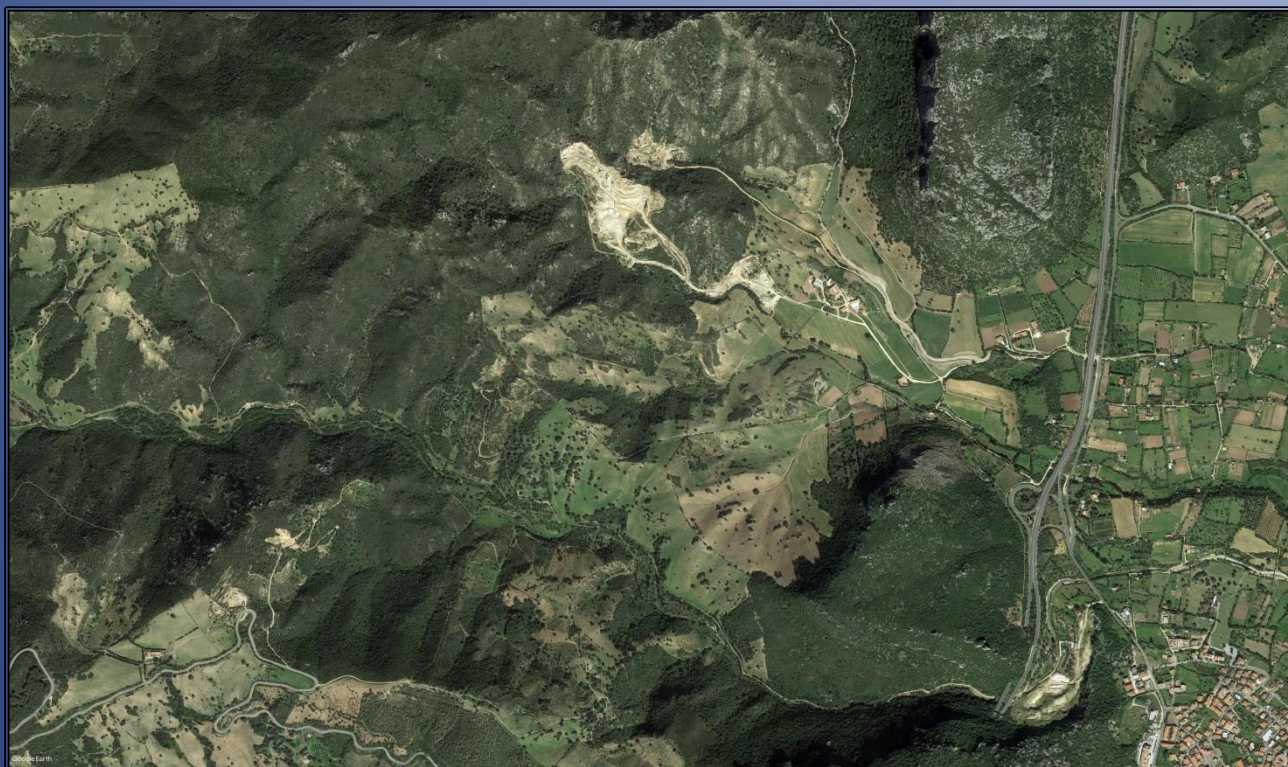




Regione Autonoma della Sardegna
Provincia di Nuoro
Comune di Siniscola



Concessione Mineraria di San Simplicio
Relazione naturalistica

Committente: Europomice s.r.l.

Progettazione e Coordinamento
Dott. Geol. Lorenzo Ottelli

Collaboratore: Dott. Ing. Maria Rita Ottelli
Relazioni specialistiche:

Dott. Ing. Nicola Todde
Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

Marzo 2023

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI INDAGINE.....	5
3. DISTRIBUZIONE DELLE AREE TUTELE O DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO.....	7
3.1 Siti di importanza Comunitaria secondo la Direttiva Habitat 92/43	7
3.2 Zone di Protezione Speciale secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409).....	8
3.3 Aree Protette (Parchi Nazionali,Riserve Naturali,ecc) secondo la L.N Quadro 394/91 e secondo la L.N 979/82 (Aree Marine Protette,ecc)	8
3.5 Aree Protette (Parchi Regionali, Riserve Naturali, Monumenti Naturali) secondo la L.R Quadro 31/89.....	10
3.6 Istituti Faunistici secondo la L.R 23/98 "Norme per la tutela della fauna selvatica e dell'esercizio dell'attività venatoria" (Oasi di protezione Faunistica, Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura)	11
3.7 Aree di interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR.....	12
3.8 Alberi monumentali secondo la L.R Quadro 31/89	12
4. CARATTERIZZAZIONE BIOTICA DELL'AREA DI INDAGINE	13
4.1 Caratterizzazione floristica e vegetazionale	13
4.1.1 Vegetazione Potenziale.....	13
4.1.2 Paesaggio Vegetale Attuale.....	15
4.1.3 Vegetazione presente nelle aree interessate dall'attività mineraria	18
4.1.3 Specie floristiche di interesse conservazionistico nell'area d'intervento	25
4.1.4 Elenco floristico	28
4.2 Caratterizzazione faunistica	35
4.2.1 Descrizione classi Uso del Suolo presenti nell'area.....	35
4.2.2 Metodo di campionamento e modalità di raccolta dei dati	40
4.2.3 Classe Anfibi	43
4.2.3 Classe Rettili	46
4.2.4 Classe Mammiferi	49
4.2.5 Classe Uccelli	55
4.3 Caratterizzazione ecosistemica	64
5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI	69
5.1 Valutazione degli impatti flora e vegetazione	69
5.1.1 Impatti diretti.....	69
5.1.2 Impatti indiretti	70
5.1.3 Impatti cumulativi	70
5.2 Valutazione impatti fauna.....	70

5.2.1	Impatti diretti	70
5.2.2	Impatti indiretti	74
5.2.3	Impatti cumulativi	75
6.	BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.....	76

1. PREMESSA

Il presente documento riporta le risultanze dell'analisi ambientale nella sua componente florovegetazionale, faunistica ed ecosistemica, nell'ambito del progetto di rinnovo della concessione mineraria denominata San Simplicio, ubicata in agro comunale di Siniscola (NU). Nel piano è prevista una nuova ripermimetrazione del sito ad un'area pari a circa 198 ettari.

L'attività estrattiva finalizzata alla lavorazione di feldspato e minerali accessori è prevista all'interno di due cantieri denominati Crapitudine e Muntone. La coltivazione, si è sempre svolta nel cantiere di Crapitudine, poiché nel cantiere di Muntone non vi era la disponibilità dei terreni. Il cantiere Muntone, pertanto, allo stato attuale si presenta imperturbato. La somma delle due aree è pari ad uno sviluppo totale di circa 10 ettari. Nel progetto è prevista inoltre la realizzazione di sondaggi a carotaggio continuo finalizzati alla ricerca mineraria in virtù di una futura estensione del cantiere Crapitudine.

La lavorazione del materiale avviene sempre all'interno della concessione all'interno di un'area che occupa una superficie di circa 2,5 ettari, dove è posizionato l'impianto.

Quanto segue è stato redatto su specifica richiesta della Europomice s.r.l. nella persona del Agr. Dott. Nat. Nicola Manis, iscritto all'ordine degli Agrotecnici e degli Agrotecnici laureati, al collegio interprovinciale di OR-CA-CI-VS, n 557.

A seguito dell'incarico ricevuto sono state avviate le indagini ispettive, che hanno consentito allo scrivente di caratterizzare il sito dal punto di vista ambientale ponendo particolare attenzione alla ricerca di tutte le specie floristiche e faunistiche di particolare interesse conservazionistico e di prevedere i potenziali impatti delle attività in progetto sulle componenti biotiche, abiotiche e sulle formazioni ecosistemiche dell'area.

In merito alla caratterizzazione botanica, l'indagine è stata sviluppata per l'ottenimento di un quadro generale dell'intera area, con particolare approfondimento sulle superfici della concessione maggiormente interessate nell'attività estrattiva.

Per quanto riguarda la componente floristica, è stata definita preliminarmente sulla base del materiale bibliografico disponibile per il territorio in esame. Si è quindi provveduto allo svolgimento delle indagini sul campo, con lo scopo di ottenere un elenco quanto più esaustivo possibile dei taxa di flora vascolare presenti e che potrebbero essere coinvolti in varia misura negli interventi proposti.

Sotto l'aspetto vegetazionale, i sopralluoghi sul campo hanno permesso di definire i lineamenti generali del paesaggio vegetale e caratterizzare le singole tipologie di vegetazione presenti dal punto di vista fisionomico-strutturale, floristico e sintassonomico.

Dal punto di vista faunistico l'indagine ha previsto l'esecuzione di sopralluoghi mirati sia nelle superfici direttamente coinvolte nelle attività minerarie che in quelle all'interno dei limiti della concessione o prossime ad essi, sulla base del contingente faunistico presente, o potenzialmente tale, in funzione degli habitat riscontrati e degli areali presumibili. Le specie oggetto di indagine appartengono ai quattro

principali gruppi sistematici dei Vertebrati terrestri, Anfibi, Rettili, Mammiferi e Uccelli. La scelta di tali gruppi faunistici è stata determinata in relazione alle caratteristiche del territorio.

Precedentemente alle ricognizioni sul campo è stata svolta la consultazione e l'integrazione di materiale bibliografico e di dati informativi territoriali specifici al fine di procedere alle valutazioni richieste nell'ambito del presente studio d'impatto ambientale.

In merito alla caratterizzazione dell'area sotto l'aspetto ecosistemico si è provveduto a valutare l'eterogeneità del sistema ambientale individuando i vari elementi della rete ecologica in relazione alle tipologie di uso del suolo e all'eventuale presenza di elementi idrici.

Tali classi sono state cartografate secondo i principi della Corine Land Cover ad una scala di maggior dettaglio che prendesse in considerazione anche le più recenti variazioni d'uso. A supporto è stata inoltre consultata la Carta della Natura della Sardegna per verificare la qualità ecologica delle superfici ricadenti all'interno della concessione e nei dintorni.

A seguito della ricostruzione del contingente naturalistico nella componente botanica, faunistica ed ecosistemica si è proceduto ad analizzare le problematiche attinenti alla compatibilità delle attività, relativamente alla fase di esercizio e dismissione, individuando e stimando i potenziali impatti sulla componente biotica. In base a quanto valutato vengono proposte delle misure mitigative, compensative e di ripristino opportune al fine di ridurre le pressioni antropiche previste includendo dei piani di monitoraggio adeguati.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI INDAGINE

Come introdotto in precedenza l'area è inclusa dal punto di vista amministrativo nel comune di Siniscola, in provincia di Nuoro, inserita nella più ampia porzione geografica della Sardegna nord-orientale e più esattamente nella regione della Baronia, quasi al confine con la Gallura.

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (CARMIGNANI et al., 2008) la concessione ricade in un contesto geologico contraddistinto da litologie metamorfiche, rappresentate dagli ortogneiss leucogranitici grigio-giallastri appartenenti alla Formazione degli gneiss occhiadini di S. Anna datati all'Ordoviciano medio. All'interno dell'area sono compresi inoltre substrati geologici riconducibili a depositi di versante olocenici, originati da fenomeni gravitativi e depositi alluvionali datati allo stesso periodo. Esternamente ai limiti della miniera la presenza di litologie carbonatiche rappresentate da dolomie mesozoiche, riconducibili alla Formazione di Dorgali, e biocalcareni, della formazione di Monte Bardia, conferiscono eterogeneità al sistema morfologico e paesaggistico dell'area.

Infatti, morfologicamente il territorio presenta paesaggi contrapposti quale conseguenza del modellamento degli agenti esogeni su litologie a diversa natura. Il paesaggio sulle rocce metamorfiche è caratterizzato da forme collinari a cui si associano pendii ripidi e aspri lungo i versanti con forme solitamente a V.

Sui depositi mesozoici la morfologia si contraddistingue per la presenza di forme derivate sia da processi tettonici, che hanno dato origine a pareti verticali, che da carsismo sviluppando grotte e anfratti come conseguenza della dissoluzione dei carbonati. Per quanto riguarda l'orografia le vette più vicine alla concessione sono Monte Nurres 498m, punta Gortomeda 552m e monte Nioleo 228m.

Dal punto di vista bioclimatico, secondo quanto riportato dalla Carta Bioclimatica della Sardegna (2014), il sito è caratterizzato da un bioclima Mediterraneo pluvio-stagionale oceanico, e ricade in diversi piani bioclimatici quali il Termomediterraneo superiore, secco superiore, euoceanico e il Mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euoceanico debole. La presenza di questi due piani è determinata dalla variazione altimetrica del sistema collinare-montuoso che influenza il gradiente termico.

Sotto il profilo pedologico le informazioni relative alla qualità dei suoli, all'interno del sito di interesse, sono tratte dalla Carta geopedologica della Sardegna (Aru et alii, 1991).

Il suolo nella sua interezza assume una posizione centrale in quanto rappresenta l'elemento in cui componente abiotica e biotica si incontrano ed interagiscono. I processi pedogenetici sono fortemente vincolati dal tipo di litologia dalla quale dipenderanno l'erodibilità del materiale di partenza e di conseguenza la composizione mineralogica, tessiturale e altre proprietà fisico-chimiche.

Il territorio in esame, secondo la Carta geopedologica in scala 1: 250.000, ricade nella sua parte marginale (in direzione N – E) sull'unità 1, impostata sui substrati costituiti da calcari e dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante; mentre, la totalità della superficie è contraddistinta da suoli sviluppati sulle metamorfite (scisti, scisti arenacei, argilloscisti, ecc) del Paleozoico e relativi depositi di versante che ricadono invece nell'unità 4.

Questi suoli possono essere ricondotti a profili A-C e A-Bw-C con subordinata roccia affiorante. La profondità varia in funzione della morfologia, perciò, si mostrano da scarsamente profondi a mediamente profondi. La tessitura da franco sabbiosa a franco argillosa favorisce l'infiltrazione dell'acqua, infatti, i suoli si mostrano da permeabili a mediamente permeabili. In generale si tratta di ambienti naturali e seminaturali con prevalenza di macchie e boscaglie a sclerofille a differente grado evolutivo a cui si associano aree a vegetazione rada e garighe, spesso pascolate. Nelle parti sommitali sono frequenti gli

affioramenti rocciosi dove il suolo è spesso assente o disposto in tasche nelle aree di frattura. In questi contesti vengono incluse le superfici ad uso agricolo, con seminativi asciutti e sistemi colturali e particellari complessi.

Le limitazioni all'uso vengono ricondotte a rocciosità e pietrosità a tratti elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro e forte pericolo di erosione. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Thypic, Dystric, Lithic Xerorthents e Typic, Dystric, Lithic Xerochrepts, subordinamente Palexeralfs e Haploxeralfs, Xerofluvents e Rock outcrop.

I suoli formati su substrati calcari e dolomitici si contraddistinguono per la rocciosità affiorante e profondità variabili nelle anfrattuosità della roccia, con profili A-R e subordinatamente A-Bt-R, argillosi, poco permeabili, neutri e saturi. Le limitazioni d'uso sono assimilabili a quelle riportate in precedenza per i suoli dell'unità 4. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Rock outcrop, Lithic Xerorthents, subordinatamente Rhodoxeralfs, Haploxeralfs.

Dal punto di vista idrografico la gran parte dei corsi presentano un regime fortemente discontinuo a carattere torrentizio, con lunghi periodi di magra e, sia pure per brevi periodi, portate notevoli, nel periodo delle piogge. In particolare, all'interno della concessione si origina il Riu Rena Latta che raccoglie le acque provenienti da diversi bacini idrografici e si congiunge a valle nel Riu Siniscola, che a sua volta sfocia nella spiaggia di La Caletta.

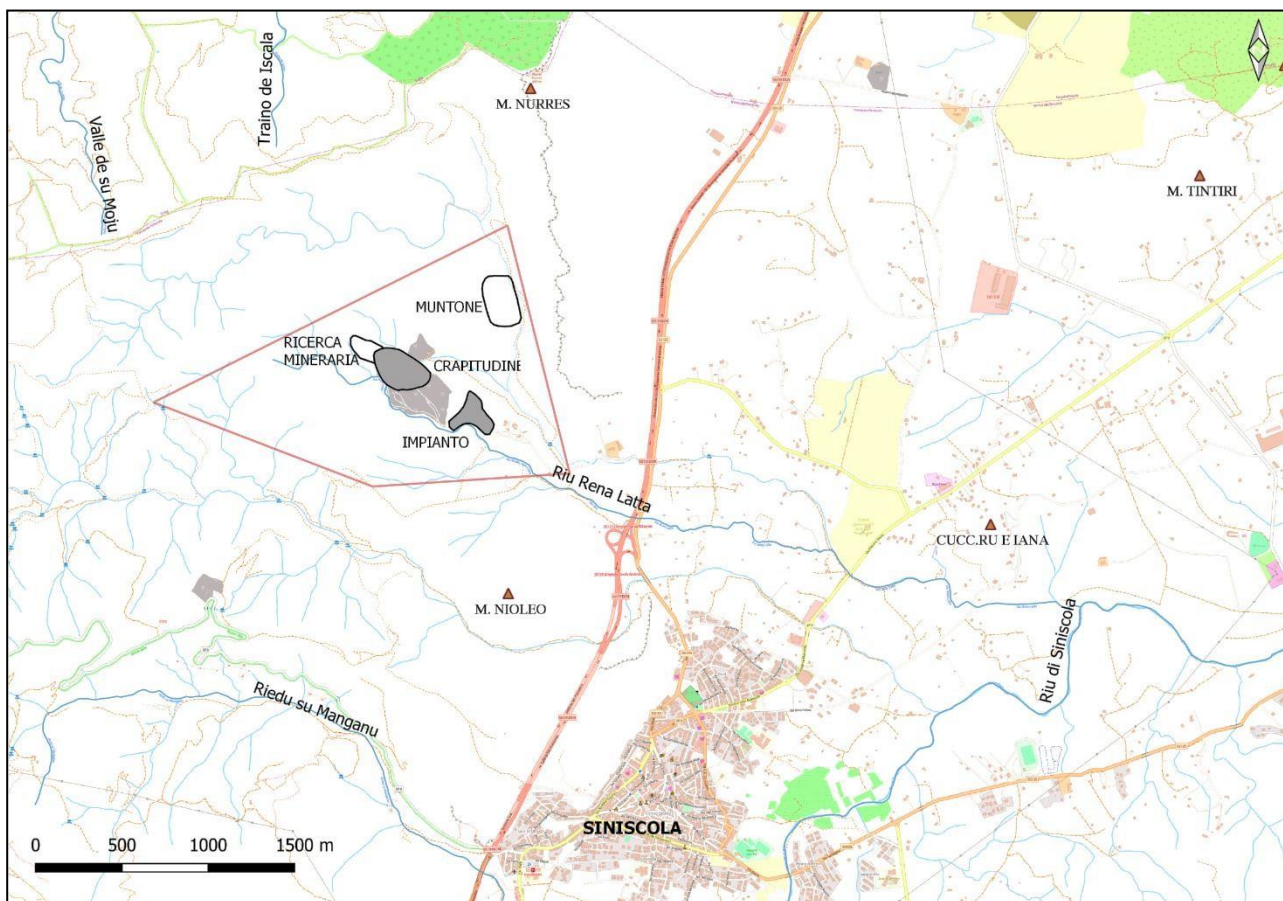


Figura 1 Inquadramento territoriale della concessione mineraria di San Simplicio

3. DISTRIBUZIONE DELLE AREE TUTELATE O DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO

3.1 Siti di importanza Comunitaria secondo la Direttiva Habitat 92/43

L'area interessata dal rinnovo della concessione mineraria non ricade all'interno di nessun Sito di Importanza Comunitaria (SIC). Il SIC più vicino, denominato "Monte Albo", è distante circa 1,0 Km dalla concessione.

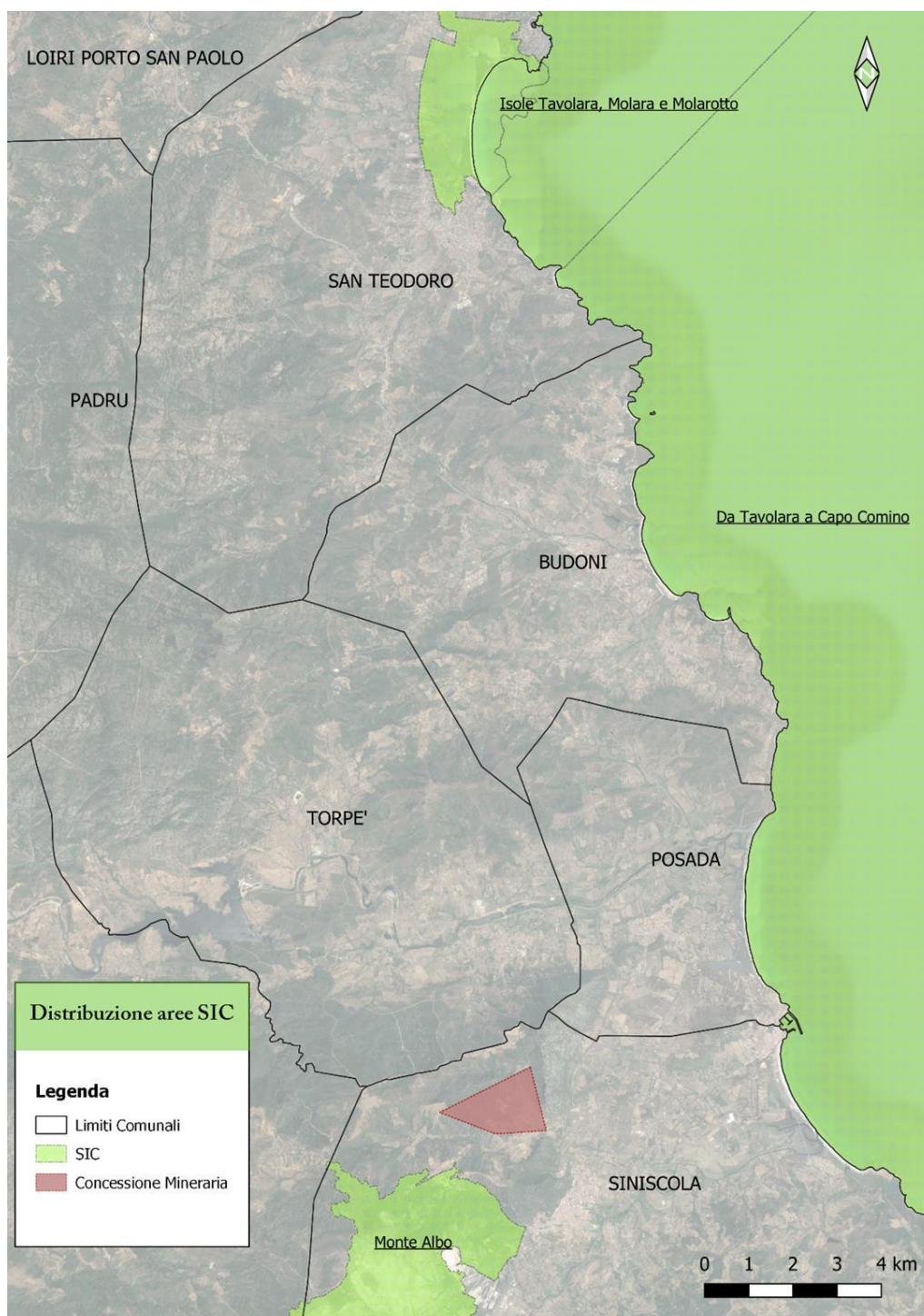


Figura 2 Distribuzione dei siti di interesse comunitario SIC rispetto all'ubicazione della concessione mineraria

3.2 Zone di Protezione Speciale secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409)

Il sito non ricade all'interno di nessuna Zona di Protezione Speciale (ZPS), la più vicina è denominata "Da Tavolara a Capo Comino" che dista circa 6,0 Km dalla concessione mineraria (vedi figura)

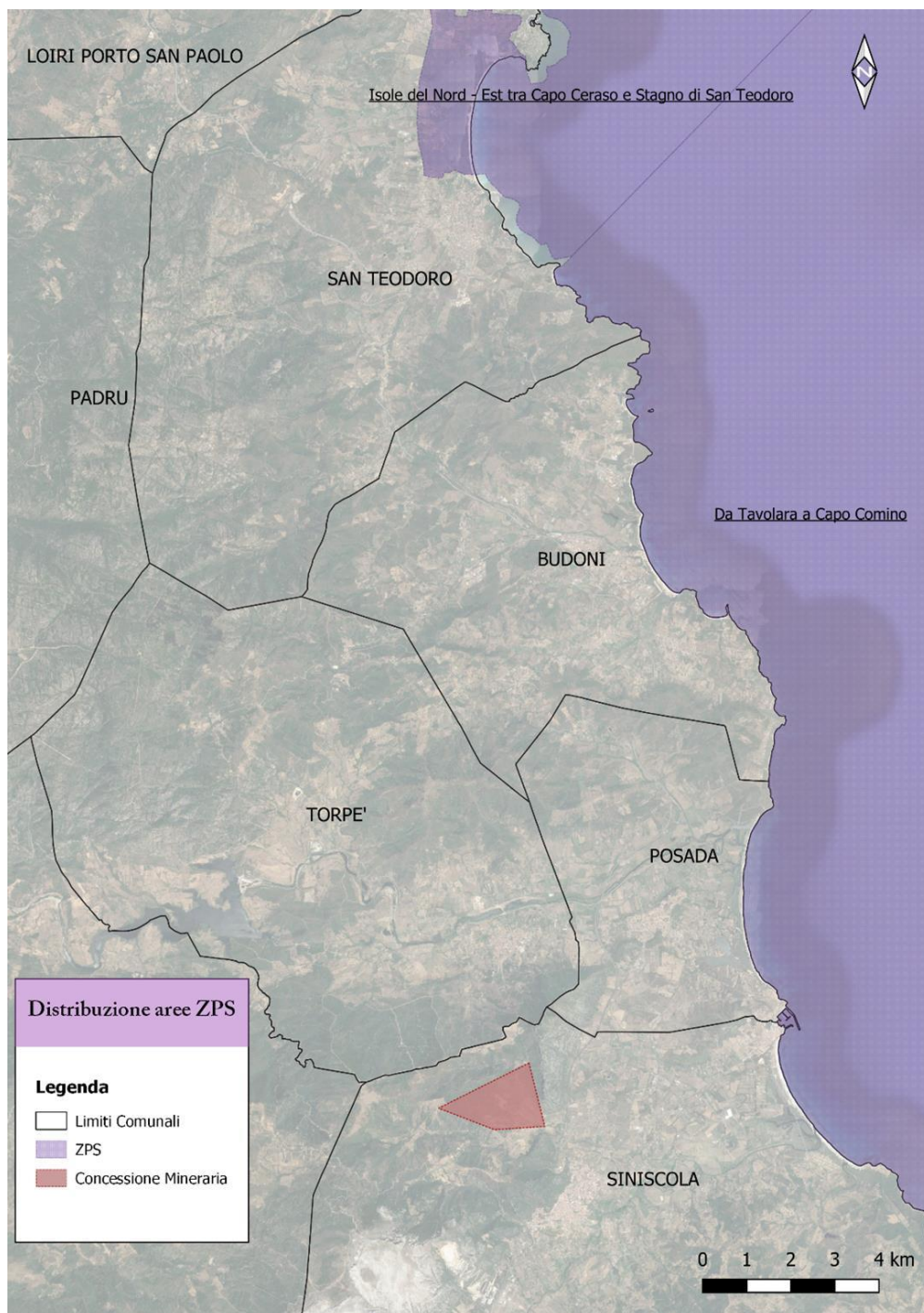


Figura 3 Distribuzione delle zone di protezione speciale ZPS rispetto all'ubicazione della concessione mineraria

3.3 Aree Protette (Parchi Nazionali, Riserve Naturali, ecc) secondo la L.N Quadro 394/91 e secondo la L.N 979/82 (Aree Marine Protette, ecc)

Non sono presenti nell'area in esame aree protette richiamate dalla L.N. 394/91 e della L.N 979/82.

3.4 Aree IBA (*Important Bird Areas*) siti di importanza internazionale per la conservazione dell'avifauna

L'area d'interesse non ricade all'interno di aree IBA. L'IBA più vicina si riferisce a "Arcipelago di Tavolara, Capo Ceraso e Capo Figari" cui limiti distano circa 18,0 Km dal sito. Le IBA sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque uno strumento essenziale per conoscerli e proteggerli.

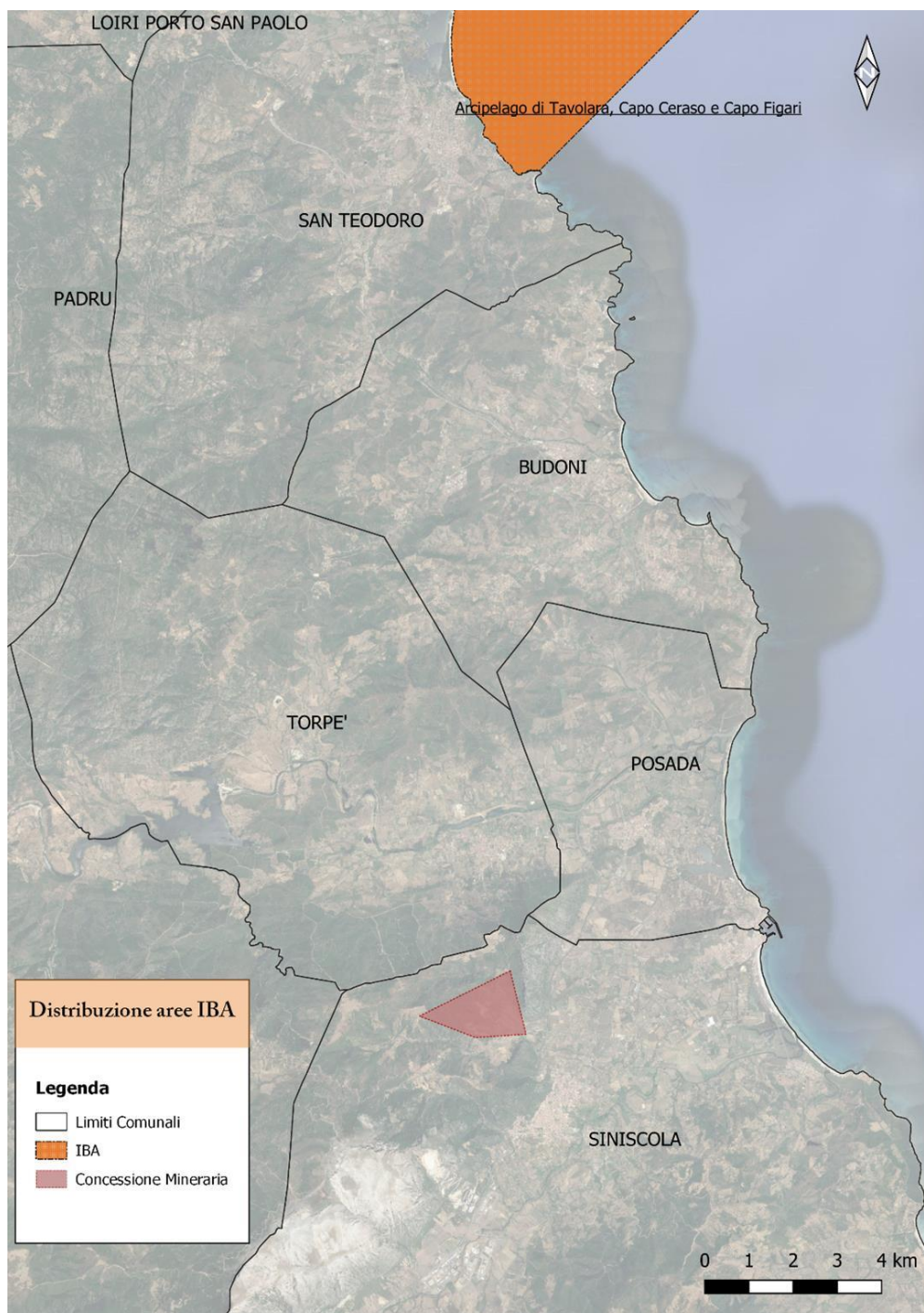


Figura 4 Distribuzione delle aree IBA di rispetto all'ubicazione della concessione mineraria

3.5 Aree Protette (Parchi Regionali, Riserve Naturali, Monumenti Naturali) secondo la L.R. Quadro 31/89

Il sito non ricade all'interno di zone protette secondo le tipologie richiamate dalla L.R. 31/89, la più vicina della quali risulta essere un'area istituita come Parco Naturale Regionale denominata "*Tepilora*", i cui confini risultano essere distanti dalla miniera circa 3,5 Km. Inoltre, le due riserve naturali regionali più vicine all'area sono denominate "*Stagno di Posada*" e "*Monte Albo*", quest'ultima prossima a circa 1,0 Km dalla concessione.

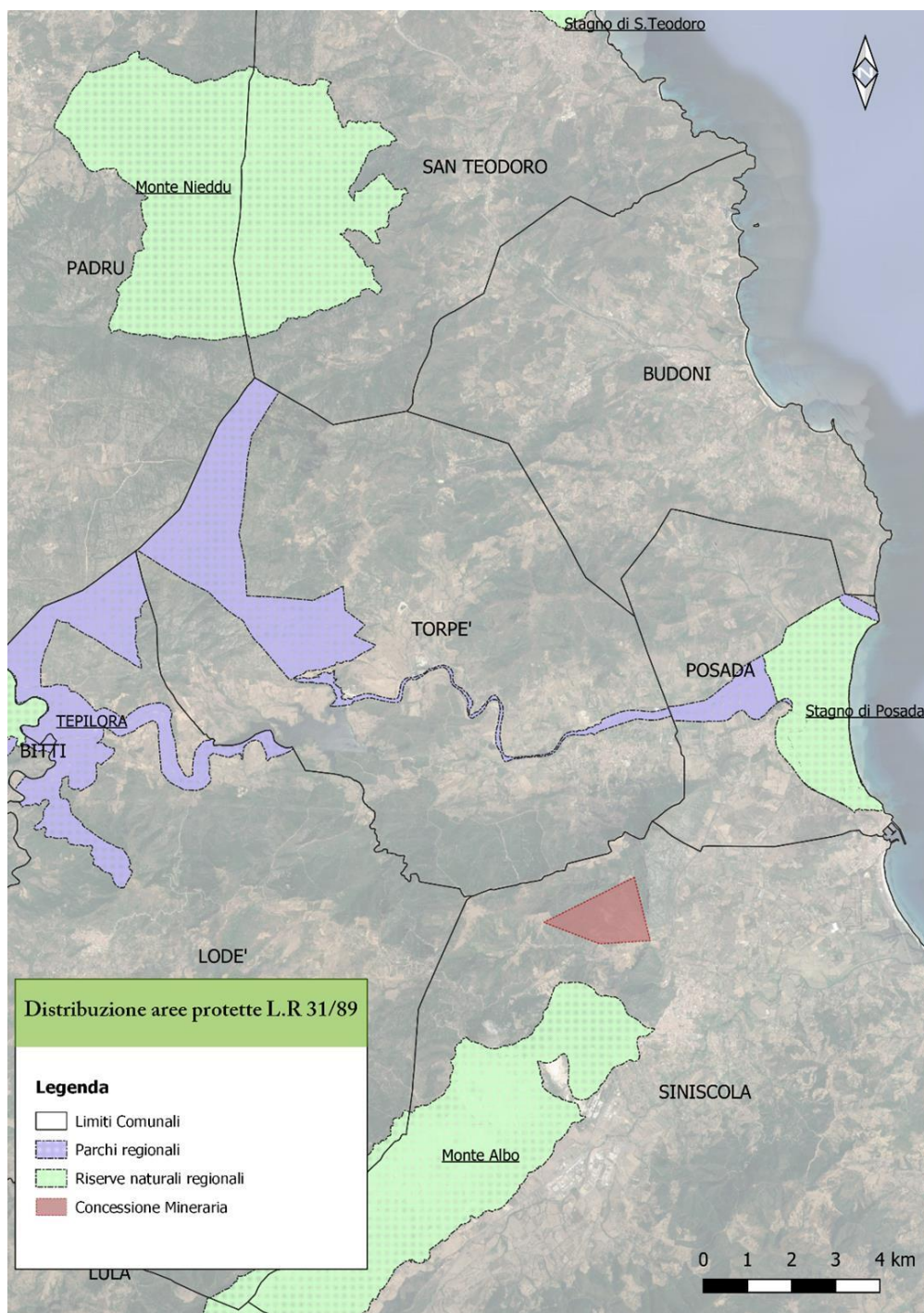


Figura 5 Distribuzione delle aree protette rispetto all'ubicazione della concessione mineraria

3.6 Istituti Faunistici secondo la L.R 23/98 “Norme per la tutela della fauna selvatica e dell’esercizio dell’attività venatoria” (Oasi di protezione Faunistica, Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura)

La concessione mineraria non ricade nell’ambito degli istituti richiamati dalla L.R 23/98 (figura). L’Oasi di Protezione Faunistica più prossima al sito denominata “*Usinava*” è distante circa 8,0 km. Oltre l’oasi citata la ZRTC (zona temporanea di ripopolamento e cattura) più vicina al sito è denominata “*Santu Micheli*” ubicata a circa 18,0 Km dalla miniera. Per completezza di indagine sono state inclusi anche i limiti delle zone autogestite di caccia prossime all’area di studio. La più vicina è quella di *Monte Nurres*”.

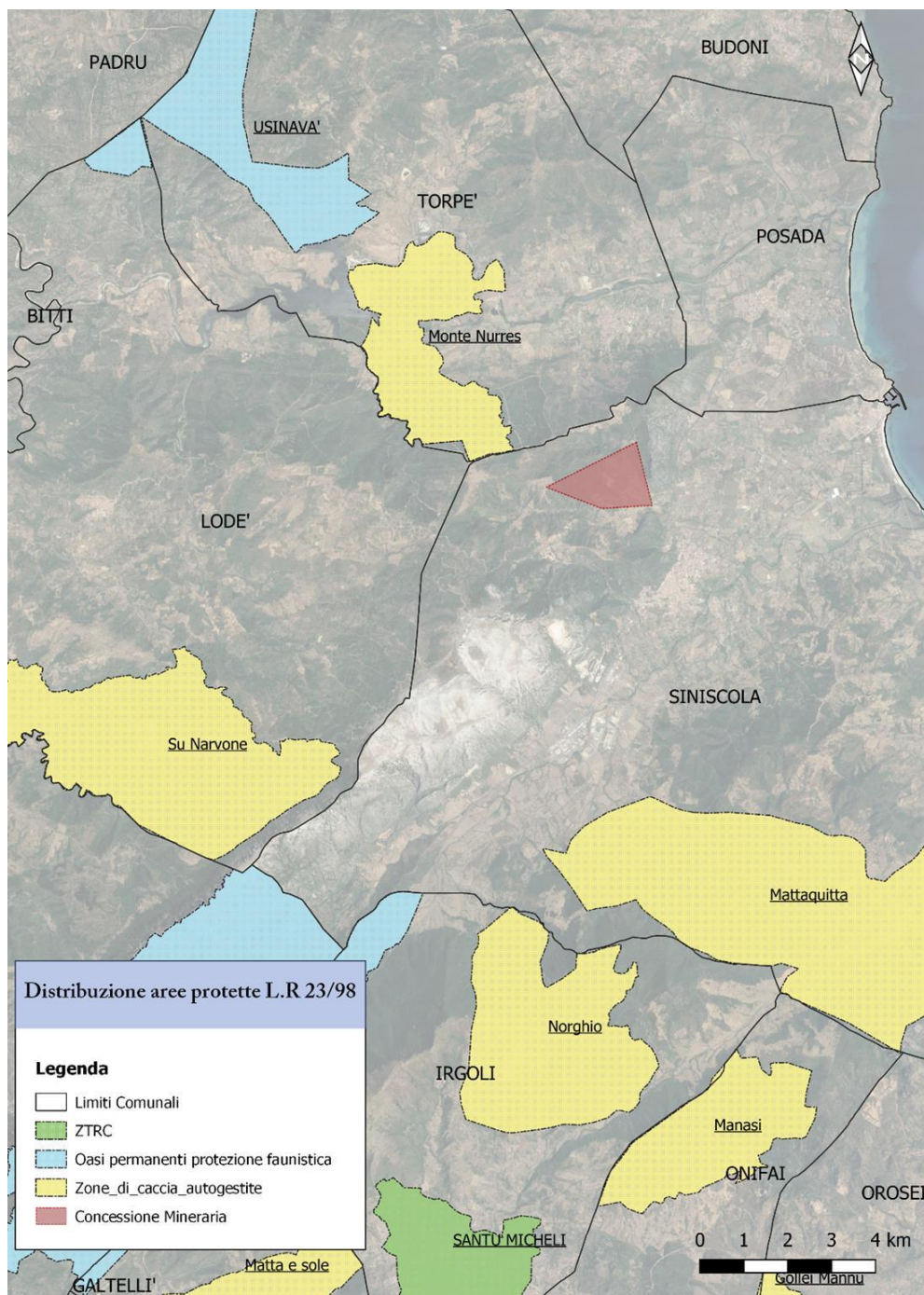


Figura 6 Distribuzione degli istituti faunistici rispetto all’ubicazione della concessione mineraria

3.7 Aree di interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR

Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera non ricade all'interno di siti Aree di interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR₁.

3.8 Alberi monumentali secondo la L.R Quadro 31/89

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali, il sito di realizzazione dell'opera non risulta interessato dalla presenza di alberi monumentali ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014.

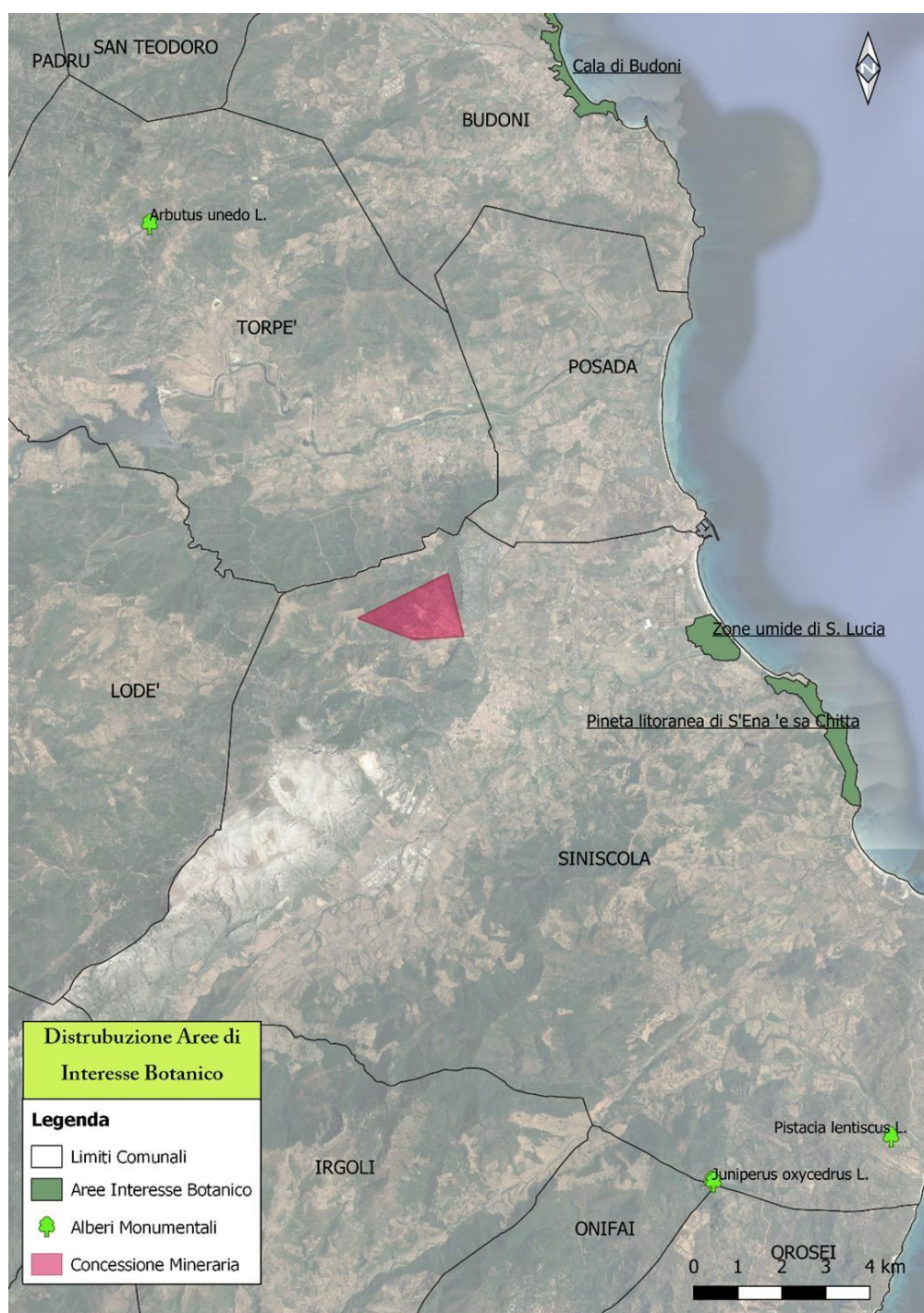


Figura 7 Distribuzione delle aree di Interesse botanico e degli alberi monumentali rispetto all'ubicazione della concessione mineraria

4. CARATTERIZZAZIONE BIOTICA DELL'AREA DI INDAGINE

4.1 Caratterizzazione floristica e vegetazionale

Nel seguente paragrafo si prefigge lo scopo di fornire una descrizione complessiva della componente floristico-vegetazionale all'interno della concessione, con particolare approfondimento sulle superfici interessate nell'attività mineraria.

La componente floristica è stata definita preliminarmente sulla base del materiale bibliografico disponibile per il territorio in esame. Si è quindi provveduto allo svolgimento di indagini floristiche sul campo, con lo scopo di ottenere un elenco quanto più esaustivo possibile dei taxa di flora vascolare presenti e che potrebbero essere coinvolti in varia misura negli interventi proposti.

Per quanto riguarda la componente vegetazionale, i sopralluoghi sul campo hanno permesso di definire i lineamenti generali del paesaggio vegetale e caratterizzare le singole tipologie di vegetazione presenti dal punto di vista fisionomico-strutturale, floristico e sintassonomico.

I rilevamenti hanno riguardato in particolare i due cantieri di Crapitudine e Muntone, le superfici in cui sono previsti i sondaggi sperimentali a carotaggio continuo, l'area attorno all'impianto di lavorazione nonché i vari tracciati di collegamento.

La determinazione degli esemplari raccolti sul campo è stata eseguita sulla base delle opere "Flora dell'Isola di Sardegna Vol. I-VI" (ARRIGONI, 2006-2015) e "Flora d'Italia Vol. IV" (PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018).

4.1.1 Vegetazione Potenziale

Sotto l'aspetto vegetazionale, facendo riferimento al Piano Forestale Regionale, il sito in esame è compreso nel distretto "Baronie" cui ricade interamente all'interno del distretto siliceo del sottosettore costiero e collinare (Arrigoni, 1983). Fa eccezione il complesso del Monte Albo compreso nel distretto nord-orientale del sottosettore dei monti calcarei della Sardegna centro-orientale e più precisamente nel sub-distretto insulare e costiero.

L'eterogeneità geopedologica che si contraddistingue per presenza di paesaggi su rocce metamorfiche e calcaree, unita all'influenza dal sistema costiero favorisce il potenziale sviluppo di diverse serie vegetali.

Le cenosi forestali sono rappresentate prevalentemente da formazioni a sclerofille sempreverdi in particolare a dominanza di leccio e secondariamente di sughera.

La serie più diffusa nel distretto è la serie sarda, termo-mesomediterranea, del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis*) che si rinviene da pochi metri sul livello del mare fino a 500 m di quota. La testa di serie è rappresentata dalle leccete riferibili all'associazione *Prasio majoris-Quercetum ilicis* prevalentemente nella subassociazione *phyllyreetosum angustifoliae*. Si tratta di boschi climatofili a netta dominanza di *Quercus ilex* con *Olea europea* var *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Phyllyrea latifolia*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Myrtus communis* e *Quercus suber*. Rilevante è la presenza di lianose nel sottobosco, in particolare: *Clematis cirrhosa*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis*. Le cenosi di sostituzione sono rappresentate dalla macchia alta riferibili all'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*, dai densi arbusteti riferibili all'associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*, anche nella sua variante a *Calicotome villosa*, che colonizza le aree percorse da incendio, delle praterie micriptofitiche dell'associazione *Asphodelus africana-Brachypodietum ramosi* nella subass. *Brachypodietum ramosi* e, infine dalle comunità terofitiche effimere che possono essere riferite prevalentemente all'associazione *Tuberario guttati-Plantaginetum bellardii*. Nelle aree più intensamente utilizzate dall'uomo

si rinvenivano formazioni effimere ruderali nitrofile o seminitrofile riferibili alla classe *Stellarietea mediae* e *Polygono-Poetea annuae*.

A quote più elevate è invece presente la serie sardo-corsa, calcifuga, meso-supramediterranea del leccio (*Gallio scabri-Quercetum ilicis*) la cui testa di serie è la lecceta dell'associazione *Galio scabri-Quercetum ilicis* nella subass clematidetosum cirrhosae. Si tratta di un mesobosco a dominanza di leccio con *Erica arborea*, *Arbutus unedo* ed *Hedera helix*. Ben rappresentate le lianose come *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens* e, talvolta, *Clematis cirrhosa*. Lo strato erbaceo è dominato da *Cyclamen repandum* e *Galium scabrum*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da formazioni alto-arbustive a corbezzolo ed erica arborea dell'associazione *Erica arborea-Arbutetum unedonis*, da garighe a dominanza di *Cistus monspeliensis*, da praterie della classe *Artemisietea* e da pratelli terofitici della classe *Tuberarietea guttatae*.

Nelle pianure alluvionali più estese, come quelle del fiume Posada e del Rio Siniscola, ma anche in quelle di dimensioni più modeste, come quelle del Rio Berchida, è presente la serie sarda, termomediterranea, del leccio (*Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis*), la cui testa di serie è rappresentata da boschi sempreverdi a *Quercus ilex* e *Quercus suber*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna*. Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, a *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna*, riferibili all'associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci*, da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo autumnalis-Bellidetum sylvestris* e da praterie terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*.

Nei tafoni e nelle fessure delle rocce si sviluppano i microgeosigmeti rupicoli costituiti da diverse comunità in contatto catenale, che si dispongono in relazione allo spessore dei suoli e alle condizioni di ombreggiamento. Tali ambienti, ospitano diverse specie endemiche e di interesse fitogeografico specialmente nelle pareti calcaree.

Per ciò che riguarda il sistema idrografico nelle zone di fondovalle e lungo i corsi d'acqua oligotrofici, in situazioni non planiziali, si sviluppano alcuni aspetti del geosigmeto sardo-corso edafoigrofilo, calcifugo (*Nerio oleandri-Salicion purpureae*, *Rubio ulmifolii-Nerion oleandri*, *Hyperico hircini-Alnenion glutinosae*). Le formazioni arboree sono rappresentate da boscaglie a galleria costituite da *Salix* spp. Pl., *Rubus* sp.pl. ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus*. Particolarmente rilevanti sono quelle che si rinvenivano lungo il corso del fiume Posada.

4.1.2 Paesaggio Vegetale Attuale

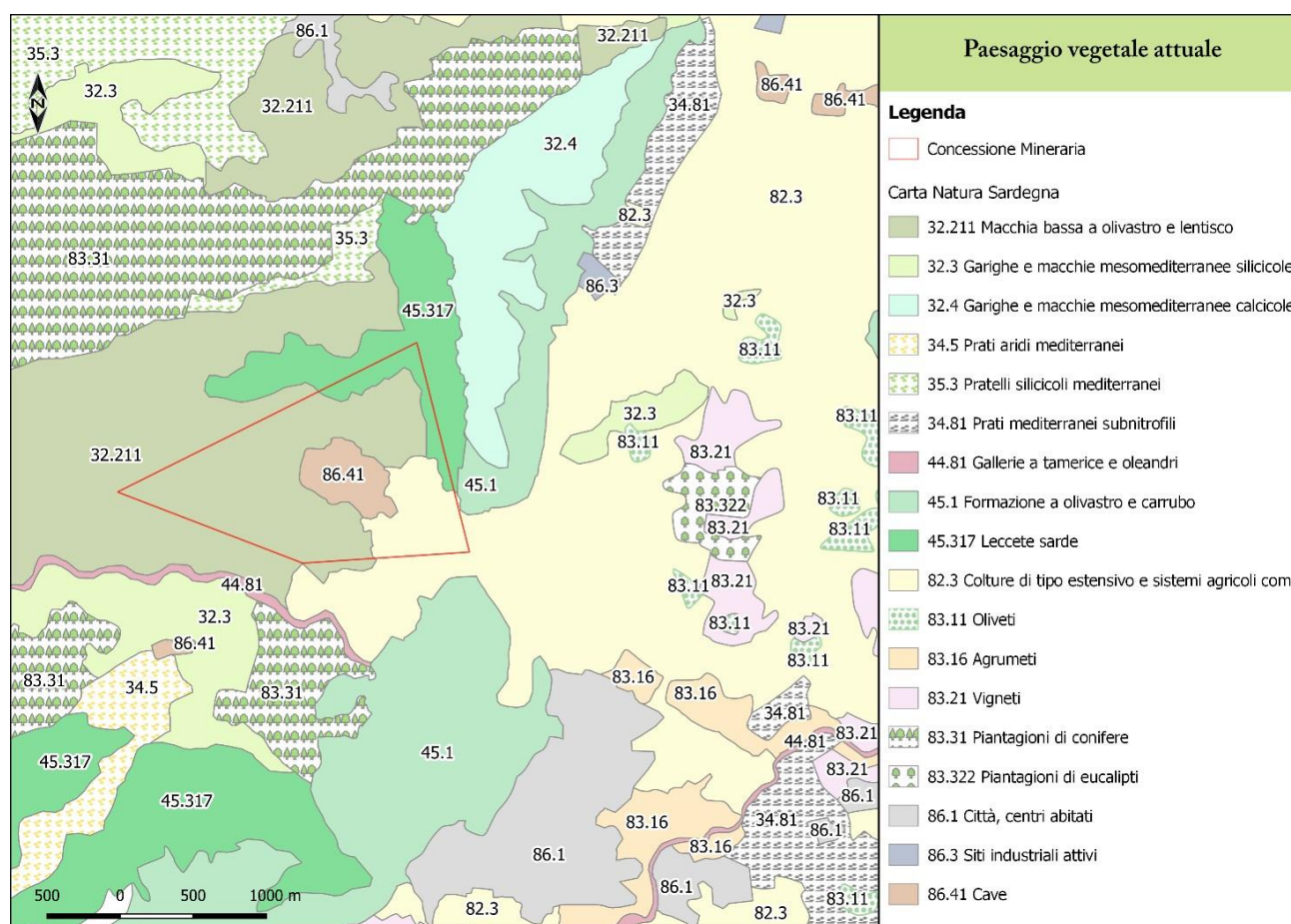


Figura 8 Inquadramento dell'area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000

Il paesaggio attuale in cui si colloca il sito consiste in un complesso mosaico vegetale dove è possibile distinguere diverse tipologie ambientali.

Le formazioni naturali e seminaturali che per estensione dominano all'interno della concessione sono state in parte influenzate dall'uso del suolo e in seguito dalle attività minerarie, svolte nell'area del cantiere di Crapitudine e nell'area d'impianto, e agro-silvo pastorali che hanno inciso in varia misura sull'evoluzione della componente vegetazionale e floristica.

Inoltre, le limitazioni geopedologiche (elevata rocciosità, scarsa profondità dei suoli) riscontrate nei versanti montuosi e nelle parti sommitali, rappresentano un ostacolo naturale allo sviluppo delle cenosi forestali; pertanto, le formazioni vegetali rimangono bloccate agli stadi iniziali della successione ecologica. Tutto ciò conferisce al paesaggio vegetale eterogeneità, osservabile nei vari habitat presenti.

Le aree minerarie caratterizzate da morfologie e affioramenti rocciosi aspri come conseguenza dell'attività estrattiva, ospitano formazioni a gariga inquadrabili nella classe CISTO-LAVANDULETEA. La fitocenosi che ha avuto modo di svilupparsi, a seguito della cessata attività mineraria, sta ricolonizzando gli spazi presenti. Questi popolamenti pionieri costituiscono i primi stadi evolutivi del *sigmetum* e le specie caratteristiche sono *Cistus monspeliensis*, *Erica arborea* e *Lavandula stoechas*.

A queste si associano formazioni erbacee composte da comunità annuali ruderali e nitrofile afferenti alla classe STELLARIETEA MEDIAE che si riscontrano lungo i margini stradali, nelle superfici prossime ai fabbricati rurali e nelle aree di lavorazione del minerale.

Il paesaggio agrario si contraddistingue per la presenza di colture di tipo estensivo all'interno del quale si conservano modesti patch di vegetazione alto- arbustiva, nelle aree rocciose o lungo gli impluvi collinari del sito, disposti in vario modo. Nelle aree marginali le colture associate alle attività pastorali sono legate soprattutto alle arature saltuarie, per la cosiddetta pulizia del pascolo, finalizzata all'eliminazione degli arbusti o specie erbacee poco appetibili.

Le arature sono ricorrenti, ma sono effettuate in modo non periodico, per cui anche lo stato della copertura vegetale è molto variabile in funzione di queste pratiche. In prossimità delle aree calcaree, i popolamenti ad *Euforbia* sp in associazione al *Cynaria cardunculus* vengono inquadrati nella classe ARTEMISIETEA, mentre nelle aree metamorfiche la bassa frequenza delle attività agricole favoriscono la ricolonizzazione delle garighe a cisto. Nelle morfologie più favorevoli vengono impiantati erbai autunno-vernini oppure colture cerealicole finalizzate alla produzione di foraggio. La flora è quella tipica dei popolamenti erbacei con la prevalenza di specie annuali o perenni a seconda dei trattamenti colturali utilizzati, afferenti alla classe STELLARIETEA MEDIAE. Accanto alle colture erbacee ed ai pascoli, nei piccoli appezzamenti dotati di sistemi di irrigazione si riscontrano invece colture orticole di pieno campo. Sono inoltre osservabili oliveti e colture arboree di minima estensione.

Per quanto riguarda il paesaggio naturale i cisteti a dominanza di *Cistus monspeliensis* rappresentano la formazione basso-arbustiva che caratterizza maggiormente le garighe presenti nel sito, osservabili anche nelle aree estrattive come descritto in precedenza. *Cistus monspeliensis* può essere considerata una specie semi-caducifolia o caducifolia, poiché nel periodo estivo, soprattutto nelle zone costiere, perde quasi del tutto le foglie, o comunque risultano prive di attività fotosintetica. Esso vive dal livello del mare sino ai 1400 m di quota ed è legato quasi esclusivamente ai substrati silicei, conferendo la nota dominante al paesaggio. Insieme a *Lavandula stoechas*, specie strettamente silicicola a cui comunemente si associa, costituiscono le entità guida della classe CISTO LAVANDULETEA.

In generale i cisteti hanno un'altezza media di 0,5-1,5 m e la copertura, anche se appare totale, lascia filtrare la luce da ampie aperture che si accentuano nel periodo estivo ed autunnale. La loro distruzione è frequente a causa degli incendi (si precisa che le aree all'interno della concessione non sono state percorse da incendi), che tuttavia ne consente e favorisce sia il ripristino in breve tempo, sia la loro espansione nel territorio. Le formazioni a cisti rappresentano generalmente uno stadio più o meno temporaneo nello schema evolutivo della vegetazione naturale ma nell'area si mostrano piuttosto stabili nelle superfici degradate e a maggiore rocciosità. La presenza di un gran numero di specie erbacee (*Asphodelus microcarpus*, *Carlina corymbosa*, *Carthamus lanatus*, *Trifolium* sp. pl., *Medicago* sp. pl., *Aira* sp.pl., *Vulpia* sp. pl.) non influisce in modo significativo sulla risposta spettrale di queste formazioni in quanto sono soprattutto i parametri fisici a definirla.

Le formazioni di macchia ben rappresentate dalla macchia bassa a olivastro e lentisco, afferenti alla associazione OLEO-LENTISCETUM, ricoprono ampie zone della concessione e rappresentano una fase transitoria delle situazioni forestali più mature delle leccete termofile, dove in alcuni lembi tale potenzialità si manifesta con la presenza di elementi arborei sporadici come *Quercus ilex* e *Quercus suber*. Tuttavia, le condizioni ecologiche rappresentano un limite non solo evolutivo verso fasi più mature ma anche strutturale contenendo lo sviluppo in altezza. Questo habitat è spesso, sui substrati più rocciosi, contiguo e sfuma negli euforbiati a *Euphorbia dendroides* che partecipa al corteggio floristico ed è molto ricco di specie quali *Anagyris foetida*, *Calycotome villosa*, *Cistus* sp.pl. e tutta una serie di altre specie termoxerofile lianose (*Clematis cirrhosa*, *Asparagus albus*, *Tamus communis*) e terofitiche.

Le formazioni boschive di latifoglie sempreverdi riscontrate all'interno della concessione sono riconducibili agli oleastreti, afferenti all'alleanza OLEO-CERATONION. Le boscaglie ad olivastro sono, spesso, difficilmente distinguibili dalla macchia bassa a olivastro e lentisco (*Oleo-Lentiscetum*) in quanto i due habitat sono collegati a mosaico da aspetti strutturali intermedi, mentre la composizione floristica è sostanzialmente simile.

Gli oleastreti sono presenti su qualsiasi substrato, diffusi in gran parte della fascia costiera e nelle zone interne, mediamente, sino ai 500 m di quota e costituiscono formazioni, spesso, molto compatte e impenetrabili di 2-5 m di altezza. Sono accompagnati da specie termofile come *Pistacia lentiscus*, *Anagyris foetida*, *Euphorbia dendroides*, *Juniperus phoenicea*, *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Calycotome villosa*, *Asparagus albus* e molto spesso da *Juniperus oxycedrus*, *Genista corsica*. Tra le specie erbacee più comuni figurano entità termofile, tra cui *Arum pictum*, *Ambrosinia bassii*, *Tamus communis*, *Stipa capensis*, *Anthyllis vulneraria ssp. Praepopera*.

Negli oleastreti si intersecano formazioni erbacee dei thero-brachipodieti che contribuiscono ad accrescere in modo significativo la biodiversità di queste aree. Gli oleastreti in Sardegna rappresentano una delle formazioni forestali maggiormente estese attualmente in forte espansione a causa della riduzione o abbandono delle attività pastorali e, in molte zone, degli stessi oliveti che vede prevalere in breve tempo la base selvatica.

Infine, per quanto riguarda gli ambienti ripari si osservano alcuni aspetti tipici del geosigmeto sardo-corso edafoigrofilo e calcifugo, sotto forma di nuclei lungo i greti torrentizi presenti nel sito, cui vegetazione igrofila è rappresentata da cespuglieti di *Rubus ulmifolius* più o meno densi sporadicamente associati a giovani esemplari di *Nerium oleander*, con rari individui di *Salix* spp, riconducibile all' alleanza RUBIO ULMIFOLII-NERIUM OLEANDRI. Inoltre, si segnala la presenza di nicchie riparie in corrispondenza delle piccole sorgenti d'acqua in cui si osservano specie igrofile come *Mentha sp*, *Juncus sp*, ed esemplari isolati di *Salix atrocinerea*.

4.1.3 Vegetazione presente nelle aree interessate dall'attività mineraria

Cantiere Crapitudine



Figura 9 Immagine satellitare del cantiere di Crapitudine datata al 29/06/2020

Il sito risulta rimaneggiato come conseguenza dell'attività estrattiva, pertanto allo stato attuale le condizioni pedologiche limitano lo sviluppo della vegetazione. Nelle aree di deposito le garighe a cisto hanno ricolonizzato le superfici e marginalmente si possono osservare esemplari di *Genista corsica*. Nei gradoni e nei piazzali si osservano i vari stadi pionieristici della vegetazione basso arbustiva con giovani individui di *Erica arborea*, *Lavandula stoechas*, *Dittrichia viscosa* e *Cytisus laniger* (ex *Calicotome villosa*) a cui partecipano le formazioni erbacee nitrofile e ruderali. Perimetralmente all'area si riscontrano le formazioni di macchia bassa ad olivastro e lentisco e le garighe a cisto.





Figura 10 Sequenza di immagini che ritrae la vegetazione nel cantiere di Crapitudine e perimetralmente ad esso

Cantiere Muntone

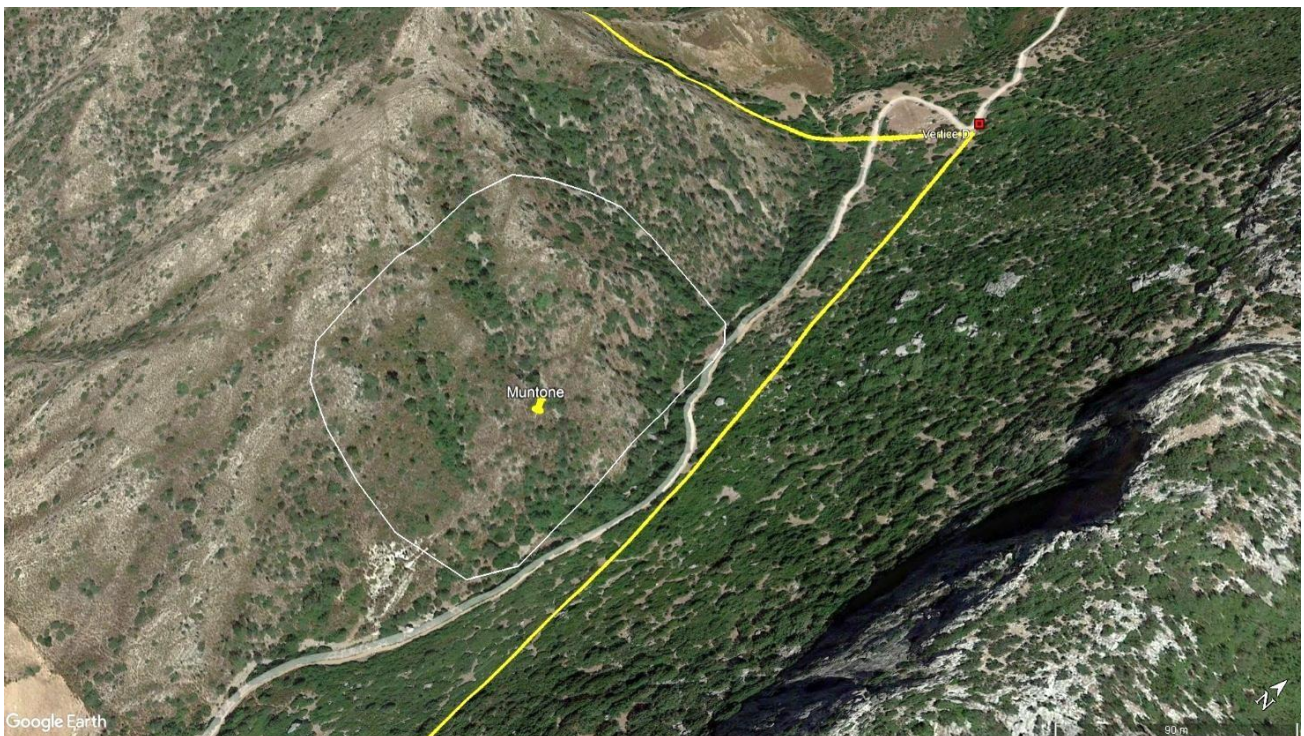


Figura 11 Immagine satellitare che ritrae il perimetro del cantiere Muntone in data 29/06/2020

Il cantiere ricade nella parte Nord Est della concessione ai limiti dalla stessa, costeggiata da una carrareccia che riporta nell'agro comunale di Torpè. Allo stato attuale non è mai stato interessato dall'attività estrattiva

pertanto risulta imperturbato nelle stesse condizioni dal momento in cui è stato rilasciato il permesso di ricerca. I limiti perimetrali del cantiere ricadenti sul versante montuoso includono diverse formazioni vegetali collegate a mosaico in funzione dei caratteri pedomorfologici presenti. Le garighe a *C. monspeliensis* occupano la prima metà del cantiere in direzione E-W, nelle superfici in cui la profondità del suolo è scarsa e gli affioramenti rocciosi sono più estesi (Fig). Questi sono ricoperti da *Sedum caeruleum* che trova il suo optimum ecologico nelle condizioni xeriche di queste aree. Mentre lungo i piccoli impluvi dove la profondità del suolo aumenta sensibilmente si impostano linearmente, lembi di vegetazione a macchia bassa a olivastro e lentisco. Alcune delle diverse essenze che partecipano al corteggio floristico sono *Ferula communis*, *Euphorbia dendroides* e *Pyrus spinosa*. La seconda metà del cantiere che ricade in una piccola vallata mostra condizioni pedologiche favorevoli allo sviluppo di formazioni vegetali più strutturate riferibili, comunque, a formazioni a macchia bassa e alle formazioni boschive di latifoglie.



Figura 12 Sequenza di immagini che ritrae la vegetazione presente all'interno del perimetro del cantiere Muntone. Nelle prime due figure a sinistra nicchia igrofila con pratello umido annesso. A destra habitat rupicoli tra gli affioramenti rocciosi in cui si può apprezzare la copertura erbacea a *Sedum caeruleum* dai colori rossastri. Nella seconda coppia di immagini a sinistra copertura

bassa arbustiva con popolamenti di *Lavandula stoechas* ed *Erica arborea* che ricoprono una vecchia area di ricerca mineraria ricca in scheletro e priva di suolo. A destra macchie ad olivastro e lentisco che vengono ritratte anche nelle ultime immagini.

Area di ricerca mineraria

Il sito in cui sono previsti i sondaggi di ricerca si trova in continuità al cantiere Crapitudine in direzione N-S, collegati da una pista sterrata. La vegetazione riscontrata nelle aree sommitali e mediane del versante è riconducibile alle garighe a cisto. A queste si associano esemplari arborei di *Olea europaea* var. *sylvestris* (olivastro) e *Quercus ilex* (leccio). Nell'area di impluvio la vegetazione è più strutturata in cui si impostano nuclei alto-arbustivi cui copertura arborea aumenta contraddistinta dalla dominanza di *Olea europaea* var. *sylvestris* associata ad esemplari di *Quercus ilex*. Lo strato arbustivo è composto *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Cytisus laniger* e *Cistus monspeliensis*.



Figura 13 Immagine satellitare in cui vengono riportati i limiti prossimativi dell'area di ricerca mineraria in data 29/06/2020

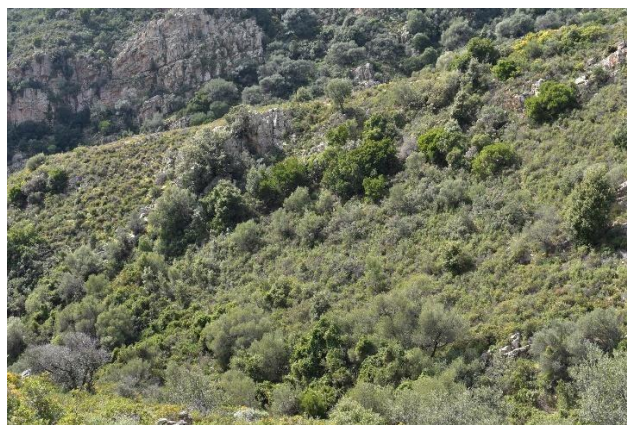




Figura 14 Sequenza di immagini che ritrae la copertura vegetale all'interno dell'area predisposta per la ricerca mineraria

Area dell'impianto di lavorazione

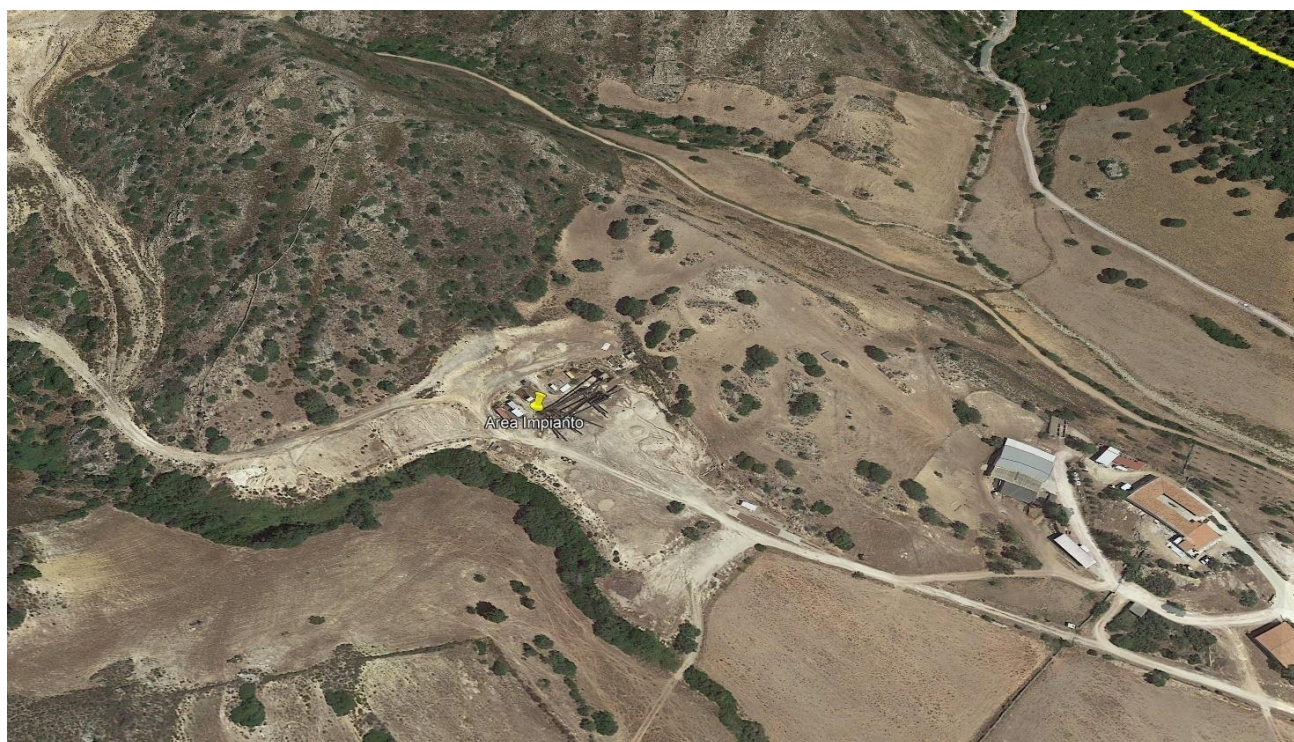


Figura 15 Immagine satellitare che ritrae l'impianto di lavorazione della minieria in data 29/06/2020

La vegetazione presente nell'area è composta da formazioni erbacee annuali nitrofile ben adattate al contesto antropizzato. Attorno il perimetro in direzione W-E costeggia il Rio Lena, il cui alveo è vegetato principalmente dalle formazioni a macchia basso-arbustiva, che si interpongono tra l'area di lavorazione e i seminativi. Mentre nelle restanti aree prospicienti ai versanti collinari si ritrovano le garighe a cisto in evoluzione con esemplari arborei di olivastro.



Figura 16 A sinistra vegetazione alto arbustiva che si sviluppo lungo il torrente del Rio Lena Latta. A destra vegetazione erbacea sinantropica nelle aree di accumulo del materiale minerario. Nei pendii collinari intorno all'impianto esemplari di olivastro si sviluppano tra le aree a pascolo naturale e le garighe a cisto.



Figura 17 A sinistra altra immagine che ritrae le coperture erbacee presenti nell'area di impianto. A destra esemplari di ulivo.

Tracciati stradali

Il tracciato stradale che dall'ingresso della concessione, porta prima verso l'area dell'impianto e in seguito verso il cantiere Crapitudine, attraversa il paesaggio agrario. I margini stradali già dotati di sistemi di abbattimento delle polveri, sono vegetati da una copertura erbacea intervallata saltuariamente da elementi arbustivi come *Pyrus spinosa* e *Myrtus communis*. La vegetazione presente lungo il tracciato che dal cantiere Crapitudine conduce alla futura area di ricerca è pressoché la medesima descritta in precedenza. Il tracciato che conduce verso il cantiere Muntone attraversa più tipologie vegetali. Si tratta per lo più di formazioni erbacee e basso arbustive, a *Polygonum scoparium* ed *Helichrysum italicum* localizzate lungo il greto fluviale del torrente proveniente dal cantiere Muntone, attraversato dal tracciato. Proseguendo si riscontrano i popolamenti ad *Euphorbia pithyusa* sub *cupanii* intervallati da esemplari isolati di lentisco e olivastro, fino a raggiungere e costeggiare le formazioni a macchia e boscive descritte in precedenza a cui si associano le formazioni erbacee nitrofile e ruderali.



Figura 18 A sinistra ingresso nella concessione mineraria di San simpicio. A destra prosecuzione del tracciato stradale che costeggia un oliveto



Figura 19 Tratturo stradale che dal cantiere di Crapitudine porta all'area di ricerca. La vegetazione è composta dalle garighe a cisto e dalle formazioni a macchia di olivastro e lentisco



Figura 20 A sinistra inizio del tracciato stradale che conduce al cantiere Muntone, marginalmente alla strada la copertura vegetale è composta da uno strato erbaceo con prevalenza di specie a ciclo annuale, piccoli roveti e si presentano esemplari rari e isolati di mandorlo e olivastro. A destra prosecuzione del tracciato che attraversa il torrente che costeggia il cantiere Muntone. La copertura vegetale lungo il grato fluviale e gli argini è composta da popolamenti di *Polygonium scoparium* e *Helychrysum italicum* con sporadici esemplari di *Euphorbia dendroides*.



Figura 21 Prosecuzione del tracciato verso il cantiere Muntone che attraversa le aree agricole. Lungo i margini stradali popolamenti di *Euphorbia pithyusa* ed *Euphorbia helioscopia* con sporadici esemplari di *Ferula communis*. Tra gli elementi arbustivi si riscontrano piccoli nuclei di lentisco ed esemplari isolati di olivastro



Figura 22 La copertura vegetale in prossimità del cantiere diventa più articolata. Lungo il tracciato la vegetazione arbustiva è molto densa e riconducibile alle formazioni a macchia di lentisco ed olivastro e ai boschi di latifoglie con esemplari maturi di ginepro ed olivastro.

4.1.3 Specie floristiche di interesse conservazionistico nell'area d'intervento

La componente endemica e di interesse riscontrata durante i sopralluoghi si compone dei seguenti elementi floristici:

Arum pictum L. Geofita rizomatosa endemica del Mediterraneo occidentale, presente in Sardegna, Corsica, Baleari e Isola di Montecristo. In Sardegna risulta assai frequente, dal mare agli orizzonti montani, piuttosto diffusa negli ambienti pascolati. Nel sito la specie è stata rinvenuta nel sottobosco lungo i margini stradali in prossimità del cantiere Muntone.

Bryonia marmorata E. Petit. La brionia sardo-corsa è una specie endemica della Sardegna e della Corsica. Geofita rizomatosa, cresce in boscaglie aperte e nelle siepi, dal livello del mare a 800 m circa, con optimum nella fascia mediterranea. I frutti sono tossici per la presenza di cucurbitacina. Il nome specifico si riferisce al colore delle foglie, verdi con vene più chiare, e quindi di aspetto simile a quello di certi marmi. Nel sito la specie è stata rinvenuta lungo il tracciato che conduce interno alla concessione, tra la vegetazione arbustiva ai margini dei campi.

Euphorbia pithyusa L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. Si tratta di una pianta perenne, suffrutescente, endemica di Sardegna Sicilia e Corsica, frequente nei prati e negli incolti, a volte in aree ruderali. Il *taxon* risulta ampiamente diffuso nell'Isola, in particolare negli ambienti pascolati, negli incolti e

nei margini delle strade, anche falciati. Si tratta quindi di una specie che non riveste un reale interesse conservazionistico. All'interno del sito la specie risulta abbondante, osservabile lungo i margini stradali che conducono ai cantieri minerari e nei campi al confine della concessione, che in associazione con *Euphorbia helioscopia* L. subsp. *helioscopia* formano vaste distese.

Genista corsica (Loisel.) DC. La ginestra di Corsica è una specie, nanofanerofita, endemica della Corsica, della Sardegna e delle isole minori vicine. Cresce nelle garighe mediterranee e nelle macchie aperte, ma anche in siti aperti e ventosi sui monti, su suoli piuttosto primitivi, ricchi in scheletro, aridi d'estate, su substrati sia silicei sia calcarei, dal livello del mare a 1600 m circa. Il nome generico, di antico uso, deriva dalla radice celtica 'gen' che indicava un arbusto; il nome specifico si riferisce ovviamente alla Corsica, da cui la specie fu originariamente descritta. Nel sito è stata rinvenuta negli spazi marginali del cantiere Crapitudine.

Pancratium illyricum L. Il giglio marino di Sardegna è una geofita bulbosa endemica della Sardegna, della Corsica, delle isole vicine e dell'Arcipelago Toscano. Cresce in ambienti rocciosi su substrati silicei, in vallecicole e prati freschi e umidi, a volte anche nelle macchie aperte, su suoli acidi anche subsalsi, dal livello del mare (ove è più frequente) a 1400 m circa. Il nome del genere deriva dal greco 'pan' (tutto) e 'cratys' (potente, forte), probabilmente alludendo alla capacità della pianta di resistere a condizioni estreme. All'interno del sito la specie risulta sporadica, osservabile lungo i margini stradali che conducono al cantiere Muntone.

Polygonum scoparium Req. ex Loisel. Il poligono scopario, nanofanerofita/ camefita suffruticosa, è una specie endemica della Sardegna, della Corsica e delle isole vicine. Cresce negli alvei dei fiumi e negli incolti umidi, su suoli piuttosto freschi almeno in inverno e primavera, dal livello del mare a 300 m circa. Si rinviene sporadicamente nella fascia esterna degli stagni temporanei sardi. Il nome generico deriva dal greco 'poly' (molti) e 'gony' (nodi) per i fusti nodosi di molte specie; il nome specifico si riferisce all'uso della pianta per la costruzione di scope e ramazze. Il suo status di conservazione aggiornato al 2020 rientra nella categoria di minaccia EN, in pericolo, secondo l'ultima lista rossa della flora italiana. All'interno del sito la specie risulta diffusa, osservabile all'interno degli alvei fluviale, mentre all'interno dei cantieri e dell'impianto è assente.

Ptilostemon casabonae (L.) Greuter Si tratta di una specie perenne, emicriptofite scaposa, appartenente alla famiglia delle Asteraceae. In Italia è presente in Toscana (Isola d'Elba) e Sardegna, dove può essere considerata comune. Vegeta negli incolti aridi, su substrato siliceo, dal livello del mare fino ai 1200 m di altitudine. All'interno del sito la specie è stata rinvenuta lungo i margini di stradali che conducono al cantiere Muntone.

Ruscus aculeatus L. La specie volgarmente chiamata pungitopo, benché mostri uno status di conservazione favorevole, è stata recentemente inserita all'interno dell'allegato V della Direttiva Habitat. L'allegato include quelle specie comunitarie il cui prelievo nella natura e il conseguente sfruttamento potrebbero essere oggetto di misure di gestione opportune. Nel sito è stata rinvenuta nel sottobosco lungo i margini stradali in prossimità del cantiere Muntone.

Teucrium marum L. La specie volgarmente nota come erba dei gatti, è una specie subendemica presente in Sardegna, in Corsica, in alcune isole dell'Arcipelago Toscano, nelle isole Hyères in Provenza e in poche stazioni disgiunte lungo le coste dalmate. È una camefita fruticosa che cresce in ambienti rupestri aperti e soleggiati, su suoli primitivi ricchi in scheletro, aridi d'estate, su substrati sia calcarei sia silicei, dal livello del mare a 1200 m circa (raramente anche più in alto), ma con optimum nella fascia mediterranea. La pianta contiene diversi olii essenziali che le conferiscono un odore intenso. Le sommità fiorite sono usate per le proprietà colagoghe mentre la polvere ha azione starnutatoria, inoltre ha un'azione eccitante sui gatti, da

cui il nome italiano. Nel sito la specie risulta sporadica, rivenuta all'interno del cantiere Muntone in prossimità delle superfici interessate da attività di ricerca mineraria, ricche in scheletro, in associazione con *Lavandula stoechas*.



Figura 23 A sinistra *Arum pictum* L. (immagine di repertorio N.Manis) a destra *Bryonia marmorata* E. Petit.



Figura 24 A sinistra *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl. a destra *Genista corsica* (Loisel.) DC.



Figura 25 A sinistra *Pancratium illyricum* L. a destra *Polygonum scoparium* Req. ex Loisel.



Figura 26 A sinistra *Ptilostemon casabonae* (L.) Greuter a destra *Ruscus aculeatus* L.

In merito al contingente orchidologico, non state rilevati taxon appartenenti a questo gruppo durante il periodo di svolgimento dei rilievi ma è altamente probabile la loro presenza. Per quanto concerne le specie arboree è stata riscontrata la presenza di esemplari sporadici di *Quercus suber* (quercia da sughero), specie tutelata dalla Legge Regionale. n. 4/1994. Inoltre, sono stati riscontrati tre esemplari di ulivo coltivato (*Olea europaea*, *O. europaea* var. *sativa*), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n. 475/1945, nell'area perimetrale dell'impianto di lavorazione del minerale.

4.1.4 Elenco floristico

L'elenco floristico di seguito riportato è da ritenersi solo parzialmente rappresentativo dell'effettiva composizione floristica del sito, data la limitata durata dei rilievi rispetto all'intero ciclo fenologico annuale. All'interno della tabella si riportano le aree in cui la specie è stata riscontrata e per ogni taxon si riporta il suo grado di diffusione e lo status di conservazione qualora presente.

La componente floristica riscontrata si compone di 119 unità tassonomiche.

Tabella 1: Elenco floristico

n	Nome scientifico	Rilevata						Endemismo	Conservazione		
		Crapitudine	Area di ricerca	Muntone	Impianto	Tratti stradali	Concessione		Lista rossa nazionale	D.H 92/43	Interesse fitogeografico
1	<i>Allium roseum</i> L. subsp. <i>roseum</i>					•	•				
2	<i>Allium subhirsutum</i> L. subsp. <i>subhirsutum</i>					•	•				
3	<i>Allium triquetrum</i> L.					•	•				
4	<i>Anagyris foetida</i> L.					•	•				
5	<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski subsp. <i>madritensis</i>					•	•				
6	<i>Arabis verna</i> (L.) R.Br.						•				
7	<i>Arum pictum</i> L.f. subsp. <i>pictum</i>						•	•			
8	<i>Asparagus acutifolius</i> L.		•	•	•	•	•				
9	<i>Asparagus albus</i> L.		•	•	•	•	•				
10	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	•	•	•	•	•	•				
11	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	•	•	•	•	•	•				
12	<i>Avena fatua</i> L.	•	•	•	•	•	•				
13	<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.				•	•	•				
14	<i>Bellis perennis</i> L.			•	•	•	•				
15	<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H. Stirt.					•					
16	<i>Borago officinalis</i> L.					•					
17	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv.			•	•	•	•				
18	<i>Briza maxima</i> L.	•	•	•	•	•	•				
19	<i>Bromopsis erecta</i> (Huds.) Fourr. subsp. <i>erecta</i>			•	•	•					
20	<i>Bryonia marmorata</i> E. Petit						•	•			
21	<i>Carex divulsa</i> Stokes					•	•				
22	<i>Carex flacca</i> subsp. <i>erythrostachys</i> (Hoppe) Holub			•	•						

n	Nome scientifico	Rilevata						Endemismo	Conservazione		
		Crapitudine	Area di ricerca	Muntone	Impianto	Tratti stradali	Concessione		Lista rossa nazionale	D.H 92/43	Interesse fitogeografico
23	<i>Carlina corymbosa</i> L.					•	•				
24	<i>Charybdis maritima</i> (L.) Speta					•	•				
25	<i>Cistus creticus</i> L.subsp. <i>eriocephalus</i> (Viv.) Greuter & Burdet	•	•	•	•	•	•				
26	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	•	•	•	•	•	•				
27	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.					•					
28	<i>Convolvulus arvensis</i> L.					•					
29	<i>Cyclamen repandum</i> Sm. subsp. <i>repandum</i>					•	•				
30	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>					•					
31	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.					•					
32	<i>Cyperus badius</i> Desf.			•							
33	<i>Cytinus hypocistis</i> (L.) L.			•							
34	<i>Cytisus laniger</i> DC	•	•	•		•					
35	<i>Daucus carota</i> L.			•							
36	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	•	•	•	•	•					
37	<i>Echium plantagineum</i> L.			•	•						
38	<i>Erica arborea</i> L.	•		•		•					
39	<i>Euphorbia dendroides</i> L.			•	•	•					
40	<i>Euphorbia helioscopia</i> L. subsp. <i>helioscopia</i>				•	•					
41	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.					•	•	•			
42	<i>Ficus carica</i> L.					•					
43	<i>Ferula communis</i> L. subsp. <i>communis</i>	•	•	•	•	•	•				
44	<i>Festuca ligustica</i> (All.) Bertol.				•	•					
45	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>				•	•					

n	Nome scientifico	Rilevata						Endemismo	Conservazione		
		Crapitudine	Area di ricerca	Muntone	Impianto	Tratti stradali	Concessione		Lista rossa nazionale	D.H 92/43	Interesse fitogeografico
46	<i>Fumaria muralis</i> W.D.J. Koch subsp. <i>muralis</i>					•					
47	<i>Galactites tomentosus</i> Moench					•	•				
48	<i>Galium album</i> Mill. subsp. <i>album</i>					•					
49	<i>Galium murale</i> (L.) All.					•					
50	<i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC.	•									
51	<i>Geranium molle</i> L.					•					
52	<i>Geranium purpureum</i> Vill.					•					
53	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) Don subsp. <i>microphyllum</i> (Willd.) Nyman	•					•				
54	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>murinum</i>					•	•				
55	<i>Jasione montana</i> L.	•				•	•				
56	<i>Juncus acutus</i> L. subsp. <i>acutus</i>						•				
57	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.		•	•		•	•				
58	<i>Juniperus phoenicea</i> L.		•	•		•	•				
59	<i>Lagurus ovatus</i> L. subsp. <i>ovatus</i>	•	•	•	•	•	•				
60	<i>Lathyrus oleraceus</i> Lam. subsp. <i>biflorus</i> (Raf.) H.Schaef., Coulot & Rabaute				•	•					
61	<i>Lavandula stoechas</i> L. subsp. <i>stoechas</i>	•		•		•					
62	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin subsp. <i>rigidum</i>	•	•	•	•	•	•				
63	<i>Lonicera implexa</i> Aiton subsp. <i>implexa</i>					•	•				
64	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns & Anderb. subsp. <i>arvensis</i>	•		•	•	•	•				
65	<i>Malva sylvestris</i> L.						•				
66	<i>Mentha pulegium</i> L. subsp. <i>pulegium</i>			•	•						
67	<i>Myrtus communis</i> L.						•				

n	Nome scientifico	Rilevata						Endemismo	Conservazione		
		Crapitudine	Area di ricerca	Muntone	Impianto	Tratti stradali	Concessione		Lista rossa nazionale	D.H 92/43	Interesse fitogeografico
68	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.					•					
69	<i>Nerium oleander</i> L. subsp. <i>oleander</i>						•				
70	<i>Olea europaea</i> L.				•		•				
70	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (Mill.) Lehr	•	•	•	•	•	•				•
71	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.					•	•				
72	<i>Pancratium illyricum</i> L.					•	•	•			
73	<i>Papaver rhoeas</i> L. subsp. <i>rhoeas</i>					•	•				
74	<i>Petrorhagia dubia</i> (Raf.) G. López & Romo			•		•	•				
75	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.		•	•		•	•				
76	<i>Phillyrea latifolia</i> L.		•	•		•	•				
77	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	•	•	•	•	•	•				
78	<i>Plantago afra</i> L. subsp. <i>afra</i>	•			•	•					
79	<i>Plantago lagopus</i> L.			•	•	•					
80	<i>Plantago lanceolata</i> L.					•					
81	<i>Polygonum scoparium</i> Req. ex Loisel.					•	•	•	EN		
82	<i>Ptilostemon casabonae</i> (L.) Greuter					•		•			
83	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	•	•	•	•	•	•				
84	<i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i>			•		•	•				•
85	<i>Quercus suber</i> L.		•	•			•				•
86	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth				•	•					
87	<i>Reseda alba</i> L.					•					
88	<i>Rhamnus alaternus</i> L. subsp. <i>alaternus</i>			•		•	•				
90	<i>Rubia peregrina</i> L.			•		•	•				
91	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott			•			•				

n	Nome scientifico	Rilevata						Endemismo	Conservazione		
		Crapitudine	Area di ricerca	Muntone	Impianto	Tratti stradali	Concessione		Lista rossa nazionale	D.H 92/43	Interesse fitogeografico
92	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	•				•					
93	<i>Ruscus aculeatus</i> L.					•				V	
94	<i>Ruta chalepensis</i> L.						•				
95	<i>Salix atrocinerea</i> Brot.			•	•						
96	<i>Salvia verbeneca</i> L.					•					
97	<i>Scorpiurus muricatus</i> L.					•					
98	<i>Scrophularia peregrina</i> L.					•					
99	<i>Sedum caeruleum</i> L.	•	•	•	•		•				
100	<i>Senecio vulgaris</i> L.					•					
101	<i>Silene gallica</i> L.					•					
102	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke					•					
103	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.					•					
104	<i>Sinapis arvensis</i> L. subsp. <i>arvensis</i>					•	•				
105	<i>Smilax aspera</i> L.					•	•				
106	<i>Solanum linnaeanum</i> Hepper & P.-M.L. Jaeger					•					
107	<i>Stachys major</i> (L.) Bartolucci & Peruzzi					•	•				
108	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.				•	•					
109	<i>Taraxacum officinale</i> Weber					•	•				
110	<i>Teucrium marum</i> L.			•				•			
111	<i>Tordylium apulum</i> L.					•	•				
113	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.					•	•				

n	Nome scientifico	Rilevata						Endemismo	Conservazione		
		Crapitudine	Area di ricerca	Muntone	Impianto	Tratti stradali	Concessione		Lista rossa nazionale	D.H 92/43	Interesse fitogeografico
114	<i>Trifolium glomeratum</i> L.					•					
115	<i>Trifolium stellatum</i> L.					•					
116	<i>Trigonella sulcata</i> (Desf.) Coulot & Rabaute					•					
117	<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr.			•		•					
118	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy			•							
119	<i>Urtica pilulifera</i> L.					•					

4.2 Caratterizzazione faunistica

Nel seguente paragrafo si prefigge lo scopo di fornire una descrizione della componente faunistica presente. L'area individuata comprende non solo le superfici incluse all'interno dei limiti della concessione, ma è stata estesa ad un adeguato intorno (area buffer di 0,25 km) considerata l'eterogeneità ambientale riscontrata. Tali aree rappresentano l'habitat per alcune specie che potrebbero trovare continuità con gli ambienti presenti all'interno della concessione, poiché facenti parte del loro home range. Pertanto, per completezza di indagine si è reputato corretto prenderli in considerazione. Queste superfici sono state cartografate secondo i principi della Corine Land Cover ad una scala di maggior dettaglio che prendesse in considerazione anche le più recenti variazioni d'uso.

4.2.1 Descrizione classi Uso del Suolo presenti nell'area

In seguito ai rilievi condotti sul campo è stato possibile accertare la reale destinazione delle superfici rispetto a quanto ridefinito cartograficamente. A supporto della fotointerpretazione è stata presa come riferimento la Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna (2008). Per quanto riguarda il profilo della destinazione d'uso e quindi degli habitat presenti, come evidenziato nella Tabella 2, si riscontra una distribuzione prevalente tra le tipologie ambientali che rientrano nella categoria naturali-seminaturali rispetto a quelle definite in senso stretto come agro-sistemi. Nel caso in esame questi, sono rappresentati dalle tipologie seminativi in aree non irrigue (7,66%), seminativi semplici e colture ortive a pieno campo (0,61%) aree a pascolo naturale (9,53%) e oliveti (0,89%) che rappresentano insieme circa il 18,4 % dell'intera area d'indagine. Le tipologie naturali-seminaturali sono invece rappresentate dalla macchia mediterranea (20,81%), la gariga (38,28%) dell'intera area d'indagine faunistica a cui vanno aggiunte i boschi di latifoglie (3,82%) e le aree con vegetazione rada >5% e 40% (13,75%) che rappresentano in totale circa il 76,8% dell'intera area indagata. Gli elementi idrici che rientrano nella classe fiumi e torrenti e fossi sono riportati in cartografia con geometrie lineari. Tra le tipologie di uso ambientali è stata inclusa anche la classe pareti rocciose e falesie che sono associate alle morfologie sedimentarie calcari, fuori dai limiti della concessione, pertanto escluse nella cartografia. Infine, tra le destinazioni d'uso vanno considerati gli ambienti antropizzati quali le aree estrattive (3,83%) e il tessuto agro-residenziale e annessi fabbricati rurali (1%) con un totale di 4,8 % dell'area indagata.

Tabella 2 Computo metrico delle tipologie d'uso del suolo presenti associate alle formazioni vegetali di riferimento

Codice	Tipologie Uso del Suolo	Formazioni vegetali di riferimento	Sup (ha)	%
1.3.1	Aree estrattive	Cisteti, lavanduleti e macchie basse discontinue (<i>Cisto-Lavanduletea</i>)	7,19	3,83
1.1.2.1	Tessuto agro-residenziale e fabbricati rurali	Comunità erbacee nitrofile dei margini di strade e coltivi e dei terreni incolti (<i>Stellarietea mediae</i>)	2,03	1
2.1.1.1	Seminativi in aree non irrigue	Comunità erbacee nitrofile dei margini di strade e coltivi e dei terreni incolti (<i>Stellarietea mediae</i>)	15,19	7,66
2.1.2.1	Seminativi semplici e colture ortive a pieno campo	Comunità erbacee nitrofile dei margini di strade e coltivi e dei terreni incolti (<i>Stellarietea mediae</i>)	1,21	0,61
2.2.3	Oliveti	Colture arboree a <i>Olea europea</i>	1,77	0,89
3.1.1.1	Bosco di latifoglie	Boscaglie di Olivastro (<i>Oleo-Ceratonion</i> , <i>Quercion ilicis</i>)	7,57	3,82
3.2.3.1	Macchia mediterranea	Macchia bassa a olivastro e lentisco (<i>Oleo-Lentiscetum</i>)	41,24	20,81
3.2.3.2	Gariga	Cisteti, lavanduleti e macchie basse discontinue (<i>Cisto-Lavanduletea</i>)	75,86	38,28

3.2.1	Aree a pascolo naturale	Popolamenti ad <i>Ephorbia sp</i> (<i>Artemisietea</i>) Cisteti, lavanduleti e macchie basse discontinue (<i>Cisto-Lavanduletea</i>)	18,8	9,53
3.3.2	Pareti rocciose e falesie	/	/	/
3.3.3	Aree con vegetazione rada >5% e <40%	Cisteti, lavanduleti e macchie basse discontinue (<i>Cisto-Lavanduletea</i>) Macchia bassa a olivastro e lentisco (<i>Oleo-Lentiscetum</i>)	27,25	13,75
5.1.1.1	Fiumi e torrenti e fossi	Cespuglieti a rovo comune con rari esemplari di <i>Nerium oleander</i> (<i>Rubio ulmofolii-Nerion oleandri</i>) Macchia bassa a olivastro e lentisco (<i>Oleo-Lentiscetum</i>)	/	/

Verrà riportate di seguito la carta d'uso del suolo della concessione di San Simplicio accompagnata dalla descrizione delle varie classi.

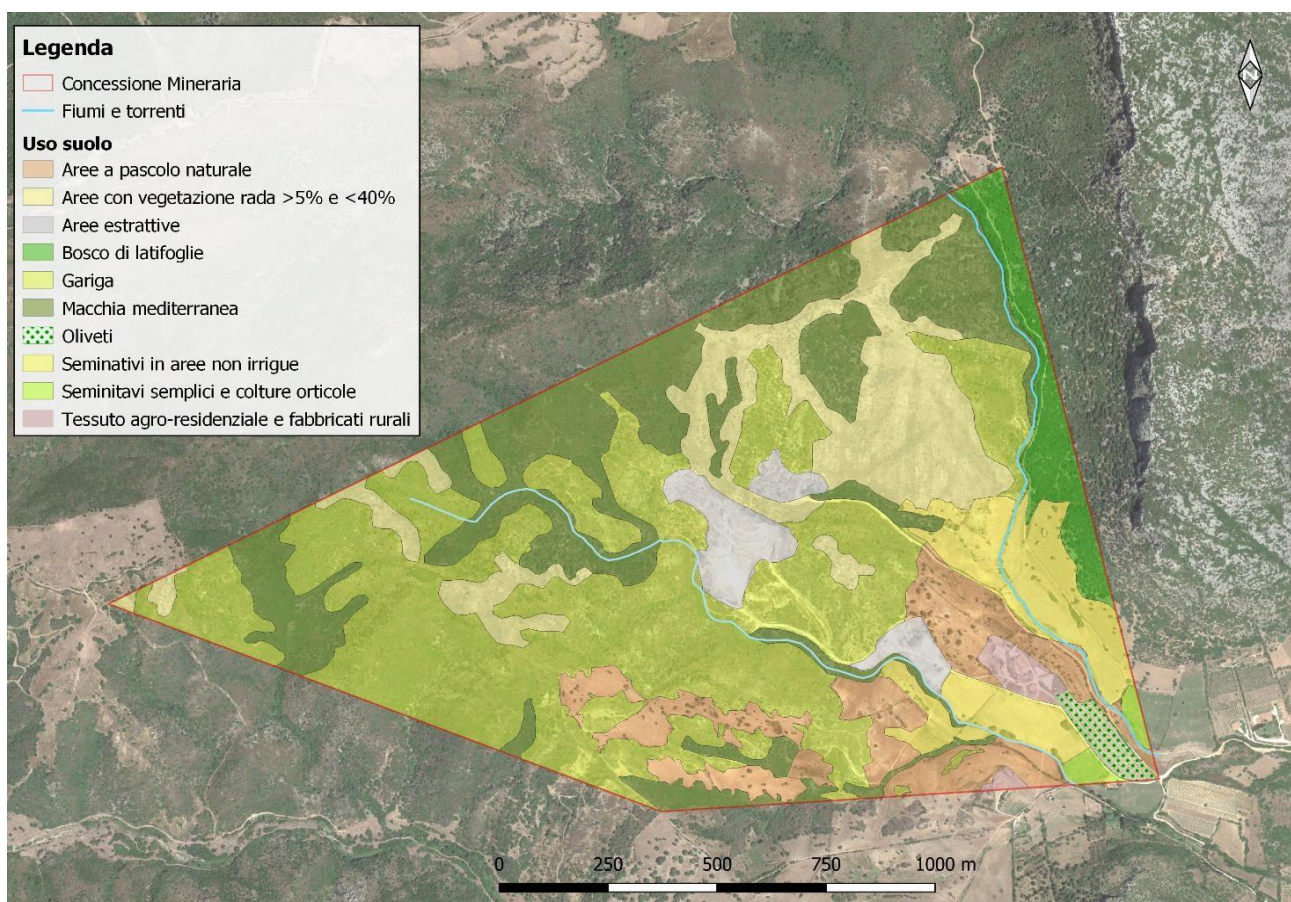


Figura 27 Carta dell'uso del suolo della concessione mineraria di San Simplicio che include anche i torrenti in scala 1:10.000

1.1.2.2 Tessuto agro-residenziale sparso e fabbricati rurali a carattere tipicamente agricolo o rurale



Superfici occupate da costruzioni rurali, fabbricati agricoli e loro pertinenze – stalle, magazzini, caseifici, cantine viticole, frantoi, ecc. che formano zone insediative disperse negli spazi seminaturali o agricoli.

2.1.1.1 Seminativi in aree non irrigue



Sono da considerare perimetri non irrigui quelli dove non sono individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie.

2.2.3 Oliveti



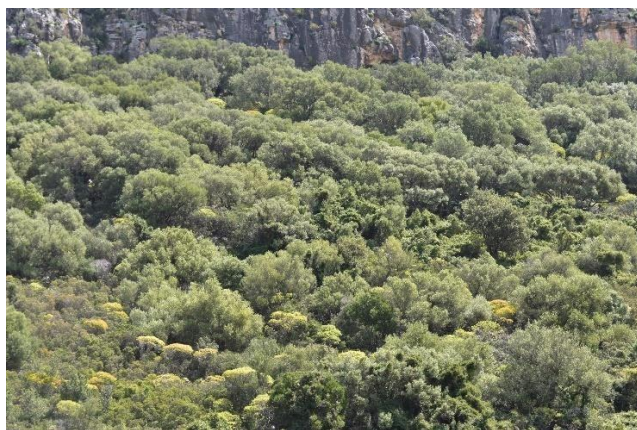
Colture non soggette a rotazione che forniscono più raccolti e che occupano il terreno per un lungo periodo prima dello scasso e delle ripiantatura.

3.2.1 Aree a pascolo naturale



Aree foraggere localizzate nelle zone meno produttive talvolta con affioramenti rocciosi non convertibili a seminativo. Sono spesso situate in zone accidentate e/o montane.

3.1.1.1 Boschi di latifoglie



Formazioni vegetali, costituite principalmente da alberi, ma anche da cespugli e arbusti, nelle quali dominano le specie forestali latifoglie. La superficie a latifoglie deve costituire almeno il 75% della componente arborea forestale.

3.2.3.1 Macchia mediterranea



Associazioni vegetali dense composte da numerose specie arbustive, ma anche arboree in prevalenza a foglia persistente, in ambiente mediterraneo.

3.2.3.2 Gariqa



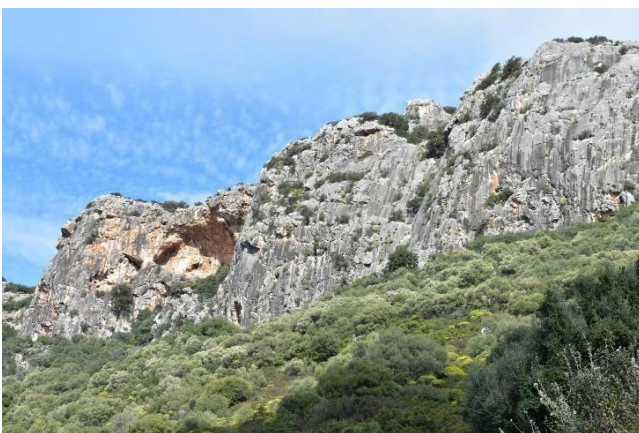
Associazioni cespugliose basse e discontinue su substrato calcareo o siliceo. Sono spesso composte da lavanda, cisti, timo, rosmarino ecc. Può comprendere anche alberi isolati.

3.3.3 Aree a vegetazione rada >5% o <40%



Affioramenti con copertura vegetale > 5% e < 40%. Comprende steppe xerofile, le steppe alofile e le calanchive con parziale copertura vegetale.

3.3.2 Pareti rocciose e falesie



Comprende le scogliere e le pareti rocciose che caratterizzano la costa e le zone più impervie delle montagne.

5.1.1.1 Fiumi, torrenti e fossi



Corsi d'acqua naturali o artificiali che servono per il deflusso delle acque; larghezza minima da considerare 25 m. Gli elementi di larghezza superiore a 25 m andranno rappresentati con geometria poligonale, mentre gli altri elementi di dimensioni minori con geometria lineare.

4.2.2 Metodo di campionamento e modalità di raccolta dei dati

Come introdotto nel precedente paragrafo la caratterizzazione del sito minerario dal punto di vista faunistico è stata fatta in relazione alle tipologie di uso del suolo riscontrate, valutate preliminarmente e verificate successivamente in campo. Tale processo, unito all'analisi vegetazionale, è stato importante ad individuare gli ecotipi presenti, utili ad ipotizzare la vocazionalità territoriale del contingente faunistico con il supporto del materiale bibliografico. Le specie indagate nell'area di studio appartengono ai quattro principali gruppi sistematici dei Vertebrati terrestri, Anfibi, Rettili, Mammiferi e Uccelli scelti in base alle caratteristiche del territorio. È stata posta particolare attenzione alla verifica della presenza certa e/o potenziale di alcune specie di interesse conservazionistico. Inoltre, sono state approfondite le conoscenze in quelle aree della concessione in cui sono previste modifiche ambientali (dovute alla coltivazione) che potrebbero avere un effetto diretto, associabile alla perdita di habitat, per alcune specie. Per quanto riguarda le indagini sul campo

il metodo di rilevamento adottato è stato quello dei transetti, cioè dei percorsi, preventivamente individuati da satellite, compiuti a piedi all'interno dell'area di indagine. I transetti sono stati scelti secondo il criterio della massima rappresentatività in rapporto al numero di tipologie ambientali individuate e in base ai comportamenti e alle abitudini delle specie.

I sopralluoghi sono stati eseguiti nell'arco dell'intera giornata ed hanno avuto inizio dall'alba (circa le 06:30 a.m) e sospesi nel tardo pomeriggio (circa 19:30 p.m); tale fascia oraria, come anche le due ore precedenti al tramonto, favorisce la possibilità di contattare alcune specie di fauna selvatica legate maggiormente ad un'attività crepuscolare, mentre gli orari centrali della giornata consentono il riscontro di altre specie la cui attività è prevalentemente diurna.

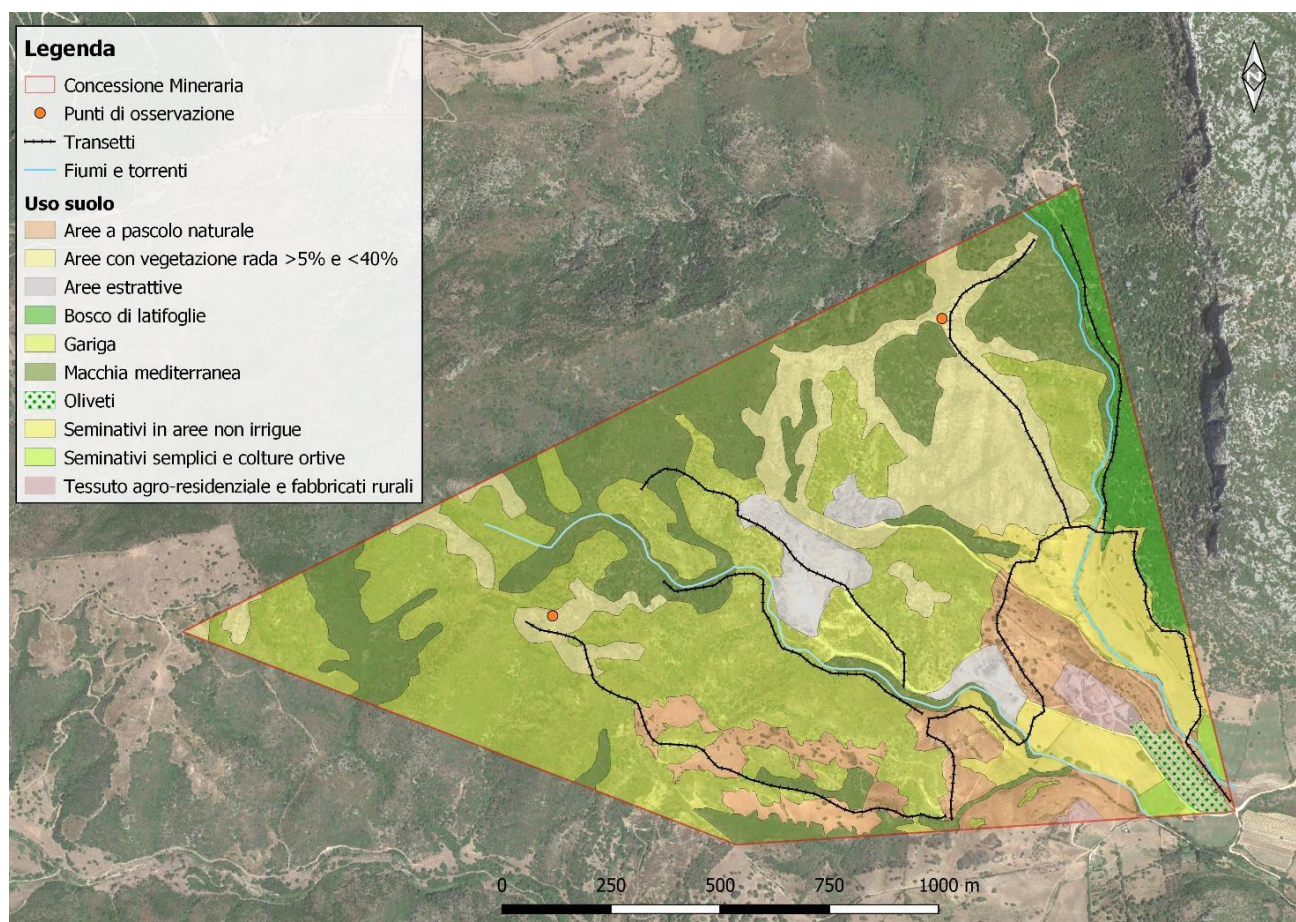


Figura 28 Carta dell'uso del suolo in cui si riporta il piano di campionamento per le indagini faunistiche. I transetti e i punti di osservazione sono stati scelti in modo da includere più tipologie ambientali in funzione dei comportamenti e delle abitudini delle specie

Per ognuno dei quattro gruppi verranno riportate le informazioni bibliografiche di rilievo disponibili, le modalità e i luoghi dei rilevamenti, le considerazioni in merito al contingente rilevato o dedotto sulla base delle informazioni bibliografiche e della vocazione del territorio. Infine, seguirà l'elenco delle specie e del loro grado di conservazione e protezione.

In merito allo status conservazionistico questo è stato sviluppato riportando per ogni specie la categoria IUCN di appartenenza la posizione nella Lista Rossa Nazionale aggiornato al 2013; l'inclusione o meno negli allegati della Direttiva Habitat D.H 92/43/cee; per mammiferi e uccelli lo status di protezione secondo la legge nazionale L.N 157/92 e infine l'inclusione nell'allegato delle specie protette secondo la legge regionale L.R 23/98.

Per l'avifauna sono indicate altre categorie quali SPEC, priorità di conservazione e l'inclusione o meno negli allegati della Direttiva Uccelli.



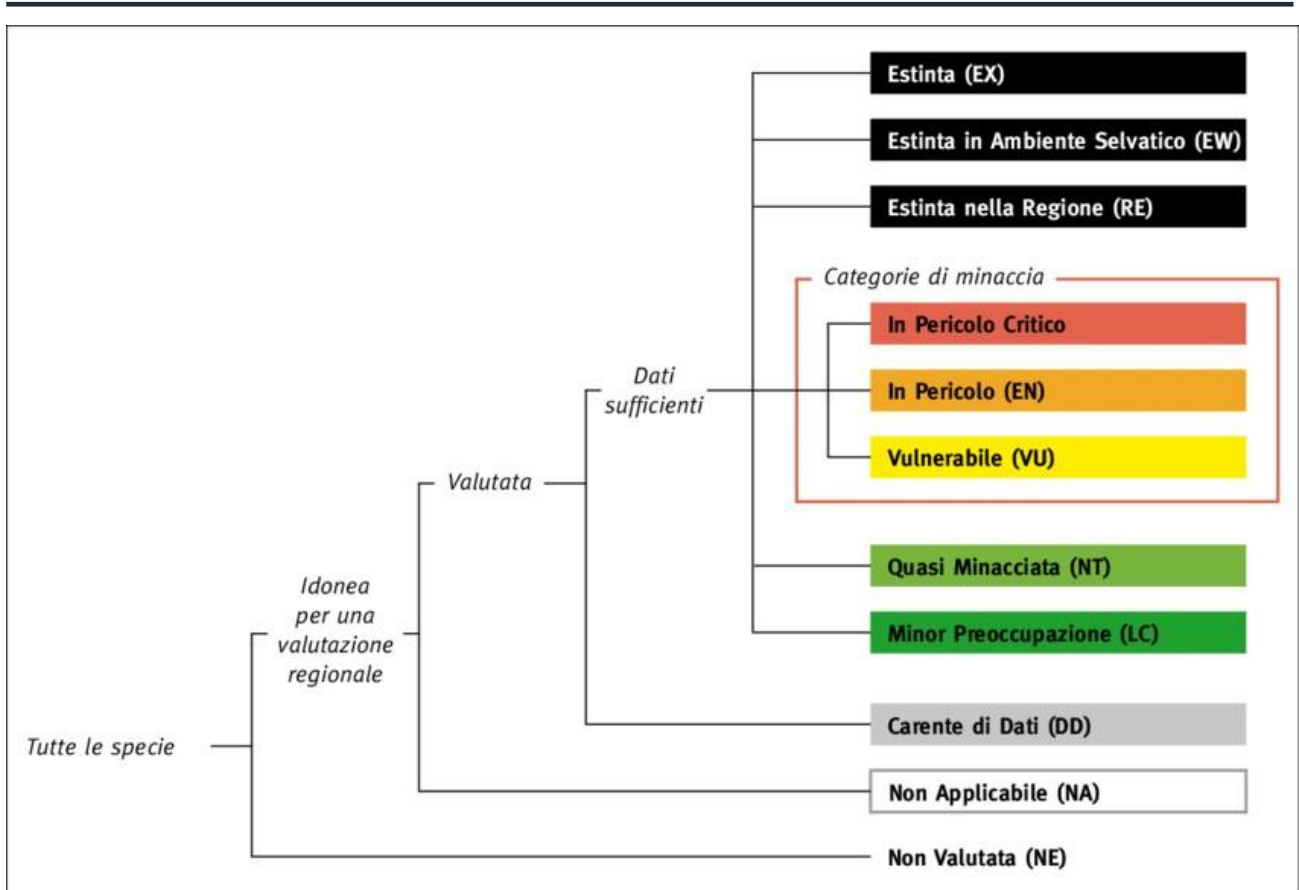


Figura 29 Struttura delle categorie IUCN adottate nella Lista Rossa dei Vertebrati Italiani. La valutazione avviene attraverso la raccolta di un set di dati utili per applicare i criteri di valutazione e assegnare la categoria corrispondente a ciascuna specie.

4.2.3 Classe Anfibi

La Sardegna è nota fra gli studiosi per la presenza di un'eccezionale fauna endemica di anfibi. L'isola ospita infatti ben sette endemismi su diciotto individuati in tutta l'Italia. Sul contingente totale della batracofauna sarda, che ammonta a 10 specie, la maggioranza è endemica. Gli anfibi occupano una posizione molto importante nell'ecosistema, contribuendo ad esempio al controllo delle popolazioni degli invertebrati di cui si nutrono e rappresentando a loro volta il nutrimento per uno svariato numero di esseri viventi. Negli anni purtroppo il numero di questi animali è andato diminuendo, così come molti siti che li ospitano sono stati in parte alterati.

Le principali cause sono imputabili all'alterazione degli habitat, prelievo e commercio illegale, insorgenza di patologie, introduzione di specie alloctone e agli effetti dei cambiamenti climatici. Queste sono alcune delle cause che hanno portato alla loro rarefazione. Un altro aspetto che è spesso sottovaluto, in particolare per gli anfibi sardi, è la mancanza di apporto idrico negli alvei fluviali posti a valle delle dighe, specialmente nei periodi siccitosi come l'estate. Le specie di anfibi presenti in Sardegna appartengono agli ordini degli Anuri e degli Urodeli. Di quest'ultimo taxa che comprende gli anfibi provvisti di coda sono tutti paleoendemismi alquanto rari come il tritone sardo e i geotritoni sardi del genere *Speleomantes*.

Al fine di rilevare il maggior numero di specie di Anfibi all'interno del sito si è provveduto a ricercare durante le fasi di rilevamento la presenza di siti riproduttivi, esemplari in stadi larvali, giovanili o adulti ed effettuare il riconoscimento al canto. Si riportano le informazioni bibliografiche della distribuzione degli anfibi sardi tratti dal "A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia, 2012" il punto giallo rappresenta l'area in cui ricade il sito minerario.

Il fenomeno riconosciuto in tutto l'ambito scientifico e non solo, può essere osservato su scala globale tanto che circa un terzo delle specie note è considerato a rischio di estinzione. Per questo sono protetti da leggi nazionali ed internazionali. A causa della loro vulnerabilità associata anche alla necessità di frequentare habitat sia acquatici sia terrestri idonei, molte specie sono incluse nelle categorie di minaccia nelle liste rosse europee (IUCN) e inserite negli allegati della Direttiva 92/43/CEE.

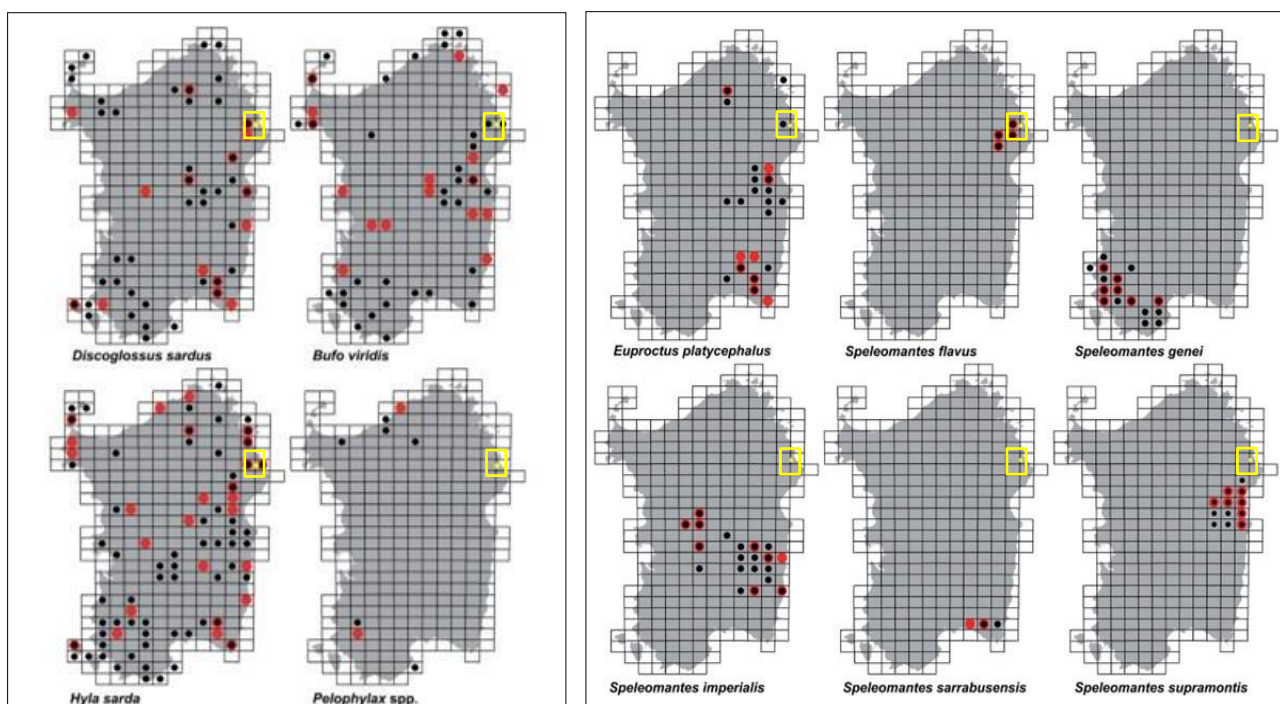


Figura 30 Distribuzione accertata in Sardegna per le specie di Rettili ed Anfibi (A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia, 2012 – in rosso le ultime località accertate in nero quelle riportate in studi precedenti)



Figura 31 A sinistra piccola sorgente lungo il tratturo localizzato nell'area di ricerca mineraria potenziale habitat per gli anfibi. A destra giovani di *Bufo viridis* in fase larvale ritrovati in delle piccole pozze nel Rio Lena Latta (fig 34)



Figura 32 A sinistra *Bufo viridis* (rospo smeraldino) a destra *Hyla sarda* (raganella sarda) presenti o potenzialmente tali. Immagini di repertorio N. Manis

In seguito alle ricerche bibliografiche e all'analisi territoriale dell'intera concessione si è constatata la presenza di habitat idonei ad ospitare diverse specie di anfibi. Infatti, la presenza di corsi d'acqua a carattere torrentizio e di piccole sorgenti d'acqua localizzate a bassissima portata, favoriscono la permanenza di tre specie di anuri quali *Bufo viridis*, *Hyla sarda* e *Discoglossus sardus* uno delle quali è stata rinvenuta allo stadio larvale, *Bufo viridis* (Fig 33).

Considerate le caratteristiche del territorio oggetto di intervento, si ritiene che *Bufo viridis* possa essere la specie ad utilizzare per ragione alimentari il tipo di ambiente che sarà soggetta alla coltivazione, mentre potenzialmente gli habitat acquatici riscontrati all'interno della concessione, potrebbero rappresentare un sito di riproduzione e di foraggiamento anche per *Hyla sarda* e *Discoglossus sardus*.

Per quanto riguarda le altre specie di maggior importanza conservazionistica facente parte dell'Ordine degli Urodeli, prossime al sito di indagine come riportate dalla bibliografia, risulta assente la presenza del genere *Euproctus* e altamente improbabile quella del genere *Speleomantes*. Infatti, *Euproctus platycephalus* è strettamente legato alla presenza di ruscelli montani ripariali e permanenti, habitat del tutto assente all'interno della concessione. Del genere *Speleomantes* la specie più vicina all'area di studio è *Speleomantes flavus* o volgarmente *Geotritone del Monte Albo*.

Le caratteristiche ambientali a cui la specie è associato non sono state ritrovate all'interno della concessione. L'anfibo è strettamente legato agli ambienti carsici dai cui si allontana poco e benché possa ritrovarsi esternamente a tali sistemi devono essere presenti degli habitat che favoriscano il mantenimento di livelli di umidità idonei alle sue esigenze. Tali habitat e condizioni non sono stati riscontrati all'interno della concessione e soprattutto sono assenti nelle aree direttamente interessate dalla coltivazione. Una delle stazioni note per questa specie è la grotta carsica di *Gana e Cartoe* ubicata nel centro abitato di Siniscola a circa 2km dalla miniera.

Tabella 3 Elenco delle specie di Anfibi e relativo stato di conservazione dei taxa presenti o potenzialmente tali all'interno della concessione

Nome scientifico	Nome italiano	D.H 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R 23/98
ANURI					
BUFONIDI					
<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino	IV	LC ^{EU}	LC ^{EU}	
ILIDI					
<i>Hyla sarda</i>	Raganella sarda	IV	LC ^{EU}	LC ^{EU}	
DISCOGLOSSIDI					
<i>Discoglossus sardus</i>	Discoglossso sardo	II / IV	LC ^{EU}	VU ^{EU}	All *

4.2.3 Classe Rettili

Così come per gli anfibi anche i rettili sono stati ampiamente studiati in Sardegna. In totale l'Isola ospita 16 specie di rettili di cui quattro endemismi. Di queste specie endemiche tre sono condivise con la Corsica e le isole minori circumsarde e una è unica della Regione. I rettili, essendo perlopiù dei predatori, intervengono nella regolazione dei consumatori primari e vengono a loro volta predati da molti uccelli e da alcuni carnivori; essi rappresentano quindi un importante elemento di coniugazione tra i diversi livelli trofici, contribuendo al mantenimento dei delicati equilibri naturali degli ecosistemi.

Al pari degli anfibi, anche i rettili sono oggi particolarmente minacciati anche se il declino di molti taxa è stato riconosciuto più di recente, tanto da fargli includere nelle categorie di minaccia delle liste rosse europee (IUCN) e inserirle negli allegati della Direttiva 92/43/CEE. Le principali minacce sono associabili all'alterazione e alla perdita degli habitat fondamentali per molte specie che hanno dipendenza molto stretta; l'introduzione della fauna alloctona che influisce negativamente sulla distribuzione delle popolazioni e infine la predazione attiva da parte del gatto domestico.

Le specie di rettili presenti in Sardegna appartengono agli ordini dei Testudinati o Cheloni (tartarughe) e a quello degli Squamati suddivisi a loro volta nei sottordini dei Sauri o Lacertili (lucertole e affini) e degli Ofidi (serpenti). Al fine di rilevare il maggior numero di specie all'interno del sito si è provveduto ad effettuare il censimento a vista lungo i transetti prestabiliti. Si riportano le informazioni bibliografiche della distribuzione dei rettili sardi tratti dal "A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia, 2012" punto giallo rappresenta l'area in cui ricada il sito minerario.

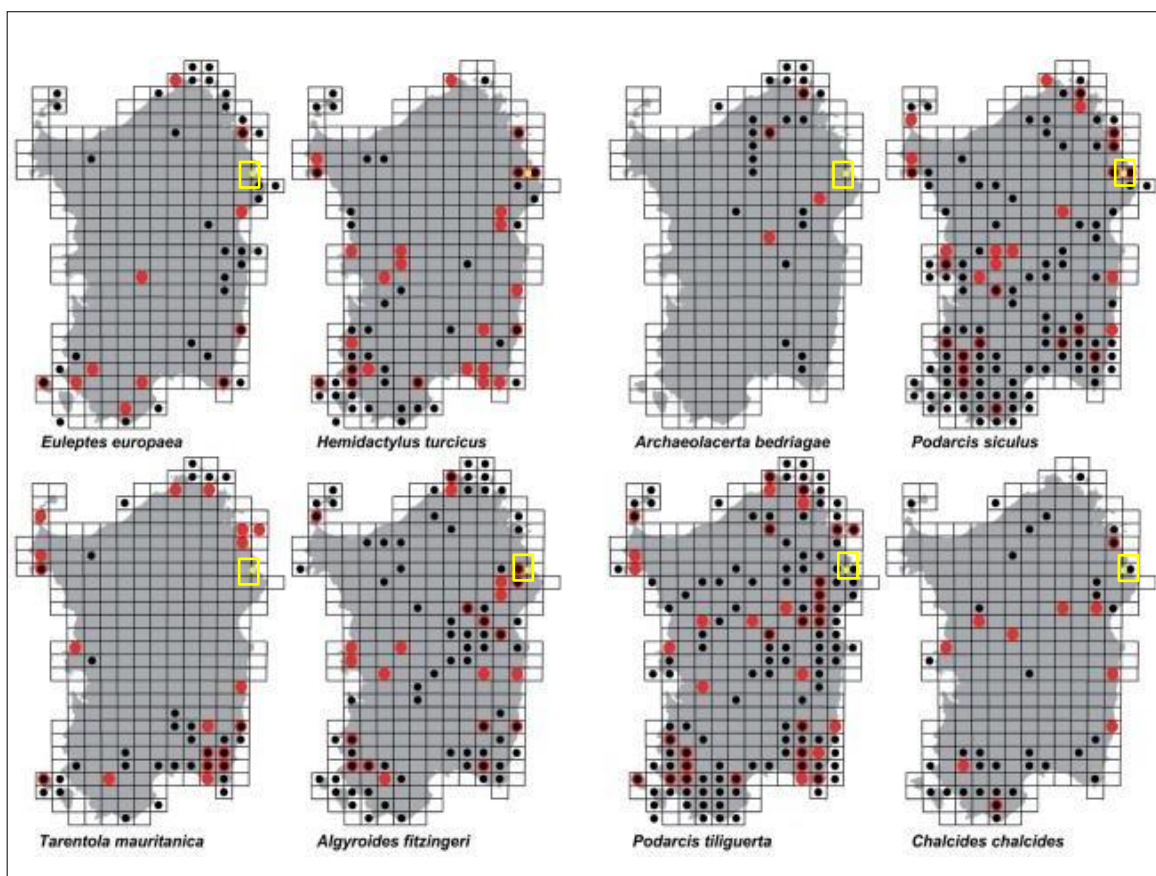


Figura 33 Distribuzione accertata in Sardegna per le specie di Rettili (A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia, 2012 – in rosso le ultime località accertate in nero quelle riportate in studi precedenti)

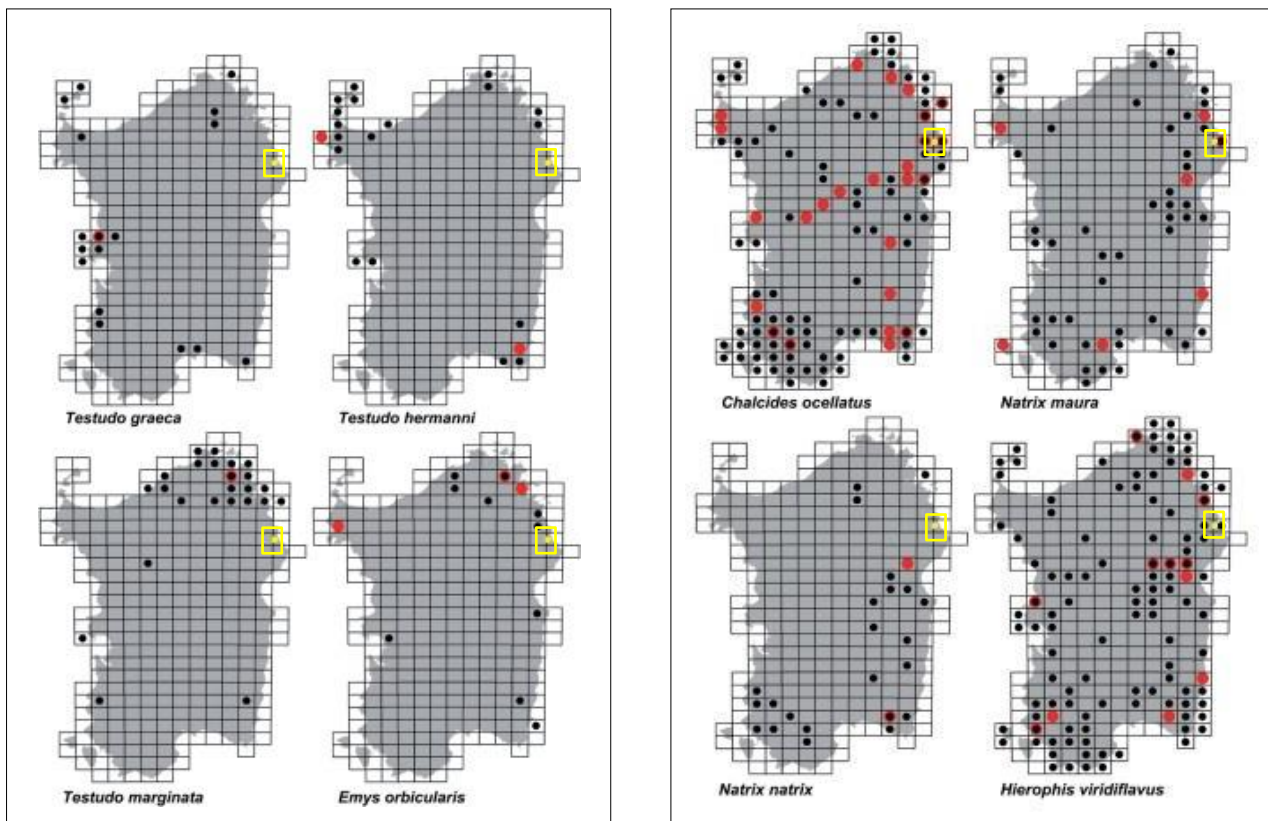


Figura 34 In alto a sinistra *Podarcis tiliguerta* (lucertola tirrenica), in alto a destra *Hierophis viridiflavus* (biacco), in basso a sinistra *Chalcides chalcides* (luscengola comune), in a basso destra *Tarantola mauritanica* (geco comune) osservati durante i sopralluoghi. Immagini di repertorio N.Manis

In seguito alle ricerche bibliografiche e all'analisi territoriale dell'intera concessione si ritiene che considerate le caratteristiche degli habitat presenti, tra i lacertidi sono potenzialmente presenti diverse specie quali *Podarcis tiliguerta* (lucertola tirrenica) e *Podarcis sicula* (lucertola campestre), abbastanza comuni nell'Isola e rilevati durante i sopralluoghi. Mentre *Algyroides fitzingeri* (algiroide nano) pur non essendo stato rilevato si ritiene possa esserci una buona probabilità della sua presenza considerando anche la prossimità a cui è stato accertato. La specie ubiquitaria in zone aride è meno numerosa delle altre due specie citate e tra i vari habitat frequenta i muretti a secco, pietraie, aree rocciose e i torrenti in secca.

Tra i geconidi è stata rilevata la presenza di *Tarantola mauritanica* (geco comune) ed è altamente probabile la presenza di *Hemidactylus turcicus* (geco verrucoso) specie che, come l'Algiroide nano, frequenta gli stessi ambienti compresi i fabbricati rurali sfruttati per il foraggiamento e presenti all'interno del sito in esame. Benché, la probabilità di riscontrare dell'*Euleptes europea* (tarantolino) siano nettamente inferiori visto la predilezione di microambienti meno xerici non se ne esclude la presenza in alcune aree marginali della concessione in virtù della prossimità in cui è stato accertato.

Tra gli scincidi si reputa altamente probabile la presenza di *Chalcides chalcides* (luscengola) e *Chalcides ocellatus* (gongilo) mentre tra i colubridi è stata rilevata la presenza di *Hierophis viridiflavus* (biacco) ed è probabile la presenza periodica di *Natrix maura* (natrice viperina) considerata la sua predilezione per gli ambienti fluviali e torrentizi.

Per quanto riguarda l'Ordine dei Testudinati sono da considerarsi assenti le tartarughe terrestri quali *Testudo greca* (testuggine greca) e *Testudo hermanni* (testuggine di Hermann) mentre per quanto riguarda *Testudo marginata* (testudo marginata) le probabilità pur essendo molte basse vanno prese in considerazione in virtù di alcune segnalazioni recenti. Per le specie acquatiche, rappresentate in Sardegna da *Emys orbicularis* (testuggine palustre europea), non sono presenti gli habitat idonei per la sua permanenza. Tra gli areali più vicini al sito di studio in cui è nota la sua presenza è il Rio Posada.

Tabella 4 Elenco delle specie di Rettili e relativo stato di conservazione dei taxa presenti o potenzialmente tali all'interno della concessione

Nome scientifico	Nome italiano	Modalità raccolta dati	D.H 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R 23/98
SQUAMATA						
LACERTIDI						
<i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre	rilevato	IV	LC ²⁰¹⁹	LC ²⁰¹⁹	
<i>Podarcis tiliguerta</i>	Lucertola tirrenica	rilevato	IV	LC ²⁰¹⁹	NT ²⁰¹⁹	All
<i>Algyroides fitzingeri</i>	Algiroide nano	potenziale	IV	LC ²⁰¹⁹	LC ²⁰¹⁹	All
SCINCIDI						
<i>Chalcides ocellatus</i>	Gongilo	potenziale	IV	-	LC ²⁰¹⁹	
<i>Chalcides chalcides</i>	Luscengola comune	rilevato		LC ²⁰¹⁹	LC ²⁰¹⁹	
GECONIDI						
<i>Tarantola mauritanica</i>	Geco comune	rilevato		LC ²⁰¹⁹	LC ²⁰¹⁹	
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco verrucoso	rilevato		LC ²⁰¹⁹	LC ²⁰¹⁹	
<i>Euleptes europea</i>	Tarantolino	potenziale	II / IV	NT ²⁰¹⁹	LC ²⁰¹⁹	All

COLUBRIDI						
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	rilevato	IV	LC ^{ts}	LC ^{ts}	
<i>Natrix maura</i>	Natrice viperina	potenziale		LC ^{ts}	LC ^{ts}	

4.2.4 Classe Mammiferi

I mammiferi terrestri presenti in Sardegna appartengono a un numero limitato di specie rispetto al resto della penisola italiana per via delle barriere geografiche esistenti. Oggi, delle 43 specie che si riproducono sulla terraferma ben 20 appartengono all'ordine dei Chiroteri, i pipistrelli, capaci di superare con facilità il mare. Tuttavia, l'isolamento ha favorito l'evoluzione differenziale di nuove specie dando origine a tanti neendemismi in rapporto al numero di mammiferi complessivi presenti sull'Isola. Di questi, numerosi sono condivisi con la Corsica, per via della contiguità territoriale in epoche non recenti. Il contingente della mammalofauna sardo presente sulla terraferma è distribuito in 6 ordini quali: Ungulati; Carnivori; Insettivori; Lagomorfi; Roditori e Chiroteri.

Agli inizi dello scorso secolo diversi sono stati i fattori diretti e indiretti che hanno inciso negativamente sul popolamento faunistico della Sardegna. Tra le principali cause il depauperamento delle formazioni boschive, riconducibili e al gran numero di incendi e alle pratiche agro silvo pastorali, che hanno portato alla riduzione e alla frammentazione degli habitat. Inoltre, il prelievo diretto può essere annoverato tra le principali cause di impatto. In particolare, gli ungulati quali cervo daino e muflone hanno subito maggiormente tale pressione. Infatti, le popolazioni di questi mammiferi sono state drasticamente ridotte e agli inizi degli anni 70' portate quasi all'estinzione o addirittura estinte come il daino, successivamente reintrodotta così come le altre due specie attraverso dei piani di conservazione.

Ad oggi gran parte della grande fauna è in condizioni nettamente migliori di 30 anni fa e infinitamente migliori di un secolo fa. In particolare, l'evoluzione del popolamento degli Ungulati rappresenta senza dubbio uno dei più notevoli mutamenti del quadro faunistico negli ultimi decenni. I profondi cambiamenti socioeconomici, culturali e normativi intervenuti a partire dalla metà del secolo scorso hanno determinato condizioni favorevoli ad una progressiva riconquista degli antichi areali. Tra i cambiamenti sociali la riduzione graduale delle attività agricole ha favorito notevolmente l'espansione della copertura boschiva creando habitat che sono stati gradualmente colonizzati (anche dalla fauna minore). A titolo di esempio la crescita esponenziale delle popolazioni di cinghiale sull'Isola nonostante la pressione venatoria. Tuttavia, se da un lato si assiste all'incremento di queste specie opportuniste e generaliste, molte specie di mammiferi che vivono di risorse specializzate si trovano in peggiori condizioni di conservazione, soprattutto molte specie di pipistrelli che risentono della contrazione delle loro fonti alimentari e dei loro habitat.

I chiroteri, infatti, sono in forte declino in tutta Europa e rappresenta l'ordine con il maggior numero di specie minacciate. Una delle principali cause è la scarsa disponibilità o la scomparsa dei loro rifugi. In base alla tipologia del riparo è possibile distinguere questi mammiferi in tre categorie: troglodili, fitodili ed antropodili. I troglodili utilizzano grotte e cavità sotterranee, i fitodili cavità di vecchi alberi e gli antropodili ruderi e strutture antropiche spesso abbandonate. La loro vita è regolata sia da un ciclo giornaliero, dove nella fase diurna trascorrono (nei rifugi) una fase di inattività mentre durante la fase notturna svolgono le attività trofiche, che da un ciclo annuale che li vede attivi per circa 8-9 mesi dalla primavera all'autunno e in letargo per i restanti 3-4 mesi invernali. Le popolazioni di pipistrelli della Sardegna presentano alcune peculiarità che le differenziano e le rendono di grande importanza in ambito nazionale ed europeo. Una di queste è data dalla presenza di un discreto numero di grandi colonie di pipistrelli troglodili con aggregazioni di varie centinaia e talvolta migliaia di pipistrelli, sia nel periodo di riproduzione che nel periodo di letargo.

Un altro elemento che va preso in considerazione è l'accentuata antropizzazione delle pianure, interessate oltre che da un'espansione urbana, anche dalla variazione delle pratiche agricole ad oggi più intensive. Ciò ha portato ad un mutamento degli agroecosistemi importanti per i leporidi come lepre e coniglio. Queste due specie, di particolare interesse per via del loro status come specie venatorie, vengono monitorate e censite stagionalmente al fine di sviluppare i piani di gestione e conservazione congrui alle informazioni rilevate. In particolare, le popolazioni di coniglio sono soggette periodicamente ad epizootie, mixomatosi ed epatite emorragica, che ne riducono notevolmente il numero.

Infine, per quanto riguarda i carnivori e in particolare il gatto selvatico uno dei problemi attuali che si riscontrano maggiormente è dato dal randagismo felino che incide fortemente sull'identità della specie e sullo stato di conservazione a seguito dell'ibridazione con le forme domestiche.

Nel corso dell'indagine sono stati utilizzati differenti metodi di campionamento utili ad intercettare quanto più specie possibili attraverso il censimento a vista lungo i transetti prestabiliti e il conteggio di tracce, fatte o l'identificazione di segni di presenza.

Si riportano le informazioni bibliografiche della distribuzione degli ungulati sardi presenti sull'Isola quali daino, cervo, muflone e cinghiale tratti dalla Carta delle Vocazioni faunistiche della Sardegna e quella relativa alla distribuzione della lepre sarda. L'area in blu rappresenta l'area in cui ricade il sito minerario.

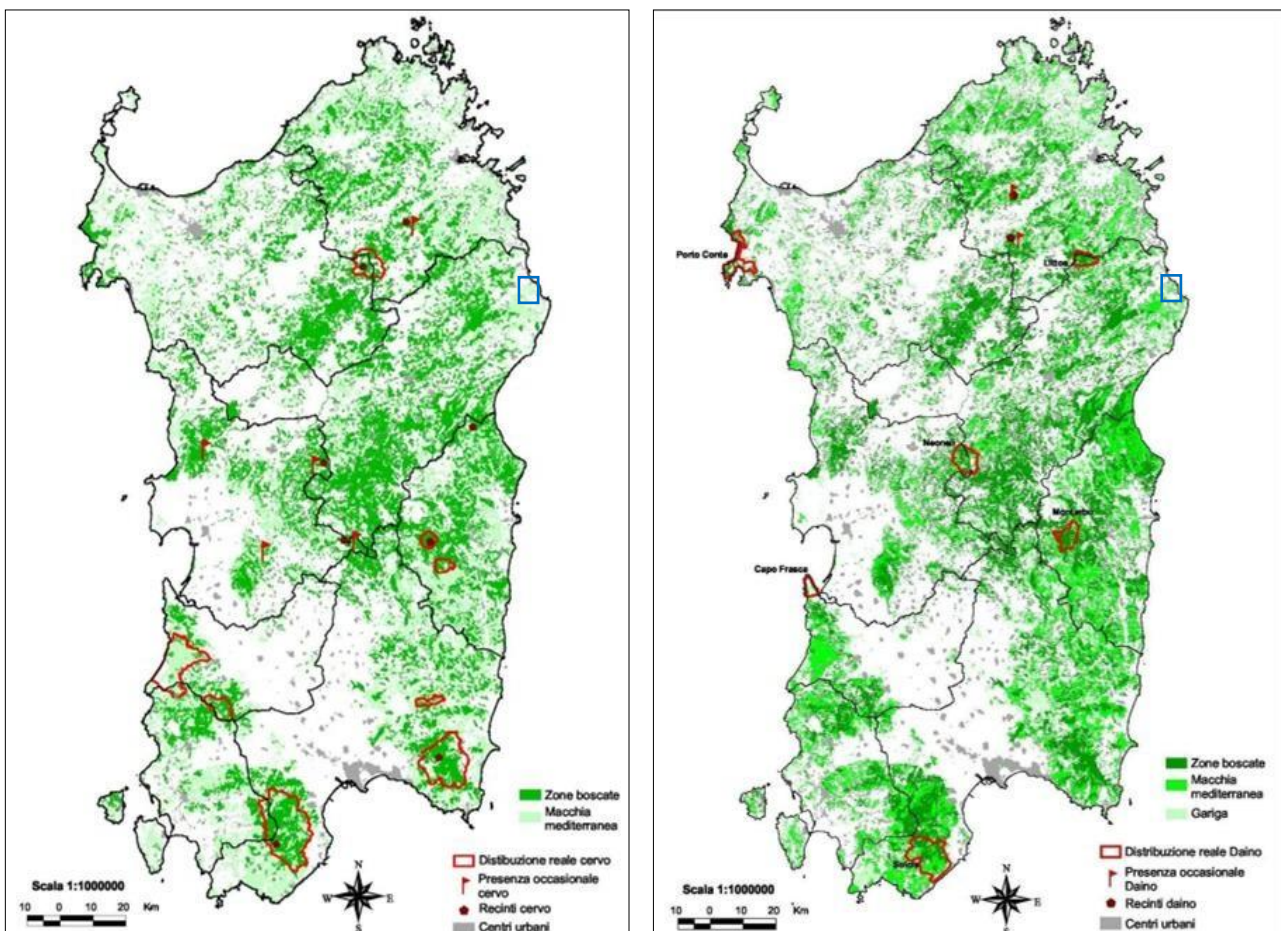


Figura 35 A sinistra distribuzione del cervo in Sardegna tratti dalla Carta delle vocazioni faunistiche della Sardegna. In rosso gli areali di distribuzione. A destra distribuzione del daino in Sardegna tratti dalla Carta delle vocazioni faunistiche della Sardegna. In rosso gli areali di distribuzione.

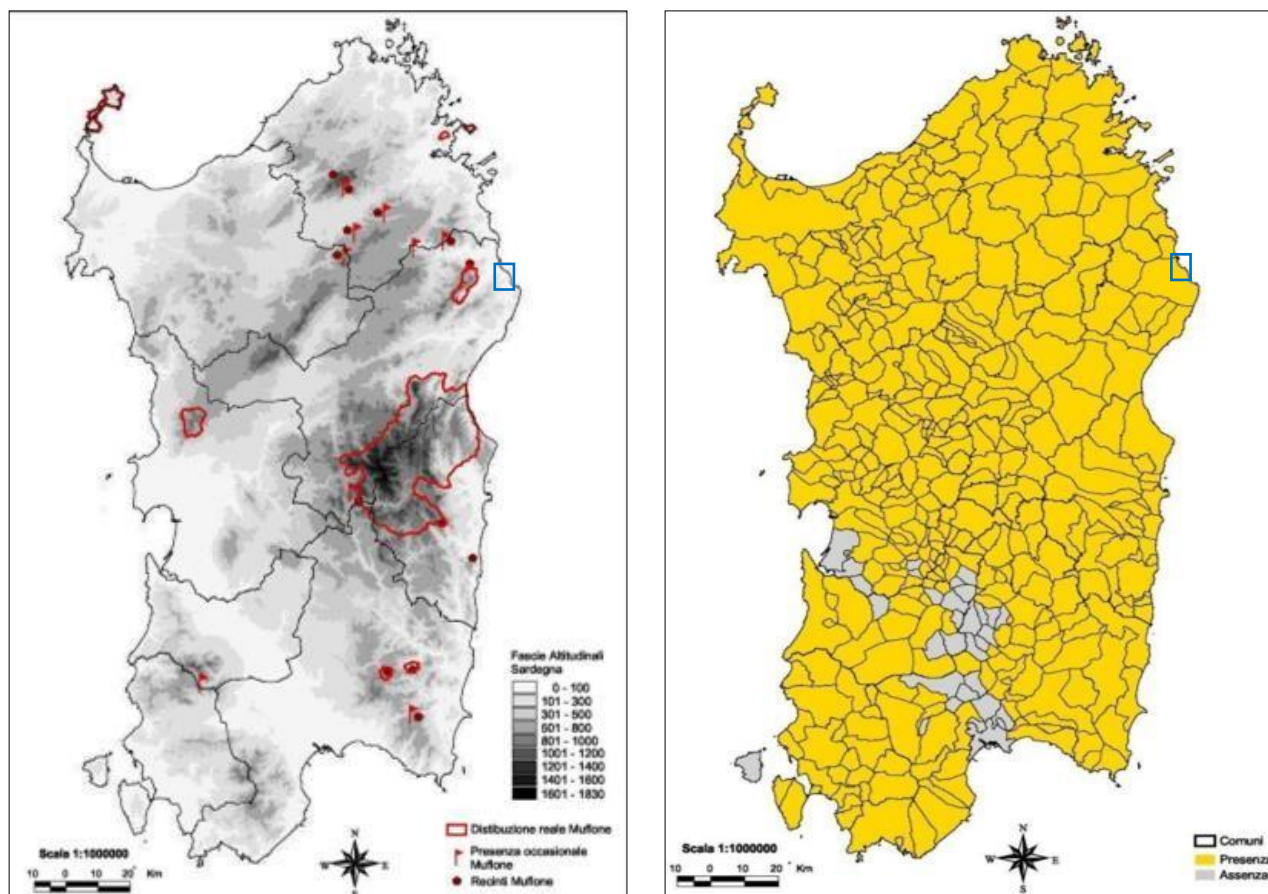


Figura 36 A sinistra distribuzione del muflone in Sardegna. In rosso gli areali di distribuzione. A destra distribuzione del cinghiale in Sardegna nelle aree in grigio l'animale è assente

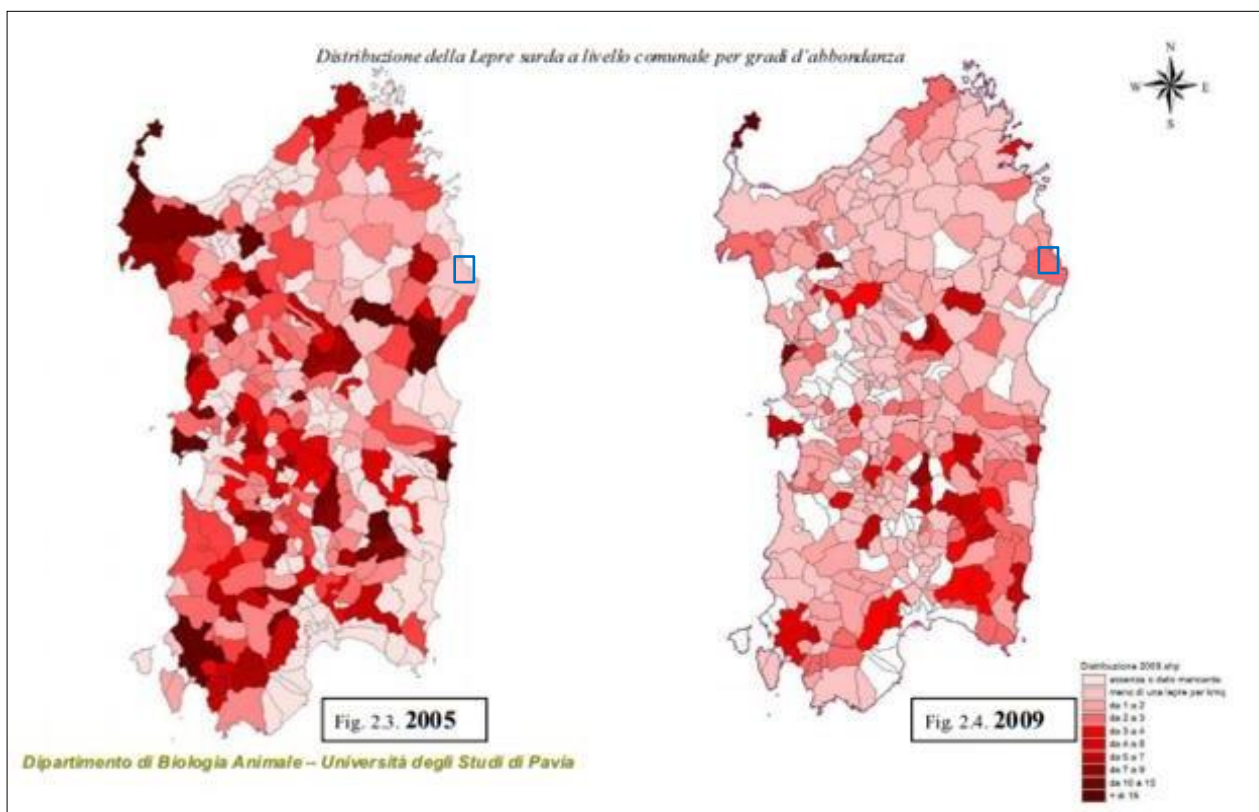


Figura 37 Distribuzione della lepre sarda a livello comunale per gradi abbondanza. Confronta tra due periodi storici



Figura 38 Le grotte carsiche rilevate tra le pareti rocciose sono dei potenziali habitat per le specie di pipistrelli troglobi.



Figura 39 A sinistra fatta di cinghiale, a destra orme rilevate nel piazzale di lavorazione del cantiere di Crapitudine



Figura 40 Pozza fangosa utilizzata abitualmente dal cinghiale per ricoprirsi di fango a protezione degli insetti, rilevata nel tracciato che attraversa l'area predisposta per le ricerca mineraria



Figura 41 A sinistra fatta di volpe, a destra fatta di lepre rilevate lungo il tracciato che costeggia il perimetro del cantiere Muntone

Così come per le altre classi di vertebrati, a seguito dell'indagine ispettive e sulla base delle valutazioni in merito alla vocazionalità degli ambienti riscontrati, tra i mammiferi carnivori, si evidenzia la presenza di *Vulpes vulpes* (volpe) di cui se ne sono rilevate le tracce e le fatte, si reputa altamente probabile la presenza di *Martes martes* (martora) e di *Mustela nivalis* (donnaia) mentre si ritiene alquanto rara la presenza di *Felis lybica* (gatto selvatico). Questa specie elusiva e difficilmente osservabile frequenta quasi esclusivamente gli ambienti forestali, soprattutto di latifoglie, con fitto sottobosco, leccete e macchie fitte, le zone rocciose montane e i valloni più impervi ed accidentati. Attivo soprattutto all'alba e nelle ore crepuscolari, trascorre il giorno in tana o nascosto tra la vegetazione; si nutre esclusivamente di vertebrati di piccola e media taglia.

Tra gli ungulati sono stati rilevati segni di presenza di *Sus scrofa* (cinghiale) mentre non è stata rilevata traccia o segni di presenza di *Ovis montanus* (muflone) cui colonie sono abbastanza note nelle superfici del Monte Albo.

Per quanto concerne i lagomorfi sono state rilevate fatte di *Lepus capensis* (lepre), che bene si adatta negli agrosistemi dove trova foraggiamento tra i pascoli e i seminativi, mentre per *Oryctolagus cuniculus* (coniglio) benché siano state riscontrate superfici vocate, la vulnerabilità alle epizootie cicliche condiziona fortemente la sua presenza pertanto potrebbe essere raro o assente.

Tra gli insettivori è da considerarsi specie potenzialmente presente e comune *Erinaceus europaeus* (riccio), così come i micromammiferi *Crocidura russula* (crocidura) e *Suncus etruscus* (mustiolo). Tra i roditori si ritiene rara la presenza di *Eliomys quercinus* (topo quercino) mentre abbastanza comune quella di *Apodemus sylvaticus* (topo selvatico) e *Mus musculus* (topo domestico) così come le altre specie appartenenti al genere *Rattus*. I micromammiferi hanno un ruolo fondamentale nel funzionamento degli ecosistemi dovuto sia alle loro attività dirette che assicurano la dispersione di semi e spore, la rinnovazione della diversità boschiva, favoriscono la decomposizione della sostanza organica, regolano le popolazioni di invertebrati ma a loro volta rappresentano una risorsa alimentare per tutti i predatori che si trovano nei livelli trofici superiori della catena alimentare.

Infine, per quanto riguarda la presenza di specie appartenenti all'ordine dei chiroteri, non stati condotti dei rilevamenti per accertarne la presenza per cui si fa riferimento ai dati bibliografici e alla vocazionalità del territorio.

Tabella 5 Elenco delle specie di Mammiferi e relativo stato di conservazione dei taxa presenti o potenzialmente tali all'interno della concessione

Nome scientifico	Nome italiano	Modalità raccolta dati	D.H 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.N 157/92	L.R 23/98
CARNIVORI							
CANIDI							
<i>Vulpes vulpes ichnusae</i>	Volpe	fatte		<div>LC</div>	<div>LC</div>		
MUSTELIDI							
<i>Mustela nivalis</i>	Donnola	potenziale		<div>LC</div>	<div>LC</div>		
<i>Martes martes</i>	Martora	potenziale		<div>LC</div>	<div>LC</div>	PP	All
UNGULATI							
SUIDI							
<i>Sus scrofa</i>	Cinghiale	tracce, fatte		<div>LC</div>	<div>LC</div>		
INSETTIVORI							
ERICINACEIDI							
<i>Erinaceus europaeus italicus</i>	Riccio	potenziale		<div>LC</div>	<div>LC</div>		
SORICIDI							
<i>Crocidura russula ichnusae</i>	Crocidura	potenziale		<div>LC</div>	<div>LC</div>		
<i>Sunchus etruscus pachyurus</i>	Mustiolo	potenziale		<div>DD</div>	<div>LC</div>		
LAGOMORFI							
LEPORIDI							
<i>Oryctolagus cuniculus huxleyi</i>	Coniglio	potenziale		NA	NA		
<i>Lepus capensis</i>	Lepre	fatte		<div>LC</div>	<div>LC</div>		
RODITORI							
GLIRIDI							
<i>Eliomys quercinus sardus</i>	Quercino	potenziale	IV	<div>NT</div>	<div>NT</div>		
MURIDI							
<i>Rattus norvegicus</i>	Ratto bruno	potenziale		NA	NA		
<i>Rattus rattus alexandrinus</i>	Ratto nero	potenziale		NA	NA		
<i>Mus musculus domesticus</i>	Topo domestico	potenziale		NA	NA		
<i>Apodemus sylvaticus dicrurus</i>	Topo selvatico	potenziale		<div>LC</div>	<div>LC</div>		
CHIROTTERI							
VESPERTILIONIDI							
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	potenziale	IV	<div>LC</div>			
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	potenziale	IV	<div>LC</div>			
<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	potenziale	IV	<div>LC</div>			
<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino	potenziale	IV	<div>LC</div>	<div>NT</div>		
MOLOSSIDI							
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	potenziale	IV	<div>LC</div>			

4.2.5 Classe Uccelli

Tra i vertebrati, gli uccelli sono la classe di cui per molti aspetti si dispone del maggior numero di informazioni. Tuttavia, la descrizione degli uccelli in Sardegna risulta assai complessa, per il grande numero di ordini famiglie e di conseguenza specie.

In totale sono 22 gli ordini di Uccelli presenti e quelli più rappresentati sono i Passeriformi (134 specie), che corrisponde all'ordine più grande riconosciuto a livello mondiale; i Caradriformi (77 specie) che comprende limicoli e gabbiani; gli Anseriformi (35 specie) in cui sono inclusi gli anatidi; e infine gli Accipitriformi (26 specie) di cui fanno parte i rapaci. Questa particolarità dipende sia dal fatto che gli uccelli attraverso il volo, come i pipistrelli, sono in grado di superare facilmente le barriere geografiche, e dunque insediarsi in maggior numero, sia dalla notevole vastità e varietà di habitat adatti alla loro permanenza nell'Isola.

Fondamentalmente questa classe di vertebrati può essere suddivisa in due grandi gruppi, sulla base dell'aspetto fenologico, in stanziali e migratori. I primi sono le specie che compiono tutto il ciclo vitale nello stesso territorio, mentre i secondi sono le specie che compiono migrazioni stagionali.

Di più delle 360 specie riportate nella "Check-list of the Birds of Sardinia (Aves Ichunusae 4, 2001)" 76 sono stanziali mentre le restanti sono migratrici. Tra le specie stanziali la pernice sarda è una delle rappresentanti di maggiore interesse per via del suo status come specie venatoria. Diffusa ampiamente nei territori vocati negli ultimi decenni ha subito una progressiva diminuzione per via della riduzione degli habitat riconducibile ai cambiamenti dell'uso del suolo e alla pressione venatoria. Ad oggi è soggetta a dei piani di abbattimento basati sui dati di monitoraggio stagionali, che ne consentono una migliore gestione e conservazione in accordo con le normative ambientali attuali.

Diverse sono le specie esclusive della Sardegna come il picchio rosso maggiore, cinciallegra, ghiandaia, fringuello. Mentre altre sono condivise con la Corsica come astore, sparviere, poiana, cincia mora e verdone.

Le principali minacce per questa classe di vertebrati sono riconducibili alla trasformazione degli habitat e ai cambiamenti nei sistemi agricoli e delle pratiche pastorali. A livello nazionale, infatti, la percentuale di passeriformi, a rischio di estinzione è aumentata. Ancora, tutte e tre le specie di avvoltoi presenti in Italia sono valutate in pericolo critico poiché la loro sopravvivenza è dipesa dalla presenza di carcasse del bestiame allevato allo stato brado. Le trasformazioni della pastorizia verificatesi nell'ultimo secolo e le norme di polizia veterinaria hanno determinato una notevole riduzione delle risorse trofiche. Tra le minacce, anche i fenomeni che agiscono su larga scala, come i cambiamenti climatici incidono negativamente su diverse specie migratrici. Infine, il bracconaggio e la persecuzione diretta rappresenta ancora una minaccia attuale.

Nonostante i cambiamenti in corso, nell'Isola il patrimonio ornitologico, favorito dai piani di tutela e conservazione, si è arricchito con 50 nuove specie in poco più di un secolo rispetto al 1957 in cui ne furono censite 301. Da quanto descritto emerge che la Sardegna è una delle Regioni italiane di maggiore interesse per l'avifauna.

Al fine di caratterizzare al meglio il contingente ornitologico nell'area di studio è stata usata la seguente procedura: censimento a vista su transetti con l'ausilio del binocolo; censimento al canto su transetti; ricerca di segni di presenza su transetti quali: penne e spiumate, resti e segni dell'attività di alimentazione, borre alimentari, fatte, nidi.

Si riportano per completezza le informazioni bibliografiche della distribuzione della pernice sarda sul territorio isolano tratte dalla Carta delle Vocazioni faunistiche della Sardegna.

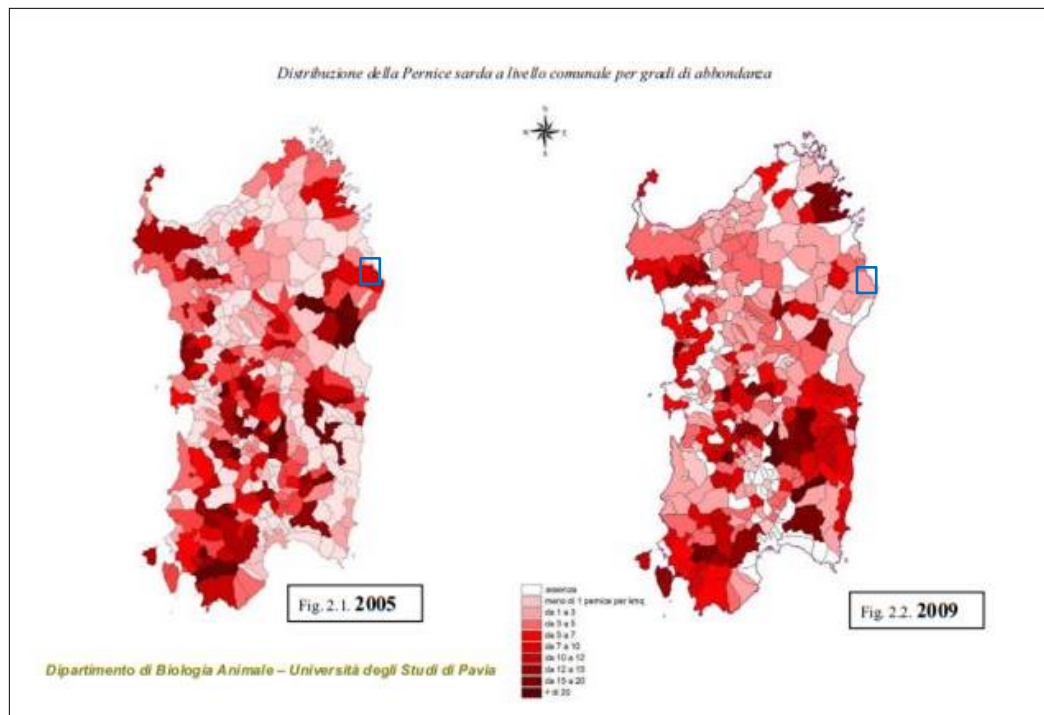


Figura 42 Distribuzione della lepre sarda a livello comunale per gradi abbondanza. Confronta tra due periodi storici



Figura 43 A sinistra tane di *Merops apiaster* (gruccione) scavate in cumulo di materiale nell'area dell'impianto di lavorazione. A destra piuma di *Columba palumbus* (colombaccio) rilevata nel tratturo che dal cantiere di Cragitudine porta all'area di ricerca



Figura 44 A sinistra *Emberiza calandra* (strillozzo) rilevato nell'area di indagine, a destra *Lanius senator* (averla capirossa), immagine di repertorio N.Manis, potenzialmente presente nell'area di studio



Figura 45 Sequenza di immagini che immortalano una coppia di *Aquila fasciata* (Aquila di Bonelli) che sorvolano le pareti rocciose calcaree nei confini della concessione mineraria

Durante le fasi ispettive sono state individuate tra le pareti rocciose due Aquile di Bonelli introdotte a partire dal 2018, in seguito all'avviamento di un programma di ripopolamento all'interno del Parco Tepilora tramite finanziamento Life. Il progetto coordinato dalla Spagna ed il cui referente per l'Italia risulta essere ISPRA persegue l'obiettivo di incrementare l'areale di distribuzione di questo raro rapace nel mediterraneo. Le pareti rocciose in cui sono state osservati i due esemplari non ricadono all'interno della concessione mineraria. (vedi Paragrafo 3.3 **Aree Protette (Parchi Nazionali, Riserve Naturali, ecc) secondo la L.N Quadro 394/91 e secondo la L.N 979/82 (Aree Marine Protette, ecc).**)

A seguito della caratterizzazione del contingente ornitologico potenziale e in parte rilevato nell'area di studio è stato possibile formulare l'elenco delle specie. Per ciascuna specie verrà riportata la classificazione e la nomenclatura corologica e fenologica nonché il livello di conservazionistico.

La classificazione e la nomenclatura riportata nella tabella è stata utilizzata per definire il profilo corologico avifaunistico dell'area di indagine, è tratta da Boano e Brichetti (1989) e Boano et al. (1990). Di seguito sono riportate le abbreviazioni che riguardano le categorie corologiche in essa comprese:

Tabella 6 Classificazione corologica avifaunistica

Simbolo	Corologia	Definizione
A1	cosmopolita	<i>propria delle specie presenti in tutte le principali regioni zoogeografiche</i>
A2	sub-cosmopolita	<i>delle specie assenti da una sola delle principali regioni zoogeografiche</i>
B	Paleartico/paleo tropicale/australasiana	<i>delle specie la cui distribuzione interessa la regione Paleartica, Afrotropicale, Orientale ed Australasiana. Spesso le specie che presentano questa distribuzione, nella Paleartica sono limitate alle zone meridionali</i>
C	paleartico/paleotropicale	<i>delle specie distribuite ampiamente nelle regioni Paleartica, Afrotropicale e Orientale. Anche la maggior parte di queste specie presenta una distribuzione ridotta alle zone meridionali della regione Paleartica</i>
D1	paleartico/ afrotropicale	<i>delle specie ad ampia distribuzione nelle due regioni</i>
E	paleartico/orientale	<i>delle specie la cui distribuzione interessa la regione Paleartica ed Orientale. Alcune specie (acquatiche) hanno una distribuzione estese ad una limitata parte della regione Australasiana.</i>
F1	oloartica	<i>proprio delle specie ampiamente distribuite nelle regioni Neartica e Paleartica</i>
F2	artica	<i>come sopra, ma limitata alle regioni artiche circumpolari. Alcune specie marine possono estendere il loro areale verso sud lungo le coste atlantiche; le specie nidificanti in Italia appartenenti a questa categoria hanno una chiara distribuzione borealpina</i>
I1	olopaleartica	<i>propria delle specie la cui distribuzione include tutte le sottoregioni della Paleartica</i>
I2	euroasiatica	<i>propria delle specie la cui distribuzione include tutte le sottoregioni della Paleartica ad esclusione dell'Africa settentrionale</i>

I3	eurosibirica	<i>come sopra, con l'ulteriore esclusione dell'Asia centrale a sud del 50° parallelo, nelle regioni meridionali sono limitate alle sole regioni montuose</i>
I4	eurocentroasiatica	<i>delle specie assenti dalla Siberia. In Europa la loro distribuzione è prevalentemente meridionale</i>
L1	europea (sensu lato)	<i>delle specie la cui distribuzione, principalmente incentrata sull'Europa, può interessare anche l'Anatolia ed il Maghreb, oltre ad estendersi ad est degli Urali fino all'Ob</i>
L2	europea (sensu stricto)	<i>distribuzione limitata all'Europa od a parte di essa</i>
M1	mediterraneo/turanica	<i>propria delle specie la cui distribuzione mediterranea si estende ad est fino al bassopiano aralo-caspico</i>
M3	mediterraneo/atlantica	<i>delle specie la cui distribuzione interessa anche le zone costiere atlantiche europee. Nel Mediterraneo presentano una distribuzione prevalentemente occidentale</i>
M4	mediterraneo/macaronesica	<i>delle specie presenti anche nelle isole dell'Atlantico orientale (Azzorre, Canarie e Madera)</i>
M5	olomediterranea	<i>delle specie la cui distribuzione interessa tutta la sottoregione mediterranea definita in termini bioclimatici</i>
M7	W/mediterranea	<i>delle specie distribuite nel settore occidentale del Mediterraneo.</i>

Per quanto riguarda la classificazione e la nomenclatura utilizzata per definire il profilo fenologico avifaunistico dalle aree di indagine, in accordo con quanto adottato nell'elenco degli uccelli della Sardegna (Grussu M., 2001) le sigle adottate hanno i seguenti significati.

Tabella 7 Classificazione fenologica avifaunistica

Simbolo	Fenologia	Definizione
S	sedentaria	<i>specie o popolazione legata per tutto l'anno alla Sardegna</i>
M	migratrice	<i>specie o popolazione che passa in Sardegna annualmente durante gli spostamenti dalle aree di nidificazione a quelle di svernamento senza nidificare o svernare nell'Isola</i>
B	nidificanti	<i>Specie o popolazione che porta a termine il ciclo riproduttivo in Sardegna</i>
W	svernante	<i>Specie o popolazione migratrice che passa l'inverno o gran parte di questo in Sardegna, ripartendo in primavera verso le aree di nidificazione</i>
(W)		
E	estivante	<i>specie presente con individui adulti durante il periodo riproduttivo senza nidificare, o con un numero di individui nettamente superiore alla popolazione nidificante</i>
A	accidentale	<i>specie che capita in Sardegna in modo sporadico</i>
par	parziale	
reg	regolare	
irr	irregolare	
?	incerto	<i>indica che lo status a cui è associato è incerto</i>

I dati forniti si basano sull'elenco aggiornato redatto nel 2017, per tutte le specie di uccelli europei, da un gruppo di specialisti del BirdLife International, dove le specie sono distinte secondo le priorità delle azioni necessarie alla loro conservazione. Si è così introdotto il termine SPEC ovvero "Specie Europee (di interesse) Conservazionistico"; le SPEC sono suddivise in cinque categorie, in relazione al loro stato di conservazione nel mondo, al livello di minaccia in Europa e alla loro percentuale rispetto alla popolazione mondiale.

In merito alla SPEC in tabella 2 sono indicati con un numero da 1 a 3 quelle specie la cui conservazione risulta di particolare importanza per l'Europa (BirdLife International 2017). Laddove ciò non sia indicato significa che la specie non rientra tra le categorie SPEC. La priorità decresce da 1 a 3 secondo il seguente schema:






















































































Tabella 8 Classificazione specie europee di Interesse conservazionistico

Categoria	Definizione
SPEC 1	<i>specie globalmente minacciate e quindi di particolare importanza conservazionistica a livello globale</i>
SPEC 2	<i>specie che non hanno uno stato di conservazione favorevole e la cui popolazione è concentrata in Europa</i>
SPEC 3	<i>specie che non hanno uno stato di conservazione favorevole in Europa, ma le cui popolazioni non sono concentrate in Europa</i>
Non - SPEC ^E	<i>specie la cui popolazione mondiale è concentrata in Europa, ma il cui status di popolazione europea è attualmente considerata sicura</i>
Non - SPEC	<i>specie la cui popolazione globale non è concentrata in Europa e il cui status di popolazione europea è attualmente considerata sicura</i>

Le specie non contrassegnate da alcuna categoria presentano popolazioni o areali concentrati in Europa e sono caratterizzate da un favorevole stato di conservazione (SPEC 4 e non SPEC). Il livello di importanza conservazionistica su scala europea è indicato dalla categoria SPEC, mentre l'urgenza dell'azione di conservazione è valutata sulla base del grado di minaccia in relazione alle categorie assegnate per ognuna delle specie rilevabili dal Libro Rosso IUCN, secondo lo schema proposto nella figura 22.

Tabella 9 Elenco delle specie di Uccelli e relativo stato di conservazione dei taxa presenti o potenzialmente tali all’interno della concessione

Nome scientifico	Nome italiano	Modalità raccolta dati	Corotipo	Fenotipo	D.U 147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.N 157/92	L.R 23/98
ACCIPITRIFORMI										
ACCIPITRIDI										
Buteo buteo	Poiana	rilevato	I2	SB, M, W			<div>LC</div>	<div>LC</div>	PP	All
Accipiter nisus	Sparviere	rilevato	I1	SB, M, W?	I		<div>LC</div>	<div>LC</div>	PP	All
Circus aeruginosus	Falco di palude	potenziale	B	SB, M, W			<div>LC</div>	<div>VU</div>	PP	All
Aquila fasciata	Aquila di Bonelli	rilevato	C	SB est	I		<div>LC</div>	<div>CR</div>	PP	All *
FALCONIFORMI										
FALCONIDI										
Falco tinnunculus	Gheppio	rilevato	C	SB, M reg		3	<div>LC</div>	<div>LC</div>	PP	All
STRIGIFORMI										
TITONIDI										
Tyto alba	Barbagianni	canto	A1	SB, M reg,W par		3	<div>LC</div>	<div>LC</div>	PP	
STRIGIDI										
Athene noctua	Civetta	rilevato	I4	SB		3	<div>LC</div>	<div>LC</div>	PP	
Otus scops	Assiolo	potenziale	I4	SB par, M		2	<div>LC</div>	<div>LC</div>	PP	
GRUIFORMI										
RALLIDI										
Gallinula chloropus	Gallinella d’acqua	potenziale	A2	SB, M reg, W	II B		<div>LC</div>	<div>LC</div>		
GALLIFORMI										
FASIANIDI										
Alectoris barbara	Pernice sarda	Potenziale	M4	SB	I / II B	3	<div>LC</div>	<div>DD</div>		
Coturnix coturnix	Quaglia	potenziale	C	M, B, W		2	<div>LC</div>	<div>DD</div>		
CARADRIFORMI										
BURINIDI										
Burhinus oedicnemus	Occhione	potenziale	E	SB, M, W	I	3	<div>LC</div>	<div>VU</div>	PP	All *
SCOLOPACIDI										
Scolopax rusticola	Beccaccia	potenziale	I3	Mreg, W, SB par	II A		<div>LC</div>	<div>DD</div>		
LARIDI										
Larus michahellis	Gabbiano reale	potenziale	I4	SB par			<div>LC</div>	<div>LC</div>		
COLUMBIFORMI										
COLUMBIDI										
Columba palumbus	Colombaccio	rilevato	I4	SB, M reg, W	II A		<div>LC</div>	<div>LC</div>		
Columba livia	Piccione torraiololo	rilevato	A1	SB			<div>LC</div>	<div>LC</div>		
Streptopelia decaocto	Tortora dal collare	rilevato	E	SB	II B		<div>LC</div>	<div>LC</div>		
Streptopelia turtur	Tortora selvatica	rilevato	I4	M B	II B	1	<div>LC</div>	<div>LC</div>		
CUCULIFORMI										
CUCULIDI										
Cuculus canorus	Cuculo	canto	I1	M, B			<div>LC</div>	<div>LC</div>		
CAPRIMULGIFORMI										
CAPRIMULGIDI										
Caprimulgus europaeus	Succiacapre	rilevato	I4	M reg, B reg (W)	I	3	<div>LC</div>	<div>LC</div>		
APODIFORMI										
APODIDI										
Apus apus	Rondone comune	rilevato	I1	M, B		3	<div>LC</div>	<div>LC</div>		
Apus pallidus	Rondone pallido	rilevato	M4	B, M			<div>LC</div>	<div>LC</div>		
CORACIFORMI										
MEROPIDI										
Merops apiaster	Gruccione	rilevato	I6	M, W			<div>LC</div>	<div>LC</div>		
UPUPIFORMI										
UPUPIDI										
Upupa epops	Upupa	potenziale	C	M, B, W			<div>LC</div>	<div>LC</div>		
PICIFORMI										
PICIDI										
Dendrocopos major	Picchio rosso maggiore	potenziale	SB	SB, M reg, Wpar	I		<div>LC</div>	<div>LC</div>	PP	

CICONIFORMI										
ARDEIDI										
Egretta garzetta	Garzetta	potenziale	B	M reg, W par, B	I					All *
Bubulcus ibis	Airone guardabuoi	potenziale	A2	W par, M reg, SB par						
PASSERIFORMI										
ALALUDIDI										
Alauda arvensis	Allodola	potenziale	I1	SB, M, W	II B	3				
Lullula arborea	Tottavilla	rilevato	L1	SB, M, W	I	2				
IRUNDINIDI										
Hirundo rustica	Rondine	rilevato	F1	M, B, W?		3				
Delichon urbica	Balestruccio	rilevato	E	M, B, W?		2				
Ptyonoprogne rupestris	Rondine montana	potenziale	I4	SB						
MOTACILLIDI										
Motacilla alba	Ballerina bianca	rilevato	E	M, W reg						
Motacilla cinerea	Ballerina gialla	rilevato	I1	SB, M						
Anthus campestris	Calandro	potenziale	I4	M reg, B	I	3				
Anthus pratensis	Pispola	potenziale	L1	M, W		1		NA		
TROGLODITIDI										
Troglodytes troglodytes	Scricciolo	rilevato	F1	SB, M?						
TURDIDI										
Turdus viscivorus	Tordela	potenziale	I1	SB, M	II B					
Turdus iliacus	Tordo sassello	potenziale	I3	M, W	II B	1				
Turdus philomelos	Tordo bottaccio	rilevato	I3	M, W	II B					
Turdus merula	Merlo	rilevato	E	SB, M, W	II B					
Monticola solitarius	Passero solitario	potenziale	E	SB						
Oenanthe oenanthe	Culbianco	potenziale	F	M B (W)		3				All
Saxicola torquata	Saltimpalo	rilevato	C	SB, M, W?						
Saxicola rubetra	Stiaccino	rilevato	L1	M, B		2				
Erithacus rubecula	Pettiroso	rilevato	L1	SB, M, W						
Luscinia megarhynchos	Usignolo	rilevato	I6	M, B reg						
Phoenicurus ochruros	Codiroso spazzacamino	rilevato	I4	M, W						
SILVIDI										
Sylvia sarda	Magnanina sarda	potenziale	M7	SB	I					
Sylvia undata	Magnanina	potenziale	M3	SB, M?	I	1				
Sylvia cantillans	Sterpazzolina	potenziale	M5	M, B						
Sylvia melanocephala	Occhiocotto	rilevato	M4	SB, M?						
Sylvia atricapilla	Capinera	rilevato	I1	SB, M, W						
Phylloscopus collybita	Lui piccolo	rilevato	I1	W, M, B?						
Cettia cetti	Usignolo di fiume	potenziale	I6	SB						
REGULIDI										
Regulus ignicapilla	Fiorrancino	potenziale	L1	SB, M?						
MUSCAPIDI										
Muscicapa striata	Pigliamosche	rilevato	I1	M reg, B, W irr		2				
PARIDI										
Parus ater	Cincia mora	potenziale	E	SB						
Parus major	Cinciallegra	rilevato	E	SB, M?						
Parus caeruleus	Cinciarella	potenziale	L1	SB						
LANIDI										
Lanius collurio	Averla piccola	potenziale	I2	M B (W)	I	2				
Lanius senator	Averla capirossa	potenziale	M5	M B (W)		2				
CORVIDI										
Corvus corax	Corvo imperiale	canto	F1	SB						
Corvus corone	Cornacchia grigia	rilevato	I1	SB, M?	II B					
Corvus monedula	Taccola	potenziale	I1	SB, M?	II B					
Garrulus glandarius	Ghiandaia	rilevato	E	SB	II B					
STURNIDI										
Sturnus vulgaris	Storno	potenziale	I2	M W	II B	3				
Sturnus unicolor	Storno nero	rilevato	M7	SB						

PASSERIDI										
<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	rilevato	M1	SB						
<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	potenziale	E	SB		3				
FRINGILLIDI										
<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	rilevato	I1	SB, M, W						
<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	rilevato	L2	SB, M?						
<i>Carduelis corsicana</i>	Venturone corso	potenziale	E	SB						
<i>Carduelis chloris</i>	Verdone	canto	I6	SB, M, W						
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	rilevato	I1	SB, M reg						
<i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	potenziale	I4	SB, M, W		2				
EMBERIZIDI										
<i>Emberiza cirlus</i>	Zigolo nero	potenziale	M3	SB						
<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	rilevato	I6	SB, M, W?		2				

*Per le specie elencate nell'allegato I sono previste misure speciali di conservazione, per quanto riguarda l'habitat, atte a garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di distribuzione.

*In funzione del loro livello di popolazione, della distribuzione geografica e del tasso di riproduzione in tutta la Comunità le specie elencate all'allegato II possono essere oggetto di atti di caccia nel quadro della legislazione nazionale. Gli Stati membri faranno in modo che la caccia di queste specie non pregiudichi le azioni di conservazione intraprese nella loro area di distribuzione.

Le specie elencate all'allegato II, parte A, possono essere cacciate nella zona geografica marittima e terrestre a cui si applica la presente direttiva. Le specie elencate all'allegato II, parte B, possono essere cacciate soltanto negli Stati membri per i quali esse sono menzionate

4.3 Caratterizzazione ecosistemica

In ecologia un ecosistema viene definito come un'unità sistemica funzionale autosufficiente e in equilibrio dinamico, risultante delle interazioni che intercorrono tra le comunità biologiche e la materia non vivente in un determinato luogo e ambiente. Tale unità ecologica va distinta dall'habitat che rappresenta il luogo fisico occupato da una singola specie vegetale, animale o qualsiasi altro organismo. Come sistema aperto, all'interno di un ecosistema, avvengono dei flussi energetici in entrata e in uscita capaci di azionare meccanismi diversi in grado di sviluppare reti ecologiche differenti in ambienti apparentemente simili. Alla base sta il concetto che nessun organismo vive nell'isolamento, bensì è in relazione con l'ambiente fisico-chimico che lo circonda e con altri esseri viventi. Pertanto, la conoscenza di un ecosistema deve interessare e integrare le proprietà fisico-chimiche dell'ambiente circostante (fattori abiotici) con la natura ed abbondanza degli altri organismi che si trovano nel medesimo ambiente (fattori biotici) e deve prevedere, a seconda dei processi naturali e antropici, l'evoluzione del territorio. Dal punto di vista ecosistemico, come introdotto nel paragrafo relativo all'uso del suolo, all'interno dell'area oggetto di indagine possono essere identificate tre principali unità. La prima unità per estensione è rappresentata dagli ecosistemi naturali e seminaturali che comprende le aree caratterizzate da una bassa presenza antropica. Segue l'agrosistema che comprende tutte le aree interessate dalle attività agricole che differisce dagli ecosistemi naturali e seminaturali per diversi aspetti quali: l'energia sussidiaria, che aumenta o sussidia l'energia solare che è controllata dall'uomo; la diversità degli organismi e coltivazioni ridotta per migliorare la resa; infine, vegetali e animali dominanti possono essere controllati per selezione artificiale in funzione delle pratiche utilizzate. La terza unità è quella insediativa che include i fabbricati e le aree legate all'attività estrattiva, all'interno delle quali, si ritrovano specie ubiquitarie ben adattate al contesto antropico.

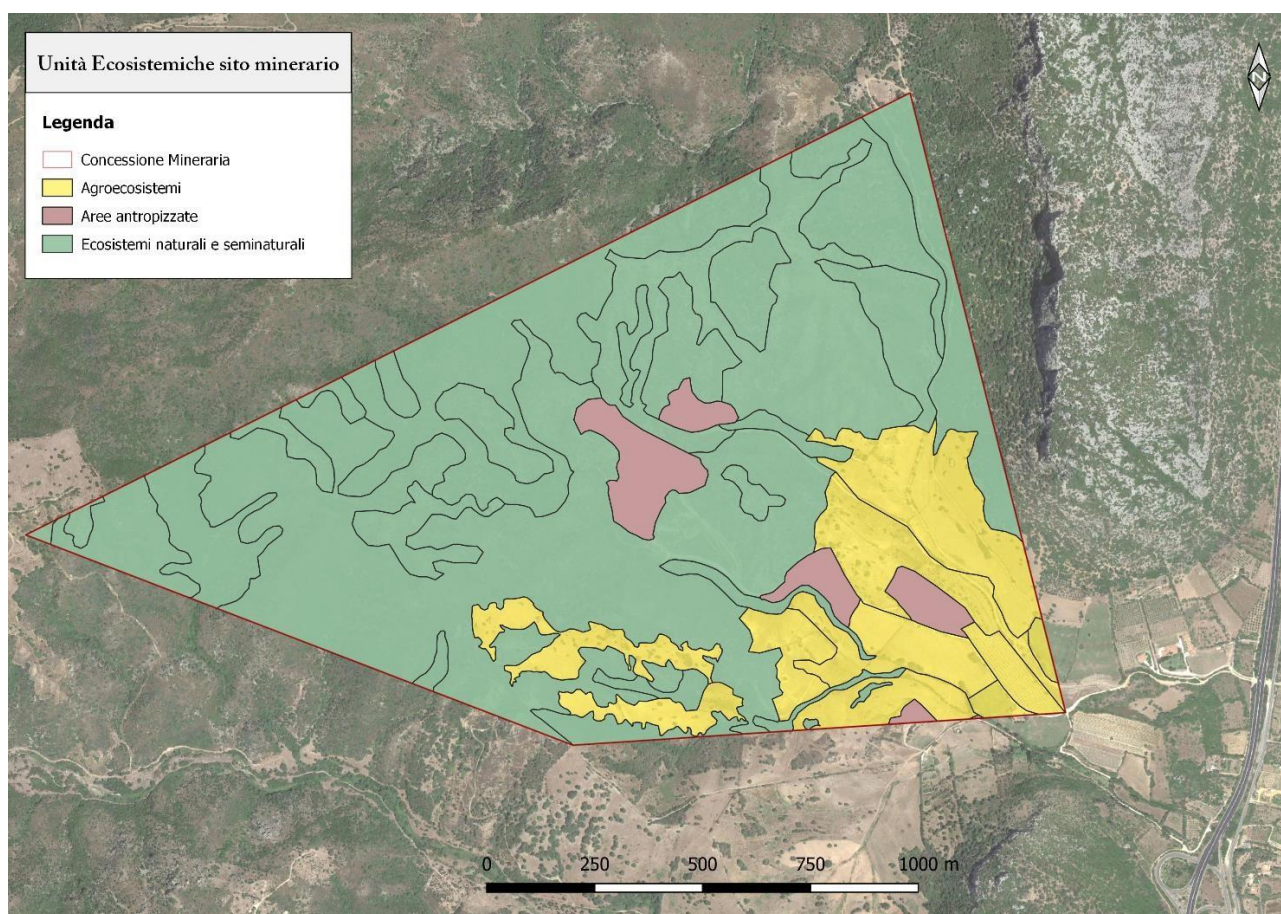


Figura 46 Carta delle unità ecosistemiche all'interno della concessione mineraria

Dopo una prima caratterizzazione delle unità ecosistemiche presenti all'interno della concessione, al fine di definire i valori naturali e la qualità del sistema ambientale si è fatto uso dei tematismi grafici della Carta Natura.

La Carta della Natura è un progetto nazionale coordinato da ISPRA (L. n. 394/91), capace di fornire una rappresentazione complessa e nello stesso tempo sintetica del territorio italiano; combinando tra loro fattori fisici, biotici e antropici, ne restituisce una visione d'insieme, dalla quale emergono le conoscenze di base e gli elementi di valore naturale ma anche di degrado e di fragilità degli ecosistemi.

L'unità ambientale scelta come riferimento alla scala 1:50.000 è l'habitat cui riconoscimento e delimitazione è stata effettuata sui sistemi di nomenclatura europei CORINE Biotopes ed EUNIS (APAT, 2004; ISPRA, 2009b).

A loro volta tali sistemi di classificazione sono stati posti in connessione con i codici Natura 2000 utilizzati come riferimento per gli habitat di interesse comunitario come definiti dalla Dir. 92/43CEE Direttiva Habitat.

Secondo tale approccio gli habitat vengono identificati in funzione della loro struttura e composizione in termini di tipologia di vegetazione e su base fitosociologica a livello di classe, di alleanza o di associazione.

Per gli ambienti antropizzati e fortemente compromessi dal punto di vista ambientale, la definizione è data in termini generici (sistemi agricoli complessi, cave, siti industriali, canali artificiali, siti archeologici) a prescindere da una tipizzazione fitosociologica, sempre complessa e comunque non stabilmente insediata. Per produrre questa cartografia in formato di file vettoriale, è stata utilizzata una metodologia basata sull'impiego di immagini telerilevate, sia da satellite che da piattaforma aerea, integrata con un cospicuo lavoro di rilevamento di campo e con l'ausilio di ulteriori strati informativi a corredo, sia raster che vettoriali (ISPRA, 2009a)

A ciascuno degli habitat viene associato un contingente di specie animali e vegetali, considerato nella fase di valutazione ecologica, sulla base di criteri di presenza potenziale. Tale potenzialità viene valutata a partire dagli areali di distribuzione nazionale di ciascuna specie e secondo i criteri di idoneità specie-habitat. I dati di base utilizzati fanno riferimento a checklist e liste rosse nazionali.

Una volta proceduto alla realizzazione della Carta degli habitat, il progetto ha previsto la valutazione delle unità ambientali cartografate, nella quale ogni poligono rappresenta un biotopo di uno specifico habitat.

Con il termine valutazione, nel Sistema Carta della Natura, si intende un insieme di operazioni che consentono di raggiungere l'obiettivo, indicato dalla Legge n. 394/91, di stimare da un punto di vista ecologico "i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriali". Si tratta di operazioni eseguite in ambiente GIS finalizzate al calcolo dei seguenti Indici: Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale.

Gli Indici di Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica sono derivati ciascuno dal calcolo di un set di Indicatori. La Fragilità Ambientale deriva invece dalla combinazione di Sensibilità Ecologica e Pressione Antropica. Per valore ecologico intendiamo la misura della qualità di un biotopo dal punto di vista ambientale, che la legge definisce "valore naturale". La sensibilità ecologica di un biotopo la sua predisposizione intrinseca al rischio di degrado e pressione antropica il disturbo provocato dall'uomo nell'unità stessa.

Dai calcoli vengono esclusi i centri urbani, le aree industriali, le cave e comunque tutte le aree occupate da infrastrutture. In Sardegna, con l'esclusione di tali aree, sono stati valutati 24.664 biotopi rispetto ai 27.172 totali della Carta degli habitat.

Il Valore Ecologico rappresenta una stima del livello di qualità di un biotopo e viene misurato attraverso un set di indicatori riconducibili a tre diversi gruppi. Il primo fa riferimento ai cosiddetti valori istituzionali, ossia aree e habitat già segnalati in direttive comunitarie. Il secondo tiene conto delle componenti di biodiversità degli habitat ed un terzo gruppo che considera indicatori tipici dell'ecologia del paesaggio come la superficie, la rarità e la forma dei biotopi, indicativi dello stato di conservazione degli stessi.

L'indice complessivo è rappresentato tramite una suddivisione dei valori numerici in cinque classi: Molto bassa; Basso, Media, Alta, Molto Alta. Gli ambienti antropici sono esclusi dal calcolo.

In riferimento all'area in esame i tematismi della Carta della Natura della Regione Sardegna evidenziano che la concessione ricade entro un ambito ambientale in cui il Valore Ecologico VE è ritenuto medio in corrispondenza dell'unità ecosistemica naturale che comprende le garighe a cisto, la macchia bassa ad olivastro e lentisco e i boschi di latifoglie. In corrispondenza dell'agrosistema il valore ecologico è basso.

Le aree estrattive sono state escluse dal calcolo.

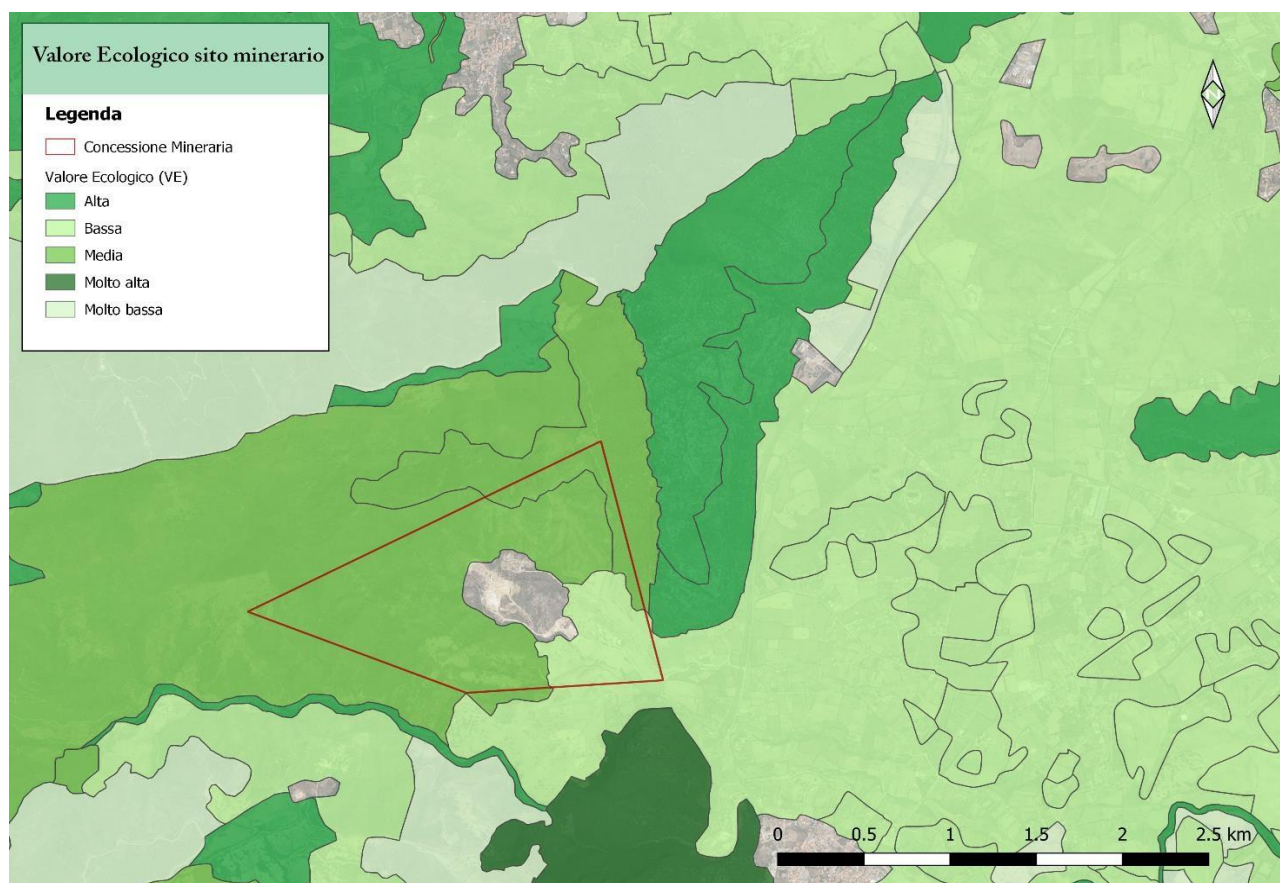


Figura 47 Valore ecologico dell'area di indagine

Mentre il Valore Ecologico esprime in sintesi il livello di pregio naturale di un biotopo, la Sensibilità Ecologica è finalizzata ad evidenziare quanto un biotopo è soggetto al rischio di degrado o perché popolato da specie animali e vegetali incluse negli elenchi delle specie a rischio di estinzione, oppure per caratteristiche strutturali. In questo senso la sensibilità esprime la vulnerabilità o meglio la predisposizione intrinseca di un biotopo a subire un danno, indipendentemente dalle pressioni di natura antropica cui esso è sottoposto. (Ratcliffe, 1971; Ratcliffe, 1977; APAT Manuale n.30/2004).

Un biotopo con elevato Valore Ecologico non necessariamente risulta ad elevata Sensibilità Ecologica; i due Indici esprimono concetti differenti: biotopi in buono stato di conservazione e di elevato Valore Ecologico possono risultare a bassa Sensibilità.

Anche gli indicatori utilizzati per la stima della Sensibilità Ecologica sono riconducibili alle tre categorie precedentemente descritte per il calcolo del Valore Ecologico; ne ricalcano i contenuti, ma mirano ad evidenziare i fattori di vulnerabilità. L'Indice di Sensibilità Ecologica, come quello di valore Ecologico, è rappresentato tramite la classificazione in cinque classi da "Molto bassa" a "Molto alta".

In riferimento all'area in esame i tematismi della Carta della Natura della Regione Sardegna evidenziano che le aree in esame ricade entro un ambito ambientale in cui la Sensibilità Ecologica SE è ritenuta media in corrispondenza delle superfici occupate dalle garighe a cisto e dalla macchia bassa ad olivastro e lentisco, mentre è bassa in corrispondenza delle superfici occupate dai boschi di latifoglie e molto bassa all'interno dei sistemi agricoli.

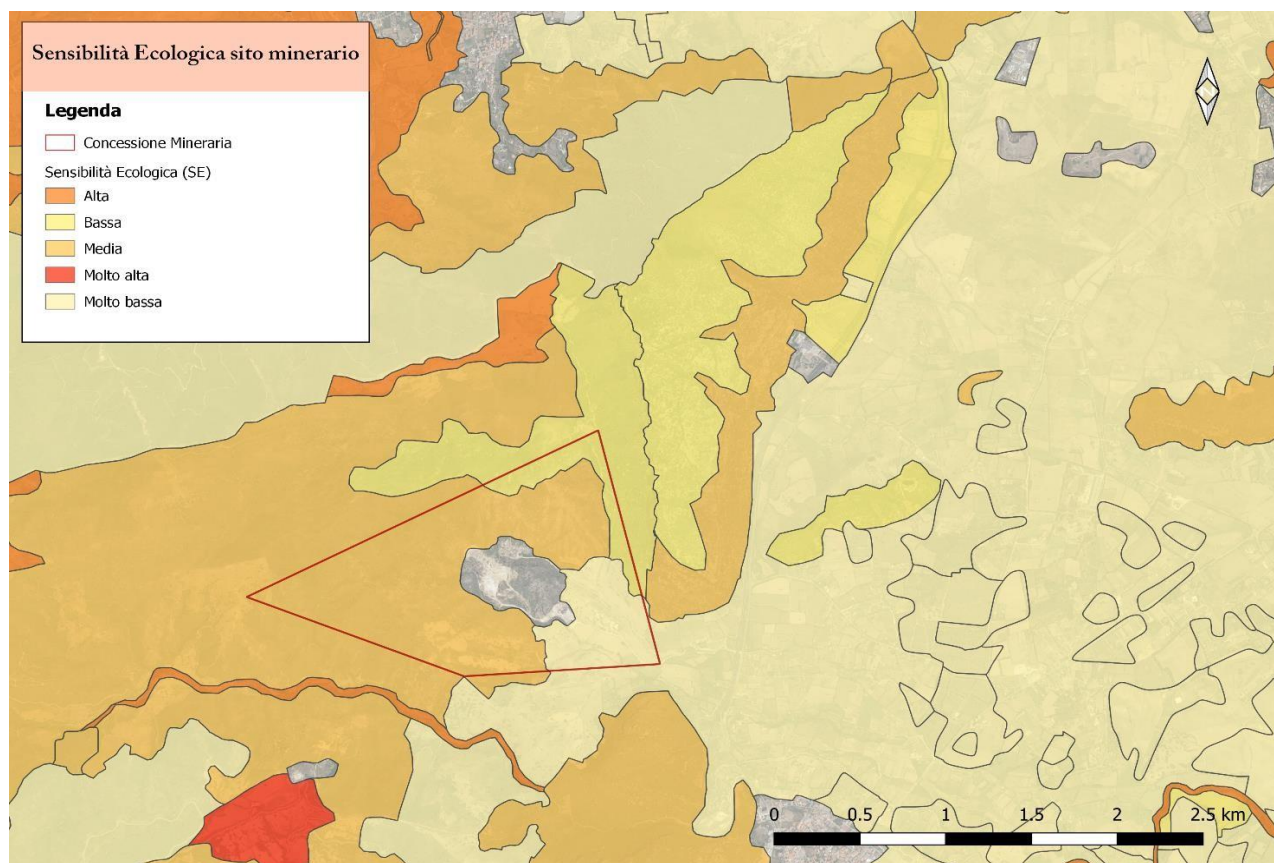


Figura 48 Sensibilità ecologica dell'area di indagine

Una delle principali criticità che può insorgere da un'attività estrattiva è il rilascio di inquinanti nell'ambiente. Questi possono essere causa di diversi impatti, tra cui l'accumulazione e il trasferimento nei vari livelli delle catene trofiche, causando effetti nocivi agli organismi viventi e minacciando l'integrità ecologica del territorio.

Le tipologie di inquinanti possono essere ricondotte alle materie prime utilizzate durante la fase di esercizio come il combustibile, lubrificanti, oppure, additivi mescolati all'acqua di raffreddamento con la conseguente produzione di reflui a base acquosa o meglio definiti come fanghi. Le sostanze di scarto e le materie prime all'interno della concessione vengono correttamente stoccate in modo da evitare

sversamenti accidentali. Lo smaltimento dei materiali di usura, quali ferro, olii, ecc., è affidato periodicamente a smaltitori autorizzati presenti in zona di cui annualmente vengono forniti i contratti agli enti preposti.

La lavorazione del materiale per frantumazione (vedi elaborati progettuali) non prevede l'utilizzo di acqua e ammendanti di vario tipo, da ciò ne consegue che non vengono prodotti fanghi reflui acquosi. Pertanto, non essendovi una trasformazione chimica del minerale con conseguente alterazione, di fatto, rende nullo il rischio di inquinamento nel momento in cui tali elementi si possano trasferire nel sistema acquifero.

Di seguito di riporta un'analisi chimica dei principali elementi che compongono il materiale di San Simplicio.

Tabella 10 principali elementi che compongono il materiale di San Simplicio

Analisi chimica del feldspato di San Simplicio								
Prodotti	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO
San Simplicio	77,84	12,62	5,29	3,23	0,34	0,04	0,34	0,13

Tra gli elementi più abbondanti in ordine decrescente si riscontra il Biossido di Silicio (SiO₂) 77.84, che risultata inerte dal punto di vista tossicologico. L'Ossido di Alluminio (Al₂O₃) o allumina 12.62, non è un materiale particolarmente nocivo se non in grandi concentrazioni come solitamente si può riscontrare nelle vasche dei fanghi reflui. Allo stesso modo l'Ossido di Potassio e l'Ossido di Sodio Na₂O. Durante la fase di predisposizione del progetto inoltre sono state eseguite due analisi di laboratorio, sia sul minerale che sullo sterile al fine di verificare l'eventuale presenza di amianto nel minerale. Le due analisi allegate agli elaborati progettuali mostrano che non vi è presenza di amianto nei materiali.

5. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI

5.1 Valutazione degli impatti flora e vegetazione

5.1.1 Impatti diretti

Perdita della vegetazione

Con la ripresa dell'attività estrattiva si prevede il coinvolgimento di coperture vegetali cui fisionomie e stadi evolutivi variano in risposta alle attività antropiche recenti e alle caratteristiche pedomorfologiche del sito.

L'impatto prevalente è previsto nelle superfici ricadenti all'interno del cantiere Muntone in quanto mai coinvolto dall'attività mineraria ed interessato dalla presenza di copertura arbustive ed arboree.

Nel cantiere Crapitudine la prosecuzione dell'attività avrebbe un impatto decisamente inferiore in quanto risulta un ambiente rimaneggiato ed interessato da una ricolonizzazione naturale iniziata al termine dell'attività. Le attività di ricerca potrebbero comportare all'apertura di piccole piste o l'adeguamento di quelle già presenti con la perdita di vegetazione arbustiva ed arborea.

Per la quantificazione della vegetazione interferente si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale alla carta dell'uso del suolo, a cui è stata associata la vegetazione di riferimento, realizzata *ex-novo*, tramite software GIS. Le superfici di seguito riportate sono da ritenersi indicative, al netto di eventuali imprecisioni legate ai layout progettuali e all'eterogeneità della vegetazione coinvolta.

Gli impatti a carico della vegetazione spontanea sono quantificati come segue:

Tabella 11 Computo metrico delle coperture vegetali coinvolte nelle attività minerarie che andranno perse

Tipo	Superficie (ha)	%
Macchie basse ad olivastro e lentisco (<i>Oleo-Lentiscetum</i>)	2,03	1
Cisteti, lavanduleti e macchie basse discontinue (<i>Cisto-Lavanduletea</i>)	3,27	1,65
Boscaglie di Olivastro (<i>Oleo-Ceratonion</i>)	0,30	0,15

Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista floristico nei siti interessati dalla attività mineraria, i rilievi svolti hanno messo in evidenza, la presenza di pochi *taxa* endemici, subendemici e di interesse fitogeografico ma per quanto riguarda quest'ultimi risultano comunque abbondanti (*Olea sylvestris*, *Juniperus oxycedrus*)

Dall'analisi del materiale bibliografico e dai sopralluoghi sul campo, sebbene svolti per un periodo limitato rispetto all'intero arco dell'anno, non è emersa la presenza di specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE) mentre è stata riscontrata la presenza di endemismo di interesse quale *Genista corsica* e un taxon, *Polygonum scoparium*, classificato come minacciato dalle più recenti liste rosse nazionali.

Perdita di esemplari arborei

Per quanto riguarda gli elementi arborei il sito si caratterizza per la presenza di olivastro ed in misura minore ginepro, perastro, sporadici esemplari di leccio e rare sughere.

L'impatto a carico del patrimonio arboreo è legato alla necessità di rimozione della copertura vegetale per procedere alle attività estrattive e nelle fasi operative, verrebbero coinvolti alberi appartenenti prevalentemente alle specie di *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Juniperus oxycedrus*. L'interferenza generata

dagli esemplari arborei potrebbe estendersi in varia misura anche in alcuni tratti dei tracciati sterrati interessati da un probabile adeguamento per consentire il passaggio dei mezzi.

5.1.2 Impatti indiretti

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione progettuale, si prevedono significativi fenomeni di riduzione, eliminazione e conseguentemente di frammentazione di alcune superfici di vegetazione alto arbustiva semi-naturale. In particolare, l'effetto più rilevante è da confinare alla riduzione e frammentazione delle formazioni vegetali coinvolte nelle fasi preparatorie di coltivazione all'interno del cantiere Muntone, mentre nei restanti casi si prevedono fenomeni della stessa tipologia ma scarsamente significativi (area di ricerca mineraria) per via della ridotta estensione della vegetazione e dalla sua fisionomia.

Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive

L'accesso dei mezzi esterni al cantiere (camion per il carico del minerale o degli sterili) potrebbe determinare l'introduzione indesiderata di propaguli o sementi di specie alloctone invasive in cantiere. Tale potenziale impatto indiretto, potrà essere scongiurato mediante l'applicazione di opportune misure di mitigazione e con le attività previste nel monitoraggio in *corso operam* e *post operam*.

5.1.3 Impatti cumulativi

Emissione e sollevamento di polveri

Il sollevamento di polveri terrigene generato nelle fasi di coltivazione, lavorazione e di trasporto del materiale ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto cumulativo sulla vegetazione limitrofa arbustiva ed arborea. La causa è da imputare alla deposizione cronica del materiale terrigeno e della frazione fine lapidea sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterare le funzioni metaboliche e riproduttive e incidere sullo stato fitosanitario. Per questo si prevedono, delle misure mitigative appropriate, nelle aree ancora prive di sistemi di abbattimento polveri, che saranno oggetto di monitoraggio nel tempo.

5.2 Valutazione impatti fauna

5.2.1 Impatti diretti

Abbattimento di individui

La fase di esercizio per modalità operative può determinare la mortalità di individui con effetti sulle densità e distribuzione di una data specie a livello locale.

In relazione alle attività previste e alle caratteristiche delle aree coinvolte, in riferimento alla classe degli Anfibi, potrebbero verificarsi abbattimenti per *Bufo viridis* (rospo smeraldino), *Hyla sarda* (raganella sarda) e *Discoglossus sardus* (discoglossa sarda), qualora presente. Tale considerazione viene fatta in quanto le piste e le superfici interessate nelle fasi di coltivazione e lavorazione del materiale si sovrappongono inevitabilmente ad habitat acquatici idonei, coinvolgendo l'home range di queste specie, riscontrati durante i sopralluoghi. Le cause di mortalità sarebbero imputabili alle collisioni con i mezzi pesanti che potrebbero avvenire durante le fasi di trasporto del materiale all'area di lavorazione, considerata la prossimità delle piste agli alvei torrentizi e la necessità di attraversarli in alcuni punti uno sulla pista che conduce al cantiere Muntone e il secondo in prossimità del cantiere di Muntone.

Si ritiene comunque tale fenomeno possa risultare limitato o poco probabile in virtù delle abitudini crepuscolari e notturne di questi vertebrati e della frequenza oltre che la velocità ridotta tenuta dagli operatori di cantiere.

Mentre si ritiene più probabile che l'azione dei mezzi durante le attività di rimozione della copertura vegetale e scotico del terreno possa intercettare qualche individuo nei siti rifugio, in quelli di riproduzione o nelle immediate vicinanze ad essi. In particolare, si evidenzia che rospo smeraldino è strettamente legato all'acqua solo nel periodo riproduttivo, perciò, si può ritrovare anche in aree più distanti dalle zone umide a differenza di *Hyla sarda* e *Discoglossus sardus*. Tuttavia, l'estensione delle superfici umide che potrebbero essere interessate è molto piccola in confronto alla disponibilità di questi habitat riscontrati.

Un altro impatto potenzialmente rilevante potrebbe manifestarsi durante l'utilizzo delle volate esplosive per l'abbattimento delle bancate di sterile o nelle fasi di rimodellamento morfologico. In tal caso qualora nel raggio di azione dell'esplosivo sia presente qualche anfibio verrebbe sicuramente coinvolto. Tuttavia, si ritiene che al momento dell'utilizzo dell'esplosivo, non ci siano più le condizioni favorevoli in termini di habitat e quindi siti rifugio per ospitare questi vertebrati. È altamente più probabile che siano invece i rettili ad esserne maggiormente coinvolti.

Per quanto riguarda le specie, presenti o potenzialmente tali, della classe dei Rettili, si ritiene possano essere quelle più colpite dall'attività e una apprezzabile mortalità potrebbe coinvolgere buona parte dei taxa elencati. Tale fenomeno si verificherebbe nelle aree soggette a coltivazione che rappresentano habitat idonei e che vengono utilizzati da questi vertebrati sia per ragioni trofiche ma anche come siti rifugio e di riproduzione.

Tuttavia, va considerata l'attitudine alla mobilità di queste specie che garantisce alla stesse una facilità di spostamento e fuga in relazione alla percezione del pericolo determinata dai rumori dei mezzi impiegati durante la fase di esercizio, riducendo notevolmente il rischio di mortalità. È pur vero che tale mobilità viene condizionata dalla temperatura. Infatti, essendo animali eterotermi necessitano di esporsi alla luce solare per svolgere le proprie funzioni. In virtù di quanto detto ci sono delle fasi giornaliere e periodiche in cui i rettili si mostrano più vulnerabili. Le prime ore della giornata e la fase di latenza invernale sono quei momenti in cui tutte le funzioni fisiologiche sono rallentate e di conseguenza anche il movimento.

Il grado di mortalità per le specie di Mammiferi, riscontrate o potenzialmente presenti, si ritiene pressoché limitato a quelle specie, che sfruttano le piccole cavità del suolo o gli anfratti rocciosi come rifugio giornaliero, per passare le fasi di letargo stagionale o come sito di riproduzione. In particolare, si fa riferimento a quelle specie di piccola taglia appartenenti all'ordine degli insettivori come il riccio o a quelli appartenenti all'ordine dei roditori che potrebbero rimanere coinvolti maggiormente nell'operazione di rimozione della copertura vegetale e scotico del terreno e secondariamente nelle fasi di coltivazione o abbattimento dello sterile con l'esplosivo. Si ritiene molto meno probabile il coinvolgimento in queste operazioni poiché il grado di perturbazione sarebbe già elevato per questi animali, che si terrebbero a debita distanza.

In generale le aree potrebbero essere utilizzate da tutte le specie di mammiferi riportate in tabella sia come aree di foraggiamento che anche come siti di riproduzione. In particolare, per quest'ultimo utilizzo l'area del cantiere Muntone presenta una maggiore vocazione anche per i mammiferi di taglia maggiore, in virtù degli habitat presenti. Considerando la prontezza nella percezione del pericolo e la rapida mobilità di questi animali, unita alla velocità limitata delle operazioni estrattive, si ritiene pressoché assente o esiguo il tasso di mortalità.

Le superfici coinvolte sono aree frequentate da buon numero di Uccelli tra quelli riportati in tabella che possono utilizzare tali aree anche come siti di riproduzione. La nidificazione può avvenire sia a terra, come per *Alectoris barbara* (pernice sarda), oppure sopra piante arboree e arbustive. Pertanto, si prevede che le attività difficilmente possano provocare abbattimenti di specie in fase adulta, considerata la rapida mobilità delle stesse, ma potrebbe coinvolgere le covate e i nidiacei durante la stagione riproduttiva, soprattutto nelle fasi di rimozione della copertura vegetale e scotico del terreno per la preparazione dei gradoni di coltivazione.

Allontanamento della fauna

“Gli stimoli acustici determinati dalle fasi di esercizio possono determinare l’abbandono temporaneo o permanente degli home range di una data specie.”

Per quanto riguarda gli anfibi presenti o potenzialmente tali il rumore generato nelle fasi di estrazione e lavorazione del materiale potrebbe essere causa di allontanamento temporaneo. Tuttavia, si ritiene che si possa sviluppare un certo adattamento da parte di queste specie alle emissioni sonore, considerando la propensione di queste ultime ad occupare habitat in prossimità di spazi antropizzati. Inoltre, le abitudini principalmente notturne non verrebbero perturbate poiché le attività minerarie vengono svolte solo durante il giorno.

Tale considerazione può essere fatta anche per i rettili. Infatti, va rimarcata la capacità di questi vertebrati di adattarsi alla presenza dell’uomo e buona parte di queste si mostra tollerante alle emissioni sonore urbane. Pertanto, si ritiene l’impatto, trascurabile anche in relazione alle disponibilità di superficie idonee riscontrate per tali specie che comunque potranno rioccupare gli spazi in seguito alle attività di ripristino.

L’effetto si può estendere anche per alcune specie di mammiferi riportate in tabella che sfruttano le superfici all’interno della concessione o quelle prossime ad esse come siti di rifugio. Tale fenomeno è inevitabile considerando la modalità dell’esercizio. Per i leporidi come lepre e coniglio (qualora presente) il rumore generato può determinare l’allontanamento dei rifugi diurni, temporanei o permanenti, che possono trovare luogo nelle superfici di estrazione ma facilmente sostituibili nell’immediato intorno. Considerazioni simili possono essere espresse per il riccio la volpe e la donnola, mentre le specie meno tolleranti al disturbo quali martora e gatto selvatico (qualora presente) prediligendo ambienti boschivi si ritiene possano mantenersi allo stato attuale ad una certa distanza dalle superfici della concessione, che verrebbero utilizzate principalmente come aree trofiche nelle ore notturne. Per quanto riguarda i chiroteri in assenza di rilevamenti più specifici, si reputa che le attività svolte durante il giorno nel cantiere di Crapitudine e nell’impianto di lavorazione siano sufficientemente distanti dagli ambienti troglobi riscontrati, dal generare un’azione di disturbo alle specie di pipistrelli che vi potrebbero trovare rifugio durante il giorno o nella fase di latenza invernale. Mentre vi è una probabilità maggiore che le attività nel cantiere Muntone possano indurre una sensibile azione di disturbo in virtù delle emissioni sonore prodotte, che si pensa possano essere in parte schermate dalla copertura vegetale. Tale valutazione andrebbe verificata in seguito alla attività di monitoraggio.

Le attività previste nella fase di estrazione possono certamente causare l’allontanamento delle specie avifaunistiche presenti. In questo caso, si ritiene l’impatto non significativo per quelle specie che mostrano una discreta tolleranza alla presenza dell’uomo attestata dalla loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali a cui tali specie sono spesso associate. Per le specie più sensibili gli stimoli acustici potrebbero determinare il riassetto del proprio home range soprattutto durante il periodo riproduttivo trovando spazi più tranquilli e meno rumorosi. Le pareti rocciose possono essere sfruttate dai rapaci per la nidificazione,

quindi, verranno predisposte le attività di monitoraggio durante la fase di esercizio per verificare se le aree vengono comunque frequentate dai rapaci. Va considerato che come rimarcato più volte in precedenza la concessione mineraria e di conseguenza i cantieri estrattivi e l'area dell'impianto non ricadono all'interno delle formazioni calcaree che danno origine a questi habitat.

Perdita di habitat riproduttivi o di alimentazione

“Durante le fasi di esercizio l'opera può comportare una sottrazione temporanea e/o permanente che a seconda dell'estensione può essere più o meno critica sotto il profilo delle esigenze riproduttive e/o trofiche della specie.”

In relazione a questa tipologia di impatto per gli Anfibi le attività minerarie andrebbero ad intercettare delle superfici che si reputa possano essere idonee per questi vertebrati, dal punto di vista trofico in particolare per *Bufo viridis*. Tra gli habitat acquatici verrebbe interessata inoltre una piccola sezione di alveo, in prossimità del cantiere Muntone, dal passaggio dei mezzi in seguito alla ripresa dell'attività. Si tratterebbe comunque di una superficie non significativa rispetto all'estensione degli habitat riscontrati. Per quanto riguarda le superfici che saranno soggette a coltivazione in riferimento allo stesso cantiere, si reputa che possono essere utilizzate come sito rifugio e di foraggiamento principalmente dal Rospo smeraldino, mentre nel cantiere di Crapitudine tale impatto non viene preso in considerazione poiché allo stato attuale è un sito già perturbato e poco incline per conformazione a rappresentare un'area rifugio. Inoltre, si ritiene che le superfici interessate rappresentino una percentuale poco significativa rispetto alla disponibilità di habitat riscontrato e che lo stato di conservazione degli anfibi che potrebbero occuparlo sia ritenuto favorevole così come la loro diffusione.

Per quanto riguarda i Rettili le superfici coinvolte nelle fasi di coltivazione vengono utilizzate sia come siti riproduttivi ma anche come aree trofiche e di rifugio rappresentando di fatto l'intera rete ecologica nel suo complesso. Si ritiene che buona parte delle specie riportate in tabella, ad esclusione della Natrice, possa ritrovarsi potenzialmente in questi ambienti particolarmente vocati.

Nello specifico, la superficie del cantiere Muntone, si trova allo stato attuale nelle stesse condizioni in cui si trovava dopo le prime fasi di ricerca, rappresenta un'area in cui l'attività mineraria potrebbe coinvolgere l'home range di più specie in considerazione dell'eterogeneità ambientale presente.

Tuttavia, si evidenzia, che il computo complessivo delle superfici sottoposte a trasformazione progressiva nel medio lungo termine rappresenta una percentuale modesta rispetto alla disponibilità di habitat idonei rilevati all'interno della concessione e che comunque verranno ripristinati nelle fasi di bonifica.

In sostanza si ritiene che l'entità delle superfici oggetto di coltivazione non prefiguri criticità in termini di perdita dell'habitat per specie il cui status conservazionistico è ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo e risultano essere comuni a livello regionale. Ciò ad eccezione del Tarantolino qualora presente.

In considerazione ai Mammiferi, così come per gli altri gruppi, si ritiene che l'impatto possa manifestarsi principalmente nel cantiere Muntone per via dell'attuale integrità e tipologia di habitat riscontrati. Infatti, gli interventi oltre che a coinvolgere le aree di foraggiamento andrebbero a sottrarre in termini di estensione aree adatte alla riproduzione per un buon numero di specie riportate in tabella.

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte nel medio lungo termine, rappresenti una percentuale modesta rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato nell'area di indagine e che comunque avverrà in maniera progressiva in base al numero di gradoni che verranno

realizzati. Inoltre, le attività non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per specie che godono di uno stato di conservazione ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo. Ciò ad eccezione del Quercino sardo (qualora presente); tuttavia, anche in questo caso, in relazione alle dimensioni delle superfici coinvolte, non si ritiene che la perdita di habitat possa determinare criticità conservazionistiche significative nei confronti della popolazione a livello locale.

Per quanto riguarda la classe degli Uccelli si reputa che le superfici di intervento coinvolgono habitat riproduttivi e/o foraggiamento o potenzialmente tali per diverse specie quali, ad esempio, la pernice sarda, il merlo, il colombaccio, la ghiandaia, il fringuello, la magnanina, lo sparviere, il gheppio e la civetta. Anche in questo caso sono ritenute valide le medesime considerazioni fatte in precedenza.

5.2.2 Impatti indiretti

Frammentazione degli habitat

“L'intervento progettuale per le sue caratteristiche determina un effetto di frammentazione di un dato habitat con conseguente riduzione delle funzioni ecologiche dello stesso ed una diminuzione delle specie legate a quell'habitat specifico a favore di specie più ecotonali.”

Sulla base delle attività previste nella fase di esercizio e delle aree coinvolte è prevista la formazione di nuovi processi di frammentazione di habitat. Tuttavia, in seguito al ripristino previsto nelle fasi di bonifica conseguente all'esaurimento della risorsa mineraria verrà ristabilita la connettività ecologica.

Insularizzazione degli habitat

“L'opera comporta l'isolamento di un habitat limitando scambi genetici, spostamenti, dispersioni, raggiungibilità di siti di alimentazione/riproduzione.”

Alla luce delle caratteristiche delle attività previste, si ritiene, che non possano verificarsi fenomeni di insularizzazione dell'habitat.

Effetto barriera

“L'opera è essa stessa una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; sono impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi.”

Per quanto riguarda le piste che connettono le varie aree della miniera sono interessate da un traffico limitato ai soli mezzi che conferiscono il materiale all'area di impianto o che in parte vengono utilizzate occasionalmente dai mezzi impiegati dalle aziende locali. Pertanto, non rappresentano un impedimento per gli spostamenti della fauna. Nelle aree interessate dalla coltivazione si potrebbe verificare un parziale effetto barriera in quanto le specie potrebbero variare i percorsi abituali per aggirare l'ostacolo trovando tragitti alternativi. Tuttavia, tale genere di impatto viene considerato poco rilevante in considerazione del contesto analizzato, delle modalità di coltivazione e della fauna presente. Inoltre, l'effetto tenderà ad annullarsi in seguito al ripristino ambientale.

Inquinamento luminoso

L'illuminazione artificiale interferisce con le normali attività della fauna locale durante le fasi notturne. In base alla modalità di esercizio della miniera si reputa nullo l'impatto da inquinamento luminoso dato che le attività verranno svolte durante il giorno.

5.2.3 Impatti cumulativi

Contaminazione acque superficiali

Lo sversamento di idrocarburi ed olii di vario genere nel sistema acquifero possono comportare rilevanti criticità per l'ecosistema. All'interno della concessione sono state prese adeguate misure per il corretto stoccaggio di queste sostanze funzionali ad alimentare l'impianto di lavorazione prossimo al Rio Lena Latta. Per quanto riguarda l'inquinamento derivato dai fanghi di lavorazione si reputa tale impatto nullo in quanto la lavorazione del materiale avviene per frantumazione in assenza di acqua, inoltre, dal punto di vista tossicologico il materiale risulta inerte, pertanto, non trasferibile nella catena alimentare.

La frazione fine lapidea (0.2mm) generata durante le fasi di frantumazione viene immessa nel mercato degli inerti giornalmente e quindi trattata come materiale di seconda categoria (cava). Pertanto, vista la brevissima permanenza di questi cumuli sui piazzali si reputa pressoché nullo il potenziale dilavamento da parte delle acque meteoriche e l'immissione nel sistema acquifero. In relazione ai regimi idrici dei torrenti alle caratteristiche ecologiche riscontrate e alla quantità di materiale che potrebbero essere immesse si ritiene poco probabile l'insorgere di effetti biologici critici solitamente accomunati all'interferenza fisica dei depositi lungo gli alvei.

In conclusione, le incidenze ambientali a carico del contingente floro-vegetazionale e faunistico in merito alla attività previste all'interno della concessione mineraria sono potenzialmente riconducibili a:

- perdita di vegetazione pari a circa 2,03 ettari in riferimento alle formazioni di macchie basse ad olivastro e lentisco (Oleo-Lentiscetum) equivalente all'1% di vegetazione dell'intera concessione mineraria; a circa 3,27 ettari di garighe riferibili ai cisteti, lavanduleti e macchie basse discontinue (Cisto-Lavanduletea), equivalente a circa l'1,65% della concessione e infine 0,3 ettari di boscaglie di olivastro (Oleo-Ceratonion) pari a circa 0,15% dell'intera concessione.
- coinvolgimento e perdita di esemplari arbustivi endemici di *Genista corsica* ed esemplari arborei appartenenti prevalentemente alle specie di *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Juniperus oxycedrus*.
- potenziali abbattimenti accidentali e occasionali di specie faunistiche di piccola taglia il cui status conservazionistico è ritenuto favorevole, pertanto non di rilievo qualora si dovessero verificare, es. *Bufo viridis* (rospo smeraldino)
- allontanamento delle specie faunistiche più sensibili agli stimoli acustici con potenziale riassetto del proprio home range soprattutto durante il periodo riproduttivo.
- riduzione e perdita di habitat in riferimento alla superficie coinvolte nelle fasi estrattive non ritenute significative sotto il profilo delle esigenze riproduttive e/o trofiche delle specie potenzialmente coinvolte.

In merito alle misure mitigative, alle azioni di ripristino post operam e alle attività di monitoraggio ambientale si rimanda alla relazione generale dello studio di impatto ambientale in cui tali argomenti verranno ampiamente trattati.

Il professionista

Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

6. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

APAT ,2003. Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale. Indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale. Manuali e linee guida 26/2003.

ARRIGONI P.V., 2006-2015. Flora dell'Isola di Sardegna. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.

ARU A., BALDACCINI P., VACCA A., 1991. Carta dei suoli della Sardegna alla scala 1:250:000.

BACCHETTA G, BAGELLA S, BIONDI E, FARRIS E, FILIGHEDDU RS, MOSSA L. 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). Fitosociologia 46:82.

BACCHETTA G. FILIGHEDDU G., BAGELLA S., FARRIS E. 2007. Allegato II. Descrizione delle serie di vegetazione. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della difesa dell'ambiente, Cagliari.

FILIGHEDDU R., BAGELLA S., FARRIS E., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto 08 – Baronie. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell'ambiente.

BATTISTI C., 2004. Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica. Provincia di Roma, Assessorato alle politiche ambientali, Agricoltura e Protezione civile pp.

BAKER N., 2020. Tracce e segnali degli animali. Ricca editore.

BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A. et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. Plant Biosystems 152(2): 179–303.

BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2010. Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE.

BIRDLIFE INTERNATIONAL EUROPE AND CENTRAL ASIA, 2017. European Birds of Conservation Concern, Populations, trends and national responsibilities.

BOITANI L., FALCUCCI A., MAIORANO L. & MONTEMAGGIORI A., 2002. Rete Ecologica Nazionale – Il ruolo delle Aree Protette nella conservazione dei Vertebrati. Ministero dell'Ambiente, Università di Roma "La Sapienza".

CAMARDA I., LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTA L., BRUNU A., 2015. Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.

CAMARDA I., CARTA L., LAURETI L., ANGELINI P., BRUNU A., BRUNDU G., 2011. Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000. ISPRA

CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P. PASCi S., BARCA S. 2008. Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.

-
- COLOMO S., MUCEDDA M., MEDDA M., 2008. La fauna della Sardegna: Volume 1-2 (Mammiferi); Volume 3-4 (Rapaci); Volume 5 (Uccelli Acquatici); Volume 6-7-8 (Uccelli); Volume 9-10 (Passeriformi); Volume 11 (Anfibi e Rettili). La biblioteca dell'identità de L'Unione Sarda.
- DE POUS P., SPEYBROECK J., BOGAERTS S., PASMANS F., BEUKEMA W., 2012. A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia.
- DI NICOLA R. M., CAVIGNOLI L., LUISELLI L., ANDREONE F., 2019. Anfibi e Rettili d'Italia. Edizioni Belvedere.
- DIETZ, KIEFER, 2014. Pipistrelli d'Europa, conoscerli, identificarli, tutelarli. Ricca editore.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Ente Foreste della Sardegna: AMORI G., LUISELLI L., MILANA G & CASULA P., gennaio 2014. Distribuzione, diversità e abbondanza di micromammiferi associati ad habitat forestali in Sardegna.
- EUROPEAN COMMISSION, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28.
- FABIETTI V., GORI M., GUCCIONE M., MUSACCHIO M.C., NAZZINI L., RAGO G., (a cura di), 2011 - Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari. Indirizzi e buone pratiche per la prevenzione e la mitigazione degli impatti, ISPRA, Manuali e Linee Guida 76.1 /2011
- GALASSO, G., CONTI, F., PERUZZI, L., ARDENGHI, N., BANFI, E., CELESTI-GRAPOW, L., et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152(3), 556-592.
- GRUSSU M., 2001. Checklist of the birds of Sardinia updated to december 2001. *Aves Ichnusae* volume (I-II). 62
- HARRISON C., 1988. Nidi, uova e nidiacei degli uccelli d'Europa; guida al riconoscimento. Franco Muzzio Editore.
- HAYMAN P. & HUME R., 2003. La nuova guida del Birdwatcher. Franco Muzzio Editore.
- IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-1.
- IUCN, 2013 Lista rossa dei vertebrati italiani.
- ISPRA. SAMBUCINI V., MARINOSCI I., BONORA N., CHIRICI G. La realizzazione in Italia del Progetto Corine Land Cover 2006
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2015. Prodrómo della vegetazione italiana, Sito web. www.prodromo-vegetazione-italia.org.
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2014. Le Misure di Compensazione nella direttiva Habitat
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2002. Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla Conservazione dei Vertebrati Italiani.
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, rev. 13/03/2015. 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) (Capitolo 6.4).
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO DIREZIONE CONSERVAZIONE NATURA, Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ISPRA); Spagnesi M., Serra L., 2003, "Uccelli d'Italia".

PIGNATTI S., 1982. Flora D'Italia, 1-3. Edagricole, Bologna.

PIGNATTI S., GUARINO R., LA ROSA M., 2017-2019. Flora d'Italia, 2a edizione. Edagricole di New Business Media, Bologna.

Red list of threatened vascular plants in Italy, Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS), Dipartimento Meteorologico, Servizio Meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi. 2014. La Carta Bioclimatica della Sardegna.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Università di Sassari, Università di Pavia, 2005. Carta delle vocazioni faunistiche della regione Sardegna, Sottoprogetto 2, studio e monitoraggio dell'avifauna migratoria di interesse venatorio.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Università di Sassari, Università di Pavia, 2005. Carta delle vocazioni faunistiche della regione Sardegna, Sottoprogetto 3, studio relativo agli ungulati. Relazione conclusiva sullo studio relativo gli ungulati.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Università di Sassari, Università di Pavia, 2005. Carta delle vocazioni faunistiche della regione Sardegna, Sottoprogetto 4, studio relativo alla fauna stanziale. Relazione conclusiva sulle ricerche su Pernice sarda, Lepre sarda, Coniglio selvatico.

REGIONE PIEMONTE, DE ANTONIS L., MOLINARI M.V., 2007. Ingegneria Naturalistica: nozioni e tecniche di base

RONDININI, C., BATTISTONI, A., PERONACE, V., TEOFILI, C. (compilatori). 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma European Commission, 2010. Wind energy developments and Natura 2000.

SINDACO R., DORIA G., MAZZETTI E. & BERNINI F., 2010. Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Società Herpetologica Italica, Ed. Polistampa.

SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE (SNPA), 2020. Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. Linee Guida. Approvato dal consiglio SNPA. Riunione ordinaria del 09.07.2019. Roma. ISBN 978-88-448-0995-9.

<https://www.actaplantarum.org/>

<http://www.iucnredlist.org/>