

IZVAJANJE UKREPOV NA PILOTNIH OBMOČJIH V OBČINI DEVIN-NABREŽINA

D2.2.1

KARST FIREWALL 5.0

Adattamento innovativo al cambiamento climatico basato sugli ecosistemi nella regione del Carso. Promuovere una silvicoltura resistente agli incendi con il supporto di Industria 5.0

Inovativno ekosistemsko-zasnovano prilagajanje podnebnim spremembam na Krasu. Spodbujanje požarno odporne gmajne s podporo industrije 5.0

DELIVERABLE INFORMAZIONI / INFORMACIJE

Acronimo del progetto / Akronim projekta:	KARST FIREWALL 5.0
Titolo del progetto / Naslov projekta:	Adattamento innovativo al cambiamento climatico basato sugli ecosistemi nella regione del Carso. Promuovere una silvicoltura resistente agli incendi con il supporto di Industria 5.0 Inovativno ekosistemsko-zasnovano prilagajanje podnebnim spremembam na Krasu. Spodbujanje požarno odporne gmajne s podporo industrije 5.0
Area prioritaria / Prednostno področje:	Un'Europa più verde e a basse emissioni di carbonio, che si muove verso un'economia a zero emissioni di carbonio e resiliente Bolj zelena, nizkoogljična Evropa, ki prehaja na gospodarstvo z ničelno stopnjo neto emisij ogljika in je odporna
Obiettivo specifico del programma / Specifični cilj programa:	SO4: Promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici e la prevenzione del rischio di catastrofi e la resilienza, tenendo conto degli approcci ecosistemici. SO4: Spodbujanje prilagajanja podnebnim spremembam in preprečevanja tveganja nesreč ter odpornosti ob upoštevanju ekosistemskih pristopov
URL del sito web del progetto / URL spletne strani projekta:	www.ita-slo.eu/karst-firewall-50
Numero del documento / Številka dokumenta:	KFW50-D221
Titolo del documento / Naslov dokumenta:	IMPLEMENTAZIONE DELLE AZIONI DEI SITI PILOTA NEL COMUNE DI DUINO-AURISINA
Work Package:	WP 2
Attività / Aktivnost:	2.2
Partner responsabili (autori) / Odgovorni partnerji (avtorji):	IUAV Università di Venezia (Granceri Bradaschia M., Morassutti G.)
Partner coinvolti / Sodelujoči partnerji:	
Luogo e data di pubblicazione / Kraj in datum objave:	Trieste, 30/03/2026

Kazalo

Kazalo	3
1. UVOD	4
a. KONTEKST	4
b. POŽARNA OGROŽENOST V OBČINI DEVIN-NABREŽINA	5
c. OBMOČJE NATURA 2000	8
d. NAMEN POSEGA	10
2. UKREPI PRILAGAJANJA	12
a. IZBIRALNA ODSTRANITEV VISOKO VNETLJIVIH VRST	12
b. UPORABA ELEKTRONSKIH SENZORJEV	13
c. MONITORING Z DRONI	14
d. VZDRŽEVANJE KRAŠKE GMAJNE	15
3. OBMOČJE IZVEDBE	18
4. PROJEKT	21
a. NASLEDNJI KORAKI IN SPREMLJANJE PROJEKTA	23
5. REFERENCE	25

1. UVOD

a. KONTEKST

Trenutne podnebne spremembe močno spreminjajo režim gozdnih požarov v celotni sredozemski regiji in sosednjih območjih. Višanje povprečnih temperatur, podaljšanje sušnih obdobj, večja pogostost vročinskih valov in spremenljivost padavin ustvarjajo vse ugodnejše pogoje za vžig in širjenje požarov (Granceri Bradaschia, et al., 2025).

Na območju Krasa se ti pojavi prekrivajo s posebnimi ekosistemskimi značilnostmi, ki krepijo dovzetnost za ogenj. Apnenčasta planota, za katero so značilna plitva tla in spreminjajoča se skala, je dom prehajalne vegetacije, ki se hitro razvija: od odprte gmajne, ki jo je tradicionalno vzdrževala paša – danes v veliki meri opuščena – so nastale grmovne in gozdne formacije, v katerih prevladujejo puhasti hrast (*Quercus pubescens*), črni gaber (*Ostrya carpinifolia*) in zlasti obsežne nasade črnega bora (*Pinus nigra*), posajene v 19. in 20. stoletju v okviru programov pogozdovanja. Te neautohtone iglavce, ki so zelo vnetljivi, danes predstavljajo enega glavnih dejavnikov ranljivosti kraškega ekosistema pred požarno nevarnostjo.

K temu se dodaja antropogeni pritisk, ki izhaja iz gostega infrastrukturnega omrežja na tem območju: ceste, železnice, naselja in suburbanizirana območja so potencialni viri vzneta, ki v ugodnih vremenskih razmerah lahko sprožijo izredne požarne dogodke. Analiza zgodovinskih podatkov o požarih na preučevanem območju kaže na močno korelacijo med bližino prometne infrastrukture in lokacijo točk vžiga: 67,4 % zabeleženih požarov se je zgodilo v krogu 50 metrov od cestnega omrežja, kar potrjuje prevladujočo

vlogo antropogenih dejavnikov v primerjavi z naravnimi (Granceri Bradaschia, et al., 2025).

Projekt Karst Firewall 5.0, sofinanciran s strani Evropske unije v okviru programa Interreg VI-A Italija-Slovenija, se neposredno odziva na opisane izzive in predlaga inovativen model ekosistemskega prilagajanja podnebnim spremembam, apliciran na kraško regijo. Projekt temelji na temeljnem načelu: zmanjševanja požarne ogroženosti ni mogoče učinkovito doseči znotraj državnih meja ene same države, temveč zahteva strukturirano in trajno sodelovanje vseh vključenih akterjev – od operativnih ravni do odločitev o prostorskem upravljanju.

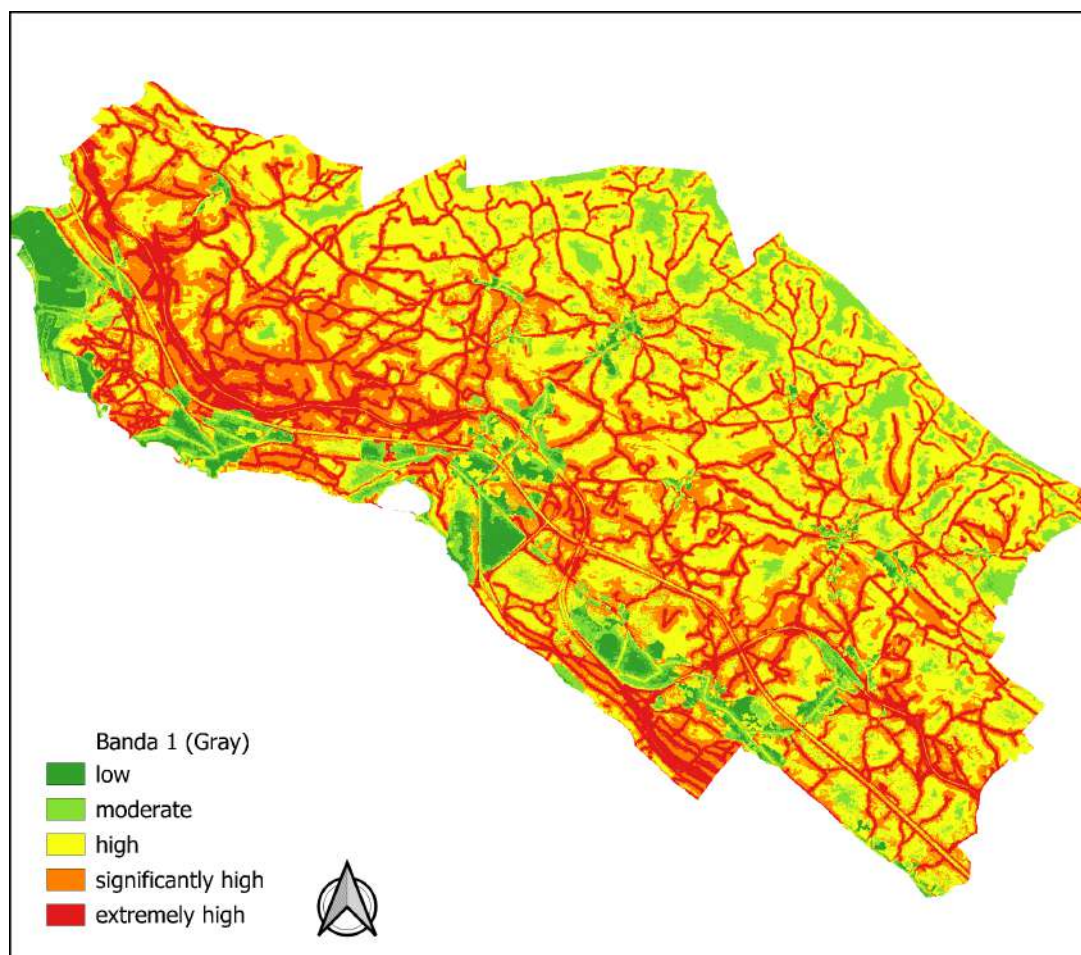
Vzporedno z analitičnimi dejavnostmi na teritorialni ravni je projekt Karst Firewall 5.0 v sodelovanju z Občino Miren-Kostanjevica začel preizkušanje ukrepov ekosistemskega prilagajanja na lokalni ravni, kot je paša na kraški gmajni.

b. POŽARNA OGROŽENOST V OBČINI DEVIN-NABREŽINA

Delovni sveženj 1 projekta je pripravil obsežen nabor analiz in spoznavnih orodij, ki predstavljajo znanstveno referenco za nadaljnje faze načrtovanja. Jedro te dejavnosti je celovita ocena požarne ogroženosti gozdov, izvedena z dvema komplementarnima metodološkima pristopoma: modeliranjem Maksimalne entropije (MaxEnt) za oceno nevarnosti vžiga in Večkriterijsko odločitveno analizo z metodo AHP za kartiranje ranljivosti ozemlja.

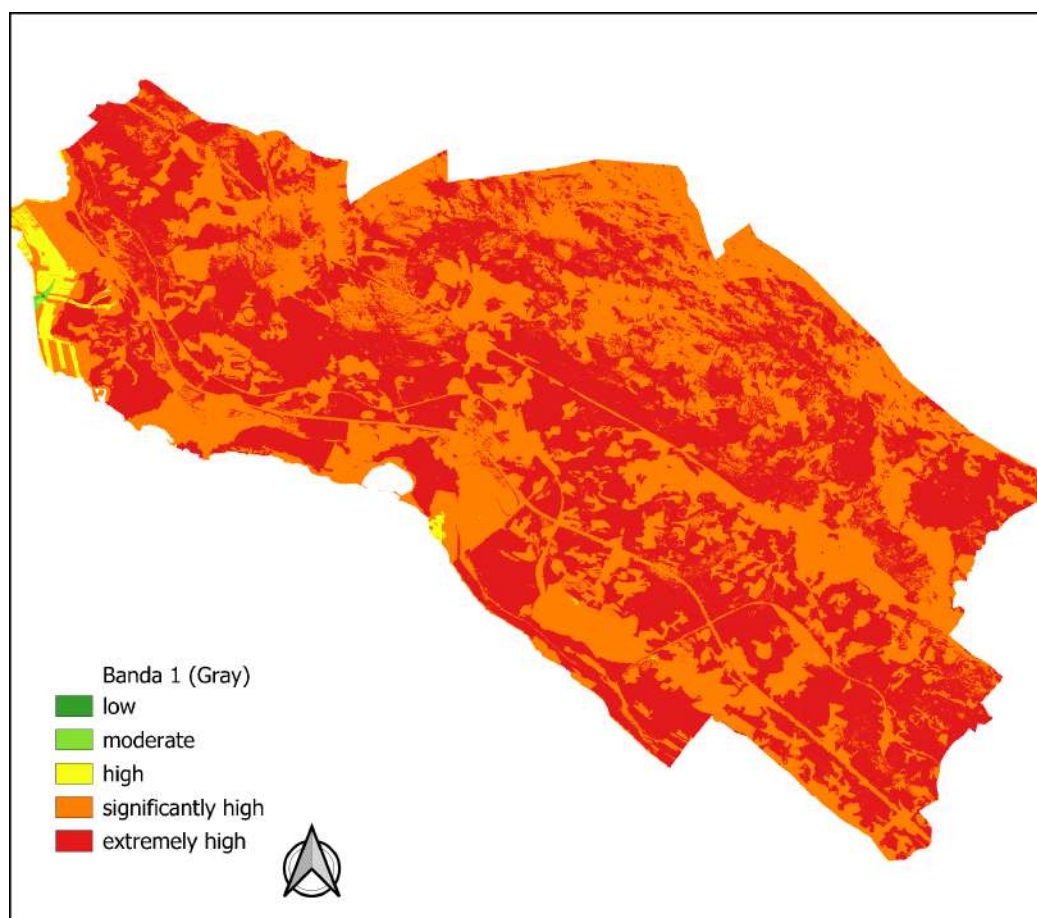
Analiza nevarnosti je izdelala prostorsko natančne karte, ki z dobro stopnjo statistične zanesljivosti opredeljujejo območja, na katerih je historična verjetnost vzneta požarov

večja, in sicer na podlagi antropogenih, okoljskih, podnebnih in topografskih spremenljivk.



Slika 1 – Požarna nevarnost v občini Devin-Nabrežina

Vzporedno je analiza ranljivosti kartirala strukturno nagnjenost ozemlja k požarom, neodvisno od zgodovine preteklih dogodkov, pri čemer je 93 % proučevanega območja opredelila kot takšno z visoko ali izjemno visoko ranljivostjo. Entrambe le analisi sono state elaborate sia nelle condizioni Obe analizi sta bili pripravljene tako za sedanje podnebne razmere kot za prihodnje projekcije (2011–2040), kar ponuja bistveno dinamično perspektivo za dolgoročno adaptivno načrtovanje.



Slika 2 – Ranljivost za požare v občini Devin-Nabrežina

Tem analizam se priključujeta podrobna ocena pričakovanih podnebnih sprememb v regiji in katalog ukrepov za zmanjšanje tveganja – operativno orodje, ki zbira in sistematizira glavne vrste posegov (gozdarskih, infrastrukturnih, upravljavskih in upravljanja) – ki se jih da aplicirati na kraški kontekst. Projekt je razvil tudi spletni portal za monitoring požarne ogroženosti, ki na dostopen način vključuje pridobljene znanstvene informacije in jih daje na razpolago dejavnikom v sektorju, javnim odločevalcem in skupnosti v širšem smislu.

c. OBMOČJE NATURA 2000

Ozemlje občine Devin-Nabrežina je predmet prekrivanja različnih varstvenih režimov: ZSC IT3340006 (Tržaški in Goriški Kras) in ZPS IT3341002 (Kraška območja Julijske krajine), Regionalni naravni rezervat Falesie di Duino (ustanovljen leta 1996) in IBA Carso, ki ga je priznal BirdLife International, z najnovejšimi ukrepi varstva, specifičnimi za lokacijo, ki veljajo od leta 2020.

Območje tržaškega in goriškega Krasa je bilo v več zaporednih fazah določeno kot območje omrežja Natura 2000. Sedanji pSCI je bil določen s sklepom deželne vlade št. 228 iz leta 2006, medtem ko je bilo območje SPA določeno s sklepom deželne vlade št. 217 iz leta 2007, ki vključuje širše območje SPA IT3341002 (Kraška območja Julijske krajine). Od 8. novembra 2013 je območje določeno kot Posebno ohranitveno območje (ZSC).

Lokacija vsebuje več tipologij, vrednih varstva in ohranjanja: kraške gmajne, mokrišča (kraška jezera, ribniki), skale in gruščnate pobočja, jame, fragmente (sub)mediteranske ekstrasionalne vegetacije, apnenčaste plošče, vodotoke (spodnji tok reke Timave, potok Rosandra) in halofitno cono v območju Liserta.

Od 8. avgusta 2024 so v veljavi odobreni specifični varstveni ukrepi (MCS) (DGR št. 1149/2024). Lokacija je povezana z Regionalnim naravnim rezervatom Falesie di Duino, Regionalnim naravnim rezervatom jezer v Doberdobu, tistim pri Monte Lanaru, Monte Orsariu in Val Rosandri; ZSC je v celoti vključena v ZPS IT3341002 »Kraška območja Julijske krajine«.

Participativni proces za pripravo načrta upravljanja Krasa je potekal do leta 2011 z namenskim portalom (carsonatura2000.it), aktualni specifični varstveni ukrepi (MCS), ki veljajo od leta 2020, pa predstavljajo veljavno upravljavsko orodje namesto formalno odobrenega načrta upravljanja.



Slika 3 – Lokacije Natura 2000 v občini Devin-Nabrežina

Regionalni naravni rezervat Falesie di Duino je bil ustanovljen z Deželnim zakonom z dne 30. 9. 1996, št. 42 in ga upravlja Občina Devin-Nabrežina. Obsega visoko in strmo apnenčasto pečino, omejeni del kraške planote in pas morja pred njo s skupno površino

107 hektarjev. Predstavlja edino svetovno nahajališče endemične vrste *Centaurea kartschiana* in edini primer visokih skal na severnem jadranskem obalnem pasu Italije.

d. NAMEN POSEGA

Akcijski načrt, pripravljen v okviru projekta Karst Firewall 5.0, pretvori analize tveganja, pripravljene v spoznavni fazi, v konkretne in celostne posege, zasnovane za delovanje na več ravneh hkrati: zmanjšanje razpoložljivega goriva, monitoring ozemeljskih razmer v realnem času in aktivacija kraške gmajne. Trije ukrepi, opisani v tem dokumentu, se odzivajo na različne, a tesno medsebojno povezane potrebe in skupaj sestavljajo adaptivni pristop k upravljanju tveganja, ki je lahko vzorčni model za druge kontekste kraške regije.

Prvi poseg se nanaša na selektivni posek dreves, poškodovanih v požaru leta 2022. Velik obseg požarnega čela je na ozemlju pustil znatno količino mrtvih stoječih ali hudo poškodovanih dreves, zlasti na nasadih črnega bora. Ta suha biomasa ne predstavlja le neposrednega dejavnika tveganja – ker povečuje razpoložljivo gorivonosno breme v primeru novega dogodka – ampak je tudi ovira za naravno obnovo gozda. Poseg selektivnega poseka torej zasleduje dvojni cilj: zmanjšati tveganje povratnega požara izjemne intenzivnosti in ustvariti ugodne ekološke pogoje za ustalitev avtohtonih vrst, bolj odpornih na ogenj, skladno z dolgoročnimi cilji preusmeritve k mešanim in strukturno stabilnejšim gozdnim formacijam.

Drugi poseg predvideva namestitev omrežja senzorjev za neprekinjeni monitoring prisotnosti požarnega dima. Zgodnje zaznavanje dogodka je eden od kritičnih dejavnikov operativne učinkovitosti odziva: vsaka minuta med vzneto in alarmom gasilskih enot se

lahko prevede v dodatne hektarje vegetacije, ki jo požre ogenj. Senzorji, razporejeni na strateških točkah ozemlja glede na topografijo in prevladujoče vzorce vetra, omogočajo preseči omejitve tradicionalnega vizualnega nadzora – ki je pogosto prekinjen in odvisen od razpoložljivosti osebja – ter dopolniti alarmno omrežje z avtomatiziranim sistemom, aktivnim ob vseh urah dneva in noči. Zbrani podatki se stekajo v spletni portal za monitoring tveganja, razvit v okviru projekta, kar zagotavlja razpoložljivost informacij v realnem času tako lokalnim operativcem kot pristojnim organom na obeh straneh meje.

Predviden je tudi monitoring gozda z dronom. Fotogrametrični aerialni posnetki z daljinsko pilotiranimi letali omogočajo periodično pridobivanje visokokakovostnih posnetkov celotnega območja načrta, kar zagotavlja natančno in aktualno dokumentacijo stanja vegetacijske pokrovnosti. Ta dejavnost ima dvojno vrednost: po eni strani omogoča časovni nadzor razvoja post-požarne regeneracije in učinkovitosti gozdarskih posegov.

Selektivni posek dreves, poškodovanih v požaru leta 2022, in odstranitev podrasti, nakopičene na požarnih površinah, ne odgovarjata le na takojšnjo potrebo po zmanjšanju gorivnega bremena: umeščata se v širšo strategijo obnove ekosistemske odpornosti, ki najde eksplicitno prepoznanje v evropskem normativnem okviru. *Guidance on Natura 2000 and climate change* Smernice o omrežju Natura 2000 in podnebnih spremembah, ki jih je Evropska komisija objavila marca 2026 (European Commission, 2026), opredeljujejo proaktivno upravljanje po motnji kot eno od prednostnih ukrepov za krepitev adaptivne zmogljivosti lokacij omrežja Natura 2000 pred intenzifikacijo skrajnih podnebnih dogodkov. Dokument poudarja, da morajo biti varstveni ukrepi na lokacijah Natura 2000 usmerjeni v krepitev ekosistemske odpornosti z zmanjšanjem obstoječih

pritiskov in obnovo degradiranih habitatov, pri čemer izrecno navaja upravljanje gozdnih požarov – vključno s posegi po požaru – med prilagoditvenimi ukrepi, ki se jih da aplicirati na ravni lokacije.

V tem okviru sta nadzor invazivne grmovne vegetacije in odstranitev mrtvega lesenega materiala na požarnih površinah prepoznana kot funkcionalni posegi ne le za preprečevanje novih dogodkov, temveč tudi za vzdrževanje in regeneracijo polnaravnih odprtih habitatov, kakršni so stabilni travniki. V kraškem kontekstu, kjer je kraška gmajna – habitat visoke ekološke vrednosti, zaščiten z Direktivo o habitatih – ogrožena z napredovanjem gozdne vegetacije, ki ga pospešuje prav postopno opuščanje tradicionalnih upravljavskih praks, tako poseg selektivnega poseka privzame dvojno vrednost: po eni strani konkretno zmanjšuje tveganje povratnega požara visoke intenzivnosti, po drugi pa ustvarja nujne pogoje za vzdrževanje in postopno širjenje travniških površin, skladno z ohranitvenimi cilji omrežja Natura 2000 in usmeritvami evropskih smernic.

2. UKREPI PRILAGAJANJA

a. IZBIRALNA ODSTRANITEV VISOKO VNETLJIVIH VRST

Gorljivost pokrajine je odvisna od količine, zveznosti in vrste vegetacijskega goriva. Z odstranitvijo vrst, ki producirajo velike količine suhega materiala, smolnih iglic ali ki spodbujajo vertikalno zveznost, se zmanjša verjetnost, da se površinski požar preoblikuje v visoko intenziven požar v krošnjah. Selektivna odstranitev je torej poseg gozdarskega upravljanja, ki sestoji iz identifikacije in odstranitve (ali znatnega zmanjšanja) posameznih dreves ali populacij drevesnih vrst, ki glede na biološke ali strukturne značilnosti

povečujejo tveganje in intenzivnost požarov na nekem območju. Namen ni odprava drevesne pokrovnosti, temveč spremeniti njeno sestavo in strukturo v smeri manj vnetljivih in bolj redkih vegetacijskih združb. Črni bori (*Pinus nigra*) poleg tega, da trpijo med izjemnimi in dolgotrajnimi sušnimi dogodki, so tudi visoko ranljive pred požari. Takšna oslabljena drevesa kopičijo suhe in smolnate veje, ki povečujejo vnetljivost in verjetnost širjenja požara v krošnje. Na Krasu kombinacija plitvih tal in ekstremne vročine stopnjuje ta tveganja, zaradi česar je črni bor hkrati žrtev in dejavnik večjega požarnega tveganja na degradiranih borovih sestojih (Savi et al., 2019). Odstranitev se lahko izvede s selektivnim posekom, redčenjem ali zamenjavo z manj gorljivimi vrstami, pogosto v kombinaciji z drugimi posegi (predpisano kurjenje, paša, ciljno pogozdovanje).

b. UPORABA ELEKTRONSKIH SENZORJEV

Na ranljivem območju, kakršen je Kras, uvedba omrežij pametnih senzorjev za zgodnje zaznavanje požarov lahko pomeni kakovostni skok pri preprečevanju požarne ogroženosti. Senzorji IoT, nameščeni na drogovih ali drevesih vzdolž pobočij in slemen, lahko zaznajo prisotnost požara že v fazah gorenja brez plamena, saj v zraku zaznajo plinske spojine, značilne za zgorevanje in pirolizo, in sicer:

- Ogljikov monoksid (CO);
- Ogljikov dioksid (CO₂);
- Vodik (H₂);
- Hlapne organske spojine (VOC);
- Pline in hlapne, ki izhajajo iz pirolize / razpadanja goriva;
- Lokalne spremembe vlažnosti in temperature.

Senzorje bi bilo treba namestiti po možnosti vsaj 2–3 metre nad tlemi, da se preprečijo poškodbe od bližnjega ognja, vlage in živali. Ob odsotnosti stabilnih energetskih virov se jih lahko napaja s sončnimi paneli. Razdalje med senzorji bi morale biti takšne, da se pokrijejo visoko ogrožena območja, ob tem pa se zmanjša skupno število naprav za nadzor stroškov in vzdrževanja. V primerjavi z drugimi oblikami zaznavanja, kot so sateliti, imajo senzorji prednost, da skrajšajo čas alarmiranja, a njihovi visoki stroški namestitve in vzdrževanja otežujejo njihovo uporabo v obsežnejših teritorialnih kontekstih. Poleg tega so pogosti lažni alarmi, ki so posledica na primer nenadnih podnebnih sprememb ali dima iz kmetijskih dejavnosti. Nedavne študije so pokazale, da so modeli, opremljeni s programsko opremo s podporo umetne inteligence, bolj zmožni zaznavati požare v krajšem času (De Rango et al., 2025).

c. MONITORING Z DRONI

Monitoring z video kamerami na dronih je ena od neposrednih in najučinkovitejših oblik zgodnjega zaznavanja požarov. Medtem ko je mogoče fiksne kamere namestiti na stolpih, drogovich ali stavbah vzdolž gozdne meje ali pri območjih vmesnega prostora med gozdovi in urbanimi površinami za nepretrgano nadzorstvo, droni zagotavljajo fleksibilnost in mobilnost za periodične patrolje, zlasti na oddaljenih ali težko dostopnih območjih. Pridobljene slike (vidne, RGB; včasih infrardeče) se analizirajo z algoritmi računalniškega vida (globoko učenje, nevronske mreže, transformatorji) za prepoznavanje dima, barvnih sprememb, isker ali časovnih vzorcev skritega dima. Posnetki prav tako omogočajo zgodnje prepoznavanje situacij vodnega stresa, razširjenega sušenja ali nenormalnega kopičenja suhe biomase, ki bi lahko povečale dovzetnost za ogenj na določenih delih ozemlja.

Monitoring z dronom se tako oblikuje kot orodje za podporo odločanju, ki je sposobno usmerjati prihodnje upravljalvske odločitve na ciljni in podatkovni način.

Nedavna študija je pokazala, da model zaznavanja z uporabo vidnih kamer dosega 80,4-odstotno stopnjo resnično pozitivnih rezultatov z zelo nizko stopnjo lažno pozitivnih rezultatov ($\approx 1,13\%$) na velikem naboru slik, ki vsebujejo dimne stebre (Fernandes et al., 2023). Droni, opremljeni z vsesmernimi ali fisheye kamerami (širok vidni kot), omogočajo pokrivanje večjih območij z manj fiksnimi opazovalnimi točkami, ocenjevanje položaja žarišča prek GPS koordiniranja posnetkov in pošiljanje avtomatskih alarmov prek omrežij IoT. Omejitve: ogrožena vidljivost (dim, megla, noč ali slabo vreme), poraba energije, potreba po vzdrževanju in posodabljanju modelov umetne inteligence za zmanjšanje lažnih alarmov; poleg tega monitoring z droni zahteva naložbe ne le v strojno opremo, temveč tudi v podatkovno infrastrukturo in operativne postopke. Prav tako je obvezna prisotnost usposobljenega osebja za upravljanje in pridobitev pilotskih licenc.

d. VZDRŽEVANJE KRAŠKE GMAJNE

Vzdrževanje kraške gmajne predstavlja enega najučinkovitejših ukrepov za preprečevanje hitrega širjenja gozdnih požarov ter hkrati za ohranjanje ekološke in kulturne dediščine velike vrednosti. V zadnjih desetletjih je opuščanje tradicionalnih agropastoralnih praks spodbudilo napredovanje grmičevja in mladih lesnih rastlin, ki povečujejo zveznost goriv ter postopno preoblikujejo odprto gmajno v bolj vnetljivo grmovje (Eler K. et al., 2013). Ciljno usmerjeno pašništvo je upravljalvska tehnika, ki izkorišča pašne živali za omejevanje rasti vegetacije, vzdrževanje odprtega habitata in ustvarjanje horizontalnih in vertikalnih prekinitev goriva. Ta praksa ne le znižuje tveganje intenzivnih požarov, temveč ohranja

biotsko raznovrstnost, značilno za kraške pašnike, od katerih mnogi gostijo redke rastlinske vrste in specializirane žuželke.

Ker je tradicionalna ekstenzivna paša danes malo donosna, njena uporaba kot orodje za preprečevanje požarov zahteva strukturno javno podporo. Subvencije prek programov razvoja podeželja (PRP) ali agro-okoljskih ukrepov lahko nagradijo živinorejce za ponujeno ekosistemsko storitev ter zagotovijo kontinuiteto in kakovost upravljanja. Brez stabilnega financiranja so obravnavane površine premajhne, da bi vplivale na požarno tveganje na ravni pokrajine.

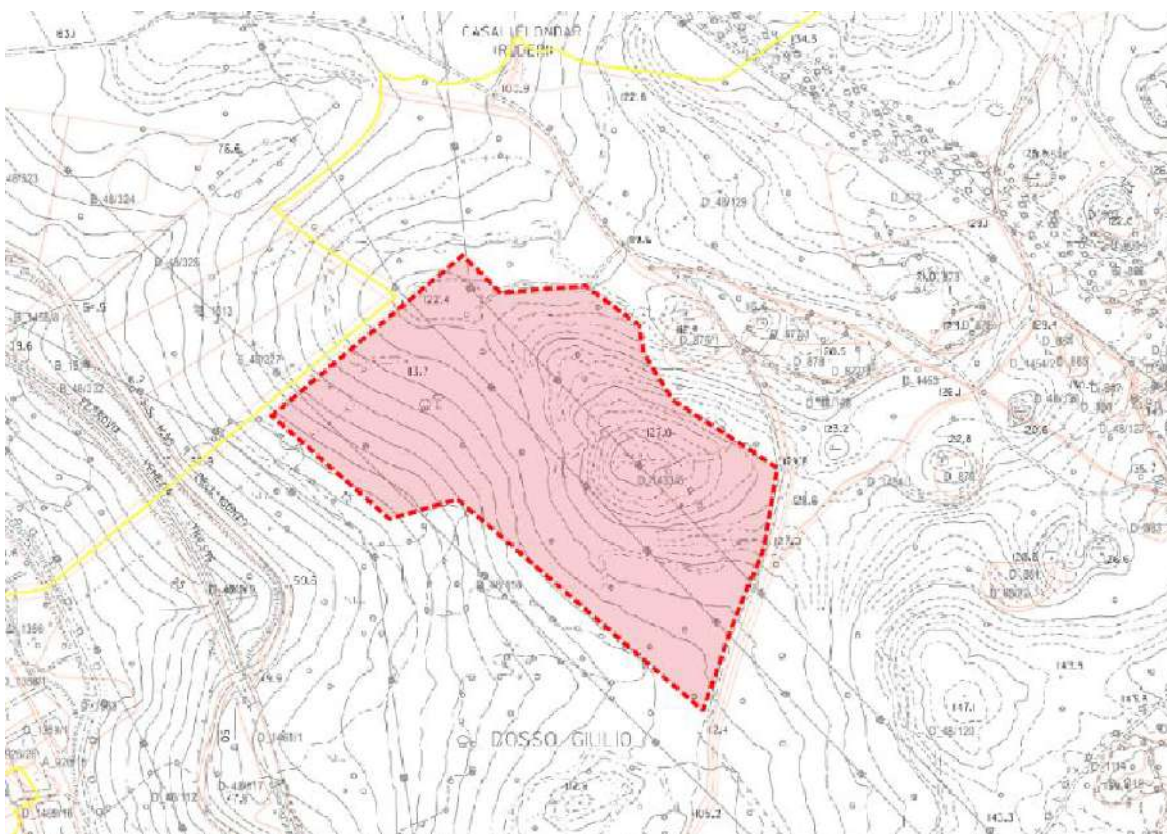
Znanstvene študije potrjujejo te koristi: v mediteranskih kontekstih ciljno usmerjeno pašništvo znatno zmanjšuje biomaso podrasti in zavlačuje grmovnato rekolonizacijo ter povečuje odpornost na ogenj (Spadoni et al., 2023). V Španiji in na jugu Francije je ponovna uvedba ekstenzivne paše na opuščenih površinah pokazala pozitivne učinke tako na travniško biotsko raznovrstnost kot na zmanjšanje požarnega tveganja (Lasanta et al., 2020; Ruiz-Mirazo et al., 2011). (Spadoni et al., 2023) V Španiji in na jugu Francije je ponovna uvedba ekstenzivne paše na opuščenih površinah pokazala pozitivne učinke tako na travniško biotsko raznovrstnost kot na zmanjšanje požarnega tveganja (Lasanta et al., 2020; Ruiz-Mirazo et al., 2011). (Lasanta et al., 2020; Ruiz-Mirazo et al., 2011).

Pristop mora biti adaptiven, s časovnim monitoringom učinkov na vegetacijo in požarno tveganje ter prilagajanjem intenzivnosti in časa pašnih obrokov. Tako zasnovan postane ciljno usmerjeno pašništvo strateška javna naložba, ne strošek, ker zagotavlja ekosistemsko storitev preprečevanja požarov, ohranja edinstveno kulturno pokrajino in podpira lokalne gospodarske dejavnosti, ki jim grozi izumrtje. Poseg fizičnega odstranjevanja grmovne vegetacije – s strojnim mulčanjem ali ročnim posekom – predstavlja izvedljivo alternativo ekstenzivni paši za boj proti zaraščanju in vzdrževanje odprtega habitata kraške gmajne,

zagotavljanje prekinitev goriva in ohranjanje ekoloških pogojev, ugodnih za biotsko raznovrstnost apnenčastih travnikov.

3. OBMOČJE IZVEDBE

Območje se nahaja v občini Devin-Nabrežina (pokrajina Trst), malo severno od Dosso Giulia, med državno cesto SS 55 v nižinskem delu in državno mejo Italija-Slovenija. Območje posega je v katastrski občini Medeazza, Oddelek D, list 1, parcela 48/116. Območje, del navedene parcele, meri 9,0 hektarjev z dolžino približno 420 metrov in širino približno 200 metrov. Povprečna nadmorska višina je okoli 110 m n.m.v., z maksimumom 137 m in minimumom 78 m. Območje je vzdolžno prečkano s tremi nadzemnimi daljnovodi z ustreznimi stebri in drogovi ter je poleg tega zaznamovano s potmi starih strelskih jarkov iz prve svetovne vojne.

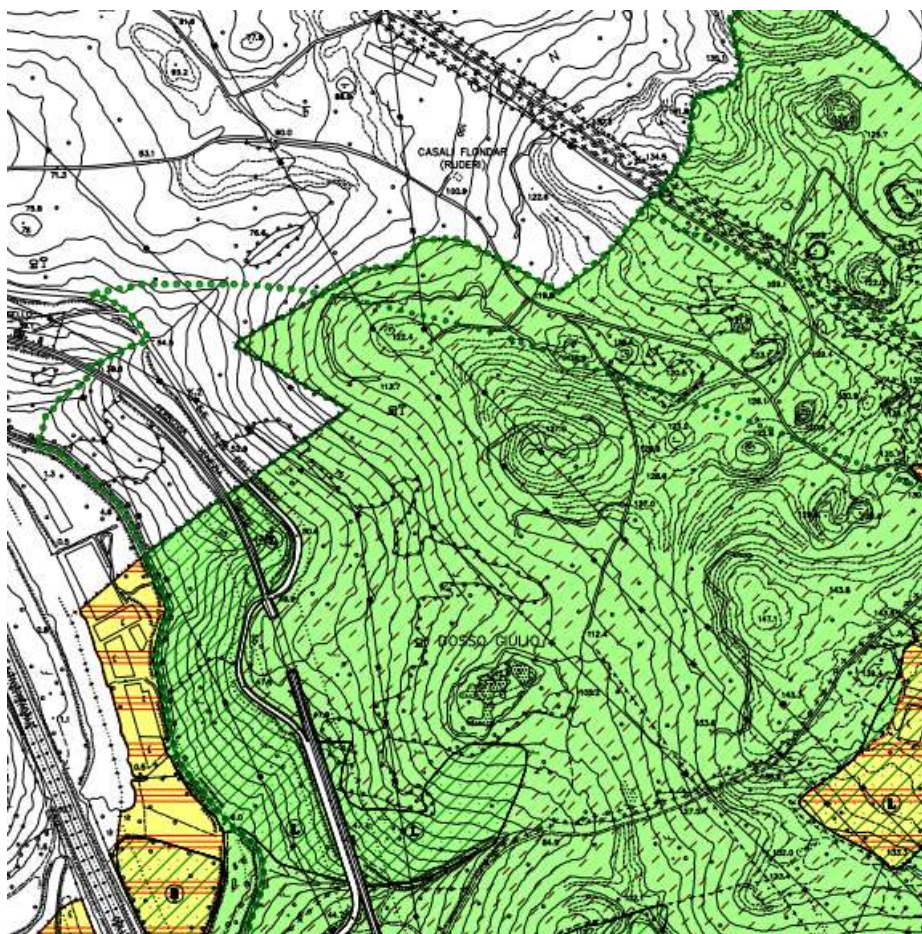


Slika 4 – Območje posega na podlagi regionalnega tehničnega načrta v merilu 1:5000



Slika 5 – Pogled iz zraka na območje posega

Po varianti št. 27 generalnega urbanističnega načrta Občine Devin-Nabrežina (potrjenem dne 3. septembra 2014 z DGC št. 115) je celotno območje razvrščeno kot E3 – Kmetijska območja za biološko in funkcionalno povezljivost naravnega sistema. Ustrezni tehnični izvedbeni predpisi na njem spodbujajo posege za izboljšanje gozdov in agro-okoljskih razmer (člen 1.1.1.2.), ob spoštovanju varstvenih ciljev zavarovanih območij.



Slika 6 – Izsek generalnega urbanističnega načrta Občine Devin-Nabrežina, varianta št. 27

Z naravovarstvenega vidika lokacija spada v ZSC Tržaški in Goriški Kras, vključeno v ZPS Kraška območja Julijske krajine. Območje ne zajema habitatov skupnostnega pomena, temveč je v Habitatu FVG razvrščeno kot »Območja, ki so jih prizadeli požari pred manj kot 5 leti« (koda OB8), po gozdnem požaru poleti leta 2022. Ta vidik omogoča, da se poseg obnove gozda izvede brez posebnih dodatnih omejitev presoje vplivov na okolje.

4. PROJEKT

Poseg, ki ga pokroviteljuje Občina Devin-Nabrežina v vlogi partnerja projekta Karst Firewall in ji ga je pooblastil zasebni lastnik parcele, sestoji iz odstranitve mrtve in zgorele drevesne vegetacije, ki je posledica gozdnega požara, ki je prizadel kraško ozemlje poleti leta 2022, z namenom spodbujanja procesov obnove in naravnega razvoja gozdne sestojine ter hkratnega povečanja in izboljšanja pogojev za preprečevanje in upravljanje tveganja gozdnih požarov.

Odvoz mrtvega in zgorelega lesenega materiala je namreč namenjen zmanjšanju preostalega gorivnega bremena, izboljšanju operativne dostopnosti in zagotovitvi učinkovitejšega nadzora nad prihodnjimi dejavnostmi upravljanja in nadzorovanja območja.

Posek bo prizadel gozd v razvoju v visok sestoj na površini okoli 9 ha pri pridobljivi masi okoli 270 m³ (30 m³/ha). Od poseka bodo izključena vsa drevesa, ki niso bila poškodovana v požaru leta 2022, pri čemer je treba paziti, da se ne poškoduje mladovje, preostala drevesa in sestojina nasploh.

Glede na posebne rastiščne značilnosti kraškega konteksta, za katerega so značilna plitva, razpršena tla, ki so pogosto sestavljena iz glinasto-kamnite matrice, ter prisotnost naravnega mladovja in drevesne in grmovnate vegetacije ekološkega pomena, bo treba poseg izvesti z največjo previdnostjo. Zlasti bodo morali biti sprejeti vsi potrebni ukrepi za preprečitev poškodb tal, ogrožitve potekajočega mladovja in porušitve lokalnih ekoloških ravnotežij, pa tudi za preprečitev ustalitve in širjenja invazivnih tujerodnih vrst, zlasti lokalnih ekoloških ravnovesij, tudi z namenom, da se ne spodbuja naselitve in širjenja invazivnih tujerodnih vrst, kot je zlasti veliki pajesen (*Ailanthus altissima*).

Z operativnega vidika se bo izvedba posega lahko organizirala z upoštevanjem dveh različnih ekip: ene, namenjene operacijam poseka in priprave, vključno z odsekanjem vej in razžagovanjem mrtvih dreves, tako podrtih kot še stoječih, in druge, namenjene operacijam zbiranja in spravila lesenega materiala. Vsaka ekipa bo lahko sestavljena iz dveh delavcev, skupaj okoli štirih zaposlenih, ki bodo hkrati prisotni na gradbišču.

S tehničnega vidika poseg v bistvu sestoji iz odstranitve mrtvega in zgorelega lesa, prisotnega na površini, ki jo je zajel požar. Ta material ima po delovanju ognja globoko spremenljive fizikalno-mehanske lastnosti v primerjavi z živim lesom, saj pogosto privzame oglenelo, krhko in nestabilno strukturo. To stanje dela operacije podiranja, priprave in spravila posebej občutljive, kompleksne in zahtevnejše s časovnega in varnostnega vidika. K temu se dodaja nujnost popolnega ohranjanja žive vegetacije in izogibanja vsakršni obliki spremembe ali poškodbe gozdnih tal.

Posebna pozornost bo morala biti namenjena varnostnim vidikom, povezanim s prisotnostjo ogljikovih ostankov. Oglje, nastalo pri gorenju obravnavanih rastlin, je namreč lahko zelo drobljivo in prašno; posledično bo moralo biti operativno osebje opremljeno z ustreznimi individualnimi varovalni ukrepi, ki vključujejo vsaj ustrezne protirezne rokavice, protirezne hlače, zaščitna očala in, kjer je potrebno glede na operativne pogoje, naprave za zaščito dihalnih poti pred finimi prašnimi delci.

Kar zadeva dostopnost in operacije spravila, bodo morali biti uporabljeni izključno lahki stroji z nizkim vplivom na tla, pneumatski, kot so gozdarski traktorji, ustrezno opremljeni, ali podobni stroji, opremljeni s pogonskimi sistemi, ki ne povzročajo motnje/spremembe tal in površinskih horizontov. Nikakor ne smejo biti izvajana zemeljska dela, niti

skromnega obsega, da bi se izognili sprememb površinske pokrovnosti, erozijskim pojavom in ugodnim pogojem za ustalitev invazivnih ali alohtonih rastlinskih vrst.

Dodaten element pozornosti je prisotnost nadzemnih električnih vodov in z njimi povezanih opor; med vsemi fazami dela bodo morali biti torej dosledno spoštovani varnostni odmiki, predvideni z veljavno zakonodajo, pri čemer je treba biti posebej previdni pri operacijah v bližini stebrov in drogov.

V začetni fazi posega bo morda primerno opredeliti vzorčno površino velikosti pribl. 20 x 20 m, to je 400 m², v kateri bo gozdarski doktor, ki je za to pooblaščen, predhodno označil drevesa za izpustitev in zavarovanje. To pilotno območje bo omogočilo skupno opredelitev najprimernejšega načina izvedbe prek operative primerjave med gozdno-tehnično direkcijo, izvajalskim podjetjem in teritorialno pristojno Gozdno postajo, da bi se tako poenotila merila posega za celotno operativno parcelo.

a. NASLEDNJI KORAKI IN SPREMLJANJE PROJEKTA

Poleg opisanih ukrepov je predvidena namestitev naprednih senzorjev za analizo kakovosti zraka, zasnovanih za zgodnje zaznavanje specifičnih kombinacij molekul, povezanih s procesi gorenja in pirolize. Te naprave, pogovorno poimenovane »elektronski nos«, so podprte z algoritmi umetne inteligence in omogočajo prepoznavanje kompleksnih kemičnih vzorcev, ki lahko nakazujejo nastanek požara tudi v začetnih in nevidnih fazah. Senzorji so še vedno v fazi nakupa s strani Občine Devin-Nabrežina in namestitvena mesta bodo opredeljena med izvedbo. Te naprave, pogovorno poimenovane »elektronski nos«, so podprte z algoritmi umetne inteligence in

omogočajo prepoznavanje kompleksnih kemičnih vzorcev, ki lahko nakazujejo nastanek požara tudi v začetnih in nevidnih fazah..

Selektivno odpogozdovanje namreč zasleduje dvojni cilj: po eni strani zmanjšuje vertikalno in horizontalno zveznost goriva ter ustvarja strukturne prekinitve, potrebne za omejevanje širjenja požarov v krošnjah; po drugi strani reaktivira dinamiko kraške gmajne ter obnavlja pogoje glede svetlobe, tal in tekmovalnosti, ugodne za ponovno ustalitev zeliščnih vrst, specialistov odprtih travnikov, pa tudi skupnosti opraševalcev visoke ohranjenostne vrednosti – skladno s cilji habitata skupnostnega pomena 6210 Direktive o habitatih 92/43/EGS. Pristop se zato oblikuje kot ukrep ekosistemskega prilagajanja, ki integrira preprečevanje požarne ogroženosti in aktivno ohranjanje biotske raznovrstnosti, kar se hkrati odziva na dve glavni grožnji, ki tehtata na kraškem ekosistemu v kontekstu podnebnih sprememb.

5. REFERENCE

- De Rango, A., Furnari, L., Cortale, F., Senatore, A., & Mendicino, G. (2025). Wildfire Early Warning System Based on a Smart CO2 Sensors Network. *Sensors*, 25(7), 2012.
<https://doi.org/10.3390/s25072012>
- Eler K., Ferlan M., Čater M., Simončič P. & Vodnik D. (2013). Soil respiration of karst grasslands subjected to woody-plant encroachment. *European Journal of Soil Science*, 64, 210–218.
- European Commission (2026). Guidance on Natura 2000 and climate change. C(2026) 2031 final. Brussels: European Commission. March 2026.
- Fernandes, A. M., Utkin, A. B., & Chaves, P. (2023). Automatic early detection of wildfire smoke with visible-light cameras and EfficientDet. *Journal of Fire Sciences*, 41(4), 122–135. <https://doi.org/10.1177/07349041231163451>
- Granceri Bradaschia, M., Čonč, Š., Morassutti, G., Breg Valjavec, M., Longato, D., Domen, P., Ciglič, R., Maragno, D., & Musco, F. (2025). VALUTAZIONE DEL PERICOLO E DELLA VULNERABILITÀ AGLI INCENDI BOSCHIVI SUL CARSO E L'IMPATTO DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO / OCENA NEVARNOSTI IN RANLJIVOSTI ZARADI POŽAROV V NARAVI OB PODNEBNIH SPREMEMBAH NA KRAŠKEM OBMOČJU.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18220789>

Granceri Bradaschia, M., Morassutti, G., Longato, D., Domen, P., Maragno, D., & Musco, F.

(2025). *VALUTAZIONE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SUL CARSO, TRA ITALIA E SLOVENIA /*

OCENA PODNEBNIH SPREMEMB NA KRASU MED ITALIJO IN SLOVENIJO.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18230894>

Lasanta, T., Sánchez-Navarrete, P., Medrano-Moreno, L. M., Khorchani, M., & Nadal-Romero,

E. (2020). Soil quality and soil organic carbon storage in abandoned agricultural lands:

Effects of revegetation processes in a Mediterranean mid-mountain area. *Land*

Degradation & Development, 31(18), 2830–2845. <https://doi.org/10.1002/ldr.3655>

Ruiz-Mirazo, J., Robles, A. B., & González-Rebollar, J. L. (2011). Two-year evaluation of

fuelbreaks grazed by livestock in the wildfire prevention program in Andalusia (Spain).

Agriculture, Ecosystems & Environment, 141(1), 13–22.

<https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.02.002>

Savi, T., Casolo, V., Dal Borgo, A., Rosner, S., Torboli, V., Stenni, B., Bertoncin, P., Martellos, S.,

Pallavicini, A., & Nardini, A. (2019). Drought-induced dieback of *Pinus nigra*: A tale of

hydraulic failure and carbon starvation. *Conservation Physiology*, 7(1), co2012.

<https://doi.org/10.1093/conphys/coz012>

Spadoni, G. L., Moris, J. V., Vacchiano, G., Elia, M., Garbarino, M., Sibona, E., Tomao, A.,

Barbati, A., Sallustio, L., Salvati, L., Ferrara, C., Francini, S., Bonis, E., Dalla Vecchia, I.,

Strollo, A., Di Leginio, M., Munafò, M., Chirici, G., Romano, R., ... Ascoli, D. (2023). Active governance of agro-pastoral, forest and protected areas mitigates wildfire impacts in Italy. *Science of The Total Environment*, 890, 164281.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164281>