



# After Life Plan

Close-to-nature forest  
sustainable management  
practices under climate changes

LIFE SySTEMiC - LIFE18ENV/IT/000124



## SADRŽAJ

PROJEKT LIFE SySTEMiC	2
Ciljevi	2
Glavni rezultati	2
Važnost projekta za okolišne politike i zakonodavstvo	6
Aktivnosti nakon projekta (AFTER LIFE)	6
Komunikacijska strategija projekta LIFE SySTEMiC	6
Ciljane skupine projekta	6
Glavni događaji i alati za diseminaciju LIFE SySTEMiC projekta	6
Budući događaji i proizvodi za diseminaciju	7
Buduće aktivnosti očuvanja/gospodarenja	7

## LIFE SySTEMiC PROJEKT

Godine 2018. LIFE program, instrument EU za financiranje projekata iz područja okoliša i klimatskih akcija, pružio je priliku za predstavljanje projekata koji dalje razvijaju i produbljuju temu praćenja šuma pružajući sve relevantne podatke koje mogu generirati za sadašnje ili buduće europske informacijske sustave o šumama. Osim toga, zahtijevala se učinkovita primjena alata, metodologija, tehnika, tehnologija i opreme za implementaciju pristupa gospodarenju šumama bliskim prirodi i sličnih šumarskih alternativa intenzivnijem gospodarenju šumama i/ili pristupima gospodarenja temeljenim na plantažama jednodobnih i čistih sastojina. Učinci klimatskih promjena na šumske ekosustave prepoznati su diljem svijeta, a njihovi učinci sve su vidljiviji u europskim šumama. Nigdje to nije očitije nego u mediteranskoj regiji, gdje porast temperature i sve češća pojava ekstremnih događaja poput oluja, toplinskih valova i dugotrajnih suša predstavljaju značajnu prijetnju šumskim ekosustavima. Ovi negativni učinci novih izazova za održivo gospodarenje šumama (SFM) zahtijevaju inovativne pristupe za zaštitu i očuvanje šuma kao vitalnih prirodnih resursa.

Genetska raznolikost populacija šumskog drveća ima ključnu ulogu u sposobnosti šuma da se nose s klimatskim promjenama i drugim prijetnjama te služi kao temelj za dugoročne evolucijske procese koji omogućuju šumama da zadrže svoj adaptivni potencijal suočavajući se s promjenama u okolišu.

U ovom kontekstu, projekt LIFE SySTEMiC (Prirodi blisko održivo gospodarenje šumama pod svjetlom klimatskim promjena) pruža važne informacije i strategije za učinkovitije očuvanje genetske raznolikosti populacija drveća u šumama.

### Ciljevi

Glavni cilj LIFE SySTEMiC projekta je koristiti "alat" genetske raznolikosti kako bi se našim šumama pomoglo u vremenima intenzivnih klimatskih promjena. Osnovna ideja je relativno jednostavna: što je veća genetska raznolikost drveća u šumama, to je vjerojatnije da će neka stabla imati genetske karakteristike koje ih čine prilagodljivijima na brzo mijenjajuću klimu, čime se povećava otpornost šumskih ekosustava.

Na temelju ovih pretpostavki, glavni ciljevi projekta su:

1. Istražiti odnose između gospodarenja šumama i genetske raznolikosti za osam vrsta šumskog drveća u tri europske zemlje (Hrvatska, Italija, Slovenija) kako bi se identificirali šumski ekosustavi koji održavaju visoke razine genetske raznolikosti.
2. Razviti inovativni model genetske raznolikosti i uzgajanja šuma (GenBioSilvi) koji se temelji na kombinaciji napredne krajobrazne genomike, primijenjene genetike i šumsko-uzgojnih modela za podršku održivom gospodarenju šumama.
3. Proširiti znanje o metodi diljem Europe i preneti njenu uporabu u šumarsku praksu uključivanjem različitih vrsta dionika.

Šumoposjednici, osobe koje gospodare šumama, nacionalni, regionalni i lokalni uredi za šumarstvo, akademske i istraživačke institucije, sheme certificiranja šuma te sve institucije i organizacije uključene u upravljanje šumama, zaštitu i očuvanje bioraznolikosti glavni su korisnici alata GenBioSilvi.

### Glavni rezultati

Najvažniji rezultati sažeti su u ovom poglavlju te su kategorizirani po vrstama. Međutim, detaljni rezultati izneseni su u projektnim isporučevinama poput Priručnika za održivo gospodarenje šumama, Smjernica za održivo gospodarenje šumama za sve istraživane vrste drveća u projektu i drugih dokumenata dostupnih na web stranici projekta (<https://www.lifesystemic.eu/>).

Struktura šume i krajobrazna genomika analizirani su za svaku od osam odabranih vrsta. Bioraznolikost tla i utjecaj ispaše divljači\* proučavani su u sastojinama bukve i jele. Demonstracijske sječe za održivo gospodarenje šumama provedene su na nekim talijanskim lokacijama bukve, crnog bora i obične jele. Također smo testirali GenBioSilvi model za svih osam vrsta i izvršili sječicu na odabranim staništima kako bismo testirali utjecaj mjera gospodarenja šumama na genetsku raznolikost šumskih sastojina. Kao rezultat projekta pripremljene su preporuke za gospodarenje šumama\*\* za svaku od osam vrsta. U nastavku predstavljamo kratke rezultate za svaku vrstu šumskog drveća.

\*Ispaša divljači: Utjecaj ispaše papkara na različite vrste i razvojne faze šumskog drveća značajno se razlikuje. Mlade šume, posebno tijekom ranih faza rasta, često se suočavaju s pojačanim pritiskom ispaše što ozbiljno utječe na stopu preživljavanja i rasta mladih stabala. Vrste poput hrasta i bukve, otpornije na ispašu, mogle bi bolje podnijeti taj pritisak nego jela i bor, koje su osjetljivije.

\*\*Preporuke za gospodarenje šumama: Znanje o genetskoj varijabilnosti iz adaptivne perspektive može poboljšati odluke o gospodarenju šumama i predvidjeti napore u asistiranju migraciji. Ovo je ključno za očuvanje šumskih genetskih resursa (FGR) i obogaćivanje sastojina povoljnim genotipovima, osiguravajući otpornost šuma i genetsku raznolikost.

## Obična jela - *Abies alba* Mill.

### Struktura šume, mrtvo drvo i mikrostaništa vezana uz stabla

Raznolikost strukture šume bila je najviša u zrelim sastojinama, zatim raznodobnim i jednodobnim sastojinama. Ukupni volumen mrtvog drveta kretao se između 14 m<sup>3</sup>/ha i 426 m<sup>3</sup>/ha. Najveća količina mrtvog drveta (426 m<sup>3</sup>/ha) nalazila se u zreloj šumi. Šupljine i epifiti bili su najčešći oblici mikrostaništa na svim ploham osim na plohi Leskova dolina (Slovenija) gdje su najčešći oblici bili deformacije/oblici rasta te ozljede i rane.

### Krajobrazna genomika

Rezultati analize povezanosti genotipa i okoliša (GEA) pokazali su da bi osnovni genotip prilagodbe obične jele mogao biti rasprostranjen u srednjoeuropskom području. Analizirajući obrazac distribucije genetske raznolikosti, primijetili smo da sastojine obične jele kojima se gospodarilo preborno imaju složenu i heterogenu prostornu genetsku strukturu.

### Ispaša

Unatoč vidljivim učincima ispaše od strane divljači na strukturu i sastav prirodnog pomlatka, nisu otkriveni značajni genetski učinci. Genetska raznolikost nije se značajno razlikovala između odraslih stabala obične jele i njihovog pomlatka, bilo na ograđenim ili neograđenim površinama.

### GenBioSilvi model

U sastojinama obične jele primijetili smo da se u negospodarenim ili zrelim šumama bioraznolikost očuvala, a ponekad i povećala. U šumama gdje se gospodari preborno, očuvanje bioraznolikosti temeljilo se na oponašanjima uvjeta u zrelim sastojinama i promicanjem prirodne obnove, čime se povećava genetska raznolikost i poboljšava prilagodba na klimatske promjene.

### Demonstracijske sječe za održivo gospodarenje šumama

Godine 2021. obavljena je proreda stabala na plohi Faltelli (Italija) kako bi se smanjila gustoća stabala i poboljšala stabilnost sastojine. Iste godine preborna sječa obavljena je na plohi Tre Termini (Italija) kako bi se potaknulo rast prirodnog pomlatka koji je već prisutan u sastojini i poboljšala složenost sastojine.

### Preporuka za održivo gospodarenje šumama

Znanje o utjecaju gospodarenja šumama na genetsku varijabilnost vrsta drveća može poboljšati odluke o gospodarenju šumama i predvidjeti napore za potpomognutu migraciju. Za sastojine obične jele preporučuju se preborno gospodarenje šumama koje je povezano s populacijama koje imaju visoku vjerojatnost prilagodbe.

## Obična bukva - *Fagus sylvatica* L.

### Struktura šume, mrtvo drvo i mikrostaništa vezana uz stabla

Raznolikost strukture šume bila je najviša u zrelim sastojinama, zatim raznodobnim i jednodobnim sastojinama. Ukupni volumen mrtvog drveta kretao se između 5 m<sup>3</sup>/ha i 420 m<sup>3</sup>/ha. Zrele šume imale su najveću količinu mrtvog drveta (prosječna vrijednost 329 m<sup>3</sup>/ha). Učestalost mikrostaništa vezanih uz stabla znatno se razlikovala između istraživanih ploha, iako su šupljine na stablima bile uobičajene na većini ploha.

### Krajobrazna genomika

Genetske analize ukazale su na veliki broj specifičnih alelnih varijanti na negospodarenim ploham i u zrelim šumama. Otvaranje šumskog sklopa i složenost strukture koja karakterizira ove sastojine mogla bi biti povezana s većom vjerojatnošću rekombinacije gena između genotipova koji pripadaju različitim obiteljijskim klasterima. Ovi obrasci slični su onima koji se nalaze u zrelim šumama i negospodarenim populacijama. Manje intenzivni modeli gospodarenja poput prebornog gospodarenja održavaju populacije s velikim brojem alelnih varijanti povezanih s bioklimatskim pokazateljima. Slični rezultati zabilježeni su u negospodarenim sastojinama i zrelim šumama.

### Bioraznolikost tla

Kratkoročni učinci uklanjanja pojedinačnih stabala uključivali su smanjenje broja vrsta i manju raznolikost ektomikoriznih gljiva na korijenju preostalih stabala. Međutim, ukupna bogatstvo i raznolikost gljivične zajednice nisu bili pogođeni.

### GenBioSilvi model

Rezultati GenBioSilvi modela pokazali su da negospodarene i zrele sastojine čuvaju i povećavaju bioraznolikost. Plohe kojima se gospodari preborno pokazale su slične razine bioraznolikosti.

### Demonstracijske sječe za održivo gospodarenje šumama

Tijekom 2021. preborna sječa obavljena je na lokacijama Baldo's Forest (Italija) i Pian dei Ciliegi (Italija). U šumi Baldo, volumen drvene zalihe po hektaru prije i nakon sječe iznosio je 363 m<sup>3</sup>/ha i 300 m<sup>3</sup>/ha. U sastojini Pian dei Ciliegi, volumen drvene zalihe po hektaru prije i nakon sječe iznosio je 341 m<sup>3</sup>/ha i 296 m<sup>3</sup>/ha.

### Preporuka za održivo gospodarenje šumama

Rezultati projekta pokazuju da znanje o utjecaju načina gospodarenja šumama na genetsku varijabilnost bukve može poboljšati odluke o gospodarenju šumama i predvidjeti napore za prilagodbu klimatskim promjenama, kao što je potpomognuta migracija bukovih populacija unutar njenog areala. Potpomognuta migracija uključuje premještanje vrsta drveća na nova područja gdje su klimatski i okolišni uvjeti povoljniji za njihov rast i preživljavanje, obično zbog utjecaja klimatskih promjena na njihova prirodna staništa.

U sastojinama bukve preporučuje se gospodarenje manjim intenzitetima poput prebornog gospodarenja, koje je povezano s populacijama s velikim brojem alelnih varijanti kao odgovor na bioklimatske pokazatelje. Slični rezultati zabilježeni su u negospodarenim sastojinama i zrelim šumama.

### ***Pinus* spp. (Crni bor - *Pinus nigra* J.F. Arnold., Borovac - *Pinus pinea* L., Primorski bor - *Pinus pinaster* Aiton)**

#### *Struktura šume, mrtvo drvo i mikrostaništa vezana uz stabla*

Istraživane sastojine pinije i crnog bora bile su jednodobne, dok je gospodarenje sastojinama primorskog bora bilo oplodnim sječama na malim površinama. U sastojinama pinije, ukupni volumen mrtvog drva kretao se između 6 m<sup>3</sup>/ha i 20 m<sup>3</sup>/ha. Sastojine crnog bora imale su prosječni volumen mrtvog drva od 21 m<sup>3</sup>/ha, dok je u sastojini primorskog bora volumen mrtvog drva iznosio 42 m<sup>3</sup>/ha.

Mrtvo drvo bilo je najčešći oblik mikro-staništa povezanog s drvećem u sastojinama pinije. U sastojinama crnog bora mrtvo drvo, epifiti, ozljede i rane bili su uobičajeni. U sastojinama primorskog bora šupljine, ozljede, rane i drugi oblici mikrostaništa bili su gotovo jednako zastupljeni.

#### *Krajobrazna genomika*

Globalna analiza povezanosti genotipa i okoliša (GEA) omogućila nam je identificiranje mogućih obrazaca prilagodbe na bioklimatske uvjete koji karakteriziraju raspon populacija bora. Rezultati analize pokazali su postojanje tri različita klastera za piniju i četiri klastera za crni bor.

#### *GenBioSilvi model*

Rezultati se temelje na pokazateljima koji uključuju genetsku raznolikost, strukturu šume, mrtvo drvo i mikrostaništa vezana uz stabla. Sve istraživane plohe pokazale su pojednostavljenu prostornu genetsku strukturu. Međutim, primijećena je visoka genetska raznolikost povezana s genima uključenim u odgovor na abiotski stres.

#### *Demonstracijske sječe za održivo gospodarenje šumama*

Tijekom 2022. godine na plohi pinije Terminaccio (Italija) obavljena je čista sječa, dok su na plohi pinije Fossacci (Italija) provedene dvije eksperimentalne sječe (opodne sječe i grupimična sječa) kao alternativa čistoj sječi. Oplodna sječa primijenjena je kako bi se potaknula obnova pomlatka već prisutnog u sastojini i te potaknuo rast novog pomlatka. Grupimična sječa provedena je kako bi se potaknula tranzicija od jednodobne do raznodobne strukture sastojine.

#### *Preporuka za održivo gospodarenje šumama*

Za vrste borova koje su proučavane u sklopu projekta, a koje obično pokazuju niske razine bioraznolikosti, osim crnog bora, preporučuju se oblici gospodarenja šumama koje povećavaju složenost šumskih sastojina s višeslojnom vertikalnom strukturom. Diverzifikacija šumarskih pristupa i promicanje starosne raznolikosti strukture sastojina olakšava raspršivanje peluda, promiče genetsku raznolikost i povećava nove alelne varijante važne za prilagodbu klimatskim promjenama.

### ***Quercus* spp. (Hrast lužnjak - *Quercus robur* L., Hrast medunac- *Quercus pubescens* Willd., Hrast crnika - *Quercus ilex* L.)**

#### *Struktura šume, mrtvo drvo i mikrostaništa vezana uz stabla*

U hrastovim šumama, raznolikost strukture šume bila je veća u negospodarenim sastojinama nego u gospodarenim jednodobnim sastojinama; negospodarene sastojine imale su najveću količinu mrtvog drveta zastupljenog trupcima, srušenim mrtvim stablima i drugim ležećim komadima mrtvog drveta. Ukupna količina mrtvog drveta u sastojinama hrasta medunca i hrasta crnike iznosila je 7 m<sup>3</sup>/ha odnosno 16 m<sup>3</sup>/ha. Gotovo svi oblici mikrostaništa (šupljine, ozljede i rane, kora, mrtvo drvo, deformacije/rast, epifiti, gnijezda) zabilježeni su na plohama hrasta.

#### *Krajobrazna genomika*

Rezultati analize povezanosti genotipa i okoliša (GEA) pokazali su postojanje četiri različita genotipa prisutna u Italiji, Hrvatskoj i Sloveniji. Gospodarenje u hrastovim sastojinama uzrokovalo je pojednostavljenu prostornu genetsku strukturu u usporedbi s onom zabilježenom u negospodarenim sastojinama i zrelih šumama.

#### *Hrastova pepelnica*

Kao dio projekta LIFE SySTEMiC, testirani su različiti načini suzbijanja hrastove pepelnice na jednoj od naših eksperimentalnih ploha u šumi Krakovo (Slovenija).

#### *GenBioSilvi model*

Na temelju dobivenih rezultata koji uzimaju u obzir pokazatelje bioraznolikosti (genetska raznolikost, struktura šume, mrtvo drvo i mikrostaništa vezana uz stabla) možemo pretpostaviti da postoji visoka genetska raznolikost na svim plohama, ali ne možemo zaključiti da postoji značajna genetska raznolikost između ploha, iako se razlikuju po načinu gospodarenja.

#### *Preporuka za održivo gospodarenje šumama*

Za hrastove koji su pokazali slične karakteristike onima obuhvaćenima našim istraživanjem, predložimo gospodarenje koje povećava složenost šumskih sastojina s višeslojnom vertikalnom strukturom koja pozitivno utječe na očuvanje genetske raznolikosti i povećava nove alelne varijante ključne za prilagodbu klimatskim promjenama. Sustav obnove šuma u hrastovim sastojinama treba prilagoditi sve učestalijim prirodnim nepogodama, uglavnom diversifikacijom veličine područja za obnovu jer to osigurava mozaičnu strukturu budućih sastojina i povećava njihovu otpornost.

### **Smjernice za aktivnosti gospodarenja u područjima očuvanja šuma u uvjetima klimatskih promjena za svaku od 4 ciljane vrste**

Naše provedbene akcije dovele su do bolje prilagođenih smjernica za održivo gospodarenje šumama, podržavajući šumarske prakse i zakonsku regulativu. Projekt Life SySTEMiC uzimao je u obzir ne samo prijašnje načine gospodarenja temeljem podataka iz Nacionalne šumske inventure, već i prediktivni model GenBioSilvi razvijen unutar projekta koji pomaže s budućim scenarijima i prilagodljivošću šumskog drveća i šumskih ekosustava. Trenutne uzgojne tehnike implementirane u Europi ne uzimaju u obzir indikatore ili smjernice koje imaju za cilj poboljšanje genetske raznolikosti. Stoga su podaci prikupljeni u vezi s genetikom, šumama i bioraznolikošću implementirani u razvijeni GenBioSilvi model za održivo gospodarenje šumama (SFM) i korišteni za davanje smjernica primjenjivih u EU za vrste obuhvaćene projektom. LIFE SySTEMiC je pridonio harmonizaciji informacija iz podataka prikupljenih u šumama EU prisutnih u različitim europskim tipovima šuma u tri zemlje EU

i podvrgnutih različitim gospodarenju, pružajući specifične smjernice za održivo gospodarenje šumama kako bi se održala bioraznolikost šumskih ekosustava, genetski resursi šuma i produktivnost šuma tijekom vremena, održavajući adaptivni potencijal šuma. Preporuke navedene u smjernicama korisne su za održavanje bioraznolikosti šumskih ekosustava u skladu s ciljevima 1, 3 i 6 Strategije EU za bioraznolikost 2020. [COM(2011) 244] i nadležnim tijelima država članica.

### **Ponovljivost i prenosivost**

Multidisciplinarni pristup u nekoliko zaštićenih i gospodarskih šuma u različitim europskim šumskim tipovima proizveo je standardizirane protokole kako bi se omogućila ponovljivost rezultata. Organizirani su sastanci dionika na razini EU te su identificirane potencijalne lokacije za prijenos izvan zemalja obuhvaćenih projektom (Italija, Hrvatska i Slovenija) tijekom prvog sastanka dionika, čime je osigurano njihovo zanimanje za metode i alate projekta.

Projekt LIFE SySTEMiC izradio je plan za iskorištavanje ponovljivosti i prenosivosti, kako bi se rezultati projekta mogli koristiti i izvan regija obuhvaćenih projektom, te ih primijeniti u drugim kontekstima.

Dionik LIFE SySTEMiC projekta, Nacionalni park Šila (Italija), replicirao je metodu na novo uspostavljenoj lokaciji crnog bora tijekom trajanja projekta. Koordinator LIFE SySTEMiC projekta također su potpisali pisma namjere za suradnju u zajedničkom projektu s koordinatorom tekućeg projekta Horizon Europe "Održivi modeli upravljanja i lanci vrijednosti za male šume" (SMURF) i s koordinatorom projektnog prijedloga "Upravljanje ekosustavima kako bi se šume usmjerile prema optimalnoj otpornosti za osiguranje održive budućnosti" (MEDFOREST) koji je prijavljen u okviru poziva programa Interreg NEXT MED.

### **Diseminacijske i komunikacije aktivnosti**

Provedene su brojne aktivnosti vezane uz komunikaciju i diseminaciju rezultata projekta. Dio tih aktivnosti odnosio se na stvaranje web stranice i korisničkih računa na drugim društvenim medijima, organizaciju radionica i sudjelovanje u drugim inicijativama (umrežavanje) te korištenje drugih komunikacijskih alata poput informativnih ploča, letaka, roll-upova i projektnih gadgeta. Ciljana publika bili su javne institucije i privatne organizacije/vlasnici aktivni u praćenju okoliša, upravljanju šumama i političari, kao i šira javnost zainteresirana za zaštitu okoliša. Ključni događaji i aktivnosti diseminacije uključivali su: konferencije za novinare, pojavljivanja na TV-u i radiju, videozapise ploha, objave na društvenim mrežama (Facebook, Twitter (sada X), Instagram, YouTube), radionice, edukativne posjete, terenske izlete, znanstvene podcaste, umrežavanje s drugim projektima, konferencije. Rezultati projekta LIFE SySTEMiC predstavljani su na završnim konferencijama održanim u Bruxellesu i u zemljama korisnicama (Italija, Hrvatska, Slovenija) kako bi se informirale organizacije specijalizirane za praćenje i zaštitu prirode, kao i javne i privatne institucije uključene u zaštitu prirode, zaštitu šuma i održivo gospodarenje šumama (npr. sheme certificiranja šuma).

### **Socio-ekonomski kontekst projekta**

#### *Društveni utjecaj*

Uloženi su znatni napor da se uključi šira publika: prisutnost na tradicionalnim medijima (televizija i radio) i novim medijima (web stranice); prisutnost na platformama društvenih medija (Facebook, Twitter (sada X), Instagram, YouTube) te javni događaji (posjete demonstracijskim plohama, dani otvorenih vrata, edukativni dani za učenike i nastavnike, terenski izlet za učenike) organizirani su od strane partnera LIFE SySTEMiC projekta. Upitnici su distribuirani (> 700 odgovora ukupno) kako bi se ljude više uključilo i kako bi se utvrdilo njihovo znanje i svijest o održivom gospodarenju šumama, zaštiti bioraznolikosti i genetskim resursima šuma. Sveukupno, postignuta je visoka razina svijesti o globalnim promjenama i mreži Natura 2000, a posebna pažnja posvećena je zaštiti bioraznolikosti (npr. očuvanju starih stabala, izbjegavanju sječe tijekom sezone gnijezdenja ptica) te se smatra da je potrebno poboljšati održivo gospodarenje šumama u svjetlu klimatskih promjena.

#### *Ekonomski utjecaj*

Očuvanje genetskih resursa šuma i povećanje genetske raznolikosti od vitalnog je značaja s obzirom na učinke klimatskih promjena na europske šume. Pokušali smo procijeniti kratkoročni i srednjoročni ekonomski utjecaj održivog gospodarenja šumama (SFM) u bukovim šumama (kao što je predloženo u smjernicama projekta) uspoređujući demonstracijske sječe provedene na plohi Pian dei Ciliegi (Italija) koje imaju za cilj promjenu strukture šume iz jednodobne u raznodobnu s "tradicionalnom preredom" koja se obično provodi u jednodobnim sastojinama na istom području. Volumen posjećenog drva bio je prilično sličan (45 m<sup>3</sup>/ha u intervencijama LIFE SySTEMiC, 42 m<sup>3</sup>/ha u tradicionalnoj preredi), kao i vrijednost posjećenog drva (gotovo sve je bilo ogrjevno drvo, odnosno oko 2300 €/ha i 2100 €/ha), dok su ukupni troškovi niži u LIFE SySTEMiC projektu (oko 7300 €/ha) nego u tradicionalnoj preredi (oko 9200 €/ha). Što se tiče dugoročnog ekonomskog utjecaja, kao primjer smo uzeli ploh u šumi Baldo (Italija). Približno 30-50 stabala siječe se godišnje (na ukupnoj površini od 10 ha) što generira oko 1200 €/ha godišnje. U intervenciji LIFE SySTEMiC na plohi Baldo, volumen posjećenog drva bio je prilično visok (63 m<sup>3</sup>/ha). Ova vrsta intervencije također pruža visokokvalitetno drvo: trupci se obično prodaju drvnj industriji za furnir, dok se grane i manji materijali prodaju kao ogrjevno drvo.

Na sličan način uspoređivali smo tradicionalno gospodarenje šumama u šumama pinije (čista sječa i sadnja) s intervencijama LIFE SySTEMiC (opodne i grupimične sječe, obje usmjerena na postizanje prirodnog pomlatka) u Regionalnom parku San Rossore Migliarino Massaciuccoli (Pisa, Italija). Volumen posjećenog drva bio je veći prilikom čiste sječe (oko 65 t/ha) i oplodne sječe (20 t/ha) u usporedbi sa grupimičnom sječom (11 t/ha). Posljedično, ukupni prihod bio je veći za čiste sječe (5300 €/ha) i oplodne sječe (1700 €/ha) u usporedbi sa grupimičnom sječom (900 €/ha). Trošak sječe iznosio je 2900 €/ha za čiste sječe, 1900 €/ha za oplodne sječe i 1400 €/ha za grupimične sječe. Međutim, oplodne sječe i grupimične sječe izbjegavaju dodatne troškove pošumljavanja (oko 3600 €/ha), ograđivanja (8400 €/ha) ili zastora (4800 €/ha) koji su potrebni za obnovu i zaštitu šume pinije nakon čiste sječe.

Međutim, vrijedno je napomenuti da bi utjecaj načina gospodarenja šumama na ukupnu ekonomsku vrijednost šuma trebao uzeti u obzir ne samo opskrbu drvom, već i druge važne usluge ekosustava koje nisu uzete u obzir u našem istraživanju.

### Važnost projekta za okolišnu politiku i zakonodavstvo

Stečeno znanje i iskustvo koristit će se kao temelj za izgradnju regionalnog zakonodavstva ili smjernica za održivo gospodarenje šumama. Nadalje, korisnici koji imaju specifičnu ulogu u održivom gospodarenju šumama i praćenju bioraznolikosti mogu izravno primijeniti alate razvijene u projektu (MRSM, SFS, UCCAS). LIFE SySTEMiC projekt olakšava razvoj znanstveno utemeljenih strategija, metoda i preporuka također za kreatore politika i upravitelje na paneuropskoj razini. Projekt je aktivno sudjelovao u inicijativi za šumarsku politiku osam projekata LIFE usmjerenih na šume u mediteranskom području koji su udružili snage kako bi uskladili svoje rezultate s ciljevima EU u pogledu klime i bioraznolikosti u okviru Europske šumarske strategije. Zajedno smo izradili pozicijski dokument "Korak naprijed u politici šumarstva EU: mediteranska perspektiva" i sudjelovali na okruglom stolu o šumarskoj politici u svibnju 2022. u Bruxellesu kako bismo doprinijeli oblikovanju politike EU prema održivosti. Završetak projektnih rezultata značajno će doprinijeti mogućnostima za prijenos preporuka za politiku donositeljima odluka u EU-u putem međunarodnih i nacionalnih događanja (IUFRO kongres, radionica u Bruxellesu, lokalne radionice s dionicima u zemljama korisnicama) i publikacija. Provedba politika u svakoj zemlji ovisi o specifičnim uvjetima i društvenim kapacitetima temeljenim na postojećim nacionalnim/lokalnim institucijama, politikama i zakonima. U Hrvatskoj - podrška prilagodbi šumarskih politika s Ministarstvom poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, sektorom za šumarstvo i nacionalnom šumarskom tvrtkom Hrvatske šume d.o.o., te posebno radnoj skupini za planiranje gospodarenja šumama, izrada zajedničkih planova gospodarenja za šumske sjemenske objekte (FSO), izrada smjernica za odabir FSO/plus stabala u Hrvatskoj. U Sloveniji su rezultati aktivnosti projekta korišteni za obnovu nacionalnog pristupa obnovi šuma i strategijama za očuvanje bioraznolikosti unutar regionalnih planova gospodarenja šumama za razdoblje 2021.-2030., prilagodbu operativnih politika i zakonodavstva šumarstva i šumskog reprodukcijskog materijala te za razvoj šumarskih usluga unutar EU programa Next Generation EU. U Italiji podrška provedbi Nacionalne šumarske strategije (objavljene 2022.), posebno na polju očuvanja šumskih genetskih resursa (Specifična akcija 3 - Genetski resursi i biljni materijal i podakcije 3.1 Šumski rasadnici genetski resursi i biljni materijal; i 3.2 Orijentirano šumarsko upravljanje i potpomognuta migracija) - osiguravanje novih znanstveno utemeljenih informacija i praktičnih iskustava kako bi se podržale odluke donositelja šumarske politike na regionalnoj razini (npr. u regiji Toskana) te korištenje od strane dionika Savjetodavnog odbora projekta i odgovornih za gospodarenje šumama u zaštićenim područjima (Nacionalni park Foreste Casentinesi, Nacionalni park Sila, Biogenetski rezervat prirode "Pian degli Ontani"). Razvoj smjernica, praktičnog Priručnika i modela GenBioSilvi dodatno će olakšati suradnju između šumara, konzervatora, lovaca i drugih krajnjih korisnika u provedbi očuvanja šumskih genetskih resursa u SFM-u.

### AKTIVNOSTI NAKON PROJEKTA

#### Komunikacijska strategija projekta LIFE SySTEMiC

Projekt LIFE SySTEMiC razvijen je oko teme očuvanja šuma i bioraznolikosti koja je posebno osjetljiva na političkoj i medijskoj razini u trenutnom europskom socio-ekonomskom kontekstu. Glavni cilj je razviti alat koji će se koristiti za održivo gospodarenje šumama (SFM) olakšavajući odabir najbolje šumarske prakse za očuvanje otpornosti šuma u odnosu na klimatske promjene. Ova situacija zahtijeva posebnu pažnju u komunikacijskoj strategiji i izboru ciljanih skupina. Projekt karakteriziran vrlo specifičnim i specijaliziranim ciljem imao je kao glavnu ciljanu skupinu publiku sa srednjom-visokom razinom specijalizacije. Međutim, razvijena je i opća komunikacija usmjerena na širu i manje specijaliziranu javnost, ali povezanu sa temom na koju se prenijela racionalna implikacija na razini bioraznolikosti projekta. Iz tog razloga projekt je organizirao nacionalne događaje namijenjene javnosti, obitelji i studentima. Zbog svih navedenih razloga, komunikacijska strategija definirana je ovisno o događaju i uključivala je:

- komunikacijski događaji nacrtati opće informativne prirode (niska razina specijalizacije);
- sudjelovanje na specijaliziranim konferencijama (visok tehničko-znanstveni sadržaj);
- umrežavanje (srednji tehničko-znanstveni sadržaj).

Općenito govoreći, komunikacijski događaji imaju snažnu prevlast specijaliziranog sadržaja, a komunikacijska strategija usmjerena je na razvoj odgovarajućeg sadržaja. Svi komunikacijski proizvodi dostupni su na web stranici projekta (biti će dostupni do 31.08.2034.).

#### Ciljane skupine projekta

Osobe sa stručnim znanjima o praćenju i očuvanju šumskih ekosustava: nacionalna, regionalna ili lokalna tijela uključena u praćenje šumskih genetskih resursa te u nadzoru i regulaciji okoliša. Ovi subjekti, kao potencijalni korisnici konačnog proizvoda projekta, uključeni su u specijalizirane aktivnosti za informiranje, umrežavanje i kroz izlaganje rezultata projekta na nacionalnim i međunarodnim događanjima.

Stručnjaci, znanstvenici i istraživači: stručnjaci iz sektora istraživanja i razvoja ili drugih tijela uključenih u proučavanje problema vezanih uz okoliš. U usporedbi s prethodnom skupinom, ova ciljana skupina bila je uključena u neke aktivnosti razvoja projekta kroz specijalizirane inicijative.

Učenici i škole: definirane su specifične edukativne inicijative na razini specijalizacije ovisno o vrsti studija (srednja škola/sveučilište).

Opća javnost: ova ciljana skupina identificirana je kao opća publika kojoj su bile usmjerene specifične komunikacijske aktivnosti predviđene projektom (pokretanje i završna radionica projekta, edukativne posjete) i drugi komunikacijski alati poput konferencija za novinare i promotivnog materijala.

#### Glavni događaji i alati za diseminaciju koje je proveo projekt LIFE SySTEMiC:

- Početni događaj projekta LIFE SySTEMiC: usmjeren prema prisutnima s visokim tehničko-znanstvenim znanjem. Održana je i konferencija za novinare s ciljem širenja sadržaja projekta medijima. Nekoliko lokalnih TV kanala i radio postaja emitiralo je video i audio usluge.
- Videozapisi demonstracijskih ploha projekta LIFE SySTEMiC koje su prikazivale istraživačke plohe i objašnjavale važnost projekta.
- Web stranica projekta ažurirana i alati društvenih medija (Facebook, Twitter (sada X), Instagram, YouTube) za kontinuirano širenje aktivnosti i rezultata projekta.

- Radionica na sredini projekta: aktivnosti i prvi preliminarni rezultati projekta predstavljeni su stručnjacima iz područja održivog gospodarenja šumama i praćenja okoliša. Nekoliko lokalnih TV kanala i radio postaja emitiralo je video i audio usluge.
- Edukativne posjete, radionice i demonstracijske aktivnosti za učenike, dionike i šumare.
- Umrežavanje s drugim LIFE i EU projektima povodom 30 godina LIFE programa.
- Sudjelovanje na nacionalnim i međunarodnim konferencijama: SIGA, SISEF, IUFRO.
- EU radionica za dionike "T3.2 Može li prilagodljiva genomika usmjeriti održivo gospodarenje šumama u uvjetima klimatskih promjena?" na 26. IUFRO svjetskom kongresu.
- Radionice s lokalnim dionicima u Hrvatskoj, Italiji i Sloveniji za predstavljanje konačnih rezultata i modela GenBioSilvi za SFM u uvjetima klimatskih promjena.
- Završna konferencija projekta LIFE SySTEMiC: rezultati su predstavljeni organizacijama specijaliziranim za praćenje i očuvanje okoliša, javnim i privatnim subjektima uključenim u zaštitu prirode i posebno očuvanje šuma i održivo gospodarenje šumama (npr. sheme certificiranja šuma).
- Tehnički priručnici u vezi s održivim gospodarenjem šumama na engleskom jeziku kako bi se podijelili protokoli korišteni u projektu za istraživačke aktivnosti.
- Priručnik za održivo gospodarenje šumama na engleskom, hrvatskom, slovenskom i talijanskom jeziku koji opisuje istraživačke plohe i izvješćuje o rezultatima projekta, tiskan je i besplatno distribuiran.
- Smjernice za održivo gospodarenje šumama za svaku od vrsta u projektu na engleskom, hrvatskom, slovenskom i talijanskom jeziku koje iznose glavne preporuke za održivo gospodarenje šumama temeljene na rezultatima projekta tiskane su i besplatno distribuirane.
- Popularna znanstvena monografija "Očuvanje genetskih resursa šuma s gospodarenjem šumskim reprodukcijskim materijalom" i 12 povezanih podcasta.
- Priručnik za komunikaciju na engleskom, hrvatskom, slovenskom i talijanskom jeziku o tome kako komunicirati teme vezane uz šumarstvo raznim publikama.

Svi su proizvodi besplatno dostupni kao PDF-ovi u odjeljku za diseminaciju na web stranici.

#### Budući događaji i proizvodi za diseminaciju

Nakon završetka projekta, neke će se aktivnosti nastaviti kako bi se diseminirali rezultati projekta.

- Institucionalni komunikacijski alati koristit će se za izvješćivanje o relevantnim aktivnostima provedenim unutar projekta (web stranice projekta i institucija, interni tisak, sajmovi itd.).
- Diseminacija komunikacijskih materijala projekta nastavit će se na relevantnim sajmovima ili izložbama gdje će biti prisutni predstavnici partnera.

Planirane su sljedeće aktivnosti/proizvodi:

- Objavljivanje 3-5 radova u međunarodnim časopisima s IF do kraja 2024. i prve polovice 2025.
- Predstavljanje metodologije istraživanja na nacionalnim i međunarodnim mrežama.
- Radionica o održivom gospodarenju šumama: seminari za studente zainteresirane za očuvanje bioraznolikosti šumskih ekosustava.
- Sudjelovanje na nacionalnim i međunarodnim konferencijama: SIGA, SISEF, IUFRO sastanci.
- Predstavljanje modela GenBioSilvi različitim europskim projektima s ciljem njegove primjene i ponavljanja (npr. MO-SAIC projekt - Interreg Alpine Space).

#### Izvori financiranja

Trošak ovih aktivnosti također je predviđen u redovitim institucionalnim aktivnostima svih korisnika i uključuje troškove osoblja, putne troškove i dnevnice te naknade na konferencijama za ukupno najmanje 105.000 € u 5 godina (oko 3000 €/godini/korisniku).

#### Buduće aktivnosti očuvanja/gospodarenja

Beneficiaries are directly involved in the safeguard of the environment and the monitoring. Furthermore, some beneficiaries are directly involved in the safeguard of the environment and the monitoring. Nadalje, neki korisnici imaju specifični tehnički centar za terensko testiranje gdje se mogu materijalno primijeniti strategije monitoringa i nastavit će se evaluirati metodologija razvijena u projektu. Aktivnosti provedene u implementacijskim akcijama nastavit će se najmanje 5 godina nakon završetka projekta i provodit će se prema različitim iskustvima svakog korisnika i u cilju primjene znanja o istraživačkim površinama:

- Praćenje i procjena učinka demonstracijskih sječa provedenih tijekom projekta na lokacijama: Baldo's forest (Italija), Pian dei Ciliagi (Italija), Faltelli (Italija), Tre Termini (Italija), Terminaccio (Italija) i Fossacci (Italija).
- Evaluacija ispaše u ograđenim i neograđenim područjima uspostavljenim tijekom projekta na lokacijama Pian dei Ciliagi (Italija), Caselle (Italija), Faltelli (Italija), Tre Termini (Italija), Terminaccio (Italija), Fossacci (Italija) i Culatta (Italija).

#### Izvori financiranja

Svi korisnici godišnje imaju proračun (npr. "FFO" za Italiju) koji nije fiksni iznos, ali ukupno možemo smatrati 5000 €/godini (uključujući troškove osoblja/korisniku za najmanje 25.000 € u 5 godina/korisniku. Stoga se ukupno 175.000 € može smatrati minimumom za aktivnosti vezane uz očuvanje/upravljanje povezane s implementacijskim akcijama B. Detaljni troškovi ovih aktivnosti očuvanja navedeni su u tehničkom priručniku.

Konzorcij će održavati sastanke barem jednom godišnje ili prema potrebi kako bi se pratio napredak planiranih aktivnosti nakon projekta osiguravajući nastavak i analizu raznih zadataka.

Planu komunikacije nakon projekta doprinijeli su:

**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:** Marko Bajc, Rok Damjanić, Natalija Dovč, Tine Grebenc, Katja Kavčič Sonnenschein, Tijana Martinović, Tanja Mrak, Tina Unuk Nahberger, Boris Rantaša, Nataša Šibanc, 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, i svi šumari zaposleni u instituciji

### Projektni partneri

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  
Slovenian Forestry Institute (SFI), Slovenia  
Slovenia Forest Service (SFS), Slovenia  
Unione dei Comuni Montani del Casentino (UCCAS), Italy

### Trajanje projekta

01/09/2019 - 31/08/2024

Vrijednost projekta i EU financiranje

Total project budget: 2,976,245 €

LIFE Funding: 1,635,709 € (55% of total eligible budget)

### Kontakt

*Koordinator i znanstveno odgovorna osoba projekta*

Donatella Paffetti - DAGRI-UNIFI

Via Maragliano, 77

50144 Firenze

Italy

donatella.paffetti@unifi.it

### Projektni manager

Cristina Vettori - IBBR-CNR

Via Madonna del Piano, 10

50019 Sesto Fiorentino (FI)

Italy

cristina.vettori@cnr.it

### Komunikacijski manager

Davide Travaglini - DAGRI-UNIFI

Via San Bonaventura, 13

50145 Firenze

Italy

davide.travaglini@unifi.it

### Website

<https://www.lifesystemic.eu>



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE  
DAGRI  
DIPARTIMENTO DI AGRICOLTURA  
ALIMENTAZIONE E FORESTALITÀ



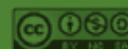
Zavod za gozdove Slovenije  
Slovenia Forest Service



CASENTINO  
INIZIATIVE DEL COMPLESSO CASINENSE



The LIFE SySTEMiC - LIFE18ENV/IT/000124 project has received funding from the LIFE program of the European Union.



See details