

Layman's REPORT

POROČILO O REZULTATIH PROJEKTA

LIFE18ENV/IT/000124 - LIFE SySTEMiC Trajnostno in sonaravno gospodarjenje z gozdovi v času podnebnih sprememb



VSEBINA PROJEKTA

Program LIFE, finančni instrument EU za okolje in podnebne ukrepe, je v letu 2018 ponudil priložnost za prijave demonstracijskih projektov, ki nadalje razvijajo in poglobljajo področje spremljanja gozdov z zagotavljanjem vseh ustreznih podatkov, ki jih lahko pridobijo za sedanje ali prihodnje evropske informacijske sisteme o gozdovih. Poleg tega je pozval k uspešni in učinkoviti uporabi orodij, metodologij, tehnik, tehnologij in opreme za izvajanje sonaravnih načinov gospodarjenja z gozdovi in gozdnogojitvenih sistemov, ki so alternative intenzivnejšemu gospodarjenju z gozdovi (npr. plantaže, enomerne monokulture). Vpliv podnebnih sprememb na gozdne ekosisteme je opazen po vsem svetu, učinki pa so vse bolj vidni tudi v evropskih gozdovih, še posebej v sredozemski regiji, kjer naraščajoče temperature in vse pogostejši ekstremni dogodki, kot so nevihte, vročinski valovi in dolgotrajne suše, predstavljajo veliko grožnjo gozdnim ekosistemom. Negativni učinki, ki jih imajo podnebne spremembe za trajnostno gospodarjenje z gozdovi zahtevajo nove, inovativne pristope za zaščito in ohranitev gozdov kot ključnega naravnega vira.

Genetska pestrost populacij gozdnega drevja ima zelo pomembno vlogo pri zagotavljanju odpornosti gozdov na podnebne spremembe in druge grožnje. Genetska pestrost je temelj dolgoročnih evlucijskih procesov, ki gozdovom omogočajo, da ohranijo svoj prilagoditveni potencial v spreminjajočem se okolju.

V tem okviru projekt LIFE SySTEMiC (Trajnostno in sonaravno gospodarjenje z gozdovi v času podnebnih sprememb) zagotavlja pomembne informacije in strategije za učinkovitejšo ohranjanje genetske pestrosti populacij gozdnega drevja.

CILJI PROJEKTA

Splošni cilj projekta LIFE SySTEMiC je uporaba "orodja" genetske pestrosti za pomoč pri gospodarjenju z gozdovi v času podnebnih sprememb. Osnovna zamisel je razmeroma preprosta: večja kot je genetska pestrost dreves v gozdovih, večja je verjetnost, da bodo nekatera drevesa imela podedovane značilnosti, zaradi katerih se bodo lažje prilagajala hitrim podnebnim spremembam, kar bo povečalo odpornost celotnega gozdnega ekosistema.

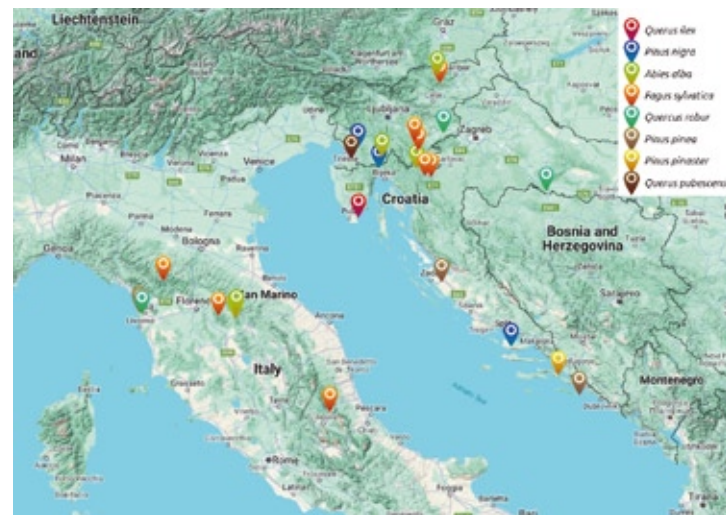
Na podlagi te predpostavke so bili postavljeni naslednji glavni cilji projekta:

1. Raziskati razmerja med gospodarjenjem z gozdovi in genetsko pestrostjo za osem gozdnih drevesnih vrst v treh evropskih državah (Hrvaška, Italija, Slovenija), in ugotoviti, kateri gozdnogojitveni sistemi ohranjajo visoko stopnjo genetske pestrosti.
2. Razviti inovativni model, ki vključuje genetsko in biotsko raznovrstnost ter gojenje gozdov (GenBioSilvi), in temelji na kombinaciji napredne krajinske genomike, uporabne genetike in modelov gojenja gozdov za podporo trajnostnemu gospodarjenju z gozdovi.
3. Širjenje znanja o tako razviti metodi po Evropi in prenos njene uporabe v gozdarsko prakso z vključevanjem različnih deležnikov.

Glavni uporabniki modela GenBioSilvi so lastniki gozdov, upravljavci gozdov, javna gozdarska služba, akademiki in raziskovalci, sheme certificiranja gozdov ter vse organizacije, vključene v gospodarjenje z gozdovi, varstvo in ohranjanje biotske pestrosti.

PROJEKTNJA OBMOČJA

Analize so bile opravljene na 31 izbranih gozdnih območjih (demonstracijske ploskve), vključno z obstoječimi dinamičnimi enotami za ohranjanje gozdnih genskih virov - gozdnimi genskimi rezervati (GCU) iz evropskega informacijskega sistema o gozdnih genskih virih EUFGIS (www.eufgis.org), gozdnimi rezervati in različnimi kategorijami gozdov v Italiji, na Hrvaškem in v Sloveniji. Izbor območij je bil opravljen za osem gozdnih drevesnih vrst: jelko (*Abies alba* Mill.), bukev (*Fagus sylvatica* L.), črni bor (*Pinus nigra* J.F. Arnold.), pinijski bor (*Pinus pinaster* Aiton), dob (*Quercus robur* L.), puhasti hrast (*Quercus pubescens* Willd.) in črniki (*Quercus ilex* L.). Pri izbiri demonstracijskih ploskev so bili upoštevani različni evropski tipi gozdov, s katerimi se gospodari z različno intenziteto ali se ne gospodari (gozdni rezervati in pragozdovi), z namenom, da bi ocenili vpliv gospodarjenja z gozdovi na njihovo strukturo ter nadzemno in podzemno biotsko raznovrstnost ter omogočili razvoj modela GenBioSilvi.



V preglednici 1 so prikazane izbrane gozdne demonstracijske ploskve.

Preglednica 1. Pregled demonstracijskih ploskev Life SySTEMiC z navedbo imena ploskve, države, drevesne vrste, evropskega gozdnega tipa, strukture sestoj in gozdnogojitvenega sistema, ki se uporablja pri gospodarjenju z gozdovi

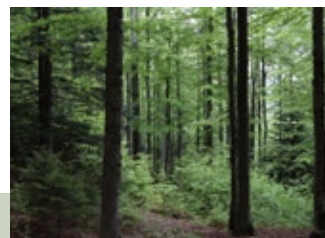
Št.	Ime ploskve	Država	Drevesna vrsta	EFT*	Struktura	Gojitveni sistem
01	Pian degli Ontani	Italija	<i>F. sylvatica</i>	7.3	Enodobna	Sistem zastornih sečenj
02	Baldo's forest	Italija	<i>F. sylvatica</i>	7.3	Raznodobna	Prebiralno gojenje gozdov
03	Pian dei Ciliegi	Italija	<i>F. sylvatica</i>	7.3	Enodobna	Sistem zastornih sečenj
04	Caselle 1	Italija	<i>F. sylvatica</i>	7.3	Enodobna	Sistem zastornih sečenj
05	Caselle 2	Italija	<i>F. sylvatica</i>	7.3	Enodobna	Sistem zastornih sečenj
06	Faltelli	Italija	<i>A. alba</i>	10.6	Enodobna	Sistem zastornih sečenj
07	Tre Termini	Italija	<i>A. alba</i>	7.3	Raznodobna	Prebiralno gojenje gozdov
08	Terminaccio	Italija	<i>P. pinea</i>	10.1	Enodobna	Golosečni sistem s sadnjo
09	Fossacci	Italija	<i>P. pinea</i>	10.1	Enodobna	Golosečni sistem s sadnjo
10	Culatta	Italija	<i>Q. robur</i>	5.1	Raznodobna	Brez gospodarjenja
11	Fonte Novello	Italija	<i>F. sylvatica</i>	7.3	Raznodobna	Brez gospodarjenja
12	Venacquaro	Italija	<i>F. sylvatica</i>	7.3	Enodobna	Sistem zastornih sečenj
13	Nova Gradiška	Hrvaška	<i>Q. robur</i>	5.1	Enodobna	Sistem zastornih sečenj
14	Ogulin	Hrvaška	<i>F. sylvatica</i>	7.2	Enodobna	Sistem zastornih sečenj
15	Zadar	Hrvaška	<i>P. pinea</i>	10.1	Enodobna	Golosečni sistem s sadnjo
16	Gorski kotar, Skrad	Hrvaška	<i>A. alba</i>	3.2	Raznodobna	Prebiralno gojenje gozdov
17	Klana	Hrvaška	<i>P. nigra</i>	3.3	Enodobna	Sistem zastornih sečenj
18	Brač	Hrvaška	<i>P. nigra</i>	10.2	Enodobna	Skupinsko postopno gojenje
19	Pelješac	Hrvaška	<i>P. pinaster</i>	10.1	Enodobna	Skupinsko postopno gojenje
20	Pula	Hrvaška	<i>Q. ilex</i>	9.1	Enodobna	Sistem zastornih sečenj
21	Črni kal	Slovenija	<i>Q. pubescens</i>	8.1	Enodobna	Skupinsko postopno gojenje
22	Mlake	Slovenija	<i>P. nigra</i>	14.1	Enodobna	Sistem zastornih sečenj
23	Osankarica	Slovenija	<i>F. sylvatica</i>	7.2	Enodobna	Skupinsko postopno gojenje
24	Pri Studencu	Slovenija	<i>F. sylvatica</i>	6.6	Enodobna	Skupinsko postopno gojenje
25	Rajhenavski Rog	Slovenija	<i>F. sylvatica</i>	7.4	Raznodobna	Brez gospodarjenja
26	Smolarjevo	Slovenija	<i>A. alba</i>	3.2	Raznodobna	Prebiralno gojenje gozdov
27	Leskova dolina	Slovenija	<i>A. alba</i>	7.4	Enodobna	Skupinsko postopno gojenje
28A	Krakovo (gospodarski gozd)	Slovenija	<i>Q. robur</i>	5.1	Enodobna	Sistem zastornih sečenj
28B	Krakovo (rezervat)	Slovenija	<i>Q. robur</i>	5.1	Raznodobna	Brez gospodarjenja
29	Gorski kotar, Vrbovsko	Hrvaška	<i>F. sylvatica</i>	7.2	Raznodobna	Prebiralno gojenje gozdov
30	La Verna	Italija	<i>A. alba</i>	10.6	Raznodobna	Brez gospodarjenja
31	Mljet	Hrvaška	<i>P. pinea</i>	10.1	Enodobna	Sistem zastornih sečenj

*EFT - Evropski gozdni tipi: 3.2 Alpski in predalpski smrekov gozd in alpski gozd smreke in jelke; 3.3 Alpski gozd rdečega in črnega bora; 5.1 Gozd doba in belega gabra; 6.6 Predgorski bukov gozd; 7.2 Srednjeevropski gorski bukov gozd; 7.3 Apeninsko-korziški gorski bukov gozd; 7.4 Ilirski gorski bukov gozd; 8.1 Gozd puhastega hrasta; 9.1 Sredozemski zimzeleni hrastov gozd; 10.1 Sredozemski borov gozd; 10.2 Sredozemski in anatolski gozd črnega bora; 10.6 Sredozemski in anatolski gozd jelke; 14.1 Nasadi avtohtonih vrst.





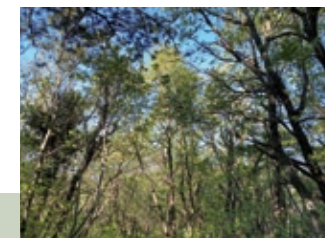
Abies alba, Foto R. Damjanić



Fagus sylvatica, Foto K. Sever



Pinus nigra, Foto M. Lanščak



Quercus pubescens, Foto K. Sever



Pinus pinea, Foto D. Travaglini



Pinus pinaster, Foto D. Travaglini



Quercus robur, Foto D. Travaglini



Quercus ilex, Foto M. Lanščak

Podrobnejše informacije o demonstracijskih ploskvah v okviru projekta so na voljo na spletni strani projekta Life SySTEMiC: <https://www.lifeyesystemic.eu/demonstration-sites/>

AKTIVNOSTI IN DOSEŽKI PROJEKTA LIFE SYSTEMIC

V nadaljevanju so povzete najpomembnejše aktivnosti in rezultati projekta, razvrščeni po posameznih drevesnih vrstah. Podrobnejši rezultati so navedeni v projektnih publikacijah, kot so *Priročnik za trajnostno gospodarjenje z gozdovi* ter *Smernice za trajnostno gospodarjenje z gozdovi za 8 drevesnih vrst*, ki so dostopne na spletni strani projekta (<https://www.lifeyesystemic.eu/>).

Struktura gozda in krajinska genomika sta bili analizirani za vsako od osmih izbranih drevesnih vrst. Biotsko raznovrstnost tal smo proučevali v sestojih bukve, vpliv objedanja* pa v sestoji jelke. Preizkusili smo tudi model GenBioSilvi za vseh osem drevesnih vrst ter izvedli sečnjo v izbranih sestojih, da bi preučili vpliv gozdnogojitvenih ukrepov na genetsko pestrost gozdnih sestojev. Kot rezultat projekta so bila pripravljena priporočila za gospodarjenje z gozdovi** za vsako od osmih drevesnih vrst. Spodaj predstavljamo kratke ugotovitve za posamezne drevesne vrste oz. njihove rodove.

*Objedanje: Vpliv objedanja s strani parkljaste divjadi na različne drevesne vrste in razvojne faze gozdnih sestojev se precej razlikuje. Mladi gozdovi, zlasti v zgodnjih fazah rasti, so pogosto poškodovani zaradi objedanja, kar močno vpliva na preživetje in obliko rasti mladih dreves. Vrste, kot sta hrast in bukev, ki sta bolj odporni na objedanje, ta pritisk bolje prenašata kot jelka in bor, ki sta bolj občutljiva.

** Priporočila za gospodarjenje z gozdovi: V okviru prilagajanja ukrepov na podnebne spremembe lahko poznavanje genetske pestrosti izboljša odločitve pri gospodarjenju z gozdovi in pomaga pri načrtovanju ukrepov za usmerjeno selitev populacij drevesnih vrst. To je ključnega pomena za ohranjanje gozdnih genskih virov ter za obogatitev sestojev z ugodnimi genotipi, kar zagotavlja odpornost gozdov in genetsko pestrost.



Demonstracijska ploskev št. 30, Pragozd La Verna.

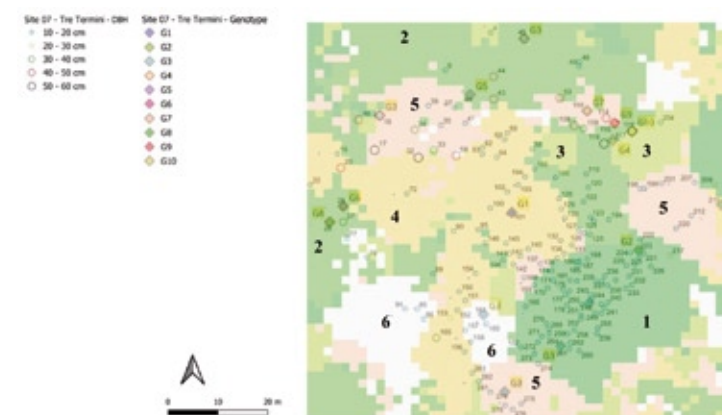
Podrobnejše informacije o demonstracijskih ploskvah v okviru projekta so na voljo na spletni strani projekta Life SySTEMiC: <https://www.lifeyesystemic.eu/demonstration-sites/>

Jelka - Abies alba Mill.

Struktura gozda, odmrlo drevje in drevesni mikrohabitati
Jelka je bila prevladujoča drevesna vrsta na demonstracijskih ploskvah v Skradu (Hrvaška) in Leskovi dolini (Slovenija); na preostalih rastiščih je bila jelka najpogosteje pomešana z bukvi, gorskim javorjem, smreko in drugimi manjšinskimi drevesnimi vrstami. Strukturna pestrost gozda je bila največja v pragozdnih rezervatih, sledili so raznodobni in enodobni sestoji. Skupna količina odmrlega lesa se je gibala med 14 m³/ha in 426 m³/ha. V pragozdu smo zabeležili največjo količino odmrlega lesa (426 m³/ha).

Krajinska genomika

Da bi določili značilnosti lokalne prilagoditve, smo izvedli analize povezanosti genotipa z okoljem (GEA). Rezultati analize so pokazali, da bi se lahko izhodiščni prilagoditveni genotip jelke razširil po srednjeevropskem območju. Pri analizi vzorca razporeditve genetske pestrosti smo opazili, da imajo jelovi sestoji, s katerimi gospodarimo prebiralno, kompleksno in prostorsko heterogeno genetsko strukturo. Zanimiva ugotovitev je pestrost alelov, povezanih z bioklimatskimi kazalniki, ki označujejo lokalno okolje na demonstracijski ploskvi 07 - Tre Termini.



Rezultati LFMM analize in karta razporeditve genotipov za demonstracijsko ploskev 7 - Tre Termini.

Objedanje

Kljub opaznemu vplivu objedanja s strani rastlinojede parkljaste divjadi na strukturo in sestavo naravnega mladja niso bili zaznani pomembni genetski vplivi. Genetska pestrost odraslih dreves jelke in mladja ni bistveno različna, ne glede na to, ali je bilo mladje ograjeno.

GenBioSilvi model

Za preučitev biotske pestrosti v gozdnih ekosistemih smo analizirali več kazalnikov, vključno z genetsko pestrostjo, strukturo gozda, odmrlim lesom in drevesnimi mikrohabitati. V jelovih sestojih smo opazili, da se v negospodarjenih gozdnih ali gozdnih rezervatih, biotska pestrost ohranja in včasih celo povečuje. V gozdnih s prebiralnim načinom gospodarjenja se biotska pestrost ohranja, ker se na ta način posnema pogoje v pragozdnih in spodbuja naravno pomlajevanje, kar pa izboljšuje genetsko pestrost in prilagajanje na podnebne spremembe.

Priporočila za trajnostno gospodarjenje z gozdovi

Poznavanje vpliva gozdnogojitvenih ukrepov na genetsko pestrost drevesnih vrst lahko izboljša odločitve pri upravljanju gozdov in načrtovanje selitve izbranih provenienc gozdnih drevesnih vrst. Za jelove sestoje se priporočajo prakse prebiralnega gojenja gozdov, ki ohranjajo prilagoditveno sposobnost populacij gozdnega drevja.

Bukev - Fagus sylvatica L.

Struktura gozda, odmrlo drevje in drevesni mikrohabitati
Bukev je bila prevladujoča drevesna vrsta na večini preučevanih ploskev (01, 02, 03, 05, 11, 12, 14, 23, 24); na preostalih ploskvah je bila bukev najpogosteje pomešana z jelko, gorskim javorjem, lipovcem in drugimi manjšinskimi drevesnimi vrstami. Strukturna pestrost gozda je bila največja v pragozdnih sestojih, sledili so jim raznodobni in enodobni sestoji. Skupna količina odmrlega lesa se je gibala med 5 m³/ha in 420 m³/ha. V pragozdnih sestojih (ploskvi 11 in 25) smo zabeležili največjo količino odmrlega lesa (povprečno 329 m³/ha). Pogostost drevesnih mikrohabitats se je med proučevanimi rastišči precej razlikovala.

Krajinska genomika

Da bi določili značilnosti lokalne prilagoditve populacij bukve, smo izvedli analize povezanosti genotipa z okoljem (GEA). Na splošno smo v negospodarskih gozdnih in v pragozdnih odkrili veliko pestrost alelov. Nastanek vrzeli v gozdnem sestoji in kompleksna struktura, ki je značilna za te sestoje, bi lahko bila povezana z večjo verjetnostjo rekombinacije genov med genotipi, ki pripadajo različnim družinam. Takšni genetski vzorci so podobni tistim, ki jih najdemo v pragozdnih in v gozdnih v katerih se ne gospodarji. Pri manj intenzivnih oblikah gospodarjenja, kot je prebiralno gojenje gozdov, so pogostejše populacije z veliko pestrostjo alelov, povezanih z bioklimatskimi kazalniki. Podobne rezultate smo opazili tudi v pragozdnih in v negospodarskih gozdnih.

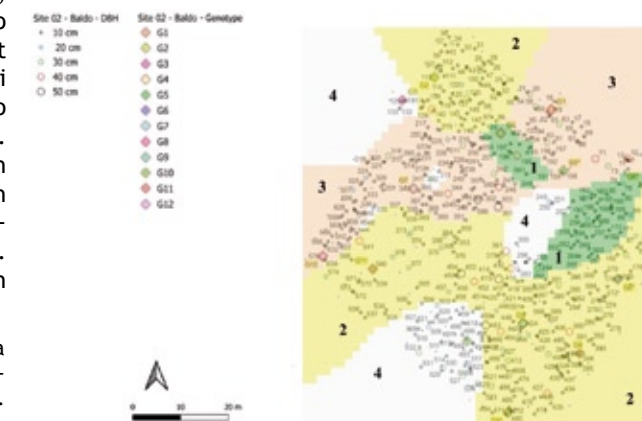
Rezultati LFMM analize in karta razporeditve genotipov za demonstracijsko ploskev 02 - Baldo's forest.



Meritve višin mladih jelk (levo zgoraj), ocena poškodb zaradi objedanja divjadi (desno zgoraj) in prikaz popisa mladih jelk (desno spodaj).



Odmrta lesna biomasa in drevesni mikrohabitati na demonstracijski ploskvi 11 - Fonte Novello, pragozd.



Biotska pestrost tal

Posek dreves kratkoročno vpliva na zmanjšano vrstno pestrost in manjšo pestrost združb ektomikoriznih gliv na koreninah preostalih dreves. Kljub temu pa bogastvo in pestrost celotne združbe gliv nista bila bistveno spremenjena.



Ektomikorizne glive na bukovih koreninah.

Analiza genetske pestrosti je razkrila, da imajo pragozdovi in prebiralni gozdovi bolj kompleksne prostorske genetske strukture, kot gozdovi gospodarjeni na način zastornega ali skupinsko postopnega gojenja gozdov.

Priporočila za trajnostno gospodarjenje z gozdovi

Rezultati projekta kažejo, da lahko poznavanje vpliva gozdnogojitvenih praks na genetsko pestrost buke izboljša odločitve pri upravljanju gozdov in omogoči ustrezno prilagajanje na podnebne spremembe, kot je pomoč pri selitvi bukovih populacij znotraj njenega naravnega areala. Usmerjena selitev populacij gozdnih drevesnih vrst se izvaja na območja, kjer so podnebni in rastiščni pogoji zaradi podnebnih sprememb bolj primerni za njihovo rast in uspevanje. To je ključnega pomena za ohranjanje genskih virov bukovih gozdov in obogatitev sestojev z bolj uspešnimi genotipi, kar zagotavlja večjo odpornost gozdov in njihovo genetsko pestrost.

V bukovih sestojih se priporočajo manj intenzivne oblike gospodarjenja, kot je naprimer prebiralno gojenje, ki ugodno vplivajo na genetsko raznolikost populacij gozdnega drevja. Podobni rezultati so bili opaženi v pragozdovih in negospodarskih gozdovih.



Odmrlo drevo na demonstracijski ploskvi 9A - Fossacci.

Bori (Črni bor - *Pinus nigra* J.F. Arnold., piniya - *Pinus pinea* L., obmorski bor - *Pinus pinaster* Aiton)

Struktura gozda, odmrlo drevje in drevesni mikrohabitati

Struktura analiziranih sestojev pinije in črnega bora je bila v glavnem enodobna, sestoj obmorskega bora je bil gospodarjen na skupinsko postopen način.

V pinijevih sestojih se je skupna količina odmrlega lesa gibala med 6 m³/ha in 20 m³/ha. V sestojih črnega bora je bila povprečna količina odmrlega lesa 21 m³/ha. V sestoju obmorskega bora je količina odmrlega lesa znašala 42 m³/ha.

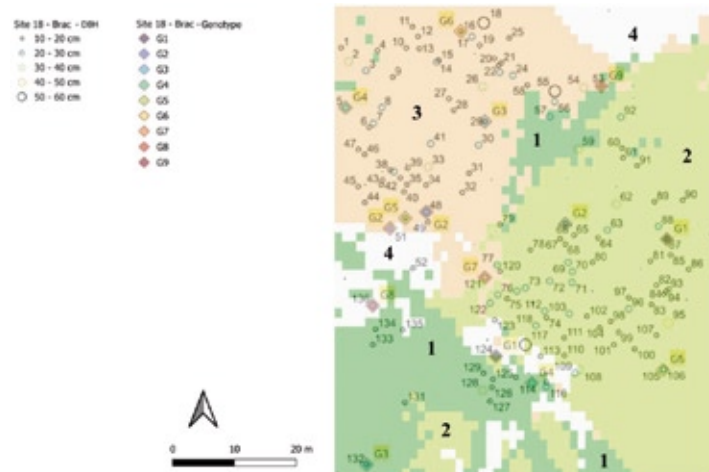
Odmrl les je bil najpogostejša oblika drevesnih mikrohabitata pri piniji. Pri črnem boru so bili pogosti odmrli les, epifiti, poškodbe in rane. V sestojih obmorskega bora so bile skoraj enako zastopane drevesne votline, poškodbe in rane ter druge oblike drevesnih mikrohabitata.

Krajinska genomika

Da bi določili značilnosti lokalne prilagoditve populacij borov, smo izvedli analize povezanosti genotipa z okoljem (GEA). Skupna analiza omogoča prepoznavo možnih vzorcev prilagoditve borovih populacij na bioklimatske razmere na območju njihove trenutne razširjenosti. Rezultati analize so pokazali obstoj treh različnih genetskih skupin na ploskvah pinije in štirih skupin pri črnem boru.

GenBioSilvi model

Analiza biotske pestrosti v borovih gozdnih ekosistemih je bila izvedena s pomočjo več kazalnikov kot so genetska pestrost, struktura gozda, odmrli les in drevesni mikrohabitati. Na podlagi podatkov analize mikrosatelitov (nSSR) so vsa rastišča kazala poenostavljene prostorske genetske strukture. Kljub temu smo opazili visoko genetsko pestrost, povezano z geni, ki sodelujejo pri odzivu na stres zaradi okoljskih dejavnikov.



Rezultati LFMM analize in karta razporeditve genotipov za demonstracijsko ploskev št.18 - Brač.

Priporočila za trajnostno gospodarjenje z gozdovi

Preučevane vrste borov kažejo nizko stopnjo biotske pestrosti, z izjemo črnega bora, zato se za gospodarjenje z njimi priporočajo gozdno gojitvene prakse, ki povečujejo kompleksnost gozdnih sestojev z večplastno vertikalno strukturo. Raznolikost pristopov pri gospodarjenju in spodbujanje starostno raznolike strukture sestojev olajša širjenje peloda in s tem povečuje genetsko pestrost ter prinaša nove alelne različice, ki so pomembne za prilagoditev borovih populacij na podnebne spremembe.

Hrasti (dob - *Quercus robur* L., puhasti hrast - *Quercus pubescens* Willd., črnika - *Quercus ilex* L.)

Struktura gozda, odmrlo drevje in drevesni mikrohabitati

V okviru projekta LIFE SySTEMiC so bile proučevane tudi tri vrste hrastov. Dob je bil prevladujoča drevesna vrsta na ploskvi št. 28A, kjer je bil pomešan s črnim gabrom. Na drugih rastiščih je bil dob najpogosteje pomešan z ostrolistnim jesenom, črnim gabrom in drugimi manjšinskimi drevesnimi vrstami. Na demonstracijski ploskvi št. 21 je prevladoval puhasti hrast, pomešan z malim jesenom in drugimi manjšinskimi drevesnimi vrstami. Črnika je bila najpogostejša drevesna vrsta na ploskvi št. 20, pomešana s puhastim hrastom in navadnim lovorjem. Skupna količina odmrlega lesa v sestojih doba je znašala med 13 m³/ha in 490 m³/ha. Največja količina odmrlega lesa je bila zabeležena v gozdnih sestojih s katerimi se ne gospodari (ploskvi št. 01 in 28B) in sicer v obliki podrtih odmrlih dreves, suhih dreves in drugih delov odmrlega lesa na tleh. Skupna količina odmrlega lesa v sestojih puhastega hrasta in sestojih črnike je bila 7 m³/ha in 16 m³/ha. Skoraj vse vrste drevesnih mikrohabitata (drevesne votline, poškodbe in rane; lubje; odmrli les; deformacije/rastne oblike, epifiti, gnezda) so bile zaznane na vseh preučevanih hrastovih sestojih.



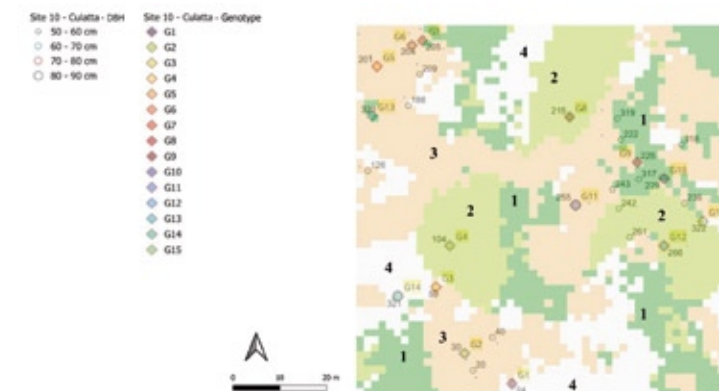
Drevesni mikrohabitati na demonstracijski ploskvi št. 10 Culatta.

Krajinska genomika

Za določitev značilnosti lokalnih prilagoditev preučevanih populacij hrastov, smo izvedli analize povezanosti genotipov z okoljem (GEA). Rezultati analiz so pokazali obstoj štirih različnih genotipov, ki so prisotni v Italiji, na Hrvaškem in v Sloveniji. Gospodarski hrastovi sestoji odražajo poenostavljeno prostorsko genetsko strukturo v primerjavi s tisto, ki smo jo opazili v negospodarskih sestojih in pragozdovih.

Hrastova pepelasta plesen

V okviru projekta LIFE SySTEMiC smo preizkusili tudi različne načine za zatiranje hrastove pepelaste plesni na eni od demonstracijskih ploskev v Krakovskem gozdu (Slovenija).



Rezultati LFMM analize in karta razporeditve genotipov za demonstracijsko ploskev št. 10 - Culatta.



GenBioSilvi model

Na podlagi pridobljenih rezultatov lahko domnevamo, da je na vseh obravnavanih ploskvah ugotovljena velika genetska pestrost, vendar pa ne moremo zaključiti, da obstaja pomembna genetska raznolikost med ploskvami, čeprav se le te razlikujejo po načinu gospodarjenja.

Priporočila za trajnostno gospodarjenje z gozdovi

Gozdnogojitveni sistem, ki je najprimernejši za gospodarjenje s sestoji doba, je sistem skupinsko postopnega gojenja z večjimi vrzelmi ali sistem zastornih sečenj, ki zagotavljajo dovolj svetlobe za rast hrastov.

Za preučevane vrste hrastov priporočamo uporabo gojitvenih praks, ki povečujejo kompleksnost gozdnih sestojev z večplastno vertikalno strukturo. Ta pozitivno vpliva na ohranjanje genetske pestrosti in ugodno vpliva na pestrost alelov v genetski strukturi hrastovih populacij, ki je ključna za prilagajanje na podnebne spremembe. Sistem obnove gozdov v hrastovih sestojih je treba prilagoditi vse pogostejšim naravnim motnjam, predvsem z različno velikimi vrzelmi za obnovo, saj to zagotavlja mozaično strukturo prihodnjih sestojev in povečuje njihovo odpornost.

SMERNICE ZA GOSPODARJENJE Z GOZDOVI IN POVEČEVANJE NJIHOVE ODPORNOSTI V ČASU PODNEBNIH SPREMOMB, ZA 8 DREVESNIH VRST

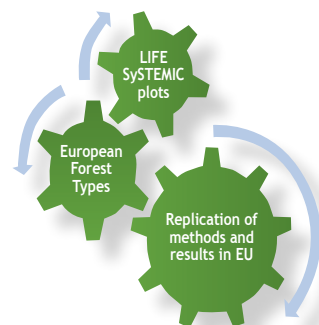


Projektne rezultati bodo pripomogli k bolj prilagojenim smernicam za sonaravno gospodarjenje z gozdovi, k novim gozdarskim praksam in politikam. LIFE SySTEMiC ni upošteval le preteklih gozdnogospodarskih praks, ki temeljijo na podatkih iz nacionalnih gozdnih inventur, temveč je pripravil tudi napovedni model GenBioSilvi, ki je namenjen oblikovanju izboljšanih pristopov pri gospodarjenju ter povečevanju prilagodljivosti gozdnega drevja in gozdnih ekosistemov. Današnje gozdnogojitvene prakse, ki se uporabljajo v Evropi, ne upoštevajo vseh kazalnikov ali smernic, ki bi bile namenjene povečanju genetske pestrosti.

Zbrani podatki, povezani z genetsko pestrostjo, gozdovi in biotsko raznovrstnostjo nasploh so vključeni v model GenBioSilvi, ki je namenjen izboljšanju trajnostnega gospodarjenja z gozdovi in služi kot podlaga za oblikovanje smernic, za drevesne vrste, obravnavane v projektu. LIFE SySTEMiC je prispeval k usklajevanju informacij, zbranih v gozdovih EU, ki se nahajajo v različnih evropskih gozdnih tipih v treh državah članicah EU in so gospodarjeni na različne načine. Na podlagi teh informacij so bile pripravljene smernice za trajnostno gospodarjenje z gozdovi, ki pomagajo ohranjati biotsko raznovrstnost gozdnih ekosistemov, varujejo gozdne genske vire in produktivnost gozdov skozi čas ter ohranjajo prilagoditveni potencial gozdov. Predlogi, navedeni v smernicah, so uporabni za ohranjanje biotske raznovrstnosti gozdnih ekosistemov v skladu s prednostnimi cilji št. 1, 3 in 6 evropske Strategije za biotsko raznovrstnost do leta 2020 [COM(2011) 244]] ter strategijami držav članic.

jo ohranjati biotsko raznovrstnost gozdnih ekosistemov, varujejo gozdne genske vire in produktivnost gozdov skozi čas ter ohranjajo prilagoditveni potencial gozdov. Predlogi, navedeni v smernicah, so uporabni za ohranjanje biotske raznovrstnosti gozdnih ekosistemov v skladu s prednostnimi cilji št. 1, 3 in 6 evropske Strategije za biotsko raznovrstnost do leta 2020 [COM(2011) 244]] ter strategijami držav članic.

PONOVLJIVOST IN PRENOSLJIVOST



Celostni pristop, ki vključuje tako zavarovane kot gospodarske gozdove v različnih evropskih gozdnih tipih, je pripomogel k oblikovanju standardiziranih protokolov, ki omogočajo ponovljivost rezultatov. Organizirana so bila srečanja deležnikov na ravni EU, med katerimi so bila določena potencialna območja za prenos projektnih aktivnosti zunaj držav projekta (Italija, Hrvaška in Slovenija), s čimer smo zagotovili njihovo zanimanje za v projektu uporabljene metode in razvita orodja.

LIFE SySTEMiC je pripravil načrt za uporabo in širjenje rezultatov projekta zunaj območij, vključenih v projekt. Ta načrt vključuje: 1) določitev območij za ponovitev in prenos; 2) protokol za optimizacijo in ponovljivost rezultatov ter 3) proračunske zahteve za vsako raven implementacije rezultatov. Deležnik projekta LIFE SySTEMiC, Narodni park Sila (Italija), je med projektom že uporabil metodo na novo vzpostavljeni demonstracijski ploskvi za drevesno vrsto - črni bor, podvrsto *Pinus nigra* laricio. LIFE SySTEMiC je prav tako podpisal pisma o nameri za sodelovanje v skupnem projektu s koordinatorjem projekta Horizon Europe „Trajnostni modeli upravljanja in vrednostne verige za male gozdove“ (SMURF) ter s koordinatorjem predloga projekta „Upravljanje ekosistemov za usmerjanje gozdov k optimalni odpornosti za zagotovitev trajnostne prihodnosti“ (MEDFOREST), ki je bil oddan v okviru razpisa programa Interreg NEXT MED ter s koordinatorjem predloga projekta »Obnova in izboljšanje stanja ohranjenosti ogroženih gozdov zaradi propadanja črničke« (LIFE RECLoak), oddanega v okviru programa LIFE-2024-SAP-NAT (Tematika LIFE-2024-SAP-NAT-NATURE).

podvrsto *Pinus nigra* laricio. LIFE SySTEMiC je prav tako podpisal pisma o nameri za sodelovanje v skupnem projektu s koordinatorjem projekta Horizon Europe „Trajnostni modeli upravljanja in vrednostne verige za male gozdove“ (SMURF) ter s koordinatorjem predloga projekta „Upravljanje ekosistemov za usmerjanje gozdov k optimalni odpornosti za zagotovitev trajnostne prihodnosti“ (MEDFOREST), ki je bil oddan v okviru razpisa programa Interreg NEXT MED ter s koordinatorjem predloga projekta »Obnova in izboljšanje stanja ohranjenosti ogroženih gozdov zaradi propadanja črničke« (LIFE RECLoak), oddanega v okviru programa LIFE-2024-SAP-NAT (Tematika LIFE-2024-SAP-NAT-NATURE).

DISEMINACIJSKE IN KOMUNIKACIJSKE AKTIVNOSTI

Izvedenih je bilo več komunikacijskih aktivnosti za prenos rezultatov projekta. Te aktivnosti so vključevale pripravo in vzdrževanje spletne strani in drugih družbenih omrežij, organizacijo seminarjev in sodelovanje v drugih pobudah (mreženje). Ciljna skupina so bile javne institucije in zasebne organizacije ter lastniki gozdov, ki so dejavni na področju okoljskega monitoringa, gospodarjenja z gozdovi in politike, pa tudi splošna javnost, ki jo zanima varstvo okolja. Ključni dogodki in diseminacijske aktivnosti so vključevali: tiskovne konference, nastope na televiziji in radiu, videoposnetke demonstracijskih ploskev, objave na družbenih omrežjih (Facebook, Twitter, Instagram, YouTube), izobraževalne in terenske delavnice, mreženje z drugimi projekti in konference. Rezultati projekta LIFE SySTEMiC so bili predstavljeni na zaključni konferenci organizacijam, specializiranim za monitoring in varstvo narave, ter javnim in zasebnim institucijam, vključenim v varstvo narave, varstvo gozdov in trajnostno gospodarjenje z gozdovi (npr. sheme za certificiranje gozdov).



SOCIOEKONOMSKI POMEN PROJEKTA

Družbeni vpliv

Projekt je v glavnem vključeval strokovnjake iz gozdarskega sektorja na različnih ravneh (od študentov do raziskovalcev, lastnikov in upravljalcev gozdov ter odločevalcev v gozdarski politiki). Pomemben rezultat projekta so znanstvene objave in udeležba na konferencah (skupno 15 člankov v nacionalnih ali mednarodnih revijah ali povzetki na mednarodnih konferencah, ob koncu projekta pa so bila oddana še 4 izvirna znanstvena dela). Objavljene so bile naslednje monografske publikacije: Priročnik za trajnostno gospodarjenje z gozdovi, Smernice za gospodarjenje z genskimi viri za 8 drevesnih vrst, učbenik Ohranjanje gozdnih genskih virov s semenarskim praktikumom, in Priročnik za komunikacijo (v sodelovanju z IUFRO skupino za diseminacijo).

Poleg naštetega, si je projekt prizadeval tudi za vključitev širše javnosti: prisotnost v tradicionalnih medijih (televizija in radio) in novih medijih (spletne strani); objave na družbenih omrežjih (Facebook, Twitter/X, Instagram) ter organizacija javnih dogodkov (obiski demonstracijskih območij, dnevi odprtih vrat, izobraževalni dnevi za študente in učitelje, ekskurzije za študente).

Pripravljene in izvedene so bile različne ankete (> 700 odzivov v celoti) z namenom večjega vključevanja javnosti in ugotavljanja njihovega znanja ter ozaveščenosti o trajnostnem upravljanju gozdov, varstvu biotske raznovrstnosti in genskih virov gozdov. Na splošno je bila ugotovljena visoka raven ozaveščenosti o globalnih spremembah in Natura 2000 območjih. Posebna pozornost je bila namenjena varstvu biotske raznovrstnosti (npr. ohranjanje starih dreves, izogibanje sečnji med gnezditveno sezono ptic) in vplivu podnebnih sprememb na gozdove, kar se šteje kot pomemben ukrep za izboljšanje trajnostnega upravljanja gozdov.

Ekonomski vpliv

S spreminjanjem rastiščnih pogojev, ki vplivajo na uspevanje gozdnih drevesnih vrst, bodo podnebne spremembe močno vplivale na trajnostno gospodarjenje z gozdovi. Modeli bodoče razširjenosti vrst, razviti v okviru projekta LIFE SySTEMiC, na primer ocenjujejo, da se bodo v Italiji, na Hrvaškem in v Sloveniji območja z visoko primernostjo za bukev močno zmanjšala (približno za 86 % po srednje tvegani napovedi, RCP 4.5).

V gozdu „Pratomagno“ (Arezzo, Italija), ki zajema tudi demonstracijsko ploskev št. 03 - Pian dei Ciliegi, naj bi se rastišče, kjer prevladuje bukev (približno 1.100 hektarjev), zmanjšalo na 750 hektarjev tudi po podnebnih scenarijih z nizkim tveganjem (RCP 2.5).

Za zmanjšanje negativnih posledic podnebnih sprememb sta ohranjanje gozdnih genskih virov in povečanje genetske pestrosti ključnega pomena. Poskušali smo oceniti kratkoročni in srednjeročni ekonomski vpliv trajnostnega gospodarjenja z gozdovi v bukovih gozdovih (kot ga predlagajo smernice projekta). Primerjali smo gojitvene ukrepe, izvedene na demonstracijski ploskvi Pian dei Ciliegi, ki so bili usmerjeni v preoblikovanje strukture gozda iz enodobne v raznodobno. Primerjali smo sonaraven, trajnostni pristop (»LIFE SySTEMiC pristop«) in »tradicionalne prakse redčenja«, ki se običajno v enodobnih sestojih na istem območju. Količina posekanega lesa je bila precej podobna (44,4 m³/ha pri LIFE SySTEMiC ukrepih in in približno 42 m³/ha pri tradicionalnem redčenju), prav tako vrednost posekanega lesa (skoraj vse za drva, približno 2300 €/ha in 2100 €/ha), medtem ko so bili skupni stroški pri LIFE SySTEMiC ukrepih nižji (približno 7300 €/ha) kot pri tradicionalnem redčenju (približno 9200 €/ha). Kar zadeva dolgoročni ekonomski vpliv, smo kot primer ocenili ploskev 02 - Baldov gozd.

Gre za raznodoben bukov gozd, ki ga, kot družinski gozd, že več desetletij upravlja lastnik gozda g. Baldo. V tem gozdu se letno poseka približno 30-50 dreves (na skupni površini 10 ha), kar znaša približno 1200 €/ha na leto. Pri ukrepih LIFE SySTEMiC na ploskvi 02 - Baldov gozd je bila količina posekanega lesa precej visoka (63,3 m³/ha). Prilagojeno izvajanje ukrepov zagotavlja tudi visokokakovosten les: hlodi se običajno prodajo pohištveni industriji za furnir, veje in manjši materiali pa se prodajo kot drva.

Na enak način smo primerjali tradicionalno gospodarjenje v gozdovih pinije (posek na golo in sadnja) z ukrepi LIFE SySTEMiC (sistem zastornih sečenj in skupinsko postopno gojenje gozdov, oba gojitvena sistema usmerjena v spodbujanje naravnega pomlajevanja) v Parco Regionale San Rossore Migliarino Massaciuccoli (Pisa, Italija, demonstracijske ploskve št. 08, 9A, 9B). Količina posekanega lesa je bila večja pri poseku na golo (približno 65 t/ha) in pri sistemu zastornih sečenj (20 t/ha) v primerjavi s skupinsko postopnim gospodarjenjem (11 t/ha). Posledično so bili skupni prihodki višji pri poseku na golo (5300 €/ha) in sistemu zastornih sečenj (1700 €/ha) v primerjavi s skupinsko postopnim gojitvenim sistemom (900 €/ha). Stroški sečnje so znašali 2900 €/ha pri poseku na golo, 1900 €/ha pri sistemu zastornih sečenj in 1400 €/ha pri skupinsko postopnem gojenju. Vendar pa sistema zastornih sečenj in skupinsko postopno gojenje nimata dodatnih stroškov zaradi sadnje sadik (približno 3600 €/ha), ograjevanja (8400 €/ha) ali zaščite sadik (4800 €/ha), ki so potrebni za obnovo gozdov pinije po golosečnji.

NADALJNJE DELO NA PROJEKTU IN POLITIČNI VIDIK PROJEKTA

Po zaključku projekta se bodo nekatere aktivnosti nadaljevale z nadaljnjim prenosom rezultatov projekta in z izobraževanji na proučevanih območjih.

- Spremljanje in ocenjevanje učinka demonstracijskih sečenj, izvedenih na ploskvah: št. 02 - Baldov gozd, št. 03 - Pian dei Ciliegi, št. 06 - Faltelli, št. 07 - Tre Termini, št. 08 - Terminaccio in ploskev št. 09 - Fossacci.
- Ocena objedanja na ograjenih in neograjenih površinah, vzpostavljenih na demonstracijskih ploskvah: št. 03 - Pian dei Ciliegi, št. 05 - Caselle 2, št. 06 - Faltelli, št. 07 - Tre Termini, št. 08 - Terminaccio, št. 09 - Fossacci in št. 10 - Culatta.
- Uporaba komunikacijskih orodij vključenih institucij za poročanje o pomembnih aktivnostih, izvedenih v okviru projekta (spletna stran, interna glasila, sejmi itd.).
- Nadaljevanje razširjanja komunikacijskih gradiv projekta na sejmi ali razstavah, kjer bodo prisotni sodelovali partnerji v okviru projekta.

Pridobljeno znanje in izkušnje bodo uporabljeni kot osnova za oblikovanje regionalne zakonodaje ali smernic za trajnostno gospodarjenje z gozdovi. Poleg tega imajo projektni partnerji, ki imajo posebno vlogo pri trajnostnem gospodarjenju z gozdovi in spremljanju biotske raznovrstnosti, možnost neposredne uporabe orodij, razvitih v okviru projekta (MRSM, SFS, UCCAS). Projekt LIFE SYSTEMiC spodbuja razvoj strategij, metod in priporočil, ki temeljijo na znanosti, in so namenjene tudi oblikovalcem politik ter upravljavcem na panevropski ravni. Projekt je aktivno sodeloval pri pobudi za gozdno politiko osmih projektov LIFE, osredotočenih na gozdove v sredozemskem območju, ki so združili moči, da bi svoje rezultate uskladili s podnebnimi in biotskimi cilji EU v okviru Evropske gozdne strategije. Skupaj smo sooblikovali stališče „Korak naprej v gozdarski politiki EU: Sredozemska perspektiva“ in maja 2022 sodelovali na okrogli mizi o gozdarski politiki v Bruslju, da bi prispevali k oblikovanju politik EU za trajnost.

V prihodnje bodo rezultati projekta lahko pomembno prispevali k možnostim prenosa priporočil za oblikovanje politik za odločevalce v EU prek mednarodnih in nacionalnih dogodkov (kongres IUFRO, delavnica v Bruslju, delavnice za lokalne deležnike v državah projektnih partnerjev) in publikacij.

Izvajanje političnih ukrepov v vsaki državi je odvisno od specifičnih pogojev in družbenih zmožnosti, ki temeljijo na obstoječih nacionalnih/regionalnih institucijah, politikah in zakonih.

Na Hrvaškem je bila podpora prilagajanju gozdarskih politik zagotovljena v sodelovanju s hrvaškim Ministrstvom za kmetijstvo, sektorjem za gozdarstvo in nacionalnim gozdarskim podjetjem Hrvatske šume d.o.o., zlasti pa v sodelovanju z delovno skupino za načrtovanje gospodarjenja z gozdovi, pri pripravi skupnih načrtov gospodarjenja za gozdne semenske objekte (GSO) ter pri pripravi smernic za izbor GSO in plus dreves na Hrvaškem. V Sloveniji so bili rezultati projektnih aktivnosti uporabljeni za prenovo nacionalnega pristopa obnove gozdov in strategij za ohranjanje biotske pestrosti v okviru območnih načrtov gospodarjenja z gozdovi za obdobje 2021-2030, prilagoditev gozdnogojitvenih in operativnih politik ter zakonodaje o gozdnem reprodukcijskem materialu ter za razvoj gozdarskih storitev v okviru EU programa Next Generation EU.

V Italiji je bila podpora implementaciji Nacionalne gozdne strategije (objavljena leta 2022), ki je osredotočena predvsem na področje ohranjanja gozdnih genskih virov (Specifično ukrepanje 3 - Genski viri in rastlinski material ter podukrepi 3.1 Gozdne drevesnice, genski viri in rastlinski material; in 3.2 Usmerjeno gozdnogojitveno gospodarjenje in pomoč pri usmerjeni selitvi populacij drevesnih vrst). Nove znanstveno utemeljene informacije in praktične izkušnje so podprle odločitve oblikovalcev gozdarskih politik na regionalni ravni (npr. v Toskani), uporabili so jih tudi deležniki SAB ter odgovorni za gospodarjenje z gozdovi v zavarovanih območjih (Narodni park Foreste Casentinesi, Narodni park Sila, Biogenetski naravni rezervat Pian degli Ontani).

Razvoj smernic, praktičnega priročnika in modela GenBioSilvi bo dodatno olajšal sodelovanje med gozdarji, naravovarstveniki, lovci in drugimi končnimi uporabniki pri vključevanju ohranjanja gozdnih genskih virov v trajnostno gospodarjenje z gozdovi.





Projektni partnerji

Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry (DAGRI), University of Florence (UNIFI), Italy (Coordinator)
Croatian Forest Research Institute (CFRI), Croatia
D.R.E.A.M., Italy
Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli (MSRM), Italy
Gozdarski inštitut Slovenije / Slovenian Forestry Institute (SFI), Slovenia
Zavod za gozdove Slovenije / Slovenia Forest Service (SFS), Slovenia
Unione dei Comuni Montani del Casentino (UCCAS), Italy

Avtorji

DAGRI-UNIFI: Cristina Vettori (IBBR-CNR), Roberta Ferrante, Cesare Garosi, Francesco Parisi, Patrizia Rossi, Davide Travaglini, Donatella Paffetti
CFRI: Sanja Bogunović, Mladen Ivanković, Anđelina Gavranović Markić, Barbara Škiljan, Zvonimir Vujnović, Miran Lanščak
D.R.E.A.M.: Guglielmo Londi
MSRM: Francesca Logli, Francesco Anecchini, Barbara Cecconi
SFI: Marčo Bajc, Rok Damjanič, Natalija Dovč, Tine Grebenc, Tijana Martinović, Tanja Mrak, Tina Unuk Nahberger, Boris Rantaša, Nataša Šibanc, Katja Kavčič Sonnenschein, Marjana Westergren, Hojka Kraigher
SFS: Andrej Breznikar, Kristina Sever
UCCAS: Fabio Ciabatti, Beatrice Brezzi, Antonella Mugnai, Donatella Bargellini, Fiorenza Bianchi, Lucia Cresci, Lucio Lasagni, Ivana Fantoni, Alberto Tizzi, Fulvio Cherubini, Lorenzo Lupini, Silvano Rossi, in vsi gozdarski strokovnjaki organizacije.

Trajanje projekta

01/09/2019 - 31/08/2024

Skupni stroški in prispevek EU
Proračun projekta: 2,976,245 €
LIFE sredstva: 1,635,709 € (55% of total eligible budget)

Kontaktne podatke projekta

Koordinatorica in znanstveno odgovorna oseba projekta
Donatella Paffetti - DAGRI-UNIFI
Via Maragliano, 77
50144 Firenze
Italy
donatella.paffetti@unifi.it

Vodja projekta

Cristina Vettori - IBBR-CNR
Via Madonna del Piano, 10
50019 Sesto Fiorentino (FI)
Italy
cristina.vettori@cnr.it

Vodja komunikacije

Davide Travaglini - DAGRI-UNIFI
Via San Bonaventura, 13
50145 Firenze
Italy
davide.travaglini@unifi.it

Spletna stran

<https://www.lifesystemic.eu>



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DAGRI
DIPARTIMENTO DI AGRICOLTURA,
ALIMENTAZIONE E FORESTALITÀ



Zavod za gozdove Slovenije
Slovenia Forest Service



CASENTINO
UNIONE DEI COMUNI MONTANI



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA NARAVNE VIRE IN PROSTOR

Projekt LIFE SySTEMiC - LIFE18ENV/IT/000124 je prejel sredstva iz programa LIFE Evropske unije.

Navajanje vsebine

Vsebina knjige je zaščitena z licenčnimi pravicami, ki so vezane na pogoje in določila Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International Public License ("Javna licenca") (za podrobnosti glejte <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode>).

Besedilo, fotografije, slike, ilustracije

Uporaba besedil, fotografij, slik in ilustracij, navedenih v Layman poročilu, je dovoljena z navedbo vira in LIFE SySTEMiC projekta. Pri predstavitvah in publikacijah se navede povezavo do spletne strani projekta in vir: Layman's report, Poročilo o rezultatih projekta, 12 strani (www.lifesystemic.eu).

Grafično oblikovanje: Arts & altro Grafica



See details

LIFEsystemic © 2020 | All Rights Reserved