domanda di materia prima che, in questi anni ha superato gli ambiti locali e trova nelle modalità e distribuzione una nuova prospettiva di sostenibilità. La chiave è l'interazione con le attività agricole, peraltro già inserite nell'ottimizzazione stagionale della manodopera. Le sequenze di sopralluoghi ed incontri operati nelle aree SIC hanno permesso di acquisire informazioni sulla fattibilità di gestione e controllo di *Phragmites australis*. I casi esaminati (es. Doberdò, Trasimeno, Mincio, Garda, Chioggia, Comacchio) rivelano una situazione complessa e dispendiosa in termini di risorse dedicate alla manutenzione degli habitat.

Dagli esempi europei esaminati nella Att12 sono emersi:

- Modelli di reperibilità locali che a loro volta sono in stretta dipendenza con l'estensione dei canneti, la quantità di materiale raccolto e la immissione nel mercato globale;
- Esempi e casi studio di interazioni tra proprietari dei beni da recuperare, tra stagioni del raccolto agricolo, tra esperienze artigianali;
- Confronti tra regolamentazioni delle attività antropiche nelle aree SIC e quindi di fatto da considerazioni inerenti la conservazione degli habitat e le attività tradizionali riconducibili all'unicità di un'unica fonte normativa, in particolare la direttiva 43/92 HABITAT;
- Analisi dei bisogni di approvvigionamento per la domanda locale (cannuccia/casoni);
- Funzionalità e reperibilità delle zone di deposito dei semilavorati e di lavorazione;

Anche la normativa e quindi l'iter autorizzativo, ha richiesto una specifica disamina dei regolamenti e prescrizioni dirette ad assicurare il mantenimento e il ripristino delle condizioni ambientali dei SIC. Venendo incontro alle esigenze ambientali che a questo punto si integrano col taglio gestionale di *Phragmites*, lo sfalcio può essere effettuato anche fino al tardo autunno, quando il livello dell'acqua si mantiene ancora basso e le piante di *Phragmites* e *Typha* sono secche. Dopo il taglio tardivo, cioè da ottobre, non si osserva ricrescita e le inondazioni tardo

autunnali/invernali hanno un forte impatto sulla ripresa vegetativa nella stagione successiva. Le ipotesi iniziali circa la reperibilità di *Phragmites* vedevano una fonte di approvvigionamento nelle riserve di Doberdò collegabile ad una domanda potenziale dei territori lagunari. In realtà nel reperimento di materia prima, e nei primi approcci operativi, si è riscontrata una inadeguatezza ed infondatezza di questa ipotetica filiera. Dallo scenario di interazione minima tra l'offerta di reperibilità di Doberdò ed una domanda da parte della "fascia dei casoni" di ambito lagunare, si è dovuti passare ad una estensione dell'area di interesse spostando le valutazioni dell'offerta verso l'ambiente lagunare. Far convergere le capacità produttive e filiere in grado di valorizzare la materia prima con il servizio ecosistemico di approvvigionamento di *Phragmites*, determina dei vantaggi economici e valorizza il territorio. In altri termini, se un'azione di contrasto alla diffusione di *Phragmites* collegata allo sfalcio controllato può portare anche ad un rallentamento del processo di interrimento dello specchio acqueo, è altrettanto efficace rendere produttiva l'azione sull'habitat inserendola in una filiera di valorizzazione della materia prima.

In questo scenario l'applicazione di prodotti per la durabilità della cannuccia trovano una finalità secondaria, ma non meno importante. Criticità potrebbero insorgere qualora la produzione naturale, ossia l'offerta, superi la domanda. In tal caso andrebbero previsti dei potenziamenti o nella distribuzione o nello stoccaggio in ambienti di conservazione idonei dove l'applicazione dei prodotti testati dal progetto DURASOFT avrebbero il compito di preservare la materia prima. Anche il tema trasporto, ossia l'espansione della filiera locale, di fatto indispensabile nella connessione col sistema nord europeo, presenta spunti di espansione della filiera. Naturalmente questi fattori analizzabili in premessa progettuale, devono portare ad una gradualità ex-post DURASOFT dello sviluppo di un modulo pilota locale. Va detto che in questi anni l'incertezza e lentezze delle amministrazioni locali a cui il settore agricolo chiedeva aperture basate su consuetudini diventate importanti per la gestione del territorio, ha segnato il passo rivelando l'essenzialità di reti di approvvigionamento europee (Ungheria-Balaton e Romania-Foce del Danubio) che di fatto hanno facilitato e facilitano approvvigionamenti, reperibilità e addirittura attrazione di professionalità locale. In area vasta quindi si ritrova una macrofiliera trans europea che di fatto viene alimentata e si alimenta grazie a professionalità destinate altrimenti a rapido declino e sparire. Per quanto riguarda il progetto, il settore agricolo è una leva fondamentale nel processo di integrazione, una sorta di ponte culturale con le analoghe componenti slovene e della governance dei rispettivi territori. La possibilità di gestire un'offerta diffusa in più aree di sfalcio permette di ottimizzare un eventuale investimento in macchinari o spazi adeguati di stoccaggio dove far stagionare la materia prima. Il recupero di professionalità in declino e la domanda di materia prima gestita dai servizi ecosistemici presenta notevoli vantaggi ed una chiara dimostrazione sul campo di quanto un approccio ecologico basato sui bisogni locali possa innescare diversi percorsi virtuosi in direzione della sostenibilità. Considerando che un tetto

può richiedere dalle sei alle dieci tonnellate, tutte smistate a mano, e considerando che la scarsa reperibilità ha determinato il fatto che quello che prima era un comune prodotto di scarto, ora è un prodotto quasi esclusivo, a € 1.200/t più IVA e trasporto, veniamo a considerare la possibilità concreta di inserire la materia prima in quella che è una offerta piuttosto interessante, anche per la diversità applicata alla qualità. In ambito locale significa arrivare a convincere il settore agricolo ad eseguire degli sfalci di *Phragmites* in un'area sottoposta a tutela puntando su eccellenze o mentalità in grado di inserirsi nelle filiere e nella domanda alimentata anche e soprattutto da approvvigionamenti lontani e da dove effettivamente si sente il bisogno di materia prima non soddisfatto localmente.

5. LA COSTRUZIONE DI UNA DOMANDA - Utilizzo di *Phragmites* e interesse nell'uso agricolo delle aree di transizione

L'analisi della domanda di cannuccia, o per lo meno la sua definizione in chiave locale è doverosamente passata attraverso la disamina di realtà ambientali in cui ancora persiste l'utilizzo di questo materiale. In passato la raccolta manuale di materiali per i tetti locali era la norma e soddisfaceva un consumo eminentemente locale alla disponibilità stagionale. Una domanda globalizzata o quantomeno l'esistenza di filiere allargate ha determinato l'evoluzione di un settore che dello sfalcio e del restauro edilizio ne ha fatto una attività produttiva fiorente, sebbene di nicchia. La domanda locale che la tabella sintetizza, attiva potenzialmente un mercato locale che poi si allineerebbe alla rete produttiva esistente.

	Unità m ²	Volume m ³	Cannucce/ unità	Numero unità	m ² domanda	Domanda cannucce	m ² Sfalcio
Casoni	30	10	15000	40	1200	600000	3333
Manufatti	100	2	10000	10	1000	100000	556
Garden	300	8	40000	4	1200	160000	889

Figura 6: Per ciascuna tipologia di manufatto (righe) è stata studiata la disponibilità delle cannuccie misurata secondo i parametri dimensionali. Le unità (es.40 casoni) agevolano una fattibilità dell'offerta a cui far corrispondere una domanda di base.

L'innescò di una domanda crescente e che ora è pressoché limitata a interventi di recupero su tipologie in via di estinzione porterebbe a situazioni osservate e studiate in diversi angoli dell'Europa settentrionale, peraltro ben strutturati sulle grandi filiere anche per quel che riguarda

la reperibilità di materiale. Le filiere europee hanno macchinari e trasporti che le rendono più redditizie delle filiere locali e nello stesso tempo trasformano le situazioni locali in nodi di una rete moderna di distribuzione ed approvvigionamento.

Il monitoraggio in ambiente lagunare ha permesso di estendere l'analisi della domanda differenziandola in tetti, manufatti in canna (es. osservatori avifauna), coperture, lavorieri di valle, etc... La tabella rappresenta in termini pratici operativi un conteggio sul bisogno tra materiali e livelli di specializzazione della mano d'opera necessari alle operazioni di sfalcio. L'unità, ossia un casone al 30-40% di usura e consunzione della paglia esposta, esprime una domanda minima, ma anche una prima determinazione delle quantità necessarie riportabili sulle superfici occupate. Un rilievo sul campo finalizzato alla densità vegetale e soprattutto alla funzionalità eco-gestionale dell'areale consente di programmare e pianificare gli sfalci su un territorio vasto e soprattutto sottoposto a gestione integrata con altre attività. Per quanto riguarda il "modulo casone" si sono individuate aree potenziali in cui poteva essere efficace l'opzione durabilità conferita dai prodotti sperimentati dal progetto DURASOFT. La funzione di un tetto di paglia è prima di tutto quella di far scorrere via l'acqua. L'angolo minimo di 50° va mantenuto con la paglia stratificata. Generalmente questi tetti strutturalmente durano tra i 25 e i 40 anni. Sappiamo che molti hanno più di 60 anni, ma i fattori nella vita del tetto non sono solo il materiale e le caratteristiche. Va individuata una specificità professionale di raccordo tra materia prima e applicazione. Un thatcher esperto trasporta tre pacchi alla volta e un cottage o una casa avrà bisogno di 1.200-2.000 pacchi. Il modo per affrontare un lavoro di copertura è prima di tutto valutare le condizioni del tetto. Potrebbe essere necessario solo un top coat sostitutivo di 35-40 cm, o nella peggiore delle ipotesi, richiedere la rimozione completa fino a 2 metri di paglia. Da considerare che l'opzione di un nuovo tetto richiede il lavoro dispendioso per la rimozione di nove tonnellate di vecchia paglia. Un primo passo della caratterizzazione è constatare l'esistenza di una rete che già ora fornisce una domanda vasta quanto l'intero pianeta. Si può affermare che la diffusione globale di *Phragmites* mantiene una replicabilità di utilizzi e di efficacia che di volta in volta subiscono le vicissitudini del mercato, ma non pregiudica l'efficienza raggiunta a livello di macrofiliera. Una rete commerciale, anche locale necessita di trasporti.

In genere il mercato cinese ci ha abituati ad una movimentazione di container in cui si muovono fino a 2.000 pallet costituiti da 200.000 fascine, dove ciascuna fascina è formata da 400-1000 cannuce secondo diametro di spedizione e di lavorazione delle fascine. Lungo le vie di comunicazione europee tra produttore e consumatore finale, il trasporto della cannuccia avviene tramite camion che può movimentare lungo la filiera fino a 3.500 fascine. Un tetto medio può utilizzare da 1.500 a 2.000 fasci di cannuccia, ossia 800.000 cannuce.

Modello pilota	Unità m ²	Volume m ³	Cannucce	m ² Sfalcio	Fascine
Casoni	50	15	25000	140	71
Manufatti	100	2	10000	60	29
Totale	150	17	35000	200	100

Figura 7: Dalla disponibilità del territorio, si può passare ad un calcolo del fabbisogno minimo che può essere replicato nel monitoraggio degli areali a *Phragmites* e loro densità.

Una volta sul tetto vengono posizionati i fasci e tagliati i lacci/legami in modo che il materiale possa essere fissato e rifinito in posizione dall'artigiano. Sono state prodotte a tal fine delle check list che hanno evidenziato superfici legnose di applicazione efficace, per lo più nelle parti interne e quindi limitando gli effetti di diffusione di sostanze tossiche nell'ambiente. La raccolta di dati su componenti architettoniche diversamente usurate dagli agenti atmosferici ha permesso di valutare la fattibilità di interventi differenziati per componenti costruttive rimanendo nell'ambito tematico del progetto DURASOFT sulla durabilità ottenibile con i prodotti Silvanolin da una parte, e dall'altra ad optare su una parziale sostituzione delle coperture mediante cannuccia nuova. Struttura adatta al terreno delle barene, la tipologia dei casoni si estende dalla foce del Po fino a quella dell'Isonzo lungo i canali navigabili. Un censimento delle mote del 1986 in laguna di Marano parla di una quarantina di aree e di una settantina in laguna di Grado. La produzione di materia prima costituita da *Phragmites australis* potrebbe individuare nel recupero tipologico dei tetti dei casoni un approvvigionamento ed un modello propedeutico di sfruttamento gestionale della risorsa. Ad uscire da un modello confinato al nord adriatico ed aprendo ad altre filiere e territori si apre una rete di opportunità in cui nuove sostenibilità hanno fatto fronte a criticità ambientali e cambiamenti economici.

6. VERSO LA FILIERA LOCALE attraverso la reperibilità della biomassa e l'impostazione di una filiera circolare

Sfalcio, reperibilità, domanda <i>Phragmites</i>	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Taglio	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Green
Raccolta	Green	Green	Yellow	Green	Green							
Stoccaggio e distribuzione	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Attività di restauro edilizio	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
FATTIBILITA'	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Green

Figura 8: I periodi più favorevoli per ciascuna azione determinano una fattibilità che si limita a gennaio febbraio e novembre dicembre (in verde).

I lockdown hanno impedito la linearità di esecuzione delle azioni che comunque sono state distribuite in diverse aree sperimentali. Lo sfalcio ideale è un taglio ciclico effettuato in aree vocate e per questo sottoposte ad un controllo delle procedure e delle modalità di risposta dell'habitat. Si conoscono diverse modalità di risposta allo sfalcio oltre le quali il taglio diventa un'operazione destinata a modificare l'espansione del canneto ai fini gestionali e/o di arresto e recupero delle caratteristiche lacustri del comprensorio ecologico di Doberdò. Laddove lo sfalcio della cannuccia entra in una modalità gestionale routinaria, si delinea un corretto sfruttamento del servizio ecosistemico che comporta lo sviluppo di un nodo di filiera importante. Lo sgombero della biomassa dall'area produttiva è il vero motore di innesco per portare avanti la funzionalità legata al recupero dell'ambiente lacustre. Lo sgombero indica inoltre la possibilità di organizzare una manodopera locale, una selezione di qualità della cannuccia ed una conservazione e stoccaggio della biomassa. In questo nodo della filiera si può innestare un sistema di trattamento della materia prima con i prodotti SILVANOLIN applicabili alla stagionatura delle cannuccie, se non pensando ad un sistema di magazzino in cui le fascine vengano sottoposte ad un trattamento preventivo.

7. CONCLUSIONI

Le attività sviluppate in questa ATT12 hanno consentito un approccio completo sul ciclo della cannuccia mediante un insieme di valutazioni distribuite nell'area di progetto e sulla base della governance dei territori e corrispondenza dei partner locali. Laddove fattibile sono state impostate le basi per attivare e replicare delle linee produttive in grado di rappresentare un potenziale utilizzatore finale. Per quanto riguarda la domanda, la filiera ha una elevata potenzialità di replicabilità posizionandosi in contesti di area vasta che seppur diversi in modalità gestionali, rappresentano sbocchi interessanti per il prodotto e per ulteriori test sui materiali naturali.

- I prodotti trattati e quelli non trattati non presentano alcuna differenza a livello di deterioramento (probabilmente anche a causa delle ridotte tempistiche di valutazione)
- I trattamenti sembrano avere un potenziale effetto deterrente su alcune specie di predatori ed un utilizzo mirato potrebbe aiutare nella protezione ad esempio da roditori
- I trattamenti su eventuali componenti strutturali e costruttive in legno e cannuccia comprenderebbero esclusivamente superfici non esposte alle intemperie (es. sottotetti, strati interni delle fascine dei casoni) e con finalità dissuasive per tane di animali e recupero di materiali per nidi
- Fattibile l'utilizzo dei prodotti trattati nella fase di stoccaggio e magazzinaggio ad impedire il deterioramento del materiale conservato in caso di eccessiva offerta o fasi di sfalcio non sincronizzate con una domanda locale non sempre organizzata con l'offerta
- Recupero di una filiera locale basata sulla gestione degli sfalci di *Phragmites australis* quale strumento attivo di una progressiva domanda del territorio nel recupero tra l'altro di edilizia tradizionale (Casoni)
- Utilizzatori finali inseriti in un meccanismo di domanda ed offerta di cannuccia seguendo casi studio rappresentativi in grado di recuperare professionalità tradizionali legate alle manutenzioni conservative delle strutture abitative
- Fattibilità di una filiera locale a mezzo di protocollo e schemi di intervento basata su un modello produttivo circolare per la regolazione dell'areale di *Phragmites* collegato con il degrado e recupero di manufatti e strutture abitative tradizionali

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 standard co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale
Standardni projekt sofinancirana Evropski sklad za regionalni razvoj

Uporaba *Phragmites australis*

Različica: št. 1

Referenčni DS: DS3.2 - AKT12

Odgovorni partner: AGRITECO, Benetke

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

Datum: 31. 8. 2022



University of Ljubljana



Università
Ca' Foscari
Venezia



PRIMORSKA
GOSPODARSKA
ZBORNICA



Silvaprodukt
od 1951



1. Povzetek

Cilj projektne aktivnosti je uporabiti naravni proizvod, ki običajno konča med odpadki, kot gradbeni in dekorativni material. Košnja močvirskega trstičja (*Phragmites australis*) je nujna zaradi vzdrževanja kanalov, rečnih rokavov, lagun in jezer, ob ustreznem pristopu pa lahko postane temelj krožnega gospodarstva na osnovi starih kmečkih tradicij, ki so bile tesno povezane z dobro uporabo ekosistemskih storitev. Ključnega pomena za izvedljivost projekta DURASOFT je torej sinergija med ciklično naravo novega materiala, ki ga zagotavlja okolje, in tehnologijami za njegovo večjo obstojnost in dostopnost. Poleg trajnosti je bilo obravnavano tudi vprašanje razpoložljivosti trstičja, njegove funkcije v ekosistemu projektnega območja in povezave z dobavno verigo biomaterialov. Prek aktivnosti spremljanja različnih vidikov in področij so bile opredeljene glavne sestavine ponudbe in povpraševanja, nato pa primerjane z izvedljivostjo drugih proizvodnih verig, ki trenutno ohranjajo to tradicijo z ukrepi upravljanja v habitatih OPS/POV. V okviru AKT12 se je torej obravnavalo predvsem učinkovitost proizvodov za podaljšanje trajnosti lesenih izdelkov, pri čemer je treba nujno upoštevati dejansko primernost teh proizvodov glede na občutljivo naravno okolje in glede na sezonsko cikličnost proizvodne verige trstičja. Bistvena in prednostna naloga je, da se opredeli načine in možnosti, kako uskladiti vegetativni cikel trstičja *Phragmites australis* ter ukrepe za okoljsko obnovo hidrološkega sistema Doberdobskega jezera v istoimenski občini, ki je pridružen partner projekta DURASOFT. Zaradi zapletov ob pandemiji COVID19 in glede na potrebe po bolj temeljiti preučitvi vseh vplivov impregnacije trstičja je bila delovna skupina prisiljena izvesti minimalne eksperimentalne modele, s katerimi je bilo mogoče naknadno preučiti izvedljivost glede na različne uporabe, glede na lokalno povpraševanje ter predvsem glede na proizvodne postopke in izvedbene specifikacije.

2. Uvod

Trstičje je splošno ime za vrsto *Phragmites australis*, ki je še posebej zanimiva zaradi njene uporabe v preteklosti kot material za izdelavo zaslonov in/ali strešnih kritin. Že etimološka razlaga razkriva potencial te vrste trstičja; *Phragmites* namreč izhaja iz grške besede "phragma", ki pomeni delitev, ločevanje (drug etimološki primer najdemo v besedi "diafragma"), in namiguje na dejstvo, da je trstičje primerno za izdelavo ograj in plotov s spajanjem več stebel (to je tehnika "canniccio" oz. pletenje s trstičjem, ki se je nekoč uporabljala tudi za izdelavo predelnih sten znotraj hiš). Navadni trst je s svojimi trdimi, togimi stebli, ki se ohranijo tudi pozimi, in usnjatimi listi idealen material za strešne kritine, preproge, rešetke in košare.

Na splošno se močvirsko trstiko obravnava kot bolj ali manj invazivno vrsto. Hitro se širi in zaradi kopičenja rastlinske biomase ter zelo razširjene mreže korenin konkurira rasti drugih rastlinskih vrst. Zato ima *Phragmites* izjemno lastnost, da je hkrati klimaksna vrsta in kolonizacijska vrsta, ki se hitro in široko razrašča. Zaradi posebnih eko-morfoloških pogojev je usoda podobnih jezer kot je Doberdobsko, da se postopno razvijajo v vodno telo, ki se spremeni v šotno barje. Zbiranje informacij in znanstvenih podatkov iz podobnih primerov, povezanih z ekološkimi lokalnimi modeli proizvodnje, že zgolj z vidika razpoložljivosti in oskrbe s surovinami, nam je omogočilo, da smo primerjali operativne časovne okvirje in regulativne okvirje, da bi navsezadnje lahko odvzemali biomaso na zakonsko ustrezen način, ter istočasno nadzirali vpliv na živalske vrste in v nadaljevanju na pionirske vrste.

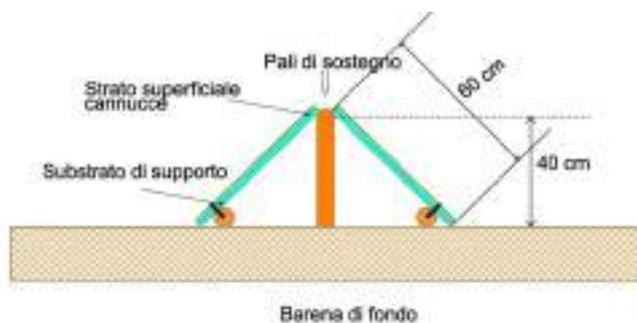
Območja, kjer je mogoče najti *Phragmites*, so skoraj vedno habitati, ki so specifični in pomembni z več vidikov, običajno so ta območja vključena v OPS/POV. V fazi preizkusov, ko smo preverjali podaljšanje obstojnosti trstičja po obdelavi s Silvanolinom, se je bilo treba soočiti z izzivi razpoložljivost materiala, ki ni vedno zlahka dostopen. Na podlagi dejanske razpoložljivosti vira smo se nato lotili ocenjevana vzdržnosti dveh možnih poti; po eni strani s kemično obdelavo, ki bi morala imeti le nizek vpliv na sam material in na naravno okolje, kjer se material uporabi, zato je treba ugotoviti morebitne kritične točke; po drugi strani se je možno prilagoditi vegetacijski dinamiki vrste *Phragmites* in po ekosistemskem pristopu razmisliti o menjavi manj trajnih elementov. S poskusi so bili torej opredeljeni protokoli DURASOFT, ki se uporabljajo posebej za trstičje, hkrati pa je bila dokončno določena trajnost teh sestavnih delov v posebnih fazah, v katerih bi lahko predstavljali dodatno prednost v dobavni verigi.

Material se uporablja v številnih tipičnih konstrukcijah v severnojadranskih lagunah (ribiške koč), saj so ga ribiči včasih pridobivali med vzdrževanjem območij v bližini svojih koč in ga nato uporabili v svojih "hišah". Danes ima material zelo pomembno mesto tudi pri uporabi za druge namene, kot so pregradne plošče ali prekrivne mreže/ploti, vedno pa se uporablja v okoljih, izpostavljenih močnim okoljskim dejavnikom (dež, veter, sonce, zmrzal itd.).

3. Testiranje protokolov DURASOFT

Da bi razumeli, kako poskusne obdelave (v skladu s protokolom, razvitim v okviru projekta DURASOFT) vplivajo na trajnost močvirske trstike in glede na to, da ni bilo mogoče izvesti poskusov v velikem obsegu zaradi negotovih informacij iz začetnih kemijskih analiz, je bila sprejeta odločitev, da se poskusi izvedejo s primerjalnimi ploščami, ki ponazarjajo tipično strešno konstrukcijo, v 3 različicah: neobdelane plošče, obdelane s Silvanolinom UC3 (koncentracija Cu je enaka 0,25 %) in obdelane z UC5 (koncentracija Cu je enaka 1 %). Julija 2021 je bilo sočasno s pripravo poskusnega polja za Akt12 odločeno, da se testne izdelke postavi na umeten poloj (barena) v bližini otoka

Burano-Mazzorbo, kjer je bilo že pripravljeno poskusno mesto za testiranje različnih vrst lesa, obdelanega v skladu s protokoli DURASOFT, v mokrih ali suhih pogojih.



Slika 1: Skica strukture in izvedba v polju (bareni).



Slika 2: Lokacija poskusnega območja.

Nato se je na lokaciji izvajalo redne kontrole, da ne bi prišlo do vandalskih vdorov, ki bi ogrozili nemoten potek preskušanja.

Julija 2022, ko je bilo izvajanje terenskih poskusov zaključeno, so bili zbrani vzorci za naknadno rentgensko analizo v laboratoriju, da bi ocenili, ali obstajajo razlike med obdelanimi in neobdelanimi vzorci, podobno kot je bilo storjeno pri drugih poskusih.

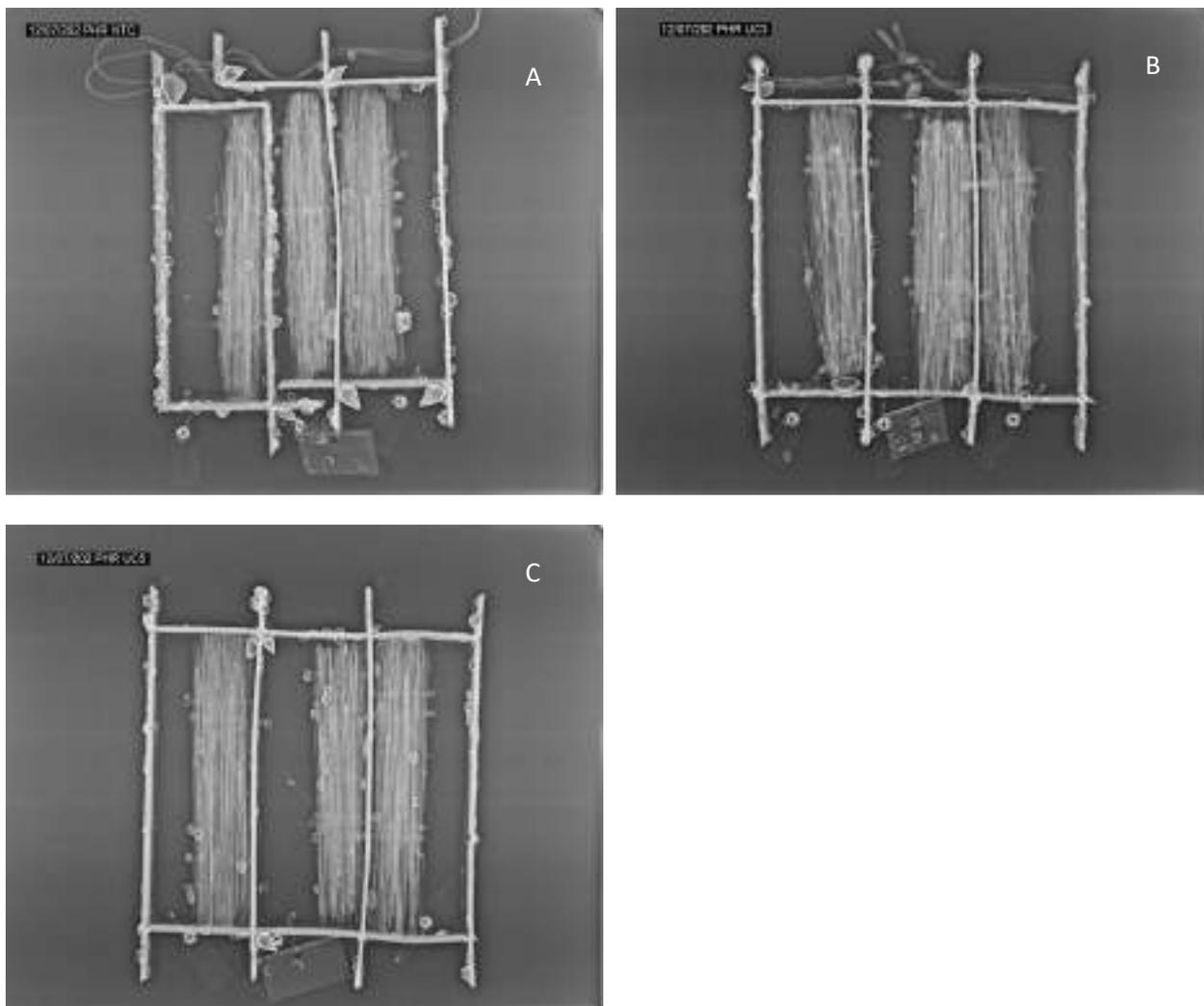
Pred zbiranjem vzorcev je bila opravljena vizualna analiza stanja ohranjenosti trstičja in nosilca.

	Neobdelan	UC3	UC5
2 0 2 1			
2 0 2 2			

Tabela 3.1: Primerjava vzorcev po enem letu.

Iz vizualne analize različnih struktur je mogoče pridobiti posredne informacije o učinkih izpostavljenosti zunanjim dejavnikom, kakršnim so izpostavljeni gradbeni izdelki in elementi, kot so strešne površine ribiških koč. Na območju poloja (barene) je bila prisotna kolonija galebov, ki so tam gnezдили, najdeni so bili tudi ostanki okostij glodavcev. Če opazujemo, kako so živali "reagirale" na različne plošče, se zdi, da so poskušale pridobiti material iz neobdelanih plošč trstičja (prav tako so močno obgrizle nosilno strukturo), medtem ko sta obe plošči z obdelanim trstičjem ostali bolj ali manj nedotaknjeni, razen nekaj rahlih odtisov na zunanjih straneh plošče, vendar pa ni bilo posegov

v samo trstičje. Prva ocena učinkov na trstičje je pokazala, da se je na poskusnih postajah razgradnja dogajala dokaj hitro (6-8 mesecev), medtem ko se je trajnost podaljšala v primeru obdelanega trstičja in predvsem ko je material uporabljen v obliki snopov. Že prvi kontrolni pregledi, opravljeni v parku Parco del Mincio in zlasti na območju jezera Trasimeno, so potrdili večjo obstojnost kot na poskusnih postajah v laguni, tako da so se pri navzkrižnem primerjanju informacij pojavili prvi podatki o obstoječem trgu, kakovosti, obdobjih rezanja in vsem drugem, kar je nato vplivalo na začetek karakterizacije povpraševanja in razpoložljivosti surovin. Z drugimi besedami, želeli smo oceniti potrebo po uporabi izdelkov Silvanolin za večjo trajnost materiala, ki je iz različnih razlogov postal težje dosegljiv. Zato smo raziskavo razširili še na scenarij lagun, tj. na lokacije poskusnih aktivnosti, preverjalo se je tudi naravno razpoložljivost trstičja na območjih, ki so ekološko podobna območju Doberdobskega jezera. V osnovi je bilo eksperimentiranje usmerjeno v možnosti uporabe na ribiških kočah, saj je na projektnem območju relativno enakomerno povpraševanje za ta namen. Z vizualno analizo različnih struktur so bile pridobljene informacije o odpornosti na atmosferske dejavnike in o selektivnosti živalskih skupnosti, prisotnih v polojih. Ugotovitve bi lahko nakazovale, da je obdelava z zaščitnimi sredstvi moteč in odvrtačni element za čutila višjih živali (predvsem za voh). Pri gradnji gnezd/legel se živali odločajo za taisti material, če ni obdelan. Ta poseben vidik bi bilo treba še nadaljnje razvijati in analizirati z namenom, da se odvrtačni učinek zaščitnih sredstev uporabi za strukturne elemente, ki niso posebej izpostavljeni vremenskim vplivom, a se želi zagotoviti sanitarno zaščito bivalnih konstrukcij. V zvezi s tem so bili konstrukcijski elementi ribiških koč razvrščeni in ponovno interpretirani tako, da se je podatke povezalo z rezultati, ki so bili pridobljeni z uporabo zaščitnih sredstev na različnih materialih. Na terenu ugotovljene reakcije živali na različno obdelane vzorce so služile za določitev učinkovitosti zaščitnih sredstev na najbolj občutljivih površinah. Rentgenske analize treh različnih vrst trstičja so, podobno kot vizualna ocena drogov v kanalu Treporti, bile opravljene z namenom, da se ugotovi, ali in kateri organizmi ali plesni so morda napadli konstrukcijske elemente in povzročili propadanje. Analiza rentgenskih posnetkov je pokazala, da ni razlike med neobdelanim vzorcem in vzorcema, ki sta bila obdelana z UC3 in UC5. Glede na način uporabe in glede na to, da se s postopki zaščite dosega tako parcialne rezultate, in še te omejene zgolj na manj krhke lesene komponente, smo v verigi *Phragmites* nadaljevali z obravnavo vprašanja oskrbe in zlasti skladiščenja, kjer bi lahko uporaba proizvoda na različne načine vplivala na trajnost skladiščenega trstičevja.



Slika 3.2: Rentgenske slike trstičevja: A - neobdelano, B – obdelano z UC3 in C- obdelano z UC5.

4. EKOSISTEMSKA VREDNOST – Pilotna dobava Doberdobskega trstičja

Košnja, razpoložljivost, povpraševanje <i>Phragmites</i>	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Kmetijske dejavnosti	Green											
Koristna košnja	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green
Postopek pridobivanja dovoljenj	Blue											
Dejavnosti obnove stavb	Orange											
IZVEDLJIVOST	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Green

Slika 5: Koledar dejavnosti za pridobivanje *Phragmites australis*, intenzivnost barve v posamezni vrstici (dejavnost) nakazuje ugodnejša obdobja za izvedbo dejavnosti. Izvedljivost je prikazana z vrsto barv za vsak mesec in za najugodnejše obdobje.

Operativni del Akt13 je bil osredotočen na usklajevanje koncepta trajnosti trstičja z ustreznimi načini obdelave močvirij, ki bi predstavljali dobre prakse upravljanja na območjih OPS pri pridobivanju naravnih surovin. Tip strehe, ki je značilen za ribiške kočje v projektnem območju, je standarden primer uporabe, na osnovi katerega smo v širšem evropskem kontekstu izvedli zanimive primerjave z vidika razpoložljivosti, stroškov razdrobljenega lokalnega povpraševanja, ki je na trgu skoraj neprepoznavno, in z vidika pomembnih proizvodnih tokov, vključenih v cikel ponudbe in povpraševanja na evropski ravni. Na podlagi razumevanja širšega scenarija smo nato opredelili ali vsaj poskušali opredeliti povpraševanje na regionalni ravni, pri čemer smo upoštevali potencialne deležnike projektnega partnerstva DURASOFT. Prve ocene na evropski ravni kažejo, da je dokaj dobro razvita dobavna in distribucijska mreža trstičevja *Phragmites*. To je omogočeno zaradi cele vrste ukrepov za boljšo kakovostjo in odpornost te vrste, ki je v veliki meri nadomestila druge žitne vrste, v zatonu zaradi svojih značilnosti in izbire sort z nizkimi stebli, a visoko proizvodnjo klasov, ki so nadomestile starodavne "slame", nekoč zelo uporabno surovino v podeželskem okolju. *Phragmites* je kot vrsta prisoten po vsem svetu, vendar pa na njegovo razširjanje že nekaj let vpliva odmiranje, kar je tudi razlog za zmanjšanje razpoložljivosti. Povpraševanje na trgu je zdaj 80-odstotno zadovoljeno z dobavo iz Vzhodne Evrope in Turčije. Uvoženo trstičevje velja za enako dobro kot lokalno (v primeru angleških »cottage«) in je veliko cenejše od dolge slame, ki jo pridobivajo izključno v določenih gojiščih. Tržna cena je 0,20 EUR za snop premera 10 cm in dolžine od 1 m do 2,30 m. Traja do 50 let in je trenutno bolj odporna od slame, pridobljene iz novih živilskih posevkov, pri katerih je slama odpadni proizvod. Seveda so bili naše izhodišče potencialni končni uporabniki, opredeljeni v okviru projekta, ki zastopajo različne ravni v upravljanju območij, kjer se

pridobiva trstičevje, kajti ta območja so habitati vključeni v OPS. Košnja je ukrep upravljanja, s katerim se istočasno obnavlja in vzdržuje dve nasprotni sestavini: ohranja se jezersko okolje, ki se zamočvirja, istočasno pa se pridobiva surovino za obnovo stavb. Prehod od varovanja habitatov h košnji pomeni, da se na kmetijsko področje prenesejo vprašanja, povezana s prehodnimi območji, odpira pa se tudi vprašanje kmetijstva kot dejavnosti, vključene v redno vzdrževanje okolja in njegovo celostno ohranjanje. Na ta način se ovrednoti tradicionalne dejavnosti in se jih prilagodi povpraševanju po surovini, ki je v zadnjih letih preseglo lokalne okvire in prinaša nove trajnostne možnosti razvoja. Ključna je interakcija s kmetijskimi dejavnostmi, ki so že vključene v sezonsko optimizacijo dela. Med izvajanjem celega niza pregledov in sestankov na območjih OPS smo že pridobili informacije o izvedljivosti upravljanja in obvladovanja *Phragmites australis*. Obravnavani primeri (npr. Doberdob, Trasimeno, Mincio, Garda, Chioggia, Comacchio) kažejo, da je vzdrževanje habitatov zelo kompleksno in zahteva veliko vloženih virov.

Iz evropskih primerov, preučeni v sklopu Akt12, izhajajo naslednje ugotovitve:

- Lokalni modeli dobave, ki so prav tako tesno odvisni od obsega trstičšč, količine nabranega materiala in dajanja na svetovni trg ;
- Primeri in študije primerov interakcij med lastniki nepremičnin, ki jih je treba obnoviti, med sezonami kmetijske žetve, med obrtnimi izkušnjami;
- Primerjave med predpisi, ki urejajo človekove dejavnosti na območjih, pomembnih za Evropsko skupnost; premisleki v zvezi z ohranjanjem habitatov in tradicionalnih dejavnosti, ki izhajajo iz enega samega zakonodajnega vira, tj. direktive HABITAT 43/92;
- Analiza potreb po dobavi glede na lokalno povpraševanje (trstičje/ribiške koč);
- Funkcionalnost in razpoložljivost prostorov za skladiščenje in predelavo polizdelkov;

Posebej je bilo treba preučiti tudi predpise in postopek izdaje dovoljenj, katerih cilj je zagotoviti ohranjanje in obnavljanje okoljskih razmer na območjih, pomembnih za Skupnost. Z vidika okoljskih zahtev je v tem trenutku ustrezna upravljalna rešitev košnja močvirskega trstičja, ki se lahko izvaja tudi do pozne jeseni, ko je gladina vode še vedno nizka, rastline *Phragmites* in *Typha* pa suhe. Po pozni košnji, tj. od oktobra dalje, ni opaziti ponovne rasti, pozne jesenske/zimske poplave pa močno vplivajo na obnavljanje vegetacije v naslednji sezoni. Pri ugotavljanju razpoložljivosti *Phragmites* smo na začetku predpostavljali, da bi doberdobski dobavni vir zadoščal za potencialno povpraševanje v lagunskih območjih. V resnici se je pri iskanju surovin in prvih operativnih pristopih izkazalo, da je ta hipotetična dobavna veriga neustrezna in neutemeljena. Od prvotnega omejenega scenarija, ki je povezal oskrbo iz Doberdoba s povpraševanjem iz "pasu ribiških koč" na območju lagune, smo morali razširiti interesno območje in oskrbo premakniti na okolje lagune. Uskladitev

proizvodnih zmogljivosti in oskrbovalnih verig, ki izpostavljajo uporabnost surovine, ter ekosistemskih storitev oskrbe s *Phragmitesom*, prinaša celotnemu teritoriju gospodarske prednosti in ga dodatno ovrednoti. Z drugimi besedami: če je nadzorovana košnja primeren ukrep za preprečevanja širjenja *Phragmites* in obenem prispeva tudi k upočasnitvi procesa zamuljevanja vodnega telesa, je prav tako koristno, da takšen poseg v habitat izkoristimo in pridobljeno surovino vključimo v dobavno verigo.

V tem primeru se izdelke za trajnost slame uporabi za sekundarne namene, ki pa niso nič manj pomembni. Do kritičnih težav bi lahko prišlo, če bi naravna proizvodnja, tj. ponudba, presegla povpraševanje. V tem primeru je treba predvideti izboljšave bodisi pri distribuciji bodisi pri skladiščenju v primernih okoljih za shranjevanje, kjer bi uporaba proizvodov, testiranih v okviru projekta DURASOFT, imela nalogo ohranjanja surovine. Tudi tema prometa, tj. širitev lokalne dobavne verige, ki je dejansko nujna za povezavo s severnoevropskim sistemom, predstavlja izhodišča za širitev dobavne verige. Seveda morajo ti dejavniki, ki jih je mogoče analizirati v projektnem okviru, voditi k naknadnemu DURASOFT-ovemu postopnemu razvoju lokalnega pilotnega modula. Povedati je treba, da sta v zadnjih letih negotovost in počasnost lokalnih uprav, od katerih je kmetijski sektor zahteval odpiranje zaradi utečenih poslov, ki so postali pomembni za upravljanje ozemlja, povzročila zastoj, ki je razkril pomembnost evropskih oskrbovalnih mrež (Madžarska-Balaton in Romunija-ustje Donave), ki so dejansko olajšale in še vedno olajšujejo oskrbo, razpoložljivost in celo povečajo privlačnost lokalnih poklicev. Na širšem območju obstaja vseevropska makro veriga, ki se ohranja zaradi poklicev, ki bi sicer hitro tonili v pozabo in popolnoma zamrli. Kmetijski sektor je v okviru projekta temeljni vzvod v procesu povezovanja, nekakšen kulturni most s podobnimi slovenskimi sestavinami in upravljanjem posameznih ozemelj. Možnost vzpostavitve širše oskrbe iz različnih območij košnje bi prispevala k optimizaciji morebitne naložbe v stroje ali ustrezne prostore za skladiščenje, kjer lahko surovina dozori. Obujanje propadajočih poklicev in povpraševanje po surovinah, ki nastajajo med ekosistemskimi storitvami, prinašata več koristi, istočasno je to dejanski dokaz, da ekološki pristop, ki temelji na lokalnih potrebah, sproži različne pozitivne razvoje v smeri trajnosti. Glede na to, da je za streho potrebnih od šest do deset ton, ki jih je treba ročno sortirati, in glede na to, da je nekoč običajen odpadni proizvod zaradi omejene razpoložljivosti postal skoraj ekskluzivni proizvod, ki stane 1.200 EUR/tono, brez prevoza in DDV, smo začeli razmišljati o konkretni možnosti vključitve surovine v precej zanimivo ponudbo, tudi zaradi možnosti različne uporabe proizvoda različnih kakovosti. Na lokalni ravni to pomeni, da je treba prepričati kmetijski sektor v koristnost košnje močvirskega trsta na zaščitenem območju, pri čemer se moramo osredotočiti na odličnost proizvoda ali prodornost pri vstopanju v dobavno verigo, da bi uspešno zapolnili povpraševanje po tej surovini na lokalni ravni, saj se trenutno lokalno povpraševanje pokriva tudi in predvsem z dobavami iz oddaljenih virov.

5. USTVARJANJE POVPRASEVANJA – Uporaba trsta *Phragmites* in zanimanje za kmetijsko rabo prehodnih območij

Za ustrezno analizo povpraševanja po trstičju ali vsaj ugotavljanje lokalnih potreb je bilo obvezno naprej preučiti okoljske razmere in danosti, v katerih se ta material še vedno uporablja. V preteklosti je bilo ročno nabiranje materiala za lokalne strehe povsem običajno, sezonsko razpoložljive količine materiala so v celoti pokrivalo vse lokalne potrebe. Zaradi globalnega povpraševanja ali vsaj zaradi razširitve dobavnih verig se je razvil nov sektor, v katerem sta košnja in obnova stavb postala cvetoča dejavnost, čeprav omejena na ozko nišo. Lokalno povpraševanje, ki je povzeto v preglednici, bi potencialno lahko spodbudilo lokalni trg, ki bi se nato uskladil z obstoječo proizvodno mrežo.

	Enota m ²	Volumen m ³	Trsti/ enoto	Število enot	m ² povpraševanje	Povpraševanje trsti	m ² košnje
Ribiške koče	30	10	15.000	40	1.200	600.000	3.333
Izdelki	100	2	10.000	10	1.000	100.000	556
Vrt	300	8	40.000	4	1.200	160.000	889

Slika 6: Za vsako vrsto izdelka (vrstice) je bila proučena količina trstičja, merjena glede na velikostne parametre. Enote (npr. 40 ribiških koč) olajšajo oceno izvedljivosti ponudbe glede na osnovno povpraševanje.

Povpraševanje je zdaj skoraj popolnoma omejeno na postopke obnove izginjajočih vrst konstrukcij, sprožitev naraščajočega povpraševanja pa bi privedla do razmer, ki so bile opažene in proučene na različnih koncih severne Evrope, pri katerih je oskrba dobro strukturirana prek velikih dobavnih verig tudi z vidika razpoložljivosti materiala. Evropske oskrbovalne verige razpolagajo s stroji in prevozi, zaradi katerih so donosnejše od lokalnih oskrbovalnih verig, hkrati pa lokalne razmere spreminjajo v vozlišča sodobnega distribucijskega in oskrbovalnega omrežja.

Spremljanje v okolju lagun nam je omogočilo, da smo analizo potreb razširili in jo razčlenili še na potrebe za izdelavo streh, izdelkov iz trstičja (npr. opazovalnice za ptice), prekrivnih elementov, ribolovnih ograd, itd. Preglednica v praktičnem operativnem smislu predstavlja izračun potreb po materialih in delovni sili različnih nivojev specializacije za izvajanje košnje. Enota, tj. ribiška koča, pri kateri je zunanji sloj trstičja obrabljen do 30-40 %, predstavlja minimalno povpraševanje, a je hkrati pomenljiva za začetno določitev potrebnih količin in sorazmerni izračun zasedenih površin. Terenska raziskava, katere cilj je ugotoviti gostoto rastlin in predvsem funkcionalnost ekološkega upravljanja območja, nam omogoča načrtovanje in razporeditev košnje na obsežnem območju, kjer je to dejavnost nujno uskladiti z drugimi dejavnostmi. V zvezi z "modulom ribiške koč" so bila opredeljena potencialna področja, na katerih bi se lahko učinkovito uporabilo izdelke, testirane v

okviru projekta DURASOFT, za zagotovitev trajnosti. Funkcija slamnate strehe je predvsem učinkovito odvajanje vode. Pri tem je treba ohraniti vsaj kot 50° s plastenjem trstičja. Te strehe imajo običajno življenjsko dobo od 25 do 40 let. Vemo, da so mnoge stare več kot 60 let, vendar dejavniki, ki vplivajo na življenjsko dobo strehe, niso le material in njegove značilnosti. Pomembno je specifično znanje za pravilno uporabo surovine. Izkušen slamkrovec nosi tri snope naenkrat, za kočjo ali hišo pa je potrebnih 1.200-2.000 snopov. Pred začetkom izdelave slamnate strehe je treba najprej oceniti stanje strehe. Morda bo treba zamenjati le 35-40 cm vrhnjega sloja, v najslabšem primeru pa bo treba v celoti odstraniti do 2 metra slame. Za novo streho je treba odstraniti devet ton stare slame, kar je zelo drago. Prvi korak karakterizacije je predvsem ugotoviti, ali obstaja omrežje, ki že zadovoljuje povpraševanje, razširjeno po vsem svetu. Glede na svetovno razširjenost močvirskega trsta lahko potrdimo ponovljivost uporabe in učinkovitost oskrbe, ki je odvisna od nihanj na trgu, vendar pa učinkovitost makro oskrbovalne verige ni ogrožena. Vsaka oskrbovalna mreža, tudi lokalna, potrebuje prevoz.

Na splošno smo se v poslih s kitajskim trgovcem navadili na kontejnerske prevoze, pri katerih se premešča do 2.000 palet, na katerih je 200.000 snopov, vsak snop pa je sestavljen iz 400-1.000 trstov, odvisno od premera in obdelave snopov. Na evropskih prevoznih poteh se trstičje med proizvajalcem in končnim potrošnikom prevaža s tovornjaki, ki lahko v dobavni verigi prepeljejo do 3.500 snopov. Za povprečno streho se uporabi od 1.500 do 2.000 snopov trstičja, kar pomeni 800.000 trstov.

Pilotni model	Enota m ²	Volumen m ³	Trsti	m ² košnje	Snopi
Ribiške kočje	50	15	25.000	140	71
Izdelki	100	2	10.000	60	29
Skupaj	150	17	35.000	200	100

Slika 7: Od razpoložljivosti zemljišč lahko preidemo k izračunu minimalnih zahtev, pri tem uporabimo podatke iz nadzora površin z močvirskim trstičjem in gostoto rasti.

Ko se na streho namesti snope, se odreže vezice/vrvice, da lahko obrtnik material pritrdi in zaključi na mestu. V ta namen so bili izdelani kontrolni sezname, ki so pokazali, da so zaščitna sredstva učinkovita na lesenih površinah, predvsem v notranjih delih, kar pomeni, da je omejen učinek širjenja strupenih snovi v okolje. Zbiranje podatkov za arhitekturne elemente, ki so do različne mere

uničeni zaradi atmosferskih vplivov, nam je omogočilo, da smo ocenili izvedljivost diferenciranih posegov za gradbene elemente: po eni strani smo v sklopu projekta DURASOFT ocenili učinek zaščite, ki jo je mogoče doseči z izdelki Silvanolin, na drugi strani smo ocenili, kdaj se je bolje odločiti za delno zamenjavo streh z novim trstičjem. Ker so ribiške kočice prilagojene terenu slanih poljevo, jih najdemo od izliva reke Pad do izliva Soče vzdolž plovnihi kanalov. V popisu otočkov (ital. *mote*) leta 1986 je bilo v Maranski laguni prešteti približno štirideset, v Gradeški laguni pa približno sedemdeset takšnih območij. Proizvodnja surovine iz močvirskega trsta bi bila namenjena dobavam materiala za obnovo streh ribiških koč, obenem bi bila vzorčni model izkoriščanja naravnega vira, ki obenem zadosti zahtevam po upravljanju naravnega okolja. Če se model, ki je sedaj omejen na severni Jadran, odpre še širše in poveže z drugimi oskrbovalnimi verigami in območji, nastane mreža priložnosti za trajnostno reševanje okoljskih težav in soočanje z ekonomskimi spremembami.

6. VZPOSTAVLJANJE LOKALNE VERIGE z razpoložljivostjo biomase in nastavkom krožne dobavne verige

Košnja, razpoložljivost, povpraševanje <i>Phragmites</i>	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Rezanje	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Green
Pobiranje	Green	Green	Yellow	Green	Green							
Skladiščenje in distribucija	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Dejavnosti obnove stavb	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
IZVEDLJIVOST	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Green

Slika 8: Najugodnejša obdobja za vsak ukrep so omejena na januar, februar in november, december (zeleno).

Zapore zaradi pandemije so preprečevale kontinuirano izvajanje ukrepov, ki so bili v vsakem primeru razporejeni na več poskusnih območij. Idealna košnja je ciklična košnja, ki se izvaja na posebej za ta namen predvidenih območjih, kjer se stalno nadzira postopke in načine odzivanja habitatov. Poznamo več načinov odziva na košnjo, po katerih košnja postane ukrep, namenjen spreminjanju širjenja trstičja za namene upravljanja in/ali zaustavitvi in obnovitvi jezerskih značilnosti ekološkega območja Doberdoba. Kadar se košnja trstičja izvaja kot rutinski način upravljanja, se doseže pravilno

izkoriščanje ekosistemske storitve, ki s seboj prinaša razvoj pomembnega vozlišča dobavne verige. Odstranitev biomase z območja proizvodnje je ključnega pomena za obnovo jezerskega okolja. Samo čiščenje je poleg tega povezano z možnostjo organizacije lokalne delovne sile, kakovostne selekcije trstičja ter ohranjanja in skladiščenja biomase. Na to vozlišče oskrbovalne verige se lahko priključi tudi sistem obdelave surovin z izdelki SILVANOLIN, ki se uporabijo za utrjevanje trstičja, če se ne upošteva sistem skladiščenja, v katerem se snopi preventivno obdelajo.

7. SKLEPNE UGOTOVITVE

Dejavnosti v sklopu AKT12 so omogočile celovit pristop k ciklu močvirskega trsta, ocene raznih dejavnikov so bile porazdeljene po celotnem projektnem območju in so bile povezane z upravljanjem območij. Kjer je bilo to mogoče, so bili postavljeni temelji za vzpostavitev in repliciranje proizvodnih linij, povezanih s potencialnimi končnimi uporabniki. Kar zadeva povpraševanje, ima dobavna veriga velik potencial za ponovljivost, saj se lahko razširi na širša območja, za katera je proizvod kljub različnim metodam upravljanja zelo zanimiv prav tako tudi za nadaljnje testiranje na naravnih materialih.

- Obdelani in neobdelani izdelki se glede ne razlikujejo z vidika slabšanja (verjetno tudi zaradi krajšega časa ocenjevanja).
- Zdi se, da imajo zaščitna sredstva potencialno odvrtačni učinek na nekatere vrste plenilcev, njihova usmerjena uporaba pa bi lahko pomagala pri zaščiti npr. pred glodavci.
- Zaščita vseh strukturnih in gradbenih elementov iz lesa in trstičja bi vključevala le površine, ki niso izpostavljene vremenskim vplivom (npr. podstrešja, notranje plasti snopov na strehah ribiških koč), in sicer z namenom odvrtačanja živali, da gnezdijo ali odvzemajo material za gnezda.
- Izvedljiva je uporaba tretiranih proizvodov v fazi skladiščenja, da se prepreči kvarjenje skladiščnega materiala v primeru prevelike ponudbe ali faz košnje, ki niso časovno usklajene z lokalnim povpraševanjem.
- Obnova lokalne dobavne verige, ki temelji na upravljanju košnje močvirskega trsta, kot orodja za spodbujanje vse večjega povpraševanja po tej surovini na projektnem območju za obnovo tradicionalnih konstrukcij (ribiške koč), med drugim.

- Končni uporabniki, vključeni v mehanizem ponudbe in povpraševanja po trstičju na podlagi reprezentativnih študij primerov, ki lahko obnovijo tradicionalna znanja in spretnosti v zvezi z ohranjanjem stanovanjskih struktur.
- Izvedljivost lokalne dobavne verige s protokolom in intervencijskimi shemami, ki temeljijo na krožnem proizvodnem modelu, za uravnavanje območja *Phragmites*, v povezavi z degradacijo in obnovo tradicionalnih izdelkov in stanovanjskih struktur.

Projekt, sofinanciran iz Evropskega sklada za regionalni razvoj v sklopu »Programa za sodelovanje Interreg V-A Italija-Slovenija 2014 - 2020«

Vsebina publikacije v nobenem pogledu ne izraža stališča Evropske Organa upravljanja »Programa sodelovanja Interreg V-A Italija-Slovenija 2014 - 2020«. Za vsebine so odgovorni avtorji.