

LOCAL/REGIONAL RESTORATION PLANS

MIRAMARE AND COAST OF TRIESTE BIOSPHERE RESERVE

PART OF HABITATS (D.3.2.1)



Version 3
11 2025



**Authors:**

Elena Talarico, Lisa Peratoner, Maurizio Spoto, Davide Pasut, Marco Paparot, Davide Scridel, Annamaria Petrarca, Eugenio Melotti, Paolo Utmar.

Editors:

Manuela Londoño Jiménez, Stefan Fuchs, Hana Skokanová.

Publisher:

ReCo Project Consortium (www.interreg-central.eu/projects/reco)

Publication developed as a part of the project “ReCo - Restoring degraded eco-systems along the Green Belt to improve and enhance biodiversity and ecological connectivity” (www.interreg-central.eu/projects/reco), supported by the Interreg CENTRAL EUROPE Programme with co-financing from the European Regional Development Fund.

Responsibility for the content of the publication lies solely with the Authors and can in no case be treated as a reflection of the position of the European Union.

The publication is free. Reproduction and quoting are allowed, provided that the source is acknowledged. However, the use or reproduction of photos and other materials for which the Publisher is not entitled to copyright requires the direct consent of the owner of the rights.



INTRODUCTION

Under the Interreg ReCo project (*Restoring Degraded Ecosystems along the Green Belt to Improve and Enhance Biodiversity and Ecological Connectivity*), innovative ecological restoration approaches were implemented in four regions across the Czech Republic, Germany, Italy, and Slovenia. These efforts aimed to enhance ecological connectivity and increase the resilience of targeted habitats within the Central European Green Belt in response to environmental change.

Throughout and following the implementation phase, innovative restoration measures were carried out using a community-based approach involving local stakeholders. These measures were evaluated in terms of execution, outcomes, and the achievement of goals. The resulting strategies, methods, and lessons learned are documented in the *The ReCo project Practitioners' Guide, Ecological restoration for habitat development (D.2.4.1)* which directly informed the development of the here presented Local and Regional Restoration Plans for the four pilot regions: the Fichtelgebirge/Smrčiny Mountains, the Miramare and Coast of Trieste Biosphere Reserve, the Škocjanski Zatok Nature Reserve, and the Gorenjska Region. Each plan focuses on habitat restoration tailored to the specific ecological and social conditions of these pilot areas.

Each pilot region identified key habitats under pressure from environmental changes and socio-economic drivers, such as climate change and land use change. Protecting these habitats is closely tied to the conservation of biodiversity and, in some cases, to specific target species that serve as indicators of ecosystem health.

In the Fichtelgebirge-Smrčiny Mountains, located along the German-Czech border, the restoration of montane wetlands and peatlands supports the endangered freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*), which depends on a well-preserved water network. In the Gorenjska region of Slovenia, proper management of alpine meadows is essential for the conservation of the mountain daffodil (*Narcissus poeticus*). In contrast, in the pilot areas of the coastal wetlands of Škocjanski Zatok in Slovenia and the karst dry grasslands near Trieste in Italy, no single target species was selected. However, the conservation of these habitats remains critical for supporting biodiversity and maintaining overall ecological integrity. For example, in Škocjanski Zatok, restoration efforts included the creation of mudflats in the brackish lagoon to increase climate resilience of the habitat and provide nesting areas for birds.

Across all four regions, restoration activities focused on improving the condition of vulnerable habitats, including wetlands, alpine grasslands, karst dry grasslands, and coastal ecosystems. These efforts contribute to the protection of biodiversity and the preservation of ecosystem services, with each habitat playing a role in maintaining ecological balance and resilience.

In addition to ecological and species-based considerations, the planning process of the restoration plans was supported by comprehensive geospatial analyses conducted during earlier phases of the ReCo project. These analyses identified areas of interest for ecological restoration through the interpretation and multifactor evaluation of historical and current land cover, and the potential to improve ecological connectivity. Expert knowledge played a key role in validating and refining the spatial results. To ensure the practical relevance of the identified areas, local knowledge was integrated by considering factors such



as land ownership, ongoing restoration efforts, and other regional specifics. This contextualization increased the feasibility and applicability of the proposed restoration measures.

Stakeholder involvement was essential to building community ownership and long-term commitment to the restoration plans. To support effective communication and engagement, the plans were developed in the national languages of each region to help reduce language barriers. Stakeholders were actively involved through workshops coordinated by the project partners. These sessions provided a space to review and collaboratively refine the draft plans. This participatory process strengthened the proposed restoration plans and helped establish the foundation for future cooperation in regional habitat restoration efforts.

The following Local and Regional Restoration Plans reflect the combined outcomes of ecological analysis, stakeholder collaboration, and region-specific knowledge. They provide a practical and strategic framework for guiding restoration actions in each pilot area, supporting long-term ecological resilience and connectivity along the Central European Green Belt.



INDICE DEI CONTENUTI

SUMMARY	6
INTRODUZIONE.....	8
1. Focus	9
2. Stato di conservazione dell'habitat.....	10
3. Precedenti attività di ripristino.....	13
3.1. Osservazioni dirette.....	13
3.2. Azioni intraprese.....	14
3.3. Risultati e lezioni apprese.....	14
4. Aree di interesse per il ripristino.....	17
5. Obiettivi e misure di ripristino.....	19
5.1. Obiettivi di ripristino.....	19
5.2. Misure proposte.....	21
5.3. Aree selezionate per le azioni future.....	28
6. Strategia di implementazione.....	31
6.1. Coinvolgimento degli stakeholder.....	31
6.2. Analisi dei rischi.....	32
6.3. Documenti rilevanti, autorizzazioni e integrazione della normativa.....	34
6.4. Comunicazione con il pubblico.....	35
6.5. Costi e finanziamenti.....	35
6.6. Tempistiche di implementazione.....	37
7. Monitoraggio, valutazione e gestione adattiva.....	39
Bibliografia.....	41



SUMMARY

The *Local Restoration Plan for the Karst Dry Grassland* has been developed within the EU-funded ReCo project to address the severe degradation of one of the most distinctive semi-natural habitats of the Trieste and Gorizia Karst. Historically shaped by centuries of agro-pastoral practices, the Karst dry grassland is now threatened by land abandonment, forest encroachment, invasive species, and habitat fragmentation. The plan builds on the pilot action carried out at Pian del Grisa and integrates scientific surveys, ecological monitoring, and lessons learned from previous projects. It proposes a comprehensive framework that combines ecological restoration, adaptive management, and strong stakeholder involvement. Restoration measures include tree and shrub removal, eradication of invasive species, reintroduction of native flora through seed collection and transplanting, and long-term maintenance via grazing, mowing, and mulching. The plan also addresses climate change adaptation, regulatory conflicts, and socio-economic challenges, while outlining funding strategies and integration into regional and EU biodiversity policies and providing a replicable model for restoring connectivity and biodiversity along the European Green Belt.

Priority Areas for Restoration

The plan identifies priority areas based on ecological, spatial, and governance criteria. Selected zones have low shrub encroachment and are contiguous with existing grasslands to enhance ecological connectivity. Ownership and governance play a decisive role: areas where communal landowners (*comunelle*) or private proprietors show willingness to collaborate are prioritized. Compatibility with regulations—particularly avoiding parcels classified as “forest” under regional law—is another key factor.

Purpose of Restoration Measures

The plan sets primary objectives of safeguarding biodiversity, restoring ecological processes, and ensuring long-term resilience of the Karst dry grassland. Secondary objectives include enhancing ecosystem services such as soil conservation, carbon sequestration, and fire risk reduction.

- General goals: expand and reconnect grassland nuclei, promote sustainable grazing systems, and harmonize conflicting regulations.
- Operational goals: conduct preliminary surveys, secure permits, engage stakeholders, implement restoration works, and adopt a long-term management plan.
- Proposed measures: selective cutting of black pine and invasive shrubs (*Cotinus coggygria*), eradication of alien species, reintroduction of native flora through seed collection, nursery propagation, and transplanting, followed by maintenance through grazing, mowing, and mulching. These measures are motivated by the need to reverse habitat loss, restore ecological connectivity, and ensure that interventions are sustainable over time.

Climate Change Adaptation

The plan explicitly integrates climate change considerations. Rising temperatures and altered rainfall patterns are expected to shift vegetation zones, threatening cold-adapted species such as *Pulsatilla montana*. Insects and carabid beetles sensitive to cooler, moist conditions are also at risk of being replaced by more generalist Mediterranean species. To counter these effects, the plan promotes the use of thermophilic and drought-tolerant native species, the creation of shaded microhabitats (e.g., hedgerows, scattered trees) for butterflies and other fauna, and the reduction of fire-prone invasive shrubs.



Implementation Strategy and Integration into Regional Planning

Implementation is structured in phases: preliminary surveys, permitting, stakeholder consultations, field interventions, and adoption of a long-term management plan. Integration into regional planning will occur through alignment with the EU *Nature Restoration Law (2023)* and most relevant EU directives, the Natura 2000 Management Plan, and the regional regulations against invasive species. The plan also opens up to the Rural Development Programme and cross-border Interreg initiatives. In practice, this means that restoration actions will be embedded into existing regional frameworks for biodiversity, forestry, and land-use planning, ensuring coherence across the territory and avoiding regulatory conflicts.

Stakeholder Involvement and Engagement Mechanisms

Stakeholder participation is crucial for the plan's success. Mechanisms include participatory consultations, citizen science initiatives, educational workshops, and communication campaigns. Key actors are: Comunella di Contovello (landowner of pilot areas), Municipality of Trieste (permits and urban planning), Friuli Venezia Giulia Region (regulatory alignment), Universities of Trieste and Udine (scientific expertise, seed banks), GAL Carso (socio-economic integration and funding facilitation), local farmers and herders (grazing and mowing), and finally schools, associations, and recreational users (citizen science). This multi-level involvement ensures both technical effectiveness and long-term social acceptance.

Strategic Focus

Four areas totaling 4.8 hectares have been selected near Pian del Grisa, including communal and private lands. These zones were chosen for their ecological suitability, continuity with the pilot site, and stakeholder availability. Starting from the costs of the Pilot Action (which included technical restoration works, monitoring activities, personnel, communication, and project management), the same items were updated and incorporated into the estimation of the restoration plan, whose overall cost amounts to approximately €215,000. Funding sources include EU Interreg programs, the Rural Development Programme (PSR), GAL Carso initiatives, and potential private sustainable grazing enterprises.

Monitoring and Evaluation

Monitoring is continuous and multi-level, combining different kinds of indicators.

- Ecological indicators: presence of target plant species, carabid beetles, butterflies (≥ 50 species), and open-land birds. Invasive species control: reduction of *Cotinus coggygria* cover below 5%.
- Social indicators: participation in workshops, citizen science, media coverage, and public engagement metrics.
- Adaptive management ensures that results feed back into practice, with implementation and management regimes adjusted as needed.

Recommendations

Endorsement from municipalities, regional offices, and EU programs is essential to secure funding, permissions and compliance to local regulations. The next steps include finalizing the management plan, securing financing (e.g., through the Interreg *Skills4Green* project), and launching implementation in 2026. The plan emphasizes that without immediate action, the karst dry grasslands risk irreversible loss, while with coordinated support they can become a model of ecological restoration and cultural landscape preservation.



INTRODUZIONE

Il presente *Piano Locale di Ripristino della Landa Carsica* nasce nell'ambito del progetto europeo "ReCo - Restoring degraded eco-systems along the Green Belt" to improve and enhance biodiversity and ecological connectivity ed è dedicato all'area di Pian del Grisa, nel territorio del Carso Triestino e Goriziano. Questo documento propone un modello operativo per la pianificazione, attuazione e monitoraggio delle misure di ripristino di uno degli habitat più distintivi e minacciati della regione: la *landa carsica*, ecosistema seminaturale modellato nel tempo dalla convivenza tra attività agro-pastorali e dinamiche ambientali locali.

La struttura del Piano integra dati scientifici, rilievi di campo, cartografia tematica e indicazioni normative, al fine di garantire interventi coerenti con le direttive ambientali vigenti e con le esigenze ecologiche specifiche del territorio.

Fondato su evidenze scientifiche e sull'esperienza maturata da WWF Italia e dai partner del progetto ReCo, il Piano intende rafforzare la biodiversità, aumentare l'estensione dei nuclei di landa residui, recuperare ove possibile le connessioni ecologiche tra frammenti di landa e contrastare l'avanzata del bosco, innescata dall'abbandono delle pratiche tradizionali. Le misure previste comprendono il taglio di alberi e l'eradicazione selettiva di specie arbustive invasive, il ripristino della flora autoctona tramite trapianto e semina, il mantenimento dell'habitat mediante pratiche agro-pastorali compatibili (pascolo controllato, sfalcio, *mulching*).

Il Piano adotta una strategia che comporta il coinvolgimento diretto e attivo degli stakeholder locali, considerati attori imprescindibili per l'efficacia di ogni intervento efficace di ripristino e gestione, integrando al contempo strumenti di monitoraggio naturalistico, un controllo dinamico di indicatori di efficacia, strategie di coinvolgimento pubblico e un piano di comunicazione al passo coi tempi.

Senza la pretesa di essere esaustivo, il presente Piano si propone dunque come strumento di lettura del territorio finalizzata all'attuazione di interventi di ripristino della landa, mantenendo particolare focus sull'area di Pian del Grisa già oggetto dell'azione pilota del Progetto ReCo. Al di là delle questioni meramente tecniche, trattasi in somma di un invito ad agire per preservare la landa carsica ed il valore incommensurabile della sua biodiversità, prima che sia troppo tardi, e cercando di conservare parallelamente la visione di un paesaggio carsico che si configura sì come patrimonio ambientale, ma anche come luogo identitario e custode di tradizioni e di cura del territorio che sempre più rischiano di scomparire.



1. Focus

Il presente Piano Locale di Ripristino della Landa Carsica fa seguito all'azione pilota già intrapresa da WWF presso Pian del Grisa, nell'ambito del progetto ReCo, e prende in considerazione la regione del "Carso Triestino e Goriziano" per valutare quali sono le migliori azioni da intraprendere per il ripristino e la conservazione di questo habitat fortemente minacciato, che in assenza di interventi mirati ed efficaci rischia di scomparire nei prossimi decenni.

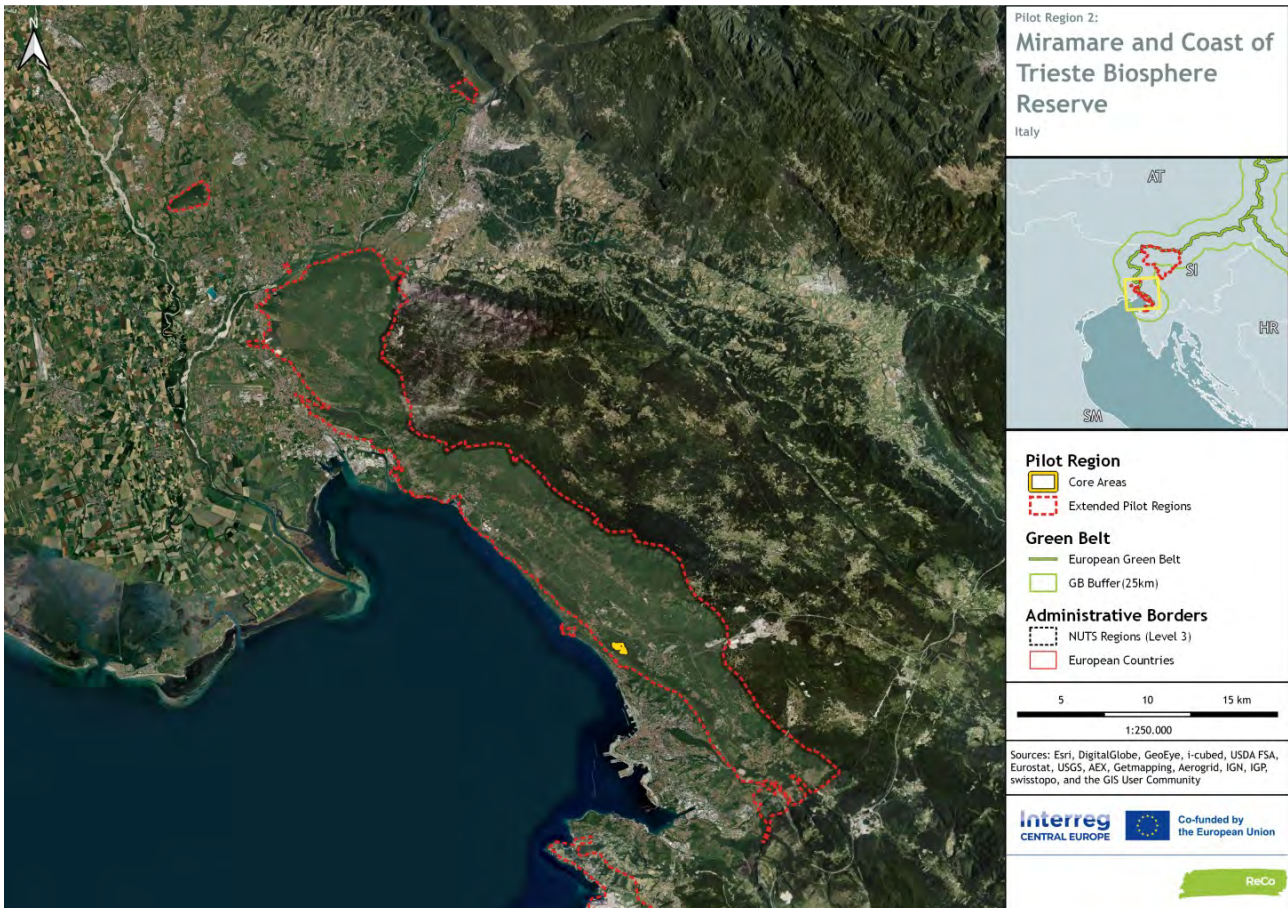


Figura 1. La regione del "Carso Triestino e Goriziano" con all'interno Pian del Grisa (UNIVIE)

Gli interventi di ripristino promossi dal WWF Italia sull'altopiano carsico di Trieste si concentrano sull'aumento dell'estensione della landa, contrastando la continua avanzata del bosco dovuta all'abbandono delle attività agro-pastorali. Le azioni includono il taglio e il decespugliamento di alberi e arbusti, la raccolta di semi, la semina in vivaio e il trapianto in campo, il monitoraggio periodico e congiunto delle specie vegetali, di lepidotteri, carabidi e avifauna.

L'obiettivo è ripristinare l'habitat della landa in alcuni dei suoi siti originali e promuovere la connettività ecologica al fine di preservare la biodiversità, sensibilizzando al contempo la comunità locale e creando nuove reti per il mantenimento a lungo termine.



2. Stato di conservazione dell'habitat

La landa carsica rappresenta uno degli habitat seminaturali più distintivi del “Carso Triestino e Goriziano”, modellato nel tempo dall'interazione tra uomo e ambiente, in particolare attraverso la pastorizia, lo sfalcio e il disboscamento tradizionale. Il paesaggio della landa carsica è caratterizzato da praterie aride spazzate dal vento, con una vegetazione bassa e rada che cresce su substrati calcarei sormontati da un suolo primitivo e poco profondo, con affioramenti rocciosi e grande abbondanza di pietre. Le pratiche agro-pastorali hanno di fatto condizionato lo sviluppo di una vegetazione capace di resistere, oltre ai fattori abiotici del territorio, anche al calpestio e alla brucatura del bestiame, formando una copertura variegata e discontinua da cui dipende una ricchissima biodiversità faunistica.

I più recenti monitoraggi presso la landa di Pian del Grisa hanno permesso di censire oltre cento specie vegetali (una decina delle quali protette da direttive comunitarie e alcune endemiche), trentacinque specie di uccelli, oltre ottanta farfalle e dieci coleotteri della famiglia dei carabidi, ma si stima che i numeri effettivi possano essere addirittura maggiori.



Figura 2. Pascolo di ovini e fienagione sull'altipiano carsico, 1930 (Crediti: Arch. Caldart)

Fino agli anni '50, la pastorizia aveva mantenuto l'habitat aperto e ricco di biodiversità, ma il cambiamento socio-economico e l'abbandono delle pratiche agro-pastorali tradizionali ha favorito l'avanzata del bosco. Questo ecosistema oggi è considerato a rischio di regressione soprattutto perché il paesaggio aperto, un tempo dominante, è ormai frammentato e minacciato da processi di incespugliamento e ricolonizzazione forestale spontanea, ad opera in particolare di pini neri (*Pinus nigra*) e arbusti invasivi come lo scotano (*Cotinus coggygria*), con una rapida perdita di biodiversità.

In particolare, la frammentazione dell'habitat ha ridotto la connettività tra gli appezzamenti di landa, ostacolando il movimento di specie e la dispersione genetica, sicché ad oggi la landa carsica sopravvive soltanto in pochi nuclei residui, di estensione estremamente limitata e con grave compromissione della funzionalità ecologica. Inoltre, processi come l'urbanizzazione, la costruzione della rete infrastrutturale, l'avvento di specie alloctone invasive e una fruizione del luogo sempre maggiore per attività ricreative (talvolta anche con cani lasciati liberi) hanno contribuito ulteriormente a dividere il territorio e a mettere in pericolo gli equilibri esistenti. Fra le tendenze osservate, quella di maggior rilievo è rappresentata dalla riduzione della diversità floristica, entomologica e avifaunistica legata alle praterie, con aumento di specie legate al bosco a scapito di quelle tipiche della landa. Nello specifico dell'avifauna, molte specie tipiche di zone aperte o semiaperte come l'allodola (*Alauda arvensis*) e il calandro (*Anthus campestris*)



sono ormai in uno stato di conservazione sfavorevole o già estinte, mentre sono almeno nove le specie che ad oggi non nidificano più nelle lande del Carso.

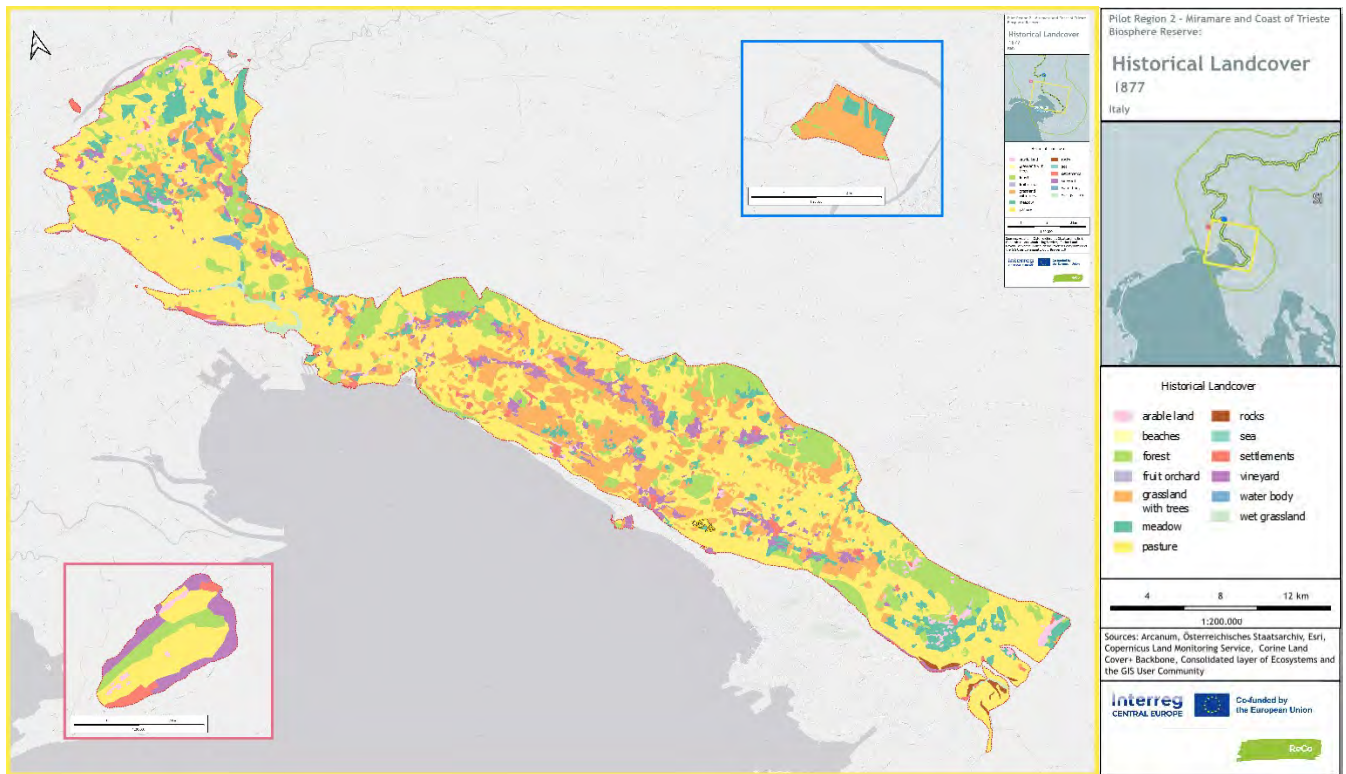


Figura 3. Copertura del suolo, 1877: in giallo i pascoli, in arancio landa con alberi, in verde il bosco (UNIVIE)

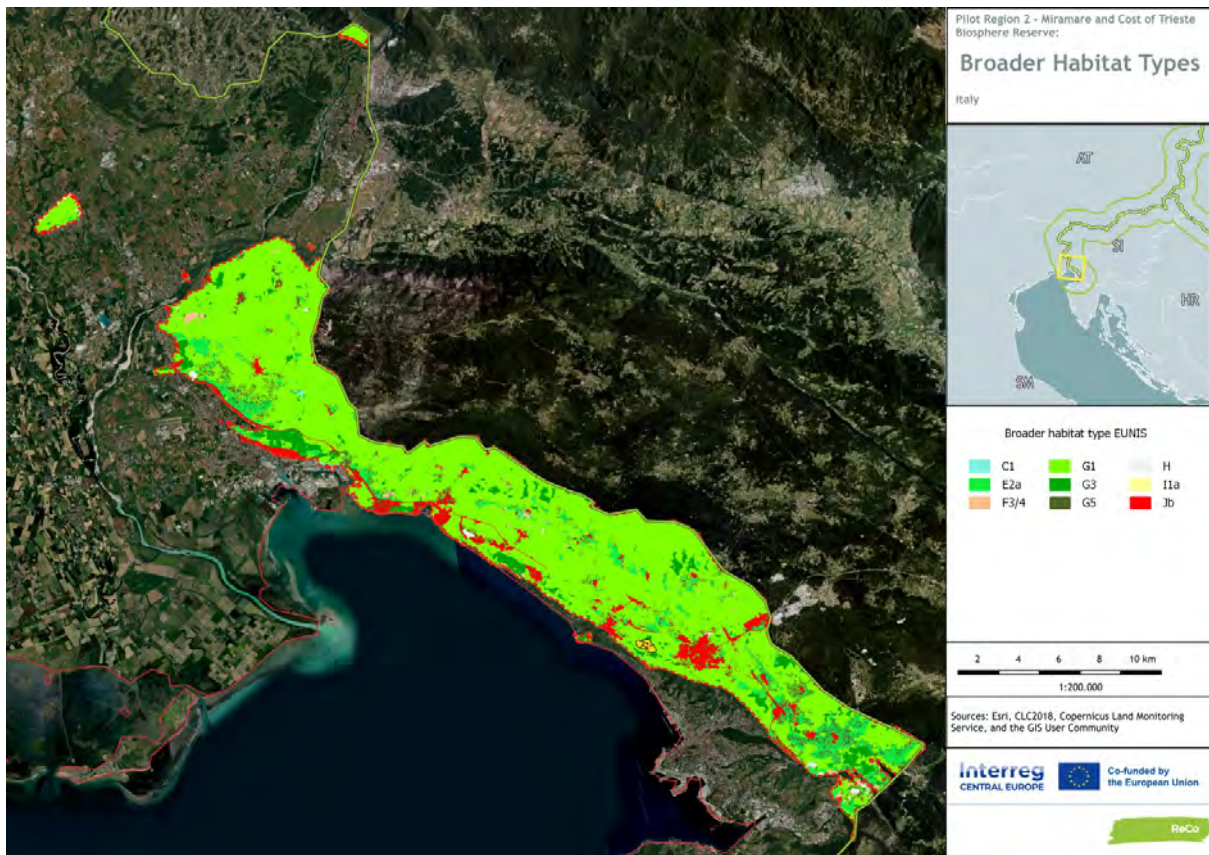


Figura 4. Tipologie di habitat, 2025: in verde chiaro e scuro i boschi di latifoglie e di conifere (UNIVIE)

- C1 - Inland surface waters - standing
- E2a - Mesic grasslands, intensively managed
- F3/4 - Temperate and mediterranean - montane scrubs and heathland
- G1 - Broadleaved deciduous woodland
- G3 - Coniferous Woodland
- G5 - Lines of trees, small anthropogenic woodlands, recently felled woodland, early-stage woodland and coppice
- H - Inland unvegetated or sparsely vegetated habitats
- I1a - Arable land and market gardens - intensive
- Jb - Constructed, industrial and other artificial habitats - high imperviousness



3. Precedenti attività di ripristino

3.1. Osservazioni dirette

Osservazioni indipendenti condotte dagli esperti coinvolti per l'azione pilota del Progetto ReCo hanno permesso di evidenziare l'importanza delle seguenti zone di landa residue con relativi stati di conservazione, le azioni intraprese ed alcuni relativi risultati:

- **Alture di Polazzo in comune di Fogliano Redipuglia (45.858860, 13.504629):** estesa su circa 70 ettari è molto ricca di specie di avifauna nidificanti (almeno nove). Vengono allevati bovini, asini e cavalli, ma si è smesso di allevare pecore a causa predazioni da parte degli sciacalli dorati. Oltre al pascolo vi è il tentativo di contenere l'ailanto, molto diffuso.
- **Monte Sei Busi nel Carso monfalconese, in comune di Ronchi dei Legionari (45.843306, 13.517641):** nella zona viene condotto il pascolamento di asini e bovini, senza decespugliamento dell'abbondantissimo scotano. Si segnala molto ailanto nelle doline. Negli ultimi quindici anni le specie di uccelli nidificanti tipiche della landa sono diminuite.
- **Comarie-Brestovica, landa "tranfrontaliera" tra Jamiano e Brestovica (45.816663, 13.597071):** già prima dell'incendio del 2022 era ricca di specie e manteneva ampie aree aperte pur in assenza di gestione. Tuttavia, sembrerebbe opportuno un mantenimento con decespugliamento e pascolo.
- **Landa a sud di Medeazza (45.816663, 13.597071):** zona semiaperta pascolata da cavalli, non decespugliata con presenza di almeno quattro specie di uccelli nidificanti.
- **Campo di aviazione di Prosecco e adiacenze (45.703792, 13.760906):** si tratta della landa più vicina a quella di Pian del Grisa, ma separata da essa da un'autostrada e due strade provinciali. Il campo d'aviazione viene sfalciato regolarmente e nei pressi esiste una landa con almeno la tottavilla nidificante.
- **Pian del Grisa (45.69675, 13.758056):** una sottoarea di questa zona di landa viene regolarmente sfalciata grazie ai fondi PSR, ciononostante si riscontra un continuo incremento della vegetazione arbustiva.
- **Campo Carri di Banne (45.667864, 13.819259):** fino alla caduta del muro o poco dopo si esercitavano i carri armati, poi fu usata per il motocross. Attualmente è invasa dal pino nero e non è gestita in alcun modo (esiste una zona pascolata ad una delle sue estremità) e sta perdendo le specie caratteristiche. Il calandro vi nidificava fino al 2019.
- **Monte Stena, zona interna alla Riserva naturale della Val Rosandra (45.620667, 13.882222):** è stata pascolata e soggetta a decespugliamento, ma in seguito è cessata ogni attività gestionale. Le capre rinselvatiche mantengono bassi i cespugli, e nel 2023 una coppia di calandri ha probabilmente nidificato (ultimo sito del Carso italiano). Si evidenzia un rilevante disturbo antropico da escursionismo, cani etc.
- **Monte Cocusso/Basovizza (45.644043, 13.879905):** la landa è stata ripristinata circa venti anni fa con taglio di alberi e cespugli. Vi si pratica il pascolo bovino, ovino e caprino ma si riscontra una notevole infestazione da Ailanto e Senecione africano a seguito degli interventi. Le specie avifaunistiche di landa sono ben rappresentate ma non sono presenti quelle delle zone più aperte (calandro ed allodola). Basterebbe il taglio di qualche decina di alberi per ottenere almeno una zona francamente aperta.
- **Monte Cocusso/Pesek, zona interna alla Riserva Naturale della Val Rosandra (45.630824, 13.897482):** anni addietro è stata decespugliata almeno due volte ed è stata pascolata dagli asini. Un tempo molto ricca di specie nidificanti, attualmente è l'ultimo sito sul carso italiano dove si



riproduca lo zigolo giallo. Si tratta di un sito molto disturbato ma meritevole di attività gestionali durature.

3.2. Azioni intraprese

Negli ultimi anni, diversi progetti hanno mirato a recuperare e valorizzare la landa carsica. Tra gli interventi più significativi si segnalano:

- **Piano di Gestione Natura 2000 Carso/Kras (2009-2010):** per la conduzione di un processo partecipativo per la redazione del Piano di gestione del sito Natura 2000 del Carso, l'individuazione di una strategia condivisa per coniugare conservazione e sviluppo dell'area carsica della rete Natura 2000, la stesura di un Piano di Gestione contenente in particolare una proposta di conservazione degli spazi aperti attraverso azioni per il "Ripristino della landa carsica e dei prati da sfalcio";
- **PSR 2014-2020 Regione FVG (Programma di Sviluppo Rurale - Misura 4.4.1 - operazione 6) - "Ripristino di prati e pascoli in stato di abbandono e tutela della biodiversità senza finalità produttiva":** per il ripristino di circa 6 ettari di landa nell'area di Pian del Grisa all'interno della particella forestale n°12 del Piano di Gestione Forestale della Comunella di Contovello, con taglio ed estirpo e mantenimento a sfalcio previsto fino al 2027;
- **"Progetto Ecomosaico del Carso" (2021-2022):** per la caratterizzazione dettagliata delle tipologie di vegetazione del Carso con un metodo di monitoraggio innovativo basato sul telerilevamento (con uso di immagini satellitari e indici di vegetazione), il recupero di 58 ettari di landa attraverso la rimozione di boscaglie invasive e la promozione del pascolo sostenibile, l'utilizzo di decespugliatori ecologici senza benzina né batterie, lo sviluppo di uno strumento interattivo per valutare le dinamiche di conservazione, il sostegno alle attività agricole e turistiche locali, una forte collaborazione pubblico-privata con ampio coinvolgimento di stakeholder;
- **Progetto "ReCo" (2024-2025):** per l'abbattimento di alberi e arbusti invasivi in circa 3 ettari di landa presso Pian del Grisa all'interno della particella forestale n°12 del Piano di Gestione Forestale della Comunella di Contovello, la raccolta e la semina di sementi autoctone, il trapianto di specie autoctone e la lotta alle aliene invasive, il monitoraggio botanico, avifaunistico ed entomologico, la stesura di linee guida per la gestione di lungo periodo della landa, l'installazione di pannelli didattici all'interno lungo i sentieri, attività di citizen science e sensibilizzazione della comunità.

3.3. Risultati e lezioni apprese

I progetti svolti hanno evidenziato sfide burocratiche e tecniche, con iter complessi per autorizzazioni e verifiche ambientali e difficoltà nel mantenere le attività agricole tradizionali senza adeguati incentivi.

Per quanto riguarda il progetto PSR "Ripristino di prati e pascoli in stato di abbandono e tutela della biodiversità senza finalità produttiva", si è potuto constatare (attraverso l'osservazione diretta e le testimonianze della persona incaricata dello sfalcio) che lo sfalcio da solo non rappresenta un metodo sufficiente per il contenimento dello scotano nel lungo periodo. Infatti, trattandosi di una tecnica che mantiene le radici degli arbusti nel sottosuolo, la crescita degli stessi riprende regolarmente attraverso il ricaccio vegetativo. Lo sfalcio avrebbe potuto rappresentare un sistema di gestione valido purché prima fosse stata realizzata un'operazione di eradicazione.



Nell'ambito del "Progetto Ecomosaico del Carso" sono stati condotti diversi studi di rilievo e sono state tratte alcune considerazioni conclusive, come riportato qui di seguito:

- All'aumentare del grado di incespugliamento della landa si osserva una progressiva diminuzione della varietà di specie. In particolare, quando la copertura arbustiva supera il 75% la struttura tipica della cotica erbacea tende a scomparire. Pertanto, le operazioni di decespugliamento possono risultare efficaci solo dove non sia ancora stata superata tale soglia (Zanatta, 2014).
- Pascoli e prati permanenti contribuiscono notevolmente alla biodiversità, soprattutto se distribuiti in modo disomogeneo sul territorio, formando chiazze separate, anziché concentrati in un'unica zona (Poldini, 2009).
- Per mantenere la biodiversità e mantenere la composizione floristica tipica della landa è essenziale regolare l'intensità del pascolo. L'approccio più efficace consiste nell'adottare una modalità di pascolo leggera e non intensiva (Škornik, 2010).
- Il pascolo esercita un ruolo chiave nel mantenimento degli equilibri ecologici. Le deiezioni degli animali fungono da fertilizzante naturale arricchendo il suolo di elementi essenziali che favoriscono la crescita delle piante e creano condizioni ideali per la presenza di lombrichi e il mantenimento della salute del terreno. Tuttavia, per evitare l'accumulo di azoto, l'alimentazione del bestiame dovrebbe essere controllata e integrata solo quando strettamente necessario. Oltre agli effetti sul suolo, il pascolo ha vantaggi anche in termini di gestione del territorio perché, limitando la crescita eccessiva della vegetazione, riduce il rischio di incendi nei mesi estivi. Infine, l'erba bassa delle zone pascolate diminuisce la proliferazione delle zecche, che preferiscono ambienti più folti e umidi (Innominato, 2014).
- Condurre singoli interventi di ripristino con taglio e decespugliamento senza avviare piani di mantenimento a sfalcio o a pascolo ha vanificato nella maggior parte dei casi le azioni di riapertura degli spazi di landa, talvolta addirittura favorendo la ripresa della vegetazione d'alto fusto, per una maggiore disponibilità di spazio e di luce. Provvedere alla stesura di un metodo di lavoro per il ripristino comprensivo delle fasi di gestione potrebbe favorire una migliore efficacia degli interventi.
- Le aree su cui potrebbe essere più efficiente concentrare le risorse per i prossimi interventi sono quelle che presentano una copertura vegetazionale definita come arbusteto o cespuglieto, nonché stati di incespugliamento della landa ancora contenuti (primo o secondo stadio).
- Tenendo in considerazione gli scenari futuri legati al cambiamento climatico, il mantenimento della landa si prospetta con migliori probabilità di successo qualora le azioni intraprese prediligano la conservazione delle specie termofile.

Infine, il progetto "ReCo" ha permesso di evidenziare soprattutto alcune problematiche legate alla gestione burocratica degli interventi, nello specifico:

- A livello regionale non esistono cartografie o strumenti sufficientemente esaustivi per valutare nel complesso l'evoluzione della copertura vegetazionale nel corso degli ultimi decenni; oltretutto la cartografia messa a disposizione dalla Regione FVG non ha un livello di dettaglio sufficiente per un'adeguata pianificazione e conduzione degli interventi di ripristino.
- La normativa attuale prevede che una particella venga classificata completamente come "bosco" qualora la sua superficie risulti coperta per almeno il 20% da bosco. Ciò comporta il fatto che particelle sottoposte a normative di tutela della landa, avendo ad oggi superato il limite del 20% di bosco, finiscono per essere assoggettate alla normativa di tutela del bosco, la quale non può autorizzare il taglio di alberi se non a specifiche condizioni. Si viene dunque a creare un cortocircuito per cui particelle storicamente classificate come "pascolo" o "prato da sfalcio", una



volta rimboschite spontaneamente, non possono più essere oggetto di ripristino. Si evidenzia dunque l'urgenza di intervenire quanto prima per contenere l'avanzare del bosco sotto tale limite, da un punto di vista prettamente operativo oltre che ecologico, così come l'urgenza di sollecitare la risoluzione di tali conflitti normativi a livello istituzionale.

- Al 2025 si riscontra sul territorio una scarsità di aziende agricole e di allevatori disponibili ad operare sul territorio, sia per i profitti poco abbondanti che deriverebbero al netto delle spese da tali attività, sia per gli alti rischi legati in particolare al pascolamento. Infatti, gli attacchi dello sciacallo dorato ai greggi rappresentano ad oggi il rischio maggiore di perdita di capi di bestiame, e dato l'inadeguato indennizzo economico fornito dal sistema nazionale in caso di danno e le ingenti spese veterinarie, a tali attacchi è associato, per il produttore, un altissimo rischio di perdita del capitale. Infine, per il mantenimento di un gregge nelle aree scelte sono necessarie la fornitura d'acqua, la costruzione di ricoveri e di recinzioni anti-lupo, con procedure burocratiche talvolta complesse e investimenti iniziali considerevoli.



4. Aree di interesse per il ripristino

Questo paragrafo mira a identificare le aree generali di interesse per future misure di ripristino sulla base degli habitat attuali, dell'analisi della connettività, del paesaggio storico e di mappe di idoneità al ripristino, nonché delle conoscenze regionali relative a fattori quali proprietà e governance, impatto dei cambiamenti climatici, esigenze di connettività e rotte di migrazione delle specie.

Per garantire un efficace ripristino della landa e promuovere la sua gestione sostenibile nel lungo periodo, le aree di intervento sono individuate sulla base di una combinazione di fattori prioritari che assicurano una maggiore efficienza operativa, una coerenza ecologica e una forte adesione territoriale. I criteri principali di selezione per il ripristino delle aree di landa sono:

- **Contiguità con landa esistente:** le aree selezionate sono adiacenti a nuclei di landa già presenti, al fine di ampliare la superficie complessiva e rafforzare la continuità ecologica dell'habitat.
- **Basso livello di incespugliamento:** la limitata presenza di vegetazione arbustiva facilita le operazioni di ripristino, riduce i costi d'intervento e permette un recupero più rapido ed efficiente.
- **Prossimità ad altri nuclei di landa:** la vicinanza ad ulteriori aree di landa favorisce l'interconnessione tra habitat, agevolando la mobilità delle specie e migliorando la resilienza complessiva dell'ecosistema.
- **Rilevanza strategica nella gestione territoriale:** vengono privilegiate le zone che rivestono un ruolo fondamentale nella prevenzione degli incendi, nella regolazione idrogeologica e nella tutela del paesaggio rurale.
- **Disponibilità e coinvolgimento attivo delle proprietà e delle comunelle:** le aree in cui i proprietari e gli enti collettivi mostrano una concreta disponibilità ad accogliere e sostenere gli interventi di ripristino e mantenimento sono considerate imprescindibili per il successo a lungo termine del progetto.
- **Presenza di stakeholder motivati:** il coinvolgimento di attori locali interessati, come associazioni, imprese e cittadini, è essenziale per favorire la custodia attiva del territorio e lo sviluppo di attività legate alla landa, siano esse produttive, culturali o naturalistiche.
- **Compatibilità normativa e bassa conflittualità:** si privilegiano le aree in cui le norme vigenti non ostacolano l'intervento, in particolare laddove la superficie forestale è inferiore al 20%, evitando così problematiche burocratiche legate alle trasformazioni d'uso.

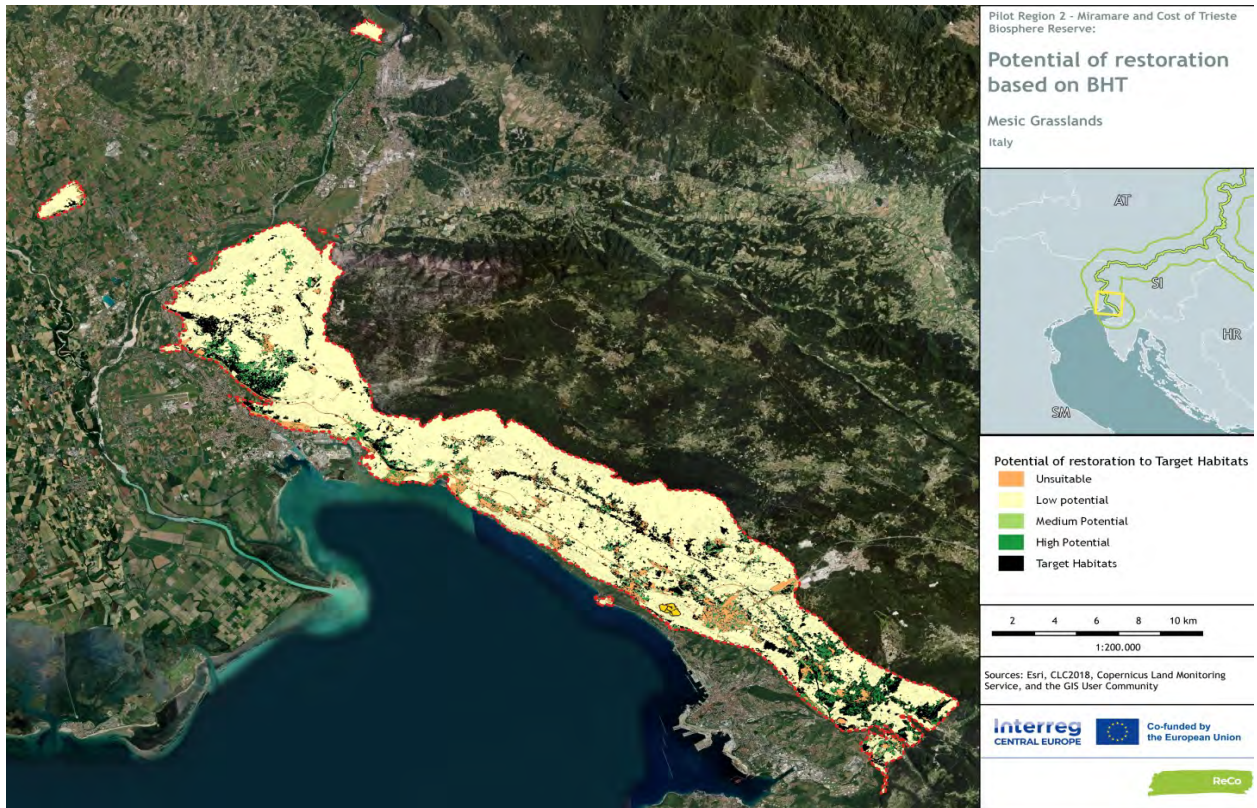


Figura 5. Potenziale di ripristino in base alle tipologie di habitat (UNIVIE)

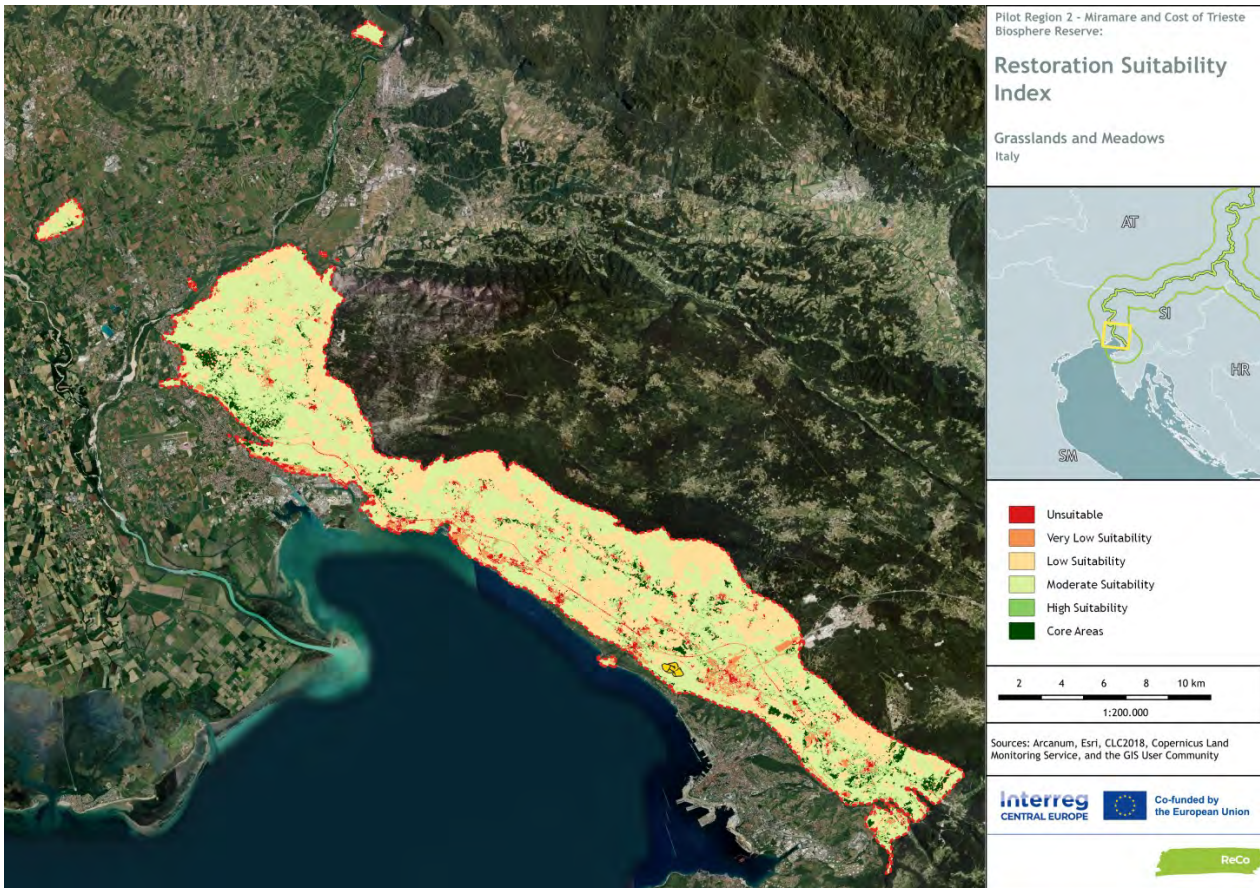


Figura 6. Indice di idoneità al ripristino (UNIVIE)



5. Obiettivi e misure di ripristino

5.1. Obiettivi di ripristino

Il piano di ripristino si propone di contribuire in modo significativo alla salvaguardia del patrimonio naturale e alla resilienza degli ecosistemi, secondo un approccio integrato e sostenibile. Gli obiettivi sono articolati in due livelli:

Obiettivi primari – Biodiversità

- **Protezione, ripristino e valorizzazione della biodiversità:** interventi mirati al recupero delle specie native autoctone, alla creazione e riqualificazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché al controllo efficace delle specie invasive.
- **Mantenimento della biodiversità nel lungo periodo:** azioni strutturali e gestionali che mirano a consolidare la funzionalità ecologica, favorendo cicli naturali stabili e promuovendo la custodia attiva da parte delle comunità locali.

Obiettivi secondari – Resilienza e funzionalità ecosistemica

- **Incremento della resilienza ecosistemica:** rafforzamento della capacità dell'ecosistema di resistere e riprendersi da pressioni esterne, disturbanti o derivanti dai cambiamenti climatici, con particolare riferimento al crescente rischio incendi.
- **Ripristino dei processi naturali e delle funzioni ecologiche:** rinnovo dei processi biogeochimici e idrologici essenziali per garantire la stabilità del territorio, la ricarica delle falde, il sequestro del carbonio, la conservazione del suolo e la mitigazione degli impatti climatici.

5.1.1 Obiettivi generali

Il piano di ripristino si propone di conseguire obiettivi tangibili e misurabili sul territorio, in linea con i target ecologici e gestionali definiti su scala locale e regionale. I risultati attesi derivano da un approccio integrato tra azioni sul campo, coinvolgimento degli attori territoriali e semplificazione normativa.

- **Incrementare la superficie dei nuclei di landa esistenti** tramite interventi di ripristino diretto. Una ampia estensione della landa è importante per garantire la biodiversità in particolare per alcune specie di avifauna, oltre che per la sostenibilità economica del pascolo estensivo, necessario per greggi numerosi che rendano possibile un ritorno economico ed una conseguente gestione attiva del paesaggio (es. recinzioni, stalle, abbeveratoi).
- **Favorire l'individuazione e la partecipazione di stakeholder locali**, come proprietari terrieri, comunelle, allevatori, associazioni e enti locali, promuovendo sia il mantenimento della landa "aperta" nel lungo periodo che la corresponsabilità nella gestione condivisa del territorio.
- **Fornire strumenti tecnici e metodologici** per facilitare l'adozione e l'implementazione degli interventi, ovvero linee guida per il ripristino e la gestione dei nuclei di landa e un metodo operativo comprensivo di cronoprogramma, fasi di attuazione e monitoraggio dei progressi.
- **Stimolare l'allineamento e la semplificazione delle normative esistenti**, attualmente in conflitto tra diversi settori amministrativi regionali, identificando i principali punti critici e i conflitti normativi e proponendo una traccia per armonizzare i vari regolamenti normativi e facilitare l'attuazione del piano.



5.1.2 Obiettivi operativi

Per tradurre gli obiettivi generali di ripristino in azioni concrete ed efficaci, il piano prevede una serie di attività operative articolate nel tempo. Queste azioni, accompagnate da un programma di attuazione, mirano a consolidare la gestione sostenibile della landa e il mantenimento della sua biodiversità nel lungo periodo.

- **Indagine preliminare (6 mesi):** la prima fase prevede il contatto con le proprietà coinvolte, con l'obiettivo di sensibilizzarle e raccogliere la disponibilità ad avviare interventi di ripristino sui rispettivi terreni. Contestualmente verrà effettuata un'analisi approfondita della corrispondenza tra tipo di proprietà e caratteristiche ecologiche dell'habitat, con particolare attenzione al livello di incespugliamento e alla copertura vegetazionale. Questa fase costituisce la base conoscitiva necessaria ad orientare gli interventi successivi in modo mirato.
- **Permessi e autorizzazioni (6 mesi):** parallelamente o a seguire, sarà avviata una verifica puntuale della normativa vigente, al fine di individuare eventuali vincoli e definire la corretta applicazione delle regole esistenti. Saranno valutate in particolare le condizioni relative alla presenza di superfici non boscate, così da evitare conflitti normativi o procedurali.
- **Consultazione degli stakeholder (3 mesi):** verrà avviato un processo partecipativo volto a coinvolgere i principali attori locali – enti territoriali, associazioni, comunelle e proprietari – per condividere gli obiettivi, raccogliere osservazioni e costruire un quadro di collaborazione attiva. Il confronto servirà anche a raccogliere spunti operativi e promuovere la corresponsabilità nella gestione della landa.
- **Misure di implementazione (21 mesi):** la fase operativa prevede una serie di interventi concreti, in parte stagionali, tra cui raccolta dei semi (nella stagione tardo-primaverile e autunnale), taglio e eradicazione della vegetazione invadente, trapianto e semina congiunta (in particolare nel periodo tra agosto e novembre).
- **Adozione di un piano di gestione:** a conclusione delle attività di progetto verrà redatto un piano di gestione finalizzato a definire e localizzare nell'area pilota le misure operative per il ripristino e il mantenimento della landa carsica (*mulching*, sfalcio e pascolamento) continuando anche la raccolta di semi, trapianto delle plantule germinate in vivaio e semina congiunta. Tale strumento prevede al suo interno le modalità per monitorarne l'efficacia nel tempo e potrà essere replicato in altri contesti simili.

Le azioni saranno organizzate in un cronoprogramma tecnico che scandirà le fasi e le durate di ciascun intervento, garantendo il coordinamento tra le attività e favorendo una gestione efficiente delle risorse.

	ANNO 1												ANNO 2											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Indagine preliminare																								
Permessi e autorizzazioni																								
Consultazione degli stakeholder																								
Raccolta semi/fiorume di specie target																								
Conservazione e germinazione dei semi in vivaio																								
Intervento di taglio di <i>Pinus nigra</i> ed eventuali altre specie arboreo-arbustive																								
Rimozione con radici di <i>Cotinus coggygria</i> ed eventuali altre specie arboreo-arbustive																								
Trapianto nelle aree liberate da <i>Cotinus coggygria</i> delle specie coltivate in vivaio e contemporanea semina di fiorume																								
Adozione di un piano di gestione																								
Monitoraggi botanici 1/15gg																								
Monitoraggio botanici 1/30gg																								
Monitoraggi entomologici 1/15gg																								
Monitoraggi avifauna 1/30gg																								

Figura 7. Cronoprogramma delle azioni d'intervento



5.2. Misure proposte

Le attività di implementazione si articolano in una serie di misure mirate e complementari, pensate per favorire la rigenerazione ecologica dell'habitat, il coinvolgimento attivo della comunità e l'adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici.

Implementazione del ripristino della landa carsica

- **Preparazione del sito:** nella fase iniziale si procederà con la pulizia selettiva della vegetazione. Verranno effettuati tagli mirati di alberi e l'eradicazione di arbusti infestanti, con particolare attenzione alla rimozione dello scotano (*Cotinus coggygria*), specie invasiva che compromette la struttura aperta della landa. Il terreno sarà inoltre preparato per accogliere gli interventi successivi di trapianto e semina, garantendo una base ecologica favorevole al ripristino.
- **Ripristino della vegetazione autoctona:** si procederà con la raccolta di semi di specie native, che verranno conservati e coltivati in vivaio per poi essere trapiantati sul campo. La semina diretta integrerà il processo, favorendo una rigenerazione più ampia e diversificata. Questo intervento punta al recupero del mosaico floristico originario, indispensabile per la biodiversità locale.
- **Controllo delle specie invasive:** l'intero processo sarà accompagnato da azioni continuative di contenimento delle specie aliene attraverso tagli ed eradicazioni, in modo da evitare competizioni negative con le specie autoctone e mantenere l'integrità ecologica della landa.
- **Gestione e mantenimento dell'area:** una volta avviato il processo di ripristino, il sito sarà mantenuto attraverso sfalci periodici e/o pascolo controllato, anche con l'ausilio di una gestione partecipata che coinvolga attivamente gli stakeholder territoriali. Questa fase è cruciale per evitare nuovi processi di incespugliamento e consolidare il ritorno di specie caratteristiche dell'habitat.
- **Adattamento agli impatti del cambiamento climatico:** gli interventi saranno orientati anche alla riduzione dei fattori di rischio ecologico, come la presenza di specie infiammabili, e alla creazione di microhabitat di resilienza, ad esempio mediante l'inserimento di piccole zone d'ombra per le farfalle.

Monitoraggio continuo e valutazione

Il monitoraggio accompagnerà tutto il processo, con l'obiettivo di misurare efficacemente i cambiamenti ecologici in atto. Verrà svolto un monitoraggio naturalistico ed uno dell'efficacia del piano di ripristino.

- **Monitoraggio naturalistico:** monitoraggio della vegetazione, integrato al rilevamento di gruppi faunistici indicatori come uccelli, farfalle e carabidi ed altri. Verranno adottati metodi botanici e faunistici standardizzati, in grado di documentare la risposta dell'ecosistema in modo comparabile e trasparente integrati anche con rilevamenti tramite foto/video trappole ed audiomoth.
- **Monitoraggio degli indicatori per la valutazione dei risultati:** verranno valutati il numero di specie autoctone reintrodotte, il numero di specie invasive rimosse, l'estensione della superficie di landa ripristinata, il numero di partecipanti coinvolti nei workshop, la quantità di materiali divulgativi prodotti (pubblicazioni, brochure, articoli), la copertura mediatica (su giornali e social media), il numero di stakeholder e cittadini coinvolti.



Comunicazione, coinvolgimento e partecipazione

Il successo del progetto dipende anche da una strategia efficace di comunicazione e coinvolgimento del pubblico, volta a promuovere una coscienza ecologica condivisa e a ridurre eventuali conflitti territoriali. Verranno svolti percorsi formativi sull'identificazione delle specie, sulla storia ecologica dell'habitat e sulla gestione sostenibile della landa e progetti di citizen science in cui volontari e scuole locali potranno osservare, curare e monitorare l'habitat nel tempo.

Inoltre verrà favorito il coinvolgimento degli stakeholder e dei cittadini fin dalle prime fasi, con l'individuazione di gruppi target e l'utilizzo di canali comunicativi diversificati (eventi, social media, materiale informativo).

Infine, una rielaborazione attiva dei feedback ricevuti dal pubblico sarà fondamentale per garantire trasparenza e adattabilità del piano in corso d'opera.

5.2.1 Descrizione delle azioni

Per l'implementazione delle azioni nelle aree individuate si prevede una prima fase di rilievo sul campo con: rilevazione GPS di precisione ed elaborazione dei dati ai fini di definire l'estensione della superficie di intervento, rilevazioni fotografiche con droni e rielaborazione con GIS del materiale raccolto.

Le operazioni di taglio saranno effettuate al termine del periodo di "silenzio selvicolturale", al fine di non interferire in alcun modo con la riproduzione della maggior parte delle specie botanico-faunistiche caratterizzanti l'habitat della landa. Le aree oggetto di intervento saranno percorse con mezzi meccanici non pesanti dotati di attrezzatura per la fresatura e/o la macinatura della componente arborea di piccole dimensioni e degli alberi ad alto fusto in particolare del pino nero (*Pinus nigra*). Il materiale grossolano e le ramaglie di maggior pezzatura saranno depositate e accatastate al di fuori della zona di intervento. Durante le lavorazioni saranno rispettate le seguenti linee operative generali:

- Mantenimento di piccoli nuclei arborei, sia di pino nero sia di latifoglie in genere in corrispondenza di accumuli pietrosi e/o piccole depressioni del terreno;
- Conservazione delle piante di ginepro, di medie e grosse dimensioni preferibilmente se aggregati a nuclei o se presenti con esemplari di grosse dimensioni;
- Cippatura sul posto delle ramaglie di piccole dimensioni e allontanamento degli scarti di lavorazione di grosse dimensioni;
- Conservazione dell'area con interventi di decespugliamento meccanico andante o localizzato nei 2/3 anni successivi all'intervento.

La raccolta dei semi avverrà a tardo autunno e a tarda primavera, ad intervalli regolari, e verrà effettuata manualmente da parte di operatori specializzati e/o attraverso il coinvolgimento del pubblico generico adeguatamente formato con percorsi di citizen science. Una parte dei semi verrà avviata al vivaio della Regione FVG per avviare la crescita di nuove piantine in ambiente controllato da trapiantare in seguito, mentre una parte servirà per la semina diretta in campo.



Figura 8. Taglio di pini neri nell'area pilota della landa di Pian del Grisa, 2025

A seguito del taglio degli alberi ad alto fusto, la riduzione della superficie coperta da arbusti, prevalentemente di scotano (*Cotinus coggygria*), verrà svolta tramite escavatori leggeri che consentono l'estirpazione delle radici oppure a mano per le piante in fase di sviluppo incipiente, anche coinvolgendo il pubblico in eventi di citizen science. La cippatura avverrà in loco per ridurre il volume del materiale tagliato, mentre il trasporto e lo smaltimento verranno poi eseguiti secondo le normative ambientali ed evitando la dispersione di semi.

Il trapianto delle piantine sviluppatesi in vivaio dovrà avvenire precisamente nelle zone dove sarà stata effettuata in precedenza l'eradicazione dello scotano. Questo aspetto è fondamentale per evitare di movimentare ulteriore terreno, ma soprattutto per non lasciare esposto il terreno già smosso, cosa che favorirebbe l'avvento di specie alloctone invasive come il senecione africano (*Senecio inaequidens*) e l'ailanto (*Ailanthus altissima*). Alle operazioni di trapianto seguiranno immediatamente le operazioni di semina in campo, finalizzate anch'esse a ritappettare quanto prima le aree lavorate con specie autoctone. Così facendo, al posto degli arbusti di scotano, si verranno a formare delle superfici di ripopolamento di landa su plot di varie pezzature e distribuzione. Per aumentare l'efficacia delle operazioni suddette sarà fondamentale pianificare il loro svolgimento durante l'inizio della stagione autunnale. Durante i mesi successivi, sarà inoltre imprescindibile un controllo periodico e accurato dei siti di trapianto, prevedendo l'estirpazione di specie aliene o di nuovi arbusti di scotano eventualmente germinati nei siti d'intervento.

Dalle esperienze maturate nell'area pilota è emerso che le azioni per garantire il mantenimento della landa carsica sono riconducibili a tre tipologie, non per forza tra loro esclusive, di seguito descritte.

- **Pascolamento:** l'azione prevede l'avvio del pascolo ovino (più efficace nell'utilizzo delle specie, animali leggeri e restituzione dei nutrienti contenuta) in aree recintate (per la difesa dai predatori), servite (ricovero e abbeveratoio) e controllate quotidianamente dal gestore. La soluzione è sostenibile dal punto di vista ecologico (mantenimento della vegetazione senza alterare significativamente il corredo floristico) utilizzando greggi di piccola entità, in comparti pascolivi a rotazione, attraverso il pascolamento integrale (giorno e notte) e in determinati periodi dell'anno (autunno garantito, primavera se l'impatto con le componenti faunistiche è ritenuto irrisorio).
- **Sfalcio:** la gestione a sfalcio rappresenta la soluzione di utilizzo alternativa al pascolamento, un tempo più frequente nella landa a *Danthonia decumbens* (prato-pascoli su terre rosse) rispetto a quella su calcare (landa in senso stretto). La pratica prevede lo sfalcio e l'asporto del foraggio ed



è attuabile solamente nelle situazioni dove la presenza di sassi nel suolo è contenuta. Le esperienze osservate nell'area pilota rilevano che tale pratica risulta ecologicamente sostenibile attraverso alcuni accorgimenti: epoca di taglio avanzata (per consentire la formazione dei semi e la riproduzione delle specie), altezza di taglio alta (superiore a 5 cm), sfalcio e raccolta effettuati in un unico passaggio per ridurre i danni al suolo (utilizzo di macchine falcia autocaricanti). Il foraggio ottenuto è di qualità pabulare molto bassa, soprattutto se presente lo scotano.

A tutela della biodiversità, e in particolare degli insetti, la conduzione ottimale delle operazioni di sfalcio dovrebbe prevedere questi accorgimenti: adottare una frequenza di taglio di non più di una o due volte l'anno, falciare a intervalli scaglionati (prima una metà dell'area, poi la seconda metà a distanza di un mese); tagliare al mattino presto o nel tardo pomeriggio (data la minor presenza di insetti nel prato in queste fasce della giornata); lasciare bordure non falciate ai margini del prato (per permettere a insetti e altri piccoli animali di trovare riparo); calibrare gli interventi in base alle condizioni climatiche e alle stagioni.

- **Mulching:** la soluzione estrema di mantenimento della landa prevede la trinciatura (*mulching*) invernale del cotico. La tecnica, da effettuarsi con macchine a martelli, ha il vantaggio di macinare l'intera biomassa (erbacea e legnosa) ma rilascia sul posto il materiale trinciato, apportando sostanza organica. Nei casi in cui l'accumulo sia rilevante, o la pratica venga ripetuta nel tempo, si potrebbe verificare un effetto fertilizzante (per mineralizzazione della sostanza organica), che potrebbe alterare il corredo floristico. A questa eventualità si aggiunge la maggiore probabilità di ingresso di specie invasive, favorite dal denudamento del suolo nei punti in cui la macchina incontra superfici dure (sassi, rocce, componenti legnose). La tecnica - economicamente più costosa - rappresenta un'azione valida per preparare la landa al pascolamento, con un decespugliamento preventivo.

Il monitoraggio naturalistico sarà articolato similmente a quanto già avviato nell'azione pilota di Pian del Grisa, ovvero sarà condotto da una squadra di figure specializzate che si coordineranno fra loro consultandosi periodicamente e seguirà le metodologie e le tecniche più aggiornate in base alle più recenti conoscenze scientifiche. Nello specifico:

- **Botanica:** l'analisi della vegetazione verrà effettuata su cinque aree campione, di cui tre nella zona di decespugliamento e taglio degli alberi (landa integra, landa incespugliata e landa fortemente incespugliata-boscata) e due nella attuale zona di sfalcio (landa integra e landa incespugliata); tali aree consistono in quadrati della dimensione di 10 metri di lato. Il metodo utilizzato sarà il rilievo fitosociologico, che produce un elenco delle specie vascolari presenti su una superficie omogenea con l'indicazione della copertura per ciascuna di esse. La scala utilizzata nei rilievi è quella approntata da Braun-Blanquet (1928) e successivamente modificata da Pignatti (1953), secondo la seguente tabella:

VALORE	BRAUN-BLANQUET (1928)	PIGNATTI (1953)
r	-	1 (puntiforme)
+	-	< 1%
1	1-5%	1-20%
2	5-25%	21-40%
3	25-50%	41-60%
4	50-75%	61-80%
5	75-100%	81-100%

Tabella 1. Scala utilizzata per il rilievo fitosociologico



Parallelamente a questo rilievo, nelle aree campione si utilizzerà anche il metodo del reticolo metrico: le aree di 10 metri quadrati vengono suddivise in 100 quadrati della misura di 1 metro quadrato ciascuno e dentro ognuno di essi si registra l'elenco delle specie in fiore (campionamento svolto da fine febbraio a inizio novembre) con l'indicazione percentuale esatta della loro copertura.

A questi metodi si integrerà poi un terzo rilievo di tipo qualitativo svolto sull'area esterna alle aree campione, con la funzione di registrare l'eventuale presenza di specie rare e rilevanti dal punto di vista naturalistico al di fuori delle aree oggetto di monitoraggio.

- **Carabidi:** sarà seguita la metodologia standard riportata dal manuale tecnico "I coleotteri carabidi per la valutazione della biodiversità" (APAT, 2005). Saranno utilizzate delle trappole a caduta (diametro all'apertura di circa 9 cm e altezza di 11 cm) interrate fino all'imboccatura del contenitore e camuffate da pietre e legni. Tuttavia, diversamente dalla tecnica standard si opterà per l'utilizzo di una trappola a doppio fondo, così da poter rilasciare gli esemplari catturati vivi dopo la determinazione. La trappola sarà quindi composta da un primo bicchiere con fondo a rete per raccogliere gli insetti attratti dall'esca e da un secondo bicchiere contenente l'esca attrattiva (aceto di vino commerciale). Le trappole saranno posizionate ogni 20 m circa seguendo dei transetti, in maniera da rilevare il più possibile la differenza tra habitat semi aperti-aperti e ambienti arbustivi o boschivi, e saranno lasciate attive in campo dai 7 ai 10 giorni. Al termine di questo periodo, gli esemplari catturati verranno determinati e quindi rilasciati. Il monitoraggio sarà condotto da fine aprile a fine ottobre, in maniera da rilevare sia i riproduttori autunnali che primaverili.
- **Lepidotteri:** la principale tecnica di monitoraggio applicata sarà il transetto di conta delle farfalle, un metodo di campionamento semiquantitativo ampiamente adottato a livello europeo nel Butterfly Monitoring Schemes (BMSs). All'interno dell'area di interesse saranno individuati diversi transetti, percorsi fissi in cui le farfalle sono osservate, conteggiate e fotografate: dovranno essere lunghi da 150 a 350 m e ripercorrere in gran parte la rete di sentieri di Pian del Grisa, che attraversano habitat diversi (landa, boscaglia, bosco e radure). Le uscite in campo verranno effettuate a cadenza regolare (settimanale o quindicinale) e con condizioni climatiche favorevoli (buon soleggiamento e vento moderato). Durante il monitoraggio, in ogni transetto verranno annotati in un apposito foglio di campo i nomi delle specie e il numero di individui osservati in una scatola immaginaria di 5 m di larghezza, 5 m di altezza e 5 m di distanza dall'operatore. Saranno svolti anche monitoraggi di lepidotteri notturni, utilizzando una lampada UV a vapori di mercurio posizionata al centro della landa e montata sopra un telo bianco. I lepidotteri verranno fotografati e determinati evitando quasi sempre la cattura con il retino.
- **Avifauna:** saranno adottate due tecniche di monitoraggio, una classica basata su punti d'ascolto della durata di 10 minuti (Bibby et al., 2000) e una più innovativa che prevede l'impiego di sensori acustici passivi installati in diverse postazioni. La selezione dei punti di rilevamento sarà effettuata secondo una stratificazione per tipologia di habitat: circa il 50% delle postazioni ricadrà in ambienti arbustivi o boschivi, mentre il restante 50% sarà situato in habitat aperti o semi-aperti, poiché questa distribuzione consente di rilevare potenziali cambiamenti nella comunità avifaunistica a seguito delle azioni di taglio e decespugliamento. I sensori acustici verranno posizionati per circa dieci giorni ogni mese, da giugno a dicembre, con un'impostazione di registrazione di 5 secondi ogni ora, dalle 4:30 alle 11:00 del mattino e dalle 19:00 alle 23:00. I dati raccolti saranno successivamente analizzati tramite l'algoritmo BirdNET, impostando una soglia di confidenza di 0.7. Le specie identificate più inaspettate o di particolare interesse verranno validate manualmente da ornitologi esperti.



Figura 9. Immagini rappresentative della ricchissima biodiversità della landa carsica
(Crediti: R. Valenti, E. Melotti, P. Utmar, D. Scridel, M. Papatot, A. Petrarca, L. Peratoner)

5.2.2 Linee guida per l'implementazione delle azioni

Per l'implementazione efficace di azioni di ripristino per ecosistemi delicati come la landa carsica, è fondamentale adottare un approccio sistemico e basato su evidenze scientifiche, come emerso dalle pratiche esaminate nel progetto ReCo. Le linee guida suggeriscono una pianificazione accurata supportata da dati ecologici aggiornati e dalle competenze multidisciplinari di esperti ambientali, una gestione attiva e continua, basata su mappature ecologiche dettagliate e una metodologia condivisa tra enti. Occorre coinvolgere attivamente gli stakeholder locali, promuovendo una comunicazione trasparente che ne favorisca l'accettazione e la partecipazione. L'intervento deve essere effettuato nel massimo rispetto delle qualità ecologiche del luogo, calibrato sulle specificità geologiche, climatiche e faunistiche della landa carsica, e attento ai potenziali impatti socio-economici. L'utilizzo di strumenti innovativi, come droni, audiomoth e sistemi GIS per il monitoraggio, metodi di ripristino naturalistico e piattaforme digitali per la divulgazione, migliora ogni fase del processo. È essenziale prevedere tempi congrui per la progettazione, la raccolta dati e la documentazione, oltre a stabilire un monitoraggio costante, con indicatori chiave che consentano l'adattamento dinamico delle misure. Infine, la condivisione dei risultati con comunità, enti e pubblico rafforza la cultura della conservazione, genera consapevolezza e stimola pratiche virtuose, a dimostrazione che il coinvolgimento locale e l'approccio interdisciplinare sono essenziali per garantire il successo a lungo termine.

5.2.3 Considerazioni sul cambiamento climatico

L'attuazione delle misure previste per il ripristino della landa carsica deve tenere conto degli effetti potenziali del cambiamento climatico, che si stanno già manifestando e che potrebbero intensificarsi nel corso del periodo di implementazione e mantenimento. Questi fattori esterni possono influenzare in modo diretto o indiretto l'efficacia degli interventi e la loro sostenibilità nel lungo termine.



Aumento delle temperature e alterazione del regime delle precipitazioni

Le mutate condizioni climatiche stanno determinando uno spostamento altitudinale e latitudinale delle fasce vegetazionali, con il rischio concreto di perdita di specie autoctone adattate a climi più freschi, come ad esempio *Pulsatilla montana*. Questo fenomeno può portare alla trasformazione graduale da un tipo di landa ecologicamente “fredda” verso una composizione floristica più xerofila, alterando l’equilibrio ecologico e le comunità faunistiche ad essa associate.

Anche da un punto di vista entomologico si stanno già osservando cambiamenti nelle comunità di carabidi, per cui le specie più esigenti, di ambiente fresco e umido, spariscono, sopravvivendo solo a quote più elevate, mentre vengono sostituite da specie mediterranee o di steppa arida più tolleranti. Generalmente, a sparire sono le specie endemiche e non volatrici, sostituite da specie volatrici ad ampio areale, spesso con un numero minore di specie. Questo si traduce nell’impoverimento della biodiversità e nella banalizzazione della fauna. Tale fenomeno, maggiormente sentito per gli habitat forestali, dove è localizzata la maggior parte delle specie di carabidi più esigenti, è comunque presente anche in habitat come quelli di landa, dove specie di landa ecologicamente più fredda rischiano di essere sostituite del tutto da specie più xeroterme.

Discorso a parte e meno preoccupante per l’avifauna, perché le specie potenzialmente beneficianti delle azioni - ad esempio *Lullula arborea* (tottavilla), *Curruca melanocephala* (occhocotto), *Streptopelia turtur* (tortora selvatica), *Lanius collurio* (averla piccola), *Caprimulgus europaeus* (succiacapre), *Upupa epops* (upupa) - sono già adattate a climi caldi, come quello mediterraneo, dove il loro areale riproduttivo è prevalentemente concentrato.

Tuttavia, considerando le minacce alla biodiversità e agli equilibri ecologici nel loro complesso, le attività di ripristino dovranno prevedere una selezione attenta delle specie da reintrodurre, valutando la loro resilienza alle condizioni attuali e future, ed il monitoraggio costante delle dinamiche vegetazionali, faunistiche e dell’intero ecosistema, al fine di adattare nel tempo la composizione e la gestione del sito.

La pianificazione delle azioni di ripristino può prevedere anche l’inserimento di zone rifugio per la fauna sensibile al calore, come piccole aree ombreggiate per le farfalle, realizzate ad esempio mantenendo cespugli di biancospino, *Prunus* ssp. e rovo, oppure delimitando o punteggiando le radure con siepi e qualche albero. Ciò sarà particolarmente importante in uno scenario futuro di aumento delle temperature medie, che nei mesi estivi più caldi potrebbero penalizzare diverse specie di lepidotteri tipiche del Carso. Tuttavia, molti lepidotteri sono legati alla presenza di abbondanti fioriture e piante nutrici tipiche dei prati, perciò il mantenimento di ampie aree prive di vegetazione arborea e arbustiva è e sarà comunque fondamentale per favorire la biodiversità di questi insetti.

Maggiore rischio di incendi

L’incremento di eventi estremi, come prolungati periodi siccitosi e ondate di calore, sta accrescendo significativamente la vulnerabilità degli ecosistemi alla propagazione di incendi. Questo aspetto, pur rappresentando un rischio, può anche offrire una chiave strategica per l’intervento. Nelle aree fortemente incespugliate, i rischi legati agli incendi possono essere mitigati attraverso l’eliminazione selettiva di specie vegetali infiammabili, come lo scotano, che contribuiscono all’accumulo di biomassa secca ed il ripristino di un mosaico ecologico aperto, simile a quello che caratterizzava l’habitat cinquanta anni fa o più, quando la landa era gestita attivamente con pascolo e sfalcio.

Adattabilità delle misure nel tempo

Tutti gli interventi dovranno essere progettati con una dimensione di flessibilità e aggiornabilità, tenendo conto della variabilità climatica e delle nuove evidenze scientifiche che emergeranno lungo il periodo di attuazione. Le informazioni raccolte tramite il monitoraggio, in particolare sugli indicatori



ecologici e sulle risposte delle specie, permetteranno di calibrare progressivamente il piano e assicurare un approccio dinamico e resiliente.

5.3. Aree selezionate per le azioni future

Le aree idonee all'implementazione dell'azione sono state selezionate in base ai criteri descritti al punto 4 e utilizzando gli strumenti cartografici di elaborazione dei dati territoriali forniti dall'Università di Vienna (UNIVIE).

La scelta è ricaduta su zone contigue all'area dell'azione pilota del Progetto ReCo, ai fini di:

- aumentare l'estensione del nucleo di landa già oggetto delle precedenti operazioni di ripristino;
- consultare la maggior parte degli stakeholder coinvolti nell'intervento precedente, offrendo quindi continuità e potenziando i rapporti di fiducia in essere;
- agevolare lo svolgimento delle prassi normative e burocratiche, seguendo un iter simile a quello già noto.

Le zone di potenziale intervento saranno situate anch'esse, dunque, presso Pian del Grisa, all'interno del comune amministrativo di Trieste e a una quota di circa 250 m.

Basandosi sulla mappa di idoneità al ripristino secondo le tipologie di habitat, nell'individuazione delle aree si è data priorità a quelle con la maggior densità di pixel colorati in verde scuro (alto potenziale), verde chiaro (medio potenziale) e bianco (basso potenziale).

Sono state identificate quattro aree di estensione e caratteristiche comparabili, per una superficie complessiva di circa 4,8 ettari.

In primo luogo si promuoverà l'implementazione dei nuovi interventi di ripristino all'interno della medesima particella dell'area dell'azione pilota, di proprietà della Comunella di Contovello e inserita nel Piano di Gestione Forestale (PGF) con il numero 12. L'area è indicata con il numero 3 (v. *Figure 10, 11*) e ha una superficie di circa 0,7 ettari.

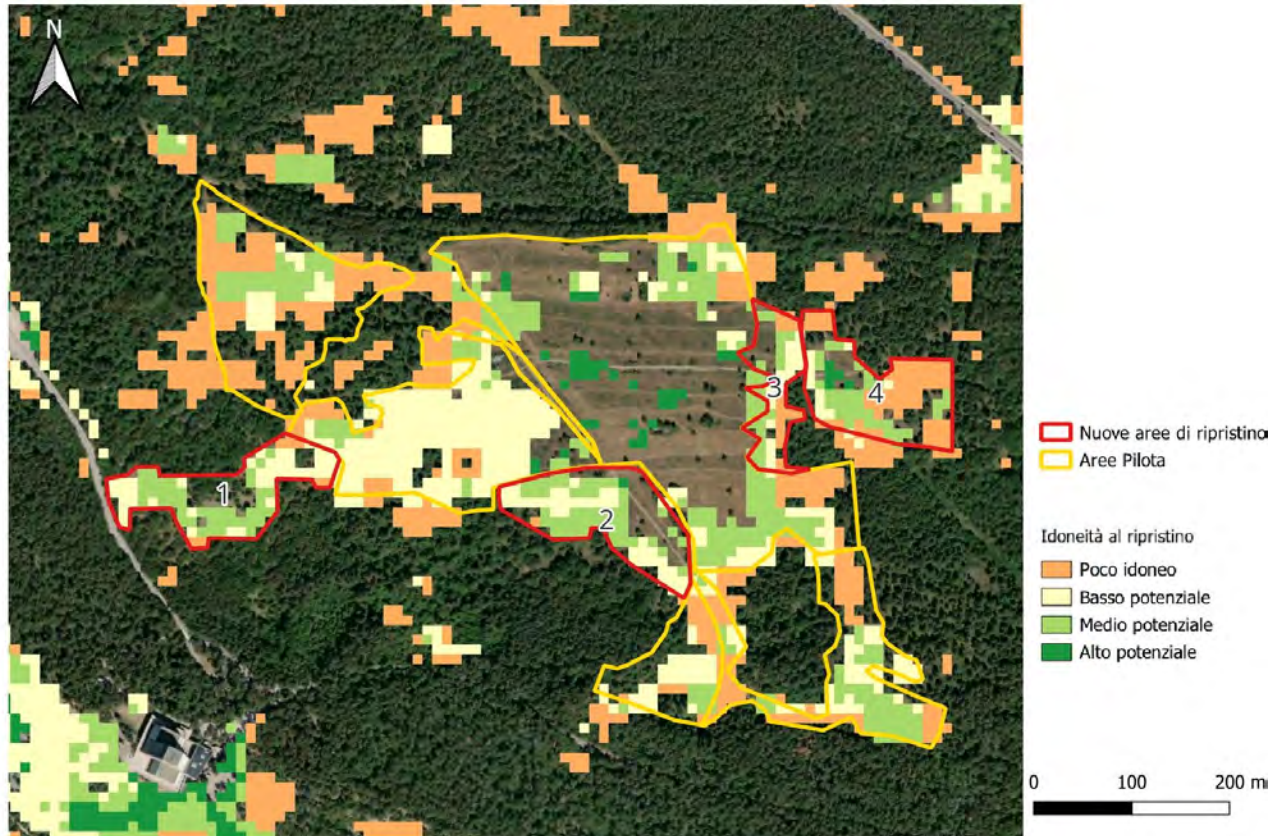


Figura 10. Rielaborazione della mappa del potenziale di ripristino secondo le tipologie di habitat per l'area di Pian del Grisa, con evidenziazione delle Aree Pilota e delle nuove aree di ripristino (E. Talarico)

In secondo luogo si cercherà di favorire gli interventi di ripristino in altre tre aree ritenute idonee, indicate con i numeri 1, 2 e 4 (v. Figure 10, 11) e confinanti con la particella 12, ma di proprietà di altri privati, per una superficie complessiva di circa 4,1 ettari.



Figura 11. Nuove aree di ripristino in relazione ai confini della Particella 12 del PGF (E. Talarico)

AREA	SUPERFICIE (ha)	PROPRIETÀ	PGF
1	1,3	Privati	No
2	1,4	Privati	No
3	0,7	Comunella di Contovello	Sì (Particella 12)
4	1,4	Privati	No

Tabella 2. Aree individuate per l'implementazione del Piano di Ripristino

Tutte le zone sono caratterizzate dall'alternanza di aree imboschite, di aree prative-pascolive e di aree con abbondante proliferazione di arbusti e si presentano con un'acclività molto ridotta.

Obiettivo comune, una volta convalidato il metodo di lavoro sperimentale presso l'azione pilota del progetto ReCo, sarà similmente il ripristino a landa con adozione di un piano di gestione per il mantenimento di lungo periodo.



6. Strategia di implementazione

6.1. Coinvolgimento degli stakeholder

Il successo del Piano di Ripristino dipende fortemente dalla capacità di attivare e coordinare un sistema di attori locali, istituzionali e territoriali, ciascuno portatore di competenze, visioni ed esperienze che arricchiscono il processo. Il coinvolgimento attivo e consapevole di questi stakeholder è fondamentale non solo per l'attuazione delle misure proposte, ma anche per garantire la sostenibilità degli interventi nel lungo periodo. Ogni stakeholder di seguito descritto rappresenta un tassello della rete territoriale che sostiene il piano. La loro interazione coordinata e inclusiva favorisce non solo l'attuazione delle misure, ma anche la costruzione di un patto sociale per la cura della landa, contribuendo a trasformare il ripristino ecologico in un progetto collettivo.

- **Comunella di Contovello:** le Comunelle, in quanto usi civici e gestori collettivi di ampi appezzamenti di terreno, rappresentano uno snodo essenziale per l'accesso e la realizzazione degli interventi di ripristino. La loro collaborazione è cruciale per garantire la disponibilità delle superfici, promuovere forme di gestione partecipata del paesaggio agro-pastorale, facilitare il coinvolgimento diretto delle comunità.
- **Circoscrizione Altipiano:** la circoscrizione comunale ha una funzione di collegamento territoriale, agendo come ponte tra cittadinanza e amministrazioni locali. Il suo coinvolgimento permette di facilitare la comunicazione e la raccolta di feedback, sostenere le azioni di informazione e sensibilizzazione, contribuire all'organizzazione di momenti di consultazione pubblica.
- **Comune di Trieste:** il Comune svolge un ruolo centrale nella validazione urbanistica e amministrativa degli interventi, oltre che nella promozione del Piano sul territorio. È fondamentale per agevolare il rilascio di permessi e autorizzazioni, supportare la gestione integrata del patrimonio naturale, attivare sinergie tra uffici tecnici e assessorati competenti.
- **Regione Friuli-Venezia Giulia:** la Regione FVG è il referente istituzionale primario, responsabile della coerenza normativa e del raccordo con le politiche ambientali regionali. Il suo ruolo è indispensabile per garantire la validazione tecnica del piano, coordinare l'armonizzazione normativa tra settori, monitorare l'allineamento con le strategie e le normative regionali e nazionali.
- **Università degli Studi di Trieste e Università degli Studi di Udine:** le università hanno esperienza in progetti di ripristino e connettività ecologica, rappresentando un interlocutore cruciale per assicurare un alto valore scientifico basato su conoscenze consolidate. In particolare ci sono le potenzialità per sviluppare una virtuosa collaborazione con l'Università di Udine attraverso "La Banca del Germoplasma Autoctono Vegetale del Friuli Venezia Giulia", dove negli ultimi anni, sulla base di convenzioni e progetti di ricerca specifici, sono stati inseriti semi di specie erbacee della flora spontanea della Regione Friuli Venezia Giulia, tra cui entità rare e minacciate di estinzione.
- **GAL-Carso:** il GAL-Carso (Gruppo di Azione Locale-Carso) è il partner ideale per favorire la sostenibilità socio-economica degli interventi, attraverso la promozione di attività legate al territorio. Può essere facilitatore per canali di finanziamento locali, coinvolgere le imprese e le cooperative rurali, valorizzare il ripristino come opportunità di sviluppo territoriale.
- **Produttori locali (agricoltori, allevatori, erboristi, altri produttori di nicchia):** sono attori chiave per la gestione continuativa della landa, in particolare attraverso sfalcio e/o pascolo,



in quanto contribuiscono alla custodia attiva dell'habitat con azioni concrete sul campo e alla promozione di pratiche agro-pastorali compatibili con la biodiversità.

- **Fruitori ricreativi (guide, hikers, associazioni, scuole, pubblico generico, etc.):** il coinvolgimento dei fruitori è essenziale per stimolare educazione ambientale e consapevolezza locale. La loro partecipazione può avvenire attraverso attività di citizen science, iniziative di sensibilizzazione e volontariato, diffusione del valore dell'habitat attraverso esperienze dirette sul territorio.

6.2. Analisi dei rischi

L'analisi dei rischi rappresenta una componente essenziale nella pianificazione e implementazione di un piano di ripristino ecologico. Identificare in anticipo le minacce potenziali e le incertezze consente di definire misure strategiche per contenere gli impatti negativi e adattare tempestivamente il piano in corso d'opera.

Rischi tecnici

Criticità:

- Scarsa raccolta di semi autoctoni, per condizioni meteorologiche avverse o carenza di competenze;
- Insufficiente germinazione delle piantine in vivaio, dovuta a substrati inadatti, patologie o errori nella gestione;
- Ritardi nel trapianto, a seguito dell'eradicazione dello scotano, che favoriscono l'insediamento di specie invasive;
- Rischio di perdita delle piantule trapiantate per presenza di erbivori e/o altri fattori;
- Assenza di un piano di mantenimento efficace, sia sul versante dello sfalcio che del pascolo, per motivi economici o carenza di manodopera.

Azioni di mitigazione:

- Attivare reti di raccolta semi con volontari e scuole, diversificando i siti e i periodi;
- Rafforzare il sistema vivaistico con personale tecnico qualificato e substrati sperimentali;
- Copertura con teli delle zone dove è avvenuta l'eradicazione fino al momento effettivo del trapianto;
- Sistemazione di gabbie protettive attorno alle plantule fino al raggiungimento di una sufficiente resilienza; controllo e mantenimento delle aiuole di trapianto con metodi di simil-giardinaggio;
- Coinvolgimento degli allevatori locali e cooperative per la gestione a pascolo e per lo sfalcio, con formazione intergenerazionale.

Rischi sociali

Criticità:

- Possibile resistenza da parte di cittadini o associazioni, che percepiscono la landa come un habitat di minor valore rispetto al bosco;
- Disimpegno dei proprietari o abbandono del progetto da parte degli stakeholder;
- Diffusione di sensibilità animaliste che si oppongono all'allevamento degli animali domestici, con ricadute per la sostenibilità economica delle aziende zootecniche e la possibilità di utilizzare il pascolamento come pratica gestionale.



Azioni di mitigazione:

- Realizzare campagne informative chiare sui benefici del progetto (biodiversità, rischio incendi, cultura del paesaggio);
- Costruire relazioni di fiducia con i proprietari e valutare la possibilità di offrire incentivi per la gestione attiva;
- Organizzare incontri partecipativi e percorsi educativi, valorizzando la storia ecologica della landa e promuovendo la conoscenza del pascolo come pratica ecologica che favorisce la biodiversità, previene incendi e mantiene habitat aperti;
- Coinvolgere le associazioni animaliste e incentivare le aziende zootecniche ad aderire a marchi che garantiscono il benessere animale e il pascolo sostenibile.

Rischi economici

Criticità:

- Costi elevati di implementazione o variazioni economiche in corso d'opera;
- Difficoltà nel reperire fondi in modo continuativo.

Azioni di mitigazione:

- Diversificare le fonti di finanziamento (es. fondi europei, Piani di Sviluppo Rurale, GAL, sponsor privati);
- Integrare il ripristino con attività economicamente sostenibili (pascolo, produzione semi, ecoturismo);
- Monitorare i costi con strumenti gestionali flessibili e moduli operativi scalabili.

Rischi normativi e burocratici

Criticità:

- Valutazioni ambientali non adeguate, ritardi nei permessi;
- Conflitti normativi o eccesso di burocrazia, con funzionari poco collaborativi.

Azioni di mitigazione:

- Coinvolgere esperti ambientali nelle fasi preliminari per redigere documentazione conforme;
- Costruire dialoghi istituzionali trasversali, anche tramite Comuni e Regione FVG;
- Prevedere tempi tecnici ampi e soluzioni alternative per il rilascio dei permessi.

Altri rischi

Criticità:

- Perdita irreversibile dell'habitat nelle zone individuate dovuta all'avanzamento del bosco, a causa di ritardi e lentezze procedurali;
- Stravolgimenti climatici non previsti in tempi brevi (es. siccità prolungata, eventi estremi) con impatto sulle operazioni tecniche.

Azioni di mitigazione:

- Definire fasi prioritarie d'intervento immediato su nuclei ancora integri;
- Integrare pratiche adattative (ombreggiamenti, riduzione delle specie infiammabili) e monitoraggio climatico;
- Mantenere il piano flessibile e aggiornabile, in grado di reagire rapidamente ai cambiamenti esterni.



6.3. Documenti rilevanti, autorizzazioni e integrazione della normativa

6.3.1 Documenti rilevanti

Il presente Piano di Ripristino attinge parte dei suoi contenuti fondanti dall'elaborazione dei risultati del progetto ReCo (emersi dalle diverse azioni pilota e in particolare da quella di Pian del Grisa) e sintetizzati nelle seguenti Deliverable, disponibili anche sul sito di progetto:

Fondamenti metodologici e identificazione delle aree

- [D 1.2.2 Work paper "Transnational and regional proposals for targeted restoration actions along EGB CE"](#): Documento di lavoro con proposte metodologiche per azioni di ripristino mirate ad analisi spaziali e storiche per individuare aree prioritarie di intervento;
- [D 1.2.3 Transnational atlas on national level along the CE EGB and for ReCo pilot regions](#): Atlante transnazionale con mappe tematiche su ecosistemi, copertura del suolo e servizi ecosistemici e utile all'individuazione delle zone più idonee al ripristino.

Esempi e buone pratiche

- [D1.1.3 Handbook on 2 good practices of ecological restoration and interconnectivity in Europe](#): Manuale operativo con linee guida pratiche per strutturare e valutare i piani di ripristino e due casi studio esemplari come riferimento metodologico.

Apprendimento e gestione adattiva

- [D.2.3.4 Work paper "Learning from peer reviews"](#): Documento contenente valutazioni condivise tra stakeholder, raccomandazioni politiche, elementi utili per gestione adattativa futura dei progetti.

6.3.2 Autorizzazioni e integrazione della normativa

Sul piano normativo, il Piano è sottoposto in primis alle seguenti normative vincolanti ai sensi della legislazione UE e internazionale:

- Direttive Uccelli e Habitat (2009/147/EC e 92/43/EEC): obblighi di conservazione per specie e habitat protetti, base per la rete Natura 2000 e monitoraggi ambientali;
- Regolamento sul Ripristino della Natura "Nature Restoration Law" (2023): obbligo per gli stati membri di ripristinare almeno il 20% degli ecosistemi degradati su terra e mare entro il 2030;

e integra consistentemente la Strategia UE per la Biodiversità 2030, ovvero il piano d'azione per arrestare la perdita di biodiversità e ripristinare ecosistemi.

Inoltre, a livello europeo e nazionale, sono vincolanti rispettivamente il Regolamento (UE) 1143/2014 e il D.Lgs. 230/2017, sull'obbligo di contrasto alle specie invasive, come l'Ailanto, presente nella lista delle specie unionali. Sullo stesso tema, si menziona inoltre la D.G.R. 06.06.2022, ovvero la Strategia regionale per il contrasto alle specie esotiche invasive (2021-2026), che include prescrizioni per Ambrosia, Senecione africano e Ailanto.

A livello di normativa regionale sono vigenti e di particolare interesse per il Piano:

- La D.G.R. 228/2006 - SIC "Carso Triestino e Goriziano" e la D.G.R. 217/2007 - ZPS "Aree Carsiche della Venezia Giulia";
- La L.R. 23.04.2007, n. 9 - Norme in materia di risorse forestali, in cui in particolare viene definito cosa si considera "bosco" e le modalità di gestione forestale;



- Il Regolamento forestale regionale (D.P.Reg. 28.12.2012, n. 0274/Pres.), in cui l'art. 49, comma 1, lett. g) consente interventi di ripristino su aree a pascolo con taglio di vegetazione spontanea.

Saranno inoltre tenuti in considerazione:

- Il Piano di gestione del sito Natura 2000 del Carso della Regione FVG con riferimento alle misure di conservazione della landa carsica;
- Il "Piano di gestione forestale della Comunella di Contovello, in Comune di Trieste" approvato con decreto n. 2132 di data 27.08.2008.

Infine, per l'attuazione del Piano nelle aree oggetto di intervento verrà svolta la valutazione di incidenza ambientale, atta a dichiarare ogni progetto "significativo" o "non significativo" per il sito Natura 2000 ZPS IT3341002 "Aree Carsiche della Venezia Giulia", e a stabilire se quindi necessita o non necessita di VIA appropriata.

6.4. Comunicazione con il pubblico

Una comunicazione efficace è essenziale per il successo del Piano Locale di Ripristino. Coinvolgendo le parti interessate e il pubblico è possibile creare supporto al progetto, affrontare le preoccupazioni e garantire che il progetto sia in linea con i valori delle comunità. Il sostegno pubblico può contribuire a garantire finanziamenti, permessi e accesso al terreno. Una comunicazione aperta ed efficace può contribuire a rispondere alle preoccupazioni relative all'impatto del progetto sull'ambiente e sulle comunità locali e contribuire a creare fiducia e responsabilità tra le parti interessate. Pertanto, la comunicazione con il pubblico è intesa come parte integrante della preparazione del progetto di ripristino fin dall'inizio.

Il Piano prevede di organizzare eventi pubblici e incontri divulgativi con la cittadinanza, occasioni di coinvolgimento del pubblico nelle attività di monitoraggio attraverso workshops, attività educative ed eventi di citizen science. Il piano prevede altresì un'efficace campagna comunicativa ad ampio spettro, avente a tema sia l'informazione relativa alle diverse fasi del progetto che contenuti di tipo prettamente scientifico-naturalistico, articolata su più canali mediatici (tra cui in primis i social media e la stampa locale) e svolta in maniera continuativa per tutta la durata del Piano.

6.5. Costi e finanziamenti

L'azione pilota intrapresa presso Pian del Grisa ha permesso di effettuare una stima di partenza delle voci e dei costi dell'intervento di ripristino, che includono le spese per lavori tecnici, attività di monitoraggio, comunicazione, personale e gestione generale del progetto. Sulla base di tale stima e degli obiettivi e delle misure previste nel Piano Locale di Ripristino, tenendo conto anche del prezzario della Regione FVG per le opere a verde 2025 approvato con la D.G.R. n. 869 del 27/6/2025, si prevede che il budget necessario per l'attuazione del Piano preveda diverse voci articolate come nella tabella seguente e ammonti ad un totale di circa 215.000,00 Euro:

VOCI DI SPESA	U.M.	Prezzo unitario (Euro)	QT.	Prezzo parziale (Euro)	Prezzo/mese (Euro)	N° mesi	Prezzo parziale (Euro)
Ripristino di aree a landa Lavori di ripristino di aree a landa con interventi di taglio ed asporto di specie vegetali arbustive ed arboree. Nell'onere è compreso il taglio, l'asporto di tutta la vegetazione arbustiva ed arborea,	ha	5.000,00	4,8	24.000,00			



l'eventuale assortimentazione, l'accatastamento in aree ai margini della zona d'intervento, l'estrazione della ramaglia e di ogni altro residuo vegetale derivante dal soprassuolo. Il volume di materiale vegetale, derivante dalla superficie di 1 ettaro, è stimato in circa 40-55 t.							
Triturazione materiale vegetale Triturazione materiale vegetale derivante dai lavori di recupero della landa eseguito con cippatrice per successivo allontanamento con cassone su camion. Stimati 55 t.	t	20,00	55,00	1.100,00			
Decespugliamento di area boscata Ripulitura totale di terreno infestato da cespugliame con pendenza media inferiore al 50% su aree a media densità di infestanti (altezza superiore a 1 m e copertura terreno inferiore al 90 %) con raccolta e trasporto in discarica o altro luogo indicato dalla D.L. dei materiali di risulta.	ha	4.400,00	4,8	21.120,00			
Lavorazione del terreno Lavorazione del terreno eseguita con attrezzi a denti, con esclusione di attrezzi rotativi ad asse orizzontale, per terreno sciolto a medio impasto, fino alla completa preparazione del terreno per la posa a dimora delle piante; finitura manuale nelle parti non raggiunte del mezzo meccanico.	mq	0,12	200	24,00			
Fornitura e piantagione di essenze erbacee Fornitura di essenze erbacee autoctone di circa 6 mesi in vasetto o alveolo, compresa la raccolta di semi e la coltivazione in vivaio; collocamento a dimora delle piante, compresa l'apertura di buca di idonee dimensioni, la ricolmatura e la compressione del terreno; prima irrigazione (2 l/pianta);	cad	4,00	500	2.000,00			
Fornitura di sementi e semina di essenze erbacee Fornitura e semina di miscugli di sementi di specie autoctone selezionate, con metodo a spaglio manuale; compresa la lavorazione del terreno.	mq	2,00	200	400,00			
Protezione antilepre Fornitura e posa di reti protettive per piantine protezione antilepre, dimensioni 200 cm x 200 cm, altezza fino a 60 cm.	cad	24,0	100	2.400,00			
Irrigazione di soccorso da effettuarsi nella stagione autunnale prevedendo l'utilizzo di 2 litri di acqua per pianta distribuiti al piede della stessa, comprensivo di ogni onere necessario per l'approvvigionamento e la distribuzione, prezzo per 10 interventi.	cad	1,05	100	105,00			
Cure dei rimboschimenti Ripulitura di giovane bosco consistente nello sfalcio di erba e cespugli infestanti mediamente presenti.	ha	2.600,00	4,8	12.480,00			
Oneri della sicurezza D.L.vo 81/08 e succ. mod. ed integrazioni.	cad	650,00	1,00	650,00			
Campagne di monitoraggio botanico-					3.000,00	16	48.000,00



faunistico							
Attività di comunicazione e informazione					3.000,00	12	36.000,00
Tecnici forestali agronomi					3.000,00	12	36.000,00
Spese per la gestione del progetto Personale, materiale, ecc.					2.500,00	12	30.000,00
TOTALE PARZIALE				64.279,00			150.000,00
TOTALE COMPLESSIVO				214.279,00			

Tabella 3. Stima del budget per l'implementazione del Piano Locale di Ripristino

I finanziamenti necessari per l'attuazione del presente Piano Locale di Ripristino, potranno essere ottenuti, in base al piano di gestione della landa che verrà adottato a seguito delle azioni summenzionate, tramite:

- Azioni di impresa da parte di produttori locali o associazioni di produttori con volumi d'affari sostenibili;
- PSR: fondi del Piano di Sviluppo Rurale erogati dalla Regione Friuli-Venezia Giulia;
- Progetti Interreg Italia-Slovenia, Italia-Croazia e/o Italia-Austria dedicati ad azioni di ripristino.

6.6. Tempistiche di implementazione

Il presente Piano Locale di Ripristino può essere attuato principalmente da due soggetti, ovvero la Comunella di Contovello e WWF-AMP Miramare, in virtù del fatto che entrambi sono stati in prima linea nell'intervento dell'azione pilota del progetto ReCo acquisendo conoscenze tecniche e attuative e maturando esperienza diretta sul ripristino. La definizione e distinzione dei ruoli, tuttavia, dovrà essere così delineata: da un lato la Comunella avrà la responsabilità di intraprendere e portare avanti qualsiasi intervento sul suolo di sua proprietà, così come fornire indicazioni e collaborare attivamente con i privati proprietari delle aree adiacenti all'area pilota anch'esse interessate dal presente piano; d'altra parte, WWF-AMP Miramare provvederà alle necessarie azioni di assistenza e supporto tecnico-scientifico, intermediazione e facilitazione delle operazioni tra le parti coinvolte, monitoraggio e validazione dell'efficacia del piano, nonché attività di comunicazione, sensibilizzazione e coinvolgimento del pubblico.

L'attuazione della maggior parte delle misure è stata pianificata e scandita secondo tre orizzonti temporali:

- Breve periodo (entro primavera 2026): preparazione delle azioni propedeutiche e coordinamento dei soggetti coinvolti, azioni comunicative e di coinvolgimento di stakeholder e del pubblico locale, definizione dei possibili scenari gestionali attuabili nel medio e lungo periodo in base ai risultati dell'azione pilota e del Piano Nazionale di Ripristino (in attuazione del Regolamento UE 2024/1991 - "Regolamento sul Ripristino della Natura"), richiesto agli stati membri entro il 1° settembre 2026.
- Medio periodo (primavera 2026 - 2027): già a partire da febbraio 2026, in base agli esiti del monitoraggio sull'efficacia degli interventi gestionali (sfalcio, taglio forestale, contenimento delle specie invasive o indesiderate e trapianto di specie autoctone) all'interno dell'azione pilota e del "Piano di gestione dell'habitat prato-pascolivo della landa carsica di Pian del Grisa", potranno essere definite le modalità e le tempistiche per la richiesta di finanziamenti specifici per



l'attuazione di efficaci misure di gestione conservativa della landa. Nello specifico, gli scenari al momento ipotizzabili sono i seguenti:

- Ripristino e gestione della landa in termini puramente conservazionistici, coinvolgendo aziende agro-zootecniche ma coprendo tutti i costi attraverso finanziamenti;
- Ripristino e gestione della landa coinvolgendo aziende agro-zootecniche con sovvenzione parziale dei costi necessari (es. solamente gli interventi infrastrutturali). Attraverso i fondi comunitari dedicati al settore agricolo (CSR) è possibile reperire le risorse per cofinanziare queste attività gestionali, mentre con i fondi stanziati dalla L.R. 10/2010 (Interventi di promozione per la cura e conservazione finalizzata al risanamento e al recupero dei terreni incolti e/o abbandonati nei territori montani) i comuni potranno finanziare il ripristino di terreni incolti privati da destinare all'utilizzo prato-pascolivo.

Data l'insostenibilità economica della gestione zootecnica di aree così limitate, lo scenario di gestione semi-sovvenzionata pare essere il più plausibile; esso permette di agevolare l'attività zootecnica, riconoscendole il servizio ecosistemico effettuato, senza perdere completamente la sua natura economica. Si ritiene che la sovvenzione completa difficilmente permette la garanzia di una copertura economica nel lungo periodo e in questi contesti seminaturali l'interruzione della gestione potrebbe vanificare l'intero percorso di ripristino.

- Lungo periodo (dal 2027 in poi): si prevede la diffusione dello scenario gestionale migliore della landa ad altri ambiti simili. La gestione completamente pubblica o privata-sovvenzionata potrebbero avere tempistiche varie (ad esempio il PSR e la Legge 10 prevedono impegni quinquennali) e nuovi strumenti di gestione o finanziamento nasceranno dal Piano Nazionale di Ripristino.

Infine, è stata definita una strategia continuativa di sviluppo futuro, da condurre in parallelo a quanto sopra descritto, che prevede la partecipazione a bandi e progetti internazionali da parte di WWF-AMP Miramare, principalmente finalizzata al perseguimento degli obiettivi del presente Piano.

Un primo passo è rappresentato dalla presentazione del progetto denominato "Skills4Green" sul Programma Interreg Italia-Croazia, finalizzato ad armonizzare le competenze e le capacità dei gestori dei siti Natura 2000 tra Italia e Croazia nella raccolta dati, nelle misure di conservazione e nella condivisione di dati aggiornati con l'Unione Europea. Nello specifico, il WWF svilupperà un progetto pilota nella landa carsica all'interno del sito di Pian del Grisa, con rimozione della vegetazione di pino nero e arbusti carsici su un'area di 2 ettari, monitoraggio dell'habitat, controllo dell'invasione di arbusti autoctoni ed eradicazione di specie aliene invasive. Gli interventi di ripristino proseguiranno anche attraverso la raccolta di semi di specie tipiche dell'habitat e la successiva messa a dimora. Inoltre, verrà istituita una banca dei semi per garantire la conservazione a lungo termine del germoplasma della prateria carsica. L'esito del progetto "Skills4Green" sarà noto entro il 30.06.2025 ed in caso di esito positivo, il progetto verrà avviato nel corso dell'autunno 2026, garantendo quindi una relativa continuità con le azioni del progetto ReCo conclusesi a febbraio 2026 a Pian del Grisa.



7. Monitoraggio, valutazione e gestione adattiva

Il monitoraggio delle attività previste nel Piano di Ripristino rappresenta uno strumento indispensabile per valutare l'efficacia degli interventi sia nella fase di esecuzione, sia successivamente alla loro conclusione. Un approccio ben strutturato permette di identificare eventuali scostamenti rispetto agli obiettivi previsti e di raccogliere dati fondamentali per la valutazione dell'impatto ecologico e sociale del progetto.

Monitoraggio durante l'implementazione

Durante la fase operativa, il monitoraggio servirà soprattutto a verificare il rispetto del cronoprogramma previsto, valutare eventuali deviazioni dalle misure pianificate, implementare correzioni tempestive per garantire l'efficacia degli interventi. Questa fase consentirà al team di gestione di adattare le azioni in tempo reale, mantenendo coerenza con gli obiettivi di ripristino e con le dinamiche ecologiche del sito.

Tuttavia, verranno avviate le valutazioni sia naturalistiche che di efficacia del progetto, che troveranno piena attuazione nel periodo successivo all'intervento e che vengono, per brevità, dettagliate nel paragrafo seguente.

Valutazioni post-intervento

Anche a progetto completato, proseguiranno le valutazioni periodiche volte a monitorare non solo il grado di biodiversità (in termini sia di abbondanza che di varietà delle specie vegetali e animali) e lo stato generale dell'ecosistema ripristinato, ma anche il coinvolgimento di stakeholder e cittadinanza attiva, inclusi volontari, scuole e gruppi locali.

Al fine di valutare il livello di conservazione della biodiversità e la resilienza dell'habitat della landa, da effettuarsi attraverso monitoraggi botanico-faunistici *in situ* saranno considerati i seguenti indicatori ecologici quali rappresentativi di un livello ottimale di biodiversità e di ripristino:

- Presenza delle seguenti specie botaniche: *Pulsatilla montana*, *Centaurea cristata*, *Dianthus sylvestris ssp. tergestinus*, *Potentilla tommasiniana*, *Globularia bisnagarica*, *Jurinea mollis*, *Stipa eriocaulis*, *Crocus reticulatus*, *Crepis chondroiloides*, *Genista sylvestris ssp. sylvestris*, *Leucanthemum platylepis*, *Hyssopus officinalis*;
- Presenza delle seguenti specie di coleotteri carabidi (considerati esclusivamente praticoli): *Calathus fuscipes*, *Calathus mollis*, *Pterostichus koyi*, *Harpalus dimidiatus*, *H. distinguendus* e del genere *Amara* (ad es. *Amara montivaga*);
- Presenza della specie *Saga pedo*, ortottero presente in Direttiva Habitat che predilige ambienti aperti e xerici;
- Presenza di almeno 50 specie di lepidotteri diurni, fra cui spiccano per abbondanza e varietà diverse specie dei generi *Melitaea* e *Zygaena*; presenza della specie *Eriogaster catax*, una falena in Direttiva Habitat;
- Presenza delle seguenti specie di avifauna: *Lullula arborea*, *Curruca melanocephala*, *Streptopelia turtur*, *Lanius collurio*, *Caprimulgus europaeus*, *Upupa epops*;
- Per l'avifauna: numero di coppie potenzialmente nidificanti, massimo conteggio nel periodo non-riproduttivo, presenza di specie potenzialmente colonizzanti o ri-colonizzanti.

Inoltre si prenderà in considerazione anche la riduzione del grado di copertura della superficie ad opera dello scotano. In particolare, se la superficie coperta da scotano sarà inferiore al 5% dell'area interessata, si potrà considerare ottimale il contenimento della specie arbustiva.



Il monitoraggio dell'evoluzione della copertura dello scotano nella landa carsica potrà essere effettuato adottando le modalità sperimentate nell'area pilota. Il rilevamento aereo (eseguito con drone dotato di fotocamera multispettrale) effettuato nella stagione autunnale - periodo in cui il fogliame dello scotano assume la colorazione rossastra - permette una più facile definizione della firma spettrale della specie e una misurazione più affidabile della sua copertura e del suo sviluppo in altezza. L'efficacia del contenimento dello scotano viene quindi rilevata mettendo in relazione la copertura dello scotano, le modalità gestionali adottate e l'andamento climatico della stagione.



Figura 12. Veduta aerea dell'area di Pian del Grisa realizzata con l'uso di drone (Crediti: D. Pasut)

Come indicatori della partecipazione al progetto e della sua riuscita in termini di accettazione e sostegno da parte della comunità locale saranno valutati:

- La partecipazione attiva ad eventi, corsi e workshop organizzati, quantificabile attraverso il numero di persone e istituzioni presenti;
- Eventuali sondaggi e/o questionari somministrati al pubblico generico, con relative statistiche;
- L'efficacia dell'impatto comunicativo, misurabile attraverso: il conteggio delle visualizzazioni dei QR code disponibili sulla cartellonistica presente in landa per approfondimenti tematici sul progetto "ReCo" e la biodiversità, la quantità dei materiali divulgativi cartacei distribuiti, il numero di visualizzazioni riferite a post e video e conteggiato sui social media.

Gestione adattiva

Dalle esperienze maturate nell'area pilota è emerso che le azioni per garantire il mantenimento della landa carsica sono riconducibili a tre tipologie, non per forza tra loro esclusive, quali il pascolo, lo sfalcio e il *mulching*. La gestione adattiva del Piano prevederà di tenere in considerazione gli esiti dei monitoraggi periodici per correggere o adeguare, qualora risultasse necessario, le operazioni di mantenimento adottate e/o le loro modalità di attuazione.



Bibliografia

Council of the European Communities. (1992). *Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora*. Official Journal of the European Communities. Retrieved from <http://data.europa.eu/eli/dir/1992/43/oj>

CPSG. (2020). *Species Conservation Planning Principles & Steps*. Apple Valley, MN: IUCN SSC Conservation Planning Specialist Group.

Ecomosaico del Carso - Kraški ekomozaik. Retrieved from: <https://galcarso.eu/it/ecomosaico/>

European Commission. (2019). *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee, and the Committee of the Regions*. Brussels.

European Commission. (2013). *Guidelines on climate change and Natura 2000 - Dealing with the impact of climate change on the management of the Natura 2000 network of areas of high biodiversity value*. Directorate-General for Environment. Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://data.europa.eu/doi/10.2779/29715>

European Commission. (2021). *EU biodiversity strategy for 2030 - Bringing nature back into our lives*. Directorate-General for Environment. Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://data.europa.eu/doi/10.2779/677548>

European Parliament & Council of the European Union. (2010). *Directive 2009/147/EC of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009 on the conservation of wild birds (Codified version)*. Brussels: Official Journal of the European Union, L 20. Retrieved from <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/147/oj>

European Parliament & Council of the European Union. (2024). *Regulation (EU) 2024/1991 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2024 on nature restoration and amending Regulation (EU) 2022/869 (Text with EEA relevance)*. Official Journal of the European Union, L 2024/1991. Retrieved from <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1991/oj>

Pafumi et al. (2023). *Using spectral diversity and heterogeneity measures to map habitat mosaics: An example from the Classical Karst*. Applied Vegetation Science.

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. (2025). *Prezzario regionale delle opere a verde 2025*. Direzione centrale infrastrutture e territorio. Retrieved from: <https://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAVFG/infrastrutture-lavori-pubblici/lavori-pubblici/prezzario-2025/>

Università degli Studi di Trieste (Pafumi, Pavan). *Ecomosaico del Carso - Relazione sullo stato di avanzamento del progetto - Ottobre 2022*

Università degli Studi di Trieste (Pafumi, Pavan). *Ecomosaico del Carso - Relazione finale - 2022*



The ReCo project's (www.interreg-central.eu/projects/reco) consortium consist of:

- Bavarian Branch of Friends of the Earth Germany (Lead Partner, Germany),
- Hof county branch of Friends of the Earth Germany (Germany),
- DOPPS - BirdLife Slovenia (Slovenia),
- Ametyst, NGO (Czech Republic),
- Federacja Zielonych "GAJA", NGO (Poland),
- WWF Italy (Italy),
- Thayatal National Park (Austria),
- University of Vienna (Austria),
- Landscape Research Institute (Czech Republic),
- BSC - Business support organisation ltd., Kranj (Slovenia),
- Podyji National Park Administration (Czech Republic),
- Ministry of the Environment of the Czech Republic (Czech Republic).



Ministry of the Environment
of the Czech Republic