

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

PRIPRAVA VZORCEV

Za izpostavitve v morju, zemlji in realnih objektih v občutljivih okoljih

Verzija: Št. 1

Referenčni DS: WP3.1.1 - ATT5, WP3.1.2 - ATT6, WP3.1.3 - ATT7

Odgovorni partner: UNILJ (PP2)

Avtor: Nejc Thaler (SILVA - PP6) in Aleš Železnikar (SILVA - PP6)

Datum: 31/08/2022



PRIMORSKA
GOSPODARSKA
ZBORNICA



Silvaproduct
od 1951



KAZALO

POVZETEK	2
1 LESENI VZORCI ZA IZPOSTAVITEV IN TESTIRANJE ODPORNOSTI LESA - WP 3.1	
2 MATERIALI IN METODE	3
2.1 Priprava laboratorijskih vzorcev - WP 3.1.1 - ATT5.....	3
2.2 Priprava vzorcev za terenska testiranja - WP 3.1.2 - ATT6	5
2.3 Priprava realnih objektov - WP 3.1.3 - ATT7.....	8
3 SEZNAM PRILOG.....	12

POVZETEK

Projekt je bil v prvi vrsti osredotočen na rabo lesa iglavcev, ki so zelo pomemben surovinski vir na regionalnem nivoju. Iglavci so zelo izpostavljeni klimatskim katastrofam, ki so v zadnjem obdobju prizadele regijo (žled, vihar, lubadarji ...). Najpomembnejši predstavniki iglavcev v regiji so navadna smreka (*Picea abies*), bela jelka (*Abies alba*), različne vrste borov (*Pinus sp.*) in Evropski macesen (*Larix decidua*), ki smo jih zato v raziskavi za projekt DuraSoft zato tudi uporabili, saj je raba lokalnih lesnih vrst izjemnega pomena za lokalno gospodarstvo, še posebej na podeželju.

Les uporabljenih lesnih vrst ni dovolj odporen, da bi ga lahko (pod pogojem ustrezne življenjske dobe) brez ustrezne zaščite uporabljali na prostem. Za zaščito (smrekovine in jelovine) smo uporabili biocidni postopek zaščite; impregnacija lesa z biocidnimi proizvodi primernimi za zaščito lesa v najbolj izpostavljenih pogojih uporabe (baker-etanolaminski pripravki). Koncentracija in sestava biocidnih proizvodov je bila prilagojena specifičnemu mestu uporabe in izpostavljenosti. Poleg uporabe biocidnih proizvodov smo za izboljšanje odpornosti izbranih lesnih vrst uporabili tudi postopke modifikacije lesa. Med številnimi postopki modifikacije smo preizkusili komercialno najbolj zanimive postopke kot sta termična modifikacija in modifikacija lesa z anhidridom očetne kisline (acetilacija). Temično modifikacijo smo izvedli v skladu s postopkom Silvapro[®], za primerjavo pa smo uporabili komercialno dostopen acetilirani les. Za izdelavo referenčnih kontrolnih vzorcev je bil uporabljen nezaščiten les.

Iz omenjenih materialov smo izdelali vzorce za laboratorijske analize, standardne terenske preizkuse in teste v realnem okolju. Standardne terenske teste smo izvedli v Benetkah, Biljah, Ljubljani in Veliki planini. Teste v realnem okolju pa smo izvedli v Benetkah, okolici jezera Doberdob, Koprskem zalivu, Ljubljani, Biljah in Veliki planini. V Škocjanskem zatoku in Doberdobo smo iz izbranih lesnih vrst izdelali turistično opremo, na Veliki planini bomo aplicirali te material za skodle oziroma fasadne obloge, v Ljubljani in Biljah pa za kmetijsko infrastrukturo (koli).

1 LESENI VZORCI ZA IZPOSTAVITEV IN TESTIRANJE ODPORNOSTI LESA - WP 3.1

Podjetje Silvaprodukt d.o.o. (SILVA - PP6) je bilo v projektu DuraSoft v veliki večini zadolženo za izdelavo in dostavo vzorcev za laboratorijska, terenska in testiranja realnih objektov. Podjetje Silvaprodukt je v okviru svojih proizvodnih kapacitet zagotovilo zaščito lesa, namenjenega izdelavi vzorcev za standardna terenska testiranja ter testiranja v realnih okoljih. Proces priprave vzorcev je vključeval nabavo ustreznega lesa domačih lesnih vrst (navadna smreka - *Picea abies*, bela jelka - *Abies alba*, rdeči bor - *Pinus sylvestris*, evropski macesen - *Larix decidua*, domači kostanj - *Castanea sativa*), dimenzioniranje lesa (mizarska obdelava, izdelava končnih vzorcev), izvedbo postopkov zaščite (vakuumsko-tlačna impregnacija s sredstvom Silvanolin®, termična modifikacija po postopku Silvapro®), ter transport na vsa dogovorjena mesta testiranj. Postopki zaščite so bili prilagojeni dimenzijam vzorcev ter namenu uporabe, specifično namenu uporabe je bila prilagojena stopnja zaščite vzorcev, to je navzem zaščitnega sredstva in globina prodora, oziroma stopnja termične modifikacije lesa.

Priprava vzorcev je bila razdeljena v tri ločene sklope:

- ATT5 - priprava laboratorijskih vzorcev
- ATT6 - priprava vzorcev za terenska testiranja
- ATT7 - priprava realnih objektov

2 MATERIALI IN METODE

V tem poglavju je opisan postopek izdelave vzorcev za izpostavitve na prostem in testiranje njihove odpornosti proti različnim vrstam škodljivcev v okolju, od izpostavitve lesa v stiku z zemljo, kot realni objekti na fasadi ali strehi, do izpostavitve lesa v morju. Podjetje Silvaprodukt je v okviru svojih proizvodnih kapacitet zagotovilo zaščito lesa, namenjenega izdelavi vzorcev za standardna terenska testiranja ter testiranja v realnih okoljih. Proces priprave vzorcev je opisan v sledečih poglavjih, glede na namembnost vzorcev.

2.1 Priprava laboratorijskih vzorcev - WP 3.1.1 - ATT5

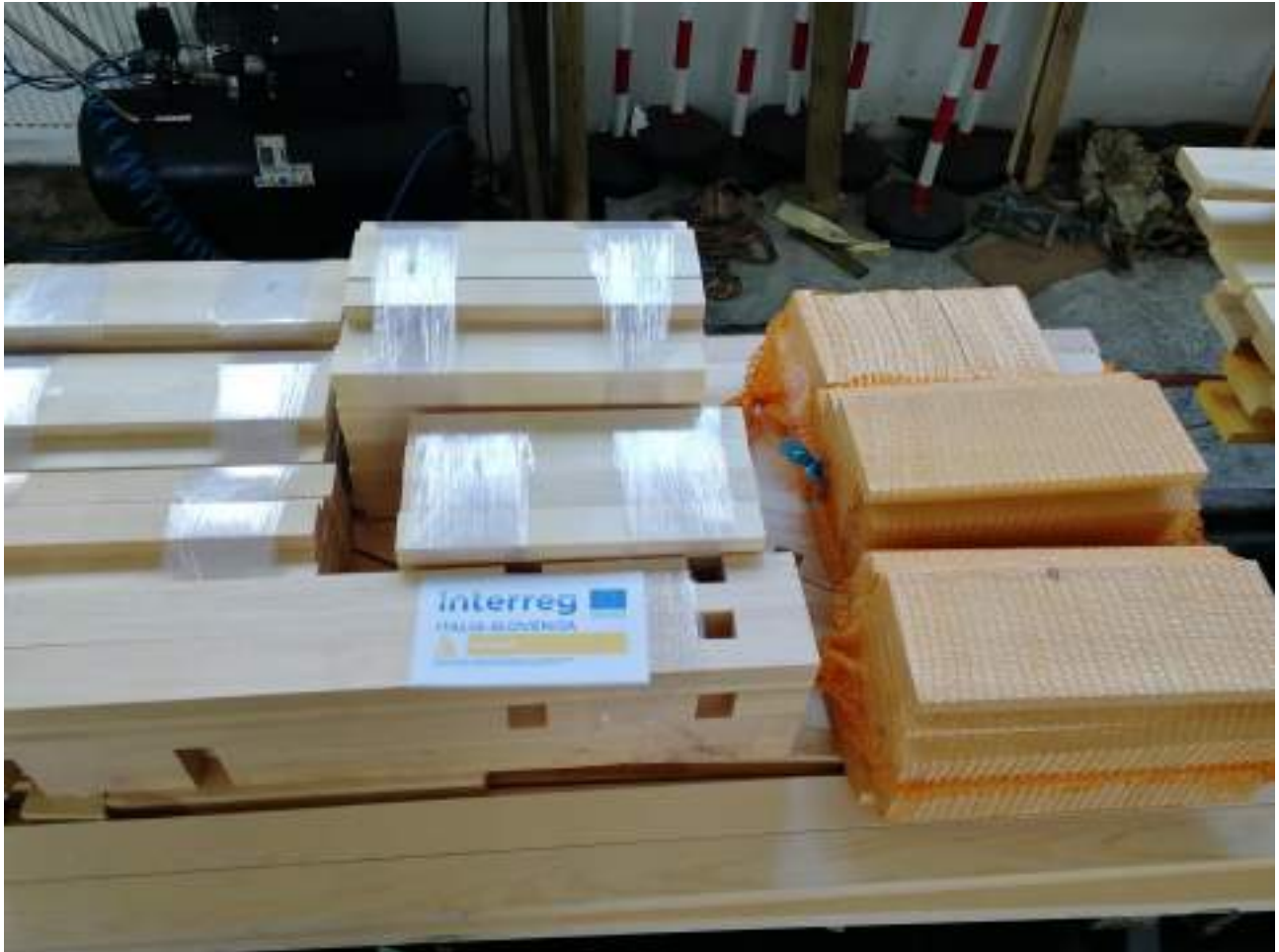
V sklopu aktivnosti ATT5 smo pripravili set različnih vzorcev za laboratorijske preizkuse (WP 3.3.1 do WP 3.3.6) ekotoksičnosti. Les je bil kupljen obdelan in dimenzioniran na velikost za posamezen laboratorijski preizkus. Uporabljeni sta bila oba predstavljeni postopka zaščite, vakuumsko tlačna impregnacija z zaščitnim pripravkom Silvanolin® in termična modifikacija po postopku Silvapro®. Za aktivnosti ATT14 in ATT15 smo pripravili skupno 1000 vzorcev velikosti 50 × 25 × 15 mm (Slika 1), za aktivnosti ATT16 in ATT17 več kot 130 vzorcev velikosti 70 × 50 × 25 mm in 76 × 26 × 5 mm (Slika 2), za aktivnosti ATT18 in ATT19 pa cca 200 vzorcev 400 × 150 × 25 mm (Slika 3).



Slika 1: Del vzorcev velikosti 50 × 25 × 15 mm za WP 3.3.1 (ATT14) in WP 3.3.2 (ATT15)



Slika 2: Del vzorcev velikosti 70 × 50 × 25 mm za WP 3.3.3 (ATT16) in WP 3.3.4 (ATT17)



Slika 3: Del vzorcev, za aktivnosti ATT5, 6 in 7, postavljeni na vozu impregnacijske komore, tik pred impregnacijo z enim od testnih pripravkov. Povsem desno je v zaščitni mreži viden del vzorcev velikosti 400 × 150 × 25 mm za WP 3.3.5 (ATT18) in WP 3.3.6 (ATT19)

2.2 Priprava vzorcev za terenska testiranja - WP 3.1.2 - ATT6

Aktivnosti v sklopu ATT6 so pokrivalo pripravo seta vzorcev za terenske preizkuse (WP 3.2.1, WP 3.2.3, WP 3.2.5) odpornosti lesa in trstičja. Les je bil kupljen obdelan in dimenzioniran na velikost za posamezen laboratorijski preizkus. Uporabljena sta bila oba predstavljeni postopka zaščite, vakuumsko tlačna impregnacija z zaščitnim pripravkom Silvanolin® in termična modifikacija po postopku Silvapro®.



Slika 4: Vzorci EN 275 za terenska testiranja v morju v delovnem sklopu WP 3.2.1 v aktivnosti ATT8. Vidne so manjše luknje ob strani vzorca, kar je značilen način pritrjevanja vzorcev EN 275 pri testiranjih vodilnega partnerja ISMAR.



Slika 5: Vzorci EN 252 za terenska testiranja v zemlji (zgoraj, pod logotipom DuraSoft) v delovnem sklopu WP 3.2.3 v aktivnosti ATT10, pod njimi pa so vidne noge testne klopi, ki so se testirale v delovnem sklopu WP 3.2.4 v aktivnosti ATT11, tik pred impregnacijo z eno od testnih raztopin po vakuumsko-tlačnem postopku.



Slika 6: Vzorci dveh vrst trstičja za terenska testiranja, v morju in na realnih objektih – streha tradicionalnih beneških ribiških koč. Gre za vzorce za testiranja v delovnem sklopu WP 3.2.5 v aktivnosti ATT12. Gajbica na levi sliki vsebuje zvitke trsja vrste *Phragmites australis* – tanjše trstičje, levo v gajbici, na desni strani gajbice pa manjši zvitki trstičja vrste *Arundo donax*.

2.3 Priprava realnih objektov - WP 3.1.3 - ATT7

Delovni sklop ATT 7 je bila priprava lesenih vzorcev za izdelavo realnih objektov - kolov za označevanje poti in priveze v morju, klopi, itd, ki so se nato testirali v sklopih aktivnosti WP 3.2.2, WP 3.2.4 in WP 3.2.6.



Slika 7: Dostava kolov za izpostavitve v morju (privezi, označevalne poti, ribiške mreže – »fascine«) in v tleh (koli za uporabo v poljedelstvu).



Slika 8: Levo - priprava dela kolov na vakuumsko-tlačno impregnacijo z eno od testnih raztopin; desno – del kolov, zaščiten s postopkom termične modifikacije.



Slika 9: Zbrane okroglice posameznih obdelav; levo vakuumsko-tlačno impregnirani koli, desno neobdelane kontrole.



Slika 10: Desno za viličarjem zbrani termično modificirani koli.



Slika 11: Pripravljeni paketi za dostavo na lokacije (Ljubljana – UNILJ – PP2, Bilje/Orehovlje – UNILJ – PP2, Benetke – ISMAR – LP). Vsak paket vsebuje vse dogovorjene obdelave za testiranje na posamezni lokaciji; Bela pika označuje kole rdečega bora (na levem kupu neobdelane kontrole, na desnem impregnirane po vakuumsko tlačnem postopku), rdeča pika kole bele jelke, modra črta kole navadne smreke, rumena pika kole rdečega bora s tretmajem termične modifikacije in zelena pika kole domačega kostanja. V ozadju so vidni pripravljeni paketi za ostale lokacije.



Slika 12: Ena od testnih klopi, ravnokar sestavljena v laboratoriju. V sklopu projekta DuraSoft je bilo izdelanih 7 takih klopi, ki so bile nato v izpostavljenosti za testiranja v delovnem sklopu WP 3.2.4 v aktivnosti ATT11 na lokacijah v Ljubljani, Seči, Škocjanskem zatoku, Biljah (Orehovlje), Jamljah, Pesnici in na Veliki Planini.

3 SEZNAM PRILOG

. DuraSoft DELIVERABLES - Table of specimen (ATT 5,6,7) (excel file)

Projekt je sofinanciran iz Evropskega sklada za regionalni razvoj »Program sodelovanja Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Organa upravljanja »Programa sodelovanja Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.

ANNEX: Table of specimen (ATT 5,6,7)

WP 3.1.1	ATTS	Priprava laboratorijskih vzorcev				
Institution	for ATT/WP	Wood Species	Treatment	Samples needed	Format	Size [mm]
UniVE	ATT14 WP 3.3.1	<i>Abies alba</i>	CuE Conc.UCS	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Picea abies</i>	CuE Conc.UCS	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Pinus sylvestris</i>	CuE Conc.UCS	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Phragmites australis</i>	CuE Conc.UCS	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Pinus sp.</i>	Acetilation	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Picea abies</i>	<i>Th. Modify</i>	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Abies alba</i>	NTC	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Picea abies</i>	NTC	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Pinus sylvestris</i>	NTC	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Phragmites australis</i>	NTC	50	panels	50 x 25 x 15
		Total		500		
Institution	for ATT/WP	Wood Species	Treatment	Samples needed	Format	Size [mm]
UniVE	ATT15 WP 3.3.2	<i>Abies alba</i>	CuE Conc.UCS	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Picea abies</i>	CuE Conc.UCS	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Pinus sylvestris</i>	CuE Conc.UCS	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Phragmites australis</i>	CuE Conc.UCS	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Pinus sp.</i>	Acetilation	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Picea abies</i>	<i>Th. Modify</i>	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Abies alba</i>	NTC	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Picea abies</i>	NTC	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Pinus sylvestris</i>	NTC	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Phragmites australis</i>	NTC	50	panels	50 x 25 x 15
		Total		500		
Institution	for ATT/WP	Wood Species	Treatment	Samples needed	Format	Size [mm]
OGS	ATT16 WP 3.3.3	<i>Abies alba</i>	CuE Conc.UC3-4	3	panels	70 x 50 x 25
		<i>Abies alba</i>	CuE Conc.UCS	3	panels	70 x 50 x 25
		<i>Abies alba</i>	CCB concentr 1	3	panels	70 x 50 x 25
		<i>Abies alba</i>	CCB concentr 2	3	panels	70 x 50 x 25
		<i>Abies alba</i>	<i>Th. Modify</i>	3	panels	70 x 50 x 25
		<i>Abies alba</i>	NTC	3	panels	70 x 50 x 25
		Total		18		
Institution	for ATT/WP	Wood Species	Treatment	Samples needed	Format	Size [mm]
OGS	ATT17 WP 3.3.4	<i>Abies alba</i>	CuE	14	panels	76 x 26 x 5
		<i>Abies alba</i>	CCB	14	panels	76 x 26 x 5
		<i>Abies alba</i>	NTC	14	panels	76 x 26 x 5
		<i>Abies alba</i>	<i>Th. Modify</i>	14	panels	76 x 26 x 5
		<i>Picea abies</i>	CuE	14	panels	76 x 26 x 5
		<i>Picea abies</i>	CCB	14	panels	76 x 26 x 5
		<i>Picea abies</i>	NTC	14	panels	76 x 26 x 5
		<i>Picea abies</i>	<i>Th. Modify</i>	14	panels	76 x 26 x 5
		Total		112		With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) BF
Institution	for ATT/WP	Wood Species	Treatment	Samples needed	Format	Size [mm]
ISMAR	ATT18 WP 3.3.5	<i>Abies alba</i>	CuE Conc.UCS	12	panels	400 x 150 x 25
		<i>Abies alba</i>	Acetilation	12	panels	400 x 150 x 25
		<i>Abies alba</i>	NTC	24	panels	400 x 150 x 25
		<i>Picea abies</i>	CuE Conc.UCS	12	panels	400 x 150 x 25
		<i>Picea abies</i>	Acetilation	12	panels	400 x 150 x 25
		<i>Picea abies</i>	NTC	24	panels	400 x 150 x 25
		Total		96		
Institution	for ATT/WP	Wood Species	Treatment	Samples needed	Format	Size [mm]
ISMAR	ATT19 WP 3.3.6	<i>Abies alba</i>	CuE Conc.UCS	12	panels	400 x 150 x 25
		<i>Abies alba</i>	Acetilation	12	panels	400 x 150 x 25
		<i>Abies alba</i>	NTC	24	panels	400 x 150 x 25
		<i>Picea abies</i>	CuE Conc.UCS	12	panels	400 x 150 x 25
		<i>Picea abies</i>	Acetilation	12	panels	400 x 150 x 25
		<i>Picea abies</i>	NTC	24	panels	400 x 150 x 25
		Total		96		

WP 3.1.2	ATT6	Priprava vzorcev za terenska testiranja				
Institution for ATT/WP	Wood Species	Treatment	Samples needed	Format	Size [mm]	
ISMAR (2)	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>CuE Conc.UC3-4</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
<i>Darsena Grande</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>CuE Conc.UC5</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
<i>Acqua Alta Platform</i>	<i>Abies alba</i>	<i>CuE</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
	<i>Picea abies</i>	<i>CuE</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
UNILJ (1)	<i>Accoya</i>	<i>Acetilation</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
<i>Koper</i>	<i>Picea abies</i>	<i>TH. Modify</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>NTC</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
	<i>Abies alba</i>	<i>NTC</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
	<i>Picea abies</i>	<i>NTC</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
Sites 3		Total / site	27			
		Total / all sites	81			
ISMAR (2)	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>CuE</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
<i>Salt Marsh low</i>	<i>Abies alba</i>	<i>CuE</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
<i>Salt Marsh HIGH</i>	<i>Picea abies</i>	<i>CuE</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
	<i>Accoya</i>	<i>Acetilation</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
UNILJ (3)	<i>Picea abies</i>	<i>TH. Modify</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
<i>Ljubljana</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>NTC</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
<i>Bilje</i>	<i>Abies alba</i>	<i>NTC</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
<i>Koper</i>	<i>Picea abies</i>	<i>NTC</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
	<i>Castanea sativa</i>	<i>NTC</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
Sites 5		Total / site	45			
		Total / all sites	225			

PREPARAZIONE DEI CAMPIONI

da esporre in mare, in terra e su manufatti in condizioni ambientali
sensibili

Versione: n. 1

WP di riferimento: WP3.1.1 - ATT5, WP3.1.2 - ATT6, WP3.1.3 - ATT7

Partner responsabile: Università di Lubiana PP2

Autori: Nejc Thaler (SILVA - PP6) e Aleš Železnikar (SILVA - PP6)

Data: 31/08/2022

INDICE

SOMMARIO.....	2
1 CAMPIONI DI LEGNO DA SOTTOPORRE A TEST DI ESPOSIZIONE E DI RESISTENZA DEL LEGNO - WP 3.1.....	3
2 Materiali e metodi.....	3
2.1 Preparazione dei campioni per test di laboratorio - WP 3.1.1 - ATT5.....	3
2.2 Preparazione dei campioni per test sul campo - WP 3.1.2 - ATT6	6
2.3 Preparazione dei manufatti - WP 3.1.3 - ATT7	9
3 ELENCO DEGLI ALLEGATI	13

SOMMARIO

Il progetto si è principalmente concentrato sull'utilizzo di legno di conifere che a livello regionale rappresenta una risorsa naturale di grande rilevanza. Le conifere sono particolarmente esposte alle catastrofi climatiche che hanno di recente colpito la regione (gelicidio, tempesta, bostrico tipografico, ecc.). Le specie locali più importanti sono l'abete rosso (*Picea abies*), l'abete bianco (*Abies alba*), diversi tipi di pino (*Pinus sp.*) e il larice europeo (*Larix decidua*) che sono stati quindi utilizzati nelle indagini svolte nell'ambito del progetto DuraSoft, essendo l'uso di essenze autoctone particolarmente importante per l'economia locale, in particolare nelle zone di campagna.

Il legno di queste specie non è sufficientemente resistente per poter essere utilizzato (a condizione di un'adeguata durata di vita) all'aperto senza una protezione adeguata. Per la protezione (abete rosso e abete) si è provveduto all'impregnazione del legno con biocidi adatti alla protezione del legno nelle condizioni d'uso più esposte (preparati rame-etanolamina). La concentrazione e la composizione dei biocidi sono stati adattati al sito e all'esposizione. Oltre all'utilizzo di biocidi sono stati applicati anche processi di modificazione del legno per migliorare la resistenza delle essenze selezionate. Tra le numerose procedure di modifica sono stati applicati i processi più interessanti dal punto di vista commerciale, come la modifica termica e la modifica con anidride acetica (acetilazione). La modifica termica è stata eseguita secondo la procedura Silvapro[®], mentre per il confronto è stato utilizzato legno acetilato disponibile sul mercato. Per i campioni di controllo è stato scelto il legno non trattato.

Con i materiali sopra descritti sono stati realizzati campioni da utilizzare per le analisi di laboratorio, i test standard sul campo e le prove in condizioni reali. I test standard sul campo sono stati condotti a Venezia, Bilje, Lubiana e Velika planina, mentre le prove in ambiente reale a Venezia, nei pressi del Lago di Doberdò, nel Golfo di Capodistria, a Lubiana, Bilje e Velika planina. Con le essenze di legno selezionate sono state realizzate delle strutture turistiche per i siti di Škocjanski zatok (Val Stagnon) e Doberdò del Lago, a Velika planina sono state prodotte scandole o rivestimenti per facciate, infine a Lubiana e Bilje sono state allestite infrastrutture agricole (pali).

1 CAMPIONI DI LEGNO DA SOTTOPORRE A TEST DI ESPOSIZIONE E DI RESISTENZA DEL LEGNO - WP 3.1

Nell'ambito del progetto DuraSoft l'impresa Silvaproduct d.o.o. (SILVA - PP6) si è occupata in prevalenza della preparazione e consegna dei campioni per le prove di laboratorio, sul campo e i test dei manufatti in legno. Compatibilmente con le proprie capacità produttive Silvaproduct ha trattato il legno destinato alla produzione dei campioni da sottoporre ai test standard sul campo e alle prove in condizioni reali. Il processo di preparazione dei campioni ha previsto la fornitura del legno di essenze locali di adeguate caratteristiche (abete rosso - *Picea abies*, abete bianco - *Abies alba*, pino silvestre - *Pinus sylvestris*, larice europeo - *Larix decidua*, castagno europeo - *Castanea sativa*), il dimensionamento (lavorazioni di falegnameria, realizzazione dei campioni finali), il trattamento (impregnazione sottovuoto in autoclave con l'utilizzo del preparato Silvanolin[®], modifica termica mediante procedura Silvapro[®]) e la consegna in tutti i siti di prova concordati. Le procedure di protezione sono state adattate alle dimensioni dei campioni e all'uso previsto, mentre il grado di protezione dei campioni, cioè la quantità di protettivo e la profondità di penetrazione, o il grado di modifica termica del legno è stato adattato specificamente all'uso previsto.

La preparazione dei campioni è stata suddivisa in tre ambiti specifici:

- ATT5 - preparazione dei campioni per i test di laboratorio
- ATT6 - preparazione dei campioni per le prove sul campo
- ATT7 - preparazione dei manufatti

2 MATERIALI E METODI

Nel presente capitolo è descritto il processo di realizzazione dei campioni da esporre all'aperto e da sottoporre alle prove di resistenza a diversi tipi di parassiti presenti nell'ambiente, dall'esposizione del legno a contatto diretto con il suolo, come strutture su facciate o tetti, fino all'immersione nell'acqua marina.

Compatibilmente con le proprie capacità produttive Silvaproduct ha trattato il legno destinato alla produzione dei campioni da sottoporre ai test standard sul campo e alle prove in condizioni reali. L'intero processo viene descritto nei seguenti capitoli secondo le finalità di utilizzo dei campioni.

2.1 Preparazione dei campioni per i test di laboratorio - WP 3.1.1 - ATT5

Nell'ambito dell'attività ATT5 sono stati predisposte delle batterie di vari campioni da sottoporre ai test di laboratorio (WP 3.3.1 al WP 3.3.6) per la valutazione ecotossicologica. Il legno è stato acquistato, trattato e dimensionato per i singoli test di laboratorio. A tal fine sono state applicate entrambe le procedure di protezione descritte, ovvero

l'impregnazione sottovuoto in autoclave con l'utilizzo del preparato Silvanolin® e la modifica termica secondo il procedimento Silvapro®. Per le attività ATT14 e ATT15 sono stati predisposti complessivamente 1.000 campioni di dimensioni 50 × 25 × 15 mm (Figura1), per le attività ATT16 e ATT17 oltre 130 provini di dimensioni 70 × 50 × 25 mm e 76 × 26 × 5 mm (Figura2), infine per le attività ATT18 e ATT19 circa 200 campioni di 400 × 150 × 25 mm (Figura3).



Figura1: Parte dei provini di dimensioni 50 × 25 × 15 mm per WP 3.3.1 (ATT14) e WP 3.3.2 (ATT15).



Figura2: Parte dei provini di dimensioni 70 × 50 × 25 mm per WP 3.3.3 (ATT16) e WP 3.3.4 (ATT17).

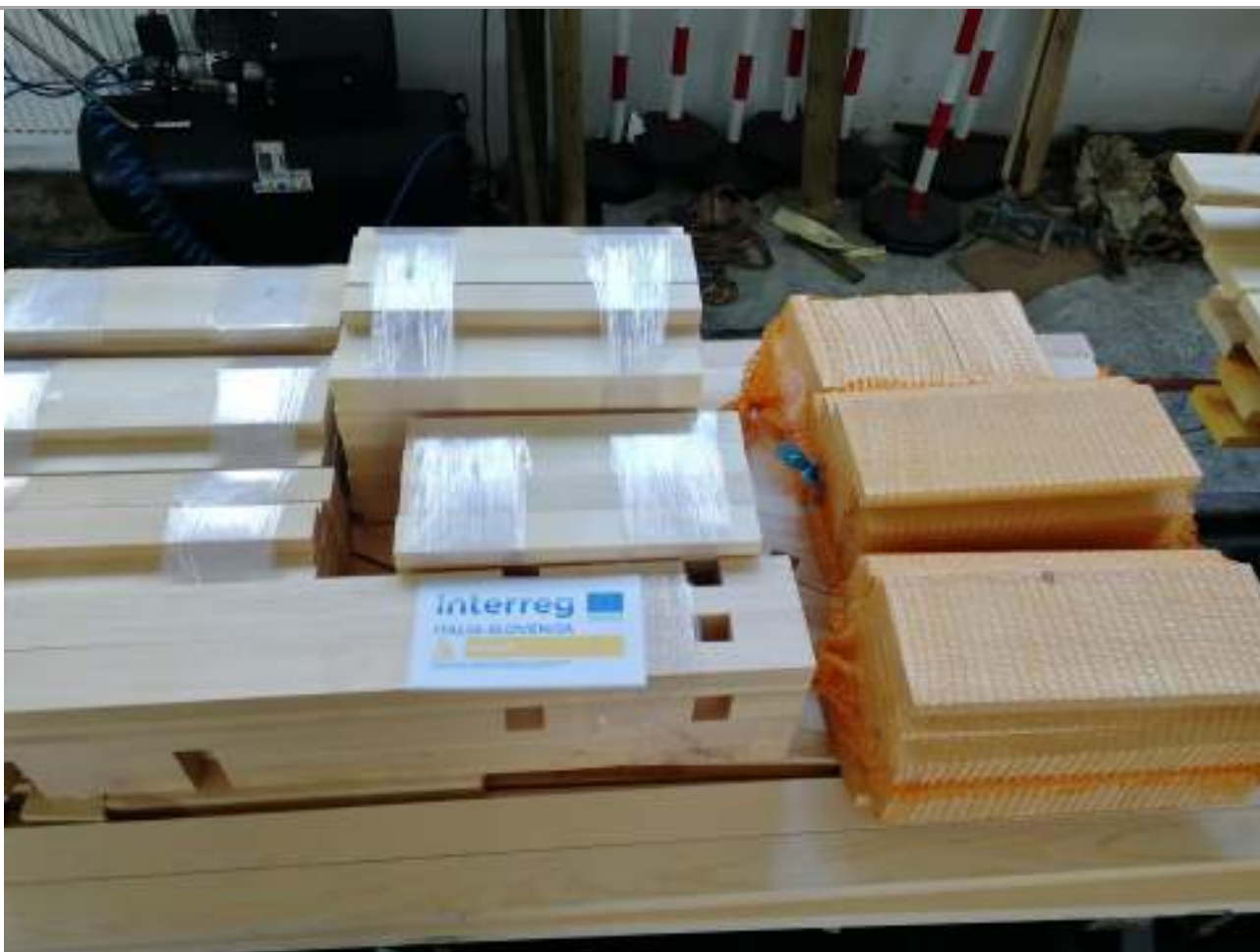


Figura3: Parte di provini per le attività ATT5, 6 e 7, collocati sul carrello della camera di impregnazione prima di essere impregnati con uno dei preparati. A destra, avvolti nella rete di protezione, sono visibili i provini di dimensioni 400 × 150 × 25 mm per WP 3.3.5 (ATT18) e WP 3.3.6 (ATT19)

2.2 Preparazione dei campioni per i test sul campo - WP 3.1.2 - ATT6

Nell'ambito dell'attività ATT6 sono stati preparati gruppi di campioni destinati alle prove sul campo (WP 3.2.1, WP 3.2.3, WP 3.2.5) per la valutazione della resistenza del legno e della cannuccia. Il legno è stato acquistato, trattato e dimensionato per i singoli test di laboratorio. A tal fine sono state applicate entrambe le procedure di protezione descritte, ovvero l'impregnazione sottovuoto in autoclave con l'utilizzo del preparato Silvanolin® e la modifica termica secondo il procedimento Silvapro®.



Immagine 4: Campioni EN 275 per le prove in mare nell'ambito dell'ATT8 del WP 3.2.1. Sui lati dei provini sono visibili dei piccoli fori che indicano la modalità di fissaggio dei campioni EN 275 praticata dal lead partner ISMAR durante i test.



Immagine 5: I campioni EN 252 per le indagini di campo in terra (in alto, sotto il logo DuraSoft) nell'ambito dell'attività ATT10 del WP 3.2.3, sotto i quali sono visibili le gambe delle panchine testate durante le attività ATT11 del WP 3.2.4, poco prima di essere sottoposti a impregnazione con una delle soluzioni mediante il procedimento con vuoto/pressione.



Immagine 6: Campioni di due tipi di cannuccia per i test sul campo, in mare e su manufatti - tetto dei tipici casoni veneziani. Si tratta dei campioni per le prove dell'ATT12 nell'ambito del WP 3.2.5. La cassetta nella foto di sinistra contiene i fasci di cannuccia della palude *Phragmites australis* a sinistra, mentre a destra è visibile un piccolo fascio di canne *Arundo donax*.

2.3 Preparazione dei manufatti - WP 3.1.3 - ATT7

L'ATT7 ha previsto la preparazione dei campioni di legno per la realizzazione di manufatti (pali di segnalazione e ormeggio, panchine, ecc.) che sono stati testati nell'ambito delle attività WP 3.2.2, WP 3.2.4 e WP 3.2.6.



Immagine 7: Consegna dei pali da esporre in mare (ormeggi, pali di segnalazione, fascine) e nel suolo (pali per l'agricoltura).



Immagine 8: A sinistra - preparazione di una porzione di pali da sottoporre a impregnazione sottovuoto in autoclave con l'uso di uno dei preparati; a destra – porzione di pali trattati mediante modifica termica.



Immagine 9: Pali raggruppati per trattamento; a sinistra pali impregnati sottovuoto in autoclave, a destra pali di controllo non trattati.



Immagine 10: Dietro il muletto, a destra, sono visibili i pali modificati termicamente.



Immagine 11: Colli da consegnare ai siti (Lubiana – UNILJ – PP2, Bilje/Orehovlje – UNILJ – PP2, Venezia – ISMAR – LP). Ogni collo contiene tutti i trattamenti concordati da sottoporre ai test nei vari siti; con il punto bianco sono contrassegnati i pali di pino silvestre (nel mucchio di sinistra i campioni non trattati di controllo, a destra i pali impregnati sottovuoto in autoclave), con il punto rosso quelli di abete bianco, con il punto blu i pali in abete rosso, con il giallo i pali di pino silvestre modificati termicamente e con il punto verde i pali di castagno. In fondo sono visibili i colli per le altre destinazioni.



Immagine 12: Una delle panchine poco dopo essere stata assemblata in laboratorio. Nell’ambito del progetto DuraSoft sono state realizzate 7 panchine di questo tipo che sono state sottoposte alle indagini condotte nell’ambito dell’ATT11 del WP 3.2.4 presso i siti di Lubiana, Seča, Škocjanski zatok (Val Stagnon), Bilje (Orehovlje), Jamiano, Pesnica e Velika Planina.

3 ELENCO DEGLI ALLEGATI

. DuraSoft DELIVERABLES - Table of specimen (ATT 5,6,7) (excel file)

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.

ANNEX: Table of specimen (ATT 5,6,7)

WP 3.1.1	ATTS	Priprava laboratorijskih vzorcev				
Institution	for ATT/WP	Wood Species	Treatment	Samples needed	Format	Size [mm]
UniVE	ATT14 WP 3.3.1	<i>Abies alba</i>	CuE Conc.UC5	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Picea abies</i>	CuE Conc.UC5	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Pinus sylvestris</i>	CuE Conc.UC5	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Phragmites australis</i>	CuE Conc.UC5	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Pinus sp.</i>	Acetilation	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Picea abies</i>	<i>Th. Modify</i>	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Abies alba</i>	NTC	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Picea abies</i>	NTC	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Pinus sylvestris</i>	NTC	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Phragmites australis</i>	NTC	50	panels	50 x 25 x 15
		Total		500		
Institution	for ATT/WP	Wood Species	Treatment	Samples needed	Format	Size [mm]
UniVE	ATT15 WP 3.3.2	<i>Abies alba</i>	CuE Conc.UC5	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Picea abies</i>	CuE Conc.UC5	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Pinus sylvestris</i>	CuE Conc.UC5	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Phragmites australis</i>	CuE Conc.UC5	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Pinus sp.</i>	Acetilation	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Picea abies</i>	<i>Th. Modify</i>	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Abies alba</i>	NTC	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Picea abies</i>	NTC	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Pinus sylvestris</i>	NTC	50	panels	50 x 25 x 15
		<i>Phragmites australis</i>	NTC	50	panels	50 x 25 x 15
		Total		500		
Institution	for ATT/WP	Wood Species	Treatment	Samples needed	Format	Size [mm]
OGS	ATT16 WP 3.3.3	<i>Abies alba</i>	CuE Conc.UC3-4	3	panels	70 x 50 x 25
		<i>Abies alba</i>	CuE Conc.UC5	3	panels	70 x 50 x 25
		<i>Abies alba</i>	CCB concentr 1	3	panels	70 x 50 x 25
		<i>Abies alba</i>	CCB concentr 2	3	panels	70 x 50 x 25
		<i>Abies alba</i>	<i>Th. Modify</i>	3	panels	70 x 50 x 25
		<i>Abies alba</i>	NTC	3	panels	70 x 50 x 25
		Total		18		
Institution	for ATT/WP	Wood Species	Treatment	Samples needed	Format	Size [mm]
OGS	ATT17 WP 3.3.4	<i>Abies alba</i>	CuE	14	panels	76 x 26 x 5
		<i>Abies alba</i>	CCB	14	panels	76 x 26 x 5
		<i>Abies alba</i>	NTC	14	panels	76 x 26 x 5
		<i>Abies alba</i>	<i>Th. Modify</i>	14	panels	76 x 26 x 5
		<i>Picea abies</i>	CuE	14	panels	76 x 26 x 5
		<i>Picea abies</i>	CCB	14	panels	76 x 26 x 5
		<i>Picea abies</i>	NTC	14	panels	76 x 26 x 5
		<i>Picea abies</i>	<i>Th. Modify</i>	14	panels	76 x 26 x 5
		Total		112		With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) With a groove on the sides of 2 mm (see power point) BF
Institution	for ATT/WP	Wood Species	Treatment	Samples needed	Format	Size [mm]
ISMAR	ATT18 WP 3.3.5	<i>Abies alba</i>	CuE Conc.UC5	12	panels	400 x 150 x 25
		<i>Abies alba</i>	Acetilation	12	panels	400 x 150 x 25
		<i>Abies alba</i>	NTC	24	panels	400 x 150 x 25
		<i>Picea abies</i>	CuE Conc.UC5	12	panels	400 x 150 x 25
		<i>Picea abies</i>	Acetilation	12	panels	400 x 150 x 25
		<i>Picea abies</i>	NTC	24	panels	400 x 150 x 25
		Total		96		
Institution	for ATT/WP	Wood Species	Treatment	Samples needed	Format	Size [mm]
ISMAR	ATT19 WP 3.3.6	<i>Abies alba</i>	CuE Conc.UC5	12	panels	400 x 150 x 25
		<i>Abies alba</i>	Acetilation	12	panels	400 x 150 x 25
		<i>Abies alba</i>	NTC	24	panels	400 x 150 x 25
		<i>Picea abies</i>	CuE Conc.UC5	12	panels	400 x 150 x 25
		<i>Picea abies</i>	Acetilation	12	panels	400 x 150 x 25
		<i>Picea abies</i>	NTC	24	panels	400 x 150 x 25
		Total		96		

WP 3.1.2	ATT6	Priprava vzorcev za terenska testiranja				
Institution for ATT/WP	Wood Species	Treatment	Samples needed	Format	Size [mm]	
ISMAR (2)	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>CuE Conc.UC3-4</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
<i>Darsena Grande</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>CuE Conc.UC5</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
<i>Acqua Alta Platform</i>	<i>Abies alba</i>	<i>CuE</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
	<i>Picea abies</i>	<i>CuE</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
UNILJ (1)	<i>Accoya</i>	<i>Acetilation</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
<i>Koper</i>	<i>Picea abies</i>	<i>TH. Modify</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>NTC</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
	<i>Abies alba</i>	<i>NTC</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
	<i>Picea abies</i>	<i>NTC</i>	3	EN 275	200 x 70 x 25	
Sites 3		Total / site	27			
		Total / all sites	81			
ISMAR (2)	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>CuE</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
<i>Salt Marsh low</i>	<i>Abies alba</i>	<i>CuE</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
<i>Salt Marsh HIGH</i>	<i>Picea abies</i>	<i>CuE</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
	<i>Accoya</i>	<i>Acetilation</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
UNILJ (3)	<i>Picea abies</i>	<i>TH. Modify</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
<i>Ljubljana</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>NTC</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
<i>Bilje</i>	<i>Abies alba</i>	<i>NTC</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
<i>Koper</i>	<i>Picea abies</i>	<i>NTC</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
	<i>Castanea sativa</i>	<i>NTC</i>	5	EN 252	500 x 50 x 25	
Sites 5		Total / site	45			
		Total / all sites	225			

