

IRRIGAVIT - Irrigazione razionale e gestione del suolo in viticoltura
transfrontaliera

IRRIGAVIT - Racionalno namakanje in upravljanje tal v čezmejnem
vinogradništvu

D 1.2.1 Prove sperimentali e prove dimostrative

D 1.2.2 Eksperimentalni in demonstracijski preizkusi



Numero progetto/ Projektna številka	ITA-SI0100043
Acronimo/ Akronim	IRRIGAVIT
Titolo Progetto/ Projektni naslov	Irrigazione razionale e gestione del suolo in viticoltura transfrontaliera / Racionalno namakanje in upravljanje tal v čezmejnem vinogradništvu
Budget totale/ celotni znesek	€ 617.325,98
Di cui Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR)/ od tega Evropski sklad za regionalni razvoj (ESRR)	€ 493.860,78
Durata/ Trajanje	01/10/2023 – 31/12/2025
WP e attività/ DP in dejavnost	WP 1.1
Titolo Deliverable/ Naslov Dosežka	D 1.2.1 Titolo deliverable: Prove sperimentali e prove dimostrative (mini report) Naslov dosežka: Eksperimentalni in demonstracijski preizkusi (kratko poročilo)
WP leader / DP vodja	UNIUD
Autore/ Autor	Paolo Sivilotti, Filippo Sanna, Rachele Falchi, Klemen Lisjak, Andreja Vanzo, Dejan Bavčar, Nicola Paolinelli, Tamara Rusjan, Mojca Mavrič Štrukelj, Mariano Paladin, Luca Governo, Francesco Degano
Giorno di consegna/ Dan izdaje	20/12/2025
Status/ Status	Versione Finale/ Končna verzija
Partner/Partnerji:	
LP/ VP - giver: Università degli studi di Udine -Di4A (UNIUD)	
Partner 2- giver: Università Ca' Foscari di Venezia (UNIVE)	
Partner 3- giver: Kmetijski Inštitut Slovenije (KIS)	
Partner 4- giver: Geodetski Inštitut Slovenije (GIS)	
Partner 5 - taker: Consorzio Tutela Vini Friuli Colli Orientali e Ramandolo (CON)	
Partner 6 - taker: RRA SEVERNE PRIMORSKE d.o.o. Nova Gorica (RAA)	

UVOD

Vinogradništvo na čezmejnem območju med Italijo in Slovenijo se vse pogostejše sooča s posledicami podnebnih sprememb: ponavljajoče se suše, dolgotrajen vodni stres in ekstremni vremenski pojavi ogrožajo količino in kakovost grozdja ter ogrožajo trajnost celotnega kmetijskega sistema. Projekt **IRRIGAVIT – Racionalno namakanje in upravljanje tal v čezmejnem vinogradništvu**, ki se je začel 1. oktobra 2023 in je sofinanciran v okviru programa Interreg VI-A Italija–Slovenija 2021–2027, si prizadeva izboljšati učinkovitost rabe vode v vinogradih in okrepiti odpornost vinogradniško-vinskega sektorja z uvajanjem dobrih agronomskih praks in naprednih tehnoloških orodij. IRRIGAVIT ovrednoti rezultate prejšnjega projekta **ACQUAVITIS – Inovativne rešitve za učinkovito rabo vode v čezmejnem vinogradništvu**, ki je uvedel ekosistemski pristop k dopolnilnemu namakanju in upravljanju tal na treh pilotnih območjih (Vipavska dolina, Kras in Bassa Friulana), z uporabo zelenih tehnologij, daljinskega zaznavanja, DSS in agronomskih praks, usmerjenih v optimizacijo vodne bilance. IRRIGAVIT razširja te protokole in prakse, s strokovno-tehnično podporo, na dve novi ključni območji – **Colli Orientali del Friuli in Brda** – z namenom prenosa inovacij na vinogradnike in glavne javne odločevalce.

Vodilni partner projekta je **Università degli Studi di Udine – Oddelek za agroživilske, okoljske in živalske vede (Di4A)**. Partnerstvo dopolnjuje šest inštitucij:

- **Università Ca' Foscari di Venezia**
- **Kmetijski Inštitut Slovenije (KIS)**
- **Geodetski Inštitut Slovenije (GIS)**
- **RRA SEVERNE PRIMORSKE d.o.o. Nova Gorica**
- **Consorzio Tutela Vini Friuli Colli Orientali e Ramandolo**

In enajst pridruženih partnerjev:

- **ARPA FVG - Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente del Friuli Venezia Giulia**
- **Regione autonoma Friuli Venezia Giulia**
- **Veneto Agricoltura**
- **Consorzio Tutela Prosecco doc, Area tecnicoambientale**
- **ERSA-Agenzia regionale per lo Sviluppo Rurale del Friuli Venezia Giulia**
- **Univerza v Novi Gorici**
- **Konzorcij Brda**
- **Regionalna razvojna agencija za Podravje – Maribor**
- **Università degli Studi di Padova**
- **Kohezijska regija Vzhodna Slovenija**
- **Center za podporo podjetjem pri razvijanju zelenih tehnologij d.o.o.**

Projekt se osredotoča na dva glavna cilja: na eni strani **validacijo in prilagoditev tehničnih strategij za optimizirano upravljanje vode**; na drugi strani **opredelitev novih skupnih smernic**, ki jih je treba vključiti v pravilnike vinogradniške pridelave in v nacionalne ter regionalne kmetijske politike, z ambicijo njihove razširitve tudi na druga območja. Projekt se je zaključil **31. decembra 2025** s podpisom **skupne zaveze** med partnerji in oblikovalci politik za uradno sprejetje novih **smernic IRRIGAVIT**.

V okviru projekta Interreg VI-A Italija–Slovenija »Irrigavit« je bilo na čezmejnem območju skupno vzpostavljenih osem poskusov: štirje poskusi namakanja in štirje poskusi upravljanja tal. Končni cilj projekta, skupaj z rezultati prejšnjega projekta Interreg V-A Italija–Slovenija »Acquavitis«, je bil oblikovati nove smernice, ki jih bodo vinogradniki lahko uporabljali na čezmejnem območju za upravljanje tal in namakanje.

Podrobneje sta bila izvedena dva eksperimentalna poskusa namakanja in dva eksperimentalna poskusa upravljanja tal, zasnovana in preučena za okrepitev predlaganih protokolov. Poleg teh so bili izvedeni še štirje demonstracijski poskusi z vključevanjem vinogradniško-vinskih podjetij na območjih.

Prvi pilotni poskus namakanja je bil izveden v Beanu di Codroipo na kmetiji Pantianicco na sorti Sivi pinot, kjer so bile primerjane štiri strategije deficitnega namakanja. V Tabeli 1 je prikazana razdelitev eksperimentalnih parcel skupaj s podrobnostmi nastavljenih ravni vodnega primanjkljaja.

Preglednica 1 – primerjane strategije deficitnega namakanja na sorti Sivi pinot v vinogradu v Beanu di Codroipo in vrednosti nastavljenega vodnega deficita v različnih fenoloških fazah.

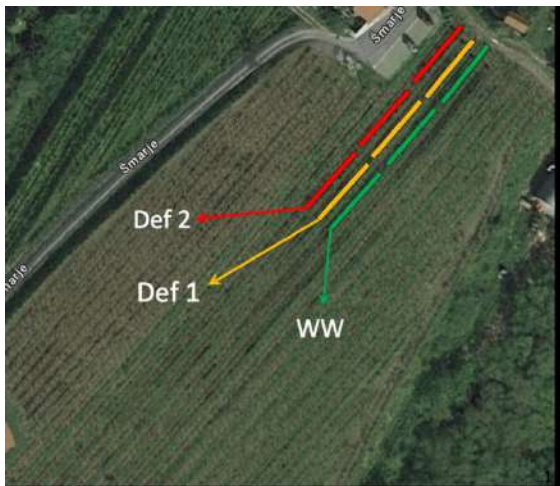


Primerjana obravnavanja	Y_{PD} pred cvetenjem	Y_{PD} po cvetenju
WW (dobro namakano)	$-0,10 < Y_{PD} < -0,30$ MPa	$-0,15 < Y_{PD} < -0,35$ MPa
Def 1 (šibko deficitno namakanje)	$-0,10 < Y_{PD} < -0,30$ MPa	$-0,25 < Y_{PD} < -0,45$ MPa
Def 2 (šibko do zmerno deficitno namakanje)	$-0,10 < Y_{PD} < -0,30$ MPa	$-0,30 < Y_{PD} < -0,50$ MPa
Def 3 (zmerno deficitno namakanje)	$-0,10 < Y_{PD} < -0,30$ MPa	$-0,35 < Y_{PD} < -0,55$ MPa

V pilotni študiji na sorti Sivi pinot, je bil v obeh letnikih med poletno sezono merjen vodni potencial, med zorenjem pa so bili odvzeti vzorci grozdja za spremljanje krivulj zorenja in za analizo aromatičnih prekurzorjev. Poleg tega so bili ob trgatvi ocenjeni parametri pridelka, grozdje pa je bilo mikroviničirano, da bi ocenili učinek namakalnih strategij na aromatični profil vin in na njihove senzorične lastnosti, tudi z vključitvijo panela strokovnjakov.

Drugi pilotni poskus namakanja je bil izveden v Šmarjah v Sloveniji, kjer so bile primerjane tri strategije deficitnega namakanja. V tabeli 2 je prikazana razdelitev eksperimentalnih parcel skupaj s podrobnostmi nastavljenih ravni vodnega primanjkljaja. Tudi pri tem poskusu je bil skozi sezono merjen vodni potencial, zbrani so bili vzorci grozdja za analize krivulj zorenja in aromatskih prekurzorjev ter izvedene mikroviničacije za preučitev učinka namakalne strategije na aromatični profil vin in na njihove senzorične lastnosti.

Preglednica 2 – primerjane strategije deficitnega namakanja na sorti Pinela v vinogradu v Šmarjah v Sloveniji in vrednosti nastavljenega vodnega deficita v različnih fenoloških fazah.

		
Primerjana obravnavanja	Y_{PD} pred cvetenjem	Y_{PD} po cvetenju
WW (dobro namakano)	$-0,10 < Y_{PD} < -0,30$ MPa	$-0,10 < Y_{PD} < -0,30$ MPa
Def 1 (šibko do zmerno deficitno namakanje)	$-0,10 < Y_{PD} < -0,30$ MPa	$-0,25 < Y_{PD} < -0,45$ MPa
Def 2 (zmerno do močno deficitno namakanje)	$-0,10 < Y_{PD} < -0,30$ MPa	$-0,45 < Y_{PD} < -0,65$ MPa

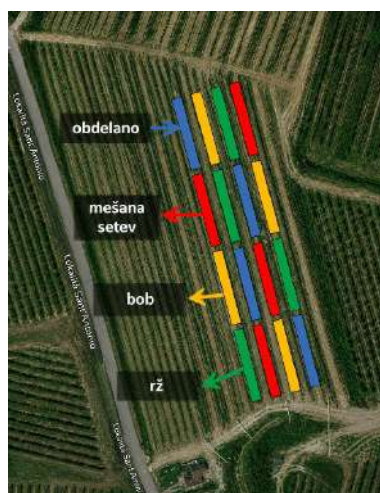
V podjetju Beano di Codroipo je bil izveden tudi demonstracijski poskus namakanja na sorti Glera, pri čemer je bil uporabljen enak eksperimentalni načrt kot pri sorti Sivi pinot. Tudi pri tem poskusu je bil med poletno sezono merjen vodni potencial, zbrani so bili vzorci grozdja za spremljanje krivulj zorenja, ob trgatvi so bili ocenjeni parametri pridelka in izvedene eksperimentalne mikroviničacije, ki so služile za organoleptično ocenjevanje.

V Sloveniji sta bila vzpostavljena še dva demonstracijska poskusa namakanja, eden na sorti Merlot v Goriških Brdih in eden na sorti Chardonnay v Vipavski dolini (Tabela 3). Tudi pri teh poskusih je bil med poletno sezono ocenjen vodni potencial, zbrani pa so bili tudi vzorci grozdja za spremljanje krivulj zorenja.

Preglednica 3 – primerjane strategije deficitnega namakanja na sorti Merlot v Goriških Brdih in na sorti Chardonnay v Vipavski dolini ter vrednosti nastavljenega vodnega deficita v različnih fenoloških fazah.

Vinograd Merlot v Goriških Brdih		Vinograd Chardonnay v Vipavski dolini	
			
Primerjana obravnavanja na Merlotu	Y_{PD} pred cvetenjem	Y_{PD} po cvetenju	
WW (dobro namakano) – samo v letu 2025	$-0,10 < Y_{PD} < -0,30$ MPa	$-0,10 < Y_{PD} < -0,30$ MPa	
Def 1 (šibko do zmerno deficitno namakanje)	$-0,10 < Y_{PD} < -0,30$ MPa	$-0,25 < Y_{PD} < -0,45$ MPa	
Def 2 (zmerno do močno deficitno namakanje)	$-0,10 < Y_{PD} < -0,30$ MPa	$-0,45 < Y_{PD} < -0,65$ MPa	
Primerjana obravnavanja na Chardonnayju	Y_{PD} pred cvetenjem	Y_{PD} po cvetenju	
Brez namakanja	---	---	
Def 1 (šibko deficitno namakanje)	$-0,10 < Y_{PD} < -0,30$ MPa	$-0,20 < Y_{PD} < -0,40$ MPa	
Def 2 (šibko do zmerno deficitno namakanje)	$-0,10 < Y_{PD} < -0,30$ MPa	$-0,30 < Y_{PD} < -0,50$ MPa	

Kar zadeva poskuse upravljanja tal, je bil prvi pilotni poskus vzpostavljen na kmetiji Specogna v Corno di Rosazzo. V vinogradu sorte Rebula so bile primerjane tri različice zasajevanja s travo, v primerjavi z različico, kjer je bilo predvideno obdelovanje tal, in še ena različica, kjer je bil prisoten naravni travni pokrov vinograda (Slika 1).



Slika 1 – primerjana obravnavanja na sorti Rebula v vinogradu v Corno di Rosazzo. A. rž (Secale cereale); B. bob (Vicia faba var. minor); C. mešanica A in B; D. različica obdelana z naravnim ponovno rastočim rastlinjem.

Za trajno ozelenitev so bili uporabljeni dve posamezni rastlinski vrsti: rž (Secale cereale) kot trave in bob (Vicia faba var. minor) kot metuljnica. Dve različici poskusa sta bili izvedeni z uporabo posameznih vrst, medtem ko je bila pri tretji različici uporabljena mešanica obeh vrst. Zasajevanje je bilo narejeno vsako leto jeseni, končano pa z mletjem v maju, ko je bila dosežena največja zelena biomasa posejanih vrst. Vzporedno je bilo pri obdelani različici izvedeno preoravanje, da so odstranili rastline, ki so zrasle.

Med sezono je bil merjen vodni potencial rastlin, ob zorenju pa so bili zbrani podatki o pridelku in parametri zorenja grozdja.

Tudi v Sloveniji je bil v Neblem v Goriških Brdih vzpostavljen pilotni poskus upravljanja tal, kjer so bile primerjane iste vrste kot v italijanskem poskusu (brez mešanice) v primerjavi s samoniklo trajno ozelenitvijo vinograda. V tem vinogradu so želeli oceniti tudi vlogo časovnega zaključka zasajevanja na zorenje grozdja in kakovost vina (slika 2). Zasajevanje je bilo narejeno jeseni,

vendar so padavine v naslednjih mesecih povzročile prekomerno zbijanje tal, kar je privedlo do gnitja semen. To stanje se je ponovilo tudi naslednje leto, zato poskus ni omogočil zbiranja potrebnih podatkov, prav tako mikrovinifikacije niso bile izvedene. V istem vinogradu je bil pa izveden demonstracijski poskus namakanja (glej zgoraj).



Slika 2 – poskus s trajno ozelenitvijo tal na sorti Merlot v Neblem v Sloveniji

Kar zadeva demonstracijske poskuse, je bil izveden poskus upravljanja tal v Šmarjah v Vipavska dolina, v vinogradu sorte Rebula, kjer so primerjali zasajevanje z ržjo (*Secale cereale*), zasajevanje z bobom (*Vicia faba* var. *minor*) in različico, kjer je bil puščen naravni travni pokrov vinograda (Slika 3). Demonstracijski poskus je bil izveden tudi v letu 2025, vendar zasajevanje z ržjo in bobom ni uspelo zaradi deževnega vremena, ki je povzročilo gnitje semen.



Slika 3 – poskus s trajno ozelenitvijo tal na sorti Rebula v Šmarjah v Sloveniji

Demonstracijski poskus upravljanja tal, ki je bil sprva predviden na kmetiji Servadei Univerze v Udinah je bil namesto tega izveden v Lauzaccu pri Pavia di Udine na kmetiji Walter Scarbolo (Slika 4). Poskus je bil prestavljen iz dveh razlogov: 1. kmetija je želela primerjati različne metode upravljanja tal v vinogradu Sivega pinota z vključitvijo agronomskega svetovalca; 2. tekstura tal v Pavia di Udine se je izkazala za bolj zanimivo za izvedbo poskusa.



Slika 4 – vinograd Sivi pinot v Lauzaccu pri Pavia di Udine, kjer je bil vzpostavljen poskus upravljanja tal s primerjavo različnih načinov zaključka zasajevanja.

V tem poskusu so bile primerjane različne metode zaključka ozelenitve tal, in sicer z mletjem, valjanjem in ozimnim prekrižanjem, pri čemer je bila vedno vključena ena obdelana primerjalna različica (slika 4). Poskus je bil izveden v obeh letnikih 2024 in 2025, z zbiranjem podatkov o vodnem potencialu med poletno sezono ter krivulj zorenja grozdja.

Poleg teh poskusov je bilo v letu 2024 v vinogradu Sivi pinot kmetije A. Servadei Univerze v Udinah izvedeno spremljanje vodnega potenciala z uporabo neposrednih meritev in večspektralnih indeksov, izračunanih na podlagi različnih platform. Za to je bilo znotraj vinograda določeno 50 točk vzorčenja, izbranih na podlagi centroidov pikselov satelita Sentinel-2, kjer so bile opravljene meritve vodnega potenciala skupaj z ocenami večspektralnih indeksov, pridobljenih iz satelitskih posnetkov, hkrati pa ocenjenih tudi z uporabo drona in talnega robota. Cilj tega dela je bil optimizirati korelacije med meritvami na terenu in spremljanjem z različnimi orodji daljinskega zaznavanja ter oceniti njihovo zanesljivost. Vinograd je bil posnet tudi na video posnetkih, ki so bili kasneje uporabljeni za izdelavo dela dokumentacijskega videa o mikroviniifikaciji in laboratorijskih analizah.