

**ENERGIA MINERALS ITALIA S.R.L.**



***ISTANZA DI RINNOVO DELLA CONCESSIONE MINERARIA “MONICA”  
COMUNI DI OLTRE IL COLLE, ONETA E GORNO - PROVINCIA DI BERGAMO  
- MINIERE DEL COMPLESSO MINERARIO RISO/PARINA -***



**INTEGRAZIONI DOCUMENTALI ALLO  
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**(D.LGS. N. 152/2006 - LR N. 5/2010)**

**Relazione floristico vegetazionale**

*Oltre il Colle (Bg), 20 novembre 2021*

A Cura di:

**Dr. Glauco Patera  
Studio Fagus**

ISTANZA DI RINNOVO DELLA CONCESSIONE MINERARIA  
DENOMINATA "MONICA"

COMUNI DI OLTRE IL COLLE, ONETA E GORNO (BG)  
MINIERE DEL COMPLESSO MINERARIO RISO/PARINA

## Relazione floristico-vegetazionale



*Novembre 2021*

Dott. Glauco Patera  
g.patera@studiofagus.it

 **Studio Fagus**



## **INDICE**

**1. Caratterizzazione vegetazionale**

**2. Misure mitigative e compensative in relazione alla conservazione della flora e della vegetazione**

**3. Misure mitigative e compensative in relazione alla conservazione della flora e della vegetazione**

**4. Proposte di monitoraggio**

# 1. CARATTERIZZAZIONE VEGETAZIONALE

## 1.1 Quadro generale e vegetazione potenziale

L'area di studio, situata tra la Valle del Riso e la Valle Parina, si colloca nella fascia prealpina della Provincia di Bergamo e in particolar modo nel settore definito esorbico, caratterizzato da substrato carbonatico e rilievi che non superano i 2.500 metri di quota, due fattori che influenzano notevolmente la flora di questi luoghi. Le quote non troppo elevate e la posizione dei rilievi montuosi, posti al limite della pianura e in vicinanza dei laghi, infatti, hanno favorito la sopravvivenza di alcune specie molto antiche che vi hanno trovato rifugio durante le glaciazioni quaternarie. Questo fatto, unitamente a processi di speciazione allopatrica, ha dato origine a diverse specie endemiche e stenoendemiche che sono tuttora presenti in questo territorio, in particolar modo al disopra dei 1.500 metri di altitudine.

A queste quote, poste oltre il limite del bosco, gli ambienti dominanti sono i pascoli e le praterie alpine che fanno da cornice a rupi e a macereti che ospitano specie di grandissimo interesse naturalistico e conservazionistico. Tra le principali si possono citare gli stenoendemiti *Primula albenensis*, *Linaria tonzigii*, *Saxifraga presolanensis* e *Sanguisorba dodecandra* e alcune specie endemiche lombarde tra cui *Allium insubricum*, *Primula glaucescens* e *Silene elisabethae*.

Nell'immagine seguente si può osservare la distribuzione delle specie stenoendemiche all'interno del Parco delle Orobie Bergamasche, bisogna sottolineare che *Primula albenensis* è presente anche sul Monte Alben (molto vicino all'area di studio) che ne costituisce il locus classicus cioè il luogo dove questa specie è stata descritta per la prima volta (1993).

Alle quote inferiori, dove sono localizzate le aree interessate dai lavori (Ca' Pasi ed Ex laveria di Riso) sono dominanti i boschi di latifoglie, in espansione, inframezzati da prati stabili che al contrario si stanno sempre più riducendo a causa dell'abbandono.

La riduzione e la chiusura degli spazi aperti porta alla perdita di habitat molto importanti dal punto di vista naturalistico, infatti, sia le aree aperte (prati, chiarie, radure, ecc.), sia le fasce ecotonali, cioè le zone di transizione tra bosco e prato, sono ambienti fondamentali per la vita di molte specie vegetali come ad esempio diverse orchidee.

Nelle aree boscate, la componente arborea varia in relazione a diversi fattori tra cui esposizione, suolo e quota. Fino ai 1.000 metri circa le specie più diffuse sono frassino (*Fraxinus excelsior*), acero (*Acer pseudoplatanus*), ontano (*Alnus incana*), castagno (*Castanea sativa*), carpino bianco (*Carpinus betulus*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e diverse specie di salice, specialmente nelle aree limitrofe ai corsi d'acqua; più in alto diventano dominanti le faggete pure, cioè con la presenza di solo faggio (*Fagus sylvatica*) o miste con altre specie, soprattutto di abete rosso (*Picea abies*). Salendo oltre il limite del bosco, posto a circa 1.600 metri, si assiste ad una graduale diminuzione della componente arborea che lascia spazio agli arbusteti di rododendro (*Rhododendron hirsutum*) e pino mugo (*Pinus mugo*) alternati all'ontano verde (*Alnus viridis*) che cresce sui versanti più ripidi e interessati dallo scioglimento di masse nevose nel periodo tardo invernale.

## 1.2 Habitat 92/43/CEE

L'area di studio rientra solo marginalmente all'interno di aree Natura 2000. In particolare la zona dell'ex laveria di Riso di Gorno dista oltre 1,5 km dal sito comunitario "IT 2060009 Val Nossana – Cima di Grem", il sito Z.I.A. a Zorzone dista 0,3 km dalla ZPS "Parco Regionale Orobie Bergamasche", mentre l'area di Ca Pasi risulta adiacente alla ZPS "Parco Regionale Orobie



Bergamasche”.

Gli habitat più ricchi di specie rare e più delicati (6170: formazioni erbose calcicole alpine e subalpine, 8210: pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica, 8120: ghiaioni calcarei e scistocalcarei montani e alpini) sono collocati in aree periferiche non interessate da nessun tipo di intervento in progetto.

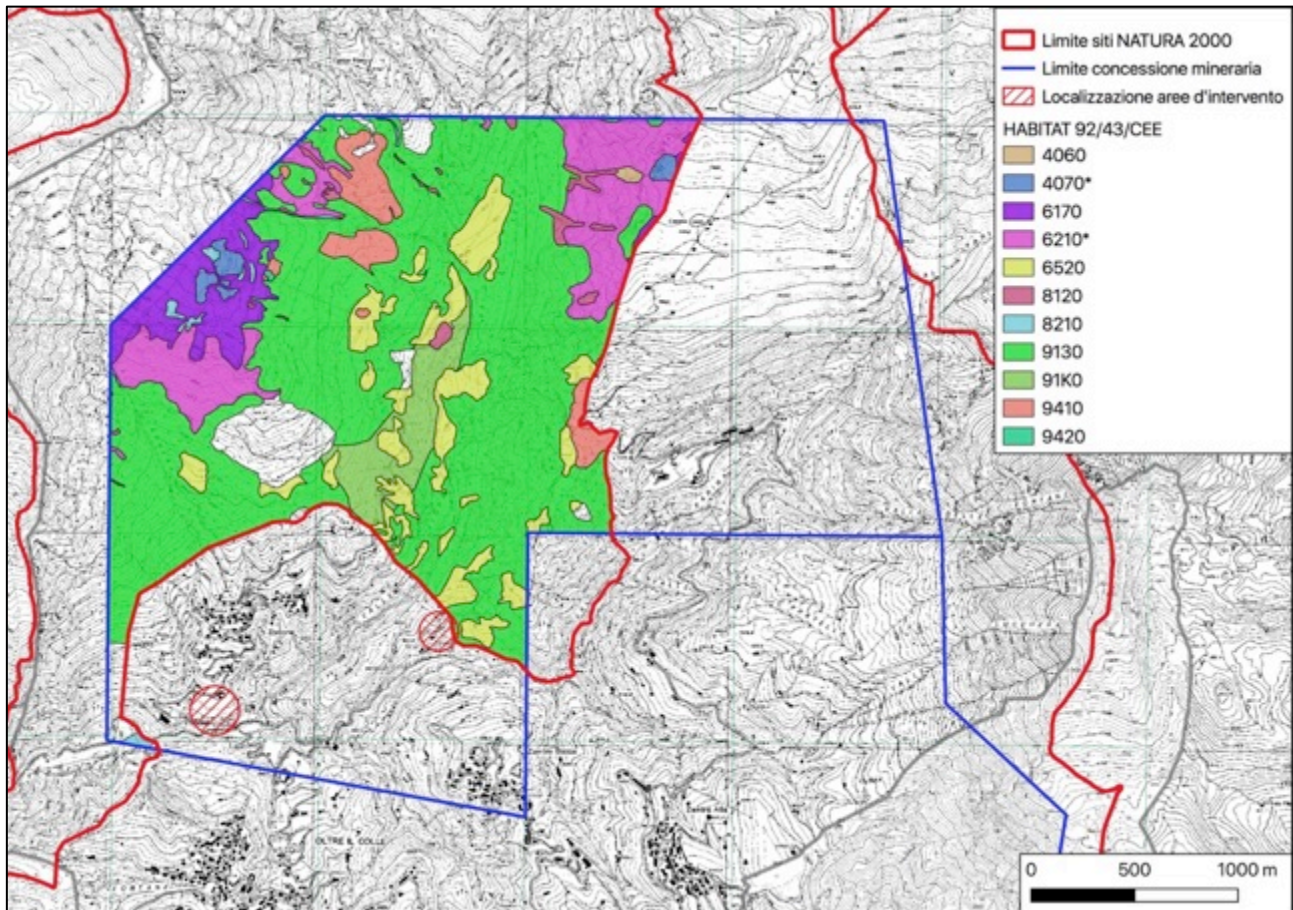


Figura 1 - Carta degli habitat comunitari presenti all'interno dell'area soggetta a concessione mineraria.

Le 3 aree dove verranno realizzati gli interventi rientrano in aree urbane o habitat interessati da soprassuolo forestale (faggete mesofile e rimboschimenti recenti ad abete rosso) che non presentano particolari criticità.

Il formulario standard della ZPS evidenzia la presenza della tipologia di habitat 8310 - Grotte non ancora sfruttate a livello turistico. Il relativo piano di gestione, tuttavia, non annovera nella propria cartografia la presenza di tale habitat. Allo stato attuale delle conoscenze e per quanto è possibile rilevare in situ, le gallerie artificiali d'interesse non ospitano piante cormofite.

Ciò che è certo, è che le gallerie artificiali esistenti non sono attribuibili all'habitat 8310: questo è caratteristico delle grotte e dei comprensivi corpi acquatici (laghetti di grotta e corsi d'acqua sotterranei), che si sviluppano in corrispondenza di rilievi formati da rocce carbonatiche facilmente solubili. Questi habitat ospitano comunità stabili di faune estremamente specializzate formate da invertebrati (crostacei isopodi, anfipodi, decapodi e sincaridi; molluschi, plattelminti) e vertebrati (chiroterri). Le specie sono spesso strettamente endemiche o di primaria importanza per la conservazione. Il contingente vegetale è invece ridotto a patine algali, a coperture briofitiche o ad alcune felci, per altro quasi sempre collocate nelle porzioni più marginali degli habitat stessi e

prossime all'ambiente aperto ove giungono le radiazioni luminose.

La rapida variazione delle condizioni ambientali dà origine al ben noto fenomeno di "stratificazione inversa" della flora. La grotta può infatti essere paragonata ad una montagna capovolta la cui sommità corrisponda al fondo dell'imbuto. L'imboccatura di grotte e voragini può considerarsi come una fascia di transizione tra l'ambiente di superficie e quello sotterraneo (ecotono). In relazione all'intensità degli stimoli luminosi le grotte sono state distinte dai botanici in tre diverse zone: la zona dell'ingresso (a sua volta suddivisa in settore esterno ed interno) dove vivono ancora le fanerogame, con una intensità luminosa ridotta fino a 1/500 di quella esterna; la zona di transizione, anch'essa suddivisa in un settore esterno, caratterizzato dalla presenza di crittogame (muschi e felci), con intensità luminosa ridotta fino ad 1/1000 ed un settore interno, dove si spingono alcune alghe ed i funghi, che si estende dalla zona con luce molto bassa fino all'inizio della zona profonda; quest'ultima infine è caratterizzata dalla completa oscurità.

Le tendenze evolutive e le dinamiche naturali di questi ambienti, in mancanza di perturbazioni ambientali legate al rimaneggiamento del substrato roccioso o alla variazione della qualità delle acque circolanti, sono per lo più stabili e, anzi, questi habitat costituiscono da punto di vista biogeografico ambienti di rifugio con caratteristiche assai costanti anche nel corso di periodi molto lunghi di tempo.

Sicuramente molte delle grotte censite in Provincia di Bergamo, per le loro caratteristiche ecologiche, sarebbero da inserire in questa categoria di habitat: ciò non può essere sostenuto per il sistema di gallerie artificiali esistenti. Tutte queste considerazioni consentono di concludere come, in mancanza di relazioni dirette ed indirette tra gallerie artificiali e grotte naturali (inquadabili nell'habitat 8310 - Grotte non ancora sfruttate a livello turistico), siano escludibili potenziali incidenze tra le attività di progetto e le componenti biotiche ed abiotiche dell'habitat 8310.

### **1.3 Vegetazione reale del sito**

I sopralluoghi sono stati effettuati sostanzialmente in 3 zone: l'area della ex laveria di Riso di Gorno dove si trova l'ingresso della miniera Monica, a Zorzone dove svilupperà il portale e tunnel ZIA e parte del bacino idrografico della Val Vedra dalla località Ca' Pasì fino ai versanti dei monti Menna, Vetro e Arera. I rilievi sono stati condotti percorrendo l'area di studio lungo i principali sentieri CAI che la attraversano e andando ad approfondire alcune aree di interesse fuori dai tracciati, in particolare gli ingressi delle miniere, sia quelli utilizzati attualmente o comunque oggetto del progetto (ribasso Forcella e ingresso miniera Monica), sia quelli non più utilizzati.

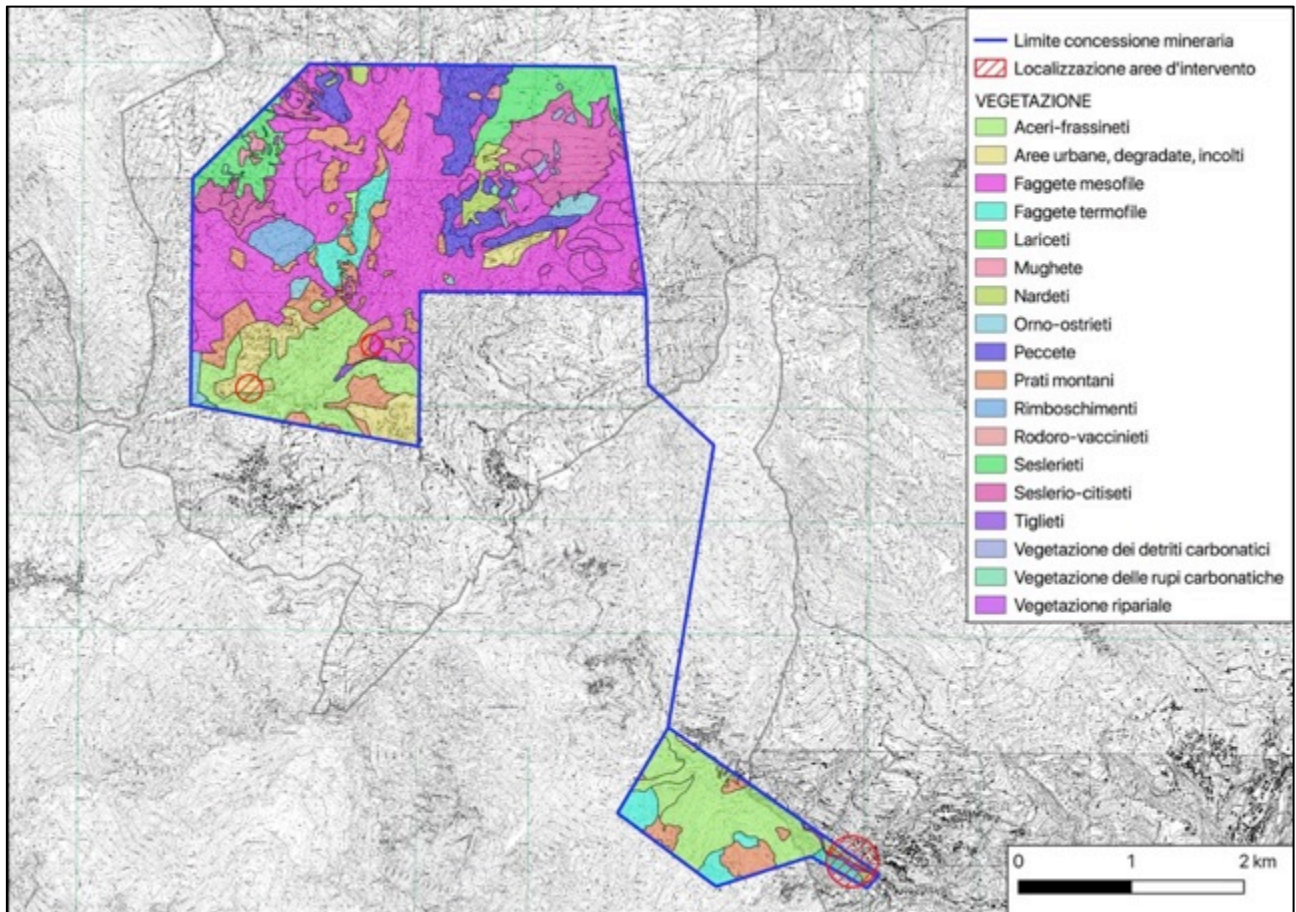


Figura 2 - Carta della vegetazione relativa all'area soggetta a concessione mineraria.

### 1.3.1 Area 1: Laveria di Riso e ingresso Miniera Monica

L'area indagata, esterna a qualsiasi sito Natura 2000, è poco estesa e si sviluppa dalla ex laveria fino all'ingresso della miniera Monica. Il progetto prevede la sostituzione dei binari presenti con altri nuovi per il trasporto del materiale estratto, quindi si tratta sostanzialmente di un lavoro di recupero e ripristino con ridotto impatto sull'ambiente.

La vegetazione in quest'area è costituita per la maggior parte da specie ruderali e di scarso valore che nel tempo hanno colonizzato il sedime stradale e lo spazio occupato dalle rotaie.

La superficie adiacente a sud-ovest, interessata da un intervento di trasformazione permanente di circa 1040 mq al fine di allargare il sedime, è caratterizzata da una cenosi forestale dominata dal faggio (*Fagus sylvatica*).

Si tratta nello specifico di faggeta calcifila dell'*Aremonio-Fagion*. Nello strato arboreo, al faggio, si accompagnano latifoglie come *Acer pseudoplatanus* e *Fraxinus excelsior*. Lo strato arbustivo è caratterizzato da *Corylus avellana* e *Sambucus nigra*. . Nello strato erbaceo sono presenti *Cyclamen purpurascens*, *Dryopteris filix-mas*, *Mercurialis perennis*, *Carex digitata*, *C. flacca*, *Asarum europaeum*, *Daphne mezereum*, *Actaea spicata*, *Stachys sylvatica*, *Hepatica nobilis*, *Impatiens noli-tangere*, *Rubus ulmifolius*.





Figura 3 Faggeta termofila posta a monte dell'area ex laveria del Riso.

Il sito di indagine è collocato a ridosso del Torrente Riso, ne consegue che la vegetazione presenta le caratteristiche tipiche delle fasce ripariali, tra le specie arboree si trovano ad esempio salici (*Salix purpurea* e *Salix eleagnos*) e ontani (*Alnus incana*), mentre tra le essenze erbacee si possono citare *Equisetum arvense* e *Petasites paradoxus*.

L'area occupata dai binari presenta solamente lo strato erbaceo costituito da specie molto comuni tra cui *Taraxacum officinale*, *Plantago major*, *Fragaria vesca*, *Petasites paradoxus* e *Galium lucidum*. Lo strato arbustivo è caratterizzato dalla presenza di *Clematis vitalba*, *Corylus avellana*, *Rubus idaeus* e *Rubus fruticosus*.

Il tratto che merita di essere analizzato è quello situato a monte dei binari, costituito da una piccola scarpata con affioramento di roccia che fa da raccordo tra l'area dei binari e il bosco soprastante prima descritto. Questa fascia presenta alcune specie sciafile comuni ma comunque interessanti come ad esempio *Cyclamen purpurascens* tutelato dalla LR n. 10/2008.

Nell'area sono inoltre presenti le specie esotiche *Robinia pseudoacacia* e *Buddleja davidii*. Quest'ultima è particolarmente abbondante e occupa gli spazi aperti e le zone di terreno nudo impedendo alle specie autoctone di insediarsi. Si sono rilevati nuclei consistenti lungo la strada d'accesso a Ca Pasi e in loc. Pian di Bracca.

### 1.3.2 Area 2: Ca Pasi e alta Val Vedra

Nel dettaglio, a nord est del piazzale di Ca Pasi si sviluppa una faggeta mesofila dell'*Asperulo-Fagetum*, si tratta di una formazione neutrofila a dominanza di *Fagus sylvatica*, classificata con il codice habitat 9130 "Faggeti dell'Asperulo-Fagetum". Allo strato arboreo sono presenti conifere quali *Picea abies*, *Abies alba* e *Laburnum alpinum*. Lo strato arbustivo è caratterizzato da *Corylus*



*avellana* e *Lonicera xylosteum*. Nello strato erbaceo sono presenti *Galium odoratum*, *Actaea spicata*, *Anemone nemorosa*, *Laburnum*, *Geranium nodosum*, *Lamium galeobdolon*, *Luzula nivea*, *Melica uniflora*, *Oxalis acetosella*, *Paris quadrifolia*, *Prenanthes purpurea*, *Saxifraga rotundifolia*, *Senecio ovatus*, *Veronica urticifolia*, *Vinca minor*.

Costituiscono le formazioni climaciche, termini evoluti della serie e quindi risultano piuttosto stabili.



**Figura 4 - Faggeta neutrofila posta a monte della località Ca Pasi.**

L'area dell'alta Val Vedra, non interessata da interventi in superficie ma in passato frequentata per l'accesso ai portali minerari, contrariamente alla precedente è molto vasta e caratterizzata da ambienti differenti per via dello sviluppo altitudinale con una quota che va dai circa 900 della confluenza tra Val Vedra e Val Parina ai 2.000 metri del Sentiero dei fiori sul Monte Arera.

Per effettuare un'analisi il più possibile approfondita e di dettaglio, il sito è stato suddiviso in tre parti: la parte bassa lungo il corso della Val Vedra (sentiero di collegamento tra le località Ca' Pasi a Piani Bracca), la dorsale del Monte Arera e il Sentiero dei Fiori fino al Passo Branchino (sentieri n. 221 e 222) e le pendici dei monti Menna e Vetro fino al Passo Branchino (sentiero n. 231).

Il sito dove sono previsti gli interventi è localizzato nella prima area a quote comprese tra i 900 e i 1.200 metri, le altre due zone sono state indagate al fine di ottenere un inquadramento generale e mettere in evidenza le aree più vulnerabili e di elevato valore conservazionistico.

I lavori previsti verranno realizzati all'interno delle gallerie dove non è presente vegetazione a causa della completa assenza di luce e delle condizioni non adatte, le osservazioni si sono quindi focalizzate in particolare sugli ingressi delle miniere che in caso di utilizzo sarebbero soggetti a interventi di ampliamento e messa in sicurezza. Durante i sopralluoghi non sono state rinvenute

specie di particolare rilevanza ad esclusione di alcuni esemplari di *Saxifraga hostii* subsp. *rhaetica*, specie presente nell'allegato C1 della citata LR n. 10/2008 (specie protette in modo rigoroso), che crescono sull'ingresso della miniera Malanotte, sito per il quale non sono in progetto interventi. Per quanto concerne l'ambiente circostante si passa da una faggeta mesofila con la presenza sporadica di qualche abete rosso (*Picea abies*) e un sottobosco rado in cui si trovano piccoli nuclei di *Leucojum vernum* (all. C2 LR n. 10/2008), ad un ambiente più fresco e umido, caratterizzato da specie tipiche delle aree di greto vicino al torrente.

Nella componente arborea, composta perlopiù da alberi che non superano i 20 centimetri di diametro, il faggio (*Fagus sylvatica*) diminuisce decisamente di numero scomparendo quasi completamente e lasciando spazio a salici (*Salix purpurea*), frassini (*Fraxinus excelsior*), e qualche esemplare di acero (*Acer pseudoplatanus*) e abete rosso (*Picea abies*). La fascia arbustiva è caratterizzata dall'abbondanza di nocciolo (*Corylus avellana*), diffuso nelle fasce ecotonali tra bosco e prato e sui versanti che degradano verso il corso d'acqua; sono presenti inoltre alcuni esemplari di sambuco (*Sambucus racemosa*). Lo strato erbaceo varia in base alla quantità di luce che raggiunge il suolo, dove il bosco è più fitto si trovano poche specie sciafile tra cui ad esempio *Oxalys acetosella*, *Aruncus dioicus*, *Helleborus niger* e *Leucojum vernum* (le ultime due specie sono inserite nell'allegato C2 della LR n. 10/2008). Nelle chiare e nelle fasce di transizione dove c'è maggior illuminazione sono diffusi i rovi (*Rubus fruticosum* e *Rubus idaeus*), *Helleborus viridis* (presente nell'allegato C2 della LR n. 10/2008). Tra le specie erbacee merita di essere citata *Arabidopsis halleri* una brassicacea che cresce abbondante su terreni in cui è presente lo zinco, questa pianta è molto diffusa in tutta l'area sia in Val Vedra che in Valle del Riso.

Risalendo il sentiero, circa a metà percorso, si trova un'ampia fascia di sorgente con stillicidio caratterizzata dalla presenza di briofite che vanno a costituire dei micro habitat molto delicati che dovrebbero essere tutelati, non sono state rinvenute specie botaniche tipiche di aree umide di particolare interesse.

Giunti alla località Piani Bracca si nota immediatamente la diffusione massiccia di *Buddleja davidii* che essendo una specie che si adatta molto bene agli ambienti ruderali ha colonizzato tutta la discarica dei materiali di scarto risalente alle attività estrattive presenti in passato in quest'area.

Lungo tutto il percorso sono presenti alcune aree aperte, va sottolineato che soltanto poche di queste sono gestite a prato o pascolo mentre la maggior parte si stanno chiudendo per l'avanzata del bosco. Le aree poste a quote superiori, pendici dei monti Menna, Vetro e Arera presentano in linea di massima gli stessi ambienti, ma è sull'ultimo rilievo che si raggiunge il numero di specie rare e tutelate. Partendo dalla località Plassa, posta a circa 1.200 metri, si percorre una faggeta mista caratterizzata dalla presenza dominante di *Fagus sylvatica* (con alcuni esemplari di grandi dimensioni) e *Picea abies*. A quota 1.600 metri il bosco lascia spazio al pascolo, risalendo la dorsale che fa da limite al poligono in cui ricade l'area di studio, si trovano oltre a *Pinus mugo* e *Genista radiata*, che caratterizzano lo strato arbustivo, diverse specie rare o tutelate tra cui *Lilium bulbiferum* subsp. *croceum* (all. C2 LR n. 10/2008), *Rhaponticum scariosum* (all. C1 LR n. 10/2008), *Genista radiata* e diverse orchidee tutte inserite in allegato C1 tra cui ad esempio *Nigritella rhellicani*, *Gymnadenia conopsea*, *Gymnadenia odoratissima* e *Dactyloriza maculata*.

Oltre i 2.000 metri si raggiunge la massima presenza di specie di alto pregio naturalistico con numerose piante endemiche e stenoendemiche. Questa zona che circonda il Sentiero dei Fiori andando dal Rifugio Capanna 2.000 fino al Passo Branchino, costituisce il limite nord est del poligono in cui ricade l'area di studio.

Lungo il sentiero sono presenti alcune cavità artificiali corrispondenti a scavi realizzati negli anni

'30 per verificare l'eventuale presenza di minerale che oggi sono colonizzate da diverse specie vegetali tra cui ad esempio *Saxifraga hostii* subsp. *rhaetica* e *Saxifraga exarata* subsp. *moschata*. Tra tutte le specie rilevate durante i sopralluoghi si riporta di seguito un breve elenco di quelle più rare e significative individuate in quest'area.

Per quanto concerne l'area corrispondente alle pendici dei monti Menna e Vetro, è assimilabile a quella dell'Arera per le quote inferiori, mentre sopra i 1.600 metri sono presenti solo alcune delle specie citate in precedenza tra cui *Silene elisabethae*, *Saxifraga hostii* e *Primula glaucescens*. Le specie di pregio sono presenti in quantità minore sia per numero di specie sia per numero di individui principalmente a causa dell'omogeneità ambientale; mentre sulle pendici dell'Arera sono presenti macereti e rocce nude alternati a prateria d'alta quota, qui è dominante il pascolo sfruttato sia da ovini che da bovini con una conseguente banalizzazione della flora.

Sulla base dei rilievi effettuati si evince che l'area che va assolutamente tutelata è quella sopra i 1.600 metri di quota, mentre alle quote inferiori, dove dovrebbero essere localizzati i lavori, sotto il profilo floristico-vegetazionale e in riferimento agli obiettivi di conservazione di RN2000, non si riscontrano aspetti di esclusività o particolare pregio naturalistico.

### 1.3.3 Area 3: Zorzone ZIA

L'area sita nella porzione meridionale dell'abitato di Zorzone si colloca all'interno di un contesto industriale. I lavori prevedono un ampliamento a valle degli impianti su n.2 superfici boscate di 2.077 mq (ovest) e 2.007 mq (est) caratterizzate da aceri-frassineti a *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Corylus avellana*.

## **1.4 Flora di interesse conservazionistico**

E' noto che nel territorio in esame sono presenti numerose specie endemiche delle Prealpi e altre specie ritenute pregiate, per il loro significato evolutivo e paleoambientale, nonché per la loro unicità che contraddistingue il territorio delle Prealpi Lombarde. Dal punto di vista ecologico generale, queste specie, endemiche delle provincie di Bergamo e Brescia, possono essere raggruppate in due grandi categorie (Ravazzi et al., 2010).

- a) Specie petrofile delle rupi, dei versanti dirupati e dei ghiaioni, e/o trasgressive verso le vegetazioni di prateria

*Allium insubricum*

*Aquilegia confusa*

*Campanula elatinooides*

*Campanula raineri*

*Cytisus emeriflorus*

*Facchinia grignensis* (= *Minuartia grignensis*)

*Galium montis-arerae*

*Linaria tonzigii*

*Pedicularis gyroflexa*

*Physoplexis comosa*

*Ranunculus venetus*

*Rhodotamnus chamaecistus*



*Sabulina austriaca* (= *Minuartia austriaca*)  
*Saxifraga hostii* subsp. *rhaetica*  
*Saxifraga sedoides*  
*Saxifraga presolanensis*  
*Saxifraga vandellii*  
*Xerolekia speciosissima* (= *Telekia speciosissima*)

b) Specie carbonatofile dei suoli calcimagnesi delle vegetazioni prateria e trasgressive verso gli ambienti rupestri e glareicoli

*Carex baldensis*  
*Centaurea rhaetica*  
*Euphorbia variabilis*  
*Laserpitium nitidum*  
*Primula glaucescens*  
*Viola dubyana*



Figura 5 - Alcune specie vegetali endemiche rilevate durante la campagna 2021 (*Linaria tonzigii*, *Galium montis-arearae*, *Silene elisabethae*, *Viola dubyana*, *Campanula raineri*, *Primula glaucescens*).

Durante i sopralluoghi effettuati nella stagione estiva 2021 sono state rilevate, internamente ed esternamente all'area soggetta a concessione mineraria, sono state rilevate n. 10 endemiti: *Allium*

*insubricum*, *Campanula raineri*, *Facchinia grignensis*, *Galium montis-arerae*, *Linaria tonzigii*, *Primula glaucescens*, *Sabulina austriaca*, *Saxifraga hostii* subsp. *Rhaetica*, *Silene elisabethae*, *Viola dubyana* (Fig. 5). Di questi, 3 taxa sono stati osservati all'interno della concessione mineraria (*Primula glaucescens*, *Saxifraga hostii* subsp. *rhaetica*, *Viola dubyana*), a distanze superiori a 1,5 km dalle aree d'intervento più vicina (Ca Pasi).

Il periodo di monitoraggio per i taxa citati è tardo primaverile-estivo (Giugno-Agosto).

Si sottolinea che l'area caratterizzata dalla maggiore ricchezza floristica, si colloca a monte dell'area soggetta a concessione mineraria, a quote superiori i 2000 m slm a oltre 3 km dalle aree interessate dalle azioni in progetto.

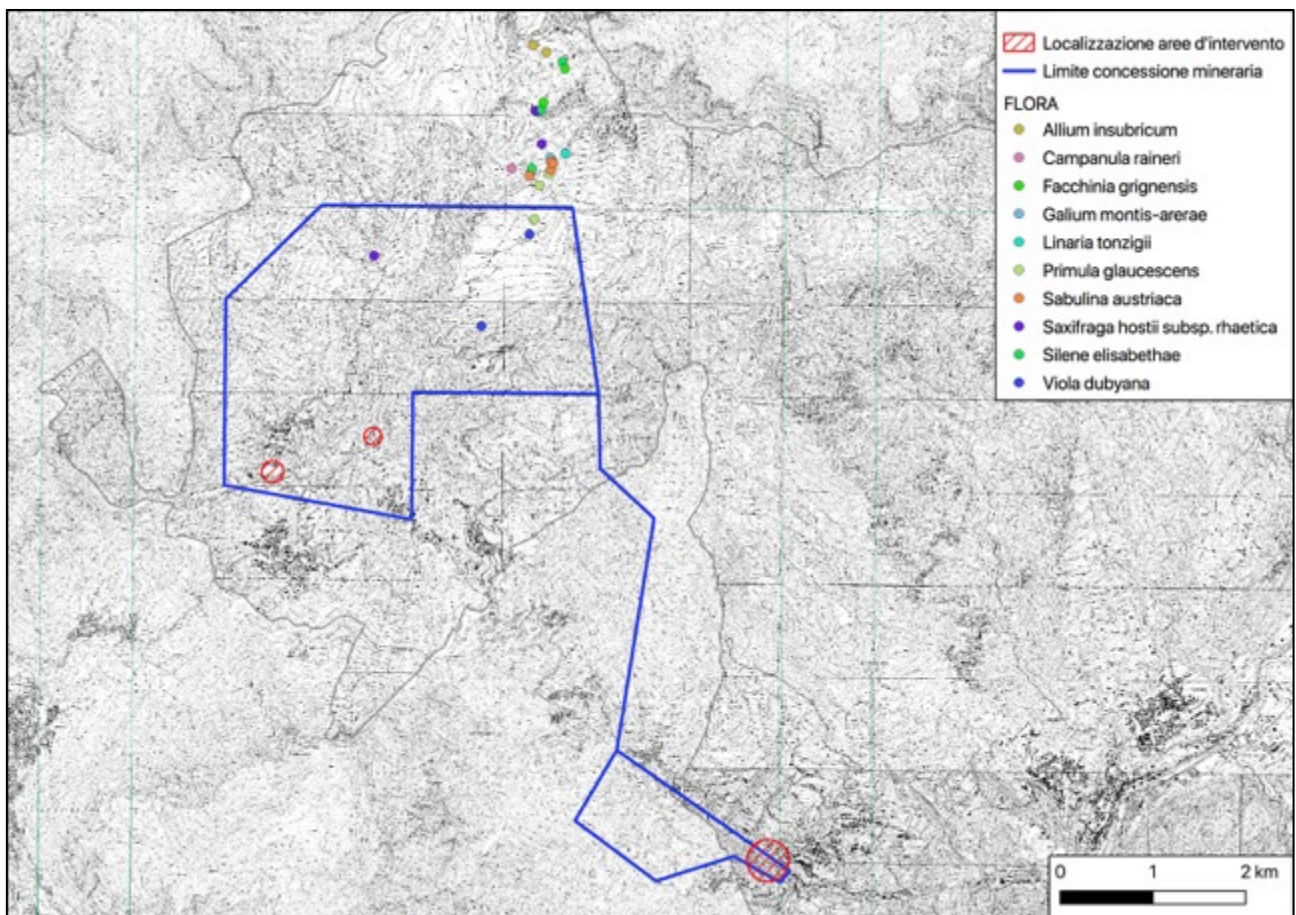


Figura 6 - Carta della flora d'interesse conservazionistico rilevata nell'area indagata.

## 2. MISURE MITIGATIVE E COMPENSATIVE IN RELAZIONE ALLA CONSERVAZIONE DELLA FLORA E DELLA VEGETAZIONE

Le principali misure mitigative e compensative per la gestione dell'intervento in relazione alla conservazione e tutela della flora, della vegetazione e degli habitat sono riportate a seguire.

I lavori previsti dal progetto avranno un impatto ridotto sull'area e sulla vegetazione che la occupa, e al fine di ridurre al minimo l'impatto degli interventi devono essere comunque adottati alcuni accorgimenti.

### Ingresso miniera Monica a Riso di Gorno

L'intervento previsto è sostanzialmente un lavoro di pulizia e ripristino di un tratto di binari preesistenti, colonizzato negli anni di abbandono da specie ruderali e di scarso interesse. Come unica indicazione per l'esecuzione dei lavori, si richiede di preservare e non danneggiare le porzioni a monte e a valle dei binari su cui crescono specie interessanti tra cui *Cyclamen purpurascens* e *Impatiens noli-tangere*.

L'intervento, collocandosi a monte del sedime dei binari, non avrà incidenza negativa sulla vegetazione riparia erbaceo-arbustiva sviluppata lungo le fasce spondali del torrente Riso.

In merito alla sottrazione di una superficie boscata di 1.040 mq, si procederà alla monetizzazione delle compensazioni ambientali, previste inoltre dalla relazione forestale-vegetazionale.

### Ca Pasi

Le indagini botaniche non hanno evidenziato la presenza di taxa vegetali rari o protetti. Inoltre i progetti non prevedono sottrazioni di superfici boscate all'habitat 9130 posto su versante adiacente a nord est.

### Zorzzone ZIA

In merito alla sottrazione di una superficie boscata di 2.084 mq, occupata da aceri-frassineti, si procederà alla monetizzazione delle compensazioni ambientali.

### Alta Val Vedra

Gli interventi in progetto prevedono la riapertura e il mantenimento di alcuni portali già esistenti. Come unica indicazione per l'esecuzione dei lavori, si richiede di preservare la popolazione di *Saxifraga hostii* subsp. *rhaetica* posta in corrispondenza del portale Malanotte.





Figura 7 – Rosette di *Saxifraga hostii* subsp. *rhaetica* poste in prossimità del portale Malanotte.

Per le aree interessate dai lavori (piazze e strade) sarà molto importante evitare l'espansione di specie esotiche invasive nelle aree di cantiere e in particolare di quelle della Lista Nera regionale (LR n. 10/2008). In particolare, nelle aree di Piani Bracca e Ca Pasì in comune di Oltre il Colle, è presente in grandi quantità la specie esotica invasiva *Buddleja davidii* che si sviluppa molto rapidamente in aree ruderali e di greto, sostituendo la vegetazione autoctona. A tal riguardo si riporta di seguito il piano di gestione.

- **Piano gestione/lotta/contenimento di *Buddleja davidii***

Considerata la presenza della specie all'interno del territorio di Parco Regionale/ZPS si propone un piano di contenimento che non preveda interventi di controllo chimico.

### **Controllo meccanico**

Il controllo meccanico attraverso l'estirpazione può essere efficace con individui giovani, all'inizio del loro processo di colonizzazione. Il taglio o decespugliamento è un metodo efficace nel limitare fortemente la capacità di emissione di nuovi ricacci solo se effettuato più volte nell'arco della stagione vegetativa (interventi saltuari al contrario possono stimolare il ricaccio).

Il taglio ripetuto della parte aerea e quindi dell'apparato fogliare di *B. davidii* è in grado di diminuire notevolmente la capacità di accumulare N nei tessuti di riserva (rappresentati per lo più dalle foglie nella specie) e quindi può indebolire la rivegetazione dell'esotica (Tallent-Halsell & Watt, 2009).

Questi interventi non agiscono sulla soil seed bank che sebbene non sia longeva può essere consistente; è stato osservato come semina di piante perenni erbacee tappezzanti possa inibire il rinnovamento e la crescita delle plantule di *B. davidii*. Questa pratica può seguire le operazioni di sradicamento o taglio.

Si consiglia di combinare l'estirpazione e i tagli ripetuti, agendo sempre prima della fioritura e prevenendola fino ai primi freddi; nel caso di nuclei estesi, è consigliato agire dalla fascia più esterna "periferica" e via via procedere verso l'interno.

Eliminare gli scarti vegetali (infiorescenze, fusti e radici) avendo cura di evitare qualsiasi dispersione durante il trasporto e lo smaltimento.

### **Interventi di rivegetazione**

In seguito agli interventi di controllo meccanico è necessario prevedere la messa a dimora di specie autoctone arbustive e arboree capaci di ombreggiare efficacemente il suolo, da sottoporre a manutenzione periodica per i primi 5 anni. Si utilizzino specie provenienti da vivaio forestale certificato.

Il sesto d'impianto è costituito da n. 1 individuo ogni 7,5 mq (2,5m x 3m).

<b>Specie arboree-arbustive</b>	<b>%</b>
<i>Ostrya carpinifolia</i>	20
<i>Fraxinus ornus</i>	15
<i>Sorbus aria</i>	10
<i>Acer pseudoplatanus</i>	10
<i>Prunus mahaleb</i>	10
<i>Berberis vulgaris</i>	10
<i>Ligustrum vulgare</i>	10
<i>Cotinus coggygria</i>	5
<i>Cornus sanguinea</i>	5
<i>Viburnum lantana</i>	5

Sulle superfici sgombrate dalla copertura di *B. davidii* procedere con la semina di specie erbacee autoctone in grado di garantire una rapida copertura del terreno. Si utilizzi fiorume proveniente da superfici prative da sfalcio interne al Parco Regionale delle Orobie Bergamasche.

### Area 1 (Ca Pasi)

Nuclei di *Buddleja davidii* si osservano lungo la strada d'accesso al piazzale e a valle della scarpata di quest'ultimo. Si individuano 3 nuclei (disposti da nord a sud) di 1205 mq, 3114 mq, 696 mq.

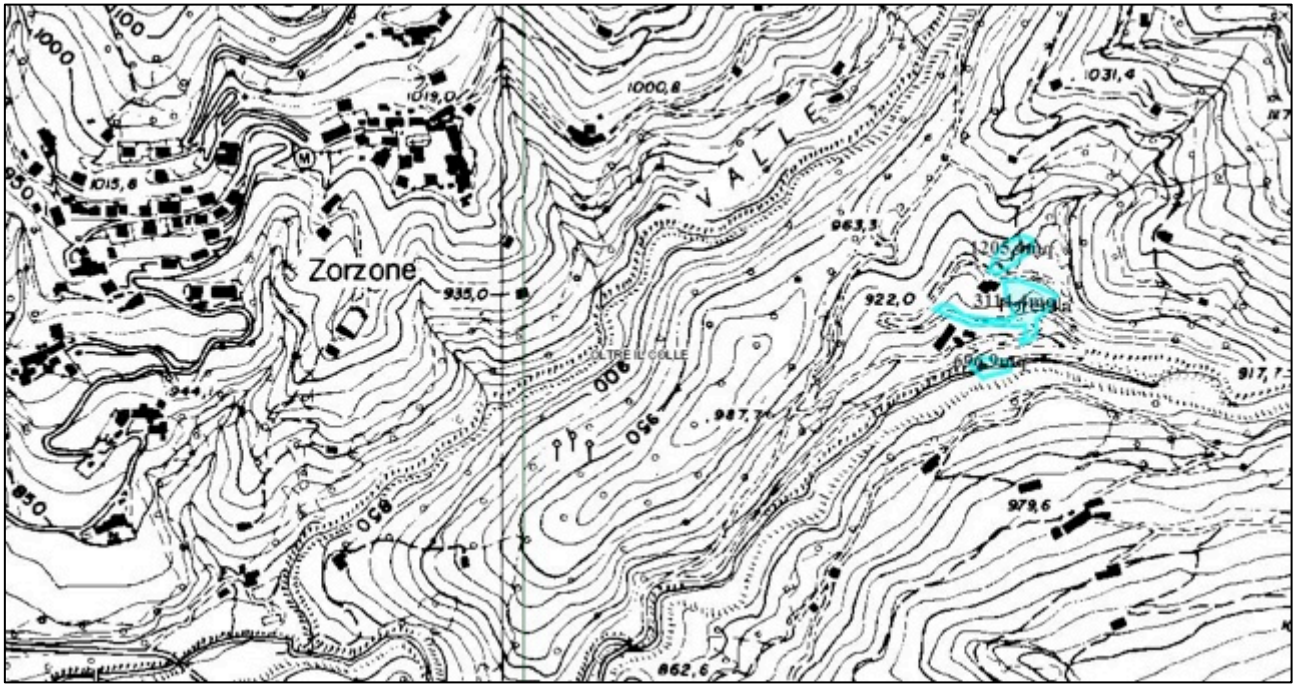


Figura 8 - Nuclei a *Buddleja davidii* in località Ca Pasi.

Area 2 (Pian di Bracca)

Nei pressi di questa località, posta nell'alta Val Vedra, importanti nuclei di *Buddleja davidii* si sono insediati in corrispondenza delle antiche discariche minerarie. Si individua un nucleo di 14.217 mq.



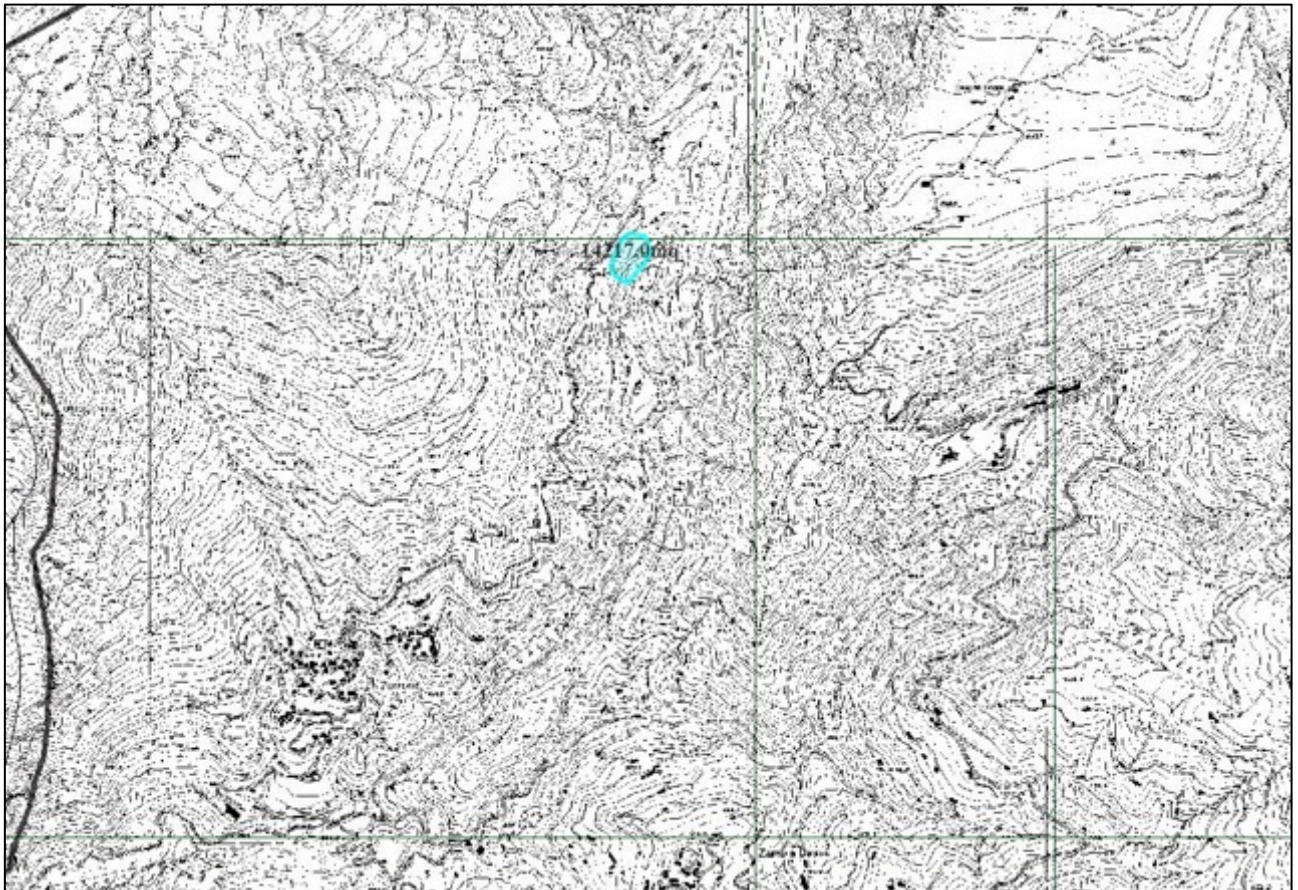


Figura 9 - Nucleo a Buddleja davidii in località Pian di Bracca.

## Cronoprogramma

Si prevede una durata del progetto di 5 anni; un attento monitoraggio dello sviluppo di *Buddleja davidii* consentirà di modulare l'effettivo numero di tagli all'anno da effettuare e di individuare il momento più propizio per avviare gli interventi di rivegetazione.

Anno 1		Anno 2		Anno 3		Anno 4		Anno 5	
Stagione invernale	Stagione vegetativa	Stagione invernale	Stagione vegetativa	Stagione invernale	Stagione vegetativa	Stagione invernale	Stagione vegetativa	Stagione invernale	Stagione vegetativa
Taglio Estirpazione	Inerbimenti	Rivegetazione	Taglio	/	Taglio	Rivegetazione	Taglio	/	Taglio

### **3. EFFETTI RESIDUI ATTESI**

In relazione alle componenti analizzate, agli effetti valutati in precedenza con individuazione delle vie preferenziali di degrado e dei recettori di riferimento, ed alle misure di protezione e mitigazione previste e proposte, si sintetizzano gli effetti residui attesi anche a seguito dell'applicazione di dette misure correttive e di riequilibrio.

Gli impatti residui dei lavori sulla vegetazione saranno ridotti trattandosi in buona parte di interventi di ripristino di strutture preesistenti o comunque realizzati all'interno delle gallerie dove non è presente vegetazione. In ogni caso, si ritiene che al termine della coltivazione gli eventuali effetti residui attesi su queste matrici ambientali possano essere considerate del tutto trascurabili e, nel complesso, reversibili.

Il dinamismo vegetale consentirà una omogeneizzazione della flora e delle fitocenosi eventualmente interessata dalle attività minerarie (es. imbocchi gallerie), che d'altra parte si rifletteranno in maniera positiva anche alla compagine faunistica, strettamente dipendente dalla strutturazione e dalla funzionalità degli habitat.

Sono da escludere incidenze negative relative alle specie floristiche di interesse conservazionistico, inclusa *Linaria tonzigii* (All.II D.H.), considerate le significative distanze misurate tra le aree soggette a lavori e le popolazioni delle suddette specie.

Sono da escludere incidenze negative relative alla vegetazione ripariale presente lungo le sponde del torrente Riso, data l'assenza di interventi sulle superfici occupate da questa tipologia vegetazionale.

In sintesi, sul lungo termine non si prevedono effetti residui irreversibili significativi.



## **4. PROPOSTE DI MONITORAGGIO**

### **4.1 Indicatori**

Per quanto riguarda la vegetazione, il suo studio si articolerà su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione delle formazioni). L'analisi prevede una ricognizione dettagliata della fascia d'interesse individuata con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa.

#### Stato fitosanitario

Il monitoraggio dello stato fitosanitario prevede la raccolta d'informazioni non solo relative alla presenza di mortalità, patologie, parassitosi, ma anche relative ad altezza e diametro degli esemplari o delle popolazioni coinvolte. Lo stato fitosanitario può essere quindi dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori:

- presenza di patologie/parassitosi;
- alterazioni della crescita;
- tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave.

#### Stato delle popolazioni

Lo stato delle popolazioni può essere caratterizzato attraverso l'analisi dei seguenti indicatori:

- condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali selezionate;
- comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali.

#### Stato degli habitat

La caratterizzazione degli habitat è articolata su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione), tenendo conto dei seguenti indicatori:

- frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche;
- conta delle specie target suddivise in classi di età (plantule, giovani, riproduttori);
- rapporto tra specie alloctone e specie autoctone;
- grado di conservazione/estensione habitat d'interesse naturalistico.

### **4.2 Metodologia di monitoraggio**

Normalmente le metodologie di rilevamento possono essere basate su plot e transetti permanenti la cui disposizione spaziale viene parametrizzata rispetto alle caratteristiche dell'opera (lineare, puntuale, areale).

#### **4.2.1 Rilievo fitosociologico**

Sulla base delle analisi preliminari svolte per la predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale si individuano più punti all'interno dei siti Natura 2000 (ZPS "Parco delle Orobie Bergamasche"). In questo caso si è scelto di delimitare per ogni punto un plot permanente, cioè un'area unitaria quadrata di 100 mq, ritenuta sufficiente a contenere tutti gli elementi della vegetazione studiata e all'interno della quale il rilievo sarà compito sulle successive annualità allo scopo di registrare le dinamiche vegetazionali in atto.

Le aree campione si collocheranno in prossimità delle aree d'intervento relative a nuove

costruzioni, ripristini, portali e cantieri temporanei.

In queste zone sarà effettuato il rilievo di:

- Dati stazionali (coordinate spaziali, superficie, quota, esposizione, inclinazione, substrato);
- Specie presenti (elenco floristico);
- Abbondanza-dominanza delle specie attraverso la scala di abbondanza-dominanza di Braun-Blanquet (1932), modificata per i valori 1 e 2 (AA.VV., 2014) secondo il seguente schema.

r = < 1%, max. 3 individui
+ = < 1%
1 = 1- 12,5%
2 = 12,5- 25%
3 = 25 - 50%
4 = 50 - 75%
5 = 75 - 100%

Per ogni punto si eseguirà un rilievo all'interno dell'area delimitata, entro la quale, dopo opportune osservazioni, saranno riconosciute le specie, suddivise per copertura percentuale di copertura, altezza e stratificazione.

Successivamente al riconoscimento e a questa prima analisi, si desumeranno le tipologie vegetazionali rilevate, collegandone alle relative serie di vegetazione.

Quando possibile sarà attribuito un codice Habitat secondo la Direttiva 92/43/CEE.

#### **4.2.2 Rilievo dendrometrico**

All'interno di superfici caratterizzate da vegetazione forestale, sarà eseguito, oltre al rilievo fitosociologico, al fine di valutare lo stato degli individui arborei, il rilievo dei parametri dendrometrici:

- diametro del fusto (cm);
- altezza (m);
- diametro di chioma (m).

#### Monitoraggio ante-operam

Il monitoraggio ante-operam prevede la caratterizzazione vegetazionale del territorio interessato dalle attività di realizzazione dell'opera (da un punto di vista stazionale, pedologico e fitosociologico), la verifica dello stato di salute della vegetazione, ferme restando tutte le indicazioni di dettaglio riportate all'interno dello Studio per la Valutazione di Incidenza e dello Studio di Impatto Ambientale.

#### Monitoraggio in corso d'opera

Il monitoraggio in corso d'opera verificherà l'insorgere di eventuali modifiche/alterazioni delle condizioni di salute della vegetazione rilevate nella fase ante-operam, ferme restando tutte le indicazioni di dettaglio riportate all'interno dello Studio per la Valutazione di Incidenza e dello Studio di Impatto Ambientale.

#### Monitoraggio post-operam

Il monitoraggio post-operam verificherà il conseguimento degli obiettivi tecnici, paesaggistici e naturalistici indicati nel progetto e stimati nel SIA e, soprattutto, valuterà l'efficacia degli interventi di rinaturalizzazione e di ripristino vegetazionale (contenimento *Buddleja davidii*, livello di attecchimento dei nuovi impianti, etc.). A tale fine il rilevamento dei dati avverrà attraverso indagini di campo mirate ad aree e situazioni specifiche.

Le indagini di campo, basate su rilievi periodici in sito, oltre a prevedere il controllo puntuale di singoli esemplari arborei e della vegetazione di pregio, da selezionare nella fase ante-operam, risultano particolarmente utili per approfondire eventuali situazioni anomale e per individuare le cause della fitopatologia. Nel corso di queste indagini possono essere svolti controlli di tipo fenologico, attraverso rilevamenti di tipo fitosociologico, riferiti ad intorni spaziali incentrati su habitat o su individui arborei di pregio e ulteriori controlli finalizzati a stabilire lo stato delle comunità vegetali connesse. Anche in questo caso restano valide tutte le indicazioni di dettaglio riportate all'interno dello Studio per la Valutazione di Incidenza e dello Studio di Impatto Ambientale.

### **4.3 Ubicazione punti monitoraggio**

#### Ante-operam ed in corso d'opera

All'inizio delle attività di monitoraggio sarà svolto un sopralluogo preliminare per verificare i punti con le caratteristiche ottimali per fungere da punti di monitoraggio. Il sopralluogo avverrà in corrispondenza di tutti i cantieri e portali utilizzati.

Si riporta l'ipotesi di ubicazione di n.18 punti di monitoraggio della componente vegetazionale (Fig.10).

Sopralluoghi di monitoraggio approfonditi, con esecuzione di rilievo fitosociologico, saranno effettuati in corrispondenza delle aree cantiere e dei portali d'accesso ai tunnel che risultino, sia esterni che interni ai confini di siti Natura 2000.

Il numero di rilievi sarà determinato dal numero di tipologie vegetazionali riportate nella carta della vegetazione e risultanti adiacenti alle aree di cantiere e ai portali utilizzati. Altri punti di monitoraggio saranno posizionati in corrispondenza delle aree soggette a interventi di mitigazione/compensazione.

Tale analisi sarà ripetuta sulle stesse aree anche in corso d'opera.

#### Post-operam

Nella fase di post-operam la stessa tipologia di rilievo fitosociologico sarà svolta in tutti i punti di monitoraggio individuati per i monitoraggi in ante-operam e in corso d'opera.



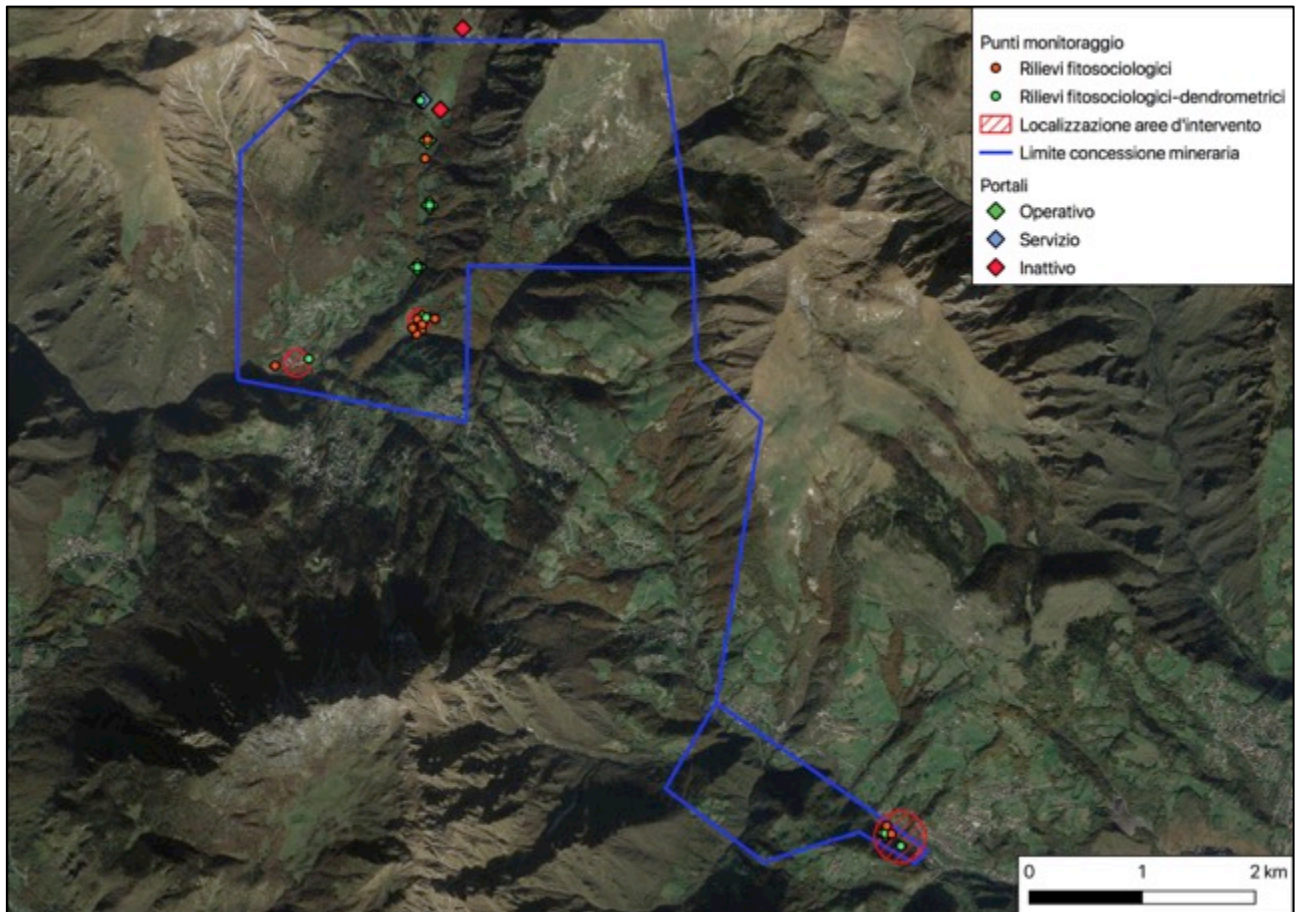


Figura 10 - Ubicazione dei punti di monitoraggio della vegetazione.

#### 4.4 Articolazione temporale del monitoraggio

Con riferimento alle sole attività attinenti interventi in campo da realizzare nell'ambito dell'attuazione del PMA della componente flora e vegetazione, i rilievi in campo (rilievi fitosociologici e dendrometrici) verranno effettuati annualmente nel periodo tardo primaverile-estivo (Giugno-Agosto).

Il monitoraggio delle macrofite fluviali sarà suddiviso in 2 campagne di campionamento distribuite in due periodi stagionali (maggio-giugno e agosto-settembre) compatibilmente con le condizioni idrologiche.

#### 4.5 Monitoraggio degli interventi di mitigazione e compensazione

Relativamente agli interventi di mitigazione e compensazione, sarà svolto il monitoraggio in corso d'opera e post-operam, utilizzando le metodologie precedentemente descritte, con scansione temporale che seguirà le attività di intervento sulla vegetazione.

Tali interventi saranno suscettibili di modifiche migliorative in funzione delle periodiche verifiche. Sarà redatto un piano di dettaglio pluriennale di manutenzione degli interventi a verde che prevede le fasi di seguito riportate.

##### Fase di verifica

La fase di verifica riguarderà le opere a verde, eseguite come segue, registrando i seguenti parametri:

percentuale di copertura delle superfici inerbite;

- percentuale di attecchimento delle piante messe a dimora;
- monitoraggio danni da fauna selvatica;
- livello di copertura al suolo;
- rilievi floristici per determinare lo stato di ripresa della vegetazione potenziale;
- presenza di specie esotiche e/e ruderali;
- composizione floristica e rilievo dendrologico delle specie arboree;
- numero per specie delle fallanze di arbusti ed alberi;

#### Periodicità

Viene sin d'ora prevista una periodicità di esecuzione delle verifiche negli anni I, II, e V dalla data di completamento degli interventi di recupero. Coerentemente con quanto suggerito dalle "*Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i.; D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)*", al fine di controllare e garantire l'attecchimento delle specie vegetali, al termine del terzo anno sarà svolta un'ulteriore verifica sull'andamento degli interventi di ripristino, secondo le modalità già descritte.

## 5. BIBLIOGRAFIA

AA.VV, 2014. Metodi biologici per le acque superficiali interne. ISPRA, Serie Manuali e linee guida.

AA.VV, 2015. Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i.; D.Lgs.163/2006 e s.m.i). Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna)

Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P., 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie Manuali e linee guida.

Banfi E., Galasso G., 2010. La flora esotica lombarda. Museo di Storia Naturale di Milano, Milano.

Brusa G., Armiraglio S., Ceriani R.M., 2018. Monitoraggio delle specie vegetali della Direttiva 92/43/CEE presenti in Lombardia, a supporto della redazione del IV rapporto ex art. 17. SBI sez. Lombardia, CFA - Regione Lombardia.

Brusa G., Cerabolini B.E.L., Dalle Fratte M., De Molli C., 2017. Protocollo operativo per il monitoraggio regionale degli habitat di interesse comunitario in Lombardia. Versione 1.1. Università degli Studi dell'Insubria - Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia.

Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C., 2005, An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editore, Roma.

Ercole S., Giacanelli V., Bacchetta G., Fenu G., Genovesi P., 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie vegetali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida.

Pignatti S., 2019. Flora d'Italia. Edagricole, Bologna.

Perego R., Ravazzi C., 2010. Carta delle tipologie vegetazionali della Val Brembana. Settore a substrato carbonatico. Rapporto CNR-IDPA

Rossi G., Montagnani C., Gargano D., Peruzzi L., Abeli T., Ravera S., Cogoni A., Fenu G., Magrini S., Gennai M., Foggi B., Wagensommer R.P., Venturella G., Blasi C., Raimondo F.M., Orsenigo S., 2013. Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.