



**MAFFEI SARDA SILICATI S.p.A.**



**REGIONE SARDEGNA - PROVINCIA DI NUORO  
COMUNI DI ORANI E SARULE**

**PROGETTO:**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

**Rinnovo della Concessione Mineraria Monte Cuccureddu**

**progetto di prosecuzione della coltivazione mineraria e di recupero ambientale**

**nei cantieri di Cuccuru Mannu e Ispaduleddas**

**Concessionario: Maffei Sarda Silicati S.p.A.**

**OGGETTO:**

**STUDIO DI IMPATTI AMBIENTALE**

**IL COMMITTENTE:**

**I PROGETTISTI:**

--

--

DATA	SCALA	ELAB. N.°	REVISORE	DATA REVISIONE	N° REVISIONE
Marzo 2022		C1			

## SOMMARIO

1	PREMESSA .....	6
2	Attuale situazione amministrativa della concessione Monte Cuccureddu .....	10
2.1	Miniera Ispaduleddas .....	11
2.2	Miniera Cuccuru Mannu .....	11
3	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO .....	12
3.1	Scheda "anagrafica" della Società proponente .....	12
3.2	Motivazioni alla base della proposta progettuale .....	12
3.3	Le principali modifiche rispetto ai progetti attualmente autorizzati .....	13
4	I siti estrattivi .....	14
4.1	Caratteristiche generali valide per i due siti estrattivi .....	14
4.1.1	Ubicazione .....	14
4.1.2	Riferimenti cartografici e topografici .....	14
4.1.3	Inquadramento geologico .....	15
4.1.4	Caratteristiche climatiche .....	17
4.1.5	Precipitazioni .....	17
4.1.6	Venti .....	18
4.1.7	Temperatura .....	18
4.2	Caratteristiche relative al sito estrattivo di Cuccuru Mannu .....	19
4.2.1	Inquadramento territoriale .....	19
4.2.2	Inquadramento geomorfologico .....	19
4.2.3	Idrogeologia .....	20
4.2.4	Caratteri geolitologici e geogiacimentologici di dettaglio del sito estrattivo .....	21
4.2.5	Caratteristiche dei terreni .....	23
4.2.6	Inquadramento infrastrutturale e trasporti esterni del minerale .....	24
4.2.7	Limiti operativi e dimensionali .....	24
4.2.8	Scelta miglior tecnologia disponibile (BAT) .....	25
4.2.9	Ottimizzazione delle scelte tecnologiche adottate .....	25
4.2.10	Soluzioni alternative all'intervento estrattivo in esame .....	26
4.2.11	Opzione zero .....	26
4.3	Caratteristiche relative al sito estrattivo di Ispaduleddas .....	27

4.3.1	Inquadramento territoriale.....	27
4.3.2	Inquadramento geomorfologico.....	29
4.3.3	Idrogeologia.....	30
4.3.4	Caratteri geolitologici e geogiacimentologici di dettaglio del sito estrattivo.....	31
4.3.5	Caratteristiche dei terreni.....	31
4.3.6	Inquadramento infrastrutturale e trasporti esterni del minerale.....	32
4.3.7	Limiti operativi e dimensionali.....	32
4.3.8	Scelta miglior tecnologia disponibile (BAT).....	32
4.3.9	Ottimizzazione delle scelte tecnologiche adottate.....	33
4.3.10	Soluzioni alternative all'intervento estrattivo in esame.....	33
4.3.11	Opzione zero.....	34
5	QUADRO PROGRAMMATICO.....	35
5.1	Il progetto in relazione agli strumenti pianificatori, di settore e territoriali.....	35
5.1.1	Legislazione di riferimento in materia di valutazione di impatto ambientale.....	35
5.1.2	Altra normativa di riferimento.....	35
5.1.3	Pianificazione comunitaria e nazionale.....	36
5.1.3.1	Il Piano Paesaggistico Regionale - PPR.....	36
5.1.3.2	Il Piano Forestale Ambientale Regionale.....	44
5.1.4	Pianificazione provinciale.....	58
5.1.5	Piani regolatori comunali.....	60
5.1.6	Assetto idrogeologico.....	60
5.1.7	Vincolo paesaggistico.....	61
5.1.8	Vincoli naturalistici.....	61
5.1.9	Vincoli architettonici, archeologici, storico-culturali.....	61
5.1.10	Relazione tra progetto e strumenti di pianificazione e programmazione vigenti.....	62
6	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	62
6.1	Miniera di Ispaduleddas.....	62
6.1.1	Caratteristiche generali del progetto di coltivazione – confronto con il progetto attualmente autorizzato.....	62
6.1.2	Mezzi, attrezzature e personale.....	66
6.1.3	Metodo e tecnica della coltivazione.....	66
6.1.4	Ciclo di lavorazione e trattamento del tout Venant.....	67
6.1.5	Ciclo di controllo del processo produttivo.....	72

6.1.6	Evoluzione dei lavori di coltivazione.....	75
6.1.7	Sistemazione degli sterili di coltivazione.....	78
<b>6.1.8</b>	Caratteristiche dello stato finale dei luoghi.....	80
<b>6.1.9</b>	Viabilità interna.....	81
<b>6.1.10</b>	Viabilità esterna .....	82
6.1.11	Impiego dell'esplosivo .....	83
<b>6.2</b>	<b>Miniera di Cuccurumannu.....</b>	<b>84</b>
6.2.1	Caratteristiche generali del progetto di coltivazione.....	84
6.2.2	Mezzi, attrezzature e personale .....	88
6.2.3	Metodo e tecnica della coltivazione.....	88
6.2.4	Ciclo di lavorazione e trattamento del tout Venant.....	89
6.2.5	Evoluzione dei lavori di coltivazione.....	90
6.2.6	Sistemazione degli sterili di coltivazione.....	92
<b>6.2.7</b>	Dati topografici dimensionali del cantiere minerario .....	92
6.2.8	Geometrie degli scavi.....	93
<b>6.2.9</b>	Caratteristiche dello stato finale dei luoghi.....	93
<b>6.2.10</b>	Viabilità interna.....	94
<b>6.2.11</b>	Viabilità esterna .....	95
6.2.12	Impiego dell'esplosivo .....	96
<b>6.3</b>	<b>Criteri guida nello svolgimento dei lavori.....</b>	<b>97</b>
<b>6.4</b>	<b>RECUPERO AMBIENTALE .....</b>	<b>97</b>
6.4.1	Premessa.....	97
6.4.2	Obiettivi e criteri degli interventi di recupero.....	98
6.4.3	Caratterizzazione ambientale del sito .....	98
6.4.4	Unità progettuali e successione degli interventi .....	100
6.4.4.1	Cantiere di Cuccuru Mannu .....	100
6.4.4.2	Cantiere di Ispaduledas .....	101
6.4.5	Schema di impianto dei nuclei boscati e scelta delle specie .....	103
6.4.6	Inerbimenti .....	104
6.4.7	Gestione e accantonamento del terreno vegetale .....	105
6.4.8	Successione delle fasi di recupero .....	105
6.4.9	Superfici e volumi interessati dagli interventi di recupero .....	105

7	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....	106
7.1	Ambito territoriale e sistemi ambientali interessati dal progetto .....	106
7.1.1	Atmosfera e fattori climatici .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
7.1.2	Caratteristiche climatiche.....	106
7.1.3	Precipitazioni .....	107
7.1.4	Venti.....	107
7.1.5	Temperatura .....	108
7.1.5.1	Analisi pedologica.....	108
7.1.5.2	Acque superficiali e sotterranee .....	108
7.1.5.3	Analisi vegetazionale e forestale.....	109
7.1.5.4	Analisi faunistica.....	110
7.1.6	Uso delle risorse.....	114
7.1.6.1	Utilizzo del suolo .....	114
7.1.6.2	Utilizzo risorse idriche .....	115
7.1.6.3	Utilizzo energia elettrica .....	115
7.1.6.4	Utilizzo combustibili.....	115
7.1.6.5	Impiego esplosivo .....	115
7.1.6.6	Rifiuti .....	116
7.2	Analisi delle componenti e dei fattori ambientali in relazione al progetto .....	116
7.2.1	Atmosfera.....	116
7.2.1.1	Emissione gas di scarico macchine operatrici ed autocarri. Cantiere Cuccuru Mannu .....	116
7.2.1.2	Immissione polveri diffuse - Cantiere Cuccuru Mannu .....	117
7.2.1.3	Emissione gas di scarico macchine operatrici ed autocarri. Cantiere Ispaduleddas .....	118
7.2.1.4	Immissione polveri diffuse - Cantiere Ispaduleddas .....	119
7.2.1.5	Trattamento del minerale estratto- Impianti di Orani ed Ottana .....	120
7.2.2	Ambiente idrico.....	120
7.2.3	Suolo e sottosuolo .....	121
7.2.4	Flora, fauna ed ecosistemi.....	121

---

7.2.5	Salute pubblica.....	121
7.2.6	Rumore e vibrazioni.....	122
7.2.7	Qualità del paesaggio .....	122
7.2.8	Viabilità e traffico .....	124
7.2.9	Aspetti sociali ed occupazionali.....	125
7.3	Fattori di impatto – monitoraggio e mitigazioni delle componenti ambientali.....	125
7.4	Impatti cumulativi di tutte le attività presenti all'interno della concessione mineraria ....	130
7.5	Stima quantitativa dei fattori di impatto relativi alle varie componenti ambientali, riferiti all'intera concessione .....	131
7.6	Conclusioni del Quadro di riferimento ambientale .....	138
8	Considerazioni conclusive del SIA .....	138

## 1 PREMESSA

Il presente Studio di impatto ambientale è svolto nell'ambito della procedura di VIA, che si intende intraprendere per il rinnovo della concessione mineraria Monte Cuccureddu in agro dei comuni di Sarule e Orani in provincia di Nuoro. La richiesta si rende necessaria in virtù della scadenza della concessione che è stata prorogata sino al giugno 2022 e vuole riunire in un unico atto autorizzativo coordinato con i vari riferimenti legislativi i due cantieri estrattivi di Ispaduleddas e Cuccuru Mannu ricadenti all'interno della medesima concessione.

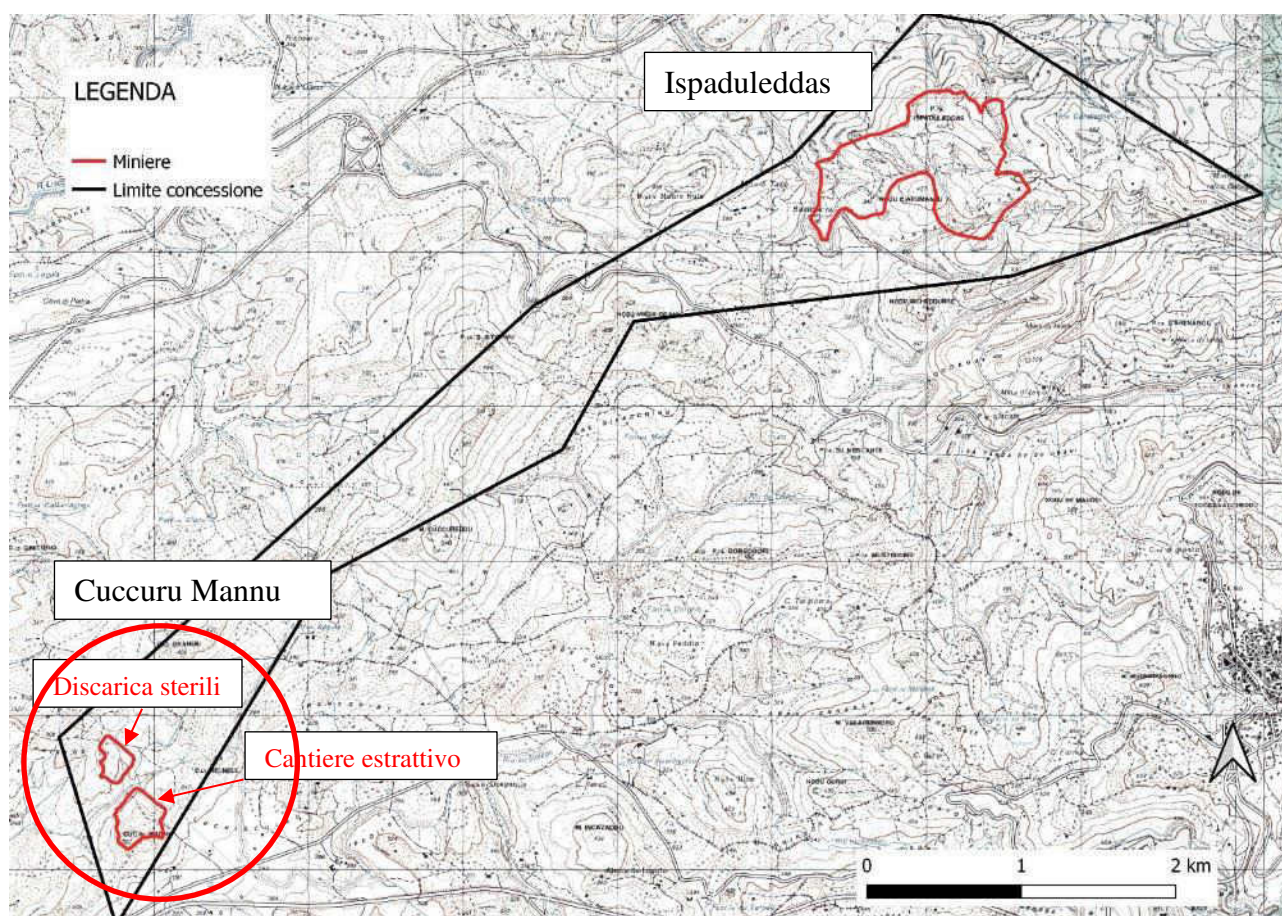


Figura 1: inquadramento della concessione mineraria con i due siti estrattivi

La presente procedura di V.I.A. è rilasciata all'interno del PAUR, di cui alla L.R. n. 2/2021 e della Delib. G.R. n. 11/75 del 24.03.2021.

Il PAUR include, oltre alla V.I.A., i seguenti titoli abilitativi:

1. autorizzazione integrata ambientale ai sensi del titolo III-bis della parte II del D.Lgs. n. 152 del 2006 e s.m.i.;
2. autorizzazione riguardante la disciplina degli scarichi nel sottosuolo e nelle acque sotterranee di cui all'articolo 104 D.Lgs. n. 152 del 2006 e s.m.i.;

3. autorizzazione riguardante la disciplina dell'immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte di cui all'articolo 109 del D.Lgs. n. 152 del 2006;
4. autorizzazione paesaggistica di cui all'articolo 146 del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137) e s.m.i.;
5. autorizzazione riguardante il vincolo idrogeologico di cui al R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267 (Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani) e s.m.i., e al decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1977, n. 616 (Attuazione della delega di cui all'art. 1 della L. 22 luglio 1975, n. 382) e s.m.i.;
6. nulla osta di fattibilità di cui all'articolo 17, comma 2, del D.Lgs. 26 giugno 2015, n. 105 (Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose).

Nello specifico, il PAUR comprende, oltre alla determina di VIA anche l'autorizzazione paesaggistica di cui all'articolo 146 del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137) e s.m.i., per entrambi i siti estrattivi e l'autorizzazione riguardante il vincolo idrogeologico di cui al R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267, esclusivamente per quanto riguarda la miniera di Ispaduleddas (la miniera di Cuccuru Mannu è esterna all'area vincolata).

Il PAUR, comprensivo di tutti i titoli abilitativi richiesti dal proponente, viene rilasciato all'esito del procedimento disciplinato dall'articolo 8 delle Direttive allegate alla Delib.G.R. 11/75 del 2021 che tiene luogo dei procedimenti stabiliti dalle norme di settore per il rilascio dei singoli titoli abilitativi richiesti dal proponente e compresi nel PAUR.

Per quanto riguarda i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale, sono quelli richiamati dall'**allegato A3** alla Delib.G.R. 11/75 del 2021:

1. descrizione del progetto, comprendente:
  - a. analisi delle motivazioni dell'intervento e della coerenza con piani/programmi di riferimento per l'opera;
  - b. informazioni relative alla sua ubicazione e concezione, alle sue dimensioni e ad altre sue caratteristiche pertinenti, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;
  - c. una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
  - d. una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare dell'eventuale processo produttivo, con l'indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);
  - e. una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;

- f. la descrizione della tecnica prescelta per la realizzazione e gestione delle opere e delle modalità di prevenzione delle emissioni e di riduzione dell'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecnologie disponibili a costi non eccessivi;
2. descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta. Le alternative prese in esame dovranno essere comparate sotto il profilo ambientale con il progetto presentato;
3. analisi costi-benefici condotta con metodologia rigorosa e basata su di un sistema di supporto alle decisioni, in grado di rendere evidenti tutti i criteri sui quali poggia l'ipotesi progettuale proposta, anche in confronto con le alternative esaminate;
4. descrizione dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche;
5. descrizione dei fattori potenzialmente soggetti a impatti ambientali derivanti dal progetto proposto, tra quelli specificati all'art. 5, comma 1, lett. c) della Parte II del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., ovvero popolazione, salute umana, biodiversità (fauna, flora ed ecosistemi), al territorio (ad esempio il livello di antropizzazione), al suolo (con riferimento, ad esempio alle classificazioni della Land Evaluation), alle acque (aspetti qualitativi e quantitativi), all'aria (es. qualità dell'aria), ai fattori climatici, ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori. La descrizione dei fattori potenzialmente interferiti deve essere riferita sia al sito che all'area vasta;
6. descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:
  - a. alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione e dismissione;
  - b. all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;
  - c. all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e alla produzione dei rifiuti;
  - d. ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, incidenti o calamità);
  - e. al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti, approvati, o in fase di approvazione, tenendo conto di eventuali criticità ambientali relative all'uso delle risorse naturali e/o alla presenza di elementi di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti del cumulo;
  - f. all'impatto del progetto sul clima (a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto rispetto al cambiamento climatico (Strategia regionale di adattamento al cambiamento climatico);
  - g. alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.

La descrizione dei possibili impatti ambientali, sui fattori specificati all'art. 1, comma 1, lett. d) delle Direttive regionali in materia di valutazione di impatto ambientale (V.I.A.), include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve,

medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione deve tenere conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione, degli Stati membri e regionali pertinenti al progetto;

7. descrizione dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate;
8. descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati nel progetto e delle disposizioni di monitoraggio sull'efficacia di tali misure. Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento;
9. descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie;
10. descrizione degli impatti ambientali significativi e negativi dell'opera in progetto, derivanti dalla vulnerabilità della stessa al rischio di gravi incidenti e/o calamità. A tale fine potranno essere utilizzate le informazioni disponibili, ottenute sulla base di valutazioni del rischio effettuate in conformità alla legislazione comunitaria e nazionale vigente. Ove opportuno, tale descrizione dovrebbe comprendere le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi;
11. il progetto di monitoraggio ambientale (P.M.A.) dei potenziali impatti significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio stesso;
12. l'elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello S.I.A.;
13. il sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 6;
14. qualsiasi informazione supplementare rispetto a quanto previsto dal presente Allegato, atta a definire le caratteristiche peculiari di un progetto specifico o di una tipologia di progetto e/o dei fattori ambientali che possono subire un pregiudizio;
15. ove necessario, lo studio di incidenza integrato, o meno, nell'ambito dello S.I.A. deve contenere le informazioni relative alla localizzazione ed alle caratteristiche del progetto e la stima delle potenziali interferenze dello stesso in rapporto alle caratteristiche degli habitat e delle specie tutelati nei siti Natura 2000, facendo riferimento all'Allegato G del D.P.R. n. 357/1997 e s.m.i. e agli indirizzi di cui alle Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (V.Inc.A.) - Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" articolo 6, paragrafi 3 e 4, (GU Serie Generale n. 303 del 28-12-2019). È condizione fondamentale che le analisi svolte tengano in considerazione:
  - a. gli obiettivi di conservazione dei siti Natura 2000 interessati dal progetto;
  - b. lo stato di conservazione delle specie e degli habitat di interesse comunitario presenti nei siti Natura 2000 interessati;
  - c. le Misure di Conservazione dei siti Natura 2000 interessati e la coerenza delle azioni di progetto con le medesime;
  - d. tutte le potenziali interferenze dirette e indirette generate dal progetto sui siti Natura 2000, sia in fase di realizzazione che di attuazione.

Per quanto riguarda il punto 15, si precisa che i due cantieri estrattivi e l'intero ambito della concessione mineraria sono esterni e non interferenti con siti Natura 2000 e pertanto nella presente procedura non viene presa in considerazione la Valutazione di Incidenza (v. Figura 2).

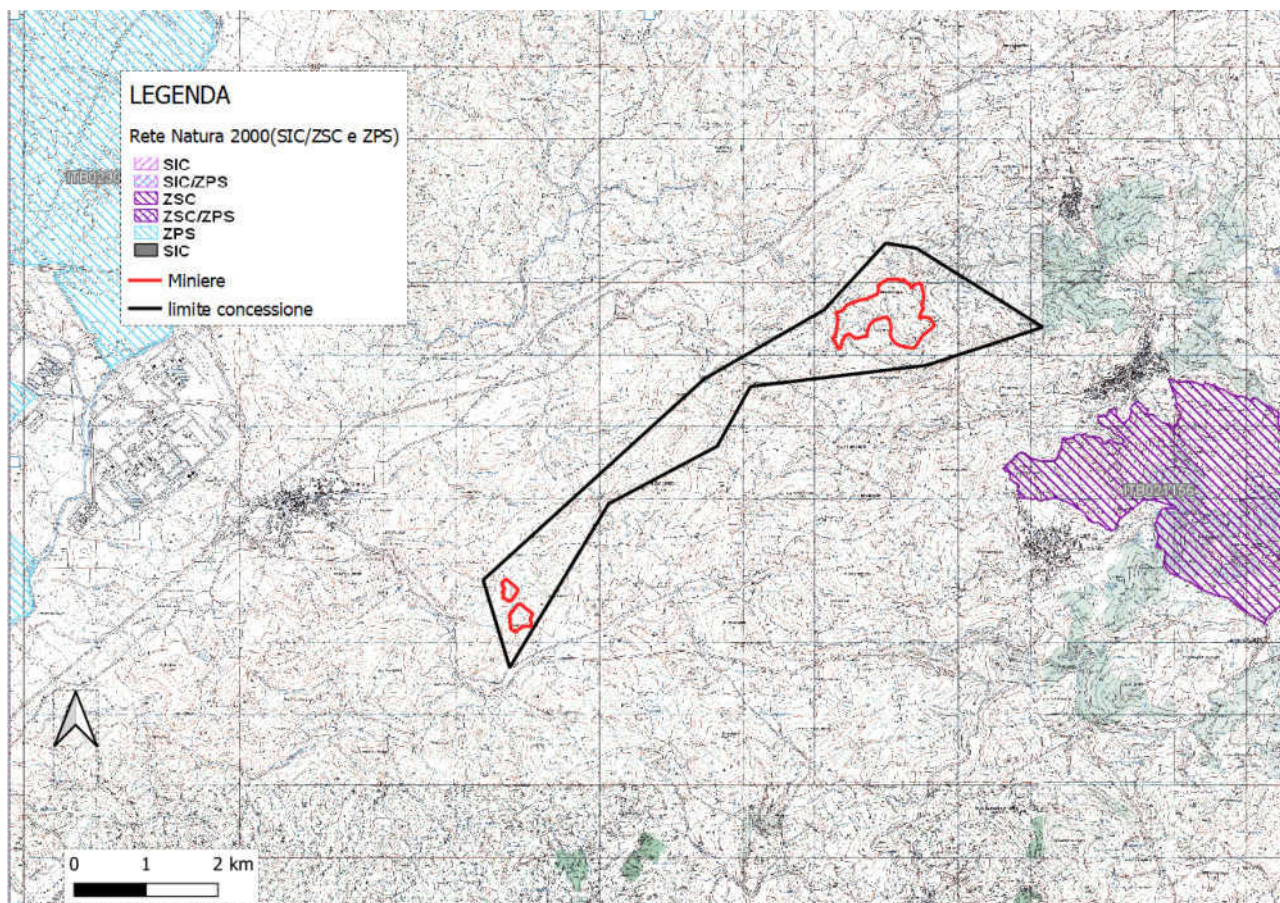


Figura 2: ubicazione siti Natura 2000 e concessione mineraria Monte Cuccureddu

Gli altri argomenti di cui ai punti da 1 a 14 del precedente elenco numerato sono trattati nei capitoli successivi.

## **2 Attuale situazione amministrativa della concessione Monte Cuccureddu**

La concessione mineraria Monte Cuccureddu è stata rilasciata con determinazione RAS Assessorato dell'Industria, Servizio Attività Estrattive n. 278 del 3 giugno 2002 per la durata di anni venti a partire dal 14 giugno 2000. Successivamente, con determinazione n. 108 del 25 febbraio 2021 la concessione è stata prorogata per ulteriori due anni a decorrere dal 14 giugno 2020, ovvero fino alla data del 14 giugno 2022. Attualmente essa è quindi in scadenza e come precedentemente accennato, il presente studio di impatto ambientale viene eseguito per chiederne il rinnovo, contestualmente alla richiesta di modifiche delle coltivazioni minerarie nei due cantieri estrattivi che ne fanno parte (Ispaduleddas e Cuccuru Mannu).

## **2.1 Miniera Ispaduleddas**

L'intero progetto della miniera è stato oggetto di giudizio positivo di compatibilità ambientale nell'ambito di una procedura di VIA terminata con deliberazione G.R. R.A.S. n° 13533 del 10 maggio 2002.

Nel 2017 R.A.S., Servizio Tutela del paesaggio e vigilanza Province Nuoro e Ogliastra, con determinazione n. 38420 del 09/10/2017 ha autorizzato ai sensi del D.Lgs. 42/2004 il progetto di coltivazione mineraria per una durata 5 anni.

Successivamente lo stesso servizio ha prorogato di ulteriori 5 anni, fino al 2026, l'autorizzazione paesaggistica. L'attuale progetto in corso è autorizzato in virtù della proroga ottenuta con determinazione RAS Assessorato industria n. 108 del 25/02/2021.

Nel progetto allegato vengono prese in considerazione alcune modifiche progettuali che consistono essenzialmente nella parziale revisione del progetto di recupero ambientale e del progetto di coltivazione che viene leggermente modificato, ma che rimane compreso nel limite di quello precedentemente oggetto di giudizio positivo di compatibilità ambientale. Spicca in particolar modo la rinuncia alla coltivazione del giacimento in corrispondenza del cantiere denominato la "Cavetta" (si veda più avanti la descrizione delle caratteristiche progettuali. Con questa modifica la Ditta rinuncia ad uno scavo di ca. 1.000.000 t di T.V. di ottima qualità.

## **2.2 Miniera Cuccuru Mannu**

Per quanto riguarda la miniera di Cuccuru Mannu il progetto di scavo viene modificato a seguito di approfondimenti di carattere geochimico che comportano la necessità di modificare limitatamente l'area di intervento, ma soprattutto il piano di avanzamento dei lavori al fine di assicurare una costanza qualitativa del minerale da destinare all'impianto di lavorazione.

I progetti di coltivazione e recupero ambientale attualmente in esame si rifanno al progetto per il quale era già stato espresso giudizio favorevole di compatibilità ambientale, a seguito di procedura di VIA terminata con deliberazione G.R. R.A.S. n° 25/34 del 22/05/2018. Questo giudizio ha una durata ventennale.

Nel 2018 R.A.S., Servizio Tutela del paesaggio e vigilanza Province Nuoro e Ogliastra, con determinazione n. 1887 del 28/11/2018 ha autorizzato il progetto di coltivazione mineraria per una durata 5 anni ai sensi del D.Lgs. 42/2004.

Tuttora esso è impostato su una previsione di coltivazione di 15 anni ed ulteriori 5 di attività per completare le opere di recupero ambientale.

### 3 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO

#### 3.1 Scheda "anagrafica" della Società proponente

<b>Ragione sociale:</b>	MAFFEI SARDA SILICATI S.P.A.
<b>Sede legale:</b>	Z.I. San Lorenzo, S.P. Florinas , km 3,5 07030 FLORINAS (SS)
<b>Legale rappresentante: (DDL)</b>	Emilio Fiorelli
<b>P.IVA - C.F.</b>	P. IVA 01553560903 - C.F. 01868810928
<b>Tel.:</b>	079/438163
<b>Fax.:</b>	079/438537
<b>e-mail</b>	info@min-ind.it
<b>PEC</b>	maffeisardasilicatistabilimenti@pec.it
<b>Principale settore di appartenenza:</b>	Attività minerarie ricerca ed estrazione
<b>Miniere e stabilimento di Orani (Nu)</b>	
<b>Località Ciarumannu</b>	08026 Orani (NU)
<b>Tel</b>	0784/74737
<b>Fax</b>	0784/74875
<b>n. dipendenti:</b>	85

La Maffei Sarda Silicati s.p.a. è nata a seguito di fusione per incorporazione della ditta Maffei Sarda s.r.l., che aveva avviato la propria attività nella regione Sardegna sul finire degli anni '90, in Sarda Silicati S.r.l. a decorrere dal 01/04/2009.

La Sarda Silicati S.r.l. a sua volta era sorta nell'anno 1989 dalla collaborazione tra la Progemisa S.p.A. (Società dell'Ente Minerario Sardo) e la Gruppo Minerali S.p.A. con lo scopo di valorizzare giacimenti di sabbie feldspatico-caolinico-quarzose del Sassarese per la produzione e commercializzazione di minerali industriali per vetro bianco, piastrelle, sanitari, fritte, smalti e stoviglie.

#### 3.2 Motivazioni alla base della proposta progettuale

La proposta progettuale nasce principalmente da due esigenze:

- rinnovare la concessione mineraria Monte Cuccureddu che è in scadenza al 14 giugno 2022. Attualmente essa è quindi in scadenza e come precedentemente accennato, il presente studio di impatto ambientale viene eseguito per chiederne il rinnovo, contestualmente alla richiesta di modifiche delle coltivazioni minerarie nei due cantieri estrattivi che ne fanno parte (Ispaduledas e Cuccuru Mannu);
- nella miniera di Ispaduledas viene abbandonata l'ipotesi di proseguire la coltivazione del giacimento in corrispondenza del sito denominato "cavetta". In pratica la Ditta rinuncia allo scavo di ca. 1 milione di tonnellate di roccia in banco a causa del possibile rinvenimento in questa porzione del giacimento, di minerali asbestiformi. Per questo motivo viene proposto un approfondimento della coltivazione mineraria nella zona a monte dell'impianto di lavorazione e trasformazione del minerale estratto.

A riguardo dell'ultimo punto si segnala che la Maffei, ha intrapreso le seguenti misure di controllo e di mitigazione del rischio, presso la miniera di Ispaduleddas:

- mappatura, campionatura ed analisi di dettaglio dell'area estrattiva alla ricerca di possibili fonti di inquinamento da fibre;
- adozione di un cannone nebulizzatore per l'area impianto;
- acquisto di un microscopio a scansione elettronica per l'effettuazione di controlli interni;
- monitoraggio delle attività estrattive con un protocollo istituito attraverso un opportuno ordine di servizio che prevede il controllo sui materiali massivi e sulle polveri aero disperse successive alle volate delle mine e che consente di prevenire e/o limitare al massimo eventuali rilasci di fibre in atmosfera;
- monitoraggio quotidiano del particolato atmosferico e materiali massivi in produzione e spedizione con l'appoggio di laboratori certificati;
- campionatura e analisi sistematica di tutte le produzioni dell'unità produttiva di Orani – spedizione del prodotto esclusivamente a valle dell'emissione di un certificato che attesti l'assenza di fibre;
- monitoraggio dell'aria negli ambienti di lavoro in cui potrebbe verificarsi un'eventuale esposizione, con analisi in Microscopia Elettronica a Scansione (SEM) ed in Microscopia Ottica a Contrasto di Fase (MOCF);
- indagine tecnico scientifica finalizzata all'individuazione di eventuali fonti di fibre asbestiformi all'interno del giacimento in coltivazione ed allo studio di una eventuale correlazione tra lavorazione del giacimento e presenza di fibre in atmosfera, il cui incarico è stato affidato al CNR, sede di Cagliari (vedi paragrafo dedicato);
- aumento della superficie cementata dei piazzali di carico, che ne rende più agevole la pulizia e limita fortemente il rilascio di polveri nell'ambiente di lavoro.

Il monitoraggio periodico, così come tutte le altre misure di prevenzione e protezione fin qui intraprese, sarà portato avanti fino a che non si riterrà cessato il rischio, continuando ad attuare il protocollo condiviso tra MSS, Confindustria, Assessorato Industria della RAS e rappresentanze sindacali, siglato in data 15/01/2019.

La Maffei Sarda Silicati, come prima accennato rappresenta una realtà industriale importante, con cantieri la cui cessazione avrebbe ricadute profondamente negative sul tessuto economico e sociale locale e regionale.

In particolare Maffei Sarda Silicati ha realizzato in Comune di ORANI un impianto tecnologicamente avanzato per l'arricchimento del minerale, in grado di trattare ca. 450.000 m<sup>3</sup>/anno di tout venant, con l'obiettivo di ottenere le giuste miscele quarzo-feldspato e quarzo –feldspato - caolino per le varie tipologie richieste dalle industrie ceramica (in prevalenza per la produzione di piastrelle in grès porcellanato e monocottura, “fritte” e smalti per ceramiche, sanitari).

Tale impianto è in grado di consentire un'adequata valorizzazione anche del prodotto estrattivo feldspatico proveniente dalle miniere di “Cuccuru Mannu” e “Ispaduleddas”, per la collocazione in mercati esigenti come quello dell'industria ceramica.

### ***3.3 Le principali modifiche rispetto ai progetti attualmente autorizzati***

Per quanto riguarda il sito estrattivo di Ispaduleddas, come già dettagliato in precedenza, si tratta di bilanciare la “perdita” del minerale della “cavetta” con lo scavo di una quantità simile in altra posizione del giacimento.

## 4 I siti estrattivi

### 4.1 Caratteristiche generali valide per i due siti estrattivi

#### 4.1.1 Ubicazione

L’area della concessione di Monte Cuccureddu interessa una superficie di 739 ettari ed ubicata nella Sardegna centrale tra la Media Valle del Tirso e la Barbagia di Ollolai; essa è compresa nei territori comunali di Orani e Sarule, tutti in provincia di Nuoro. Nella cartografia in scala 1:25.000 dell’I.G.M. l’area della concessione ricade nelle tavolette 499, sez. II (Orani) e 499, sez. III (Ottana); nella cartografia tecnica in scala 1:10.000 della Sardegna ricade nel Foglio 499, sezioni C2, C3, D1 e D2.

#### 4.1.2 Riferimenti cartografici e topografici

Si richiamano i dati caratteristici del sito estrattivo, con particolare riferimento all’individuazione territoriale.

Rif. IGM scala 1:25:000	F.516 sez. IV Olzai.
Rif. CTR Sardegna	Sezione 516.010 “Olzai”
Rif. carta geologica d’Italia	F° 207 “Nuoro”
Coordinate del baricentro cantiere Cuccuru Mannu	UTM WGS84 E: 506 812 N: 4 452 140
Coordinate del baricentro cantiere Ispaduleddas	UTM WGS84 E: 511 871 N: 4 456 485
Area complessiva di intervento estrattivo (massima di scavo Cuccuru Mannu)	8.2 ha
Area complessiva di intervento estrattivo (massima di scavo Ispaduleddas)	8.8 ha

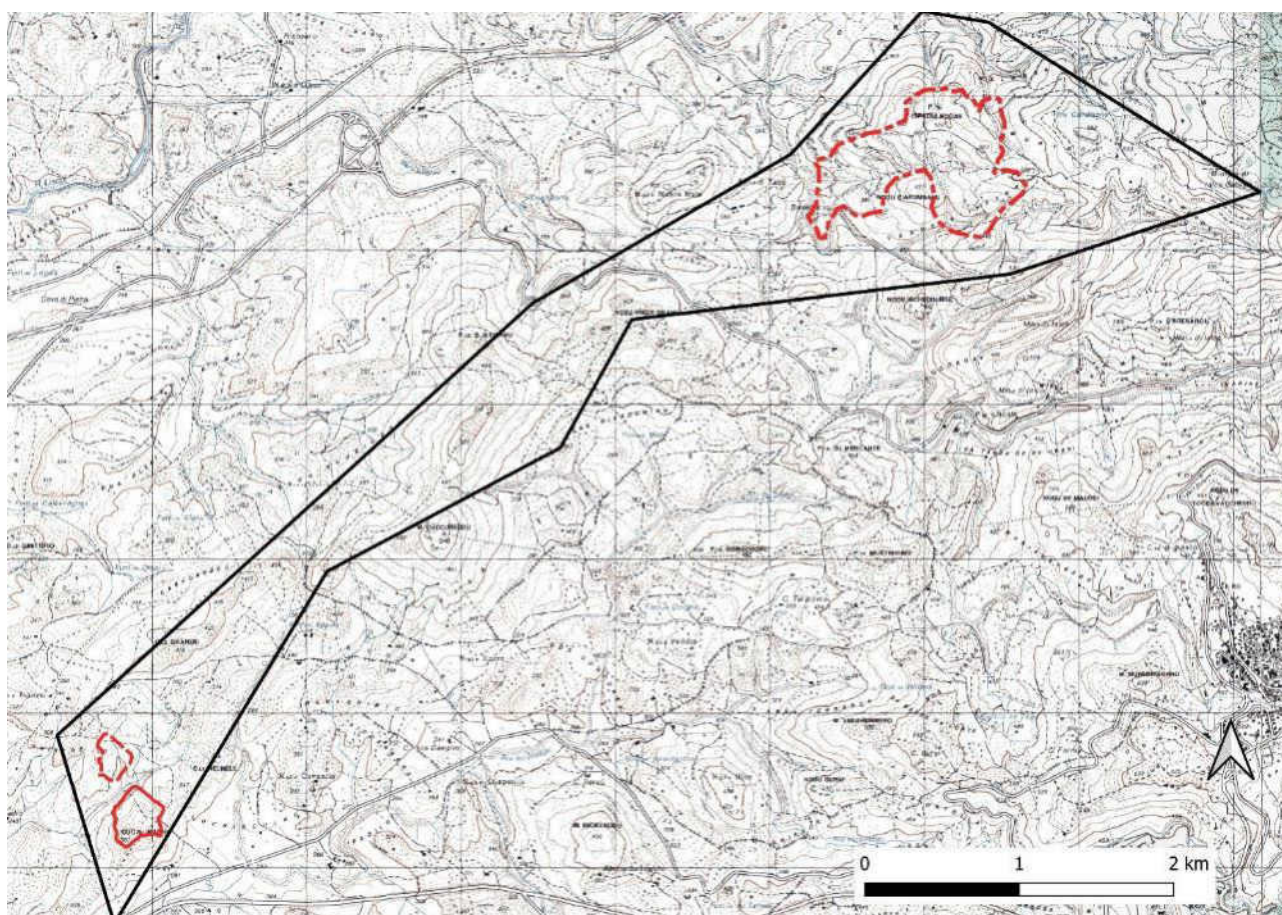


Figura 3 - Localizzazione della concessione mineraria e dei due siti estrattivi, su area vasta

#### 4.1.3 Inquadramento geologico

Il territorio del Nuorese, come quello di gran parte della Sardegna, è costituito da formazioni geologicamente molto antiche.

Gli affioramenti più arcaici sono situati nel settore sud occidentale del territorio: si tratta di metamorfiti paleozoiche di basso-medio grado e costituite prevalentemente da un melting-point di meta peliti e meta arenarie scistose non databili coi comuni metodi radiometrici a uno specifico intervallo temporale ma attribuite generalmente secondo altri validi metodi a una età compresa tra il Cambrico-Ordoviciano e il Siluro-Devonico.

La parte preponderante del territorio e però costituita da rocce granitiche sub affioranti o a tratti affioranti in piccoli e grandi lembi.

Nell'area Colle Neunele – Cuccuru Mannu affiorano in prevalenza granitoidi ercinici a tratti ricoperti da rocce metamorfiche paleozoiche (calcari, micascisti).

Le rocce metamorfiche, quasi dappertutto erose e smantellate, sono il relitto delle formazioni in cui si intruse il granito.

I graniti costituiscono l'incassante delle mineralizzazioni albitiche che s'intende sfruttare.

A W sono presenti estesi affioramenti di ignimbriti oligo – mioceniche venute a giorno in corrispondenza di centri di emissione o fratture del basamento, ad E si osserva un affioramento di quarziti correlato alla genesi delle mineralizzazioni albitiche.

Non sono presenti rilevanti formazioni sedimentarie terziarie e quaternarie essendo trascurabili sia per estensione che per spessori sia le coltri eluviali che i depositi alluvionali recenti.

I granitoidi, intrusi all'interno delle metamorfiti, sono rappresentati in prevalenza da granodioriti, riferibili alla seconda fase intrusiva (tardo - tettonica) dell'orogenesi ercinica responsabile della messa in posto del batolite sardo – corso; essi costituiscono generalmente l'incassamento delle mineralizzazioni feldspatiche.

Le differenziazioni acide dei graniti costituite prevalentemente da albite, sono intruse sia all'interno del complesso granitoide, che nelle metamorfiti di copertura sui graniti.

Successivamente le vulcaniti oligomioceniche (ignimbriti e piroclastici) hanno riempito la fossa tettonica terziaria di Ottana, giungendo a ricoprire la sommità di alcuni rilievi. La formazione è costituita da placche isolate sovrastanti i graniti, disposte secondo una fascia larga circa 2 - 3 km ed estesa in lunghezza per circa 20 km, diretta NE-SW (parallelamente alla linea tettonica regionale denominata Faglia di Nuoro).

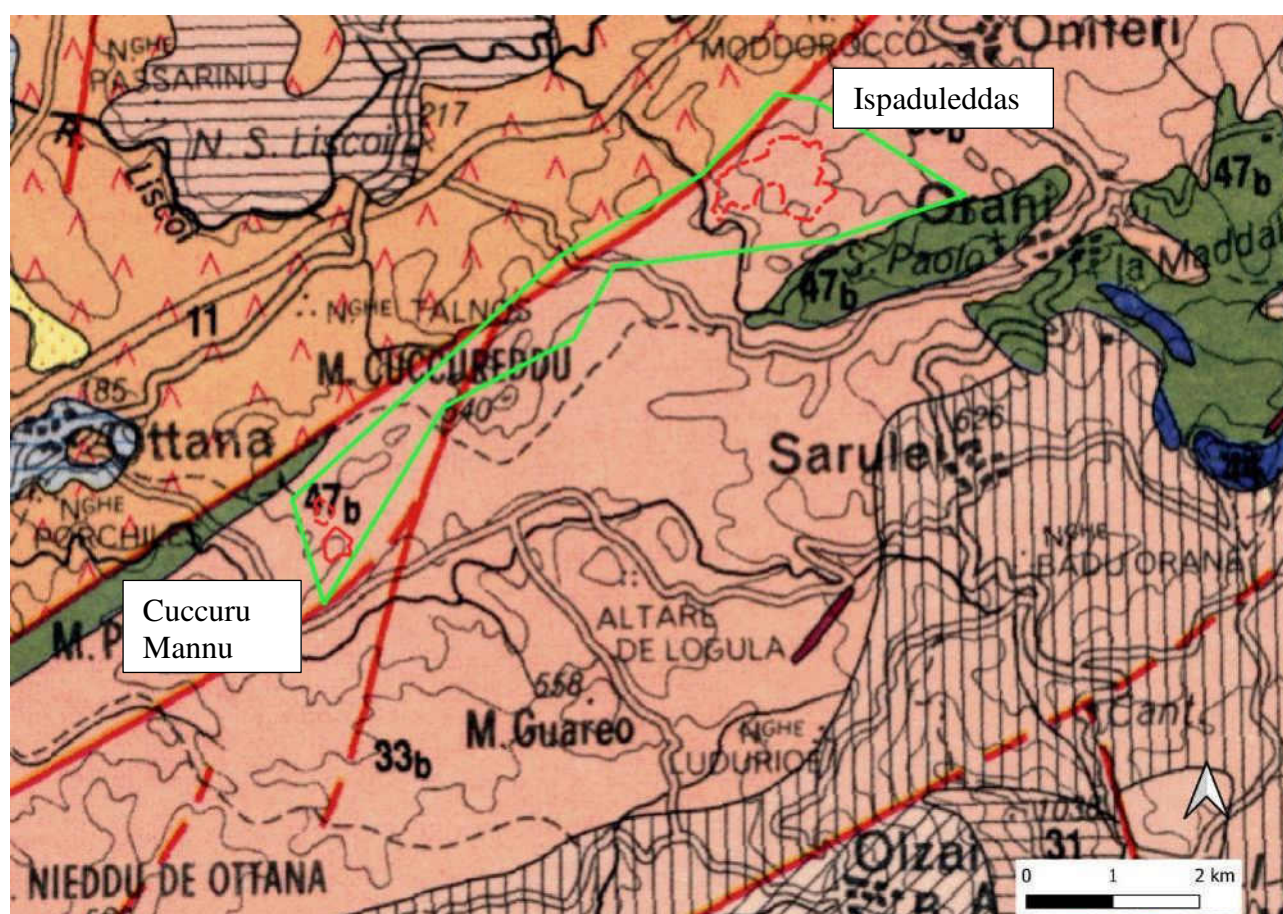


Figura 4 – Stralcio Carta Geologica della Sardegna (Foglio Nord) e indicazione della concessione mineraria

Come si può vedere dalla Figura 4, la concessione mineraria denominata Monte Cuccureddu ricade interamente in litotipi tonalitici (sigla 33b) e sfrutta alcuni filoni tardo magmatici a composizione prevalentemente sodica, la cui componente alcalina è verosimilmente legata alla circolazione di fluidi in ambiente metasomatico.

Le mineralizzazioni sodiche sono difficilmente mappabili per la tipologia dei limiti molto spesso poco evidenti, tuttavia, in linea di massima, esse seguono un andamento sud ovest – nord est, parallelo ai principali contatti litologici e strutturali della zona (v. Figura 4).

#### 4.1.4 *Caratteristiche climatiche*

Il clima della Sardegna si inquadra, da un punto di vista più generale, nella fascia Mediterranea, considerata di transizione tra le zone tropicali, dove le stagioni sono definite in accordo alla quantità di pioggia, e le zone temperate, dove le stagioni sono caratterizzate dalla variazione di temperatura; esso viene generalmente classificato come Mediterraneo Interno, con inverni miti e relativamente piovosi ed estati secche e calde.

La principale causa delle notevoli differenze climatiche fra le stagioni è la migrazione del limite settentrionale delle celle di alta pressione che caratterizzano le fasce subtropicali del nostro pianeta. D'estate infatti tali celle arrivano ad interessare tutto il bacino del Mediterraneo, dando vita ad una zona di forte stabilità atmosferica (che nei mesi di giugno, luglio e agosto può dare origine ad un regime tipicamente subtropicale arido), favorendo situazioni di cielo sereno con temperature massime elevate, anche se accompagnate da escursioni termiche di discreta entità. D'inverno invece le medesime celle restano confinate al Nord Africa e lasciano il Mediterraneo esposto a flussi di aria umida di provenienza atlantica o di aria fredda di provenienza polare. E' interessante notare, poi, che la regione mediterranea presenta la più alta frequenza e concentrazione di ciclogenesi del mondo. Sostanzialmente il contrasto stagionale riflette la variazione annuale del bilancio energetico nell'atmosfera, che porta alla presenza di due sole stagioni con pronunciati periodi di transizione tra quella invernale e quella estiva (marzo-aprile) e viceversa (settembre-ottobre).

#### 4.1.5 *Precipitazioni*

Per quanto riguarda i dati pluviometrici, in questa zona si distinguono una stagione secca estiva, con precipitazioni variabili nel tempo e nello spazio ed un periodo piovoso che va dall'autunno alla primavera. In tale periodo la Sardegna è interessata da aree cicloniche di provenienza atlantica che determinano nella parte occidentale dell'isola ripetute precipitazioni. Diversamente, le coste orientali sono saltuariamente interessate da venti caldo umidi di origine mediterranea ed africana provenienti da SE (scirocco) che, incontrando i rilievi montuosi determinano precipitazioni critiche (intense e di breve durata).

Per i dati pluviometrici ci si può riferire alla stazione di Ottana, molto prossima all'area di interesse anche se posta ad una altitudine di 158 m s.l.m. e quindi inferiore alle quote caratteristiche dell'area (circa 450 m s.l.m.).

Il valore medio delle precipitazioni, sulla base degli anni che vanno dal 1981 al 2010 individuato nella pubblicazione "Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010" riportata sul webgis

predisposto da ARPAS, è risultata di ca. 560 mm/anno, con un massimo principale nel mese di novembre e un massimo secondario nel mese di aprile.

Per lo studio del clima dell'area vasta considerata può inoltre essere assunta come stazione di riferimento la stazione termopluviometrica di Nuoro che per posizione geografica ed esposizione risulta la più adatta per lo studio del macroclima. Tale stazione fornisce un valore di precipitazioni medie di 615 mm annui, con temperatura media del mese più caldo di 25,55° a luglio (25,35° ad agosto).

#### 4.1.6 Venti

Le informazioni più complete relativamente all'anemologia ed alle condizioni di stabilità atmosferica sono desumibili dalle raccolte di elaborazioni effettuate nell'ambito della collaborazione tra ENEL e Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (SMAM). Tali raccolte sono però riferite alle stazioni meteorologiche dell'Aeronautica Militare. Non esiste una stazione A.M. prossima al sito in esame; la stazione che pare più rappresentativa è quella di Macomer.

A Macomer sono dominanti i venti provenienti dal IV quadrante (NW), con una frequenza complessiva di circa il 38%; da tali direzioni provengono i venti di maggiore velocità.

Le calme di vento sono assai significative e rappresentano il 32% circa.

La stabilità atmosferica è stata definita in riferimento alla suddivisione in sei classi secondo Pasquill. La condizione di neutralità, corrispondente alla classe di stabilità D, è la più frequente (39,1%), seguita dalla stabilità moderata e forte (classe F+G, 25,7%). Relativamente alla variabilità stagionale, si osserva che le situazioni di forte stabilità si registrano con maggiore frequenza durante il periodo autunnale e invernale; il mese in cui è maggiore la frequenza della situazione atmosferica fortemente stabile è ottobre (42% circa) mentre quello con maggiore frequenza della situazione neutra è aprile (51%).

#### 4.1.7 Temperatura

Sulla base della stessa pubblicazione<sup>1</sup>, La temperatura media annua rilevata nel periodo 1981 ÷ 2010 presso la stazione di Nuoro è pari a 14,8. La media delle temperature del secondo semestre dell'anno è sempre più elevata di quella del primo semestre. I valori minimi di temperatura (media giornaliera) si hanno nel mese di gennaio; quelli massimi (media giornaliera) nel mese di luglio.

Nella tabella seguente sono inoltre riportate le medie mensili delle temperature massime e minime espresse in °C e la relativa media, calcolate sulla base delle rilevazioni giornaliere effettuate nel periodo 1981 ÷ 2010 presso la stazione di Nuoro.

---

<sup>1</sup>“Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010” riportata sul webgis predisposto da ARPAS

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
T° minime	3,4	3,3	4,9	6,8	10,8	14,8	18,2	18,7	15,3	12	7,4	4,5
T° massime	9,7	10,2	13,2	16	22	27,8	32,9	32	26	21,2	14,6	10,4
T° media dei valori	6,55	6,75	9,05	11,4	16,4	21,3	25,55	25,35	20,65	16,6	11	7,45

## 4.2 Caratteristiche relative al sito estrattivo di Cuccuru Mannu

### 4.2.1 Inquadramento territoriale

Il sito denominato Cuccuru Mannu è interamente compreso all'interno dell'agro del Comune di Sarule (NU) ed è inserito in un'area vasta destinata oltre che ad attività agropastorali anche all'attività mineraria; il giacimento è di origine epitermale come quelli delle altre miniere di feldspato esercite dalla Maffei Sarda Silicati e ubicate nei Comuni di Orani, Ottana e Sarule.

La zona in oggetto è scarsamente urbanizzata; la morfologia collinare del territorio e la posizione del giacimento, ubicato all'interno di una piccola valle, rende l'attività industriale ben poco visibile dai paesi di Sarule ed Ottana. Dalla punta Cuccuru Mannu sono visibili altri siti estrattivi, il paese di Sarule, una piccola porzione dell'abitato di Ottana ed il grosso polo industriale di Ottana.

Il territorio è scarsamente antropizzato. Le cause sono riconducibili, tra l'altro, all'estrema povertà dei terreni, dovuta ad una limitata coltura di terreno vegetate su roccia granitica, alla sempre minore redditività delle attività agropastorali, all'eccessivo frazionamento delle proprietà terriere che comporta una sempre minore produttività dei pascoli, di per sé non eccezionali, conseguenza, sia della devastazione degli incendi che dello sfruttamento intensivo dei terreni, al costante spopolamento dei paesi e delle campagne.

La morfologia collinare del territorio, che di solito non consente un collegamento visivo tra i vari centri tutti di piccole dimensioni ed in particolare la posizione del giacimento da coltivare, ubicato all'interno di una piccola valle rende l'attività estrattiva ben poco visibile da aree abitate ed in particolare dai paesi vicini di Sarule ed Ottana.

### 4.2.2 Inquadramento geomorfologico

Dal punto di vista geomorfologico la regione si presenta come un'associazione di rilievi collinari con basse pendenze dei versanti; si differenziano i soli affioramenti granitici e feldspatici, essendo più tenaci all'azione degli agenti atmosferici.

L'aspetto dei rilievi è assai variabile con i tipici e frequenti segni di erosione (localmente denominati tafoni e tor) strettamente legati ai graniti ercinici.

L'altimetria della zona è quella tipica di transizione dalla piana di Ottana ai rilievi montuosi barbaricini ed è variabile tra i 300 e i 400 m s.l.m.

Dal punto di vista idrologico, la zona è caratterizzata da una rete di compluvi, in cui si possono avere piccoli rii a carattere stagionale quasi esclusivamente legati al solo apporto meteorico momentaneo.

In ambiente GIS è stato elaborato il DTM a passo 10 m del INGV e ha consentito di evidenziare:

- le classi di pendenza dell'area;
- la rete idrografica,

Queste due caratteristiche morfologiche sono evidenziate nella Figura 5, dove sono riportati i limiti di intervento del sito estrattivo e del sito che verrà adibito a discarica di stoccaggio degli sterili di coltivazione. Infatti, dovendo rispettare parametri di elevato tenore in Na e bassi tenori in K, oltre a assenza di “inquinanti”, quali Ca, Ti e Fe.

Nel determinare il rapporto utile/sterile si prende in considerazione il tenore del Fe tot, che deve essere inferiore a 1%. Nello specifico si rileva che per il minerale scavato nella miniera di Cuccuru Mannu il rapporto utile/sterile è pari a ca. 2/1. Nei paragrafi successivi che descrivono il metodo di coltivazione si entrerà maggiormente nel dettaglio delle cubature delle due porzioni e del T.V.. Tale rapporto deriva da una campagna di indagini geochimiche condotte in cantiere preliminarmente alla fase di progettazione e descritte sinteticamente nel paragrafo 4.2.4.

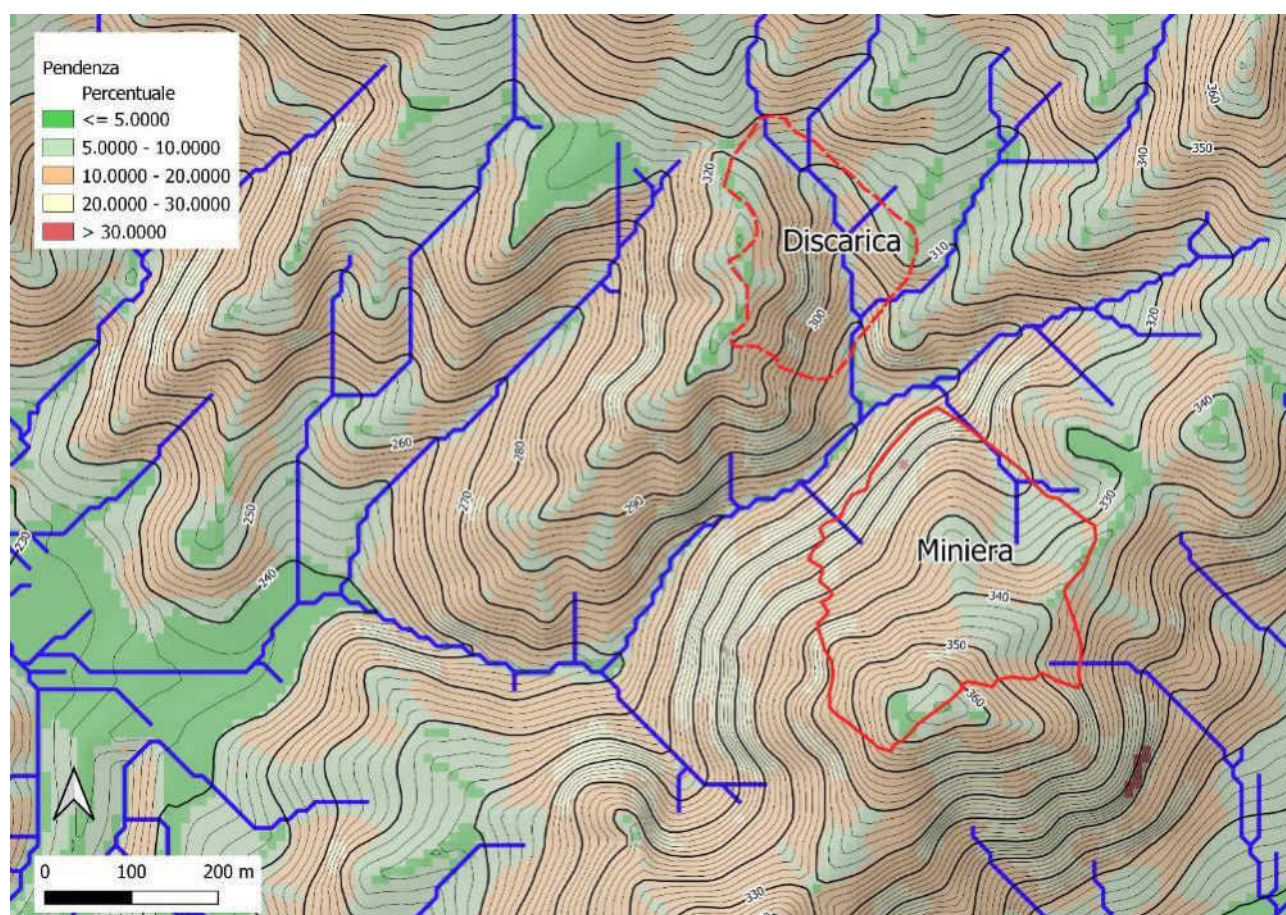


Figura 5: georfologia del sito Cuccuru Mannu

#### 4.2.3 Idrogeologia

I graniti si presentano compatti e massivi in limitati affioramenti, per la maggior parte debolmente alterati, talora arcosizzati anche in profondità; si tratta di una permeabilità secondaria per fessurazione ed è limitata alle porzioni più superficiali di ammasso roccioso.

Anche nei filoni mineralizzati, non si osserva circolazione idrica, anche in considerazione del fatto che le fessure chiuse hanno subito un lieve processo di argillificazione.

Per quanto riguarda in particolare il versante su cui verrà impostata la struttura di deposito degli sterili, esso si presenta in buone condizioni di stabilità e con assenza di significative tracce di ruscellamento nel terreno. Il materiale di discarica sarà di pezzatura grossolana, tale per cui non si prevede la formazione di pressioni neutre legate alla formazione permanente di una zona satura. Da notare che

#### *4.2.4 Caratteri geolitologici e geogiacimentologici di dettaglio del sito estrattivo*

L'interesse estrattivo del sito deriva dalla presenza di una mineralizzazione feldspatica di tipo albitico – sodico e sodico - magnesiaco; la genesi è dovuta in sintesi ai processi metasomatici subiti dalla roccia incassante ercinica.

Localmente la mineralizzazione presenta un andamento a carattere filoniano con due ingrossamenti lenticolari in sequenza, orientati in direzione secondo NE – SO.

Nell'area di scavo del cantiere Cuccuru Mannu, la ditta ha eseguito numerose analisi chimiche del giacimento tramite il campionamento delle polveri derivanti dalla perforazione della roccia. I punti di campionamento sono indicati in Figura 6.

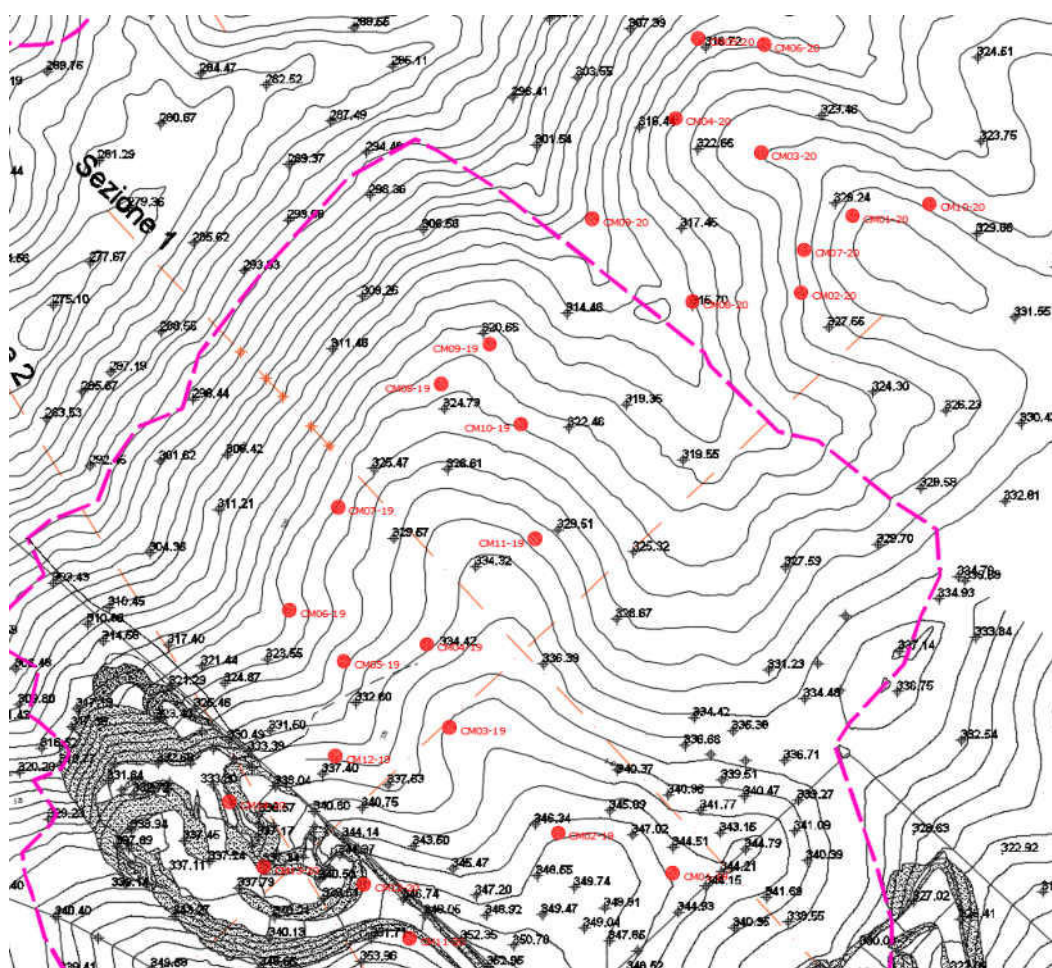


Figura 6: planimetria di stato attuale con indicazione dei campionamenti

Sono stati condotti sondaggi a distruzione di nucleo, tramite la perforatrice aziendale ATLAS CO-PCO FlexiROC T35, avente la possibilità di congiungere fino a n. 8 aste, di lunghezza di 3,60 m ciascuna, con diametro della testa di perforazione di 76 mm. La lunghezza massima del foro che si può ottenere è 28,2 m. L'attività di perforazione ha riguardato la parte di terreno compreso tra le quote **348 m e 321 m s.l.m.**

Le analisi chimiche hanno messo in evidenza tre differenti caratteristiche qualitative del minerale indagato:

Composizioni chimiche medie (parametri più significativi)			
Riserve sodico magnesiache	7,50 % <Na <sub>2</sub> O< 9,10 %;	1,30 % <MgO< 3,70 %.	0,18 % <Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <1,55 %;
Riserve puramente sodiche	7,50 % <Na <sub>2</sub> O<9,20 %; K <sub>2</sub> O< 0,30 %;	MgO<1 %;	0,06 % <TiO <sub>2</sub> <0,14 %; 0,10 % <Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <0,39 %;
Riserve sodico potassiche	4,50 % <Na <sub>2</sub> O<5,60 %; 3,40 % <K <sub>2</sub> O<4 %; 7,90 % <(Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O)<9,60 %;	MgO<0,30 %;	0,06 % <TiO <sub>2</sub> <0,10 %; 0,68 % <Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <1,30 %;

Figura 7: sintesi dei risultati delle analisi geochimiche condotte sul giacimento di Cuccuru Mannu.

Le mineralizzazioni albitiche presenti in questa zona costituiscono una fascia diretta NE – SW lunga circa 1,7 Km e larga circa 300 m.

I singoli corpi, in forma di filoni e/o lenti incassati nelle tonali, possiedono la stessa direzione della fascia ed hanno lunghezze e larghezze massime rispettivamente di 500 m e 100 m.

Il giacimento che s'intende sfruttare, ubicato sul versante di una collina e incassato nelle tonaliti, è diretto NE – SW, lungo circa 400 m e largo mediamente circa 80 m.

In affioramento il dislivello del minerale è pari a circa 30 m.

Esso è costituito da due estese lenti che si raccordano in corrispondenza di una valle; quella maggiore (SW) è caratterizzata dall'emergenza di roccia in posto, in quella minore si osservano sia roccia in posto che frequente detrito.

Sono state stimate circa 2.375.000 t di feldspato sodico – magnesiaco con elevati tenori in Na, medio – bassi in Mg e Ca e basse percentuali di Ti e Fe.

#### 4.2.5 Caratteristiche dei terreni

I suoli del territorio in esame sono quelli caratteristici degli ambienti collinari in corrispondenza delle coperture granitiche del paleozoico, largamente estese nella Regione Sardegna.

La potenza del substrato costituito in prevalenza da sabbie alterate con incipiente argillificazione è limitata pur variando da zona a zona; il substrato è comunque caratterizzato da una bassa potenzialità di circolazione idrica per limitata permeabilità continua, più accentuata in limitati areali.

I suoli sono normalmente poco profondi, con tessitura da sabbioso – franco a franco - sabbiosa e una struttura poliedrica sub angolare, con reazione subacida; costituiscono livelli permeabili, con potenza generalmente inferiore a 0,5 m, soggetti ad erosione marcata se lasciati senza copertura vegetale.

In definitiva il suolo agrario ha un'origine autoctona una porosità media, drenaggio buono. Presenta scarsa sostanza organica, capacità idrica e percentuale di elementi nutritivi; talora la sua continuità è interrotta dalla roccia franca affiorante.

Secondo la classificazione FAO-UNESCO, si possono definire suoli di tipo "Lithic Xerochrepts" aventi tessitura grossolana-media, con pendenze da ridotte a medie mediamente comprese tra il 0 e il 25%; mentre secondo la classificazione SOIL TAXONOMY si possono classificare come "Inceptisoli".

Il territorio in esame risulta occupato principalmente da terreni agricoli adibiti a seminativo e pascolo; non mancano tuttavia spazi naturali, in particolare lembi di Gariga nella parte sud est dell'area di intervento.

Il territorio interessato dall'esercizio dell'attività mineraria a Cuccuru Mannu riguarderà l'area di coltivazione in senso stretto, le superfici impegnate per realizzare strade di accesso e piste di servizio, piazzali di stoccaggio provvisorio e definitivo e la discarica di sterili.

#### *4.2.6 Inquadramento infrastrutturale e trasporti esterni del minerale*

La principale direttrice di comunicazione territoriale che consente di arrivare al sito in oggetto, risulta essere la SS 131 sino al bivio per Olzai; dopo aver percorso un tratto di strada provinciale SP 17 in direzione di Olzai sino alle piste di accesso al sito in esame.

La viabilità interna ai terreni attraversati per raggiungere l'area di miniera dal Concessionario era prevista ricalcare la viabilità agraria esistente con accesso da ovest. Tuttavia è stata realizzata una pista di accesso da sud est, su terreni meno ripidi e non boscati che era già prevista nel precedente progetto sottoposto a VIA, come percorso alternativo.

Come già detto in precedenza il tout venant prodotto in miniera sarà trasferito prevalentemente all'impianto di Ciarumannu in Comune di Orani distante circa 20 km, per il trattamento di arricchimento che lo trasformerà in prodotto mercantile. Il restante verrà trasferito all'impianto di frantumazione di Ottana su un percorso di circa 7 km.

Il trasferimento del minerale sul continente avviene prima su camion, i quali normalmente sono caricati direttamente su traghetti marittimi nei porti di Olbia od Oristano.

#### *4.2.7 Limiti operativi e dimensionali*

Secondo una corretta impostazione progettuale è previsto che lavori di scavo per il completamento della coltivazione saranno completati nell'arco di 15 anni.

I lavori di recupero ambientale previsti potranno avviarsi in modo sistematico dai primi anni di attività man mano che si rendano disponibili per il rimodellamento morfologico zone di ultimata coltivazione.

Le opere di recupero ambientale con gli insediamenti vegetazionali previsti, saranno realizzati in maggior parte dopo il quindicesimo anno di coltivazione e completati entro il ventesimo anno dall'autorizzazione.

Si ricorda che i progetti di coltivazione e recupero ambientale attualmente in esame si rifanno al progetto per il quale era già stato espresso giudizio favorevole di compatibilità ambientale, a seguito di procedura di VIA terminata con deliberazione G.R. R.A.S. n° 25/34 del 22/05/2018. Questo giudizio ha una durata ventennale.

Nel 2018 R.A.S., Servizio Tutela del paesaggio e vigilanza Province Nuoro e Ogliastra, con determinazione n. 1887 del 28/11/2018 ha autorizzato il progetto di coltivazione mineraria per una durata 5 anni ai sensi del D.Lgs. 42/2004.

Si sintetizzano nella tabella seguente i seguenti dati dimensionali del nuovo progetto di coltivazione..

	m <sup>3</sup>	t
Volume complessivo di scavo	1.700.000	
Minerale utile (tout venant da estrarre)	1.250.000	3.250.000
Sterile prodotto (in banco)	450.000	
Produzione media annua (TV nei 15 anni di coltivazione)	83.000	216.000
Rapporto sterile/minerale utile	0.36	
Sterile da destinare alla struttura di deposito (comprensivo di rigonfiamento per movimentazione)	540.000	
Sterile riutilizzato per la ricomposizione morfologica dei gradoni di coltivazione (comprensivo di rigonfiamento per movimentazione)	220.000	

#### Riepilogo assetto produttivo

#### 4.2.8 Scelta miglior tecnologia disponibile (BAT)

La scelta della modalità di estrazione del minerale segue quella della miglior tecnologia disponibile, avuto riguardo della ristretta area di intervento, del ridotto ritmo produttivo e delle condizioni al contorno.

L'uso delle risorse nella miniera, nonché il processo di produzione, sono adeguati alla moderna tecnologia mineraria ed in particolare con la politica aziendale di Maffei Sarda Silicati, che si impegna a rendere sostenibile lo sviluppo delle proprie attività sulla base di una chiara politica ambientale, a tutela delle generazioni future, e sociale a favore delle comunità in cui opera, contribuendovi con le proprie risorse professionali, tecnologiche e finanziarie; a conferma di ciò, è stata riconosciuta alla società la certificazione di eccellenza per qualità, ambiente e sicurezza.

In quest'ottica è stata sviluppata la valutazione degli impatti e individuata la loro possibile mitigazione.

#### 4.2.9 Ottimizzazione delle scelte tecnologiche adottate

L'impostazione dei lavori risente della pregressa attività di ricerca e coltivazione estrattiva.

Essa viene comunque condotta ad opera della Maffei Sarda Silicati secondo una corretta tecnica mineraria, con una attenta programmazione delle sequenze operative.

Non si intravedono allo stato attuale altre alternative di tipo tecnologico e/o procedurale alla soluzione proposte.

#### *4.2.10 Soluzioni alternative all'intervento estrattivo in esame.*

L'intervento estrattivo in esame è frutto di indagini geologiche e geo-minerarie condotte sin dagli anni '80 nell'ambito provinciale; tali indagini hanno sopportato i preliminari lavori di ricerca e fornito le necessarie motivazioni per la delimitazione della concessione mineraria "Monte Cuccureddu", estesa in direzione nordest – sudovest nei comuni di Orani e Sarule.

Non sono allo stato attuale reperibili alternative, nell'ambito della vigente concessione mineraria, in grado di soddisfare adeguatamente i seguenti requisiti favorevoli:

- qualità del giacimento, concentrato su un'area limitata, in grado di fornire dopo trattamento materia prima alternativa agli approvvigionamenti esteri, per quanto riguarda la produzione di impasti ceramici;
- la possibilità di procedere ad un'adeguata ricomposizione ambientale del sito al termine dell'intervento estrattivo;
- facile accessibilità da strade provinciali, connesse alle principali direttrici di traffico della Regione;
- terreni senza particolare pregio ai fini agricoli, date le caratteristiche del substrato e l'incassamento vallivo che limita l'esposizione solare;
- assenza di interferenza con agglomerati urbani nel contesto territoriale;
- scarsa visibilità da siti importanti sotto l'aspetto turistico, produttivo e/o di insediamento abitativo.

Per quanto sopra detto ogni altra ipotesi di intervento comporterebbe comunque maggiori impatti, non facilmente compensabili come quelli relativi al sito in esame.

#### *4.2.11 Opzione zero*

Come già accennato i progetti di coltivazione e recupero ambientale attualmente in esame si rifanno al progetto per il quale era già stato espresso giudizio favorevole di compatibilità ambientale, a seguito di procedura di VIA terminata con deliberazione G.R. R.A.S. n° 25/34 del 22/05/2018.

Tale provvedimento ha consentito l'avvio dell'attività estrattiva in corrispondenza del sito di Cuccuru Mannu che ha assunto particolare importanza per assicurare l'approvvigionamento del complesso produttivo di Ciarumannu di Orani nel caso si verifichi una riduzione dell'attività estrattiva nella miniera di Ispaduleddas, a seguito di limitazione dei cantieri di escavazione ed esaurimento del giacimento. L'attuale modifica al piano di coltivazione risulta utile per consentire la fornitura agli impianti di minerali con costanti caratteristiche geochimiche e merceologiche. Per il resto, dal punto di vista dei volumi e delle geometrie il progetto non si discosta sostanzialmente da quello oggetto di parere favorevole di compatibilità ambientale.

La cosiddetta opzione “zero” comporterebbe la conferma del progetto attualmente autorizzato che interessa una superficie maggiore rispetto a quella di cui al presente progetto il quale è stato modificato per evitare di intervenire in zone dove, con l’attuale evoluzione dei lavori di scavo, si è visto che il giacimento si impoverisce.

### **4.3 Caratteristiche relative al sito estrattivo di Ispaduleddas**

#### **4.3.1 Inquadramento territoriale**

Il sito denominato Ispaduleddas è interamente compreso all’interno dell’agro del Comune di Orani (NU) ed è inserito in un’area vasta destinata oltre che ad attività agropastorali anche all’attività mineraria; il giacimento è di origine epitermale come quelli delle altre miniere di feldspato esercite dalla Maffei Sarda Silicati e ubicate nei Comuni di Ottana e Sarule.

La zona in oggetto è scarsamente urbanizzata, essendo il centro abitato più vicino, il comune di Orani che in linea d’aria dista circa 3 km.

La miniera si sviluppa sul versante occidentale del monte Ispaduleddas che verso est si collega con una dorsale al Monte Sa Costa, di altezza pari a circa 700 m s.l.m..

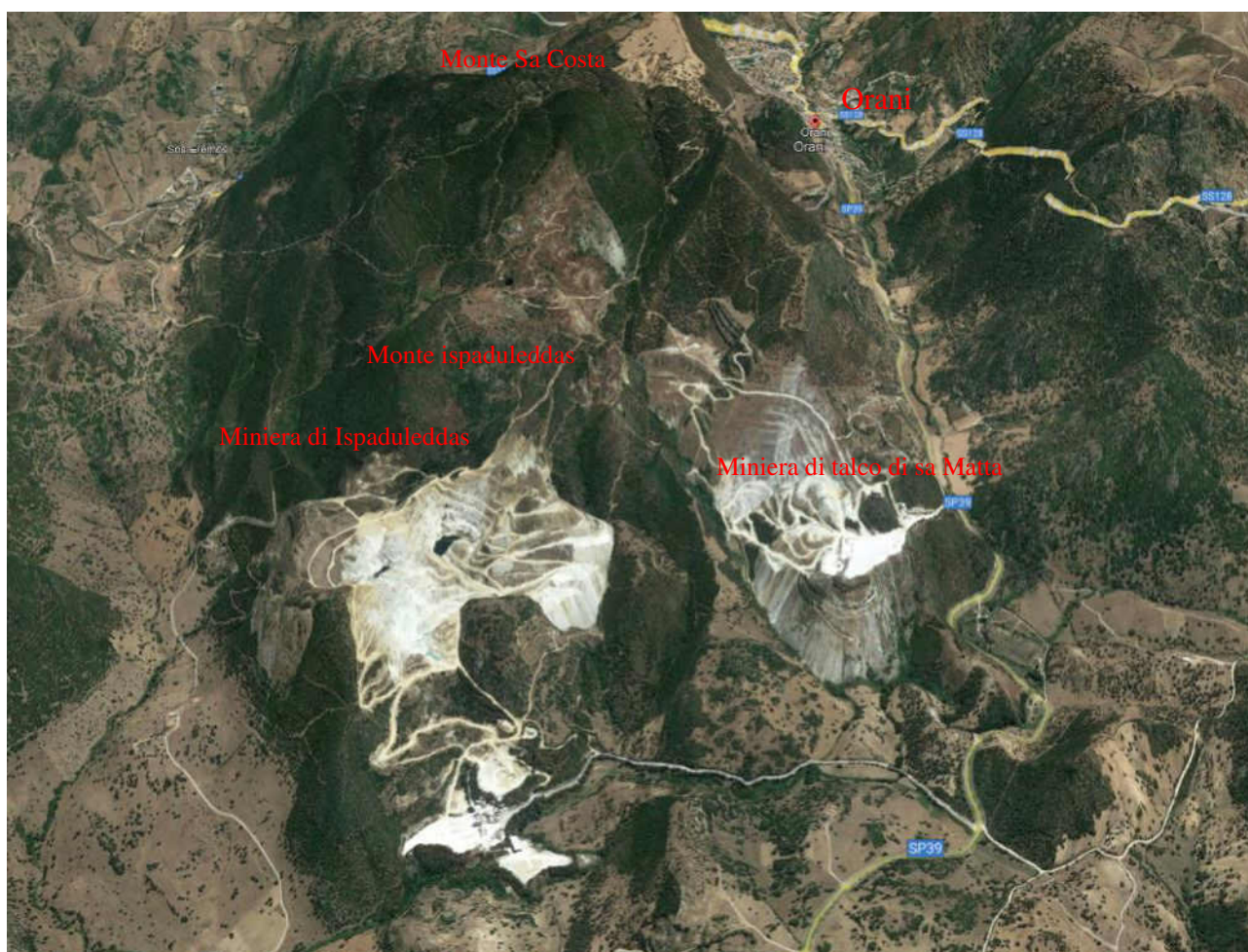


Figura 8: vista 3D da Google Earth con il sito estrattivo di Ispaduleddas. La scala delle altezze è esagerata di 3 volte per evidenziare l'orografia

Il territorio è scarsamente antropizzato. Le cause sono riconducibili, tra l'altro, all'estrema povertà dei terreni, dovuta ad una limitata coltura di terreno vegetate su roccia granitica, alla sempre minore redditività delle attività agropastorali, all'eccessivo frazionamento delle proprietà terriere che comporta una sempre minore produttività dei pascoli, di per sé non eccezionali, conseguenza, sia della devastazione degli incendi che dello sfruttamento intensivo dei terreni, al costante spopolamento dei paesi e delle campagne.

La miniera, per la sua conformazione articolata, in diverse depressioni morfologiche è poco visibile dai dintorni e sicuramente non visibile dai principali centri abitati.

L'area che è o è stata oggetto di trasformazione morfologica legata alla coltivazione mineraria ammonta a ca. 60 ha. Il sito minerario è suddivisibile nelle seguenti porzioni:

- cantiere lato Orotelli;
- la "cavetta";
- cantiere S'Ifferru.

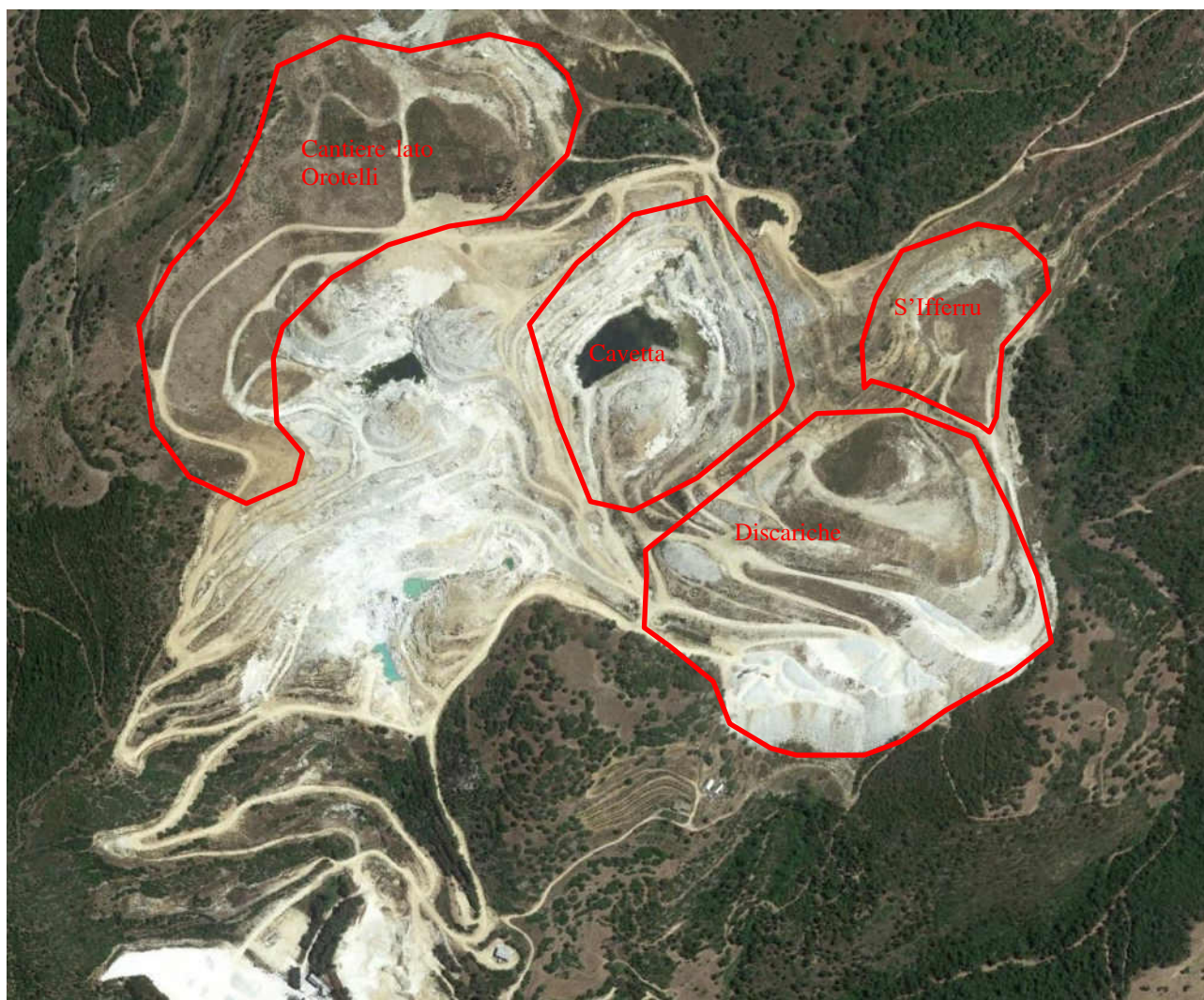


Figura 9: la zonizzazione della miniera.

La Figura 9 riporta l'ubicazione con limiti approssimativi dei vari cantieri.

#### 4.3.2 Inquadramento geomorfologico

Dal punto di vista geomorfologico la regione si presenta come un'associazione di rilievi collinari con basse pendenze dei versanti; si differenziano i soli affioramenti granitici e feldspatici, essendo più tenaci all'azione degli agenti atmosferici.

L'aspetto dei rilievi è assai variabile con i tipici e frequenti segni di erosione (localmente denominati tafoni e tor) strettamente legati ai graniti ercinici.

L'altimetria della zona è compresa tra i 300 e i 500 m s.l.m.

Dal punto di vista idrologico, la zona è caratterizzata da una rete di compluvi, in cui il deflusso avviene solo in corrispondenza di eventi meteorici.

In ambiente GIS è stato elaborato il DTM a passo 10 m del INGV e ha consentito di evidenziare:

- le classi di pendenza dell'area;

- la rete idrografica,

Queste due caratteristiche morfologiche sono evidenziate nella Figura 5, dove sono riportati i limiti di intervento del sito estrattivo.

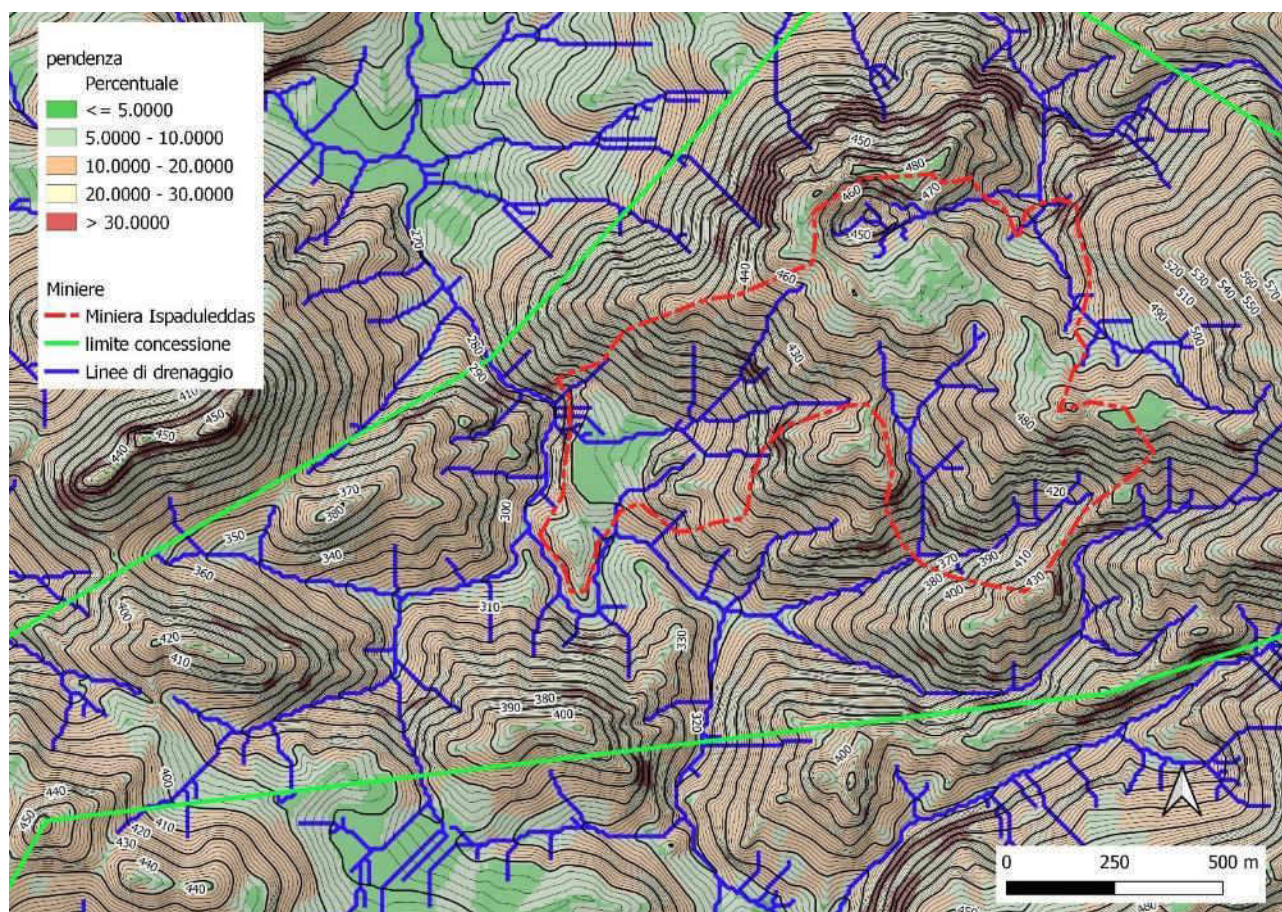


Figura 10: geomorfologia del sito di Ispaduleddas

#### 4.3.3 Idrogeologia

I graniti si presentano compatti e massivi in limitati affioramenti, per la maggior parte debolmente alterati, talora arcosizzati anche in profondità; si tratta di una permeabilità secondaria per fessurazione ed è limitata alle porzioni più superficiali di ammasso roccioso.

Anche nei filoni mineralizzati, non si osserva circolazione idrica, anche in considerazione del fatto che le fessure chiuse hanno subito un lieve processo di argillificazione.

Per quanto riguarda in particolare il versante su cui verrà impostata la struttura di deposito degli sterili, esso si presenta in buone condizioni di stabilità e con assenza di significative tracce di ruscellamento nel terreno. Il materiale di discarica sarà di pezzatura grossolana, tale per cui non si prevede la formazione di pressioni neutre legate alla formazione permanente di una zona satura. Da notare che

#### 4.3.4 *Caratteri geolitologici e geogiacimentologici di dettaglio del sito estrattivo*

L'interesse estrattivo del sito deriva dalla presenza di una mineralizzazione feldspatica di tipo albitico – sodico e sodico - magnesiaco; la genesi è dovuta in sintesi ai processi metasomatici subiti dalla roccia incassante ercinica.

La mineralizzazione di genesi metasomatica ha l'aspetto di un ammasso irregolare, in quanto è caratterizzata da numerose lenti e filoni separati di roccia incassante. Come per il sito di Cuccuru Mannu, la mineralizzazione si è posta per mezzo dell'azione di fluidi convogliati lungo le principali direttrici tettoniche fragili che costituiscono allineamenti circa nordest – sudovest.

Dagli studi disponibili sinora eseguiti, la mineralizzazione principale di Ispaduledas ha le seguenti dimensioni:

- lunghezza in senso nordest – sudovest: ca. 700 m;
- larghezza, ortogonale alla precedente dimensione: ca. 400 m.

La potenza media del giacimento sinora verificata è approssimativamente di ca. 40 – 50 m, variabile da luogo a luogo.

#### 4.3.5 *Caratteristiche dei terreni*

I suoli del territorio in esame sono quelli caratteristici degli ambienti collinari in corrispondenza delle coperture granitiche del paleozoico, largamente estese nella Regione Sardegna.

La potenza del substrato costituito in prevalenza da sabbie alterate con incipiente argillificazione è limitata pur variando da zona a zona; il substrato è comunque caratterizzato da una bassa potenzialità di circolazione idrica per limitata permeabilità continua, più accentuata in limitati areali.

I suoli sono normalmente poco profondi, con tessitura da sabbioso – franco a franco - sabbiosa e una struttura poliedrica sub angolare, con reazione subacida; costituiscono livelli permeabili, con potenza generalmente inferiore a 0,5 m, soggetti ad erosione marcata se lasciati senza copertura vegetale.

In definitiva il suolo agrario ha un'origine autoctona una porosità media, drenaggio buono. Presenta scarsa sostanza organica, capacità idrica e percentuale di elementi nutritivi; talora la sua continuità è interrotta dalla roccia affiorante franca.

Secondo la classificazione FAO-UNESCO, si possono definire suoli di tipo "Lithic Xerochrepts" aventi tessitura grossolana-media, con pendenze da ridotte a medie mediamente comprese tra il 0 e il 25%; mentre secondo la classificazione SOIL TAXONOMY si possono classificare come "Inceptisuoli".

Per quanto riguarda l'uso del suolo, la carta dell'uso dei suoli Corine Land Cover 2008 individua già la gran parte del territorio interessato come "aree estrattive". A nord dell'area estrattiva vengono individuati boschi di latifoglie (non interessati dall'intervento) mentre a est, sud e ovest vi sono formazioni di macchia mediterranea e gariga alternate ad aree a pascolo naturale.

Il territorio interessato dall'esercizio dell'attività mineraria a Cuccuru Mannu riguarderà l'area di coltivazione in senso stretto, le superfici impegnate per realizzare strade di accesso e piste di servizio, piazzali di stoccaggio provvisorio e definitivo e la discarica di sterili.

#### 4.3.6 Inquadramento infrastrutturale e trasporti esterni del minerale

La principale direttrice di comunicazione territoriale che consente di arrivare al sito in oggetto, risulta essere la SS 131 sino al bivio per Orani; dopo aver percorso un tratto di strada provinciale SP 29 in direzione di Orani sino alle piste di accesso al sito in esame.

Il tout venant prodotto in miniera viene conferito interamente nell'impianto presente alla base della miniera, per il trattamento di arricchimento che lo trasformerà in prodotto mercantile.

Il trasferimento del minerale sul continente avviene prima su camion, i quali normalmente sono caricati direttamente su traghetti marittimi nei porti di Olbia od Oristano.

#### 4.3.7 Limiti operativi e dimensionali

Secondo una corretta impostazione progettuale è previsto che i lavori di scavo per il completamento della coltivazione saranno completati nell'arco di 15 anni.

I lavori di recupero ambientale previsti potranno iniziare in modo sistematico dai primi anni di attività man mano che si rendano disponibili per il rimodellamento morfologico zone di ultimata coltivazione.

Le opere di recupero ambientale con gli insediamenti vegetazionali previsti, saranno realizzati in maggior parte dopo il quindicesimo anno di coltivazione e completati entro il ventesimo anno dall'autorizzazione.

Le volumetrie di scavo e la suddivisione tra TV e sterili sono riportate nella tabella seguente.

	m <sup>3</sup>	T
Volume complessivo di scavo	1.000.000	
Minerale utile (tout venant da estrarre)	500.000	1.300.000
Sterile prodotto (in banco)	500.000	
Produzione media annua (TV nei 15 anni di coltivazione)	33.000	85.800
Rapporto sterile/minerale utile	1.0	
Sterile da destinare alla struttura di deposito (comprensivo di rigonfiamento per movimentazione)	600.000	
Sterile riutilizzato per la ricomposizione morfologica dei gradoni di coltivazione (comprensivo di rigonfiamento per movimentazione)	600.000	

Riepilogo assetto produttivo

#### 4.3.8 Scelta miglior tecnologia disponibile (BAT)

La scelta della modalità di estrazione del minerale segue quella della miglior tecnologia disponibile, avuto riguardo della ristretta area di intervento, del ridotto ritmo produttivo e delle condizioni al contorno.

L'uso delle risorse nella miniera, nonché il processo di produzione, sono adeguati alla moderna tecnologia mineraria ed in particolare con la politica aziendale di Maffei Sarda Silicati, che si impegna a rendere sostenibile lo sviluppo delle proprie attività sulla base di una chiara politica ambientale, a tutela delle generazioni future, e sociale a favore delle comunità in cui opera, contribuendovi con le proprie risorse professionali, tecnologiche e finanziarie; a conferma di ciò, è stata riconosciuta alla società la certificazione di eccellenza per qualità, ambiente e sicurezza.

In quest'ottica è stata sviluppata la valutazione degli impatti e individuata la loro possibile mitigazione.

#### *4.3.9 Ottimizzazione delle scelte tecnologiche adottate*

L'impostazione dei lavori risente della pregressa attività di ricerca e coltivazione estrattiva.

Essa viene comunque condotta ad opera della Maffei Sarda Silicati secondo una corretta tecnica mineraria, con una attenta programmazione delle sequenze operative.

Non si intravedono allo stato attuale altre alternative di tipo tecnologico e/o procedurale alla soluzione proposte.

#### *4.3.10 Soluzioni alternative all'intervento estrattivo in esame.*

L'intervento estrattivo in esame è frutto di indagini geologiche e geo-minerarie condotte sin dagli anni '80 nell'ambito provinciale; tali indagini hanno sopportato i preliminari lavori di ricerca e fornito le necessarie motivazioni per la delimitazione della concessione mineraria "Monte Cuccureddu", estesa in direzione nordest – sudovest nei comuni di Orani e Sarule.

Non sono allo stato attuale reperibili alternative, nell'ambito della vigente concessione mineraria, in grado di soddisfare adeguatamente i seguenti requisiti favorevoli:

- qualità del giacimento, concentrato su un'area limitata, in grado di fornire dopo trattamento materia prima alternativa agli approvvigionamenti esteri, per quanto riguarda la produzione di impasti ceramici;
- la possibilità di procedere ad un'adeguata ricomposizione ambientale del sito al termine dell'intervento estrattivo;
- facile accessibilità da strade provinciali, connesse alle principali direttrici di traffico della Regione;
- terreni senza particolare pregio ai fini agricoli, date le caratteristiche del substrato e l'incassamento vallivo che limita l'esposizione solare;
- assenza di interferenza con agglomerati urbani nel contesto territoriale;
- scarsa visibilità da siti importanti sotto l'aspetto turistico, produttivo e/o di insediamento abitativo.

Per quanto sopra detto ogni altra ipotesi di intervento comporterebbe comunque maggiori impatti, non facilmente compensabili come quelli relativi al sito in esame.

#### *4.3.11 Opzione zero*

In questo caso l'opzione zero coinciderebbe con rinnovare la concessione secondo il progetto attualmente autorizzato. Tuttavia occorre rilevare che almeno due aspetti impongono la modifica progettuale che viene proposta nell'attuale progetto:

- l'abbandono della coltivazione mineraria nella "cavetta" per evitare le problematiche connesse con la presunta presenza di fibre di amianto (di fatto mai riscontrate nelle analisi eseguite);
- la presenza di intercalazioni di micascisti nella parte alta della miniera e nel cantiere S'Ifferru che comporterebbero l'abbattimento di ingenti volumi di sterile.

La cosiddetta opzione "zero" comporterebbe una maggiore superficie di intervento in zone, almeno in parte, caratterizzate da bassi tenori di minerale utile, con la conseguente movimentazione di ingenti volumi di sterili e la realizzazione di discariche minerarie consistenti.

---

## 5 QUADRO PROGRAMMATICO

---

### 5.1 *Il progetto in relazione agli strumenti pianificatori, di settore e territoriali*

All'interno della Concessione Mineraria "Monte Cuccureddu", l'area estrattiva a progetto ammonta complessivamente a ca. 95 ha, suddivisi in:

- 83 ha relativi alla miniera di Ispaduleddas;
- 12 ha relativi alla miniera di Cuccuru Mannu.

L'area della concessione è ubicata interamente nei comuni di Orani e di Sarule (si veda la documentazione cartografica allegata, ed in particolare le Tav 1 e 2, rispettivamente "Inquadramento – base IGM" e "Carta tecnica regionale").

In particolare, da come si evince dall'analisi svolta nei capitoli successivi e dalle cartografie tematiche prodotte a partire dalle informazioni contenute nel sito di Sardegna Geoportale ([www.sardegna-territorio.it](http://www.sardegna-territorio.it)), si può notare che non sono presenti disarmonie nei confronti degli strumenti programmatori e concludere quindi che l'intervento è compatibile con la pianificazione del territorio.

#### 5.1.1 *Legislazione di riferimento in materia di valutazione di impatto ambientale*

Di seguito vengono riportate le principali norme nazionali e regionali, sviluppatesi nel tempo al fine della procedura di VIA.

##### Normativa nazionale

- DLgs 152 del 2006 - Norme in materia ambientale;
- D.M. Ambiente del 30.03.2015 - Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome;

##### Normativa regionale

- Delib.G.R. n. 11/75 del 24.03.2021 "Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR)
- Legge regionale 08.02.2021, n. 2 "Disciplina del provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR), di cui all'articolo 27 bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), e successive modifiche e integrazioni"
- Legge Regionale 11.01.2019, n. 1 "Legge di semplificazione 2018", articolo 9 (Procedure di valutazione di progetti ricadenti all'interno dei siti della Rete natura 2000).
- Legge Regionale 11.01.2018, n. 1 "Legge di stabilità 2018", articolo 5 (Disposizioni in materia di ambiente e territorio).
- Legge regionale 12.06.2006, n. 9 "Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali", articolo 48 (Valutazione ambientale strategica e valutazione di impatto ambientale - Funzioni della Regione).

#### 5.1.2 *Altra normativa di riferimento*

Dispositivo Legislativo o regolamentare	Oggetto
R.D. 29 luglio 1927 n. 1443	Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere
DGR n° 69/25 del 2008	Direttiva Scarichi Idrici
D. Lgs. 117/2008	Attuazione della Direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive
NTC 2018	Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”.

### 5.1.3 Pianificazione comunitaria e nazionale

Per quanto riguarda la pianificazione a carattere sovra-nazionale l'intera concessione mineraria Monte Cuccureddu non fa parte di aree importanti dai punti di vista faunistico e floristico.

In particolare il sito **non** rientra nelle seguenti casistiche:

- Aree naturali iscritte all'Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP), comprensive dei Parchi Nazionali, delle Aree Naturali Marine Protette, delle Riserve Naturali Marine, delle Riserve Naturali Statali, dei Parchi e Riserve Naturali Regionali;
- Rete Natura 2000, costituita ai sensi della Direttiva “Habitat” dai Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) previste dalla Direttiva “Uccelli”;
- Important Bird Areas (IBA);
- Aree Ramsar, aree umide di importanza internazionale.

#### 5.1.3.1 Il Piano Paesaggistico Regionale - PPR

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) è il principale strumento di pianificazione territoriale regionale introdotto dall'art. 1 della L.R. n. 8/2004 “Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale”.

Con la D.G.R. n. 36/7 del 5 settembre 2006 è stato approvato il primo ambito omogeneo del Piano rappresentato dall'Area Costiera.

Gli indirizzi di Piano, volti alla tutela e alla riqualificazione dei valori paesaggistici, non entrano in relazione con l'area della miniera sita nella zona centrale della Sardegna e quindi distante dai territori ricadenti in uno di 27 Ambiti di Paesaggio in cui è stata suddivisa l'Area Costiera, in rappresentanza di circa il 40% del territorio regionale.

L'Ambito di Paesaggio più vicino all'area della concessione è il n. 21 “Baronia”.

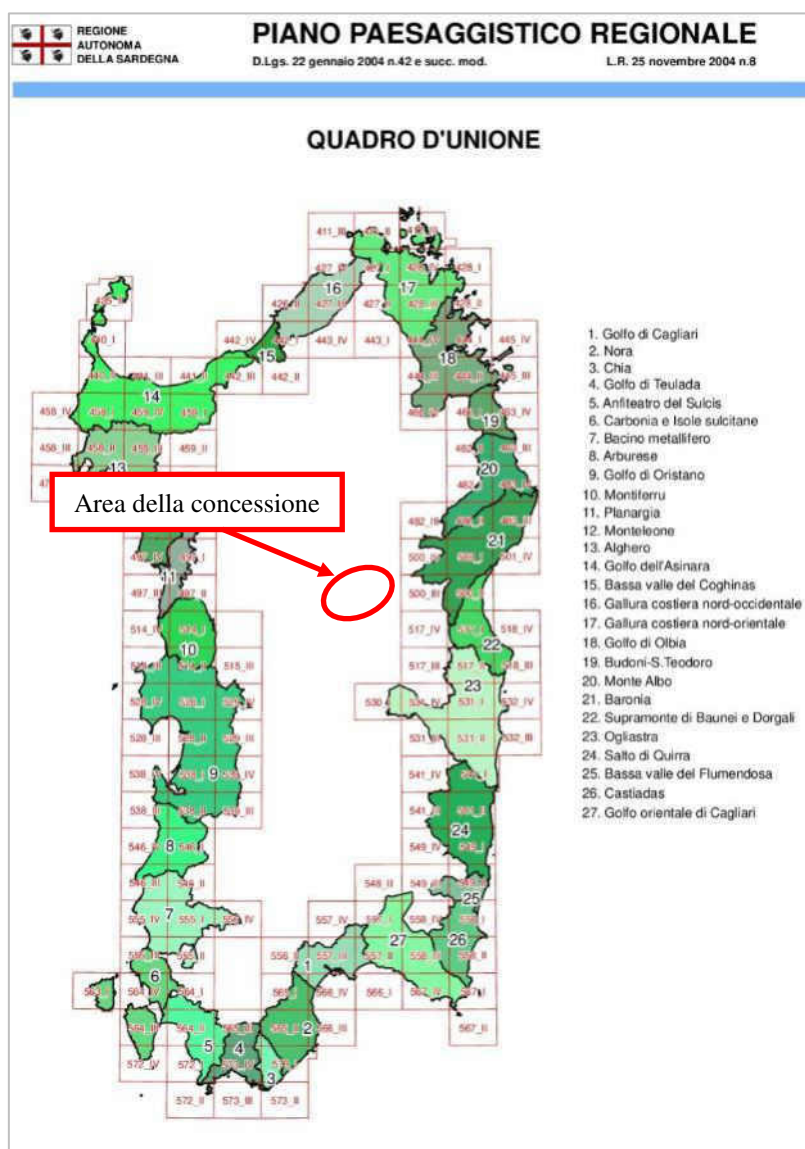


Figura 11– Quadro d'unione del PPR

Anche se gli indirizzi promossi dal PPR non interessano direttamente il territorio sul quale sono previsti gli interventi in progetto, si ritiene in ogni caso opportuno valutare gli elementi presi in considerazione dal PPR anche al di fuori degli Ambiti di Paesaggio e che interessano l'area di intervento, in considerazione del fatto che, come riportato nel PPR, “[...] 27 ambiti di paesaggio costieri, che delineano il paesaggio costiero e che aprono alle relazioni con gli ambiti di paesaggio interni in una prospettiva unitaria di conservazione attiva del paesaggio ambiente della regione.”

Nel PPR si fa riferimento a tre assetti, l'assetto ambientale, quello storico e culturale e quello insediativo, la cui analisi consente di valutare gli elementi di valore e disvalore presenti nell'area di intervento.

### **Assetto ambientale**

In base all'art. 17 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PPR "L'assetto ambientale è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione ecostemica correlata agli elementi dell'antropizzazione."

Lo stesso articolo individua le categorie di beni paesaggistici che rientrano nell'assetto territoriale ambientale, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157, rimandando alle cartografie tematiche la loro individuazione.

L'art. 21 delle NTA del PPR afferma che "L'assetto ambientale regionale è costituito dalle seguenti componenti di paesaggio: 1) aree naturali e sub naturali 2) aree seminaturali 3) aree ad utilizzazione agro-forestale" all'interno delle quali sono riconosciute e disciplinate diverse aree: aree a forte acclività, aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate, aree di ulteriore interesse naturalistico, aree di recupero ambientale, aree di pericolosità idro-geologica e aree sottoposte a vincolo idro-geologico.

Gli articoli successivi, dall'art. 22 all'art. 29, contengono la definizione delle singole componenti di paesaggio e le prescrizioni che le riguardano; in particolare l'art. 29 prevede, per le aree ad utilizzazione agro-forestale, la seguente prescrizione: "vietare trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio [...]".

L'art. 96 fornisce la definizione di aree estrattive: "Le aree estrattive sono quelle interessate da miniere in attività per la coltivazione e lavorazione di minerali di 1° categoria (minerali di interesse nazionale) e da cave per la coltivazione di materiali di 2° categoria (inerti per il settore delle costruzioni, per uso industriale locale e rocce ornamentali quali marmi e graniti)," mentre l'art. 98 contiene gli indirizzi che prevedono "predisposizione di linee guida per l'impiego di buone pratiche di coltivazione finalizzate a contenere gli impatti ambientali."

Nell'area della miniera Cuccuru Mannu sono indicate le componenti ambientali "colture erbacee specializzate" e "praterie e spiagge", mentre nell'area Ispaduleddas le componenti "aree antropizzate", "macchia, dune e aree umide", "praterie e spiagge" e, in maniera marginale, "boschi" e "colture arboree specializzate"; nelle aree limitrofe, interne alla concessione, risulta inoltre la presenza delle componenti "colture erbacee specializzate" e "impianti boschivi artificiali".

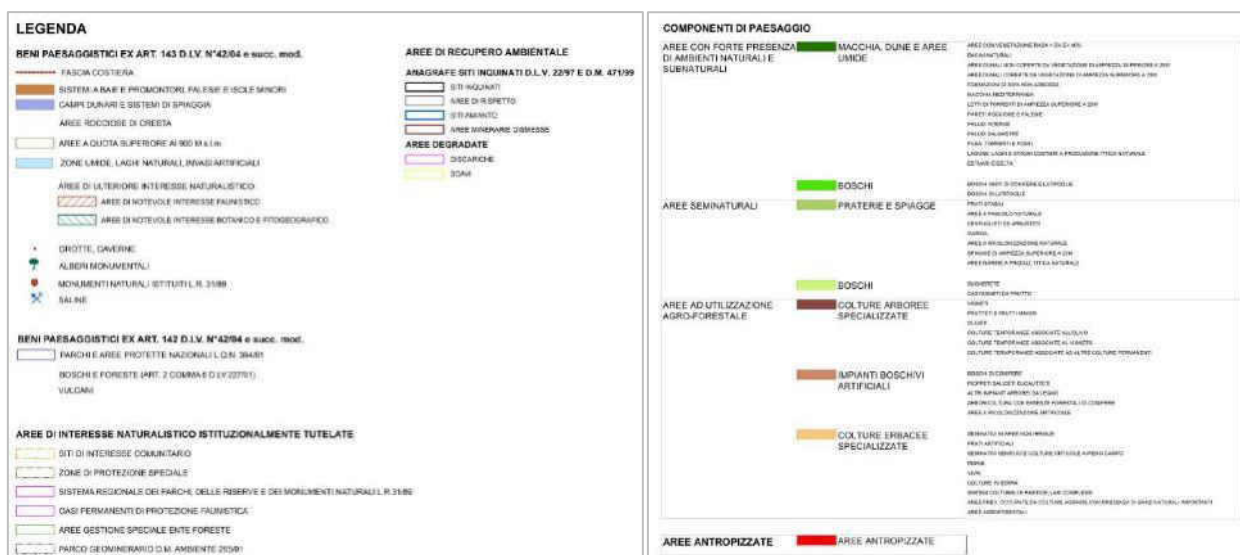
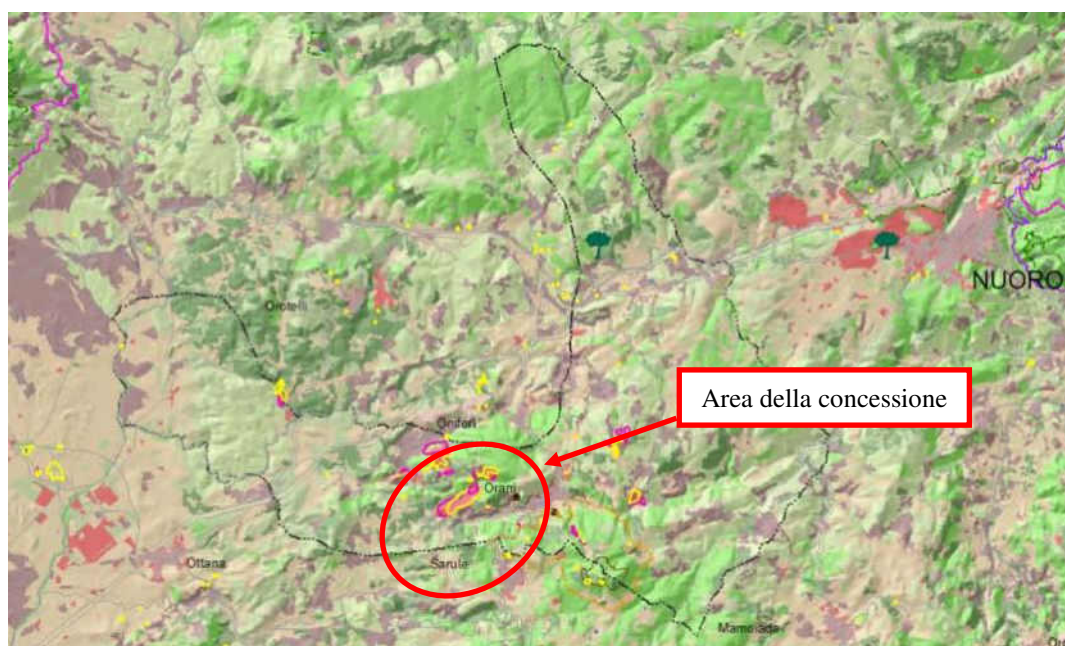


Figura 12 - PPR – Stralcio Tav. 2 Assetto ambientale

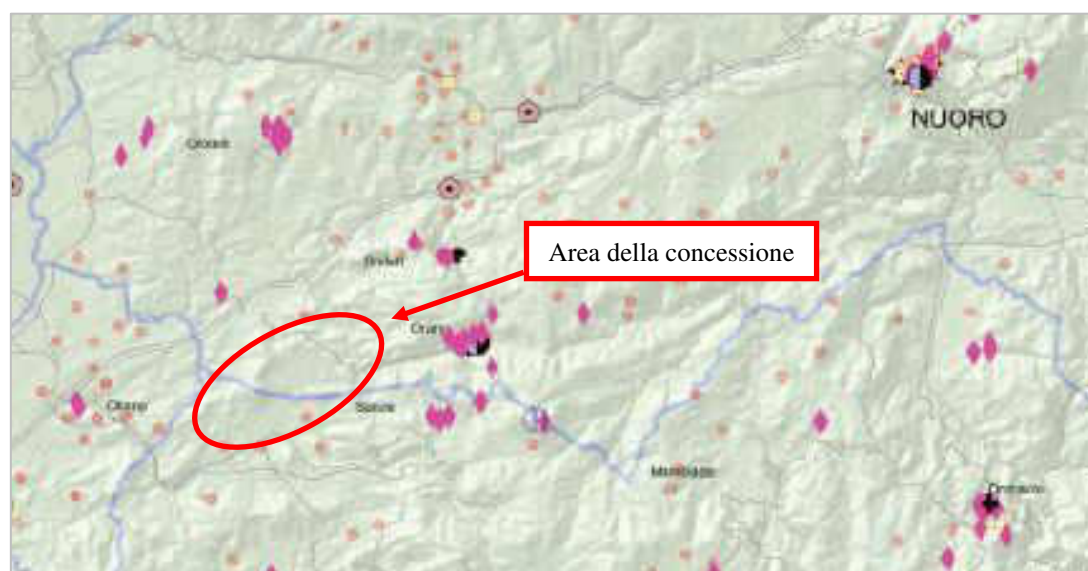
Per completezza si segnalano gli elementi esterni al perimetro della concessione, ma comunque a breve distanza da esso, che sono riportati nel PPR:

- a circa 1.500 m a sud-est dal confine della concessione si trova il SIC “Monte Gonare” (ITB021156);
- nel tratto di territorio tra il confine della concessione e il SIC si trovano due grotte: la grotta di San Francesco e la grotta di Su Gorgovone;

Non sono presenti aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate, né alberi monumentali.

## Assetto storico e culturale

In base all'art. 47 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PPR "L'assetto storico culturale è costituito dalle aree, dagli immobili siano essi edifici o manufatti che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata."



AREE CARATTERIZZATE DA EDIFICI E MANUFATTI DI VALENZA STORICO CULTURALE		
BENI DI INTERESSE PALEONTOLOGICO		
LUOGHI DI CULTO DAL PREISTORICO ALL'ALTO MEDIOEVO		
AREE FUNERARIE DAL PREISTORICO ALL'ALTO MEDIOEVO		
INSEDIAMENTI ARCHEOLOGICI DAL PRENEURAGICO ALL'ETA' MODERNA, COMPREDENTI SIA INSEDIAMENTI DI TIPO VILLAGGIO E DI TIPO URBANO, SIA INSEDIAMENTI RURALI		
ARCHITETTURE RELIGIOSE MEDIOEVALI, MODERNE E CONTEMPORANEE		
ARCHITETTURE SPECIALISTICHE E CIVILI STORICHE		
ARCHEOLOGIE INDUSTRIALI E AREE ESTRATTIVE, ARCHITETTURE E AREE PRODUTTIVE STORICHE		

Figura 13 - PPR – Stralcio Tav. 3 Assetto storico e culturale

Il sito di Ispaduleddas e parte della concessione ricadono all'interno del Parco Geominerario storico e ambientale "Orani" istituito nel 2001 con Decreto del Ministero dell'Ambiente e Tutela del

Territorio di concerto con il Ministero delle Attività Produttive e il Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca.

Nell'area della concessione sono individuati 2 nuraghe, nessuno dei quali interessato dalle aree di coltivazione.

### **Assetto insediativo**

In base all'art. 60 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PPR "L'assetto insediativo rappresenta l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività."

Nell'area della concessione è indicata unicamente la presenza di aree estrattive di prima categoria (miniera); trattandosi di un'area non urbanizzata, non sono presenti altri elementi rilevanti caratterizzanti l'assetto insediativo, ma unicamente piccoli insediamenti sparsi di carattere rurale.

Tra gli elementi esterni al perimetro della concessione, ma comunque a breve distanza da esso, che sono riportati nel PPR si segnalano:

- a circa 600 m a sud-est dal confine della concessione è indicata la presenza di un depuratore;
- a circa 2.000 m a nord ovest del sito di Cuccuru Mannu è individuata la vasta area occupata dal Consorzio ASI Sardegna di Ottana, che gestisce il depuratore dell'area industriale di Ottana e l'impianto di trattamento dei rifiuti organici di Pratosardo;
- a circa 50 metri a nord del sito di Cuccuru Mannu è presente una condotta idrica in acciaio

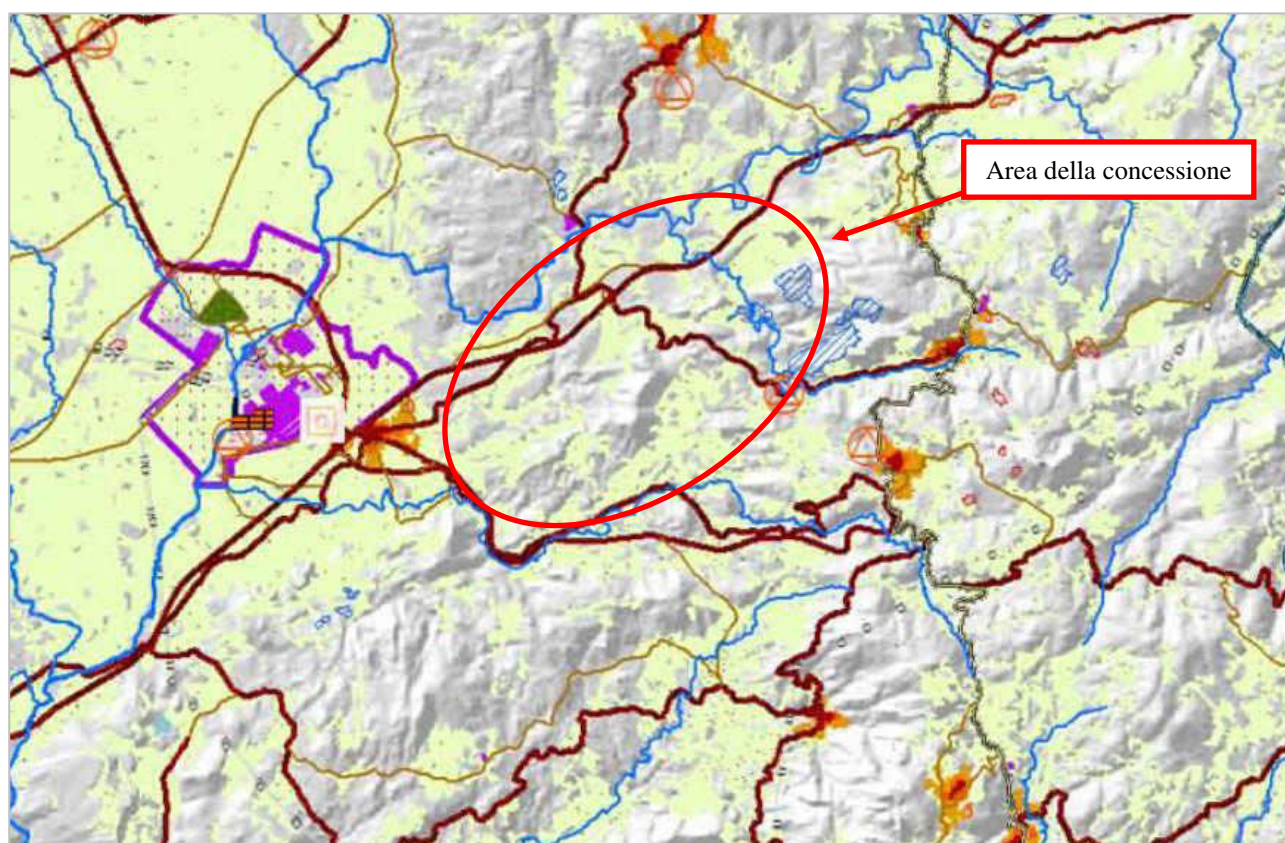


Figura 14–PPR – Stralcio Tav. 4 Assetto insediativo

### *Atlante dei Paesaggi Rurali*

L'Atlante dei Paesaggi Rurali ha l'obiettivo di riconoscere e descrivere le peculiarità del paesaggio rurale sardo, estremamente vario. L'Atlante individua e descrive le tipologie di paesaggio più rappresentative contenute all'interno di ampie unità territoriali denominate "Macro paesaggi" definite sulla base dei sistemi agricolo-forestali, delle macro unità pedologiche e dei caratteri storici.

In base ai contenuti riportati nell'Atlante dei Paesaggi Rurali, l'area di progetto ricade nel "Macro paesaggio rurale del Gennargentu".



Figura 15 – Atlante dei Paesaggi Rurali – quadro unione

L'area di coltivazione non rientra tra le superfici individuate e classificate nell'Atlante, rappresentative dei paesaggi rurali locali. Rientrano, invece, i "paesaggi dei pascolativi dell'allevamento estensivo ovino" di Nurdole-Orani:

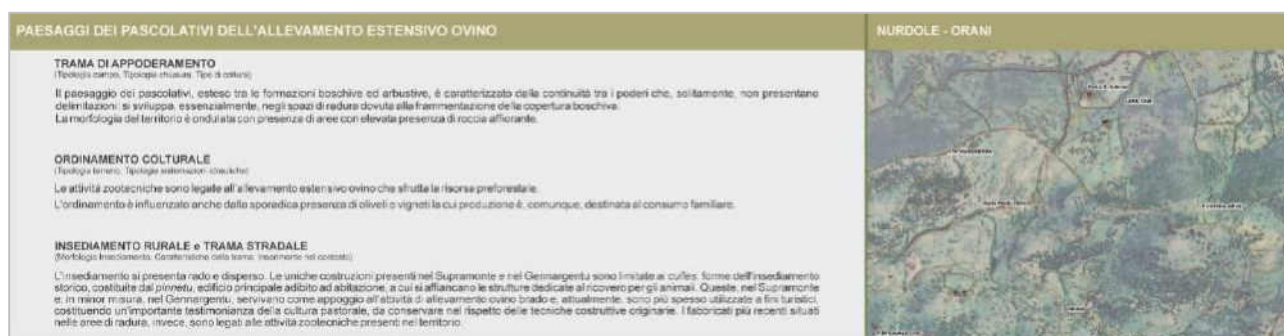


Figura 16 – Atlante dei Paesaggi Rurali – stralcio Tav. A Macro paesaggio rurale del Gennargentu



Figura 17 – Atlante dei Paesaggi Rurali – stralcio Tav. B Macro paesaggio rurale del Gennargentu

I pascolativi locali rientrano tra “100 paesaggi rurali” rappresentativi del patrimonio rurale regionale:



Figura 18–Atlante dei Paesaggi Rurali - stralcio 100 paesaggi rurali

#### 5.1.3.2 Il Piano Forestale Ambientale Regionale

Il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) è stato redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001 e approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007.

Oltre alla Relazione generale, il Piano presenta alcuni allegati tra cui le Schede descrittive dei 25 distretti in cui è suddiviso il territorio; l'area di intervento ricade nel **distretto n.10 “Nuorese”**.

## Distretti Pfar



Figura 19

Tale distretto ha una superficie complessiva di 84.247 ettari, pari al 3,5% della superficie regionale, e comprende le Province di Nuoro e Sassari.

La regione ha una forte tradizione pastorale che ha determinato la frammentazione delle coperture boscate ancora molto diffuse nel distretto.

Dal punto di vista biogeografico il distretto Nuorese ricade interamente all'interno del distretto siliceo del sottosettore costiero e collinare (Arrigoni, 1983). Le cenosi forestali sono rappresentate prevalentemente da formazioni caducifoglie a dominanza di *Quercus ichnusae* e *Quercus dalechampii* e, secondariamente, da formazioni a sclerofille sempreverdi a dominanza di sughera.

La serie più diffusa nel distretto è la serie sarda, neutro-acidofila, mesomediterranea, della quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*); si tratta in prevalenza di un micro-mesobosco dominato da latifoglie decidue e semidecidue, con strato fruticoso a basso ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose.

Nell'immagine sottostante si riportano le serie di vegetazione prevalenti e serie minori:

<b>Serie di vegetazione principali</b>
Serie 20: serie sarda centro-occidentale edafo-mesofila, mesomediterranea, della sughera ( <i>Violo dehnhardtii-Quercetum suberis</i> )
Serie 22: serie sarda, neutro acidofila, mesomediterranea della quercia di Sardegna ( <i>Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae</i> )
<b>Serie di vegetazione minori</b>
Serie 12: serie sarda, termomediterranea, del leccio ( <i>Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis</i> )
Serie 16: serie sardo-corsa calcifuga, meso-supratemperata, del leccio ( <i>Galio scabri-Quercetum ilicis</i> )
Serie 19: serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea, della sughera ( <i>Galio scabri-Quercetum suberis</i> )
Serie 27: geosigmeto sardo-corso, edafoigrofilo, calcifugo ( <i>Rubio ulmifolii-Nerion oleandri, Nerio oleandri-Salicion purpureae, Hyperico hircini-Alnenion glutinosae</i> )
Geosigmeto rupicolo
Geosigmeto degli habitat umidi temporanei

Figura 20 - Stralcio PFAR – serie di vegetazione

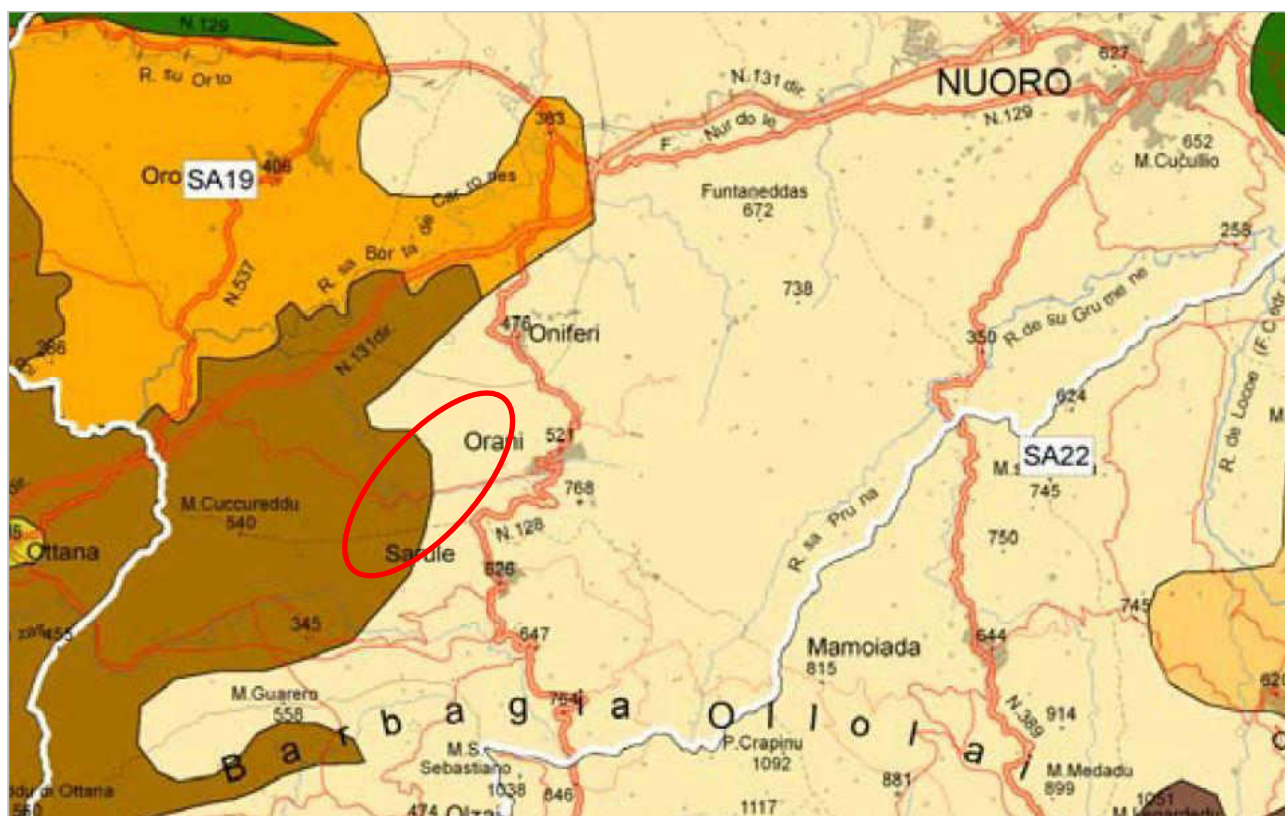




Figura 21- PFAR – Stralcio Tav. 3 Carta delle serie di vegetazione

Si riportano le specie vegetali di interesse:

<i>Specie inserite nell'Al. II della direttiva 43/92/CEE (* indica le specie prioritarie)</i>
<i>Brassica insularis</i> Moris

<i>Altre specie di interesse per la conservazione (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)</i>
<i>Acinos sardous</i> (Asch. & Levier) Arrigoni, <i>Aristolochia rotunda</i> L. subsp. <i>insularis</i> (Nardi & Arrigoni) Gamisans, <i>Borago pygmaea</i> (DC) Chater & Greuter, <i>Colchicum gonarei</i> Camarda, <i>Euphorbia semperfoliata</i> Viv., <i>Galium corsicum</i> Spreng., <i>Glecoma sardoa</i> (Bég.) Bég., * <i>Ephedra nebrodensis</i> Tin. ex Guss., * <i>Ilex aquifolium</i> L., * <i>Listera ovata</i> (L.) R.Br., <i>Mentha insularis</i> Requier, <i>Mercurialis corsica</i> Cosson, <i>Orchis mascula</i> (L.) L. subsp. <i>ichnusae</i> Cornas, <i>Paeonia corsica</i> Sieber, * <i>Prunus domestica</i> L. subsp. <i>insititia</i> (L.) Bonnier et Layens, * <i>Pyrus pyrastrer</i> Burgsd., <i>Thymus catharinae</i> Camarda, <i>Urtica atrovirens</i> Req.
<i>Specie arboree di interesse forestale prevalente (§) e minore (X)</i>
§ <i>Acer monspessulanum</i> L., X <i>Ficus carica</i> L. var. <i>caprificus</i> Risso, § <i>Ilex aquifolium</i> L., § <i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> Brot., § <i>Pyrus spinosa</i> Forssk., X <i>Prunus domestica</i> L. subsp. <i>insititia</i> (L.) Bonnier et Layens, § <i>Quercus ilex</i> L., § <i>Quercus suber</i> L., X <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner, X <i>Celtis australis</i> L., X <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop., X <i>Corylus avellana</i> L., X <i>Quercus dalechampii</i> Ten., X <i>Quercus ichnusae</i> Mossa, Bacch. et Brullo, X <i>Salix atrocinerea</i> Brot., X <i>Salix fragilis</i> L., X <i>Tamarix africana</i> Poiret, X <i>Ulmus minor</i> Mill.

<i>Specie arbustive di interesse forestale prevalente (§) e minore (X)</i>
§ <i>Arbutus unedo</i> L., § <i>Calicotome villosa</i> (Poiret) Link in Schrader, § <i>Cistus monspeliensis</i> L., § <i>Crataegus monogyna</i> Jacq., § <i>Cytisus villosus</i> Pourret, § <i>Erica arborea</i> L., <i>Euonymus europaeus</i> L., § <i>Helichrysum microphyllum</i> (Willd.) Camb. subsp. <i>tyrrhenicum</i> Bacch., Brullo et Giusso, § <i>Lavandula stoechas</i> L., § <i>Myrtus communis</i> L. subsp. <i>communis</i> , § <i>Phillyrea latifolia</i> L., § <i>Pistacia lentiscus</i> L., § <i>Prunus spinosa</i> L., § <i>Rhamnus alaternus</i> L., § <i>Rubus ulmifolius</i> Schott, § <i>Spartium junceum</i> , X <i>Anagyris foetida</i> L., X <i>Cistus corsicus</i> Loisel., X <i>Nerium oleander</i> L., X <i>Euphorbia characias</i> L., X <i>Euphorbia spinosa</i> L. subsp. <i>spinosa</i> , X <i>Nerium oleander</i> L., X <i>Osyris alba</i> L., X <i>Rosa canina</i> L., X <i>Rosa seraphini</i> Viv., X <i>Sambucus nigra</i> L., X <i>Tamarix africana</i> Poiret., X <i>Teline monspessulana</i> (L.) Koch, X <i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl., X <i>Viburnum tinus</i> L. subsp. <i>tinus</i> , X <i>Vitex agnus-castus</i> L.

Figura 22- Stralcio PFAR – specie vegetali di interesse

### Uso e copertura del suolo

Nel distretto del Nuorese i sistemi di utilizzazione del territorio sono ottenuti attraverso l'analisi e l'aggregazione delle classi riportate nella Carta dell'uso del suolo della Sardegna; sono individuate sedici macrocategorie:

<i>macrocategoria</i>	<i>classi UdS</i>
Aree artificiali	1
Seminativi non irrigui	2111
Aree agricole intensive	2121, 2122, 2123, 2124, 221, 222, 2412, 242
Oliveti	223, 2411
Aree agro-silvo-pastorali	2413, 243, 244
Boschi a prevalenza di latifoglie	3111, 31122, 31123, 31124
Boschi a prevalenza di conifere	3121, 3242, 3122
Boschi misti	313
Impianti di arboricoltura	31121
Pascoli erbacei	321, 231, 2112
Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada	3221, 3232, 333, 32321, 3241
Vegetazione ripariale	3222
Macchia mediterranea	3231
Aree a vegetazione assente o rada	3311, 3312, 3313, 3315, 332
Zone umide	411, 421, 422, 423
Corpi d'acqua	5111, 5112, 5121, 5122, 5211, 5212, 522, 5231, 5232, 522

Figura 23- Stralcio PFAR – macrocategorie uso del suolo



---

Pagina 50 di 139

I successivi accorpamenti fatti sulla base dell'utilizzo del territorio hanno permesso di definire cinque sistemi chiave:

1. forestali: ottenuti dall'aggregazione delle classi di copertura arborea, dalle formazioni della macchia mediterranea e dalle formazioni ripariali;
2. preforestali a parziale utilizzo agrozootecnico estensivo: comprendono le classi di copertura afferenti ai cespuglieti e agli arbusteti che, a seconda del contesto, possono essere sede di utilizzazione agro zootecnica estensiva;
3. agrosilvopastorali: comprendono le aree a prevalente utilizzo agro-silvo-pastorale;
4. agro zootecnici estensivi: comprendono le superfici con copertura prevalentemente erbacea, direttamente utilizzate per il pascolamento delle specie di interesse zootecnico;
5. agricoli intensivi e semintensivi: comprendono le classi dei seminativi, delle colture arboree permanenti e gli impianti di arboricoltura localizzati in contesti agricoli i quali sono classificabili come sistemi arborei fuori foresta.

Il Piano Forestale Ambientale Regionale riporta che nell'ambito del distretto Nuorese i sistemi forestali interessano una superficie di 45.000 ettari, pari a circa il 53% della superficie totale del distretto, e sono caratterizzati in prevalenza da formazioni afferenti ai boschi di latifoglie (80%) e alla macchia mediterranea (18%); i sistemi preforestali dei cespuglieti e arbusteti sono diffusi su circa il 10% della superficie del distretto e sono condizionati dalla pressione antropica in quanto utilizzati con finalità zootecniche estensive; i sistemi agrosilvopastorali e quelli agrozootecnici estensivi incidono complessivamente sul 25% del territorio, mentre i sistemi agricoli intensivi e semintensivi interessano circa il 10% della superficie del distretto

macrocategorie	ha	%	aggregazione in sistemi	ha	%
Boschi a prevalenza di latifoglie	35'810	42.5%	sistemi forestali	45'004	53.4%
Boschi a prevalenza di conifere	881	1.0%			
Boschi misti	316	0.4%			
Macchia mediterranea	7'976	9.5%			
Vegetazione ripariale	20	0.0%			
Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada	8'333	9.9%	sistemi preforestali a parziale utilizzo agrozootecnico estensivo	8'333	9.9%
Aree agro-silvo-pastorali	10'455	12.4%	sistemi agrosilvopastorali	10'455	12.4%
Pascoli erbacei	10'564	12.5%	sistemi agrozootecnici estensivi	10'564	12.5%
Seminativi non irrigui	4'961	5.9%	sistemi agricoli intensivi e semintensivi	8'154	9.7%
Aree agricole intensive	2'691	3.2%			
Oliveti	490	0.6%			
Impianti di arboricoltura	13	0.0%			
Aree artificiali	1'563	1.9%	altre aree	1'736	2.1%
Sistemi sabbiosi, pareti rocciose	157	0.2%			
Zone umide	0	0.0%			
Corpi d'acqua	17	0.0%			

Figura 25 - Stralcio PFAR – categorie dei sistemi forestali

Dall'analisi della componente arborea dei sistemi forestali risulta che le sugherete ne costituiscono il 56% (20.810 ettari); a tali superfici si aggiungono poco meno di 8.000 ettari di aree a forte vocazione sughericola, costituite da soprassuolo forestale a presenza più o meno sporadica di sughera e, in parte minore, da aree costituite da pascoli arborati a sughera:

	sup. [ha]	% distretto	% comp. arborea
sugherete	20'810	24.7%	56.2%
pascolo arborato a sughera	2'317	2.8%	
altre aree preforestali e forestali vocate	5'619	6.7%	
<b>TOT</b>	<b>28'747</b>	<b>34.1%</b>	

Figura 26 - Stralcio PFAR – componenti arboree

### Istituti di tutela naturalistica

Il Piano Forestale Ambientale Regionale analizza gli istituti di tutela naturalistica presenti nell'ambito del distretto Nuorese; si precisa fin d'ora che nessuna delle aree indicate e sotto descritte interessa direttamente l'area di progetto.

### **Parchi Nazionali:**

Nel distretto Nuorese sono compresi 243 ettari di superficie a terra inserita nel Parco nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu.

### **SIC – Siti di Interesse Comunitario (Direttiva 92/43/CEE “Habitat”)**

All'interno del distretto Nuorese è presente un sito (SIC-ZSC Zone Speciali di Conservazione “ITB021156 Monte Gonare”) che occupa una superficie complessiva di 796 ettari, pari allo 0,9% dell'area dell'intero distretto; tale sito, appartenente alla regione biografica Mediterranea, è indirizzato prioritariamente alla tutela di habitat in aree umide temporanee e interessa coperture boscate e sistemi preforestali:

ITB021156 MONTE GONARE				
superficie complessiva (dato ufficiale)		796	[ha]	
superficie a terra (dato cartografico)		796	[ha]	
superficie a terra ricadente nel distretto (dato cartografico)		796	[ha]	
uso del suolo		totale	distretto	
Aree artificiali		9	9	[ha]
Seminativi non irrigui		25	25	[ha]
Aree agricole intensive		3	3	[ha]
Oliveti		1	1	[ha]
Aree agro-silvo-pastorali		16	16	[ha]
Boschi a prevalenza di latifoglie		452	452	[ha]
Boschi a prevalenza di conifere		-	-	[ha]
Boschi misti		-	-	[ha]
Impianti di arboricoltura		-	-	[ha]
Pascoli erbacei		127	127	[ha]
Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada		104	104	[ha]
Vegetazione ripariale		-	-	[ha]
Macchia mediterranea		59	59	[ha]
Sistemi sabbiosi, pareti rocciose		-	-	[ha]
Zone umide		-	-	[ha]
Corpi d'acqua		-	-	[ha]
TOTALE		796	796	[ha]
habitat presenti	3130 Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nano juncetea, 5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici, 6220 * Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea, 6310 Dehesas con Quercus spp. sempreverde, 9340 Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia, 9380 Foreste di Ilex aquifolium			

Figura 27 - Stralcio PFAR – dettaglio SIC

### **ZPS – Zone di Protezione Speciale (Direttiva 79/409/CEE “Uccelli”)**

All'interno del distretto Nuorese è presente una ZPS (“ITB23049 Monte Ortobene”) che occupa una superficie complessiva di 2.151 ettari, dei quali 2.148 all'interno del distretto:

ITB023049 MONTE ORTOBENE				
superficie complessiva (dato ufficiale)		2'151	[ha]	
superficie a terra (dato cartografico)		2'151	[ha]	
superficie a terra ricadente nel distretto (dato cartografico)		2'148	[ha]	
uso del suolo				
	<i>totale</i>	<i>distretto</i>		
Aree artificiali	29	29	[ha]	
Seminativi non irrigui	0	0	[ha]	
Aree agricole intensive	10	10	[ha]	
Oliveti	-	-	[ha]	
Aree agro-silvo-pastorali	62	62	[ha]	
Boschi a prevalenza di latifoglie	1'351	1'351	[ha]	
Boschi a prevalenza di conifere	132	132	[ha]	
Boschi misti	9	9	[ha]	
Impianti di arboricoltura	-	-	[ha]	
Pascoli erbacei	28	27	[ha]	
Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada	183	183	[ha]	
Vegetazione ripariale	-	-	[ha]	
Macchia mediterranea	345	344	[ha]	
Sistemi sabbiosi, pareti rocciose	-	-	[ha]	
Zone umide	-	-	[ha]	
Corpi d'acqua	-	-	[ha]	
TOTALE	2'151	2'148	[ha]	

Figura 28 - Stralcio PFAR – dettaglio ZPS

### **Rete Natura 2000**

Il sistema integrato dei SIC-ZSC e delle ZPS costituisce la rete ecologica Natura 2000, che nel distretto Nuorese copre una superficie complessiva di 2.951 ettari, corrispondenti al 3,5% della superficie del distretto; la distribuzione delle categorie di uso del suolo evidenzia la forte consistenza dei sistemi forestali presenti (circa 80%):

macrocategorie	ha	%	aggregazione in sistemi	ha	%
Boschi a prevalenza di latifoglie	1'805	61.2%	sistemi forestali	2'349	79.6%
Boschi a prevalenza di conifere	132	4.5%			
Boschi misti	9	0.3%			
Macchia mediterranea	403	13.7%			
Vegetazione ripariale	0	0.0%			
Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada	287	9.7%	sistemi preforestali a parziale utilizzo agrozootecnico estensivo	287	9.7%
Aree agro-silvo-pastorali	79	2.7%	sistemi agrosilvopastorali	79	2.7%
Pascoli erbacei	155	5.3%	sistemi agrozootecnici estensivi	155	5.3%
Seminativi non irrigui	26	0.9%	sistemi agricoli intensivi e semintensivi	43	1.5%
Aree agricole intensive	17	0.6%			
Oliveti	1	0.0%			
Impianti di arboricoltura	0	0.0%			
Aree artificiali	38	1.3%	altre aree	38	1.3%
Sistemi sabbiosi, pareti rocciose	0	0.0%			
Zone umide	0	0.0%			
Corpi d'acqua	0	0.0%			
TOT	2'951	100%		2'951	100%

Figura 29 - Stralcio PFAR – categorie uso suolo

### ***Oasi permanenti di protezione e cattura (L.r. 23/98)***

Il distretto Nuorese include due oasi: Monte Ortobene (1.492 ettari) e Benetutti (502 ettari).

### ***Rete Ecologica Regionale***

Il sistema dei Parchi, delle aree Natura 2000 e delle altre aree naturalistiche istituite costituisce la Rete Ecologica Regionale (RER), che occupa complessivamente 3.195 ettari pari al 3,8% della superficie del distretto:

	sup. a terra [ha]	% sup. distretto	superficie aggregata
parchi nazionali	243	0.3%	3'195 (3.8 %)
parchi regionali	-	-	
pSIC	796	0.9%	
ZPS	2'155	2.6%	

Figura 30 - Stralcio PFAR – Rete Ecologica Regionale

Come per la Rete Natura 2000, anche in questo caso l'analisi dell'uso del suolo evidenzia la prevalenza dei sistemi forestali (79%):

macrocategorie	ha	%	aggregazione in sistemi	ha	%
Boschi a prevalenza di latifoglie	1'978	61.9%	sistemi forestali	2'535	79.3%
Boschi a prevalenza di conifere	132	4.1%			
Boschi misti	9	0.3%			
Macchia mediterranea	416	13.0%			
Vegetazione ripariale	0	0.0%			
Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada	318	9.9%	sistemi preforestali a parziale utilizzo agrozootecnico estensivo	318	9.9%
Aree agro-silvo-pastorali	81	2.5%	sistemi agrosilvopastorali	81	2.5%
Pascoli erbacei	180	5.6%	sistemi agrozootecnici estensivi	180	5.6%
Seminativi non irrigui	26	0.8%	sistemi agricoli intensivi e semintensivi	43	1.3%
Aree agricole intensive	17	0.5%			
Oliveti	1	0.0%			
Impianti di arboricoltura	0	0.0%			
Aree artificiali	38	1.2%	altre aree	38	1.2%
Sistemi sabbiosi, pareti rocciose	0	0.0%			
Zone umide	0	0.0%			
Corpi d'acqua	0	0.0%			
TOT	3'195	100%		3'195	100%

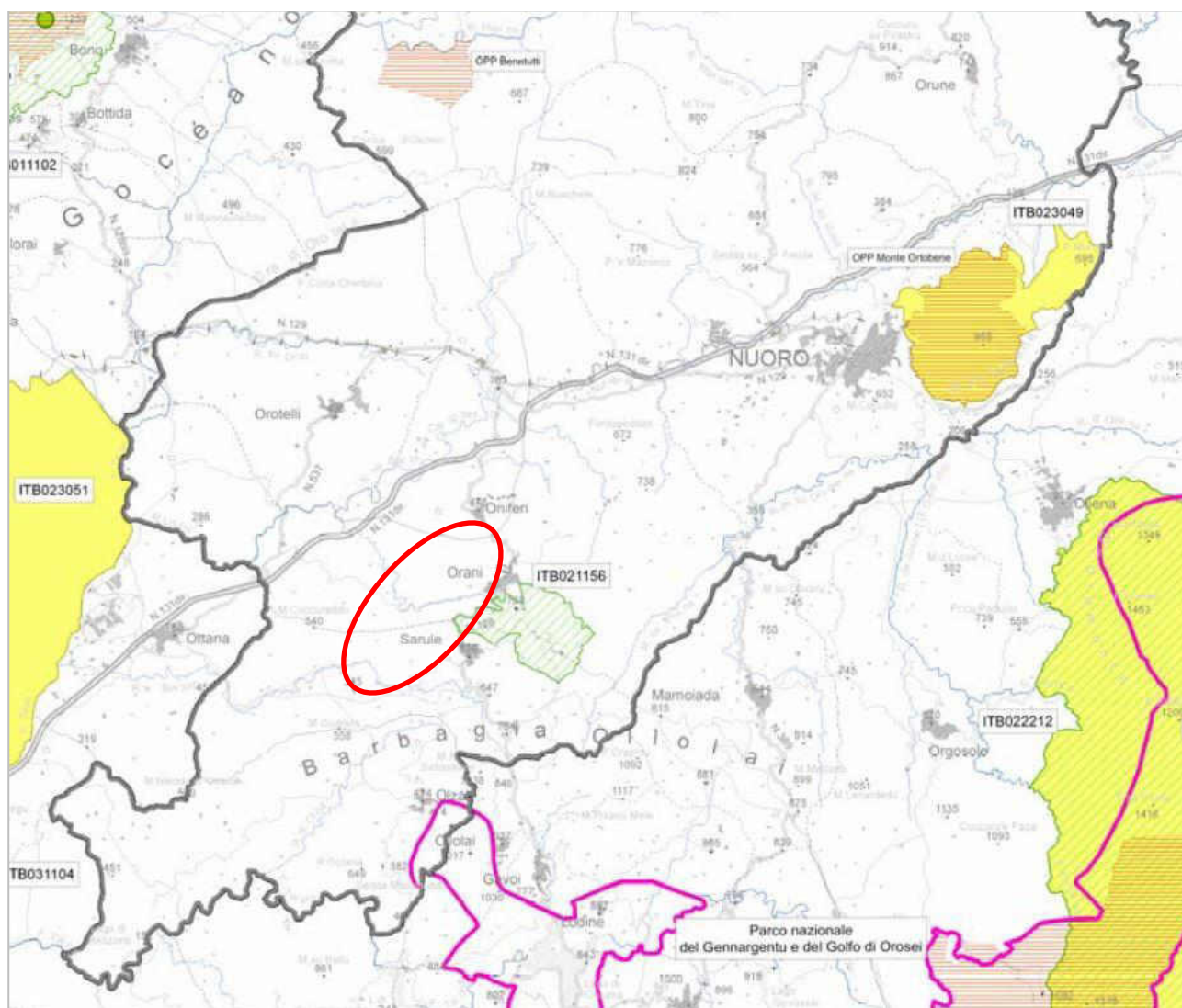
Figura 31 - Stralcio PFAR – categorie uso suolo

Circa 1.965 ettari dei 3.360 ettari inclusi nel distretto Nuorese sono gestiti dall'Ente Foreste Sardegna e fanno parte della Rete Ecologica Regionale.

#### **Altre aree di interesse naturalistico**

All'interno del distretto Nuorese non si rileva la presenza di altre aree di interesse naturalistico individuate dalla L.r. 31/89.

Nessuna delle aree sopra indicate e descritte interessa direttamente l'area della concessione.



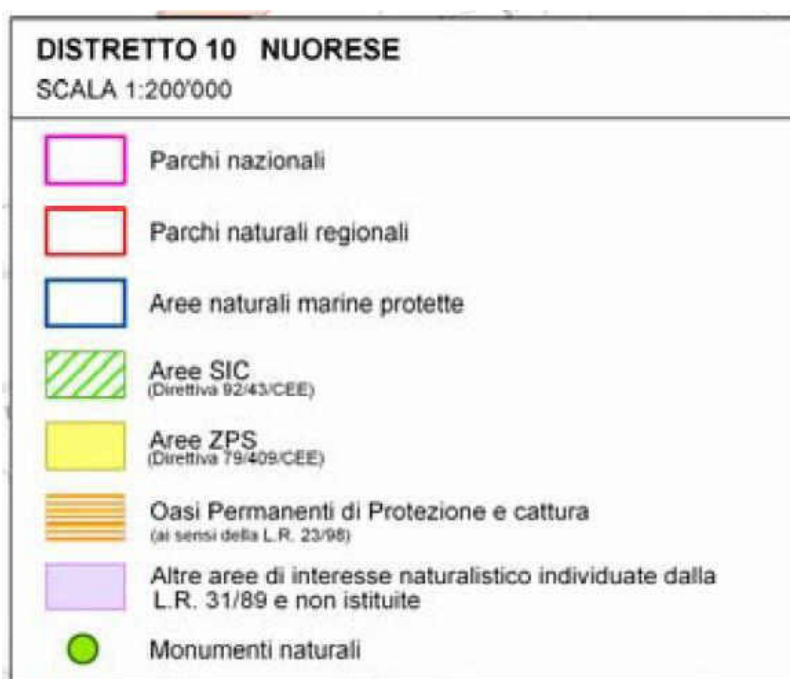


figura 32 - PFAR – Stralcio Tav. 5 Aree istituite di tutela naturalistica

#### 5.1.4 Pianificazione provinciale

In riferimento al PUP della provincia di Nuoro non sono emerse particolarità ricadenti nell'area a progetto ed in prossimità ad essa.

Come si può osservare nell'immagine riportata di seguito (immagine tratta dalla Carta dei siti archeologici PUP) non sono presenti beni culturali nell'area a progetto identificata dal cerchio rosso:

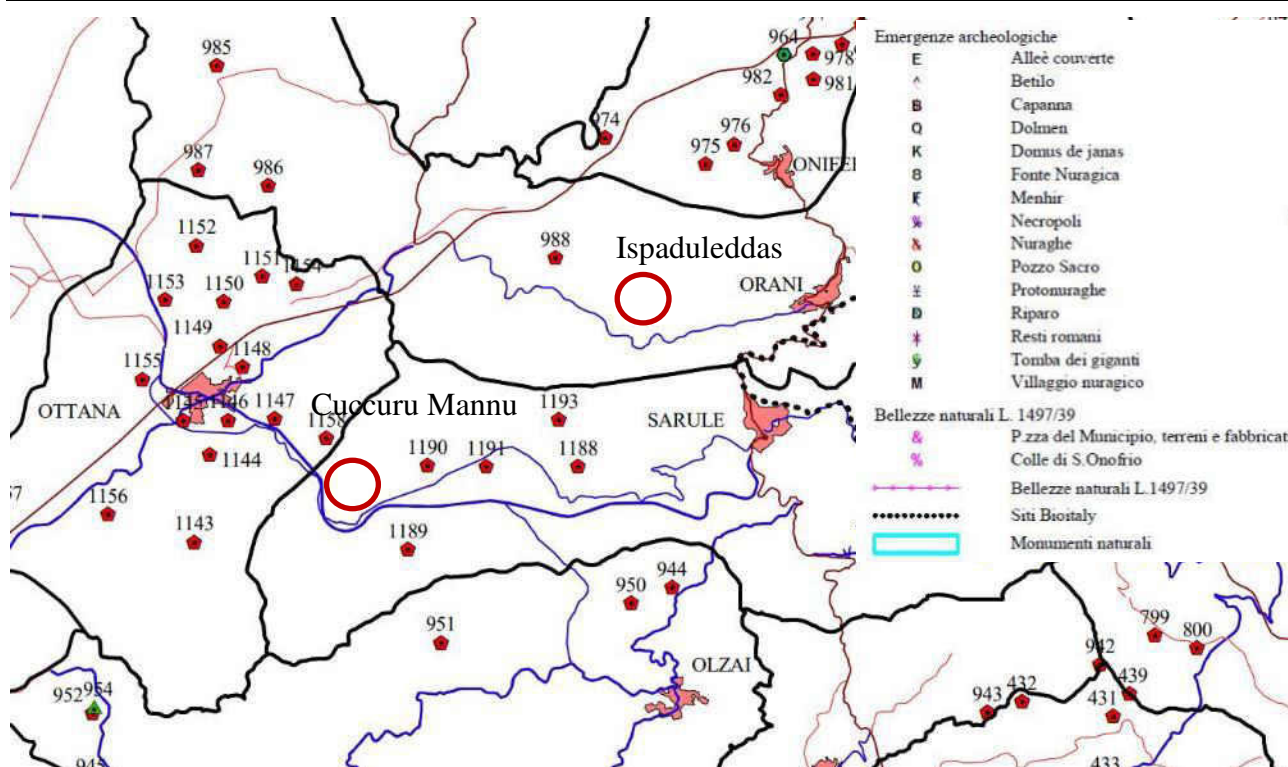


Figura 33 – Stralcio della Carta dei siti archeologici definiti dal PUP

Anche sotto l'aspetto turistico non sono emersi siti o beni di interesse turistico che possano essere compromessi o deturpati dall'attività di estrazione. Di seguito si riporta lo stralcio della "Carta delle valenze turistiche comunali" in cui si denota una scarsa valenza turistica per il Comune di Sarule e lo stralcio della "Carta delle potenzialità turistiche provinciali" in cui non si osservano aree di interesse prossime alla miniera.



Figura 34 – Stralcio della Carta delle valenze turistiche comunali definite dal PUP

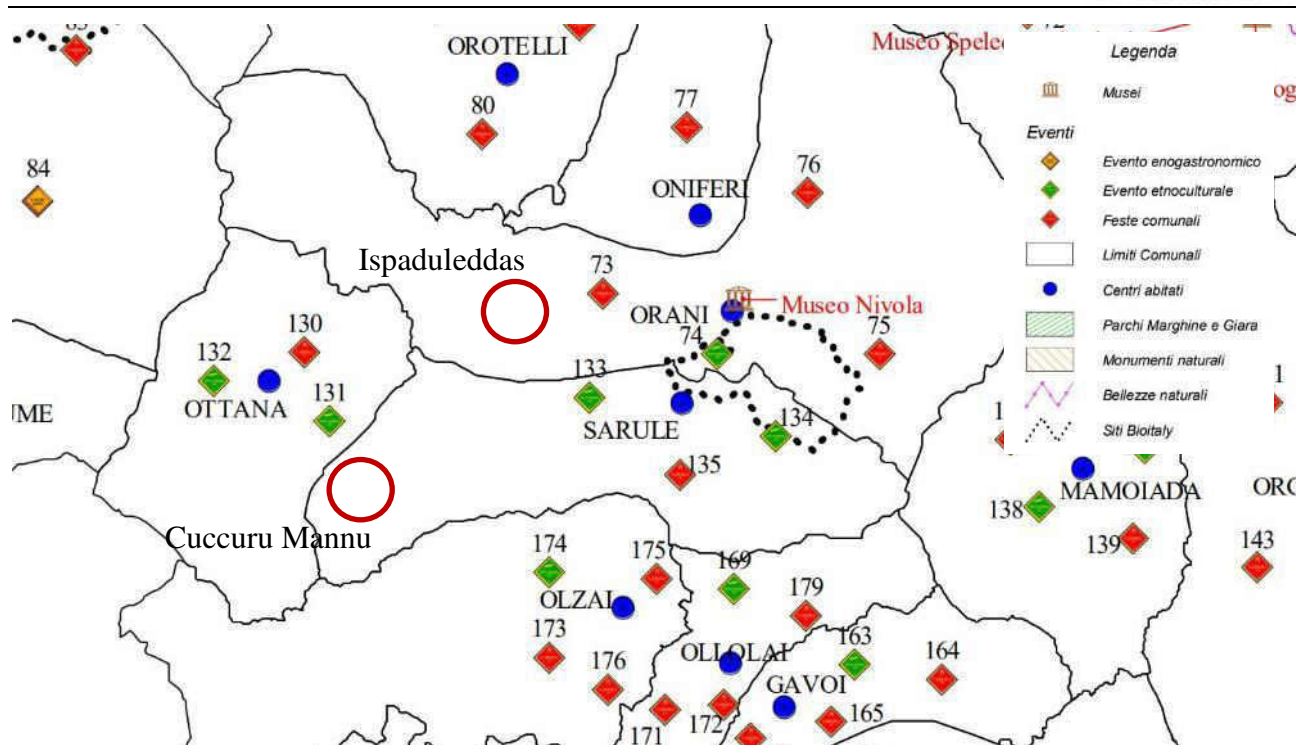


Figura 35 – Stralcio della Carta delle potenzialità turistiche provinciali definite dal PUP

#### 5.1.5 Piani regolatori comunali

La concessione mineraria si sviluppa nei territori di Sarule e di Orani.

##### Programma di fabbricazione di Sarule

L'area in oggetto ricade in **zona E** del “Programma di fabbricazione comunale” in cui sono previste attività di coltivazione mineraria. Pertanto, non risulta incompatibilità con il vincolo minerario e lo sviluppo della coltivazione in atto rispetto alla pianificazione comunale.

##### Programma di fabbricazione di Orani

Il piano di fabbricazione di Orani prevede la possibilità di aprire e/o ampliare concessioni minerarie, miniere e cave, in forza dell'art. 33 delle Disposizioni generali. Anche in questo caso, quindi, non risulta incompatibilità con il vincolo minerario e lo sviluppo della coltivazione in atto rispetto alla pianificazione comunale.

#### 5.1.6 Assetto idrogeologico

La zona interessata dalla concessione mineraria progetto in esame, è soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923 per quanto riguarda il sito estrattivo di Ispaduleddas, mentre il cantiere di Cuccuru Mannu è esterno a tale vincolo. Parte della concessione ricade in area a vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 9 delle NTA del PAI.

Si precisa che non sono previsti lavori di trasformazione del suolo al di fuori dai due siti estrattivi.

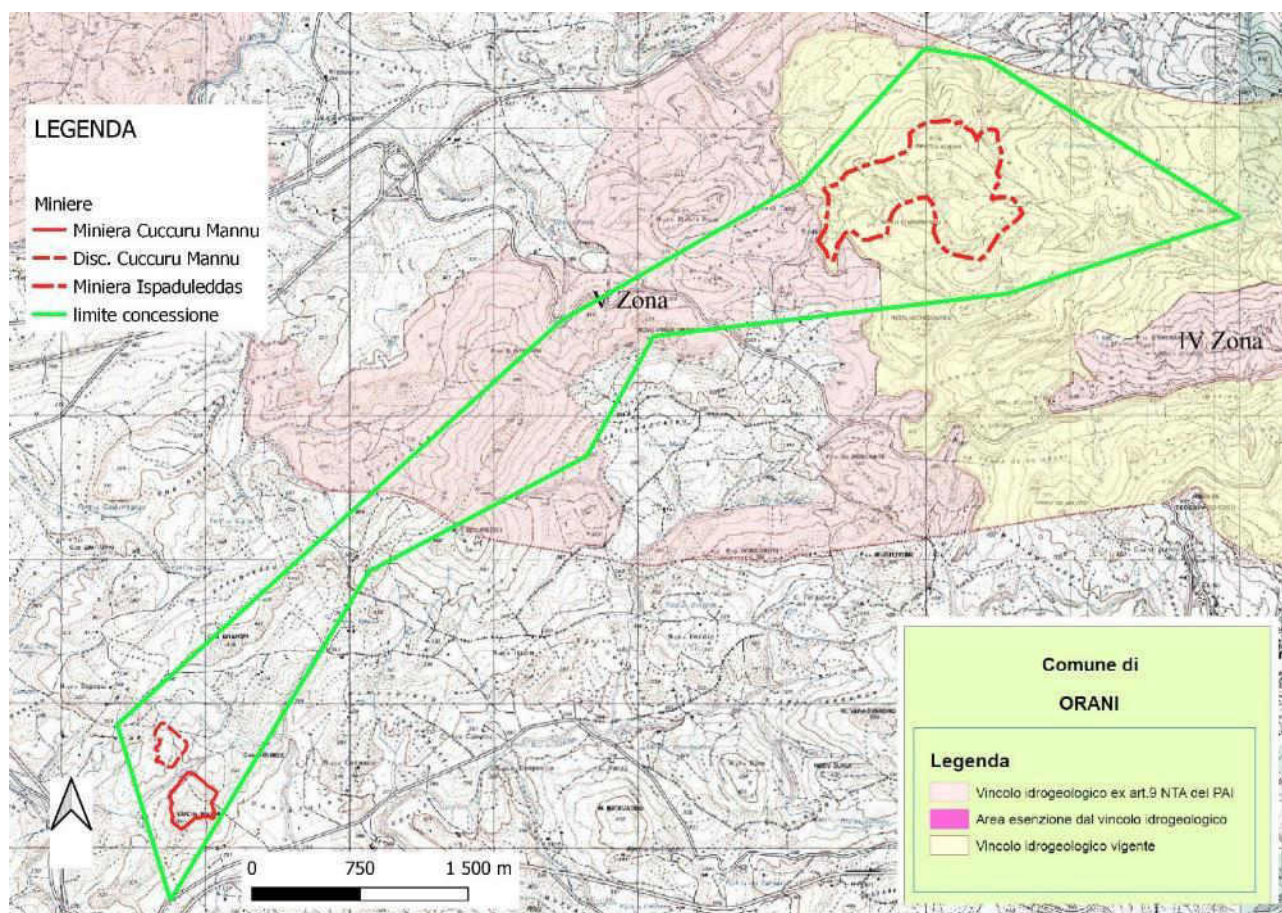


Figura 36: stralcio del quadro d'unione del vincolo idrogeologico in corrispondenza della concessione mineraria

### 5.1.7 Vincolo paesaggistico

La zona risulta sottoposta a vincolo paesaggistico, come previsto dalla normativa statale e regionale. In particolare, lungo le pendici del monte Cuccuru Mannu risulta la presenza di raggruppamenti a macchia mediterranea mista ad aree agro-pastorali.

Anche l'intervento nel cantiere di Ispaduleddas è sottoposto ad autorizzazione paesaggistica; nel nuovo progetto risulta un leggero ampliamento in area boscata.

### 5.1.8 Vincoli naturalistici

Non risultano presenti nella zona aree ZPS, SIC o comunque siti o habitat protetti a livello locale, regionale, nazionale o comunitario.

### 5.1.9 Vincoli architettonici, archeologici, storico-culturali

Non sussistono nel territorio circostante l'area di intervento vincoli legati alla presenza di beni e manufatti sottoposti a vincoli architettonici, archeologici e storico – culturali.

#### 5.1.10 Relazione tra progetto e strumenti di pianificazione e programmazione vigenti

In base alle analisi effettuate e alle cartografie tematiche disponibili, non risultano discordanze nei confronti degli strumenti programmatori.

E' da precisare inoltre che nell'ambito delle miniere non si prevede la realizzazione di alcuna infrastruttura (alloggi, officine, magazzini, servizi igienici, depositi di carburante, ecc.).

Si conclude quindi che gli interventi siano coerenti e compatibili con la pianificazione vigente del territorio, come illustrato nei capitoli precedenti.

## 6 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Come già specificato nel par. 3.2, la proposta progettuale nasce principalmente da due esigenze:

- rinnovare la concessione mineraria Monte Cuccureddu che è in scadenza al 14 giugno 2022. Attualmente essa è quindi in scadenza e come precedentemente accennato, il presente studio di impatto ambientale viene eseguito per chiederne il rinnovo, contestualmente alla richiesta di modifiche delle coltivazioni minerarie nei due cantieri estrattivi che ne fanno parte (Ispaduleddas e Cuccuru Mannu);
- nella miniera di Ispaduleddas viene abbandonata l'ipotesi di proseguire la coltivazione del giacimento in corrispondenza del sito denominato "cavetta". In pratica la Ditta rinuncia allo scavo di ca. 1 milione di tonnellate di minerale a causa del possibile rinvenimento in questa porzione del giacimento, di minerali asbestiformi. Per questo motivo viene proposto un approfondimento della coltivazione mineraria nella zona a monte dell'impianto di lavorazione e trasformazione del minerale estratto.

Nel seguito si prendono in considerazione i progetti di coltivazione rivisti per le due miniere di Ispaduleddas e di Cuccuru Mannu.

### 6.1 Miniera di Ispaduleddas

#### 6.1.1 Caratteristiche generali del progetto di coltivazione – confronto con il progetto attualmente autorizzato

L'area che è o è stata oggetto di trasformazione morfologica legata alla coltivazione mineraria ammonta a ca. 60 ha. Il sito minerario è suddivisibile nelle seguenti porzioni:

- cantiere lato Orotelli (A);
- la "cavetta" (B);
- cantiere S'Ifferru (C);

- una zona a sudovest caratterizzata dalla presenza di importanti accumuli di discarica mineraria (D).



Figura 37: toponomastica della miniera

La situazione attuale è rappresentata in stralcio nella Figura 38 e più dettagliatamente nella tavola di progetto allegata. A partire dall'area impianti e uffici la pista di accesso alla miniera conduce con 2 tornanti al settore estrattivo del cantiere che si sviluppa attualmente dalle quote di ca. 400 m sino alla quota massima di ca. 490 m s.l.m.. l'area attiva di scavo è quella indicata con la debole retinatura in Figura 38. Nella porzione settentrionale del cantiere la Ditta ha provveduto ad eseguire i primi interventi di recupero ambientale a partire dal rimodellamento morfologico dei fronti sino alla semina di erba e alla piantumazione di specie autoctone (settori indicati in colore verde).

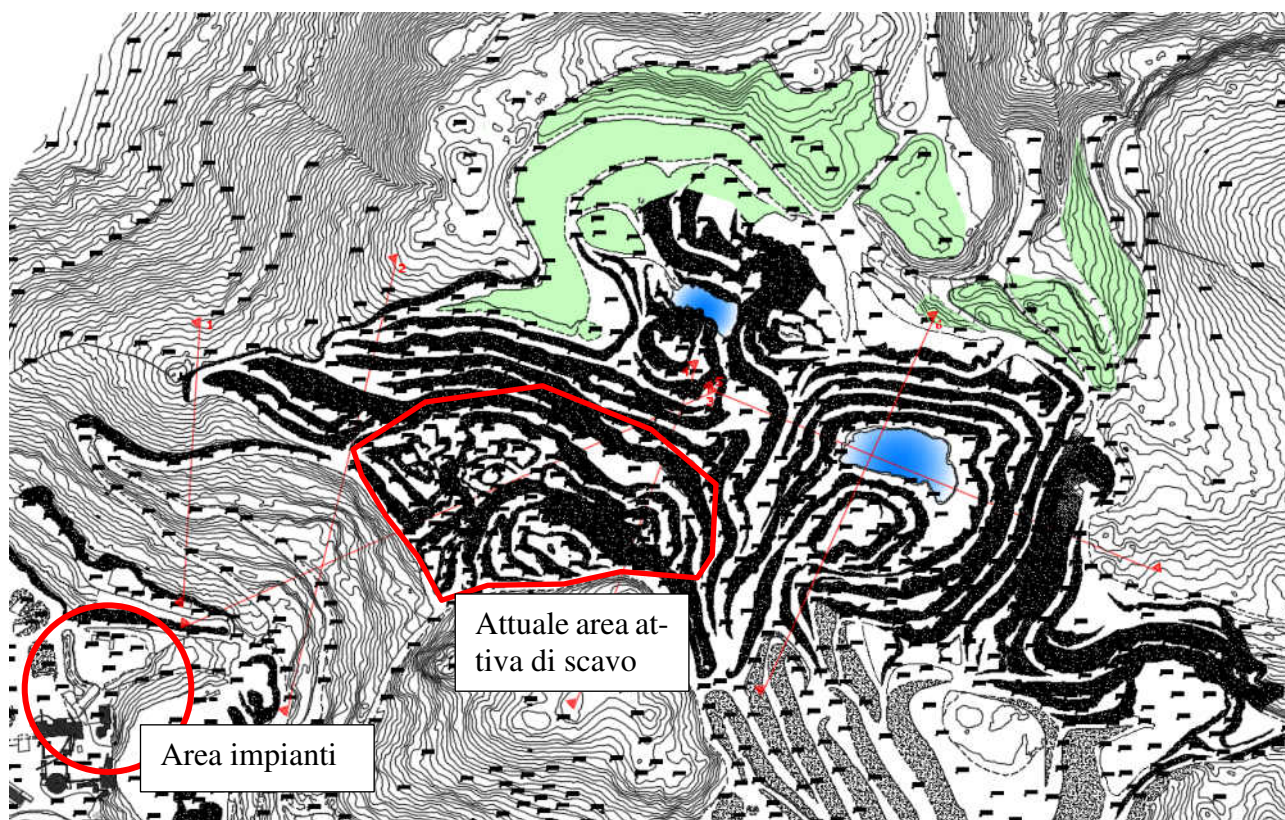


Figura 38: stralcio della situazione attuale

Il progetto attualmente autorizzato prevede la prosecuzione della coltivazione della “cavetta” la cui base si trova attualmente a ca. 422 m s.l.m., riunendola al resto della miniera con una morfologia di fronti di scavo estremamente articolata. La quota di approfondimento di progetto nella “cavetta” è di 415 m s.l.m..

Da un confronto “speditivo” tra situazione autorizzata e situazione proposta nel presente progetto nasce la Figura 39. In particolare in tale figura, che rappresenta la situazione attuale, sono riportati:

- l’inviluppo degli scavi attualmente autorizzati (linea rossa tratteggiata);
- l’inviluppo degli scavi di cui al presente progetto (linea verde).

In pratica con il presente progetto si rinuncia ad intervenire su una superficie (calcolata in proiezione planare) di ca. 180 000 mq, con l’inserimento di un’area di ca. 24 000 mq. Di conseguenza con il presente progetto, nel bilancio tra aree disinserite dal piano di coltivazione e il modesto inserimento si rinuncia ad intervenire su una superficie di ca.  $180 - 24 = 156\ 000$  mq. Il motivo di questa scelta, apparentemente controproducente è legato a due fattori:

- la scarsa qualità del minerale nella porzione più alta della miniera, nella zona delle dorsali verso Orotelli, che non rende economicamente vantaggioso l’intervento estrattivo in questa zona;
- nella zona della “cavetta”, invece il minerale è di elevata qualità, tuttavia il presunto rilevamento di fibre di asbesto, che ha indotto ad eseguire una serie di approfondimenti mineralogico petrografici, peraltro senza mai evidenziare con certezza litotipi asbestiferi in questa porzione di miniera, ha portato alla decisione di abbandonare anche questa porzione. Nell’eco-

nomia globale della concessione mineraria, si è pertanto deciso di rendere maggiormente strategico il cantiere di Cuccuru Mannu e di approfondire leggermente gli scavi nel cantiere di Ispaduleddas, ma in un'area decisamente molto più circoscritta rispetto a quella inizialmente prevista in progetto.

Un calcolo preciso della volumetria del minerale in banco che viene abbandonato è oltremodo difficoltoso a causa della estrema complessità del profilo di scavo prevista nel progetto autorizzato e nello stato attuale, tuttavia una stima approssimativa porta a valutare in circa 800 000 mc il materiale che non viene scavato, equivalente a ca. 400 000 mc di TV, pari a ca. 1 040 000 t di minerale utile per l'alimentazione dell'impianto.

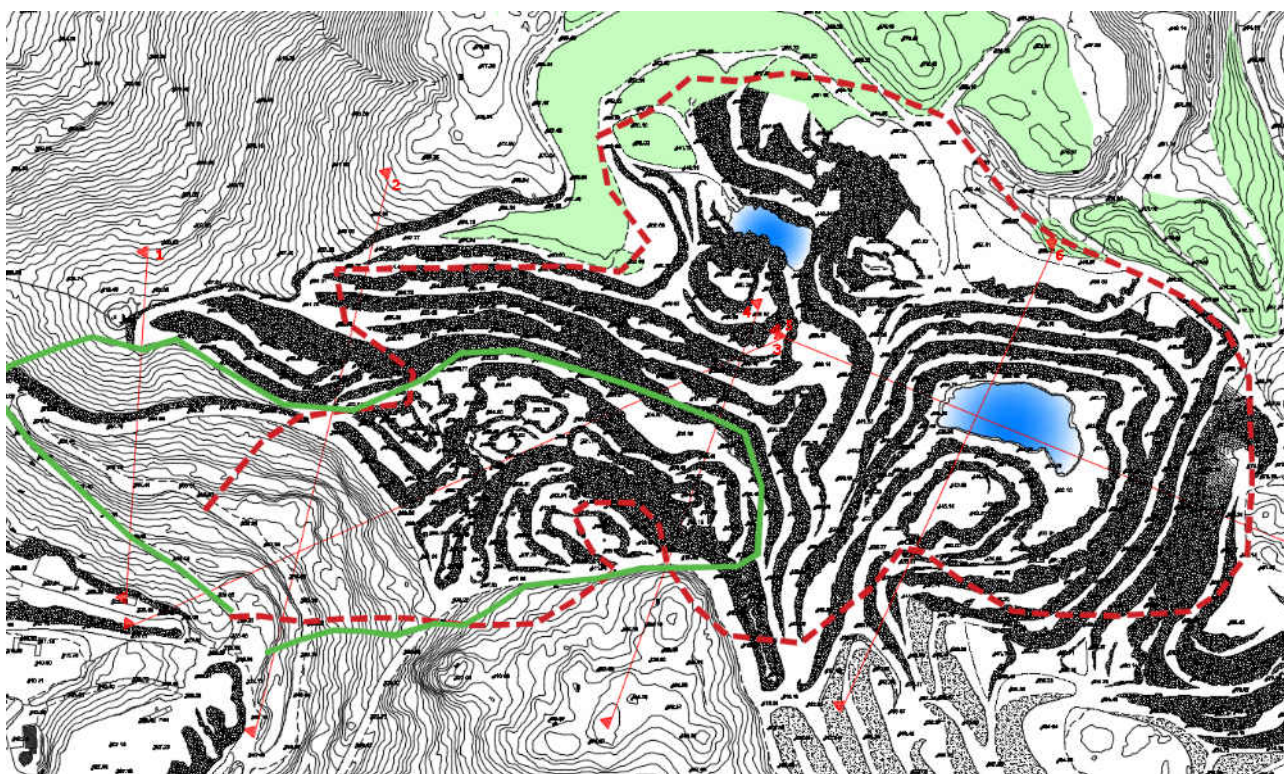


Figura 39: sovrapposizione approssimativa della zona prevista in approfondimento e in ampliamento nel progetto autorizzato (linea rossa tratteggiata), e perimetro dell'area di cui al presente progetto (linea verde).

È possibile inoltre affermare che il nuovo progetto segue l'impostazione, sia come tecniche di scavo, sia come tipologie di intervento di recupero ambientale della miniera, quello autorizzato ed attualmente in vigore in forza della deliberazione G.R. R.A.S. n° 13533 del 10 maggio 2002.

Anzi occorre precisare che la rinuncia ad intervenire in una considerevole parte di miniera dove in precedenza era previsto lo scavo del minerale, consente di anticipare il recupero ambientale a favore di un minore impatto sulle varie matrici.

### 6.1.2 Mezzi, attrezzature e personale

La dotazione di macchinari e attrezzature presenti in miniera (coltivazione e ripristino) sono le seguenti:

in miniera:

- nr. 1 escavatore (EC380Enl);
- nr. 1 perforatrice (ATLAS COPCO FlexiRoc T35);
- nr. 1 autocarro;
- 1 – 2 persone;

in impianto:

- nr. 2 pale gommate (CAT966MXE);
- nr. 1 frantoio mobile SANDVIK QJ341;
- nr. 1 vaglio mobile POWERSCEEN 1400);
- nr. 9 persone (operai);
- nr. 6 persone (tecnico – amministrativo).

In coltivazione è previsto l'impiego dell'esplosivo, secondo 2 – 3 campagne mensili, complessivamente con l'esecuzione al massimo di cinquanta volate/anno.

### 6.1.3 Metodo e tecnica della coltivazione

La coltivazione del giacimento avviene per fette orizzontali, con l'uso sistematico di esplosivo. In corso d'opera la geometria dei fronti di scavo, indipendentemente dalla loro orientazione sarà la seguente:

- inclinazione della singola alzata: 65°;
- altezza del singolo gradone: 10 m;
- larghezza del singolo gradone: ca. 8 m, con la presenza di piazzali e slarghi;
- pendenza massima di inviluppo: 40°

Il nuovo progetto di coltivazione mineraria prevede un abbattuto complessivo di ca. 1 000 000 mc.

Il calcolo delle cubature è stato eseguito tramite la sovrapposizione sullo stato attuale delle curve di livello dei vari stadi di avanzamento, sino alla situazione (teorica) di massimo scavo. Il calcolo è stato eseguito suddividendo il giacimento per “fette” orizzontali di spessore  $H = 2$  m. Per ogni livello sono state calcolate le superfici racchiuse tra la curva di livello attuale e quella di quota corrispondente del precedente rilievo, secondo lo schema esemplificativo di Figura 40.

• La formula di Torricelli pone il problema della conoscenza dell'area della **sezione mediana** (equidistante da  $A_1$  e  $A_2$  e ad esse parallela); si accetta pertanto la seguente semplificazione:

$$A_m = \frac{A_1 + A_2}{2}$$

• Pertanto dalla formula di **Torricelli** si ottiene una formula approssimata detta delle **sezioni ragguagliate**:

$$V = \frac{A_1 + A_2}{2} \cdot D$$

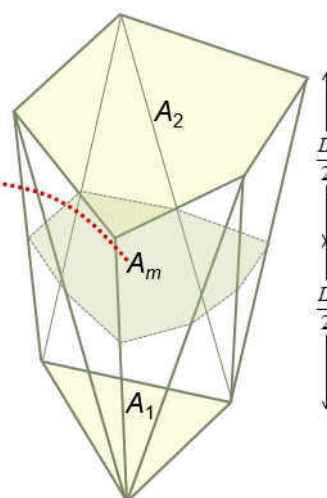


Figura 40: schema di calcolo per le cubature del giacimento

La ripartizione del materiale scavato in funzione della sua qualità, prevedibile in base alla geologia dell'area di miniera e ai dati pregressi di statistica mineraria della Ditta è stato eseguito considerando un rapporto sterile/tout venant = 1/1.

Il totale scavato è pari a 1 000 000 mc, di cui:

- 500 000 mc corrispondono al minerale utile a impianto;
- 500 000 mc corrispondono allo scarto che verrà utilizzato per il ripristino morfologico dei fronti di scavo residui.

#### 6.1.4 Ciclo di lavorazione e trattamento del tout Venant

Si riporta la descrizione del ciclo di trattamento del minerale estratto fornita, cortesemente, dalla Committenza.

Il minerale proveniente dalla miniera, in pezzatura compresa tra 0 e 800 mm, subisce tre stadi di frantumazione allo scopo di ottenere un prodotto mercantile di granulometria media (0; 6) mm, di qualità

entro i limiti dettati dalle schede "Specifiche tecniche" di ciascun prodotto.

Il minerale grezzo della miniera, comunemente denominato anche tout venant, può seguire due distinte

linee produttive di frantumazione primaria:

- linea di frantumazione a secco.
- linea di frantumazione primaria e classificazione con lavaggio.

In aggiunta a quanto sopra descritto, verranno completati i lavori relativi all'installazione dell'impianto di macinazione fine e flottazione, entro le strutture impiantistiche esistenti, come già previsto ed autorizzato nel precedente progetto sottoposto a valutazione di impatto ambientale (Deliberazione della RAS 12/15 del 16/04/2002). Tale impianto sarà in grado di affinare ulteriormente le materie

prime provenienti dalla miniera, producendo feldspati a bassissimo contenuto in ossidi di ferro e titanio da impiegare come materie prime per la produzione di gres porcellanato.

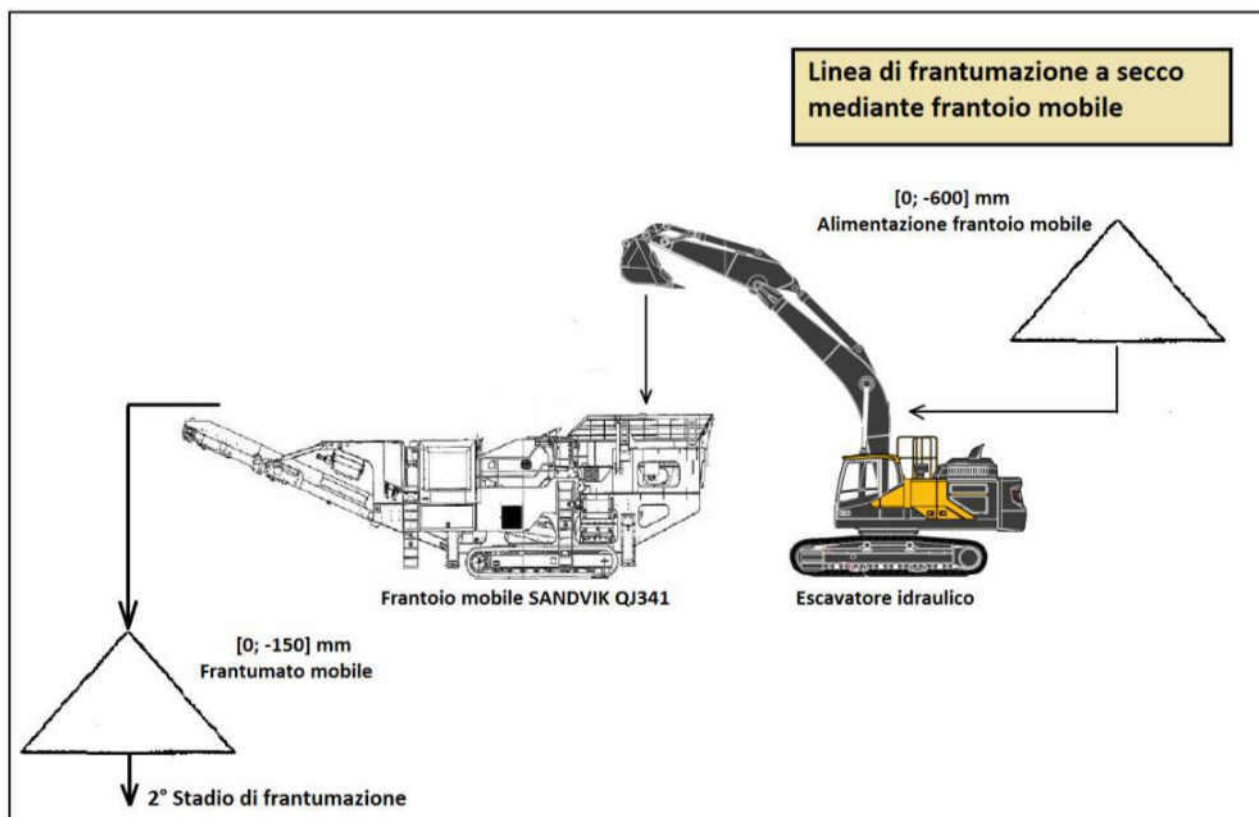


Figura 41: diagramma di flusso della linea di frantumazione primaria a secco

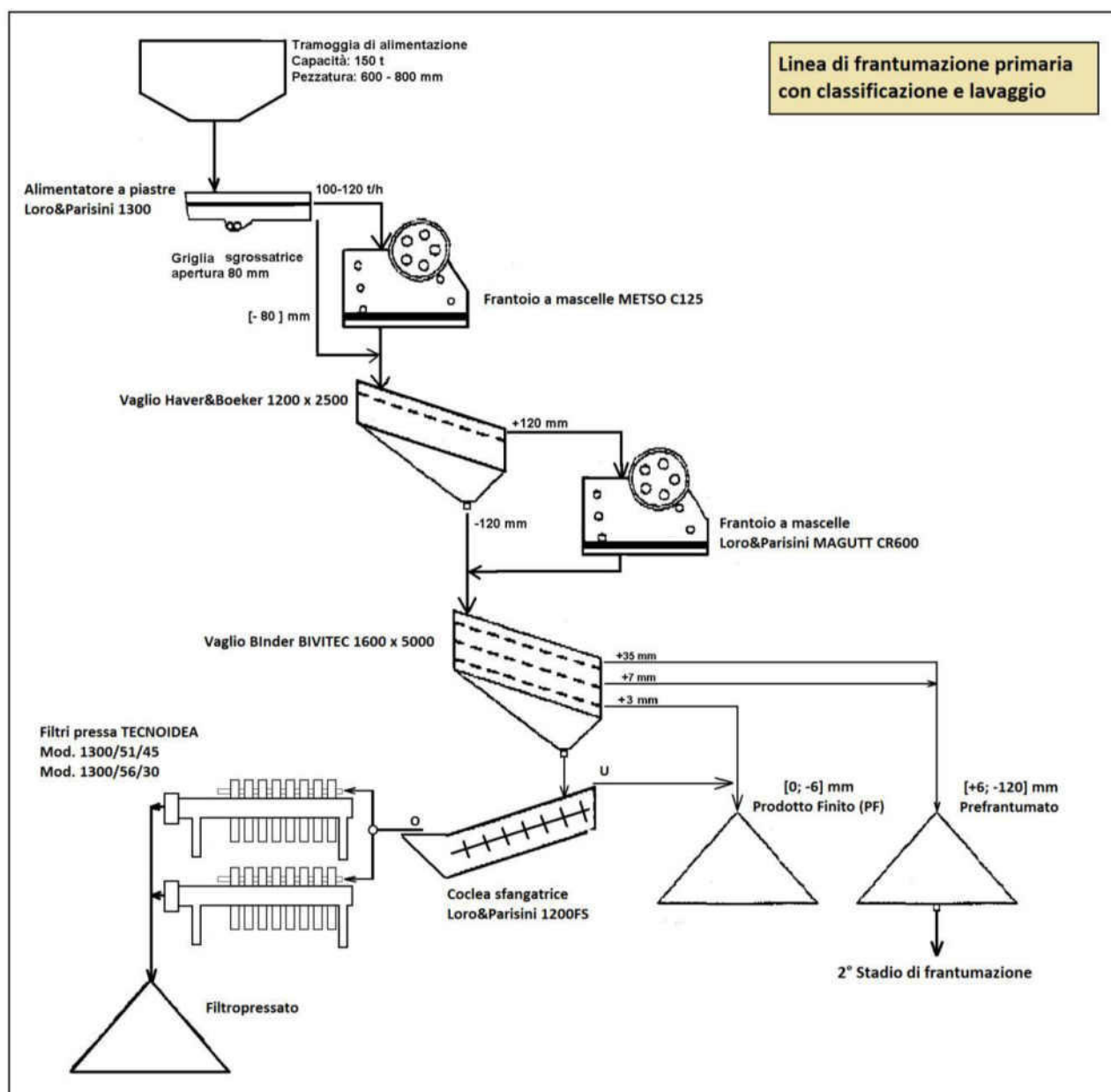


Figura 42; diagramma di flusso della linea di frantumazione primaria e classificazione con lavaggio

Per il minerale feldspatico proveniente dalla miniera di Ispaduledas, ci si è posti l'obbligo di individuare preventivamente l'eventuale presenza di fibre da tremolite di amianto in accordo con quanto previsto dal protocollo di intesa siglato in data 15/01/2019: si procederà a realizzare lo stadio di frantumazione primaria direttamente presso il sito estrattivo, tramite l'utilizzo di un frantoio mobile.

Scopo di tale attività è quello di creare dei lotti di minerale prefrantumato, campionabili con maggiore accuratezza rispetto a dei lotti di minerale grezzo derivante dall'attività di volata. In questo modo si ottengono risultati analitici maggiormente rappresentativi della roccia abbattuta.

Solo nel caso in cui gli esiti analitici sulle fibre siano al di sotto dei limiti di rilevabilità strumentale si procederà al trasporto verso l'impianto, dove comunque saranno presenti ulteriori controlli nel resto del processo produttivo.

In caso di superamento dei limiti di rilevabilità strumentale, il sistema permetterà, di lasciare il minerale all'interno del sito estrattivo. Il fine ultimo di questa modalità di controllo è far sì che non si possa inquinare inconsapevolmente di fibre di amianto le aree esterne all'area di lavoro, dove invece potrebbero essere presenti in modo naturale.

Il minerale feldspatico proveniente dalla miniera di Cuccuru Mannu e da altre miniere esterne accertate esenti da fibre di amianto, potrà usufruire di entrambe le linee di frantumazione in funzione delle esigenze produttive.

### **Linea di trasformazione a secco**

La linea di frantumazione a secco prevede che il primo stadio di frantumazione venga realizzato tramite un frantoio mobile. Successivamente il minerale così frantumato bypassa tutta la parte di impianto in cui è presente la classificazione con lavaggio e la filtrazione delle acque di torbida, per essere alimentato direttamente al secondo e terzo stadio di frantumazione.

I vantaggi di questa modalità di frantumazione sono:

1. resa massica del processo produttivo pari al 100%; non ci sono perdite;
2. risparmio energetico dovuto all'impiego di un numero inferiore di macchine impiegate nel processo produttivo;
3. risparmio delle risorse idriche in quanto non più funzionale al processo produttivo
4. risparmio economico legato ad una minore attività di manutenzioni meccaniche ed elettriche;
5. risparmio dei volumi disponibili delle discariche minerarie, causa l'assenza dei rifiuti del processo produttivo.

La linea di frantumazione a secco è quella scelta per il tout venant della miniera di Ispaduleddas, perché cautelativo nell'identificazione delle fibre.

Allo scopo sono stati allestiti 4 piazzali di frantumazione in miniera, dove realizzare dei lotti frantumati e dove farli permanere fintantoché non si è in possesso delle analisi che dimostrino l'assenza di fibre.

Solo in caso di esito positivo dell'analisi si procede all'approvvigionamento del tout venant all'impianto.

Per i tout venant provenienti da altre miniere accertate essere esenti da amianto, il frantoio mobile può essere spostato anche in prossimità dell'impianto dove far procedere con continuità i vari stadi di frantumazione.

### **Linea di frantumazione primaria e classificazione con lavaggio**

Il tout venant proveniente dalla miniera viene depositato nella tramoggia di alimentazione del frantoio primario a mascelle (capacità di circa 150 t) tramite scarico diretto da camion, pala gommata o in forma mista.

Il frantoio è costituito da una parte fissa che, contrastando la spinta effettuata dalla mascella mobile, causa la rottura del materiale. La regolazione è fatta in modo da ottenere una pezzatura compresa fra 0 e 120 mm.

Il minerale risultante viene trasportato, tramite due nastri, ad un vaglio a lavaggio costante che opera un taglio a 120 mm; la pezzatura superiore (sopravaglio) costituita dalla classe 120-150 mm viene ulteriormente frantumata con un frantoio a mascelle Loro&Parisini CR 600.

Il prodotto risultante viene convogliato ad un secondo vaglio (a lavaggio costante) che raccoglie anche il materiale 0-120 risultante dalla prima vagliatura per una ulteriore classificazione. In questo vaglio si effettuano tre tagli granulometrici: 35 mm; 7 mm; 3 mm. Il taglio (0; -3) mm è inviato ad una coclea che permette la separazione dei finissimi.

L'azione congiunta dell'ultimo vaglio vibrante e della coclea determina un prodotto di granulometria commerciabile denominato "Sottovaglio Bagnato" e viene stoccato con il prodotto di granulometria 0-6 mm in uscita della frantumazione secondaria e terziaria. I prodotti con granulometria superiore ai 35 mm vengono inviati mediante nastro trasportatore ad un'area di stoccaggio che funge da polmone di raccolta per il materiale destinato ai successivi stadi di frantumazione.

### **Chiarificazione delle acque**

La linea di frantumazione e classificazione con lavaggio è associata ad una attività di chiarifica delle acque, per il rispetto degli obblighi normativi in tema di scarichi e di riutilizzo della risorsa idrica. L'overflow della coclea sfangatrice (torbida derivante dal lavaggio) è inviato alla sezione dei filtri-pressa dove avviene la disidratazione della frazione solida. La torbida viene prima condizionata con un flocculante che facilita la sedimentazione delle particelle solide in sospensione ed inviata ad un decantatore. La parte solida decantata viene pompata a due filtripressa che si occupano della sua disidratazione, mentre lo sfioro superficiale delle acque viene recuperato nel ciclo produttivo. I due filtripressa generano un prodotto palabile con umidità compresa tra il 20 e 30 %.

### **Linea di frantumazione secondaria e terziaria**

La parte finale del processo di frantumazione è costituita da, un frantoio conico secondario in circuito aperto, ed un frantoio conico terziario in circuito chiuso con un vaglio di controllo, che consente di realizzare la granulometria finale [0; -6] mm del prodotto mercantile.

Se è attivo il lavaggio del minerale, il grezzo da frantumare arriva da un silos di raccolta che agisce da polmone di scorta tra i vari stadi di frantumazione.

Se si sta procedendo con la frantumazione a secco il minerale viene alimentato direttamente tramite apposita tramoggia al frantoio secondario.

Il circuito di frantumazione secondaria e terziaria prevede che il minerale venga alimentato al frantoio secondario G2011, in circuito aperto, che riduce la pezzatura ad una dimensione media [0; -35] mm. Da qui il minerale viene condotto ad un vaglio di controllo che esegue un taglio a 8 mm: il sotto vaglio viene estratto dal processo produttivo in quanto già commercializzabile, il sopravaglio viene inviato al frantoio terziario, e rimane all'interno del circuito chiuso, fintanto che viene raggiunta la granulometria mercantile.

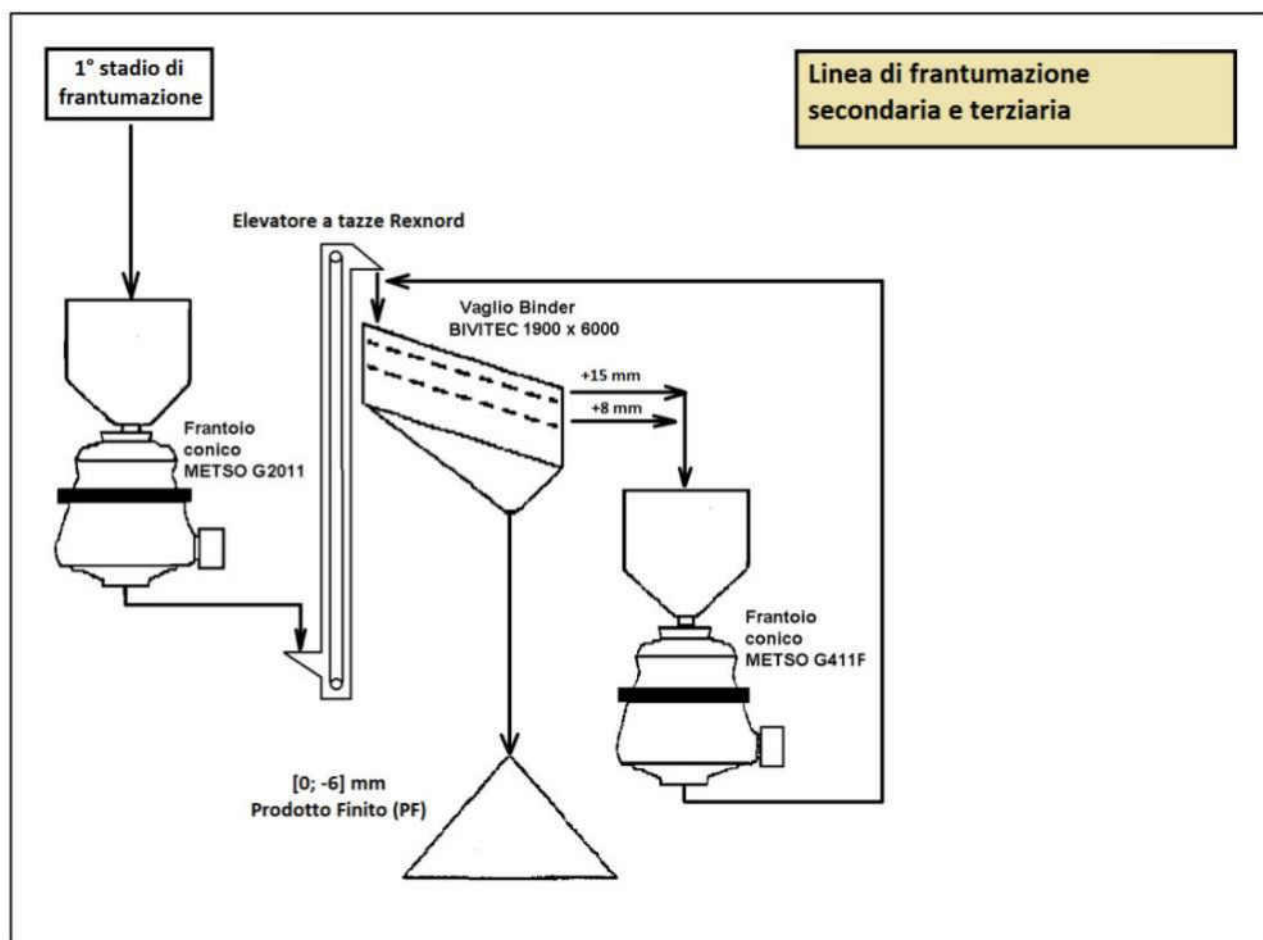


Figura 43: linea di flusso della linea di frantumazione primaria a secco

### 6.1.5 Ciclo di controllo del processo produttivo

Il minerale estratto dalla miniera di Orani è sottoposto ad un accurato processo di controllo della qualità soprattutto in relazione alla verifica di assenza di fibre asbestifere. Anche in questo caso si riporta il protocollo adottato così come dettagliatamente descritto nel documento “Ciclo di controllo” redatto internamente all’azienda.

Il direttore dei lavori della concessione mineraria (responsabile dell’unità produttiva) rappresenta il responsabile aziendale dell’unità produttiva.

In quanto tale:

- gestisce l’operatività dell’impianto di frantumazione, coadiuvato da un sorvegliante manutenzioni;
- gestisce il laboratorio di analisi e controllo qualità, coadiuvato da un addetto al laboratorio che funge anche da sorvegliante dei piazzali prodotti finiti;
- coordina le attività locali degli addetti acquisti, amministrazione e logistica attinenti l’unità produttiva;
- garantisce la funzionalità dei locali uffici della direzione;
- riferisce direttamente al Presidente di MSS.

Il caposervizio miniera, è responsabile delle attività di gestione, supervisione e controllo e coordinamento delle miniere presenti all'interno della concessione mineraria di Monte Cuccureddu. L'addetto al laboratorio, garantisce l'esecuzione dei controlli analitici sui vari prodotti e istruisce i palisti addetti alle attività di movimentazione, miscelazione e carico, al fine di garantire la conformità di ciascun prodotto. Esegue la sorveglianza sui piazzali prodotti finiti affinché tutte le operazioni che in essi vi si svolgono, siano sempre condotte in sicurezza.

Nella figura seguente è riassunto il ciclo di controllo sul minerale proveniente dalla miniera di Ispaduleddas.

Si fa presente che a seguito di ogni step produttivo vengono eseguite analisi specifiche per la ricerca di eventuali fibre di amianto:

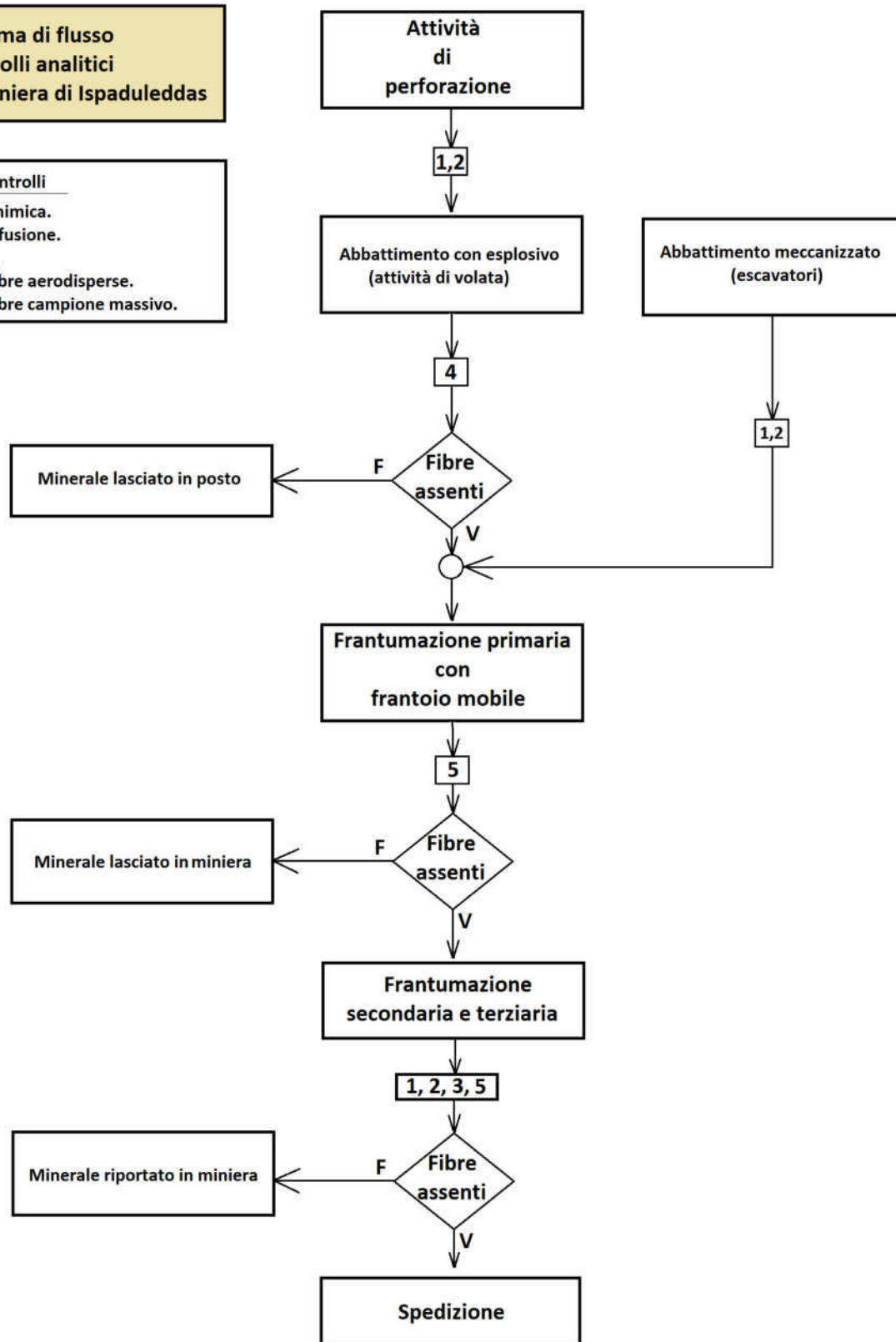
- questo riguarda sia i materiali grezzi in arrivo (tout-venant), sia i prodotti finiti destinati alla vendita;
- poiché in particolare la produzione di Cuccuru Mannu è destinata a sopperire ad un deficit di produzione dal cantiere di Ispaduleddas, non si avrà incremento globale di attività produttiva, né di movimentazione dei minerali a piazzale;

Con tali procedure, oltre a prevenire l'eventuale contaminazione tra i diversi minerali, sarà comunque mantenuta la medesima estensione delle aree dedicate ai relativi stoccaggi.

**Diagramma di flusso  
dei controlli analitici  
per la miniera di Ispaduleddas**

**Legenda controlli**

1. Analisi chimica.
2. Prova di fusione.
3. Umidità.
4. Analisi fibre aerodisperse.
5. Analisi fibre campione massivo.



---

#### 6.1.6 *Evoluzione dei lavori di coltivazione*

L'evoluzione della coltivazione procederà il più possibile contestualmente ai lavori di recupero morfologico e ambientale. Il recupero morfologico verrà eseguito tramite due metodologie:

- riutilizzo completo degli sterili di coltivazione;
- risagomatura dei fronti residui tramite l'utilizzo di esplosivo.

L'obiettivo è quello di ottenere una morfologia più naturale possibile, con pendenze adeguate all'attecchimento della vegetazione e alla stabilità del terreno agrario.

L'evoluzione dei lavori è stata suddivisa in n. 4 stadi:

- stadio quinquennale;
- stadio decennale;
- stadio quindicennale;
- stadio ventennale.

Al raggiungimento dello stadio quinquennale, si prevede il rimodellamento della zona delle dorsali comprese tra le quote 428 e 467. Il rimodellamento avverrà con l'uso di esplosivo a creare un piedo a pendenza uniforme su cui si potranno eseguire i recuperi ambientali.

I lavori di scavo avverranno nella porzione inferiore della miniera dove verranno realizzati due ampi piazzali, uno a quota 379 e l'altro a q. 389 m s.l.m..

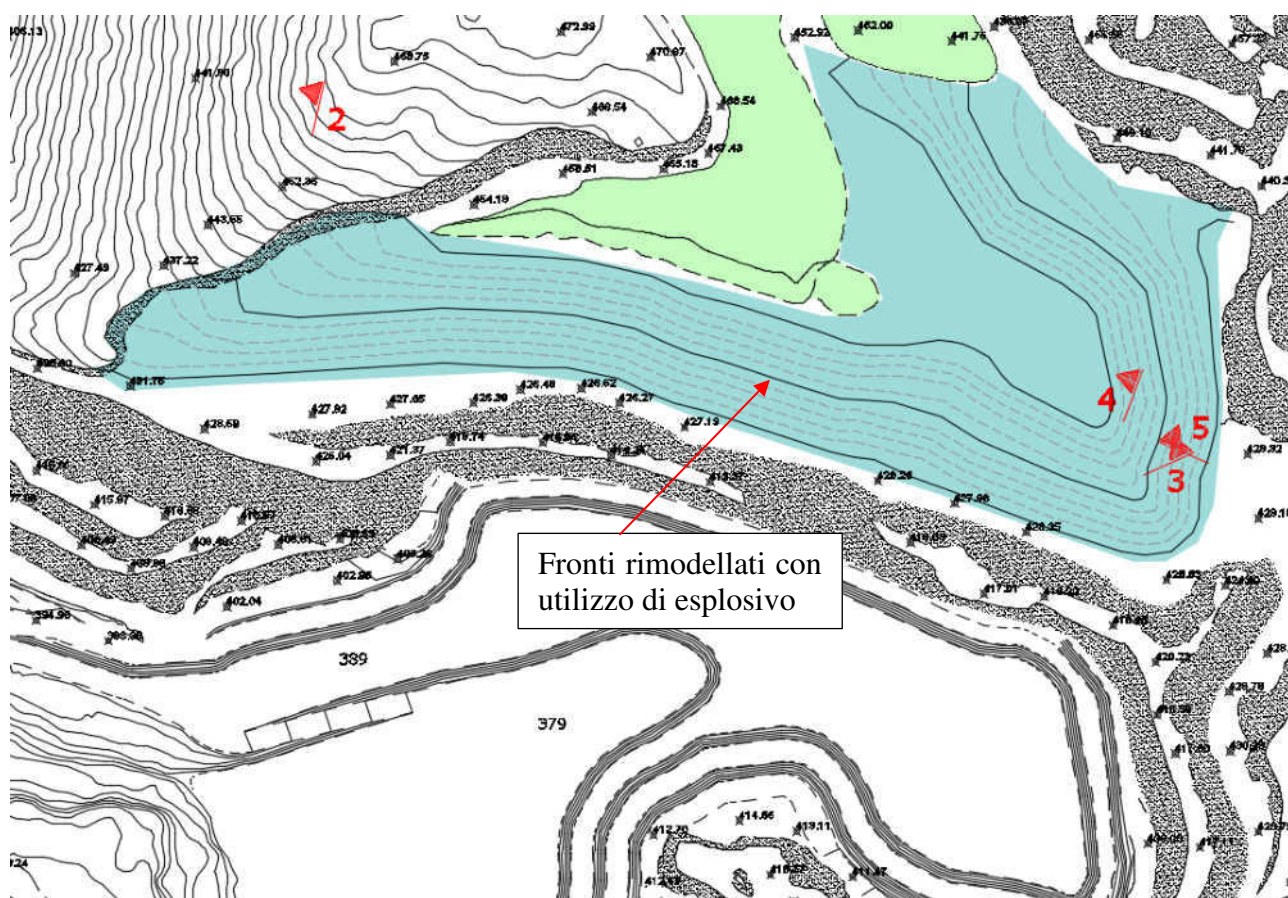


Figura 44: stralcio della planimetria dello stadio quinquennale.

Con il progredire degli scavi il piazzale di quota 379 verrà parzialmente ribassato alle quote di 369 e di 359 m s.l.m., come riprodotto Figura 45. Anche i recuperi morfologici, procederanno con il rimodellamento dei fronti residui verso il cantiere della “cavetta” che nel frattempo è già in fase di colmamento a partire dalle prime fasi di scavo (v. paragrafo successivo).

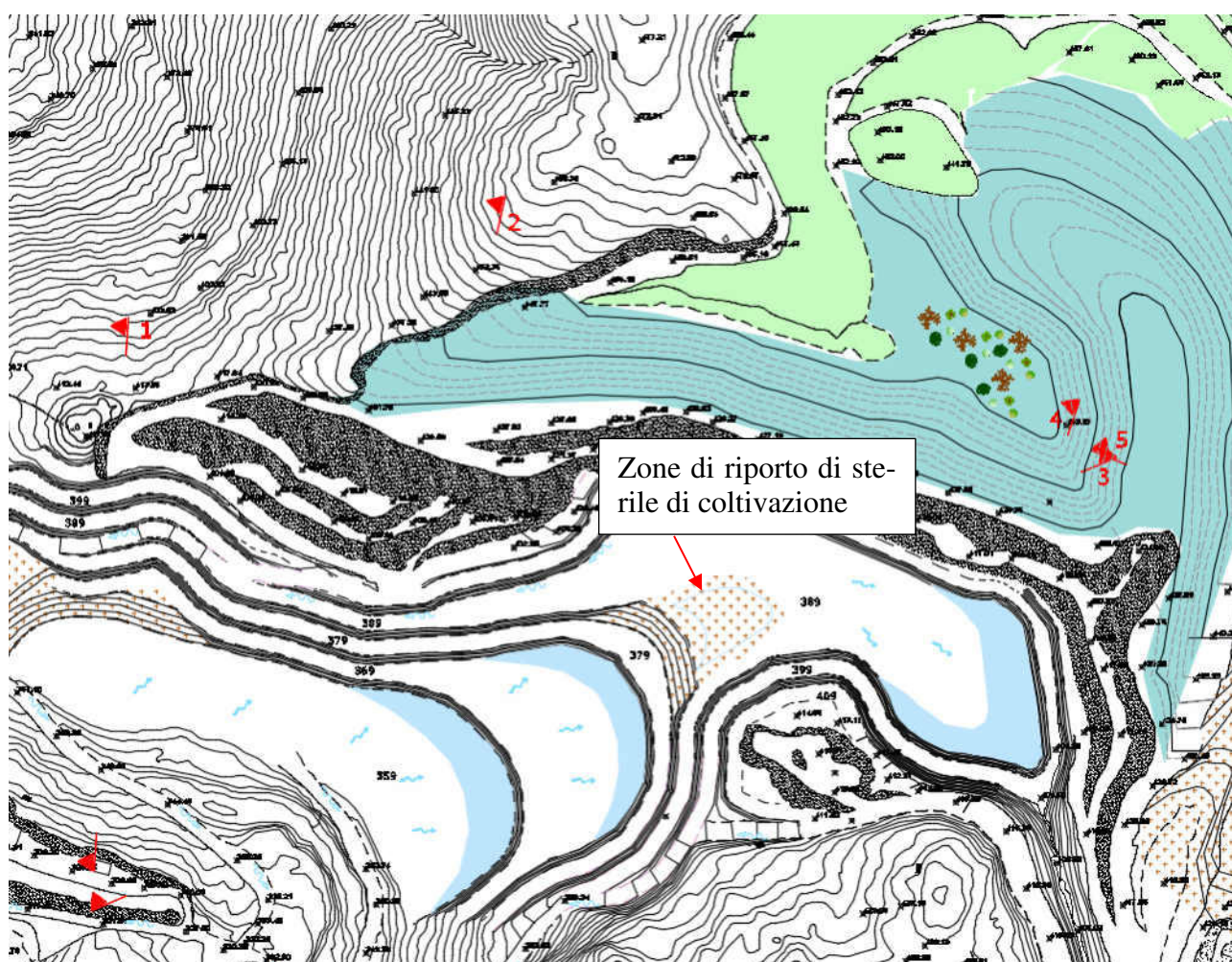


Figura 45: situazione al decimo anno

Raggiunto il quindicesimo anno di attività estrattiva anche i piazzali di q. 369 e 359 verranno parzialmente ribassati sino alla quota minima di scavo prevista di 333 m s.l.m..

### 6.1.7 Sistemazione degli sterili di coltivazione

Pagina 78 di 139



Foto 1: la cavetta

Con la prosecuzione degli scavi, gli sterili verranno progressivamente accantonati a ridosso dei fronti residui, dove non si prevede di non intervenire ulteriormente con lo scavo della roccia. La Figura 47 rappresenta la situazione prevista al decimo anno di coltivazione a partire dalla nuova autorizzazione

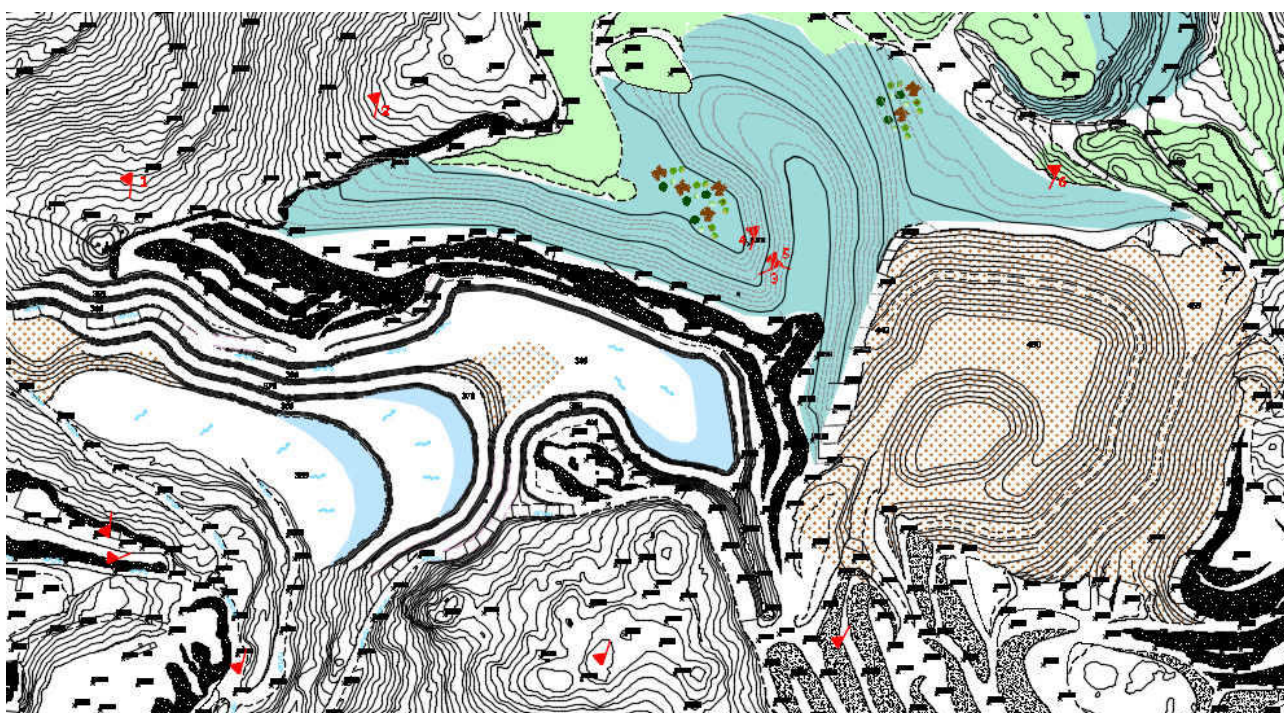


Figura 47: situazione al decimo anno

con il cantiere “cavetta” interamente rimodellata sulle pareti con gli sterili e un loro parziale accantonati definitivamente in corrispondenza dei fronti abbandonati.

Successivamente, con l'ulteriore prosecuzione della coltivazione si procederà con l'ulteriore accumulo degli sterili a ridosso dei fronti residui, sino al loro completo esaurimento per una previsione di volume stimabile di ca.  $500\,000 \times 1.2 = 600\,000$  mc (1.2 fattore di rigonfiamento per movimentazione del materiale).

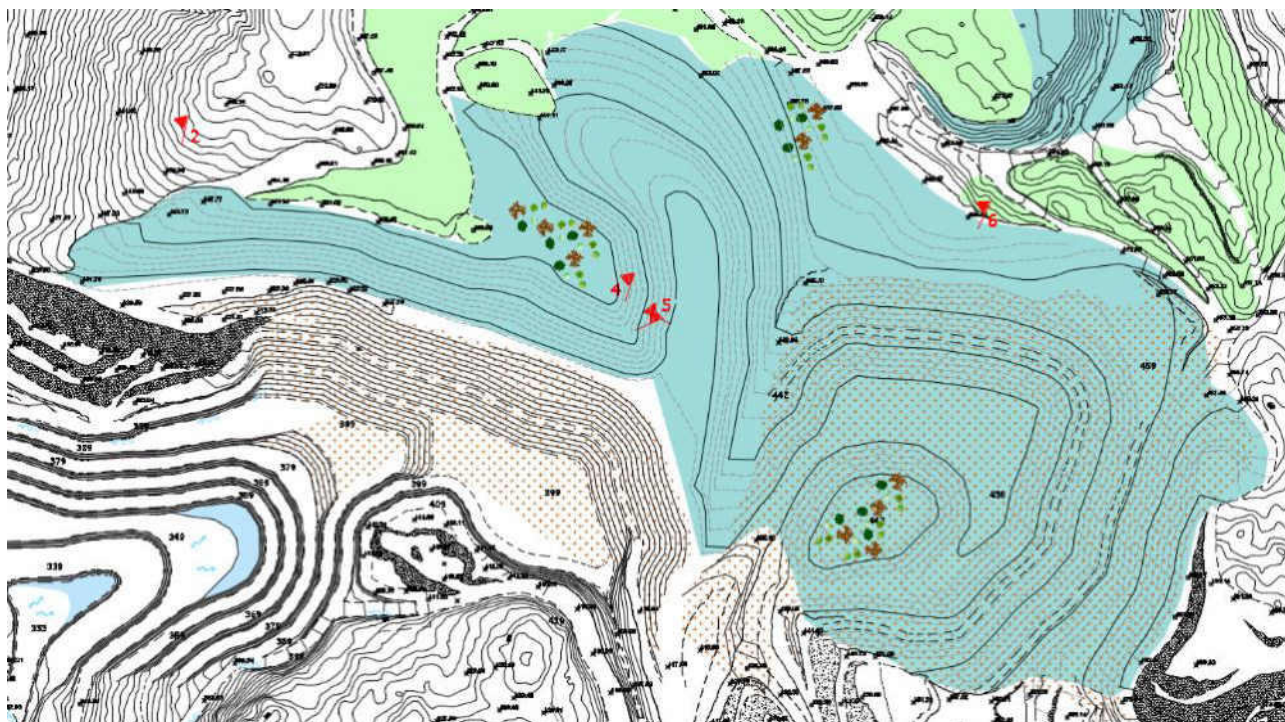


Figura 48: situazione al quindicesimo anno con il riporto degli sterili sui fronti residui e il resto della zona di miniera recuperata morfologicamente e con l'esecuzione degli interventi di recupero ambientale.

### 6.1.8 Caratteristiche dello stato finale dei luoghi

È stata predisposta una planimetria di stato finale prevista a vent'anni dalla nuova autorizzazione che considera il rimodellamento morfologico e il recupero ambientale di gran parte dell'area di miniera.

La configurazione finale dell'area al termine del rimodellamento morfologico prevede la profilatura del versante con pendenze simili a quelle originarie ed assicurando il raccordo con l'assetto morfologico con le zone limitrofe.

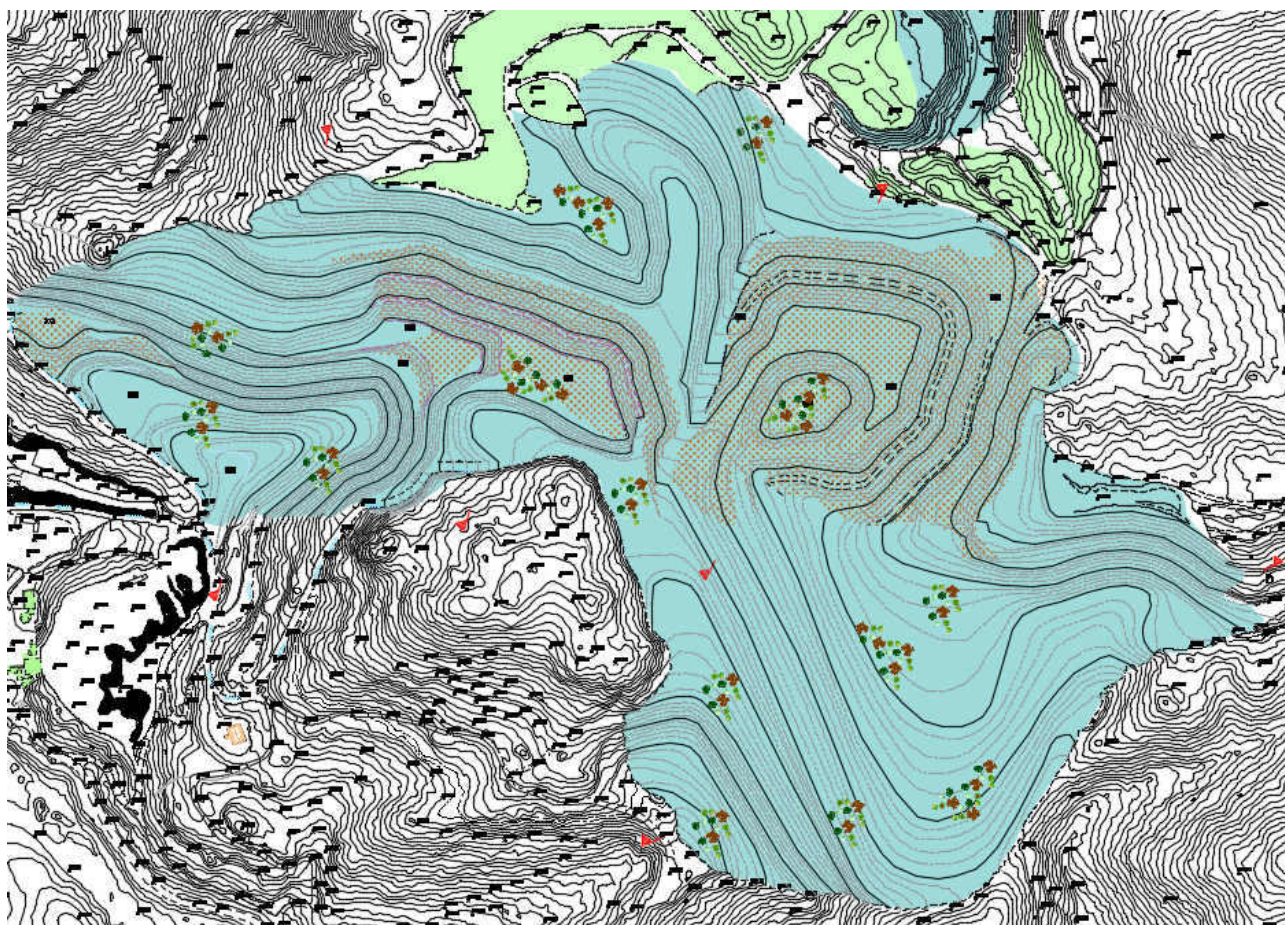


Figura 49: situazione finale a vent'anni

La situazione finale a vent'anni prevede il rimodellamento con pendenze uniformi, dove nei tratti più ripidi si attestano a ca. 18 – 20°.

### 6.1.9 Viabilità interna

La viabilità all'interno della concessione è stata studiata per garantire l'accesso ai gradoni e facilitare gli spostamenti delle macchine operatrici tra le aree di coltivazione, di movimentazione degli sterili alla zona di discarica e per la risistemazione morfologica del sito ed i collegamenti esterni.

Le pendenze delle piste saranno di norma < 14%; solo durante le fasi di apertura e dismissione dei gradoni potranno talvolta realizzarsi brevi tratti di qualche decina di metri con pendenze massime del 16%. E' assicurato di solito l'accesso ai gradoni sui due lati; la pedata dei gradoni sarà realizzata inizialmente con larghezza pari a 6 metri; nel corso del ribasso della coltivazione vengono a formarsi ampie spianate di notevole larghezza (sino a 15 ÷ 18 m), sulle quali saranno agevoli la circolazione e le manovre dei mezzi meccanici. La larghezza minima delle rampe di collegamento sarà di 5 metri, mentre ampi slarghi sono previsti in corrispondenza dei raccordi di collegamento tra le piste.

I gradoni sono mantenuti in contropendenza verso monte al fine di evitare il dilavamento del ciglio ad opera delle acque meteoriche, mentre lungo il ciglio medesimo sarà realizzato un cordolo continuo in blocchi, atto a delimitare il bordo del gradone, al fine di una maggior sicurezza per gli addetti.

Le pendenze delle piste saranno di norma  $< 14\%$ ; solo durante le fasi di apertura e dismissione dei gradoni potranno talvolta realizzarsi brevi tratti di qualche decina di metri con pendenze massime del  $16\%$ . La pista di carreggio nella fase di scavo di tracciamento del fronte sarà realizzata con larghezza di 6 metri per consentire un'agevole circolazione e manovra dei mezzi meccanici.

#### **6.1.10 Viabilità esterna**

La miniera di Ispaduledas si trova localizzata nell'area centrale dell'isola.

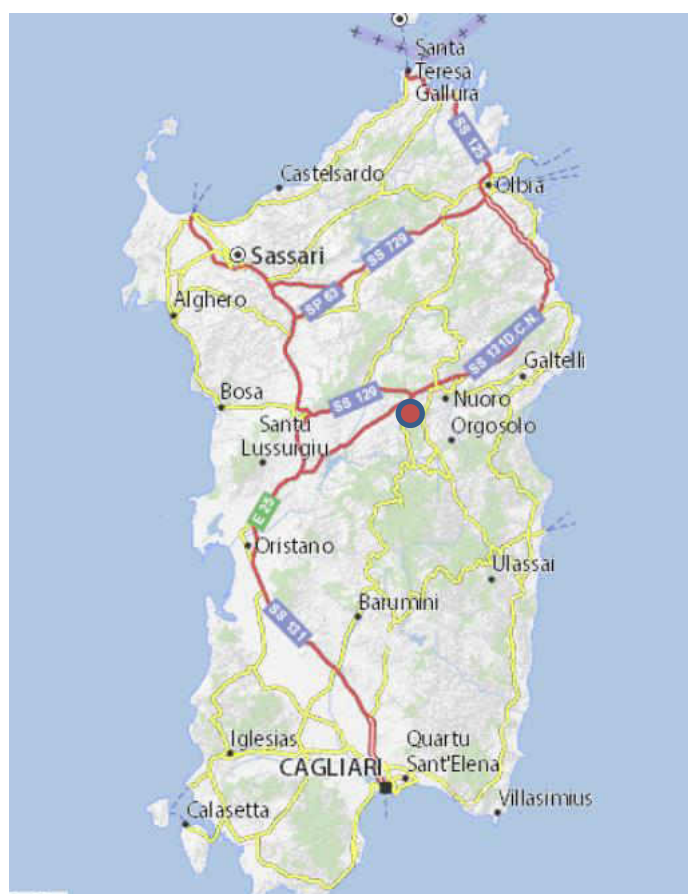


Figura 50: ubicazione della miniera nel centro della Sardegna

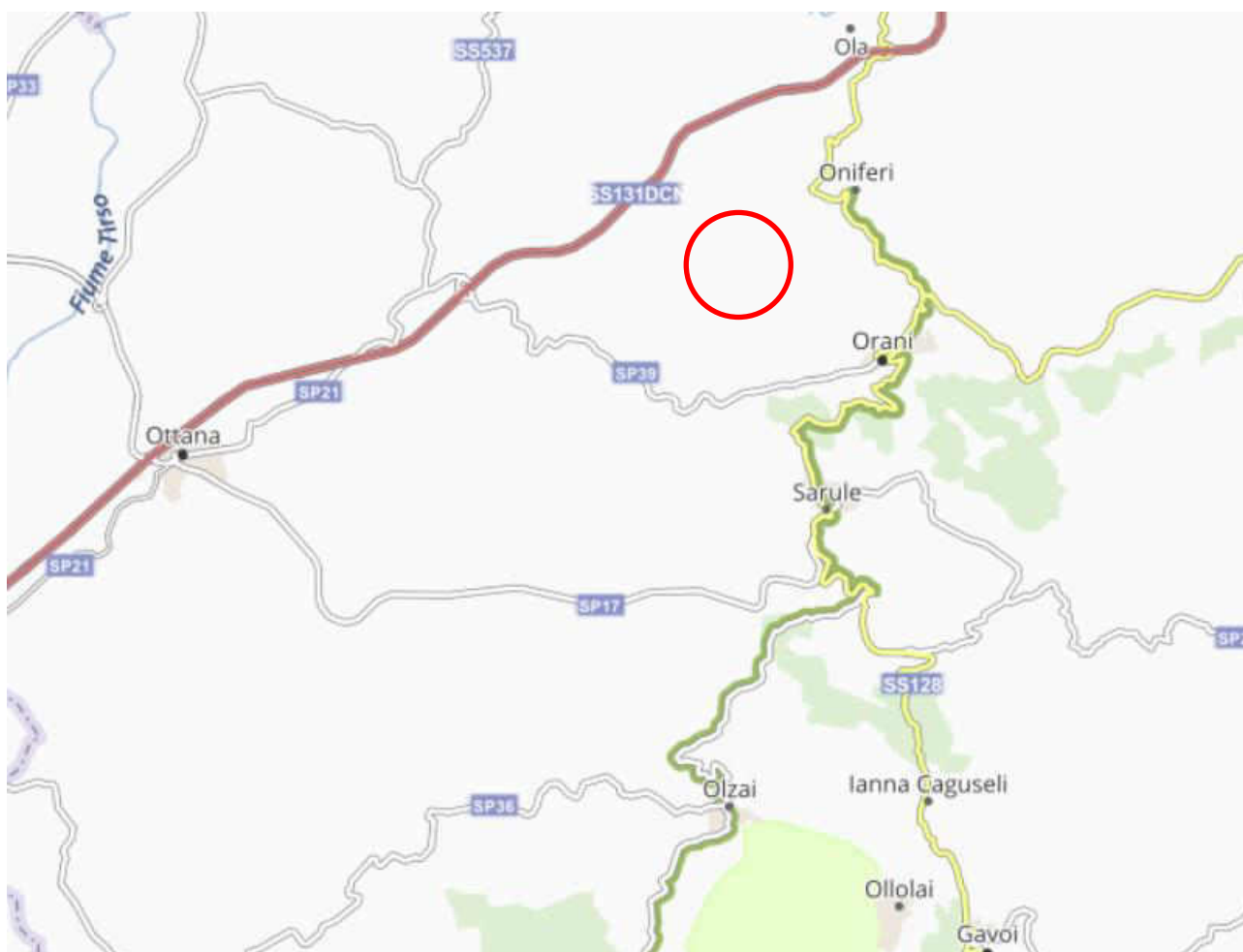


Figura 51: dettaglio della posizione della miniera

La principale direttrice di comunicazione territoriale della zona è la SS 131 bis (diramazione centrale nuorese detta anche “Centrale Sarda”).

Per raggiungere l’area di concessione dalla SS 131 bis occorre giungere fino all’incrocio con la strada provinciale n. 39, da Ottana a Orani per ca. 5 km; da qui una strada interpoderale, lunga qualche centinaio di metri, conduce all’area impianti della miniera .

#### 6.1.11 Impiego dell’esplosivo

Come già accennato la coltivazione dovrà essere condotta anche con l’uso di esplosivi, limitatamente alle zone di roccia compatta, non aggredibile con la benna dell’escavatore idraulico di elevata potenza.

Giova qui richiamare, ai fini dell’analisi degli impatti, gli accorgimenti che saranno adottati ai fini di ridurre la carica istantanea per attenuare la propagazione delle vibrazioni nel terreno e dell’onda acustica nell’atmosfera e delle precauzioni inerenti la tecnica di sparo con l’impiego del tiro elettrico o di tubi tipo Nonel per l’innesco delle cariche.

L’adozione della tecnica del preminaggio sui ripiani sufficientemente estesi, con la quale è demandato all’esplosivo solo il compito di una prima disaggregazione della roccia (in cariche quindi ridotte),

riservando poi l'abbattimento e lo scavo all'escavatore meccanico, potrà inoltre conseguire notevoli vantaggi nei confronti di rumore, polveri, riduzione delle vibrazioni indotte nel terreno e nell'atmosfera e pericolo di proiezioni in occasione delle volate di mine.

## **6.2 Miniera di Cuccurumannu**

### **6.2.1 Caratteristiche generali del progetto di coltivazione**

La miniera di Cuccuru Mannu è stata aperta recentemente con la principale finalità di sopperire alla riduzione del minerale estraibile nella miniera di Ispaduleddas. Attualmente la miniera è in fase di coltivazione da ca. 2 – 3 anni. L'area che sinora è stata oggetto di trasformazione morfologica legata alla coltivazione mineraria ammonta a ca. 3 ha. Il sito minerario è suddivisibile in un cantiere di scavo e in una zona destinata a discarica dello sterile di coltivazione.

Caratteristico sarà, rispetto ad altre consimili coltivazioni, l'accesso dall'alto, senza la preventiva creazione di un vero e proprio piazzale di base; questo è giustificato sia dalla posizione delle piste di accesso all'area, sia dall'esigenza di limitare l'occupazione del suolo nelle prime fasi e consentire un successivo recupero ambientale nel medio termine a seguito dello sviluppo degli scavi verso il basso.

Per quanto possibile si cercherà di attuare un abbattimento differenziato tra la roccia incassante e la porzione mineralizzata.

L'abbattimento è previsto, per quanto consentito dallo stato di disaggregazione della roccia, con l'impiego di escavatore idraulico cingolato di buona potenzialità, e in presenza di roccia compatta con l'impiego dell'esplosivo.

Il minerale sterile sarà messo in discarica in apposita "struttura di deposito", individuata nella vallecola prospiciente l'area di coltivazione.

La coltivazione si svilupperà con progressione discendente tra la quota 360 m s.l.m. e la quota 295 m s.l.m., su un dislivello di ca. 65 m, con gradoni spazati in quota di ca. 10 m, valore da ritenere ottimale, nell'attuale configurazione morfologica del sito, sia per i mezzi meccanici di escavazione, che per le volate.

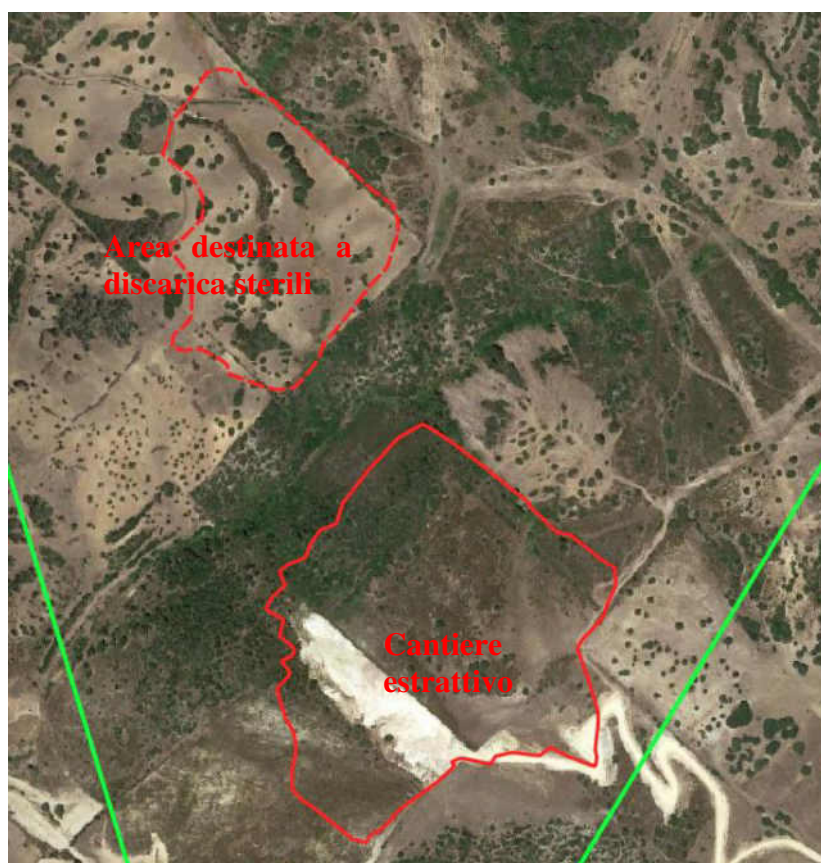


Figura 52: la miniera di Cuccuru Mannu con il cantiere di scavo e la zona da adibire a discarica



Foto 2: ortofoto eseguita nella primavera del 2021.

La Figura 37 rappresenta i due cantieri della miniera sovrapposti sull'ortofoto di Google Earth. La situazione attuale è rappresentata in Foto 2 su ortofoto eseguita da drone nella primavera 2021.

Lo stato attuale della miniera è rappresentato nella Figura 53. L'area degli scavi si attesta a partire da una quota di ca. 350 m e si sviluppa sino ad una quota di ca. 320 m s.l.m..

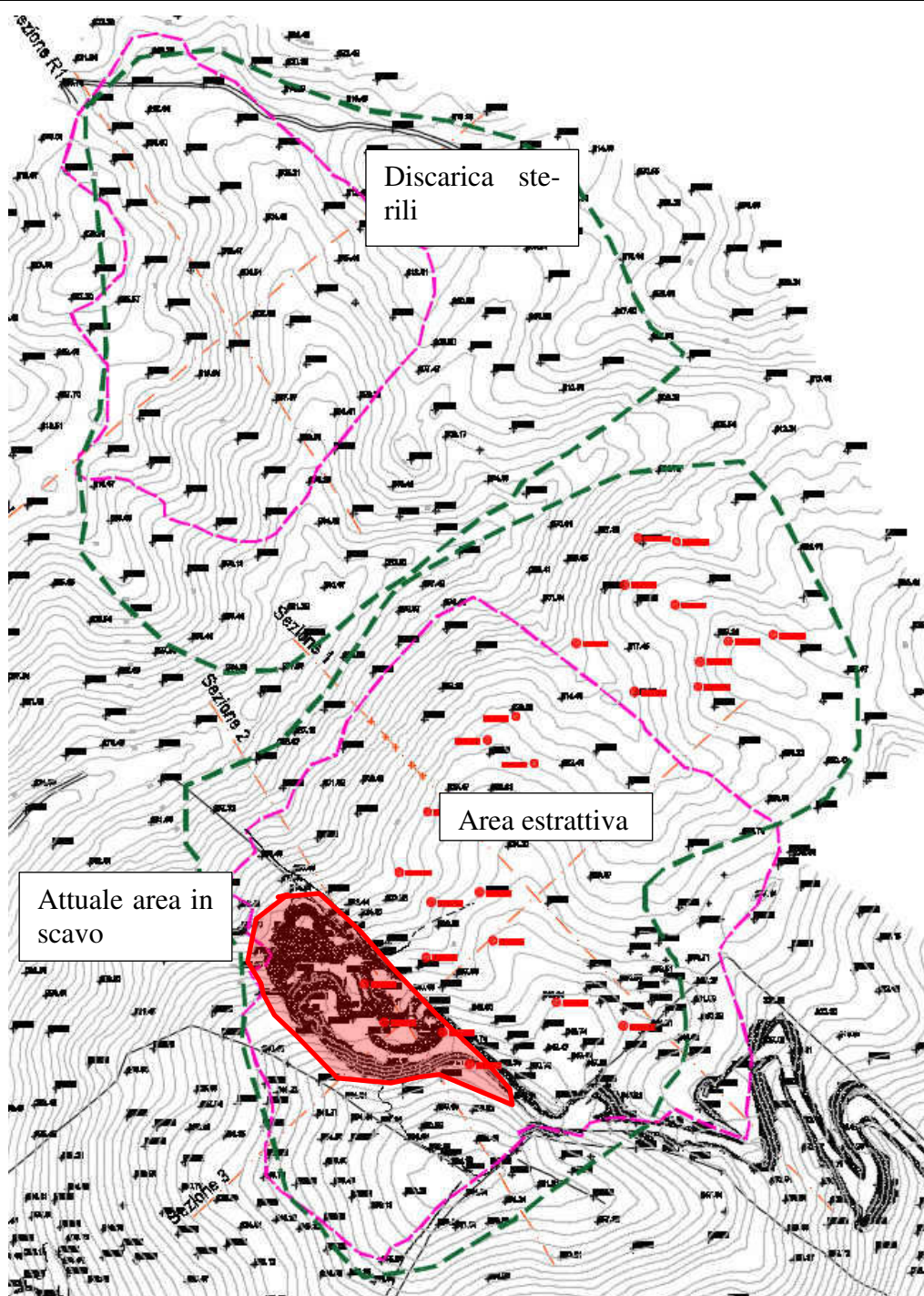


Figura 53: stralcio della situazione attuale

Sempre dalla Figura 53, si percepisce perfettamente la minore estensione dell'intervento estrattivo che comporta una riduzione anche della superficie occupata dagli sterili in discarica. In tale figura sono riportati con linee rosse tratteggiate gli inviluppi di scavo e di riporto in progetto e con linee verdi tratteggiate gli inviluppi di scavo e di riporto nel progetto autorizzato.

Da un confronto "speditivo" tra situazione autorizzata e situazione proposta nel presente progetto nasce la Figura 53. In particolare in tale figura, che rappresenta la situazione attuale, sono riportati:

- l'inviluppo degli scavi attualmente autorizzati (linea rossa tratteggiata);
- l'inviluppo degli scavi di cui al presente progetto (linea verde).

In pratica con il presente progetto si rinuncia ad intervenire su una superficie (calcolata in proiezione planare) di ca. 35 000 mq nell'area di scavo e di circa 47 650 mq nella zona della discarica di sterili di coltivazione.

La riduzione della superficie è motivata dalle prospezioni geochimiche eseguite negli ultimi anni che hanno dimostrato che in una parte del giacimento che inizialmente si riteneva di buona qualità, il rapporto minerale utile / sterile è in realtà tale da non rendere economicamente conveniente lo scavo. È utile precisare che la verifica geochimica eseguita tramite la perforazione dell'ammasso roccioso è stata eseguita solo dopo l'impostazione dei lavori del progetto autorizzato e che prima di tale inizio non è stato possibile eseguirla a causa dell'assenza dell'attuale viabilità di cantiere.

Come si vedrà nel capitolo dedicato alla tecnica di coltivazione, le volumetrie di scavo di cui al presente progetto ammontano complessivamente a ca. 1 700 000 mc, mentre nel progetto autorizzato ammontavano a ca. 1 100 000 mc. Con le nuove prospezioni si è potuto ottimizzare lo scavo, in modo tale da aumentare il rapporto utile /sterile, tanto che, a fronte di un maggior volume di scavo totale, il volume di sterili da mettere a discarica rimane quasi invariato e ammonta complessivamente a 450 000 mc misurati in banco.

È possibile inoltre affermare che il nuovo progetto segue l'impostazione, sia come tecniche di scavo, sia come tipologie di intervento di recupero ambientale della miniera, quello autorizzato ed attualmente in vigore in forza della deliberazione G.R. R.A.S. n° 25/34 del 22/05/2018.

#### 6.2.2 *Mezzi, attrezzature e personale*

La dotazione di macchinari e attrezzature presenti in miniera (coltivazione e ripristino) sono le seguenti:

in miniera:

- nr. 2 escavatori;
- nr. 1 perforatrice;
- 2 persone;
- 2 autocarri.

In coltivazione è previsto l'impiego dell'esplosivo, secondo 2 – 3 campagne mensili, complessivamente con l'esecuzione al massimo di cinquanta volate/anno.

#### 6.2.3 *Metodo e tecnica della coltivazione*

La coltivazione del giacimento avviene per fette orizzontali, discendenti, con l'uso sistematico di esplosivo. In corso d'opera la geometria dei fronti di scavo, indipendentemente dalla loro orientazione sarà la seguente:

- inclinazione della singola alzata: 60°;
- altezza del singolo gradone: 10 m;
- larghezza del singolo gradone: ca. 8 m, con la presenza di piazzali e slarghi;
- pendenza massima di involucro: inferiore a 45°

Il nuovo progetto di coltivazione mineraria prevede un abbattuto complessivo di ca. 1 700 000 mc.

Il calcolo delle cubature è stato eseguito tramite la sovrapposizione sullo stato attuale delle curve di livello dei vari stadi di avanzamento, sino alla situazione (teorica) di massimo scavo. Il calcolo è stato eseguito suddividendo il giacimento per “fette” orizzontali di spessore  $H = 2$  m. Per ogni livello sono state calcolate le superfici racchiuse tra la curva di livello attuale e quella di quota corrispondente del precedente rilievo, secondo lo schema esemplificativo di Figura 40.

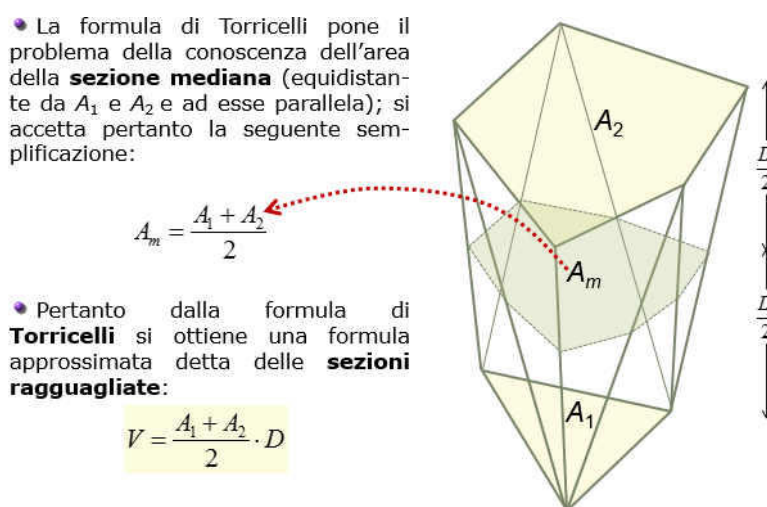


Figura 54: schema di calcolo per le cubature del giacimento

La ripartizione del materiale scavato in funzione della sua qualità, prevedibile in base alla geologia dell'area di miniera e ai dati pregressi di statistica mineraria della Ditta è stato eseguito considerando un rapporto sterile/tout venant = 0.36.

Il totale scavato è pari a 1 700 000 mc, di cui:

- 1 250 000 mc corrispondono al minerale utile a impianto, misurato in banco;
- 450 000 mc corrispondono allo scarto che verrà portato in discarica e successivamente in parte utilizzato per il ripristino morfologico dei fronti residui.

#### 6.2.4 Ciclo di lavorazione e trattamento del tout Venant

Il ciclo di lavorazione del tout venant che viene inviato all'impianto di Orani è quello già descritto per il minerale di Ispaduledas.

### 6.2.5 Evoluzione dei lavori di coltivazione

Per poter assicurare costanza di qualità del prodotto da vendere, è necessario che sia possibile lavorare contemporaneamente su più fronti, in modo tale da poter miscelare nelle giuste proporzioni i minerali con diversi tenori di alcali.

L'evoluzione dei lavori è stata suddivisa in n. 4 stadi:

- stadio quinquennale;
- stadio decennale;
- stadio quindicennale;
- stadio ventennale.

Il primo stato di avanzamento comporta lo scavo di circa 560 000 mc di roccia in banco con la formazione di n. 6 piazzali di maggiori dimensioni e alcuni gradoni e rampe di collegamento. In questa fase si prevede l'accantonamento a discarica dello sterile di coltivazione e l'inizio dei recuperi ambientali sia sulla scarpata degli sterili in discarica, sia sul piazzale più basso, di quota 295 m s.l.m.

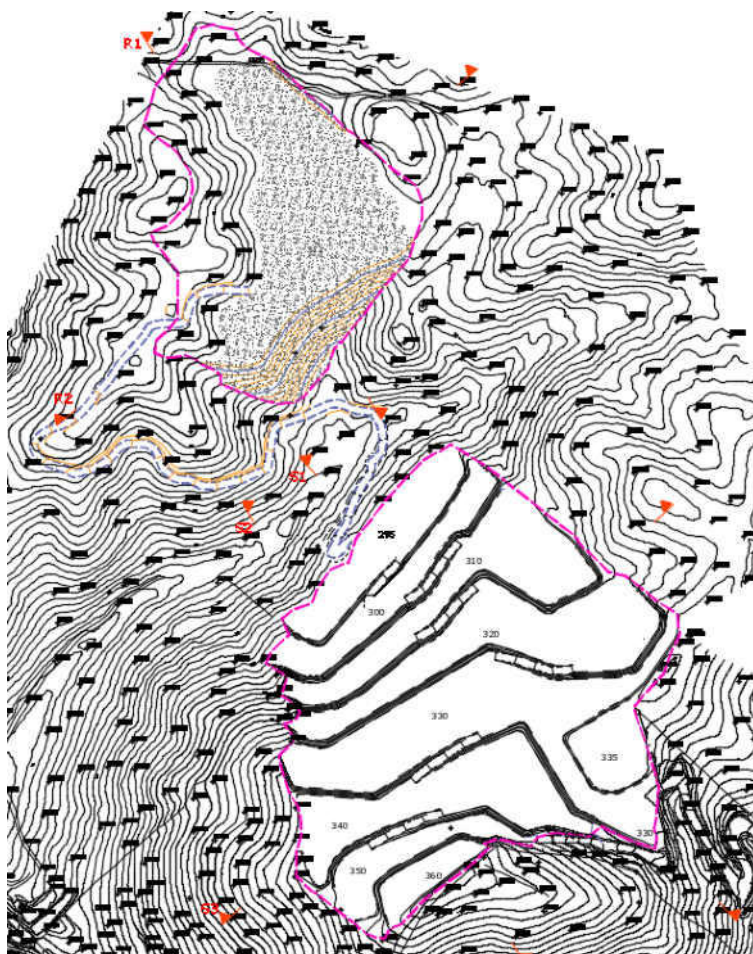


Figura 55: stato quinquennale

Con la prosecuzione della coltivazione i fronti di scavo vengono ulteriormente arretrati sino al raggiungimento dello stato decennale con il quale si scaveranno ulteriori 560 000 mc di roccia.

La situazione al decimo anno è riprodotta nella Figura 56.

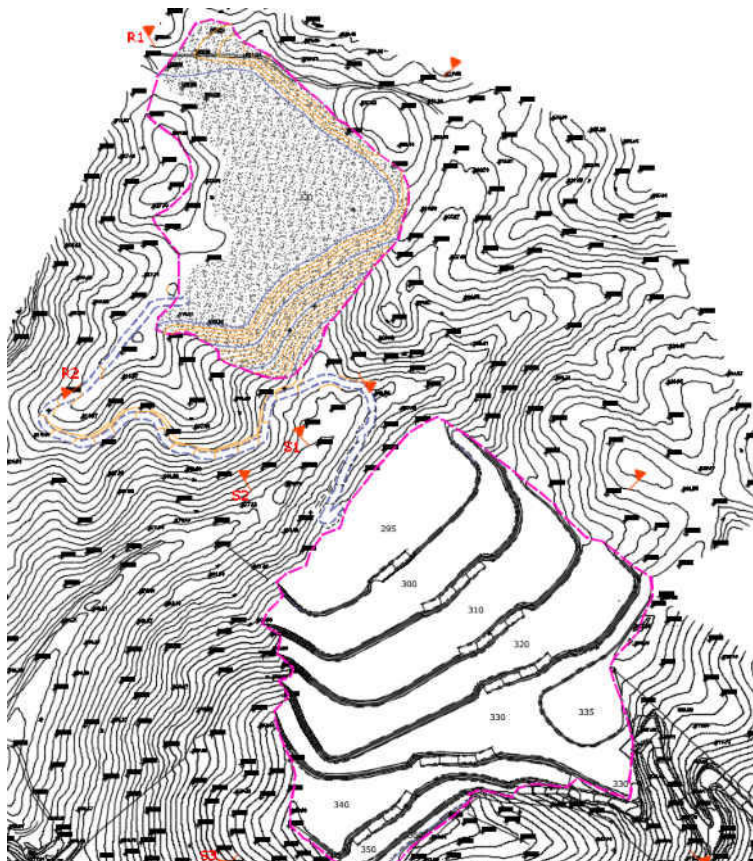


Figura 56: stralcio planimetrico della situazione a 10 anni

L'evoluzione successiva è rappresentata nella tavola CM4 – Stato finale della coltivazione, al quindicesimo anno. In questa situazione sostanzialmente la morfologia del cantiere non è dissimile da quella precedente ed è caratterizzata dall'ampliamento dei vari piazzali già presenti e da un ulteriore arretramento del fronte verso sudest, con la formazione di gradoni larghi 8 m.

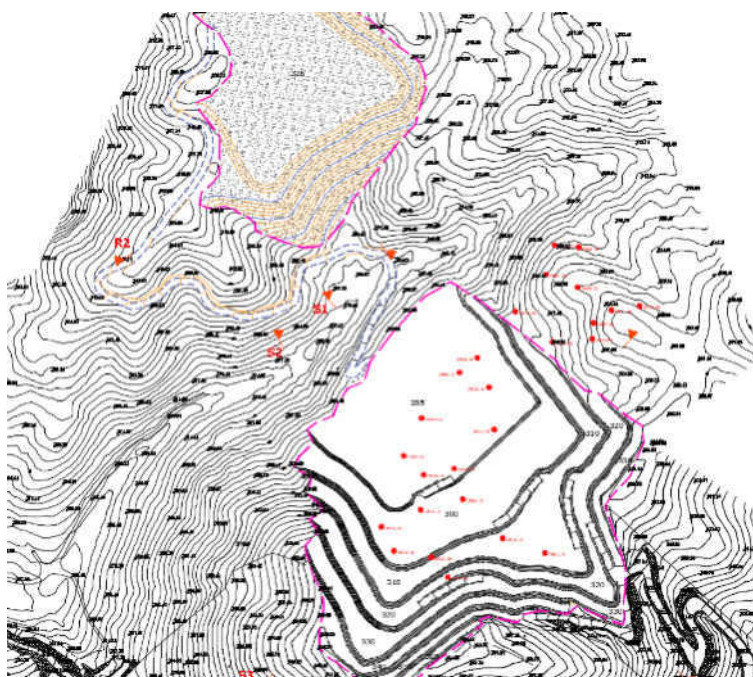


Figura 57

#### 6.2.6 Sistemazione degli sterili di coltivazione

Gli sterili di coltivazione verranno sistemati man mano che si procederà con la coltivazione del minerale sul versante antistante il cantiere estrattivo.

Il cumulo di minerale in discarica occuperà una zona leggermente depressa e il volume di sterili che verrà stoccato nella situazione finale al quindicesimo sarà complessivamente di ca. 540 000 mc.

Da notare che rispetto alla situazione autorizzata il nuovo cumulo di discarica occupa una minore superficie e anche un minor volume (600 000 mc nel progetto autorizzato).

Le acque meteoriche permeate entro il corpo della discarica saranno evacuate con un dreno centrale largo almeno 15 m, collocato lungo il compluvio originario della valle occupata dagli sterili; tale dreno sarà costruito con massi ciclopici alla base, recuperati appositamente dall'abbattimento degli sterili; sopra ad essi sarà riportato materiale (sempre sterile di coltivazione) con granulometria via via minore (comunque mai  $< 0,10$  m) in modo da costituire un "filtro inverso"; questa tecnica è destinata a garantire la prolungata funzionalità del sistema di drenaggio nel tempo, eliminando problemi contingenti di manutenzione.

Le pendenze delle scarpate della discarica saranno mantenute di ca 30° sessag.

L'altezza massima della discarica è limitata dall'esigenza di non superare la quota del crinale collinare che ne limita la vista dall'estesa pianura retrostante.

#### 6.2.7 Dati topografici dimensionali del cantiere minerario

Con riferimento alle tavole progettuali si riportano le seguenti caratteristiche dimensionali del cantiere minerario.

- Area della discarica 4.23 ha
- Quota massima della discarica 326 mslm
- Area occupata dagli scavi 8.28 ha;
- Dislivello altimetrico degli scavi 70 m

#### 6.2.8 Geometrie degli scavi

Si riportano di seguito le principali caratteristiche legate alle geometrie degli scavi:

Quota di ciglio degli scavi	360 m s.l.m.
Quota di piede minima degli scavi	295 m s.l.m.
Alzata dei gradoni	10 m
Pedata media gradone	7-8 m
Pendenza media singolo gradone	60°
Pendenza media di inviluppo del fronte di coltivazione	Variabile tra 40° e 25°

#### *Caratteristiche geometriche della coltivazione*

#### 6.2.9 Caratteristiche dello stato finale dei luoghi

È stata predisposta una planimetria di stato finale prevista a vent'anni dalla nuova autorizzazione che considera il rimodellamento morfologico e il recupero ambientale di gran parte dell'area di miniera.

La configurazione finale dell'area al termine del rimodellamento morfologico prevede la profilatura dei fronti residui con pendenze simili a quelle originarie ed assicurando il raccordo con l'assetto morfologico con le zone limitrofe.

Il recupero morfologico riguarda principalmente la parte alta della miniera tra le quote 360 e 300 m s.l.m.. il recupero morfologico verrà eseguito utilizzando parte degli sterili prudentemente messi a discarica, in modo tale che si otterrà anche il beneficio della riduzione della quota della discarica che si attesterà a ca. 316 m s.l.m., cioè 10 m più bassa rispetto all'altezza del cumulo originaria.

Il volume del materiale di riporto per il rimodellamento morfologico è di ca. 220 000 mc.

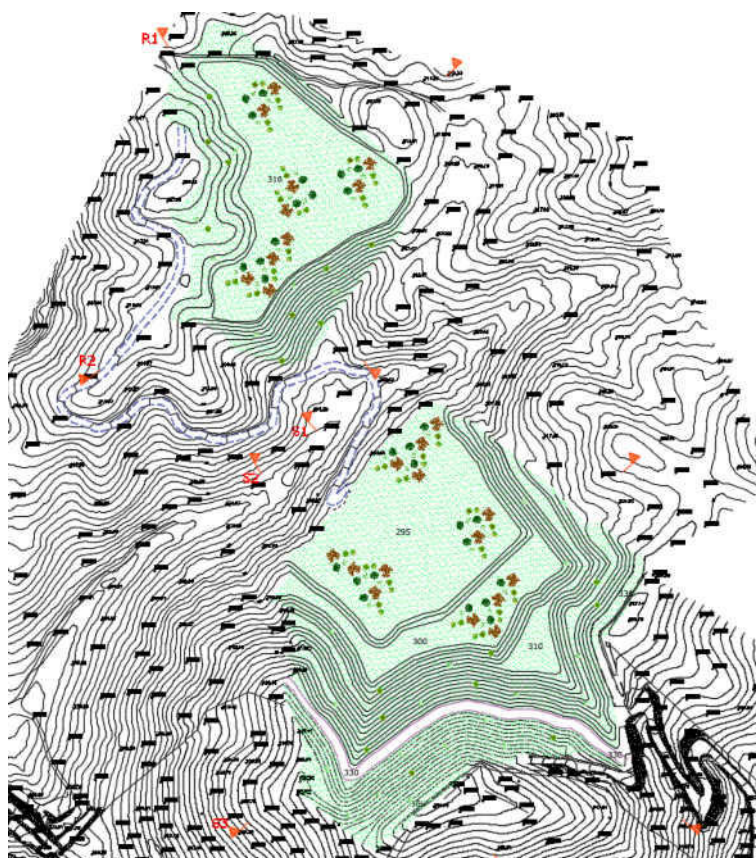


Figura 58: situazione finale a vent'anni

### 6.2.10 Viabilità interna

La viabilità all'interno della concessione è stata studiata per garantire l'accesso ai gradoni e facilitare gli spostamenti delle macchine operatrici tra le aree di coltivazione, di movimentazione degli sterili alla zona di discarica e per la risistemazione morfologica del sito ed i collegamenti esterni.

Le pendenze delle piste saranno di norma  $< 14\%$ ; solo durante le fasi di apertura e dismissione dei gradoni potranno talvolta realizzarsi brevi tratti di qualche decina di metri con pendenze massime del  $16\%$ . La pedata dei gradoni sarà realizzata con larghezza pari a 8 metri, circa; nel corso del ribasso della coltivazione vengono a formarsi ampie spianate di notevole larghezza (sino a  $15 \div 18$  m), sulle quali saranno agevoli la circolazione e le manovre dei mezzi meccanici. La larghezza minima delle rampe di collegamento sarà di 5 metri, mentre ampi slarghi sono previsti in corrispondenza dei raccordi di collegamento tra le piste.

I gradoni sono mantenuti in contropendenza verso monte al fine di evitare il dilavamento del ciglio ad opera delle acque meteoriche, mentre lungo il ciglio medesimo sarà realizzato un cordolo continuo in blocchi, atto a delimitare il bordo del gradone, al fine di una maggior sicurezza per gli addetti.

Inoltre rispetto al progetto autorizzato, è prevista una pista di collegamento tra il cantiere estrattivo e la zona adibita a discarica di sterili di coltivazione. Questa pista ha uno sviluppo di ca. 730 m, con pendenze variabili, ma in genere inferiori al  $10\%$ .

## 6.2.11 Viabilità esterna

La miniera di Cuccurumannu si trova localizzata nell'area centrale dell'isola.

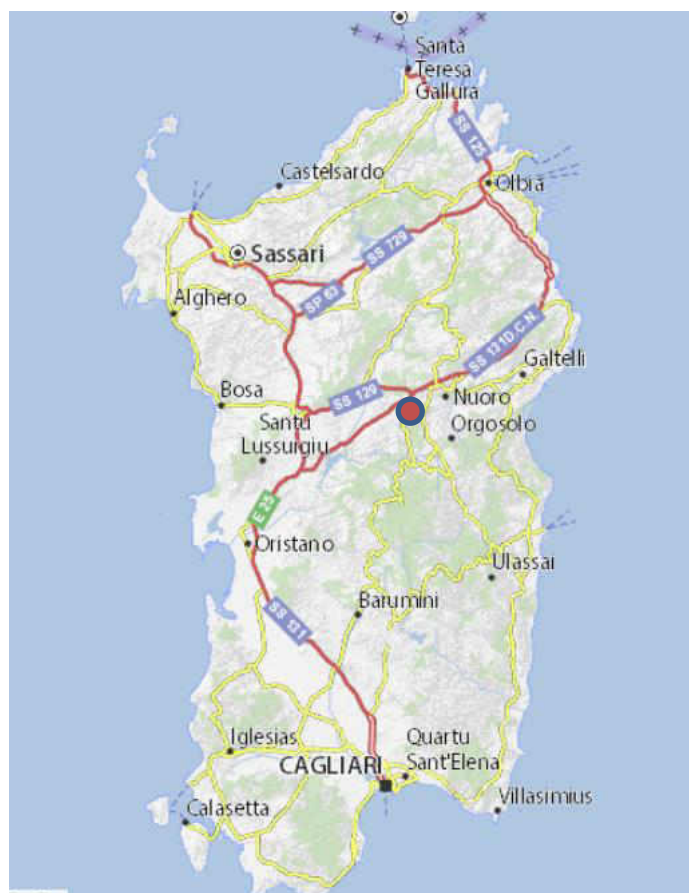


Figura 59: ubicazione della miniera nel centro della Sardegna

La principale direttrice di comunicazione territoriale della zona è la SS 131 bis (diramazione centrale nuorese detta anche “Centrale Sarda”).

Per raggiungere l'area di concessione dalla SS 131 bis si percorre la SP17 in direzione di Sarule, lungo la quale dopo circa 6 km si incontra il bivio con la pista che porta in miniera.

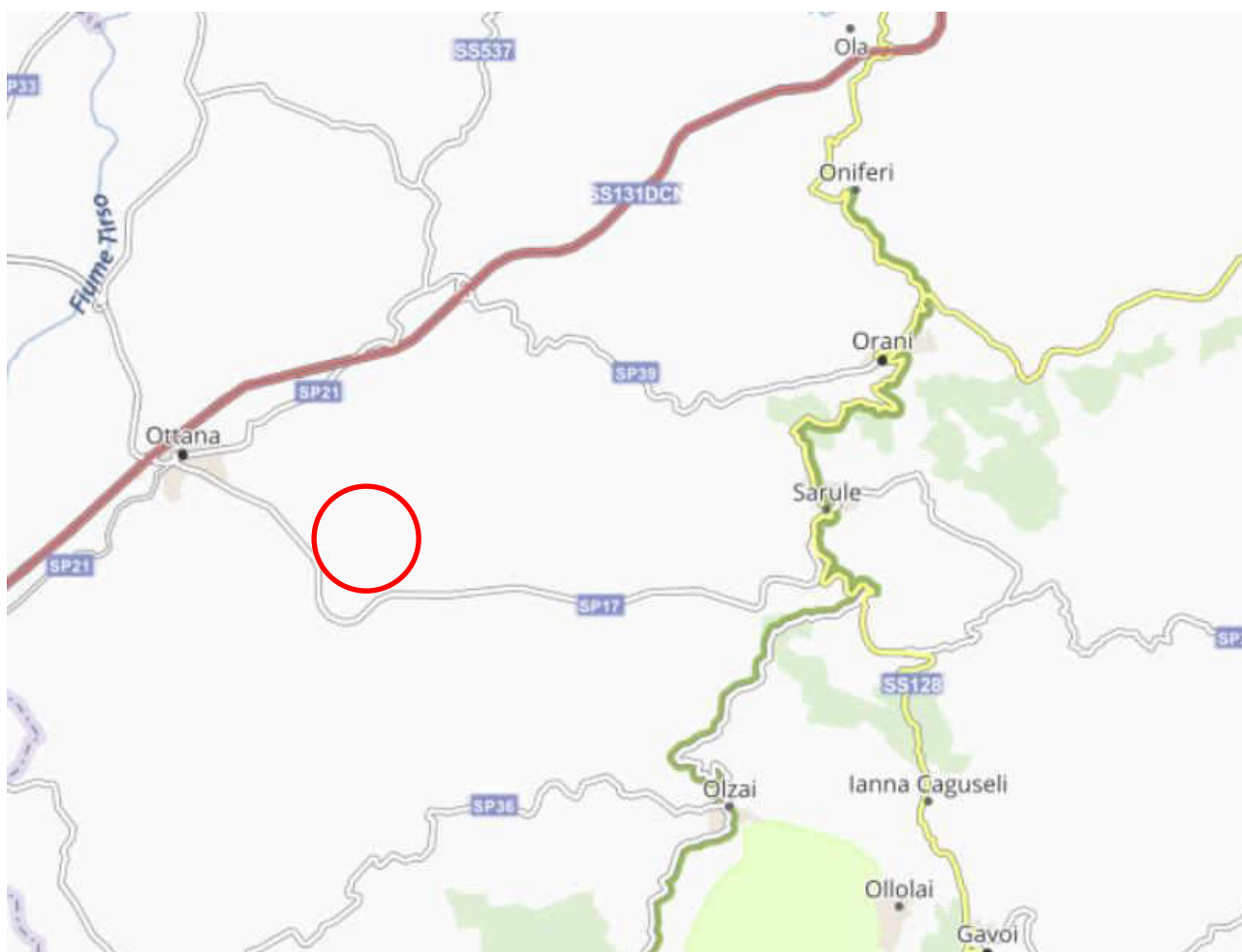


Figura 60: dettaglio della posizione della miniera

### 6.2.12 Impiego dell'esplosivo

Come già accennato la coltivazione dovrà essere condotta anche con l'uso di esplosivi, limitatamente alle zone di roccia compatta, non aggredibile con la benna dell'escavatore idraulico di elevata potenza.

Giova qui richiamare, ai fini dell'analisi degli impatti, gli accorgimenti che saranno adottati ai fini di ridurre la carica istantanea per attenuare la propagazione delle vibrazioni nel terreno e dell'onda acustica nell'atmosfera e delle precauzioni inerenti la tecnica di sparo con l'impiego del tiro elettrico o di tubi tipo Nonel per l'innesco delle cariche.

L'adozione della tecnica del preminaggio sui ripiani sufficientemente estesi, con la quale è demandato all'esplosivo solo il compito di una prima disaggregazione della roccia (in cariche quindi ridotte), riservando poi l'abbattimento e lo scavo all'escavatore meccanico, potrà inoltre conseguire notevoli vantaggi nei confronti di rumore, polveri, riduzione delle vibrazioni indotte nel terreno e nell'atmosfera e pericolo di proiezioni in occasione delle volate di mine.

### **6.3 Criteri guida nello svolgimento dei lavori**

In definitiva si ritiene che l'intervento estrattivo in progetto sia adeguato per quanto attiene la correttezza dell'impostazione progettuale della coltivazione e della risistemazione ambientale, anche ai fini della sicurezza dei lavoratori, sia per la coerenza con la pianificazione comunale e sovra comunale.

Si richiamano comunque di seguito i criteri guida da adottare nello svolgimento dei lavori, sia ai fini della tutela dei lavoratori addetti, che del reinserimento ambientale delle aree esaurite;

- l'intero minerale utile estratto durante la coltivazione sarà inviato al trattamento nell'impianto alla base della miniera. Gli accumuli temporanei del t.v. avranno luogo esclusivamente presso le aree destinate allo stoccaggio degli impianti medesimi; la gradonatura del versante in coltivazione dall'alto verso il basso, rispetterà le geometrie indicate nel progetto, compatibilmente con le caratteristiche geomeccaniche delle rocce presenti;
- la stabilità dei fronti di scavo sarà verificata periodicamente ai sensi di quanto previsto dalle vigenti norme di Polizia mineraria (rif. D.Lgs. 624/96, art. 10, co. 1, lett. m e art. 52);
- l'accesso ad ogni livello durante la coltivazione e il recupero sarà garantito da piste di servizio di larghezza minima 5 m, sufficiente a garantire il transito in sicurezza di tutti i mezzi di cantiere;
- lo stoccaggio degli sterili di coltivazione avverrà esclusivamente nelle aree previste nel Piano di gestione dei rifiuti di estrazione;
- l'esigua coltre di terra vegetale, proveniente dallo scotico, sarà accantonata in loco e riutilizzata nelle successive fasi di recupero;
- Il controllo del regolare deflusso delle acque meteoriche onde evitare infiltrazioni e fenomeni erosivi, avverrà mediante la realizzazione delle pedate dei gradoni in leggera contropendenza verso monte, con creazione delle canalette di raccolta naturali dell'acqua piovana al piede di ogni alzata;
- durante la coltivazione, l'utilizzo della risorsa idrica sarà limitato alla necessità di inumidire piste e piazzali allo scopo di ridurre la polverosità generata dalla circolazione dei mezzi e dalle condizioni atmosferiche. L'unico consumo di risorse idriche sarà pertanto limitato alle fasi di ripristino ambientale, e sarà rappresentato dall'acqua necessaria per lo sviluppo ed il mantenimento del manto vegetale reimpiantato;
- nell'ambito della miniera non si prevede la realizzazione di alcuna infrastruttura (alloggi, officine, magazzini, servizi igienici, depositi di carburante, ecc.).

### **6.4 RECUPERO AMBIENTALE**

#### **6.4.1 Premessa**

La concessione mineraria Monte Cuccureddu è stata rilasciata con determinazione RAS Assessorato dell'Industria, Servizio Attività Estrattive n. 278 del 3 giugno 2002 per la durata di anni venti a partire dal 14 giugno 2000. Successivamente, con determinazione n. 108 del 25 febbraio 2021 la concessione è stata prorogata per ulteriori due anni a decorrere dal 14 giugno 2020, ovvero fino alla data del 14 giugno 2022. Attualmente essa è quindi in scadenza e nell'ambito della procedura di richiesta di rinnovo e contestuale richiesta di modifiche delle coltivazioni minerarie nei due cantieri estrattivi che ne fanno parte (Ispaduleddas e Cuccuru Mannu), si produce il presente progetto di recupero ambientale.

#### *6.4.2 Obiettivi e criteri degli interventi di recupero*

Gli interventi di recupero avranno l'obiettivo di reinserire le miniere giunte al termine della loro vita produttiva nel contesto ambientale e paesaggistico circostante.

I lavori prevederanno il rimodellamento dei fronti di coltivazione e il ritombamento del materiale sterile, che procederanno con le varie fasi di coltivazione della concessione mineraria, in modo da ricostituire le caratteristiche morfologiche dei versanti collinari. Sui versanti riprofilati si procederà con inerbimenti e con la messa a dimora di ampie superfici di "nuclei boscati" irregolari, ciascuno della superficie minima di 2.500 m<sup>2</sup>, al fine di ricostituire un ecosistema simile a quello della gariga e della macchia mediterranea che si alternano nella zona ad aree agricole estensive e pascoli asciutti.

Si prevede di impiegare specie autoctone adatte alla stazione e di mettere a dimora una mescolanza di alberi (specie definitive della macchia mediterranea come il leccio e la sughera) e arbusti, in modo da avviare una successione ecologica che nel tempo possa evolvere secondo le dinamiche naturali.

#### *6.4.3 Caratterizzazione ambientale del sito*

Per la caratterizzazione ambientale del sito si rimanda agli elaborati del S.I.A., di cui anche il presente progetto di recupero fa parte.

L'area di intervento delle due miniere di Cuccuru Mannu e Ispaduleddas ricade all'interno della concessione mineraria per feldspati denominata Monte Cuccureddu, che è ubicata nella Sardegna centrale tra la media valle del Tirso e la Barbagia di Ollolai; l'area della concessione ricade all'interno dei Comuni di Orani e Sarule, entrambi in provincia di Nuoro.

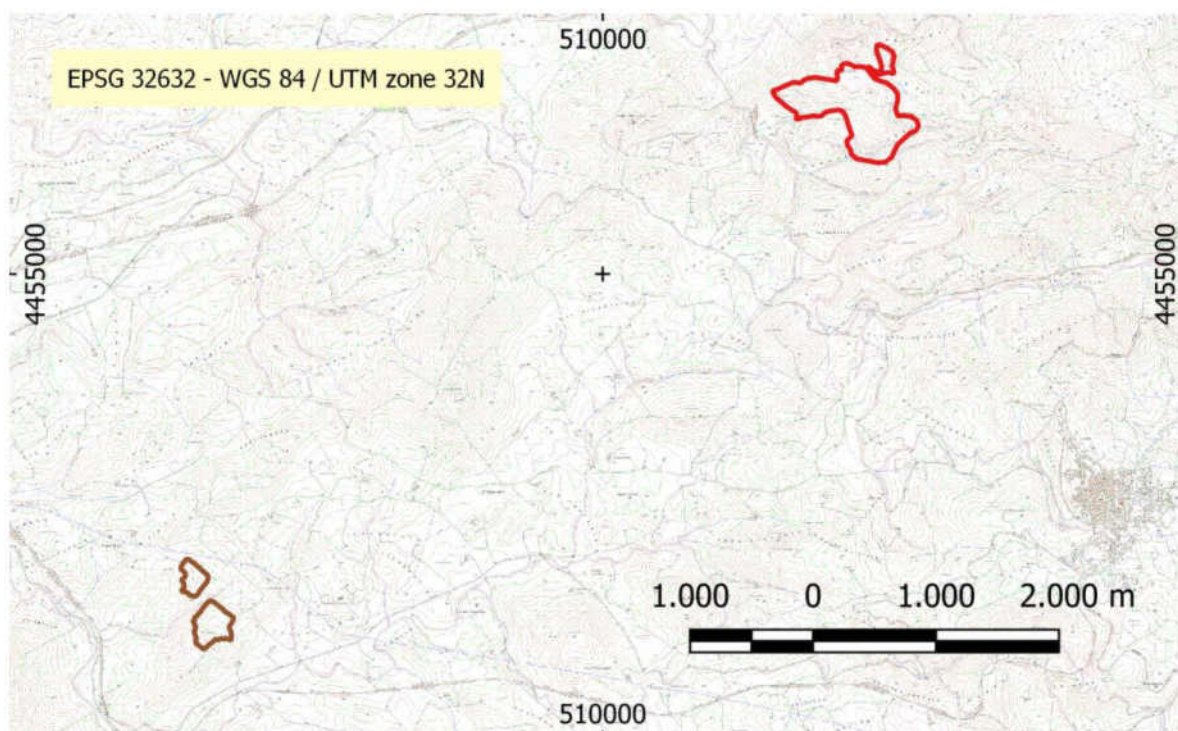


Figura 61: evidenziate le due miniere di Cuccuru Mannu e Ispaduleddas, all'interno della concessione del Monte Cuccureddu

Per quanto riguarda i dati pluviometrici, in questa zona si distinguono una stagione secca estiva, con precipitazioni variabili nel tempo e nello spazio ed un periodo piovoso che va dall'autunno alla primavera. In tale periodo la Sardegna è interessata da aree cicloniche di provenienza atlantica che determinano nella parte occidentale dell'isola ripetute precipitazioni. Diversamente, le coste orientali sono saltuariamente interessate da venti caldo umidi di origine mediterranea ed africana provenienti da SE (scirocco) che, incontrando i rilievi montuosi determinano precipitazioni critiche (intense e di breve durata).

Per i dati pluviometrici ci si può riferire alla stazione di Ottana, molto prossima all'area di interesse anche se posta ad una altitudine di 158 m s.l.m. e quindi inferiore alle quote caratteristiche dell'area (circa 450 m s.l.m.).

Il valore medio delle precipitazioni, sulla base degli anni che vanno dal 1981 al 2010 individuato nella pubblicazione "Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010" riportata sul webgis predisposto da ARPAS, è risultata di ca. 560 mm/anno, con un massimo principale nel mese di novembre e un massimo secondario nel mese di aprile.

Per lo studio del clima dell'area vasta considerata può inoltre essere assunta come stazione di riferimento la stazione termopluviometrica di Nuoro che per posizione geografica ed esposizione risulta la più adatta per lo studio del macroclima. Tale stazione fornisce un valore di precipitazioni medie di 615 mm annui, con temperatura media del mese più caldo di 25,55° a luglio (25,35° ad agosto).

Dal punto di vista della carta fitoclimatica d'Italia, l'area della miniera di Cuccurumanno è inquadrabile nel clima "*Clima mediterraneo oceanico debolmente di transizione presente nelle pianure allu-*

vionali del medio e alto Tirreno; presenze significative nelle aree interne delle isole maggiori (*Mesomediterraneo subumido*), mentre quella della miniera di Ispaduleddas, più a nord-est in un'area più articolata orograficamente e a una quota maggiore rientra nel “*Clima mediterraneo oceanico di transizione delle aree di bassa e media altitudine del Tirreno, dello Ionio e delle isole maggiori al contatto delle zone montuose (Mesomediterraneo/Termotemperato umido/subumido)*”.

#### 6.4.4 Unità progettuali e successione degli interventi

Dal momento che all'interno della concessione mineraria sono attivi i due cantieri estrattivi di Cuccuru Mannu e Ispaduleddas, che procederanno in modo indipendente dal punto di vista del recupero, si detaglieranno separatamente i 2 progetti.

In entrambi i progetti comunque le fasi del processo di recupero e le unità progettuali seguiranno il seguente schema:

- progressivo rimodellamento morfologico, con riprofilatura dei versanti e delle scarpate a pendenza moderata e sistemazione dello sterile di coltivazione e del terreno agrario;
- semina estensiva a spaglio di specie erbacee selezionate e adatte alla stazione sulla parte di superficie dove non saranno previsti altri interventi;
- messa a dimora di “nuclei boscati” di alberi e arbusti autoctoni, in moduli da 2.500 m<sup>2</sup> ciascuno a costituire una superficie di boschi a mosaico su una quota parte della superficie effettiva rimodellata che varia nei due cantieri.

##### 6.4.4.1 Cantiere di Cuccuru Mannu

Il cantiere di Cuccuru Mannu è diviso in due corpi principali, quello più a sud di vera e propria coltivazione mineraria, mentre quello più a nord adibito allo stoccaggio degli sterili di coltivazione.

Su entrambe le aree, una volta completata la riprofilatura e il rimodellamento morfologico come da tavole di progetto, con relativa stesura di uno strato di circa 20 cm di terreno vegetale, si procederà al rinverdimento delle superfici.



Figura 62: orto foto 2019 dell'area del cantiere di Cuccurumannu

Complessivamente si prevede di recuperare una superficie di quasi 11,5 ettari, su cui sono previste 2 unità progettuali:

- settori subpianeggianti del piano finale di coltivazione, che occupano una superficie complessiva di circa 6,3 ettari. In quest'area è prevista la messa a dimora di nuclei boscati di alberi e arbusti autoctoni, in complessivi 18 moduli di 2.500 m<sup>2</sup> di superficie ciascuno, per un totale di 4,5 ettari, pari a poco più del 70% della superficie dell'unità progettuale, mentre il restante 20% sarà costituito dagli spazi fra i nuclei boscati, che saranno inerbiti come nell'unità progettuale successiva.
- scarpate e gradoni risultanti dalla riprofilatura finale, su cui è previsto il semplice inerbimento, su una superficie di circa 5,2 ettari.

Per i dettagli dell'inerbimento e della realizzazione dei nuclei boscati si rimanda ai capitoli specifici.

#### 6.4.4.2 Cantiere di Ispaduledas

Il cantiere di Ispaduledas è costituito da un unico corpo esteso per circa 46 ettari. Oltre al prosieguo della coltivazione nei settori più a sud e successivo recupero, gran parte dell'intervento nelle parti a nord sarà dedicata al ritombamento e alla sistemazione dei cantieri di scavo, al prosieguo delle attività di recupero ambientale e alla sistemazione del luogo scelto per depositare gli sterili di coltivazione.

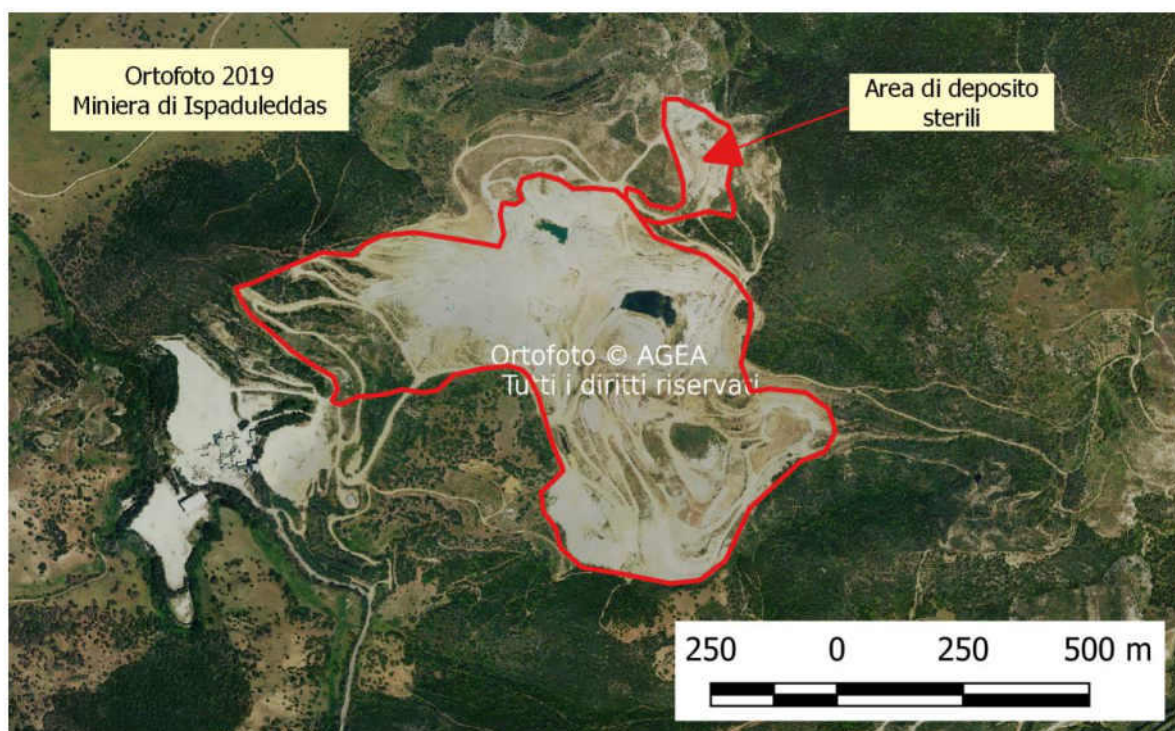


Figura 63: orto foto 2019 dell'area del cantiere di Ispaduleddas

Nel cantiere di Ispaduleddas si prevede di recuperare una superficie (planimetrica) di oltre 46 ettari, su cui è prevista un'unica unità progettuale a livello di morfologia e 2 tipi di interventi di recupero.

Come si può osservare nelle planimetrie dello stato finale di coltivazione e di recupero, la morfologia dei versanti verrà riprofilata con pendenze dolci e crinali arrotondati, cercando di inserire in modo il più possibile naturale l'area nel contesto circostante.

Una volta completata la riprofilatura e il rimodellamento morfologico come da tavole di progetto, con relativa stesura di uno strato di circa 20 cm di terreno vegetale, gli interventi di recupero saranno modulati in 2 diverse tipologie:

realizzazione di nuclei boscati di alberi e arbusti autoctoni, in complessivi 96 moduli di 2.500 m<sup>2</sup> di superficie, per un totale di 24 ha. I moduli ("nuclei boscati") saranno distanziati fra di loro alcune decine di metri e disposti in modo irregolare, occupando così circa il 50% della superficie da recuperare.

sulla restante parte delle superfici non occupate da nuclei boscati, si procederà con la semina di specie erbacee prative e pascolive adatte alla stazione e tipiche dei sistemi agrosilvopastorali estensivi che caratterizzano l'area.

Per i dettagli dell'inerbimento e della realizzazione dei nuclei boscati si rimanda ai capitoli specifici.

#### 6.4.5 Schema di impianto dei nuclei boscati e scelta delle specie

Si realizzeranno nuclei boscati in moduli di 2.500 m<sup>2</sup> di superficie, costituiti da un miscuglio di piante arboree e arbustive adatte alla stazione. Per semplicità realizzativa i nuclei boscati saranno realizzati con un sesto di impianto rettangolare 1,5 per 2 con alternanza lungo la fila e tra le file tra una specie arborea e una arbustiva.

L'impianto relativamente fitto ha anche la funzione di consentire alle giovani piantine di appoggiarsi a vicenda e di contrastare meglio l'ingresso della vegetazione infestante.

In ogni "nucleo boscato" saranno messe a dimora complessivamente 833 piante, fra alberi (156 – 19%) e arbusti (677 – 81%), per una densità totale ad ettaro di 3332 (624 alberi e 2708 arbusti).

La densità d'impianto per le sole specie arboree corrisponde all'incirca a quella che viene classificata "densità definitiva" (700 - 1.000 piante ad ettaro) nella pubblicazione "*I rimboschimenti*" (<https://www.sardegnaforeste.it/notizia/i-rimboschimenti>), mentre la densità d'impianto complessiva tenuto conto anche degli arbusti è molto superiore e finalizzata al veloce ricoprimento del suolo per evitare l'erosione superficiale dovuta ai fenomeni atmosferici.

Verranno impiegati trapianti in pane di terra. La messa a dimora delle piantine dovrà avvenire durante il riposo vegetativo o comunque nella tarda stagione autunnale in modo da usufruire del successivo periodo piovoso per garantire l'attecchimento del maggior numero possibile di piantine.

Sono computati inoltre il reimpianto per sostituzione fallanza del 15% degli arbusti e del 20 delle specie arboree.

Non si prevede l'impiego di pacciamanti o shelter, che oltre ad avere un'efficacia limitata potrebbero arrecare danno alle giovani piantine in caso di forte vento.

Le specie scelte per l'impianto sono le seguenti, nelle percentuali indicate in tabella:

<b>Specie</b>	<b>N.</b>	<b>%</b>	<b>Tipologia</b>
<i>Quercus ilex</i> L.	47	5,64%	Alberi
<i>Quercus suber</i> L.	47	5,64%	Alberi
<i>Olea europaea</i> L. Var. <i>Sylvestris</i> Brot.	31	3,72%	Alberi
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	31	3,72%	Alberi
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	68	8,16%	Arbusti
<i>Spartium junceum</i> L.	68	8,16%	Arbusti
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	135	16,22%	Arbusti
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	102	12,24%	Arbusti
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	68	8,16%	Arbusti
<i>Arbutus unedo</i> L.	101	12,12%	Arbusti

<i>Myrtus communis</i> L.	135	16,22%	Arbusti
<b>Totale piante messe a dimora per boschetto</b>	<b>833</b>	<b>100%</b>	

Per la realizzazione dei nuclei boscati si prevede di eseguire lavorazioni andanti per la preparazione del terreno dopo la riprofilatura, cui seguirà la messa a dimora delle piantine.

La distribuzione delle specie all'interno del sesto di impianto rettangolare sarà casuale, in modo da rendere il boschetto il più naturaliforme possibile. Come unica accortezza si dovrà sempre alternare una specie arborea ad almeno una specie arbustiva, in modo che le specie arboree abbiano spazio adeguato anche a distanza di anni dall'impianto in attesa di eventuali diradamenti.

#### 6.4.6 Inerbimenti

Le superfici che non saranno occupate dai nuclei boscati, sia nel cantiere di Cuccuru Mannu che di Ispaduleddas, saranno seminate a spaglio, con semina meccanizzata su terreno precedentemente sistemato, di una dose di con il seguente miscuglio di specie:

<i>Specie</i>	<i>% in peso</i>
<i>Festuca circummediterranea</i> Patzke	20%
<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S. ( <i>B. retusum</i> )	20%
<i>Lotus corniculatus</i> L.	20%
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	10%
<i>Poa bulbosa</i> L.	10%
<i>Medicago lupulina</i> L.	10%
<i>Plantago lanceolata</i> L.	5%
<i>Cistus salvifolius</i> L.	5%

Il miscuglio è a prevalenza di graminacee con leguminose utili a migliorare il terreno fissando l'azoto. Il numero di specie scelto è un compromesso volto a garantire la copertura del terreno in breve tempo, con presenza di specie adatte al contesto di cava recuperata. Anche la presenza del cisto (un piccolo arbusto indifferente al substrato) e della plantago lanceolata, in piccola percentuale, è finalizzata a garantire la copertura del terreno.

Una volta insediata la vegetazione erbacea, si prevede che il cotico erboso evolva naturalmente negli anni, in funzione della gestione pascoliva che sarà eventualmente attuata, anche con l'ingresso di ulteriori specie dalle aree limitrofe.

Anche in questo caso l'epoca di semina andrà scelta di volta in volta con oculatezza, in modo da coordinare l'avanzamento delle fasi di recupero e eseguendo le semine sempre all'inizio del periodo autunnale a maggiori precipitazioni o al limite all'inizio della primavera, così da evitare periodi siccitosi subito dopo l'attecchimento del cotico erboso.

#### 6.4.7 Gestione e accantonamento del terreno vegetale

Il terreno vegetale, sia esso presente in cantiere (Cuccuru Mannu) che acquistato in corso d'opera, dovrà essere accantonato e mantenuto in strati di terreno di spessore non superiore ai 2 – 3 metri, così da evitare il deterioramento della struttura del suolo vegetale.

Come ulteriore precauzione i cumuli di terreno vegetale saranno seminati periodicamente, a spaglio, con circa 30 g/m<sup>2</sup> di *Lolium multiflorum*, una graminacea estremamente coprente e competitiva ma di scarsa persistenza, che eviterà che i cumuli vengano colonizzati da specie indesiderate o esotiche.

#### 6.4.8 Successione delle fasi di recupero

Per quel che riguarda il cantiere di Cuccuru Mannu, le fasi di recupero procederanno dalla quota 295 per poi proseguire man mano che le fasi di coltivazione procederanno. Nella tavola CM7 sono raffigurati gli stati di avanzamento al 5°, 10° e 15° anno di coltivazione.

Nel cantiere di Ispaduleddas si procederà con il recupero da nord a sud, secondo quanto raffigurato nelle tavole IS2, IS3 e IS4.

#### 6.4.9 Superfici e volumi interessati dagli interventi di recupero

I volumi considerati come “movimenti di terra” all'interno del computo metrico per il calcolo della fidejussione, derivano dal calcolo dei volumi necessari per il rimodellamento morfologico per giungere al Recupero ambientale finale così come raffigurato nelle rispettive tavole CM6 e IS7.

Sul cantiere di Cuccuru Mannu si prevede la movimentazione di circa 220.000 m<sup>3</sup> di materiale, fra sterili per il ricolmamento e terreno agrario disponibile in cava e stoccato nel corso della coltivazione.

Sul cantiere di Ispaduleddas invece si renderà necessaria nel tempo la movimentazione di circa 600.000 m<sup>3</sup> di materiale, oltre all'acquisto di circa 50.000 m<sup>3</sup> di terreno agrario.

La superficie dei nuclei boscati è stata valutata planimetricamente e come visto in precedenza ammonta a circa 4,5 ettari nel cantiere di Cuccuru Mannu, e a circa 24 ettari nel cantiere di Ispaduleddas.

Per quel che riguarda le semine, si è tenuto conto della pendenza media dei versanti, così da calcolare la superficie “effettiva” da seminare.

Si tratta di circa 78.000 m<sup>2</sup> nel cantiere di Cuccuru Mannu e di circa 281.000 m<sup>2</sup> nel cantiere di Ispaduleddas.

## 7 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

---

### 7.1 *Ambito territoriale e sistemi ambientali interessati dal progetto*

L'area della concessione di Monte Cuccureddu interessa una superficie di 739 ettari ed ubicata nella Sardegna centrale tra la Media Valle del Tirso e la Barbagia di Ollolai; essa è compresa nei territori comunali di Orani e Sarule, tutti in provincia di Nuoro. Nella cartografia in scala 1:25.000 dell'I.G.M. l'area della concessione ricade nelle tavolette 499, sez. il (Orani) e 499, sez. III (Ottana); nella cartografia tecnica in scala 1:10.000 della Sardegna ricade nel Foglio 499, sezioni C2, C3, D1 e D2.

Il territorio che ospita il sito in esame è caratterizzato da un complesso di rilievi collinari “agganciati” al versante Nord del complesso granitico del Gennargentu. Sono evidenti le emergenze granitiche in affioramento (più resistenti all'azione erosiva degli agenti atmosferici) che danno luogo a scarpate con pendenze localmente rilevanti.

Nell'insieme i rilievi, con acclività assai variabile da zona a zona presentano incisioni ed impluvi, segni di erosione (tafoni e tor) strettamente legati ai graniti ercinici.

L'altimetria della zona mineralizzata è quella tipica di transizione dalla piana di Ottana (quota 160-200 m s.l.m. ai rilievi montuosi barbaricini posti a Sud e SW, a quota superiore a 500 m).

Dal punto di vista idrogeologico l'area è caratterizzata da pendenze non rilevanti con una rete di incisioni, con deflussi idrici a carattere stagionale, alimentati esclusivamente dalle acque piovane. In realtà la posizione apicale e la conformazione dell'intervento estrattivo non interrompono alcun compluvio e non alterano il deflusso delle acque piovane.

#### 7.1.1 *Caratteristiche climatiche*

Il clima della Sardegna si inquadra, da un punto di vista più generale, nella fascia Mediterranea, considerata di transizione tra le zone tropicali, dove le stagioni sono definite in accordo alla quantità di pioggia, e le zone temperate, dove le stagioni sono caratterizzate dalla variazione di temperatura; esso viene generalmente classificato come Mediterraneo Interno, con inverni miti e relativamente piovosi ed estati secche e calde.

La principale causa delle notevoli differenze climatiche fra le stagioni è la migrazione del limite settentrionale delle celle di alta pressione che caratterizzano le fasce subtropicali del nostro pianeta. D'estate infatti tali celle arrivano ad interessare tutto il bacino del Mediterraneo, dando vita ad una zona di forte stabilità atmosferica (che nei mesi di giugno, luglio e agosto può dare origine ad un regime tipicamente subtropicale arido), favorendo situazioni di cielo sereno con temperature massime elevate, anche se accompagnate da escursioni termiche di discreta entità. D'inverno invece le medesime celle restano confinate al Nord Africa e lasciano il Mediterraneo esposto a flussi di aria umida di provenienza atlantica o di aria fredda di provenienza polare. E' interessante notare, poi, che la regione mediterranea presenta la più alta frequenza e concentrazione di ciclogenesi del mondo. Sostanzialmente il contrasto stagionale riflette la variazione annuale del bilancio energetico nell'atmosfera, che porta alla presenza di due sole stagioni con pronunciati periodi di transizione tra quella invernale e quella estiva (marzo-aprile) e viceversa (settembre-ottobre).

### 7.1.2 Precipitazioni

Per quanto riguarda i dati pluviometrici, in questa zona si distinguono una stagione secca estiva, con precipitazioni variabili nel tempo e nello spazio ed un periodo piovoso che va dall'autunno alla primavera. In tale periodo la Sardegna è interessata da aree cicloniche di provenienza atlantica che determinano nella parte occidentale dell'isola ripetute precipitazioni. Diversamente, le coste orientali sono saltuariamente interessate da venti caldo umidi di origine mediterranea ed africana provenienti da SE (scirocco) che, incontrando i rilievi montuosi determinano precipitazioni critiche (intense e di breve durata).

Per i dati pluviometrici ci si può riferire alla stazione di Ottana, molto prossima all'area di interesse anche se posta ad una altitudine di 158 m s.l.m. e quindi inferiore alle quote caratteristiche dell'area (circa 450 m s.l.m.).

Il valore medio delle precipitazioni, sulla base degli anni che vanno dal 1981 al 2010 individuato nella pubblicazione "Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010" riportata sul webgis predisposto da ARPAS, è risultato di ca. 560 mm/anno, con un massimo principale nel mese di novembre e un massimo secondario nel mese di aprile.

Per lo studio del clima dell'area vasta considerata può inoltre essere assunta come stazione di riferimento la stazione termopluviometrica di Nuoro che per posizione geografica ed esposizione risulta la più adatta per lo studio del macroclima. Tale stazione fornisce un valore di precipitazioni medie di 615 mm annui, con temperatura media del mese più caldo di 25,55° a luglio (25,35° ad agosto).

### 7.1.3 Venti

Le informazioni più complete relativamente all'anemologia ed alle condizioni di stabilità atmosferica sono desumibili dalle raccolte di elaborazioni effettuate nell'ambito della collaborazione tra ENEL e Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (SMAM). Tali raccolte sono però riferite alle stazioni meteorologiche dell'Aeronautica Militare. Non esiste una stazione A.M. prossima al sito in esame; la stazione che pare più rappresentativa è quella di Macomer.

A Macomer sono dominanti i venti provenienti dal IV quadrante (NW), con una frequenza complessiva di circa il 38%; da tali direzioni provengono i venti di maggiore velocità.

Le calme di vento sono assai significative e rappresentano il 32% circa.

La stabilità atmosferica è stata definita in riferimento alla suddivisione in sei classi secondo Pasquill. La condizione di neutralità, corrispondente alla classe di stabilità D, è la più frequente (39,1%), seguita dalla stabilità moderata e forte (classe F+G, 25,7%). Relativamente alla variabilità stagionale, si osserva che le situazioni di forte stabilità si registrano con maggiore frequenza durante il periodo autunnale e invernale; il mese in cui è maggiore la frequenza della situazione atmosferica fortemente stabile è ottobre (42% circa) mentre quello con maggiore frequenza della situazione neutra è aprile (51%).

#### 7.1.4 Temperatura

Sulla base della stessa pubblicazione<sup>2</sup>, La temperatura media annua rilevata nel periodo 1981 ÷ 2010 presso la stazione di Nuoro è pari a 14,8. La media delle temperature del secondo semestre dell'anno è sempre più elevata di quella del primo semestre. I valori minimi di temperatura (media giornaliera) si hanno nel mese di gennaio; quelli massimi (media giornaliera) nel mese di luglio.

Nella tabella seguente sono inoltre riportate le medie mensili delle temperature massime e minime espresse in °C e la relativa media, calcolate sulla base delle rilevazioni giornaliere effettuate nel periodo 1981 ÷ 2010 presso la stazione di Nuoro.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
T° minime	3,4	3,3	4,9	6,8	10,8	14,8	18,2	18,7	15,3	12	7,4	4,5
T° massime	9,7	10,2	13,2	16	22	27,8	32,9	32	26	21,2	14,6	10,4
T° media dei valori	6,55	6,75	9,05	11,4	16,4	21,3	25,55	25,35	20,65	16,6	11	7,45

##### 7.1.4.1 Analisi pedologica

Il suolo agrario è di origine autoctona con rocciosità affiorante diffusa, porosità media, drenaggio buono; presenta scarsa sostanza organica e ridotta capacità idrica e percentuale di elementi nutritivi.

Trattasi di suoli poco profondi, con tessitura da sabbioso – franco a franco - sabbiosa e una struttura poliedrica sub-angolare; si tratta di livelli permeabili con reazione subacida e soggetti ad erosione marcata se lasciati senza copertura vegetale.

Si tratta di suoli sottili e poco fertili dal punto di vista agrario riconducibili, secondo la classificazione SOIL TAXONOMY, agli "Inceptisuoli".

##### 7.1.4.2 Acque superficiali e sotterranee

Per quanto riguarda l'idrografia di superficie si fa specifico riferimento al capitolo 4 riguardante la descrizione dei due siti estrattivi, dove vengono descritte nel dettaglio le caratteristiche idrografiche generali dell'area vasta e delle aree oggetto di intervento.

La progettazione e realizzazione dell'intervento estrattivo tiene conto in modo rilevante della esigenza di evitare lo scarico nell'ambiente di acque meteoriche dilavanti nelle zone di coltivazione cariche di frazione solida. Per questo motivi nei due siti estrattivi è prevista la realizzazione di vasche

---

<sup>2</sup>“Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010” riportata sul webgis predisposto da ARPAS

di laminazione e decantazione delle acque meteoriche prima del loro recapito finale nella rete di scolo naturale esterna alle miniere.

Date le caratteristiche di scarsa permeabilità della formazione rocciosa interessata dagli scavi non sono da temersi interferenze con eventuali corpi idrici sotterranei.

Il rimodellamento morfologico finale sarà realizzato in modo da assicurare il naturale deflusso delle acque, evitando di creare avvallamenti o comunque situazioni che producano ristagni di acqua.

Il solo consumo della risorsa idrica è quello previsto per l'innaffiatura della vegetazione durante le fasi di recupero. Per limitarne l'utilizzo sono state scelte specie autoctone che bene si adattano al contesto climatico presente.

#### 7.1.4.3 Analisi vegetazionale e forestale

Dal punto di vista fitoclimatico l'area vasta è inserita nell'orizzonte freddo - umido della foresta montana del climax del leccio e in piccola parte, per quanto attiene i margini più estremi dell'area, nell'orizzonte mesofilo della foresta del leccio. Nel caso in esame i diversi interventi operati dall'uomo hanno portato alla formazione della macchia mediterranea e della gariga che precede lo stadio di deserto vegetale o steppa.

Tra i fattori ambientali in grado di esercitare un'influenza significativa su flora e vegetazione c'è l'uomo, sia direttamente con tagli, incendi e arature sia indirettamente attraverso l'attività industriale ed agropastorale.

In generale le tipologie osservabili nell'area oggetto dell'intervento si possono riassumere in:

- Zone agricole eterogenee: aree principalmente occupate dall'agricoltura con presenza di vegetazione naturale. In esse sono presenti colture agrarie frammiste a formazioni vegetali naturali, cespugli di macchia mediterranea, rocce affioranti. Le colture agrarie sono frammiste a prati-pascoli. Tali superfici sono localizzate nella parte apicale dei rilievi.
- Zone con vegetazione arbustiva e/o erbacea: aree a pascolo naturale in cui si trovano su suoli poveri con rocce affioranti e in zone accidentate. La vegetazione presente in tale zona è composta da specie tipiche della gariga, della macchia mediterranea sono presenti specie come il corbezzolo (*Arbutus unedo*), il cisto (*Cistus monspeliensis*) ecc.

In riferimento alla Carta dell'uso del suolo e limitatamente all'area oggetto dell'intervento, si possono osservare le seguenti tipologie:

- **Macchia mediterranea:** questa formazione è caratterizzata da specie come il lentisco (*Pistacia lentiscus*), l'erica (*Erica arborea*), il corbezzolo (*Arbutus unedo*), le varie specie di *Cistus*, la calicotome. Come si è accennato in precedenza, la macchia è uno stadio complesso ed articolato dell'evoluzione verso la lecceta o della degradazione verso la steppa arida. All'interno della macchia si trova una composizione differente secondo il tipo di substrato e dell'altitudine.
- **Gariga:** rappresenta un'ulteriore degradazione della macchia in condizioni di elevata pressione antropica su substrati prevalentemente calcarei e caratterizzati da roccia nuda affiorante.

Tra le specie della gariga si annoverano la ginestra (*Genista*), l'euforbia (*Euphorbia*), il timo (*Thymus*), la tamerice (*Tamarix*).

- **Seminativi non irrigui e prati artificiali:** aree con prevalenza di colture cerealicole, leguminose di pieno campo e foraggiere, nonché i maggessi. Sono presenti prevalentemente nel settore occidentale dell'area vasta nei terreni a giacitura tendenzialmente pianeggiante.
- **Aree agroforestali:** in tali superfici sono presenti sia colture annuali o pascolo estensivo, sia colture arboree costituite da specie forestali. Sono uniformemente distribuite nell'area di interesse.

La vegetazione attuale della Sardegna è costituita da aspetti differenti dell'evoluzione e/o degradazione rispetto al climax del leccio.

Nell'area vasta considerata nel presente studio si individua un climax di rilevante interesse: si osserva il *Quercion ilicis* ovvero il paesaggio del leccio, di cui fa parte la roverella (*Quercus pubescens*) e che è presente nel Monte Gonare, nella Barbagia Mandrolisai, nel Marghine e nel Supramonte. Per degradazione della formazione a leccio, sia essa montana o mesofila, si forma il bosco a sughera (*Quercus suber*), che rappresenta uno stadio statico della trasformazione poiché non evolve se non per pressione antropica. Dalla sughereta si passa alla macchia ed alla gariga, che rappresentano gli stadi dinamici della degradazione; essi possono infatti evolvere, in condizioni ottimali, verso la sughereta.

Per quanto riguarda le specie riscontrate nei due cantieri in progetto si rileva a titolo indicativo e non esaustivo, la presenza delle seguenti specie: fra le specie arboree ed arbustive, la sughera (*Quercus suber*), l'Erica Arborea (*Erica arborea* L.), il *Cytisus villosus* Pourret, la *Medicago arborea* L., varie specie di Cisti (*Cistus* spp.), il Lentisco (*Pistacea lentiscus* L.) e nelle aree più ruderali e/o disturbate *Inula graveolens* (L.) Desf..

Fra le erbacee in area di cantiere si ritrovano *Tuberaria guttata* (L.) Fourr., *Jasione montana* L., *Reseda luteola* L..

#### 7.1.4.4 Analisi faunistica

La fauna sarda presenta notevole diversità di specie e famiglie, in relazione alla variazione di altitudine (fino a 1200 m), alla variazione climatica (dall'ambiente montano dei rilievi alla pianura) e alla geomorfologia. Sono molto frequenti gli endemismi, legati all'isolamento di certe aree come il Supramonte e il Monte Gonare, e le specie rare che per le loro esigenze ecologiche soffrono in caso di eccessiva pressione antropica.

Di seguito sono presi in considerazione i diversi raggruppamenti nell'area vasta: anfibi, rettili, uccelli e mammiferi con le specie presenti in ogni sito geograficamente rilevante.

I biotopi legati alla diversità faunistica sono stati contrassegnati con una lettera (compresa tra A ed I) che viene riportata accanto al nome al fine di indicare l'esatta localizzazione della specie; il loro significato è il seguente: A = boschi, B = macchia mediterranea, C = praterie montane, D = ambienti rocciosi, E = sistemi fluviali, F = laghi, G = ambienti calcarei cavernicoli, H = colture, I = ambienti urbanizzati.

### Anfibi

Il gruppo tassonomico degli anfibi nell'area vasta risulta omogeneo e con le medesime specie sia nella concessione mineraria che nelle vicinanze di essa (sito di Monte Gonare e Comunità Montana di Barbagia - Mandrolisai).

Le specie presenti sono:

1. *Euproctus platyecephalus* - Euprotto sardo - E, F,
2. *Speleomantes imperialis* - Geotritone imperiale - A, G,
3. *Diseoglossus sardus* Discoglossa sardo - E, F, H, I (raro),
4. *Bufo viridis* - Rospo smeraldino - A, B, E, F, H, I,
5. *Hyla sarda* - Raganella - A, B, E, F, H, I

L'**indice di rarità** (numero di specie rare sul totale delle specie elencate) espresso in percentuale corrisponde a:

$$R_{\text{anfibi}} = 20\%$$

Questo valore risulta abbastanza elevato per il fatto che le specie sono in numero esiguo con un *indice di biodiversità* pari a 5.

### Rettili

Il gruppo tassonomico dei rettili nell'area vasta presenta caratteristiche simili sia nella concessione sia nelle aree limitrofe, con le seguenti specie:

1. *Emys orbicularis* Testuggine d'acqua - E, F (raro),
2. *Testudo hermanni* - Testuggine comune B, H,
3. *Testudo marginata* - Testuggine marginata - B, H,
4. *Hemidactylus turcicus* - Emidattilo turco D, H, I,
5. *Phyllodactylus europaeus* Tarantolina - A, B, D, H, I,
6. *Algyroides fitzingeri* - Algiroide nano - A, B, D (raro),
7. *Arehaeolacerta bedriagae* - Lucertola di Bedriaga - B, D (taro),
8. *Podarcis tiliguerta* - Lucertola tiliguerta B, D, H, I,
9. *Podarcis sicula* - Lucertola campestre B,
10. *Chalehides ehalchides* - Luscengola - B, H,
11. *Chalehides ocellatus* Gongilo ocellato - A, B, H,
12. *Coluber viridiflavus* - Colubro - A, B, D, H, I,
13. *Natrix maura* - Biscia viperina - E, F,
14. *Natrix matrix* - Biscia dal collare - A, B, D, E, F.

La percentuale di specie rare sul totale è uguale a 21%, con *indice di biodiversità* pari a 14.

Le specie avicole ed i mammiferi autoctoni di Monte Gonare sconfinano facilmente nell'area interessata dalle concessioni.

### *Fauna ed avifauna*

Le specie avicole e i mammiferi della Comunità Montana di Barbagia-Mandrolisai presentano molte analogie con le specie di Monte Gonare, in particolare per quanto riguarda i mammiferi, a cui corrispondono quasi tutte le specie. Differenze maggiori esistono per l'avifauna, influenzata, nel caso della Barbagia - Mandrolisai, dalla presenza del massiccio del Gennargentu.

Le specie dei mammiferi presenti nell'area vasta e che provengono con certezza dal sito di Monte Gonare sono:

1. *Erinaceus europaeus* (Riccio) - B, H, I,
2. *Lepus capensis* (Lepre) B, H,
3. *Oryctolagus cuniculus* (Coniglio) - A, B,
4. *Eliomys quercinus* (Quercino) - A, B, H, I,
5. *Apodemus sylvaticus* (Topo selvatico) - A, B, H,
6. *Rattus rattus* (Ratto nero) A, B, D, H, I,
7. *Rattus norvegicus* (Ratto bruno) H,
8. *Vulpes vulpes* (Volpe) - A, B, H,
9. *Martes martes* (Martora) - A, B, H, rara,
10. *Mustela nivalis* (Donnola) - A, B, H,
11. *Felis lybica sarda* (Gatto selvatico) - A, B, D, raro,
12. *Sus scrofa* (Cinghiale) - A, B.

a INDICE DI RARITA'

N° specie rare sul totale = 16%

Nell'indice delle specie rare non sono state incluse 3 specie quali *muflone* (*Ovis musimon*), *cervo* (*Cervus elaphus corsicanus*) e *daino* (*Dama dama*), in quanto si sono estinti nell'area considerata nella prima metà del XX secolo per cause legate alla pressione antropica (probabilmente bracconaggio, attività di disboscamento e pascolo non razionale). Esistono pertanto cause pregresse nella scomparsa di alcuni taxa, in funzione della sensibilità differente degli stessi.

Per quanto concerne i mammiferi della Barbagia - Mandrolisai, è stato redatto l'elenco seguente:

1. *Erinaceus europaeus* (Riccio) B, H, I,
2. *Crocidura rossula* (Crocidura rossiccia) - A, B, H,
3. *Suncus etruscus* (Mustiolo) - B, H,
4. *Lepus capensis* (Lepre) B, H,
5. *Oryctolagus cuniculus* (Coniglio) - A, B, H,
6. *Eliomys quercinus* (Quercino) - A, B, H, I,
7. *Apodemus sylvaticus* (Topo selvatico) - A, B, H,
8. *Rattus rattus* (Ratto nero) - A, B, D, H,
9. *Rattus norvegicus* (Ratto bruno) - H, I,
10. *Mus musculus* (Topo domestico) H, I,
11. *Vulpes vulpes* (Volpe) - A, B, H,
12. *Martes martes* (Martora) - A, B, H, rara,

13. *Mustela nivalis* (Donnola) - A, B, H,
14. *Felis lybica sarda* (Gatto selvatico) - A, B, D, raro,
15. *Sus scrofa* (Cinghiale) - A, B,
16. *Ovis musimon* (Muflone) - A, B, D, raro.

Delle 16 specie menzionate solo 3 risultano rare pertanto ***l'indice di rarità*** per i mammiferi della Comunità Montana della Barbagia - Mandrolisai risulta:

$$R_{rarità} = 18,8\%.$$

Alcune specie come la crocidura, il muflone e il mustiolo non sono presenti nell'elenco della fauna di Monte Gonare e rappresentano delle tipicità dell'areale in oggetto.

L'avifauna del Monte Gonare è composta da 27 famiglie e da 43 specie di cui 15 migratrici e 13 stanziali.

a **INDICE DI RARITÀ**.

L'indice di rarità, che esprime la percentuale di specie rare sul totale delle specie presenti, può essere così rappresentato:

$$R_{avifauna} = \frac{N^{\circ} \text{ specie rare} \times 100}{\text{totale specie presenti}} = 7\%$$

Il numero di specie rare risulta pari a 3:

1. *Accipiter gentilis* - astore,
2. *Aquila chrysaetos* aquila reale,
3. *Gyps fulvus* grifone.

L'astore risulta nidificante; la sua rarità è legata pertanto a fattori locali, probabilmente antropici indiretti.

L'aquila reale è invece occasionale; la rarità pertanto è da attribuire sia a cause esterne al territorio oggetto di indagine sia a cause interne.

Il grifone è estremamente raro e sono riportati degli avvistamenti che risalgono al 1977.

Per quanta riguarda le specie dell'avifauna della Barbagia Mandrolisai, sono stati individuati i seguenti endemismi:

1. *Accipiter nisus* (Sparviere) - A, B, H,
2. *Accipiter gentilis* (Astore) - A, B, H,
3. *Tyto alba* (Barbagianni) - D, H, I,
4. *Dendrocopos major* (Picchio rosso maggiore) - A, H, I,
6. *Parus major* (Cinciallegra) - A, B, H,
7. *Parus ater* (Cincia moray) - A, B,
8. *Muscicapa striata* (Pigliamosche) - A, D, I,
9. *Garrulus glandarius ichnusae* (Ghiandaia) - A, B, H,
10. *Emberiza cirulus* (Zigolo nerdo) - B, H, I.

Se si considera che il numero totale delle specie stanziali è 83 è possibile calcolare ***l'indice di endemismo e l'indice di rarità:***

$E_{avifauna} = 10\%$

$R_{avifauna} = 19\%$

Per quanto attiene la tipologia delle specie dell'avifauna considerate rare nel medesimo areale, si possono considerare le seguenti:

1. *Thachybaptus ruficollis* (Tuffetto) - F,
2. *Anas platyrhincos* (Germano reale) - E, F,
3. *Accipiter nisus* (Sparviere) - A, B, H,
4. *Accipiter gentilis* (Astore) - A, B, Il,
5. *Aquila chrysaetos* (Aquila reale) - A, B, D,
6. *Hieraaetus fasciatus* (Aquila del Bonelli) - B, D,
7. *Falco peregrinus* (Falco pellegrino) - B, D, E, F,
8. *Akctoris Barbara* (Pemice) - A, B, D, H,
9. *Commix coturnix* (Quaglia)- B, H,
10. *Gallinella chloropus* (Gallinella d'acqua) - E, F,
11. *Apus melba* (Rondone alpino) - D,
12. *Anthus spinoletta* (Spioncello) E,
13. *Oenanthe oenanthe* (Culbianco) - D,
14. *Ivionticola saxatilis* (Codirossone) D,
15. *Cisticola juncidis* (Beccamoschino) - H,
16. *Sylvia conspicillata* (Sterpazzola) - H.

Riguardo alle specie stanziali (in numero pari a 83) solo il 33.7% risulta presente esclusivamente nella stagione estiva mentre per il resto dell'anno risiede in Africa.

#### 7.1.5 Uso delle risorse

##### 7.1.5.1 Utilizzo del suolo

L'occupazione generale del suolo è così ripartita:

miniera di Ispaduledas:

- area complessiva occupata da scavi e discariche attualmente: ca. 48 ha;
- area di scavo prevista in progetto: ca. 10 ha
- area di intervento di recupero ambientale: ca. 48 ha

miniera di Cuccuru Mannu

- area occupata dagli scavi: ca. 8 ha;
- area della discarica: ca. 4 ha
- area che verrà complessivamente ripristinata: 12 ha

Nel corso della coltivazione il fronte viene suddiviso in gradoni di circa 10 m di altezza e con pedate in contropendenza verso monte in modo da assicurare adeguate condizioni di stabilità e limitare i fenomeni di ruscellamento superficiale ed erosione a seguito di eventi meteorici eccezionali e/prolungati (vedi a riguardo il progetto di Regimazione acque meteoriche).

Gli accumuli di materiale sterile, come evidenziato anche nel “Piano di gestione dei rifiuti di estrazione”, saranno quindi rimodellati e reinseriti nel contesto territoriale in modo da consentirne il successivo riuso agro-pastorale.

Come già evidenziato il rimodellamento morfologico viene già sviluppato in corso d’opera non appena esaurito un settore di coltivazione o di deposito sterili.

#### *7.1.5.2 Utilizzo risorse idriche*

L’unico consumo di risorse idriche sarà limitato all’impiego di acqua per l’irrigazione delle piste ed eventualmente dei gradoni con funzione di abbattimento delle polveri, ed alle fasi di ripristino ambientale e sarà rappresentato dall’acqua necessaria per innaffiare il manto vegetale reimpiantato.

#### *7.1.5.3 Utilizzo energia elettrica*

Non è previsto l’utilizzo di energia elettrica in fase di coltivazione e di ripristino ambientale.

#### *7.1.5.4 Utilizzo combustibili*

Per l’impiego delle macchine operatrici mobili (escavatori idraulici e pale caricatori) e semoventi (carro di perforazione), nonché degli autocarri di trasporto è previsto un consumo di gasolio pari a ca 150 000 Kg/anno per le due miniere.

Di questi ca. 1/3 è dovuto ai cicli di trasporto del minerale agli impianti di Orani, comprendente ca. 5500 cicli/anno di percorso e considerando un’attività di 220 giornate lavorative si avrà un ciclo di trasporto di 25 camion al giorno.

Lo stoccaggio provvisorio in cantiere avviene in serbatoi e cisterne dedicati.

#### *7.1.5.5 Impiego esplosivo*

Data la compattezza dell’ammasso roccioso, è indispensabile proseguire nell’abbattimento al monte con l’impiego di esplosivo.

Date le ridotte produzioni previste nel prossimo quinquennio si considera di procedere all’abbattimento al monte per campagne (in n° 3-4/mese), con l’esecuzione di un massimo di n° 50 volate di mine/anno. Considerando le attività sui due cantieri si ottengono ca. 100 volate di mine/anno, complessivamente

L’esplosivo prevalentemente impiegato è del tipo “slurry”, idoneo anche in ambiente con presenza di acqua, con carica ripartita lungo il foro e l’aggiunta di un’eventuale carica di gelatina a fondo foro.

Per l’innesco si usa sia il tiro elettrico con micro ritardi, sia l’accensione con tubo nonel (specie nei periodi climatici meno favorevoli)

*Il consumo specifico medio dell’esplosivo (in prevalenza tipo slurry) è di ca 0,08 kg esplosivo/t di minerale abbattuto.*

### 7.1.5.6 Rifiuti

Si fa riferimento a quanto già esposto nell'allegato F2 "Piano di gestione rifiuti minerari". Quello che riguarda gli altri materiali d'uso o sostituzioni di macchine o di parti di esse si provvederà al loro smaltimento ricorrendo ad imprese specializzate esterne secondo la normativa vigente.

## 7.2 Analisi delle componenti e dei fattori ambientali in relazione al progetto

### 7.2.1 Atmosfera

I potenziali fattori inquinanti dell'atmosfera, determinati dall'attività di coltivazione mineraria nel sito in esame, sono identificabili essenzialmente:

- Nell'emissioni di gas di scarico da parte delle macchine operatrici mobili,
- nell'emissione di polveri aerodisperse da sorgenti diffuse.

Sono invece da ritenere trascurabili, nei confronti delle immissioni nell'ambiente, per la loro entità complessiva e per essere limitati ad episodi di breve durata nell'arco dell'anno, i gas prodotti dall'esplosivo in occasione delle volate di mine.

I fattori prima individuati sono potenzialmente connessi con le varie fasi operative della coltivazione: perforazione ed abbattimento del minerale e dello sterile, carico, movimentazione e trasporto dei materiali effettuata con mezzi di rilevante potenzialità.

#### 7.2.1.1 Emissione gas di scarico macchine operatrici ed autocarri. Cantiere Cuccuru Mannu

Per le attività di coltivazione è previsto l'utilizzo di: due escavatori e due autocarri per un tempo medio pari a 1800 ore/anno.

Nella tabella successiva sono indicati i principali fattori potenzialmente inquinanti, riconducibili a: monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), polveri totali sospese (PTS).

La tabella che segue riporta valori relativi ai principali inquinanti relativamente ai cicli di lavorazione teorici (da ritenere per eccesso e quindi cautelativi per le emissioni in atmosfera).

	Emissioni specifiche /mezzo [gr/s]			n.	Emissioni totali mezzi [gr/s]			Impiego [ore/a]	Emissioni totali mezzi [t/anno]		
	CO	NO <sub>2</sub>	PTS		CO	NO <sub>2</sub>	PTS		CO	NO <sub>2</sub>	PTS
Escavatore	0.13	0.06	0.01	2.00	0.26	0.12	0.02	1 800.00	1.68	0.78	0.13
Camion	0.23	0.11	0.02	2.00	0.46	0.22	0.04	1 800.00	2.98	1.43	0.26
<b>totale</b>									4.67	2.20	0.39

I gas nocivi generati ed immessi in atmosfera dalle macchine operatrici in attività non assumono valori significativi, tali da giustificare particolari accorgimenti al riguardo.

Si precisa che tutti i mezzi impiegati rispettano le normative riguardo al contenimento delle emissioni in atmosfera.

#### *7.2.1.2 Immissione polveri diffuse - Cantiere Cuccuru Mannu*

La miniera è localizzata in zona isolata, lontana da centri abitati, all'interno di una conca valliva che limita la dispersione degli inquinanti aerodispersi nell'ambiente esterno.

Le sorgenti di polveri diffuse individuate si riferiscono essenzialmente ad attività e lavorazioni di materiali inerti quali pietra, ghiaia, sabbia ecc.. Le operazioni esplicitamente considerate sono le seguenti:

1. Scotico e sbancamento del materiale superficiale;
2. Formazione e stoccaggio di cumuli;
3. Erosione del vento dai cumuli;
4. Transitio di mezzi su strade non asfaltate;
5. Utilizzo di mine ed esplosivi.

Al fine di valutare l'effetto sull'ambiente di queste lavorazioni la Ditta ha fatto eseguire un campionamento dell'aria durante l'attività in cantiere.

Tale rilevamento è stato eseguito da AM.SAR, nei primi giorni di agosto del 2021. Il risultato ha portato alla determinazione di una concentrazione di polveri in aria pari a 0.04 mg/mc, valore inferiore alla soglia di concentrazione stabilita a norma di legge (2 mg/mc) stabilita dalla Determinazione della Provincia di Nuoro n. 2212 del 21.11.2013.

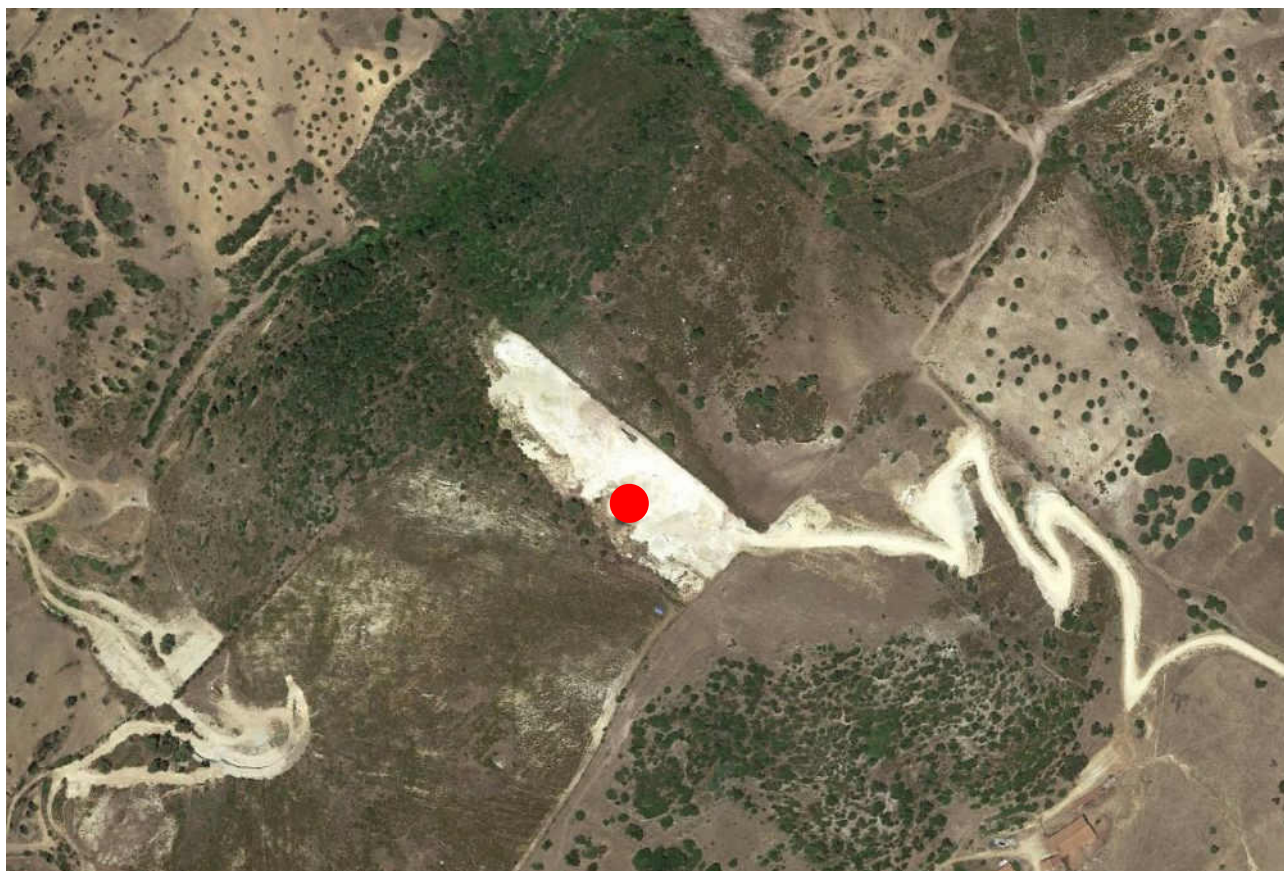


Figura 64: punto di campionamento dell'aria per la misura delle polveri

Viene comunque previsto un piano di monitoraggio della qualità dell'aria che consiste nella valutazione periodica del particolato aerodisperso.

#### 7.2.1.3 Emissione gas di scarico macchine operatrici ed autocarri. Cantiere Ispaduleddas

Per le attività di coltivazione è previsto l'utilizzo di: un escavatore, una perforatrice e un autocarro, per un tempo medio pari a 1800 ore/anno.

Nella tabella successiva sono indicati i principali fattori potenzialmente inquinanti, riconducibili a: monossido di carbonio (CO), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), polveri totali sospese (PTS).

La tabella che segue riporta valori relativi ai principali inquinanti relativamente ai cicli di lavorazione teorici (da ritenere per eccesso e quindi cautelativi per le emissioni in atmosfera).

	Emissioni specifiche /mezzo [gr/s]			n.	Emissioni totali mezzi [gr/s]			Impiego [ore/a]	Emissioni totali mezzi [t/anno]		
	CO	NO <sub>2</sub>	PTS		CO	NO <sub>2</sub>	PTS		CO	NO <sub>2</sub>	PTS
Escavatore	0.13	0.06	0.01	1.00	0.26	0.12	0.02	1 800.00	1.68	0.78	0.13

Camion	0.23	0.11	0.02	1.00	0.23	0.11	0.02	1 800.00	1.49	0.71	0.13
<b>totale</b>									3.18	1.49	0.26

I gas nocivi generati ed immessi in atmosfera dalle macchine operatrici in attività non assumono valori significativi, tali da giustificare particolari accorgimenti al riguardo.

Si precisa che tutti i mezzi impiegati rispettano le normative riguardo al contenimento delle emissioni in atmosfera.

#### 7.2.1.4 Immissione polveri diffuse - Cantiere Ispaduledas

La miniera è localizzata in zona isolata, lontana da centri abitati, all'interno di una conca valliva che limita la dispersione degli inquinanti aerodispersi nell'ambiente esterno.

Le sorgenti di polveri diffuse individuate si riferiscono essenzialmente ad attività e lavorazioni di materiali inerti quali pietra, ghiaia, sabbia ecc.. Le operazioni esplicitamente considerate sono le seguenti:

6. Scotico e sbancamento del materiale superficiale;
7. Formazione e stoccaggio di cumuli;
8. Erosione del vento dai cumuli;
9. Transito di mezzi su strade non asfaltate;
10. Utilizzo di mine ed esplosivi.

Al fine di valutare l'effetto sull'ambiente di queste lavorazioni la Ditta ha fatto eseguire tre campionamenti dell'aria durante l'attività in cantiere. La posizione dei punti di campionamento è riportata in Figura 64.

Tali rilevamenti sono stati eseguiti da AM.SAR, nei primi giorni di agosto del 2021. Il risultato ha portato alla determinazione di una concentrazione di polveri in aria comprese tra 0.02 mg/mc e 0.47 mg/mc, valori inferiori alla soglia di concentrazione stabilita a norma di legge (2 mg/mc) stabilita dalla Determinazione della Provincia di Nuoro n. 2212 del 21.11.2013.



Figura 65: punto di campionamento dell'aria per la misura delle polveri

Viene comunque previsto un piano di monitoraggio della qualità dell'aria che consiste nella valutazione periodica del particolato aerodisperso.

#### 7.2.1.5 *Trattamento del minerale estratto- Impianti di Orani ed Ottana*

Non intervenendo alcuna modifica sulla qualità e quantità del minerale trattato e non venendo aggiunte ulteriori lavorazioni allo stesso, si ritiene che il progetto in esame sia ininfluenza per quanto riguarda le emissioni degli impianti di trattamento ubicati a Ottana e Orani.

#### 7.2.2 *Ambiente idrico*

Per quanto riguarda l'idrografia di superficie si fa specifico riferimento al capitolo 4 riguardante la descrizione dei due siti estrattivi, dove vengono descritte nel dettaglio le caratteristiche idrografiche generali dell'area vasta e delle aree oggetto di intervento.

La progettazione e realizzazione dell'intervento estrattivo tiene conto in modo rilevante della esigenza di evitare lo scarico nell'ambiente di acque meteoriche dilavanti nelle zone di coltivazione cariche di frazione solida. Per questo motivi nei due siti estrattivi è prevista la realizzazione di vasche

di laminazione e decantazione delle acque meteoriche prima del loro recapito finale nella rete di scolo naturale esterna alle miniere.

Date le caratteristiche di scarsa permeabilità della formazione rocciosa interessata dagli scavi non sono da temersi interferenze con eventuali corpi idrici sotterranei.

Il rimodellamento morfologico finale sarà realizzato in modo da assicurare il naturale deflusso delle acque, evitando di creare avvallamenti o comunque situazioni che producano ristagni di acqua.

Il solo consumo della risorsa idrica è quello previsto per l'innaffiatura della vegetazione durante le fasi di recupero. Per limitarne l'utilizzo sono state scelte specie autoctone che bene si adattano al contesto climatico presente.

### *7.2.3 Suolo e sottosuolo*

Per quanto riguarda il cantiere di Ispaduleddas l'impatto sul suolo è limitato alla porzione di ampliamento posizionato sul lato sudovest della miniera; il progetto prevede il ripristino completo del cantiere, riportando sterili di coltivazione e terreno agrario su cui impostare il recupero ambientale.

Per la miniera di Cuccuru Mannu, il progetto prevede di intervenire su un'area inferiore rispetto a quella attualmente autorizzata. In ogni caso, il terreno agrario di scopertura del giacimento verrà stoccato per essere riutilizzato nell'ambito della realizzazione del recupero ambientale.

Il rimodellamento del versante nel ripristino morfologico finale sarà realizzato in modo da evitare ruscamenti concentrati e dilavamenti delle superfici scoperte.

Inoltre, è da considerare l'effetto di consolidamento dell'apparato radicale della vegetazione che sarà impiantata nelle fasi finali del recupero.

Il modellamento morfologico e gli altri interventi di ripristino prenderanno avvio sin dalle prime fasi della coltivazione riducendo così la superficie del suolo esposta al dilavamento.

Anche il recupero ambientale dell'area di deposito degli sterili si inserisce nella prospettiva di un generale riuso del territorio per le finalità agro silvo pastorali.

### *7.2.4 Flora, fauna ed ecosistemi*

L'area in oggetto non ricade all'interno di Riserve Naturali Statali, Parchi e Riserve Naturali Regionali, SIC, ZPS, IBA Aree Ramsar. Il recupero ambientale è stato progettato per portare la zona a condizioni omogenee con il territorio circostante.

### *7.2.5 Salute pubblica*

In considerazione della distanza dei due siti estrattivi dai principali centri abitati e dall'assenza nell'area circostante di nuclei frazionali e/o abitazioni isolate, si ritiene che il progetto non abbia aspetti negativi dal punto di vista della salute pubblica.

Per quanto concerne la presenza di fibre associata a minerali asbestiformi, è da escludere la presenza nel cantiere estrattivo di Cuccuru Mannu; per il cantiere di Ispaduleddas si evidenzia che la società opera ed esegue le proprie attività nel rispetto di un protocollo di intesa sottoscritto nel 2009. Le attività previste dal protocollo verranno mantenute in vigore nel prosieguo delle attività estrattive.

#### 7.2.6 Rumore e vibrazioni

Il rumore associato all'attività di cantiere, esercizio e dismissione è quello generato dai mezzi di scavo e movimentazione del materiale e dai mezzi di trasporto del minerale verso l'impianto di trattamento.

Lo sviluppo dei lavori nei due cantieri non varierà le condizioni attuali di rumorosità prodotta.

L'impatto individuato ha pertanto dimensioni alquanto limitate all'immediata fascia intorno alla miniera ed è completamente reversibile al termine dell'attività.

Disturbi maggiori possono essere arrecati dalle volate degli esplosivi impiegati nella frantumazione del minerale; tali eventi hanno comunque carattere impulsivo e saltuario.

#### 7.2.7 Qualità del paesaggio

L'artificializzazione del paesaggio è uno dei principali effetti negativi dell'attività estrattiva. Nel seguito si esaminano velocemente alcuni punti di vista a maggior percorrenza, in particolare dalla S.S. 131 e dalla S.P. 39. I due punti sono indicati nella Figura 67.



Figura 66: punto di vista n. 1 dalla S.S. 131. Viadotto su Rio Sas Coronas



Figura 67: punti di vista della miniera di Ispaduleddas

Sono stati scelti due punti di vista stimati essere punti di maggiore visibilità della miniera.

Dal viadotto della SP 131 sul Rio Sas Coronas la miniera non è visibile (v. Figura 66).

La miniera è visibile per brevi tratti dalla S.P. 39 e sempre e comunque soltanto in misura molto marginale (v. Figura 68).



Figura 68: vista dal punto 2. Il culmine della miniera è difficilmente visibile all'orizzonte (S.P. 39)

Per quanto riguarda il cantiere di Cuccuru Mannu, esso è visibile solo limitatamente da un breve tratto della SP 131 ed è comunque distante alcuni km da punti visuale importanti come i centri abitati.

Dalla SP 17 in cui, come si è già affermato, si osserva una ridotta porzione dell'area.

Le operazioni di recupero hanno l'obiettivo di ridurre al minimo l'impatto sulla componente paesaggio andando a riprendere la morfologia preesistente e utilizzando specie vegetali autoctone, tipiche dell'area.

#### 7.2.8 Viabilità e traffico

Il progetto oggetto di questa valutazione di impatto ambientale riguarda modifiche relative all'organizzazione nei due cantieri estrattivi, con un incremento di produzione nel cantiere di Cuccuru Mannu e una riduzione in quello di Ispaduleddas. Si verifica, di fatto, una compensazione tra i due cantieri, mantenendo, complessivamente circa invariato il volume di minerale estratto e venduto, diretto verso il continente e l'estero. Pertanto con questo progetto non si prevede un incremento del traffico veicolare connesso con il trasporto del minerale.

### 7.2.9 Aspetti sociali ed occupazionali

La prosecuzione della attività estrattiva di Ispaduleddas e di Cuccuru Mannu rappresenta una importante risorsa occupazionale in una zona della regione dove l'attività prevalente è legata alla pastorizia.

Infatti complessivamente, direttamente impiegati nelle due miniere tra personale operativo e personale tecnico – amministrativo vengono impiegate una ventina di unità. A queste vanno associate le unità impiegate nell'indotto generato dalla coltivazione mineraria sia nei trasporti, sia nel sostenimento logistico dell'attività in ambito terziario.

D'altronde si evidenzia come il ripristino ambientale dei due siti estrattivi oltre a consentire la rimessa in sicurezza della zona, renderà nuovamente accessibili le aree coltivate e potranno essere riprese le precedenti attività agro – silvo - pastorali.

### 7.3 Fattori di impatto – monitoraggio e mitigazioni delle componenti ambientali

La tabella seguente riporta, per ciascuna componente ambientale e per ciascuna fase del processo di coltivazione e dismissione della miniera, l'impatto con le conseguenti mitigazioni previste, e le azioni di monitoraggio ipotizzate.

<b>FATTORI DI IMPATTO</b>	<b>MITIGAZIONI</b>
<b>Atmosfera - Polveri</b>	
<b>Fase di preparazione, di esercizio e di dismissione</b>  Date le caratteristiche della roccia è da ritenere limitata l'emissione di polveri diffuse in fase di escavazione, carico, trasporto e movimentazione degli sterili nella fase di ripristino ambientale.	In condizioni di particolare secchezza e polverosità, durante le fasi di preparazione, esercizio e recupero ambientale, si provvederà ad annaffiare le piste e piazzali e a mettere in atto un sistema di lavaggio degli pneumatici degli autocarri prima dell'immissione sulle strade. Saranno inoltre prescritte la limitazione della velocità dei mezzi di cantiere e la telonatura dei mezzi di trasporto. È previsto comunque procedere a misurazioni di polverosità ambientale specie a seguito di periodi siccitosi.
<b>Uso risorse idriche</b>	
<b>Fase di esercizio</b>  Gli scavi potrebbero determinare una modificazione locale della conformazione orografica e delle linee preferenziali di impluvio.	La risorsa idrica sarà limitata all'abbattimento delle polveri ed alle cure colturali.  Dal punto di vista del rischio idraulico, per quanto concerne le acque superficiali, non si verranno a creare interferenze rilevanti con la rete idrica superficiale. La realizzazione di opere le-

	<p>gate alla gestione delle aree in fase di coltivazione, quali fossi di convogliamento delle acque superficiali e cordoli perimetrali, permetteranno di limitare i potenziali impatti determinati dal rischio di scorrimento superficiale.</p> <p>Dal punto di vista del rischio idrogeologico, non sussistono condizioni tali da richiedere interventi particolari, poiché le caratteristiche geomorfologiche che il sito assumerà durante la coltivazione ed al termine delle operazioni di ripristino rispondono a garanzie di stabilità.</p> <p>Le opere di mitigazione proposte comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- il controllo in ogni situazione del deflusso delle acque meteoriche nelle zone di scavo;</li> <li>- il rispetto delle naturali vie di scorrimento costituite da rii, fossati;</li> <li>- il minimizzare i fronti esposti allo scavo onde poter limitare lungo i fenomeni di ruscellamento superficiale e trasporto di materiale a seguito di eventi meteorici prolungati;</li> <li>- il creare vasche di decantazione per far sedimentare eventuali materiali trasportati per dilavamento per evitare l'intorbidamento delle acque;</li> <li>- l'avvio del recupero già dai primi anni di attività.</li> </ul>
<p><b>Fase di dismissione</b></p> <p>È previsto l'utilizzo della risorsa idrica per l'innaffiatura della vegetazione durante il recupero ambientale.</p>	<p>L'acqua necessaria per la bagnatura della vegetazione è da ritenere limitata e concentrata nei primi anni dall'insediamento della vegetazione.</p> <p>Il recupero ambientale sarà eseguito mediante piante di specie autoctone che ben si adattano al contesto climatico presente in modo da ridurre il più possibile l'innaffiatura della vegetazione.</p>
<b>Suolo e sottosuolo</b>	
<p><b>Fase di cantierizzazione e d'esercizio</b></p> <p>L'azione di asporto del materiale potrebbe determinare una perdita delle componenti aggregatrici del suolo e favorisce l'asporto di particelle fini per dilavamento.</p>	<p>In fase di esercizio al fine di evitare ruscellamenti e dilavamenti delle superfici scoperte di cava, si provvederà a modellare l'inclinazione delle scarpate, compatibile con gli angoli d'attrito interno e la coesione, minimizzare i fronti</p>

	<p>esposti allo scavo per limitare i fenomeni di ruscellamento superficiale e trasporto di materiale a seguito di eventi meteorici prolungati.</p> <p>Nel contempo si provvederà al convogliamento delle acque per limitare l'erosione e, già dai primi anni, saranno avviati gli interventi di recupero ambientale.</p> <p>È assicurata la conservazione del terreno vegetale da riutilizzare al fine di ricreare un suolo idoneo per l'inerbimento e l'impianto di vegetazione arborea ed arbustiva.</p> <p>In fase di chiusura si provvede alla sistemazione definitiva dei fronti e dei ripiani in modo da ridurre l'azione di dilavamento ulteriore da parte delle acque meteoriche ed assicurare un loro adeguato deflusso.</p> <p>L'area sarà completamente recuperata dal punto di vista ambientale rimodellando i pendii in modo da armonizzarli con quelli dell'intorno.</p>
<b>Flora-fauna-ecosistemi</b>	
<p><b>Fase di preparazione e d'esercizio</b></p> <p>La coltivazione mineraria comporta necessariamente l'asportazione del manto vegetale e, del suolo sottostante, che viene accantonato. Nel cantiere di Cuccuru Mannu vi è un'area, attualmente a gariga, all'interno dell'area di intervento che verrà trasformata. Piccole superfici di macchia mediterranea / gariga sono presenti e verranno trasformate anche nel cantiere di Ispaduleddas.</p>	<p>Non si ritiene che l'opera in progetto possa in qualche modo determinare un impoverimento o effetti negativi di grande entità sulle componenti floristico-faunistiche dell'area.</p> <p>L'area in oggetto non ricade inoltre all'interno di Riserve Naturali Statali, Parchi e Riserve Naturali Regionali, SIC, ZPS, IBA Aree Ramsar.</p>
<p><b>Fase di dismissione</b></p> <p>Gli interventi estrattivi interessano un'area a vegetazione naturale. Al termine dei lavori si avrà pertanto un impatto positivo sia dal punto di vista paesaggistico ambientale.</p>	<p>L'impatto sarà mitigato dai successivi interventi di ripristino volti a recuperare le condizioni preesistenti sull'intera superficie di miniera. Le misure di mitigazione sono ampiamente descritte nel capitolo del recupero ambientale.</p> <p>Si precisa che, nell'ambito del recupero, la superficie che verrà imboscata è di molto superiore alle superfici vegetate coinvolte dall'ampliamento del perimetro degli scavi e dei riporti attuali.</p>

	<p>Gli interventi di semina saranno realizzati con miscele di sementi coerenti con le condizioni ecologiche stazionali (specie autoctone) con prevalenza di specie ad elevato sviluppo radicale e con elevata capacità di rigenerazione.</p> <p>Sulle aree recuperate, saranno attuate le necessarie cure colturali atte a garantire l'attecchimento della vegetazione.</p>
<b>Rumore</b>	
<p><b>Fase di preparazione, di esercizio e di disseminazione</b></p> <p>Rumore generato dai mezzi di scavo e movimentazione del materiale e dai mezzi di trasporto interno ed esterno del minerale.</p>	<p>L'area di coltivazione mineraria è posta a distanza dai centri abitati. L'azienda eseguirà:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rilievi di rumore finalizzati alla tutela dei lavoratori in base alla normativa vigente replicando le valutazioni ogni qualvolta si modificheranno le condizioni lavorative;</li> <li>– rilievi di rumore ambientale con frequenza biennale per verificare il rispetto dei valori determinati dalla zonizzazione acustica comunale</li> </ul> <p>Si replicheranno le valutazioni ogni qualvolta varieranno le condizioni impiantistico/ procedurali che modificano lo stato di fatto relativo alle emissioni di rumore.</p> <p>Macchinari ed attrezzature impiegati durante l'attività lavorativa saranno conformi agli standard di legge per cui non sono da temersi significativi impatti dovuti al rumore negli ambienti abitativi esterni.</p> <p>Le volate di mine hanno luogo in numero limitato durante l'anno.</p> <p>Esse sono comunque concentrate in pochi istanti nell'arco della giornata.</p> <p>Si sottolinea il fatto che l'attività estrattiva sia distante da centri abitati.</p>
<b>Vibrazioni</b>	
<b>Fase di esercizio</b>	<p>Nonostante sia previsto l'utilizzo di esplosivo si afferma che l'area estrattiva (Cuccuru Mannu) è distante oltre 2,5 km da Ottana (centro abitato)</p>

<p>Effetto delle vibrazioni in corrispondenza di centri abitati, o monumento ed opere da tutelare.</p>	<p>più prossimo) e che gli edifici più vicini sono destinati ad uso agricolo e distanti alcune centinaia di metri. Per quanto riguarda Ispaduleddas, si precisa che la miniera si trova ad una distanza di ca. 2.8 km da Orani che è il centro abitato più vicino.</p>
<p align="center"><b>Paesaggio - impatto visivo</b></p>	
<p><b>Fase di esercizio</b></p> <p>L'impatto provocato sul paesaggio dall'attività di escavazione.</p> <p>La modifica del paesaggio è assai limitata dalla segregazione della zona.</p>	<p>Per quanto riguarda Cuccuru Mannu, la mitigazione avverrà con i successivi interventi di ripristino finalizzati al recupero delle condizioni morfologiche ed ambientali. Tali interventi inizieranno già nei primi anni di coltivazione.</p> <p>Inoltre, al fine di ridurre l'impatto visivo, la discarica e l'altezza dei cumuli non oltrepasseranno i crinali a quote maggiori.</p> <p>La discarica non risulta visibile da punti sensibili poiché nascosta dalla conformazione del territorio. L'area di coltivazione invece avrà una limitata e parziale visibilità: l'impatto maggiore si ha a circa 7 km di distanza dall'abitato di Ottana. Essa sarà solo parzialmente visibile per un breve tratto della Strada Provinciale 17.</p> <p>Per la miniera di Ispaduleddas, la mitigazione di questi impatti prevede l'esecuzione di interventi di ripristino morfologico e ambientale sin dalle prime fasi del progetto, che interesserà solo una limitata porzione della miniera.</p>
<p><b>Fase di dismissione</b></p> <p>Impatto provocato dalla modificazione permanente dei profili morfologici. Rimane un elemento negativo a livello paesaggistico rappresentato dall'intervento antropico che con l'opera di scavo crea una morfologia artificiale diversa dall'attuale.</p>	<p>Le miniere saranno completamente recuperate dal punto di vista ambientale riprendendo le caratteristiche morfologiche ed ambientali delle aree circostanti. La morfologia differirà dall'attuale ma i versanti saranno opportunamente rimodellati in modo da armonizzarli con quelli circostanti.</p> <p>Le superfici saranno recuperate con inerbimento e messa a dimora di nuclei boscati di ca. 2500 mq ciascuno, distribuiti in modo irregolare, in modo da ricostituire il pattern di alternanza fra boschi, macchie e superfici prative attualmente presente sulle aree circostanti.</p>
<p align="center"><b>Viabilità e traffico</b></p>	

<b>Fase di esercizio</b>  Disturbi dovuti alla circolazione locale e ai centri abitati che lambiscono il percorso dei mezzi.	<p>Per quanto riguarda la miniera di Cuccuru Mannu, si precisa che l'impianto Maffei Sarda Silicati S.p.a. in cui sarà trattato prevalentemente il TV è nel comune di Orani e dista dalla miniera circa 20 km.</p> <p>Il trasporto del tout venant avverrà senza passare all'interno di centri abitati, con frequenza limitata.</p> <p>Per quanto riguarda, invece, la miniera di Ispaduledas, non sarà necessario il transito sulla viabilità pubblica poiché l'impianto di trattamento è ubicato all'interno del cantiere estrattivo stesso.</p>
--	--

#### **7.4 Impatti cumulativi di tutte le attività presenti all'interno della concessione mineraria**

Data la lontananza dei vari cantieri estrattivi esistenti nella concessione mineraria Monte Cuccureddu, non si ravvisano particolari interferenze cumulative e gli incrementi di impatto sono quindi da ritenersi assai limitati.

Pur adottando il concetto di "area vasta" nella valutazione degli impatti complessivi, si riscontra immediatamente come non vi sia possibile interferenza diretta tra l'attività di Cuccuru Mannu e di Ispaduledas e Ciarumannu, per quanto riguarda essenzialmente i fattori principali: aria, acqua, polveri, rumore, ecc., poiché la distanza supera ampiamente i 10 Km.

L'impatto cumulativo è da intendersi quindi riferibile ad alcuni fattori specifici, come trasporti esterni, trattamento del minerale presso l'impianto di Ciarumannu e di Ottana (anche se l'impianto di Ottana appartiene ad altra concessione mineraria). Per quanto riguarda i trasporti esterni, in direzione Ottana e Orani, dato il ritmo produttivo previsto dal nuovo progetto di coltivazione di Cuccuru Mannu non sono da attendersi particolari problematiche: la viabilità è buona e l'incremento di traffico dovuto al trasporto da Cuccuru Mannu è da ritenersi facilmente assorbibile nella normale densità di traffico locale.

Per la miniera di Ispaduledas si può asserire che i trasporti non aumenteranno rispetto al progetto autorizzato poiché il nuovo progetto prevede una riduzione dei volumi di scavo legata alla rinuncia di una porzione del giacimento.

**Un impatto da ritenere positivo**, perché giustamente riferibile ad un'area vasta che abbraccia un contesto provinciale (qualora non regionale) è quello relativo all'occupazione della manodopera; ed a proposito, l'attivazione del cantiere di Cuccuru Mannu, anche se non mira ad aumentare la produzione della Maffei Sarda Silicati, richiederà pur sempre un incremento di personale, oltre a considerare l'importanza di preservare un assetto produttivo, con positive ricadute anche sull'esterno, non facilmente rinnovabile.

Nel successivo capitolo si riportano con matrici ad evidenza cromatica semiquantitativa gli impatti relativi, sia al cantiere di Cuccuru Mannu, che riferiti all'intera concessione mineraria Monte Cuccureddu, nelle tre situazioni di ante operam, in corso d'opera e post operam, a conclusione delle opere di recupero ambientale.

#### **7.5 *Stima quantitativa dei fattori di impatto relativi alle varie componenti ambientali, riferiti all'intera concessione***

Con riferimento a quanto espresso ed analizzato nei capitoli precedenti, di seguito sono riportate le matrici sugli impatti:

- *MATRICE A - Impatti potenziali allo stato attuale nella Concessione Monte Cuccureddu*
- *MATRICE B post - Impatti potenziali a seguito delle modifiche progettuali nella Concessione Monte Cuccureddu*
- *MATRICE C - Azioni di contenimento all'interno della Concessione Monte Cuccureddu*
- *MATRICE D - Impatti residui - dopo mitigazione nell'intera Concessione Monte Cuccureddu*

MATRICE A - Impatti potenziali allo stato attuale nella Concessione Monte Cuccureddu												
		Componenti ambientali										
		Atmosfera		Suolo e sotto-suolo		Acque superficiali e sotterranee		Flora, fauna, vegetazione e ecosistemi		Paesaggio naturale		Popolazione, patrimonio storico e culturale e ambiente socioeconomico
Fattori di impatto	Polveri											
	Rumore											
	Vibrazioni											
	Traffico											
	Incidenti											
	Infortuni e malattie professionali											
	Utilizzazione o alterazione di risorse idriche											
	Utilizzazione di suolo e riduzione della copertura vegetale											
	Alterazione morfologica del terreno											
	Occupazione											
	Prospettive di nuove iniziative di interesse locale											
	Rilevanza strategica per il settore industriale della ceramica e del vetro											

		Trascurabile	Basso	Medio	Alto
Rilevanza dell'impatto	Negativo				
	Positivo				

MATRICE B post - Impatti potenziali a seguito delle modifiche progettuali nella Concessione Monte Cuccureddu								
		Componenti ambientali						
		Atmosfera	Suolo e sotto-suolo	Acque superficiali e sotterranee	Flora, fauna, vegetazione e ecosistemi	Paesaggio naturale	Popolazione, patrimonio storico e culturale e ambiente socioeconomico	
Fattori di impatto	Polveri							
	Rumore							
	Vibrazioni							
	Traffico							
	Incidenti							
	Infortuni e malattie professionali							
	Utilizzazione o alterazione di risorse idriche							

MATRICE B post - Impatti potenziali a seguito delle modifiche progettuali nella Concessione Monte Cuccureddu							
		Componenti ambientali					
		Atmosfera	Suolo e sotto-suolo	Acque superficiali e sotterranee	Flora, fauna, vegetazione e ecosistemi	Paesaggio naturale	Popolazione, patrimonio storico e culturale e ambiente socioeconomico
	Utilizzazione di suolo e riduzione della copertura vegetale						
	Alterazione morfologica del terreno						
	Occupazione						
	Prospettive di nuove iniziative di interesse locale						
	Rilevanza strategica per il settore industriale della ceramica e del vetro						

Trascurabile

Basso

Medio

Alto

Negativo

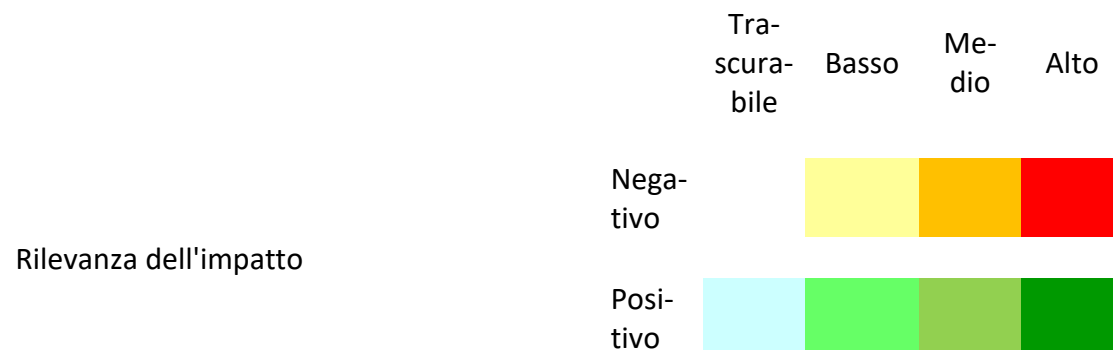
Rilevanza dell'impatto

Positivo



MATRICE C - Azioni di contenimento all'interno della Concessione Monte Cuccureddu

		Fattori di impatto											
		Polveri	Rumore	Vibrazioni	Traffico/viabilità	Incidenti	Infortuni e malattie professionali	Utilizzazione o alterazione di risorse idriche	Utilizzazione di suolo e riduzione della copertura	Alterazione morfologica del territorio	Occupazione	Prospettive di nuove iniziative di interesse locale	Popolazione/insediamenti vicini
Azioni di contenimento	Irrigazione di piste e piazzali												
	Limitazione della velocità dei mezzi												
	Uso macchine operatrici ed autocarri euro6 o superiore												
	Lavaggio dei mezzi di trasporto												
	Telonatura dei mezzi di trasporto												
	Impiego controllato dell'esplosivo												
	Opere di regimazione idraulica												
	Opere di recupero ambientale												
	Sistemazione di gestione della sicurezza e igiene del lavoro												



MATRICE D - Impatti residui - dopo mitigazione nell'intera Concessione Monte Cuccureddu												
		Componenti ambientali										
		Atmosfera		Suolo e sotto- suolo		Acque superfi- ciali e sotterra- nee		Flora, fauna, ve- getazione e eco- sistemi		Paesaggio natu- rale		Popolazione, pa- trimonio storico e culturale e am- biente socioeco- nomico
Fattori di impatto	Polveri											
	Rumore											
	Vibrazioni											
	Traffico											
	Incidenti											
	Infortuni e malattie professio- nali											

MATRICE D - Impatti residui - dopo mitigazione nell'intera Concessione Monte Cuccureddu							
		Componenti ambientali					
		Atmosfera	Suolo e sotto-suolo	Acque superficiali e sotterranee	Flora, fauna, vegetazione e ecosistemi	Paesaggio naturale	Popolazione, patrimonio storico e culturale e ambiente socioeconomico
	Utilizzazione o alterazione di risorse idriche						
	Utilizzazione di suolo e riduzione della copertura vegetale						
	Alterazione morfologica del terreno						
	Occupazione						
	Prospettive di nuove iniziative di interesse locale						
	Rilevanza strategica per il settore industriale della ceramica e del vetro						

Trascurabile

Basso

Medio

Alto

Negativo

Rilevanza dell'impatto

Positivo



## **7.6 Conclusioni del Quadro di riferimento ambientale**

Il quadro di riferimento ambientale ha preso in considerazione gli effetti prodotti dalla realizzazione del progetto sulle varie matrici ambientali. Da quanto esposto nelle pagine precedenti, risulta che i maggiori effetti si esplicano principalmente sulla componente visiva del paesaggio, essendo ovviamente legate alla modifica della morfologia dei luoghi. Altri aspetti significativi sono legati alla parziale modifica della rete di drenaggio delle acque superficiali. Inoltre è significativo, anche se di importanza quasi esclusivamente locale nei due siti estrattivi, l'influenza legata alla qualità dell'aria soprattutto a causa delle emissioni diffuse di polveri, legate allo scavo (anche con esplosivo) e al trasporto principalmente all'interno dei due cantieri.

Tuttavia, l'esperienza maturata negli anni consente di individuare (e se ne è tenuto conto nella valutazione di impatto) molti accorgimenti che consentono di mitigare gli effetti sopra descritti. Tra tutti ad es. l'irrorazione delle piste di cantiere per limitare la polverosità, l'utilizzo di mezzi ad alta efficienza energetica per limitare le emissioni di gas serra in atmosfera.

Inoltre occorre considerare la peculiarità dei luoghi dove si trovano le due miniere, che sono caratterizzati dall'isolamento rispetto al tessuto antropizzato della zona, con la conseguente limitata interferenza con le altre attività antropiche.

Infine occorre sottolineare che:

- molte interferenze hanno carattere temporaneo (es. emissioni in atmosfera), poiché strettamente connesse all'esecuzione dei lavori di scavo e/o di recupero ambientale successivo;
- gli interventi di recupero pongono in gran parte rimedio alle modifiche introdotte che sono tuttavia irreversibili (es. la morfologia).

In ogni caso si sottolinea che con il recupero finale, le due aree saranno restituite al territorio con la possibilità di essere riutilizzate ripristinando la destinazione pre esistente (agrosilvopastorale).

## **8 Considerazioni conclusive del SIA**

Considerando gli impatti analizzati, sono state inserite a progetto scelte progettuali e gestionali che mitigano tali impatti sull'ambiente, esposte in dettaglio nel Quadro Progettuale e nel Quadro Ambientale.

È da rilevare che gli impatti sull'ambiente sono per lo più limitati all'episodio estrattivo e vanno ad annullarsi con le opere di ripristino (si vedano in particolare gli effetti su suolo e sottosuolo, flora fauna ed ecosistemi e viabilità) che saranno intraprese già dai primi anni di attività.

Fondamentale risulta la ricomposizione dell'assetto paesaggistico secondo una configurazione e assetto vegetazionale che si armonizzi con il contorno territoriale, una volta che gli interventi di recupero ambientale siano in stato avanzato o definitivamente conclusi. Inoltre, l'area suc-

cessivamente al recupero, potrà essere nuovamente restituita all'attività agro - silvo - pastorale. Alla luce di quanto esposto si ritiene che il progetto proposto sia nel suo complesso accettabile sotto il profilo dell'impatto ambientale.