

**Dottore Agronomo
Gabriele Giovanni Costa**

Via Liguria 2, 09127, Cagliari – CF: CSTGRL81C23B354O – P.I. 03406780928
Tel. 07043440 – Cell. 3397945570 – E-mail: ggcosta@tiscali.it – gabriele_giovanni.costa@conafpec.it

**Provincia di Nuoro
Comuni di Aritzo e Gadoni**

*Miniera di Ferro
Località Giacurru*

Indagine floro-faunistica ed ecosistemica.
Studio di caratterizzazione e di ricomposizione ambientale.
Scelta delle specie vegetali e piano delle cure colturale.

Committente:

SABBIE di PARMA srl
Strada Argine Maestro del Po, 6
43016 Polesine Zibello (PR)

Il professionista:
Dottore Agronomo
Gabriele Giovanni Costa


Gabriele Giovanni Costa

Sommario

- 1) Premessa
- 2) Caratteristiche del sito
 - 2.1) Inquadramento cartografico:
 - 2.2) Caratteristiche pedo-climatiche:
 - 2.3) Analisi floro-faunistica:
- 3) Programma di ripristino ambientale
 - 3.1 Obiettivi
 - 3.2 Criteri generali di indirizzo
 - 3.3 Contestualità del ripristino geomorfologico con la coltivazione della miniera
- 4) Sistemazioni agro-forestali
 - 5.1 Riassetto morfologico post escavazione
 - 5.2 Sistemazioni a verde
 - 5.2.1 Sistemazione delle scarpate di coronamento e di raccordo del fronte estrattivo
 - 5.2.2 Sistemazione delle quinte arboree e dei setti di mascheramento
 - 5.2.3 Impianto dell'oliveto
 - 5.2.4 Impianto del mandorleto
 - 5.2.5 Inerbimento di fossi e bordi di capezzagne
- 5) Provenienza, qualità e caratteristiche del materiale vegetale di propagazione
 - 6.1 Provenienza del materiale vegetale
 - 6.2 Età e dimensione delle piantine
 - 6.3 Aspetti morfologici e fitosanitari
 - 6.4 Accorgimenti pre-impianto
- 6) Tecnica d'impianto e cure colturali
- 7) Cronoprogramma
- 8) Monitoraggio
- 9) Conclusioni

1) Premessa:

La Miniera di Ferro, ubicata nei territori dei Comuni di Aritzo e Gadoni, in Località *Giacurru*, ha iniziato la sua attività nei primi anni '30 del Novecento, proseguendo l'attività estrattiva a fasi alterne fino quasi all'attualità. La società **SABBIE di PARMA srl** con sede a Polesine Zibello (PR) Strada Argine Maestro n. 6, P. Iva 02235870348 ha recentemente presentato la domanda per rilevare la concessione mineraria e intende procedere alla nuova coltivazione, con durata stimata in circa 10 anni.

L'area di concessione ha una superficie di circa 49 ha contro i circa 144 ha della precedente concessione mineraria identificata come C 281 nell'elenco delle concessioni minerarie vigenti al 2004. I terreni interessati all'esercizio della coltivazione interessano un'area montana con una quota media di circa + 900 m s.l.m. Più precisamente sono distinti nel Catasto dei Comuni di:

- **Aritzo** al Foglio 24, Part. lle 32 e 33 parte (cantiere Perdabila Alta e Perdabila)
- **Gadoni** al Foglio 8, Part. 22 parte (cantiere Mamoini).

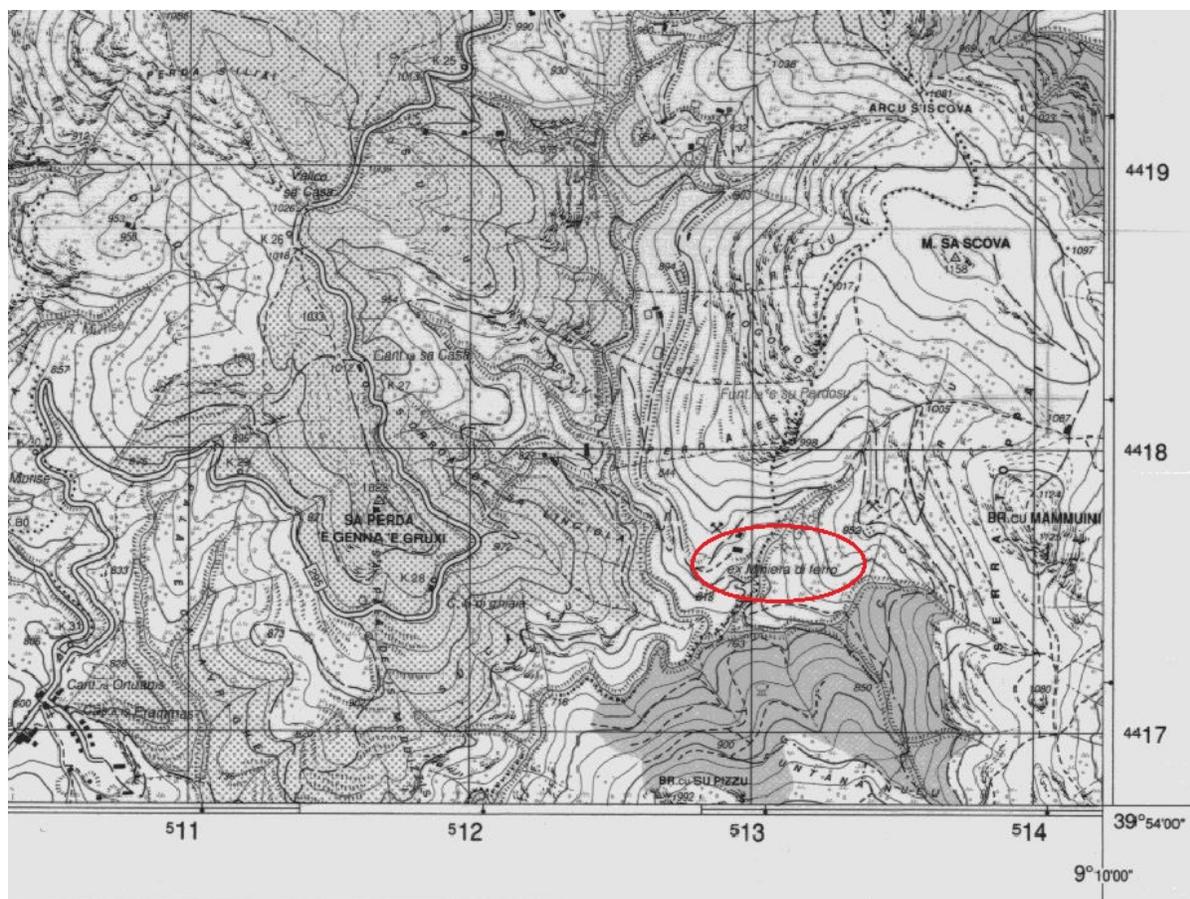
Alla fase di riavvio dell'attività estrattiva che prevede la messa in sicurezza dei piazzali e degli ingressi delle gallerie si accompagnerà, di pari passo, quella di ripristino ambientale che riguarderà primariamente le aree limitrofe agli imbocchi delle gallerie, esistenti e/o di nuova realizzazione, i piazzali e la viabilità oltre al Villaggio Giacurru.

La presente relazione illustra ed analizza compiutamente gli aspetti floro-faunistici, gli interventi di ricomposizione ambientale, i metodi e le tecniche da adottarsi.

2) Caratteristiche del sito:

2.1) Inquadramento cartografico:

Il sito di cava è ubicato al confine tra i territori comunali di Aritzo e Gadoni; distante dal centro abitato di Aritzo circa 6,0 km e circa 2,0 km da quello di Gadoni. È inquadrato nella cartografia ufficiale d'Italia IGMI, Edizione 1 (Anno produzione 1993), Serie 25, nel foglio 530 sez. IV – Meana Sardo.



L'area oggetto d'intervento è raggiungibile percorrendo la S.S. 295 in direzione Aritzo, svoltando a destra al km 23,500 (circa 600 m dopo aver superato il valico "Sa Casa") e da qui percorrendo un tratto di strada sterrata per circa 2,8 km.

L'area mineraria di concessione è così ripartita:

- Cantiere PERDABILA (quota 830 m s.l.m.)
- Cantiere PERDABILA ALTA (quota 945 m s.l.m.)
- Cantiere MAMOINI (quota 980 m s.l.m.)

Il sito è ubicato in un'area vasta caratterizzata da trasformazioni agricole e antropiche quasi assenti, che lasciano posto all'originario ambiente naturale. Il paesaggio, proprio a causa del limitato intervento antropico, ha mantenuto la sua uniformità originaria e dunque appare oggi piuttosto omogeneo. All'interno di esso si possono individuare:

- **porzioni di territorio naturale:** caratterizzate da una copertura a macchia mediterranea bassa (*Cistus spp.* - Cisto, *Erica arborea* - Erica, *Pistacia lentiscus* - Lentisco, *Euphorbia characias* - Euforbia) con sporadici esemplari arborei (*Quercus ilex* - Leccio, *Quercus suber* - Quercia da sughero e qualche esemplare di *Quercus pubescens* - Roverella e *Pyrus pyraster* -

Perastro), diffusa specialmente alle quote più basse (cantiere Perdabila bassa) ed in corrispondenza dei compluvi naturali. Salendo con la quota (cantieri Perdabila alta e Mamoini), anche a causa della carenza di orizzonti fertili, si fa predominante la gariga caratterizzata da arbusti bassi (*Juniperus oxycedru* - Ginepro coccolone, *Helichrysum spp.* - Elicriso, *Thymus herba barona* - Timo sardo e *Lavandula stoechas* - Lavanda selvatica) ed erbacee poliennali (*Asphodelus microcarpus* - Asfodelo).



- **aree adibite ad uso minerario:** circoscritte alle superfici pianeggianti dei piazzali di lavoro in corrispondenza degli ingressi delle gallerie, non presentano vegetazione spontanea.



- **aree adibite all'uso agricolo:** nei pressi del *Villaggio Giacurru* sono presenti alcuni ricoveri e recinti per i bestiame bovino e caprino; in tutta l'area della concessione mineraria è praticato infatti, dai proprietari dei terreni, l'allevamento semi-brado. A causa delle pendenze eccessive e della rocciosità diffusa non sono presenti campi coltivati.



2.2) Caratteristiche pedo-climatiche:

Dal punto di vista geologico dall'esame della *Carta Geologica della Sardegna (allegato 1 - Carta geologica)* il sito ricade principalmente nelle unità cartografiche:

- **Unità tettonica di Meana Sardo** - Litofacies negli scisti a graptoliti auct. Metacalcari. Metacalcari scuri e M. nodulari fossiliferi. Siliriano - Devoniano medio.
- **Unità tettonica di Meana Sardo - Formazione di Orroledu.** Alternanze irregolari di metarenarie, metarenarie quarzose talora grossolane, filladi e metasiltiti talora fossilifere, con intercalazioni di metaconglomerati minuti in strati decimetrici. Ordoviciano superiore.

Si rileva infine un affioramento granitico riconducibile all'unità cartografica:

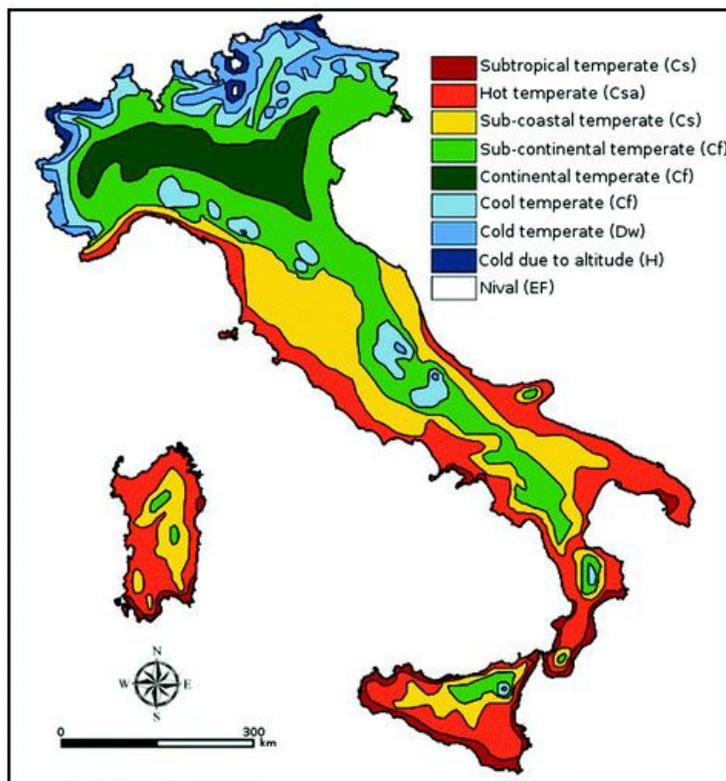
- **Corteo Filoniano** - Porfidi granitici, di colore prevalentemente rosato o rossastro, a struttura da afirica a porfirica per fenocristalli di Qtz, Fsp e Bt e tessitura isotropa; in giacitura prevalentemente filoniana, talvolta in ammassi. Carbonifero superiore - Permiano.

Dal punto di vista pedologico dall'esame della *Carta dei Suoli della Sardegna* (A. Aru, P. Baldaccini, 1989) (*allegato 2 - Carta dei Suoli della Sardegna*) il sito in oggetto è ricompreso all'interno dell'unità cartografica: "*Paesaggi su metamorfiti (scisti, scisti arenacei, argilloscisti, ecc.) del paleozoico e relativi depositi di versante*".

Si tratta di aree con forme da aspre a sub-pianeggianti, attorno agli 800-1.000 m s.l.m., con copertura arbustiva ed arborea da prevalente a scarsa. Le Classi di capacità d'uso (Land Capability Classes) di riferimento sono VI e VII, con limitazioni d'uso evidenti legate alla rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità degli orizzonti fertili e rischio erosione.

Dal punto di vista climatico, la Sardegna presenta un clima che può definirsi bistagionale, con una stagione temperata ed umida che va dai mesi autunnali a quelli primaverili ed una stagione caldo-arida che comprende il periodo estivo.

La classificazione climatica secondo Köppen - Geiger è Csc, ovvero regione a clima temperato-sublitoraneo (di tipo C). Con media annua da 10°C a 14.4°C; media del mese più freddo da 4°C a 5.9°C; 3 mesi con media > 20°C; escursione annua da 16°C a 19°C



La temperature minime al di sotto dello zero termico sono concentrate nei mesi da dicembre a marzo, mentre le temperature superiori ai 30°C sono circoscritte ai mesi di giugno, luglio ed agosto.

La piovosità media annuale di si attesta sui 750 mm, con picchi in autunno e quasi assenti in agosto.

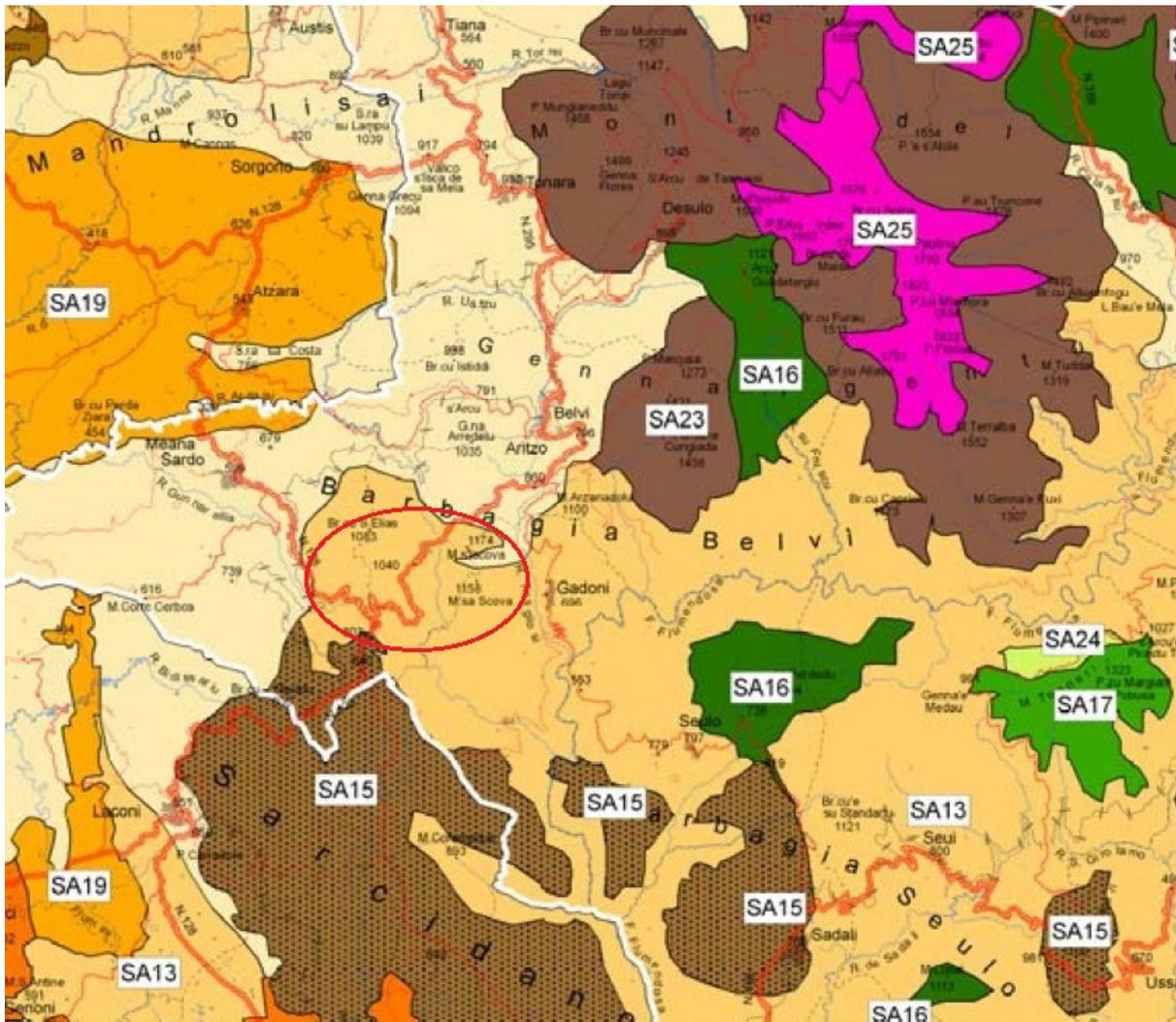
Dall'analisi dell'andamento medio mensile dei due parametri climatici, temperatura e precipitazioni, si rileva una certa omogeneità climatica con un periodo arido che si estende da luglio a ottobre ed uno temperato che va da novembre a giugno. Non risultano eccezionali gli eventi nevosi e le gelate.

I venti prevalenti a livello locale, in disaccordo con le direzioni predominanti nell'Isola, sono rappresentati da quelli provenienti dal III Quadrante (Ponente e Libeccio), ciò è legato certamente alla particolare orografia dei luoghi. Anche l'intensità dei venti del III Quadrante è maggiore,

risultando compresa ordinariamente tra i 5 m/s ed i 25 m/s o superiore; al contrario i venti provenienti dalle altre direzioni hanno intensità comprese ordinariamente tra i 5 m/s ed i 7 m/s.

2.3) Analisi floro-faunistica:

Per quanto attiene gli aspetti floristici, l'area oggetto d'interesse ricade secondo il *Piano forestale regionale della Sardegna* nel "Distretto n. 14 - Gennargentu" ed è caratterizzata da una tra le più comuni associazioni vegetali della regione interna: la "Serie sarda termo-mesomediterranea del Leccio (*Prasio majoris - Quercetum ilicis quercetosum ilicis e phillyreetosum angustifoliae*)".



Piano Forestale Ambientale Regionale - Tav. 3 Carta delle serie di vegetazione Distr. 14.

Tale associazione vegetale si sviluppa nelle zone altocollinari e bassomontane ad altitudini comprese tra 500 e 1000 m, nei piani fitoclimatici mesomediterraneo superiore e supramediterraneo inferiore con ombrotipo dal subumido superiore all'umido inferiore.

Si tratta di micro-mesoboschi climatofili di *Quercus ilex* (Leccio), *Quercus Pubescens* (sin. *Quercus virgiliana* - Roverella) con *Olea europea* var. *sylvestris* (Oleastro) e talvolta *Fraxinus ornus* (Orniello). Lo strato arbustivo è costituito primariamente da *Pistacia lentiscus* (Lentisco) in associazione con *Rhamnus alaternus* (Alaterno), *Phillyrea latifolia* (Ilatro comune), *Viburnum tinus* (Viburno), *Crataegus monogyna* (Biancospino), *Erica arborea* (Erica) e *Arbutus unedo* (Corbezzolo).

Tra le lianose sono frequenti: *Clematis vitalba* (Clematide), *Rosa sempervirens* (Rosa), *Hedera helix subsp. helix* (Edera comune), *Tamus communis* (Tamaro), *Smilax aspera* (Salsapariglia), *Rubia peregrina* (Robbia selvatica) e *Lonicera implexa* (Caprifoglio mediterraneo).

Lo strato erbaceo è occupato in prevalenza da *Arisarum vulgare* (Cappuccio del frate), *Carex distachya* (Carice), *Cyclamen repandum* (Ciclamino selvatico) e *Allium triquetrum* (Aglione triquetro).

Le cenosi erbacee di sostituzione sono rappresentate da pascoli ovicaprini di *Poa bulbosa* (Poa) a praterie perenni emicriptofitiche e da comunità terofitiche.

Per quanto riguarda le garighe prevalgono le formazioni a *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus* (Cisto rosso).

Come detto in precedenza all'atto del sopralluogo sono state individuate, nell'area oggetto d'intervento, due principali associazioni floristiche:

- **macchia mediterranea bassa** (*Cistus spp.* - Cisto, *Erica arborea* - Erica, *Pistacia lentiscus* - Lentisco, *Euphorbia characias* - Euforbia) con sporadici esemplari arborei (*Quercus ilex* - Leccio, *Quercus suber* - Quercia da sughero e qualche esemplare di *Quercus pubescens* - Roverella e *Pyrus pyraster* - Perastrò); diffusa alle quote più basse (cantiere Perdabila bassa) ed in corrispondenza dei compluvi naturali.
- **gariga** caratterizzata da arbusti bassi (*Juniperus oxycedru* - Ginepro coccolone, *Helichrysum spp.* - Elicriso, *Thymus herba barona* - Timo sardo e *Lavandula stoechas* - Lavanda selvatica) ed erbacee poliennali (*Asphodelus microcarpus* - Asfodelo); diffusa a quote maggiori (cantieri Perdabilila alta e Mamoini), anche a causa della scarsità di suolo fertile e di rocciosità affiorante.

La vegetazione risente inoltre degli effetti del pascolamento prolungato da parte di bovini e caprini che, specialmente nella sommità del rilievo, hanno selezionato una popolazione pressoché pura di Asfodelo.

Per quanto attiene gli aspetti faunistici, all'interno del territorio della *Comunità Montana Gennargentu Mandrolisai* è presente circa l'85% della fauna vertebrata della regione Sardegna.



Carta Comunità Montana Gennargentu-Mandrolisai

La specie simbolo del Gennargentu è rappresentata dal *Ovis orientalis musimon* (Muflone); pecora selvatica che vive generalmente in branchi (fino a 50 unità e più), che nella stagione favorevole popola le cime più alte, mentre, in inverno migra nelle zone a quota più bassa alla ricerca di cibo e riparo. Altri mammiferi rappresentativi di questi territori sono il *Sus scrofa meridionalis* (Cinghiale), la *Vulpes vulpes ichnusae* (Volpe), la *Lepus capensis mediterraneus* (Lepre), la *Mustela nivalis boccamela* (Donnola) e la *Martes martes latinorum* (Martora).

Tra le specie ornitiche più significative si segnalano rapaci quali l'*Aquila chrysaetos* (Aquila reale), lo *Hieraaetus fasciatus* (aquila del Bonelli), la *Buteo buteo arrigonii* (Poiana), il *Falco tinnunculus* (Gheppio) ed il *Falco peregrinus brookei* (Falco pellegrino).

Relativamente frequenti risultano la *Parus major* (Cinciallegra), l'*Apus apus* (Rondone comune), il *Caprimulgus europaeus* (Succiacapre), il *Dendrocopos major* (Picchio rosso maggiore), il *Garrulus glandarius* (Ghiandaia), il *Merops apiaster* (Gruccione), il *Corvus corax* (Corvo imperiale), il *Cuculus canorus* (Cuculo), il *Turdus merula* (Merlo) e la *Columba palumbus* (Colombaccio) oltre a tanti altri uccelli popolano il bosco ed il sottobosco del territorio.

All'atto del sopralluogo non sono stati rilevati segni della presenza di fauna selvatica (ad eccezione delle specie ornitiche) né nelle aree di cantiere, né tantomeno all'interno delle gallerie minerarie. Ciò è certamente in relazione alla frequentazione assidua del bestiame su tutta l'area che

scoraggia la presenza di mammiferi (es. cinghiali, volpi, etc.). Nelle gallerie minerarie è stata rilevata l'assenza di chiroterteri o altra fauna di grotta in quanto l'attività estrattiva è stata interrotta solo recentemente.

3) Programma di ripristino ambientale:

3.1) Obiettivi:

Il concetto di recupero ambientale è andato via via evolvendosi negli anni. Da un iniziale modello di ristrutturazione del territorio che come fine aveva sostanzialmente quello di mascherare le trasformazioni del paesaggio, si è passati ad un modello di ripristino ecologico vero e proprio (ecological-restoration) con l'obiettivo finale di ottenere nel tempo, attraverso la prosecuzione dell'attività di estrazione, una morfologia riscontrabile nelle zone circostanti l'area di miniera.

L'attività estrattiva nel sottosuolo rappresenta senza dubbio una fonte di impatto limitato per il territorio ed il paesaggio circostante l'area in cui viene eseguita, circoscritta ai soli piazzali di lavoro in corrispondenza degli ingressi delle gallerie. Risulta comunque necessario operare con modalità che riducano il più possibile gli effetti negativi, seppur limitati, derivanti dall'estrazione, attuando interventi di ripristino ambientale, anche in corso d'opera, che possano rendere concilianti l'attività di estrazione e l'indispensabile tutela del territorio. Ciò è ancor più importante dal momento in cui la normativa regionale vigente ha fatto assumere come carattere di obbligatorietà, a carico del concessionario, il recupero ambientale, imponendo lo studio di un programma di ricomposizione come condizione necessaria ai fini dell'ottenimento dell'autorizzazione.

Un aspetto fondamentale è dunque quello di legare le possibilità di estrazione ad un progetto di ripristino ambientale e paesaggistico che preveda misure di mitigazione adeguate. Dal processo di trasformazione del sito si giunge infatti alla creazione di un nuovo contesto territoriale, che, nonostante abbia una identità diversa, è allo stesso modo capace di rappresentare i valori naturalistici e paesaggistici preesistenti, in coerenza con le unità ecologiche, paesaggistiche e agricolo - produttive limitrofe all'area di miniera. In tale ottica, un ottimale progetto di riqualificazione naturalistica e paesaggistica del sito deve consentire di ridurre nel tempo gli impatti sul paesaggio, garantendo l'assenza di qualsivoglia elemento di contrasto e nel contempo eviti di creare difformità e nuove unità ecologiche - paesaggistiche, slegate dal contesto circostante.

Gli effetti sulla flora e sulla fauna risultano molto limitati a causa delle ridottissime superfici dell'area mineraria rispetto allo sviluppo delle gallerie che riguardano esclusivamente il sottosuolo e quindi non creano impatti visivi o di altro tipo. L'intervento iniziale di messa in sicurezza e

rimodulazione dei costoni in corrispondenza degli ingressi delle gallerie minerarie non va ad intaccare la vegetazione esistente se non in misura estremamente ridotta. Al contrario consentirà di rimodulare i costoni, oggi del tutto privi di vegetazione, e mettere a dimora nuova vegetazione analoga a quella circostante, che fornirà i suoi benefici effetti già nelle prime fasi di coltivazione della miniera, implementando l'equilibrio degli habitat preesistenti.

Attraverso gli interventi di ricomposizione ambientale si va a ricreare la tipologia di ambiente esistente favorendo la diffusione di specie faunistiche e determinando un livello di biodiversità via via crescente così da avere, al termine della coltivazione, una stabilità ecosistemica complessiva analoga rispetto a quella originaria. Le soluzioni progettuali proposte puntano, infatti, a diversificare il più possibile l'alternanza degli spazi naturali mediante una sapiente scelta di specie arboree, arbustive ed erbacee, permettendo, nel breve e lungo periodo, la ricolonizzazione dell'area da parte del più elevato numero di specie.

Nello specifico il presente progetto prevede di intervenire su differenti direttrici:

- Delimitazione delle aree di lavoro con recinzioni di sicurezza che impediscono al contempo l'accesso al bestiame;
- Realizzazione e messa in sicurezza dei piazzali e rimodellamento dei profili delle scarpate;
- Inerbimento delle superfici;
- Piantagione di alberi e arbusti utilizzando specie tipiche del territorio;

Tutto ciò verrà realizzato contestualmente all'attività estrattiva.

3.2 Criteri generali di indirizzo

Quanto indicato nel paragrafo precedente si rende, a maggior ragione, necessario se si considera che l'arco temporale di svolgimento delle attività di miniera è molto lungo, quantificabile in circa 10 anni. La definizione di una procedura di ripristino ambientale che assolve alla necessità di una ricomposizione celere del paesaggio intaccato è perciò indispensabile.

I criteri generali di indirizzo che guideranno le fasi del ripristino sono i seguenti:

- Il progetto segue un criterio di mitigazione dei seppur limitati impatti legati in particolare alla messa in sicurezza dei piazzali ed al rimodellamento dei profili delle scarpate.

- L'utilizzo di specie vegetali sempreverdi e/o caducifoglie autoctone, arboree ed arbustive, costituenti tipiche della macchia mediterranea del sito; si utilizzerà materiale di propagazione vegetale di provenienza ed ecotipo locale;

- Controllo e verifica dell'effettiva efficacia del ripristino ambientale attraverso un programma di monitoraggio dei parametri ecologico - funzionali, che preveda le necessarie attività di manutenzione.

Inoltre:

- La modellazione morfologica dei versanti prevista nel progetto consente di recuperare una superficie adeguata da destinare al rimboschimento così da ricucire l'attuale "strappo" nel tessuto vegetazionale del versante collinare.

- L'intervento assume anche il ruolo di difesa dall'erosione superficiale del suolo, adottando tecniche di rinverdimento a carattere protettivo che garantiscono la rapida copertura del suolo soprattutto nelle porzioni a maggiore pendenza. Allo stesso tempo vengono anticipati i naturali processi di colonizzazione dell'area da parte della vegetazione spontanea, che tenderà a prendere possesso delle superfici rimodellate a partire dai confini con le formazioni arbustive che già oggi contornano l'area mineraria.

- Lo strato fertile superficiale per uno spessore medio di 40 cm sarà ricostituito riutilizzando il cappellaccio precedentemente accantonato ed eventualmente integrato con terreno vegetale proveniente dall'esterno: ciò consentirà di porre le condizioni per lo sviluppo negli anni di una formazione vegetazionale stabile, con un elevato grado di evoluzione e di complessità.

- Le opere di regimazione delle acque meteoriche prevedono la realizzazione di un'efficiente rete di scolo che assicurerà un'adeguata protezione del suolo da fenomeni erosivi che potrebbero pregiudicare la stabilità del sito in fase di ripristino, in particolare in corrispondenza delle scarpate.

3.3 Contestualità del ripristino geomorfologico con la coltivazione della miniera

È essenziale evidenziare come il progetto previsto adotti un sistema che presuppone la contemporaneità tra le fasi estrattive ed i lavori di ripristino. Ciò consentirà di giungere, conclusa la vita utile del giacimento, ad avere aree perfettamente rinaturalizzate e reintegrate efficacemente nell'ambiente.

La gestione delle acque meteoriche sarà gestita mediante la creazione di scoline scavate in terra e rinforzate con massi di adeguata dimensione, cavalca-fossi sulle piste di passaggio presenti, e da un opportuno drenaggio del suolo con massicciata idonea all'infiltrazione dell'acqua.

Il lavori riguarderanno complessivamente le seguenti superfici:

- **Cantiere Perdabila:** 7.500 mq, di cui 1.250 mq relativi al piazzale
- **Cantiere Perdabila alta:** 1.000 mq
- **Cantiere Mamoini:** 5.000 mq, di cui 1.250 mq relativi al piazzale

4) Sistemazioni agro-forestali

4.1 Messa in sicurezza e riassetto morfologico dei versanti

Come detto in precedenza, gli interventi di sistemazione agro-forestale saranno concomitanti alle fasi di coltivazione della miniera ed interesseranno le aree immediatamente attigue ai piazzali di lavoro ed ai versanti in corrispondenza degli ingressi delle gallerie.

All'interno delle aree oggetto d'intervento dei tre cantieri (Perdabila, Perdabila Alta e Mamoini) si procederà in primo luogo con la individuazione mediante rilievo tecnico delle aree ed alla successiva delimitazione con recinzioni metalliche. Si passerà quindi alla sistemazione e alla messa in sicurezza dei piazzali e dei versanti. I gradoni così realizzati saranno addolciti mediante l'uso del materiale inerte presente *in situ* e del suolo fertile che sarà adeguatamente livellato. Lo spessore medio di suolo esplorabile dalle radici delle piante non dovrà essere inferiore a 30 cm. Nel caso il materiale presente in loco non dovesse essere insufficiente, si effettuerà lo stendimento di un ulteriore strato di terreno vegetale di provenienza esterna (reperito in loco ed avente adeguate caratteristiche pedologiche e di fertilità), fino ad assicurare comunque un franco di coltivazione omogeneo, dello spessore medio di 30 cm, su tutta la superficie pianeggiante dei gradoni che andrà ad accogliere le nuove piante arboree ed arbustive. Tale materiale verrà trasportato con autocarri e messo in opera sulle scarpate tramite escavatore cingolato, ottenendo uno spessore finale non inferiore a 30 cm.

In sintesi, il ripristino delle aree dei versanti sarà eseguito contestualmente, impiegando direttamente il materiale di scarto proveniente dalla rimodulazione in escavazione degli ingressi delle gallerie minerarie. Il vantaggio di questo modo di operare si manifesta non solo nei confronti dell'economia del cantiere, ma anche sotto il profilo ambientale, in quanto accelera le operazioni di ripristino.

4.2 Sistemazioni a verde

Il progetto di ricomposizione ambientale prevede, sia la piantagione di specie forestali nelle aree minerarie propriamente dette, sia la piantagione di specie agrarie (es. Ciliegio, Noce, Nocciolo e Castagno) in corrispondenza del villaggio Giacurru che ha già una caratterizzazione prettamente agricolo – produttivo, anche nell'ottica di un eventuale funzione ricettiva delle strutture oggi destinate unicamente all'allevamento del bestiame. La sistemazione finale delle aree prevede, come detto, il rinverdimento dei versanti interessati da rimodellamento delle pendenze e delle aree

limitrofe ai piazzali di lavoro, seguendo diverse tipologie a seconda delle specifiche caratteristiche di ogni area, della morfologia del terreno e delle finalità dei singoli interventi. Le azioni tendono globalmente alla rinaturalizzazione del tratto di versante interessato dall'attività estrattiva, prediligendo quindi un tipo di sistemazione atto a garantire la riuscita dell'impianto grazie all'uso di consociazioni vegetali proprie del luogo, in grado di auto mantenersi e svilupparsi nel tempo.

Le superficie complessiva interessata da questo programma è pari a **13.500 mq circa** comprese le superfici adibite alle tare (es. piazzali, viabilità, canali, scoline, ecc.), ovvero le aree che non saranno oggetto di piantagione.

Per la sistemazione delle aree a maggiore pendenza si è previsto di procedere con l'idrosemina di specie erbacee (in miscuglio tra graminacee e leguminose) ed arbustive della macchia mediterranea, successivamente al livellamento meccanico eseguito con escavatori.

Per le superfici pianeggianti, è prevista una lavorazione superficiale del terreno con successivo affinamento meccanico, di seguito al riporto del terreno vegetale, così da eliminare eventuali compattamenti dovuti ai mezzi meccanici. In queste aree si procederà alla piantagione manuale di specie arboree ed arbustive in fitocella, previa concimazione localizzata nel fondo di ogni buca, con concime granulare a lenta cessione.

4.2.1 Sistemazione dei versanti e dei piazzali

L'analisi degli aspetti floristici delle aree attorno agli ingressi delle gallerie ha evidenziato la presenza di estese aree naturali, con pressoché assenza di interventi antropici. La tipologia forestale di riferimento di queste aree è la macchia mediterranea rada, costituita prevalentemente da arbusti e piccoli alberi, intervallati spesso a radure in cui vi è la prevalenza di specie erbacee; la gariga predomina invece nelle parti più scoscese o rocciose, a quote maggiori.

L'opera di ripristino tenderà dunque a favorire lo sviluppo, per il lungo periodo, di una situazione di vegetazione in sintonia con il contesto ambientale sotto il profilo ecologico, al fine di mitigare gli effetti della utilizzazione mineraria ed a mascherare il più possibile le strutture mobili dei cantieri. E' evidente che l'effetto visuale risulterà più marcato nei primi anni dopo la piantagione, andando via via ad attenuarsi nel tempo, mano a mano che la vegetazione compirà la sua naturale evoluzione. Va sottolineato il fatto che le attuali condizioni sono il frutto di processi evolutivi naturali che richiedono tempi assai lunghi, passando per stadi di equilibrio successivi, fino a raggiungere la situazione ideale, detta climax, che rappresenta lo stadio di maggior stabilità per

ciascun ecosistema. L'opera di ripristino cerca dunque di ricreare la successione ecologica in maniera artificiosa ed in un arco temporale più breve.

Inizialmente le condizioni presenti nell'area di ripristino, in particolare in corrispondenza dei versanti, risentiranno di condizioni di maggior aridità, di escursioni termiche stagionali accentuate, con temperature rigide in inverno ed elevate in estate. Questo disequilibrio è dovuto al fatto che nelle fasi iniziali di crescita delle specie vegetali neo impiantate, non sussistendo una copertura vegetale continua, viene meno la protezione del terreno, che determina ordinariamente una relativa minor escursione dei fenomeni, soprattutto di quelli termici.

E' perciò opportuno inserire **specie pioniere**, siano esse arboree, arbustive ed erbacee: queste naturalmente si insediano per prime su terreni di recente formazione, come quelli derivati da frane o colate laviche, dune costiere o terreni in cui la vegetazione sia stata distrutta da incendi. Sono piante generalmente molto resistenti, caratterizzate da un rapido accrescimento, e capaci di vivere su suoli poco profondi e poveri di sostanze nutritive, cosicché possono ricreare in breve tempo una certa copertura del suolo, ridurre i fenomeni di dilavamento e ruscellamento dell'acqua ed allo stesso tempo contribuire a migliorare le caratteristiche pedologiche del substrato, favorendo indirettamente la crescita delle specie vegetali più nobili, ma allo stesso tempo caratterizzate da una crescita assai più lenta.

In considerazione delle caratteristiche fitoclimatiche e del ruolo anche strategico per la frequentazione della fauna, il rapporto alberi - arbusti sarà di 1 ad 1 con **densità 250 piante circa per ha**.

In sintesi, la rinaturalizzazione dei versanti e dei piazzali seguirà due direttrici:

A) Area a macchia mediterranea

L'area a minor pendenza, corrispondente alla fascia di basamento e coronamento dei singoli gradoni, fungerà da raccordo tra il versante collinare e la zona sub pianeggiante del piazzale di lavoro, di larghezza variabile. Le operazioni di ripristino di tali fasce comprenderanno in primo luogo il riempimento con il terreno di copertura più grossolano proveniente dalla rimodulazione dei versanti ed il modellamento della superficie al fine di creare una superficie regolare. Sui piani così formati andrà steso uno spessore di circa 30 centimetri del terreno vegetale di migliore qualità precedentemente accantonato, fino a raggiungere le quote previste dal progetto. A tale proposito si può osservare che strati maggiori di terreno vegetale potrebbero provocare il rischio di un suo scivolamento a valle; si preferisce, pertanto, non aumentare lo spessore del terreno nelle aree di minore pendenza.

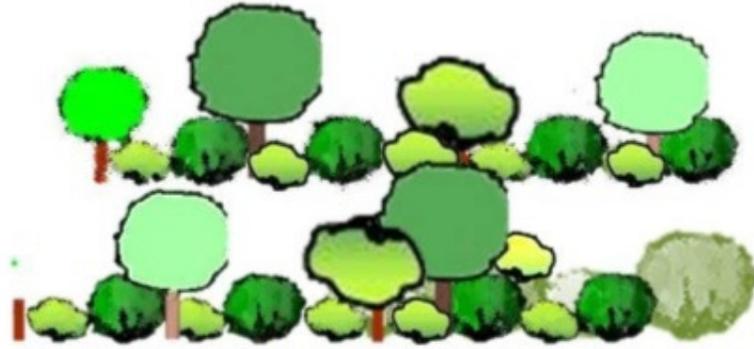
Per queste superfici si prevede di usare la tecnica d'impianto a buche singole, che andranno scavate manualmente o avvalendosi di mezzi meccanici e dovranno corrispondere alle misure almeno doppie rispetto alla fitocella (o contenitore) della piantina. Sul fondo della buca, ma non a contatto diretto con le radici, verrà depositata una piccola quantità di concime (100-150 g) che servirà alla pianta nelle prime fasi di crescita, per favorire l'affrancamento. La pianta verrà collocata leggermente depressa rispetto al terreno, così da favorire la cattura ed il mantenimento dell'acqua meteorica; si provvederà poi a riempire la buca con il materiale di scavo e si apporrà, oltre ad un apposita pacciamatura (es. paglia di cereali) per rallentare l'evaporazione ed il disseccamento, anche un tutore, seguirà la realizzazione dell'impianto d'irrigazione a goccia di soccorso per favorire la crescita nei mesi estivi.

In sintesi, la sequenza operativa dell'impianto prevede:

- scavo della buca di dimensioni congrue a seconda della fitocella o del contenitore; in ogni caso di dimensioni non inferiori a circa 20 x 20 x 20 cm;
- riporto di concime sul fondo della buca;
- riempimento con terreno vegetale;
- messa a dimora della piantina, riempimento della buca;
- apposizione di pacciamatura;
- posizionamento del tutore segna-pianta;
- realizzazione impianto d'irrigazione di soccorso

Il materiale vegetale dovrà essere di ecotipo locale e provenire da vivai specializzati (es. Fo.Re.S.T.A.S.) che garantiscano la buona qualità, l'assenza di qualsiasi tipo di malattia batterica e/o fungina e di attacchi da parte di insetti, inoltre non dovrà essere stato sottoposto in vivaio a concimazioni azotate forzate.

Al fine di aumentare il grado di biodiversità e rinaturalizzazione, nelle fasi di piantumazione si eviterà di creare aree con netta prevalenza di una singola specie. Il sistema di impianto non prevederà un sesto specifico prestabilito (es. in quadrato o in rettangolo), bensì sarà ad "onda" e sfalsato fra le diverse specie, così da ottenere una disposizione mista delle diverse specie, arboree ed arbustive.



Esempio di piantagione a sesto libero

Le principali specie arbustive che verranno impiegate fanno tutte parte, come più volte affermato, della macchia mediterranea rilevata *in situ*.

Le **specie arbustive** che verranno inserite sono:

- *Cistus incanus* - **Cisto villoso**
- *Cistus monspeliensis* – **Cisto di Montpellier o C. marino**
- *Helichrysum spp.* - **Elicriso**
- *Thymus herba barona* - **Timo sardo**
- *Lavandula stoechas* - **Lavanda selvatica**
- *Erica arborea* – **Erica**
- *Euphorbia characias* - **Euforbia**
- *Phillyrea latifolia* – **Ilatro**
- *Pistacia lentiscus* – **Lentisco**

Le **specie arboree** che verranno inserite sono:

- *Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa* - **Ginepro coccolone**
- *Quercus pubescens* - **Roverella**
- *Quercus suber* – **Quercia da sughero**
- *Quercus ilex* - **Leccio**

B) Area prativa

Nell'area a maggior pendenza, corrispondente ai piani inclinati tra il basamento ed il coronamento delle singole scarpate, viste le difficoltà legate alla pendenza, non sarà effettuata una piantumazione tradizionale. L'intervento prevede invece il rinverdimento con la tecnica della **idrosemina a matrice di fibre legate**, il cui scopo prevalente è quello di proteggere il suolo dall'erosione superficiale e dal dilavamento. La tecnica dell'idrosemina individuata è quella che fornisce le maggiori garanzie di riuscita del rinverdimento nella situazione morfologica delle scarpate.

La tecnica operativa consiste nella aspersione tramite seminatrice idraulica a pressione di una miscela la cui composizione indicativa, da verificare in sede di esecuzione dell'intervento, è la seguente: fibra legante, semente, humus e ammendanti.

Il miscuglio di semente, oltre a specie graminacee, dovrà contenere anche leguminose, che fissano l'azoto atmosferico e lo rendono disponibile per le altre specie, inoltre migliorano il cromatismo del cotico erboso ed esercitano anche una certa funzione mellifera. Unitamente alle sementi di specie erbacee, nell'intervento di idrosemina in oggetto potranno essere efficacemente inserite sementi di specie arbustive, scelte tra quelle già precedentemente elencate, così da ridurre i tempi naturali di ricreazione della macchia mediterranea anche in queste fasce.

4.2.2 Sistemazione del Villaggio Giacurru

Nei pressi dei fabbricati esistenti, oggi utilizzati esclusivamente per l'attività di allevamento bovino e caprino, ma che in futuro potranno essere in parte destinati alla ricettività turistica (v. progetto), è previsto l'inserimento di specie arboree da frutto tipiche della zona:

- Ciliegio
- Noce
- Nocciolo
- Castagno

Le piante verranno poste a dimora su più file secondo lo uno schema libero (come nel caso della macchia mediterranea), seguendo il "modulo A" visto in precedenza.

Sarà indispensabile prevedere dei sistemi di protezione dei singoli esemplari o sistemi di recinzione collettiva al fine di impedire danni accidentali da parte del bestiame.

La funzione esercitata da questa copertura arborea sarà primariamente quella ornamentale, non slegata tuttavia da quella produttiva, anche nell'ottica della prevista destinazione turistico-ricettiva.

Per la piantagione sono previste lavorazioni equivalenti a quelle viste in precedenza, a cui si rimanda.

IMPIANTO D'IRRIGAZIONE

L'insufficiente contenuto idrico del suolo, nella stagione più calda, rappresenta uno dei maggiori ostacoli alla crescita delle specie vegetali, specialmente in ambienti estremi come questo. Infatti, pur avendo le specie forestali un forte apparato radicale e potendo resistere a lungo al riscaldamento fogliare, i risultati ottenibili sono pur sempre condizionati dalla disponibilità idrica che limita fortemente la crescita nel tempo. E' evidente, dunque, che il corretto utilizzo dell'acqua sta alla base dei risultati ottenibili; in particolare dovranno essere garantite giuste disponibilità idriche nel terreno in corrispondenza dei mesi siccitosi.

L'approvvigionamento dell'acqua sarà assicurato dalla presenza di acque di falda, da cui sarà pompata tramite apposita motopompa ai settori irrigui che saranno realizzati con ali gocciolanti (tubo in PE diam. 16 o 20 PN=4).

Trattandosi di irrigazione di soccorso, i volumi d'acqua necessari per soddisfare il fabbisogno idrico stagionale delle specie arboree, saranno comunque limitati e varieranno da annata ad annata. E' perciò difficile definire un unico parametro di riferimento da adottare, ma in linea di massima in Sardegna, e per l'area in oggetto, si ritiene necessario intervenire nel periodo tra giugno e settembre.

SISTEMAZIONI IDRAULICO-AGRARIE

Vista la morfologia ondulata che caratterizza l'area d'impianto, si prevedono opportune sistemazioni, volte a migliorare il deflusso delle acque meteoriche ed evitare il rischio erosione. In particolare attraverso la realizzazione di un sistema di raccolta e convogliamento delle acque superficiali, come previsto in progetto.

5) Provenienza, qualità e caratteristiche del materiale vegetale di propagazione

5.1 Provenienza del materiale vegetale

Le specie forestali sopra menzionate, che andranno a costituire il soprassuolo arboreo ed arbustivo, appartengono tutte alla flora indigena della Sardegna; il materiale vivaistico impiegato sarà di provenienza locale certificata. Sarà importante inoltre accertarsi della provenienza stazionale del seme impiegato, in quanto l'uso di ecotipi provenienti da ambienti stazionalmente simili a quelli dell'area di intervento aumenta le garanzie di affermazione delle piantine.

Per quanto attiene alle piante da frutto, queste saranno di varietà certa e dovranno provenire da vivai specializzati. Si ricorda infatti che la commercializzazione delle specie frutticole e di alcune specie forestali è soggetta al “Passaporto delle piante CEE”, così come previsto dal D.M. 31 gennaio 1996, in attuazione delle direttive comunitarie in materia fitosanitaria.

5.2 Età e dimensione delle piantine

Per la realizzazione del presente progetto verranno utilizzate piantine giovani, dell'età di circa 2 o 3 anni, di norma infatti queste ultime presentano maggiore reattività post-trapianto e percentuali di sopravvivenza superiori rispetto a quanto manifestato da piante più vecchie.

Le dimensioni della parte epigea (chioma) devono essere proporzionate al grado di sviluppo di quella ipogea (apparato radicale): in tal senso, sono da considerarsi non idonee piantine che a fronte di un considerevole sviluppo vegetativo della parte aerea non manifestino un corrispondente volume di radici. Pur non esistendo criteri rigidi di giudizio va però verificato che le radici siano ben sviluppate, ed in particolare che, oltre agli eventuali fittoni, tipici di alcune specie (es. querce) o alle radici ancoranti, di grosse dimensioni ed andamento pressoché verticale, sia abbondantemente sviluppato il capillizio di radici assorbenti, con aspetto più ramificato e deputate all'assorbimento di acqua ed elementi nutritivi. Nel caso di piante con pane di terra, questo può essere verificato osservando le superfici laterali del pane stesso, lungo le quali dovrà essere visibile un fitto reticolo di sottili radici. Inoltre, si consideri che il volume del pane di terra rappresenta un limite fisico allo sviluppo dell'apparato ipogeo: si tenga conto perciò che, in relazione al volume del contenitore di coltivazione, va stabilita un'altezza massima. Per esempio, contenitori con capienze pari a circa mezzo litro o poco meno non dovranno corrispondere a piantine molto più alte di circa 90 cm.

L'altezza minima varia anche in funzione della specie e della sua velocità di accrescimento iniziale: alcune specie (*Cistus monspeliensis*, *Pistacia lentiscus*, ecc.) tendono a crescere molto rapidamente, mentre altre (*Juniperus spp.*, *Quercus spp.*, ecc.) hanno una crescita più lenta.

5.3 Aspetti morfologici e fitosanitari

- **Morfologia del fusto:** andranno preferite piantine con un equilibrato rapporto ipso-diametrico (h/\emptyset), evitando piantine “filate”, con fusti troppo alti e sottili, che si flettono facilmente sotto il peso della chioma. Sono altresì da preferire piantine che si presentino all'autunno con fusti ben lignificati fino alla parte sommitale. Nel caso di specie arboree destinate ad un governo ad alto fusto è bene che la piantina presenti fusto diritto, netta dominanza apicale ed assenza di

biforcazioni. Tali caratteristiche non sono essenziali per piantine appartenenti a specie secondarie, arbustive o destinate al governo a ceppaia.

- **Aspetti fitosanitari:** tutte le specie devono essere prive di patologie che siano in grado di comprometterne la vitalità. In particolare, si dovrà fare attenzione alla parte medio-bassa del fusto, che dovrà essere priva di ingrossamenti e/o ferite che di norma sottendono a malattie fungine, batteriche o a marciumi radicali. Parimenti dovrà essere esaminato con attenzione la chioma e l'aspetto del fogliame, per valutare eventuali anomalie, come anche il pane di terra, che dovrà essere compatto, privo di fori, gallerie e muschio. Se infatti tende a sgretolarsi e ad essere incoerente, ciò può sottendere ad un apparato radicale insufficiente oppure alla presenza di larve che ne compromettono la funzionalità e vitalità.

5.4 Accorgimenti pre-impianto

Al momento dell'arrivo in cantiere le piantine andranno riposte in posizione ombreggiata e, qualora l'andamento stagionale lo richiedesse, opportunamente innaffiate. Per l'impianto è da preferire l'autunno o, in subordine, la fine della stagione invernale o al massimo l'inizio della primavera; alle nostre latitudini è invece altamente sconsigliato procedere ad impianti estivi che in genere portano a percentuali di attecchimento assai basse, nonostante l'irrigazione di soccorso.

6) Tecnica d'impianto e cure colturali

Prima di procedere alla piantagione si immerge il pane di terra in un secchio d'acqua per qualche minuto, così da far imbibire il terreno e ridurre di conseguenza lo stress idrico successivo al trapianto. Si distribuisce sul fondo della buca il concime e poi si inserisce il pane di terra nella buca fino al colletto, ponendo attenzione a non sotterrarla troppo (il fusto deve rimanere tutto fuori terra) o troppo poco (l'intero apparato radicale deve essere immerso nel terreno). Nel caso di piantine con pane di terra, basta che la superficie superiore del pane di terra si trovi a livello del terreno o appena qualche centimetro sotto. Buona norma è poi quella di realizzare l'impianto in una piccola conca così da favorire la captazione dell'acqua meteorica.

L'impiego di pacciamature realizzate con materiali naturali (es. paglia) è altamente consigliato. Esistono in commercio diversi prodotti (biodischi, dischi o quadrati in cellulosa, sughero o fibra di cocco, oppure materiali legnosi sciolti, come scorze di pino, trucioli di legno ecc.).

Nell'anno d'impianto ed in quelli immediatamente successivi si renderanno necessari interventi colturali e di manutenzione ordinaria quali lo sfalcio della vegetazione erbacea con rilascio del

tagliato sul posto al fine di contenere la concorrenza nei confronti delle specie arbustive ed arboree ed il risarcimento delle fallanze delle piante arbustive ed arboree eventualmente seccatesi.

Considerando inoltre l'andamento stagionale degli ultimi anni è indispensabile approntare interventi di irrigazione di soccorso. Si sottolinea a tal proposito come l'irrigazione debba essere portata sulla singola piantina, escludendo quindi l'irrigazione per aspersione (a pioggia).

Le irrigazioni di soccorso dovranno prevedersi almeno per le prime cinque stagioni vegetative successive l'impianto; successivamente le piante forestali dovrebbero essere del tutto affrancate e così basteranno le naturali precipitazioni.

7) Cronoprogramma

- Il primo intervento di immediata realizzabilità riguarderà la messa in sicurezza dei piazzali di lavoro e la rimodellazione dei versanti.
- Si procederà quindi alla sistemazione del terreno ed alla piantagione delle specie vegetali.
- Realizzazione dell'impianto d'irrigazione di soccorso.
- Impianto degli alberi da frutto nel Villaggio Giacurru.
- Cure colturali periodiche post impianto.

8) Monitoraggio

Considerando le condizioni stazionali è opportuno svolgere delle attività di monitoraggio volte a:

- controllo dello sviluppo del manto erboso con analisi floristiche atte ad affinare la composizione del miscuglio qualora dovessero manifestarsi evidenti difficoltà di attecchimento e affrancamento;
- verifica della mortalità nelle singole specie arboree ed arbustive al termine della stagione estiva al fine di orientare la composizione specifica nei futuri impianti e la sostituzione delle eventuali fallanze;
- controllo e monitoraggio di eventuali episodi erosivi e verifica della funzionalità delle opere di regimazione delle acque meteoriche.

9) Conclusioni

Le risultanze del progetto di ricomposizione ambientale relativo all'area interessata dal progetto di estrazione della miniera di Ferro della società Committente consentono di riepilogare quanto segue:

- l'intervento previsto comporta un intervento circoscritto alle aree di miniera:
 - **Cantiere Perdabila:** 7.500 mq, di cui 1.250 mq relativi al piazzale
 - **Cantiere Perdabila alta:** 1.000 mq
 - **Cantiere Mamoini:** 5.000 mq, di cui 1.250 mq relativi al piazzaleoltre al contorno del Villaggio Giacurru.
- Le misure di attenuazione ambientale sono costituite dalla messa in sicurezza dei piazzali di lavoro e dal rimodellamento dei versanti in corrispondenza degli ingressi delle gallerie con successivo rinverdimento.
- È previsto un programma di gestione coordinata di scavi, movimento terra e contestuale ripristino della vegetazione già nelle fasi preliminari all'attività estrattiva.
- A rimessa in pristino avvenuto, a conclusione del programma di estrazione (previsto in 10 anni), saranno ricostituiti interamente gli habitat idonei alla diffusione delle specie floro-faunistiche che caratterizzano questo ambiente.
- Il progetto di ricomposizione propone una conformazione morfologica che non presenta evidenti soluzioni di discontinuità rispetto all'ambiente circostante e quindi è destinato a non alterare le caratteristiche del paesaggio esistente.

Per tali motivi si ritiene che il progetto sia in grado non solo di integrare il nuovo assetto morfologico con l'ambiente circostante, ma consenta, già dalle prime fasi di estrazione, e soprattutto al termine del programma di coltivazione, anche un adeguato ripristino dello stato dei luoghi, ed una ulteriore valorizzazione sia sotto l'aspetto floro-faunistico che agricolo-produttivo, nonché paesaggistico-ambientale.

Con quanto sopra il sottoscritto ritiene di aver adempiuto all'incarico affidatogli con cura ed obbiettività. Gli esiti dello studio sono esposti nella presente relazione, composta da n. 24 pagine, oltre gli allegati.

Cagliari, lunedì 8 giugno 2020

Il professionista
Dottore Agronomo
Gabriele Giovanni Costa

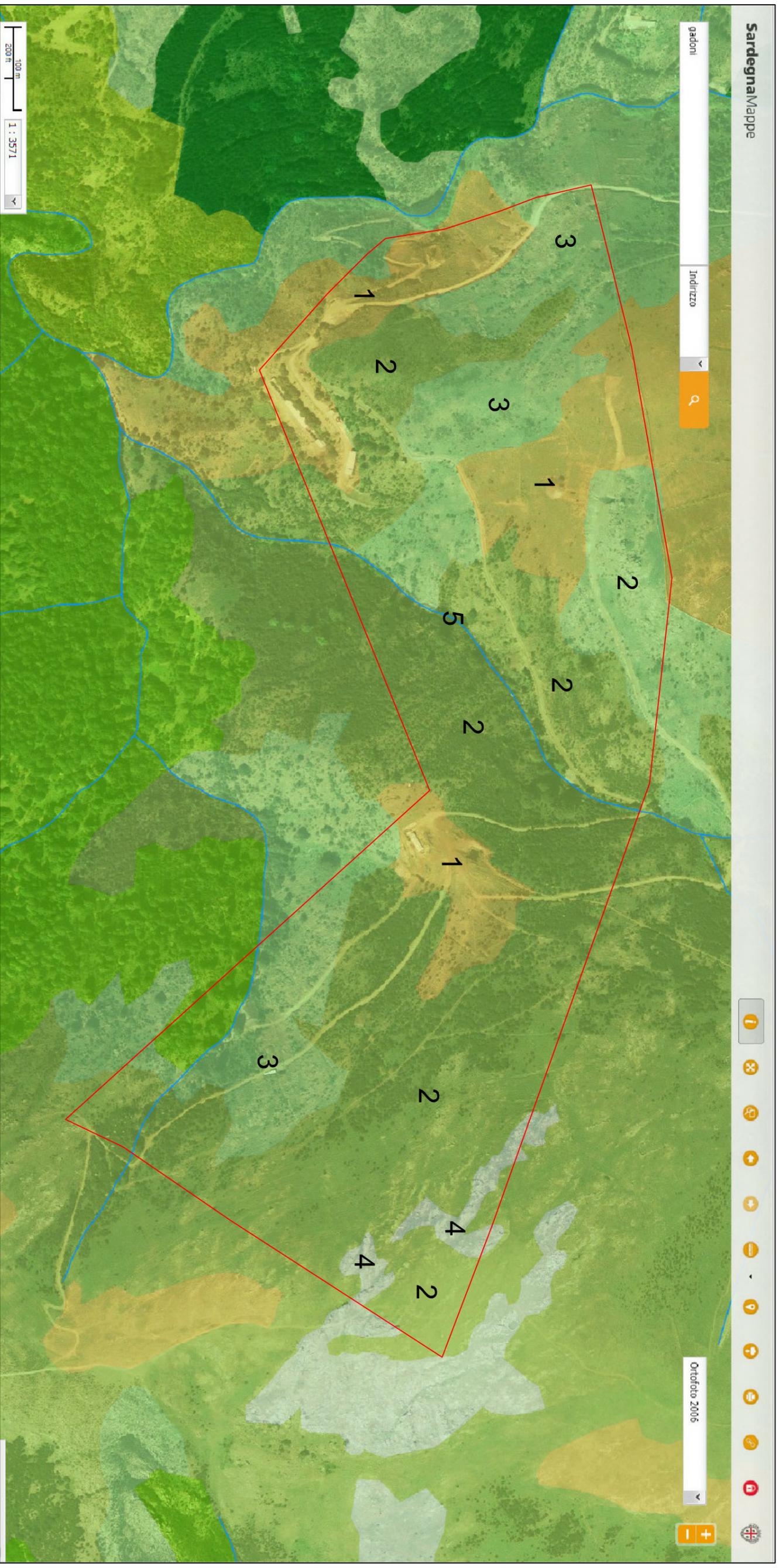


Allegati:

1. Stralcio Carta geologica
2. Stralcio Carta uso del suolo
3. Stralcio aerofotogrammetria



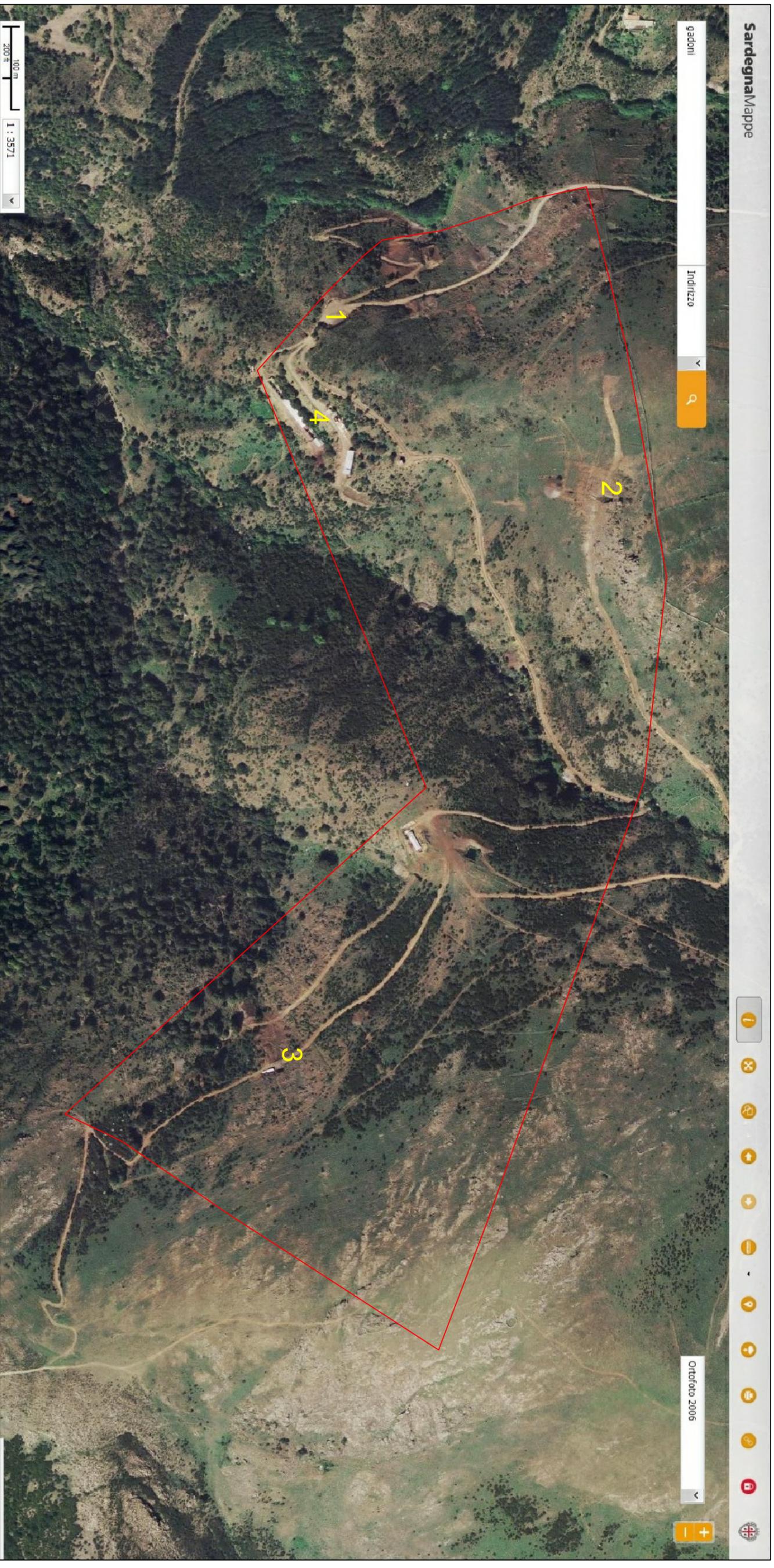
- 1 - **Unità tettonica di Meana Sardo** - Litofacies negli scisti a graptoliti auct. Metacalcari. Metacalcari scuri e M. nodulari fossiliferi. Siliriano - Devoniano medio.
- 2 - **Depositi olocenici dell'area continentale** - Depositi antropici. Discariche minerarie. Olocene
- 3 - **Unità tettonica di Meana Sardo** - Formazione di Orroledu. Alternanze irregolari di metarenarie, metarenarie quarzose talora grossolane, filladi e metasiltiti talora fossilifere, con intercalazioni di metaconglomerati minuti in strati decimetrici. Ordoviciano superiore.
- 4 - **Corteo Filoniano** - Porfidi granitici, di colore prevalentemente rosato o rossastro, a struttura da africa a porfirica per fenocristalli di Qtz, Fsp e Bt e tessitura isotropa; in giacitura prevalentemente filoniana, talvolta in ammassi. Carbonifero superiore - Permiano
- 5 - **Faglia**



- 1 - Aree a pascolo naturale
- 2 - Macchia mediterranea

- 3 - Cespuglieti ed arbusteti
- 4 - Aree con vegetazione rada (> 5% e < 40%)

- 5 - Fiumi, torrenti e fossi



Area Concessione mineraria

- 1 - Cantiere Perdabila
- 2 - Cantiere Perdabila Alta
- 3 - Cantiere Mamoini
- 4 - Villaggio Giacurru

The stamp is circular and contains the text: 'UFFICIO PROVINCIALE DI GEOLOGIA', 'CAGLIARI', 'Dott. COSTA GREGORIO', 'N. 1487', '1950'. A signature is written across the stamp.