

**Studio di geologia tecnica e ambientale**  
*Dott. Geol. Pietro Pittau – Dott. Pian. Fabio Grasso*  
*Via Zardin, 14 - Via Marghine, 22 c - Iglesias (SU)*  
*Tel 3388418324 - 3487812836*

## **RELAZIONE PAESAGGISTICA**

### **Rinnovo della concessione mineraria Rio Palmas** (per bentonite ed argille smettiche)

Località Rio Palmas  
Comune di Giba-Villaperuccio-Tratalias-Piscinas  
Provincia del Sud Sardegna

*Marzo 2023*

*Committente*



*Piazza della Vittoria 15/6 - Genova -*

## SOMMARIO

<b>1. Premessa</b>	<b>6</b>
1.1. Indicazione della localizzazione	6
1.2. Inquadramento IGM (1:25000) e CTR (1:10000)	7
<b>2. Descrizione del progetto</b>	<b>9</b>
2.1. Descrizione dei principali parametri progettuali relativi al sito minerario	10
2.1.1. Superfici	10
2.1.2. Riserve coltivabili	10
2.2. Previsione sulle quantità di bentonite da estrarre complessivamente e mediamente nell'arco di ogni anno	12
2.3. Pianificazione e durata delle attività	13
2.4. Fase di preparazione del cantiere	14
2.4.1. Messa a giorno del giacimento	14
2.5. Fase di coltivazione	15
2.5.1. Geometria dei gradoni	18
2.5.2. Numero degli addetti impiegati	18
2.5.3. Macchinari e attrezzature	18
2.5.4. Verticalizzazione delle produzioni	19
2.6. Fase di riabilitazione	19
2.6.1. Indicazione della destinazione d'uso finale	19
2.6.2. Tipo di rinverdimento	19
2.6.3. Costi per il ripristino delle aree soggette a lavori di coltivazione	21
2.7. Campagne di ricerca	21
<b>3. Lo stato attuale del bene paesaggistico interessato</b>	<b>24</b>
3.1. Atmosfera	24
3.1.1. Climatologia - Caratterizzazione generale	24
3.1.2. Climatologia - Caratterizzazione dell'area	24
3.1.3. Fonti di emissione	26
3.2. Rumore	28
3.2.1. Emissioni sonore dei mezzi	28
3.3. Flora	30
3.3.1. Caratterizzazione dell'area	31
3.3.2. Fauna	33
3.4. Suolo	36
3.5. Acque superficiali e sotterranee	37
3.5.1. Acque superficiali U.I.O. del Rio Palmas	37
3.5.2. Acque sotterranee	40
3.6. Sottosuolo	41
3.6.1. Inquadramento geologico	41
3.6.2. Tettonica	43
3.7. Paesaggio	43
3.7.1. Inquadramento paesaggistico e geomorfologico	44
3.7.2. Descrizione dell'area limitrofa alla concessione	47
3.7.3. Descrizione dell'area limitrofa al futuro cantiere	47
3.7.4. Inquadramento paesaggistico	47
3.8. Principali emergenze archeologiche, monumentali e naturalistiche dell'area	48
3.8.1. Assetto urbano e storia	48
3.8.2. Principali emergenze archeologiche e monumenti	49
3.9. Assetto socio economico	49
3.9.1. Inquadramento antropico	49
3.9.2. Assetto infrastrutturale	52
3.10. Situazione estrattiva	55
3.10.1. Analisi del territorio	57
3.11. Salute pubblica	57
3.11.1. Il piano regionale dei servizi sociali e sanitari	57
3.11.2. Conclusioni	59
<b>4. Elementi di valore paesaggistico presenti</b>	<b>61</b>
4.1. Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)	61
4.2. Piano Regionale Attività Estrattive (P.R.A.E.)	61
4.3. Parco Geominerario della Sardegna	61
4.4. Legge 21.11.2000 n° 353	62
4.5. Legge quadro sulle aree protette (L. n° 394 /91)	63

4.6.	Legge n. 3267/23 - Vincolo idrogeologico	64
4.7.	Legge Regionale n° 31-89	65
4.7.1.	Parco Naturale Regionale del Sulcis	65
4.7.2.	Monumenti naturali	65
4.7.3.	Riserve naturali, aree protette e aree di interesse	65
4.8.	Siti di interesse comunitario (SIC), zone speciali di conservazione (ZSC) e zone di protezione speciale (ZPS)	66
4.9.	Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	67
4.10.	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Sardegna	70
4.10.1.	Sub bacino del Sulcis	71
4.10.2.	Perimetrazione delle aree di pericolosità e di rischio	71
4.10.3.	Analisi delle perimetrazioni della zona	73
4.10.4.	Aree di pericolosità idraulica	74
4.11.	Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)	75
4.12.	Piano Gestione Rischio alluvioni (PGRA)	76
4.13.	Piano di tutela delle acque (PTA)	77
4.14.	Inventario Fenomeni Franosi in Italia (IFFI)	79
4.15.	Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)	80
4.16.	Tutela fauna selvatica L.R. N° 23 del 1998	81
4.17.	Zone gravate da usi civici	82
4.18.	Important Bird Area (IBA)	83
4.19.	Piano di bonifica delle aree minerarie dismesse del Sulcis Iglesiente Guspinese	84
4.20.	Nulla osta e autorizzazioni acquisite	85
4.20.1.	Assessorato Difesa Ambiente – Verifica di Valutazione di Impatto Ambientale -	85
4.20.2.	Assessorato dell'Industria – Servizio Attività Estrattive -	85
4.20.3.	Assessorato Difesa Ambiente - Ispettorato Ripartimentale delle Foreste -	85
4.20.4.	Assessorato Urbanistica - Ufficio Tutela del Paesaggio -	85
4.20.5.	Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Soprintendenza Beni Archeologici –	85
4.20.6.	Provincia del Sud Sardegna - Servizio Risorse Idriche Ufficio Tutela delle Acque -	85
<b>5.</b>	<b>Elementi di mitigazione, compensazione e controllo degli impatti</b>	<b>86</b>
5.1.	Destinazione d'uso	86
5.1.1.	Opere di controllo	86
5.1.2.	Opere di compensazione	86
5.2.	Effetti geomorfologici e pedologici	86
5.2.1.	Opere di mitigazione	86
5.2.2.	Opere di controllo	87
5.2.3.	Opere di compensazione	87
5.3.	Diffusione di emissioni gassose e di polveri	87
5.3.1.	Opere di mitigazione	87
5.3.2.	Opere di compensazione	88
5.3.3.	Opere di controllo	88
5.4.	Occupazione di maestranze locali	88
5.5.	Emissioni sonore	88
5.5.1.	Opere di mitigazione	88
5.5.2.	Opere di controllo	88
5.6.	Effetti sulla fauna	88
5.6.1.	Opere di mitigazione	88
5.6.2.	Opere di controllo	89
5.6.3.	Opere di compensazione	89
5.7.	Effetti sulla vegetazione	89
5.7.1.	Opere di mitigazione	89
5.7.2.	Opere di controllo	89
5.8.	Interferenza con il sistema idrico superficiale	90
5.8.1.	Opere di mitigazione	90
5.9.	Interferenza con il sistema idrico sotterraneo	90
5.9.1.	Opere di controllo	90
5.10.	Effetti sulla sicurezza e sulla salute degli abitanti	90
5.10.1.	Opere di mitigazione	90
5.10.2.	Opere di controllo	90
5.11.	Effetti sulla sicurezza e sulla salute degli addetti	90
5.11.1.	Opere di mitigazione	90
5.11.2.	Opere di controllo	91
5.12.	Impatto visivo	91

5.12.1. Opere di mitigazione	91
5.13. Aumento del traffico veicolare	91
5.13.1. Opere di mitigazione	91
<b>6. Elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica</b>	<b>92</b>
6.1. Simulazione dell'intervento e carta dell'intervisibilità dei luoghi	92
6.2. Previsione degli effetti delle trasformazioni dal punto di vista paesaggistico	93

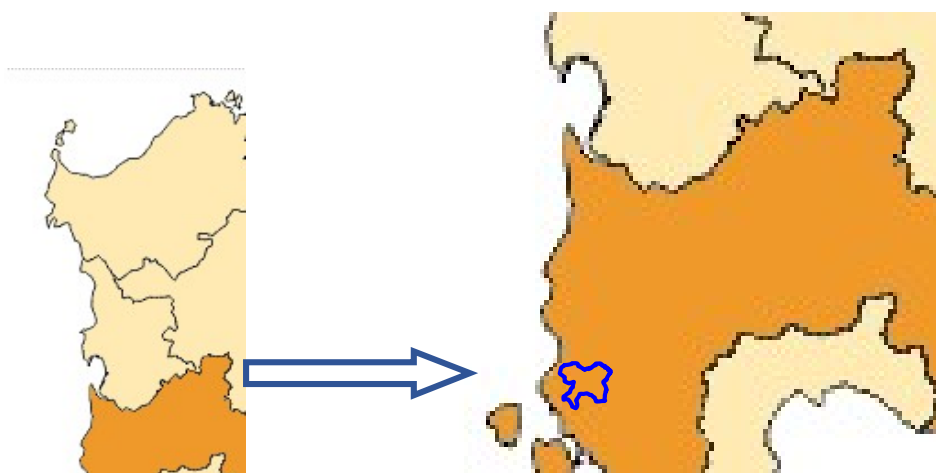
**ALLEGATI**

1	IGM 25000
2	CTR 10000
3	Viabilità
4	Geologica
5	Idrogeologica
6	Idrografia
7	Uso del suolo
8	Inquadramento vincolistico (PPR, PRAE, paesaggio)
9	Aree ricerca e ampliamento
10	Progetto (Planimetrie e sezioni)
11	Progetto riqualificazione RP2
12	Progetto riqualificazione RP1
13	Aree interessate dall'attività
14	Intervisibilità del sito
15	Simulazione dell'intervento

## 1. Premessa

La seguente relazione paesaggistica, viene redatta facendo riferimento al DPCM 12 dicembre 2005 (individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42) ai fini della verifica della compatibilità paesaggistica ai sensi dell'art. 146, comma 5 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 recante "Codice dei beni culturali e del paesaggio", ed è relativa al progetto di coltivazione mineraria sito in località Rio Palmas, in agro dei comuni di Giba, Villaperuccio, Tratalias e Piscinas in provincia di Carbonia-Iglesias.

La società richiedente è la Polar S.r.l. con sede in Genova, Piazza della Vittoria 15/6, rappresentata dall'Amministratore Delegato il Dott. Armando Rusciano.



### 1.1. Indicazione della localizzazione

Il sito minerario, è raggiungibile percorrendo la strada statale n°195 detta Strada Statale Sulcitana in direzione Giba e svoltando al chilometro 84,100 o al chilometro 84,700 sul lato sinistro dove si imboccano due distinte strade di penetrazione che poi si uniscono in una strada che conduce al sito minerario.



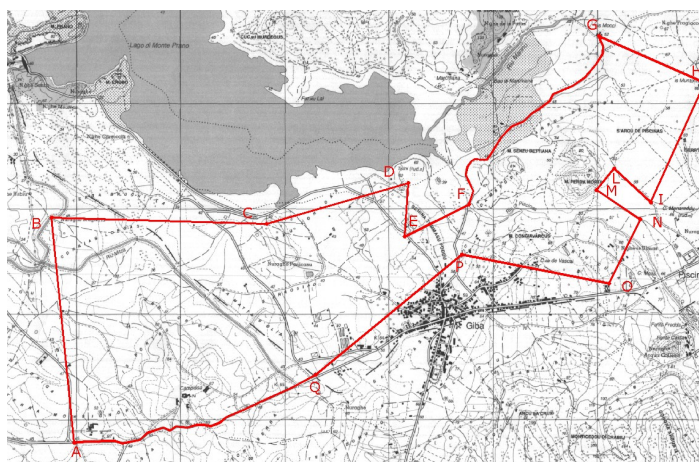
● Cantiere minerario

▲ Stabilimento Monte Senzu

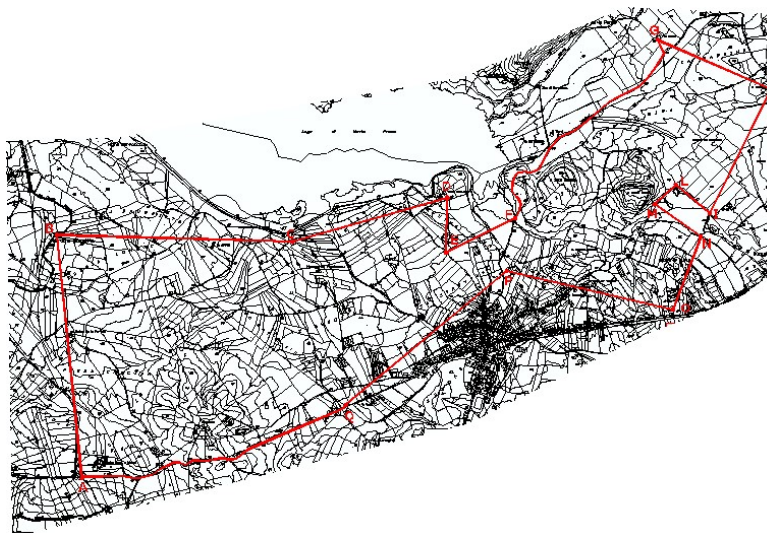
## 1.2. Inquadramento IGM (1:25000) e CTR (1:10000)

Quale riferimento cartografico di base, si è utilizzata la carta topografica in scala 1:25.000 edita dall'Istituto Geografico Militare (Foglio 564 sezione II denominazione Giba), integrata dalla Cartografia Regionale in scala 1:10000 (Carta Tecnica della Regione Sardegna) e precisamente dal Foglio 564 sezione 120.

Supporto cartografico	Foglio	Sezione	Denominazione
IGM scala 1:25000	564	II	Giba
CTR scala 1:10000	564	120	Giba

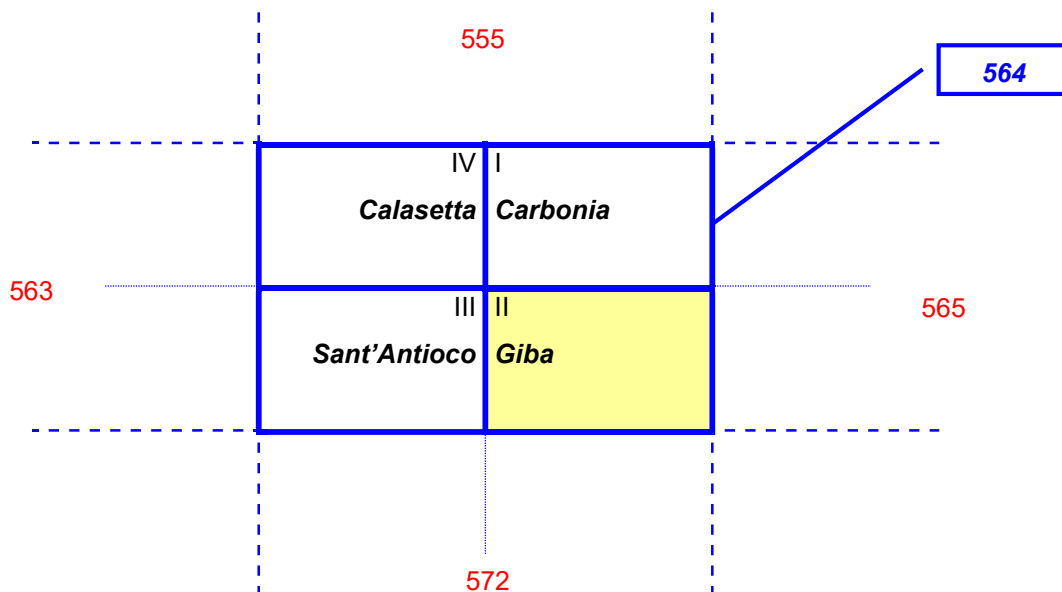


*Stralcio dal foglio 564 sezione II denominazione Giba*



*Stralcio dal foglio 564 sezione 120*

Di seguito si riporta il quadro di unione della cartografia in scala 1:25000 della zona in oggetto.





## 2. Descrizione del progetto

---

L'area della concessione mineraria denominata "Rio Palmas", per bentonite, argille smectiche e refrattarie è pari a 952 ettari e si localizza a nord del centro abitato di Giba e a sud del lago di Monte Pranu e si estende in direzione circa est ovest, nella regione del Sulcis.

Si estende nei comuni di Tratalias (parte nord ovest), di Giba (parte sud ovest, nord e sud est), di Piscinas (parte estrema a sud est) e di Villaperuccio (parte nord est).

L'attività estrattiva è inserita in un contesto socio-economico di tipo agro-pastorale, caratterizzato da una estesa monocultura dedita prevalentemente alla coltivazione di ortive e ad un utilizzo dei terreni ad esso strettamente collegato.

Risulta decisamente ridotta la superficie che l'attività mineraria ha sottratto, e tutt'ora preclude, all'utilizzo originario dei terreni tenendo conto del fatto che le opere di riabilitazione hanno restituito e stanno restituendo al territorio la loro funzione originaria.

Sono, infatti, presenti aree già riqualificate in cui la superficie ha assunto la sua conformazione originaria (cantiere S'Arrosiau 1 e 2, cantiere Fenu), aree in cui la coltivazione è terminata e si stanno concludendo le opere di riempimento dello scavo (cantiere RP1 ex Marrocu) ed aree in cui contestualmente alla coltivazione si stanno portando avanti le opere di riqualificazione (cantiere RP2).

Le caratteristiche morfologiche e paesaggistiche dell'area ante intervento, sono quelle degli attuali luoghi circostanti e l'instaurarsi di un'attività estrattiva su un'area abbastanza ridotta e quindi di semplice gestione, non ha influenzato e modificato in maniera determinante queste caratteristiche.

I riflessi di carattere ambientale legati al proseguimento dell'attività mineraria passano necessariamente per:

1. sottrazione graduale, nell'arco di 3,34 anni di vita previsti per il prolungamento del cantiere RP2, ai quali si sommano 0,5 anni per le opere del ripristino per un totale di 3,84 anni, di residui 2,8 ettari di suolo all'attuale utilizzo;
2. sottrazione graduale, nell'arco di 6,51 anni di vita previsti per il cantiere RP2 Ampliamento, ai quali si sommano i tempi per le opere del ripristino per un totale di 6,66 anni, di 4,5 ettari di suolo all'attuale utilizzo;
3. sottrazione graduale all'attuale utilizzo agricolo, nell'arco di 9,85 anni di vita previsti per il prolungamento del progetto, di ulteriori 0.58 ettari di suolo per l'ubicazione dell'impianto di essiccazione solare a nord di RP2 e di 2.31. ettari per le aree di stoccaggio provvisorio (area sud di RP1 e area a sud di RP2);
4. variazione progressiva della morfologia pianeggiante del sito di estrazione mineraria, legata allo sviluppo degli sbancamenti con metodo di coltivazione a fossa, all'accumulo temporaneo del materiale utile e della terra vegetale da riutilizzare, alla ricostruzione progressiva del piano di campagna originario in RP1 e alla riqualificazione produttiva dei siti RP2 e RP2 Ampliamento;
5. nessun impatto visivo dell'opera, dalla strada statale 195 e dall'abitato di Giba, nonché per la assenza di alti morfologici interposti tra il sito e i due recettori precedenti;
6. possibile aumento della polverosità locale, legata alla periodica movimentazione dei materiali soprattutto nel periodo secco e in concomitanza di venti dai quadranti occidentali.
7. parziale disturbo della fauna locale, che comunque già convive con l'attuale antropizzazione del sito.

## 2.1. Descrizione dei principali parametri progettuali relativi al sito minerario

### 2.1.1. Superfici

La superficie interessata alla concessione mineraria, intesa come limite amministrativo è compresa entro i vertici A-B-C-D-E-F-G-H-I-L-M-N-O-P-Q e viene indicata nella planimetria degli allegati 1 e 2.

La superficie interessata dall'attuale cantiere di coltivazione RP2, è complessivamente pari a 5,5 ettari di cui 2,8 ettari ancora da coltivare.

La superficie interessata dal futuro cantiere di coltivazione RP2 Ampliamento, è complessivamente pari a 4,5 ettari.

La superficie interessata dal ripristino attraverso il ritombamento dello scavo e il successivo rinverdimento della superficie finale del cantiere RP1, è pari a 2,0 ettari.

A queste superfici, si sommano:

- le aree di stoccaggio del minerale per un totale di 2,31 ettari così ripartite 0,81 ettari a sud di RP2 e 1,50 ettari a sud di RP1;
- le aree di stoccaggio della terra vegetale per un totale di 0,615 ettari così ripartite 0,415 ettari in RP2 e 0,2 ettari in RP1;
- l'area di essiccazione solare della bentonite per un totale di 0,58 ettari a nord di RP2;
- l'area di essiccazione solare della bentonite per un totale di 0,68 ettari in località Monte Senzu (concessione mineraria Santa Brà della stessa società Polar) ed esterna a questa concessione mineraria.

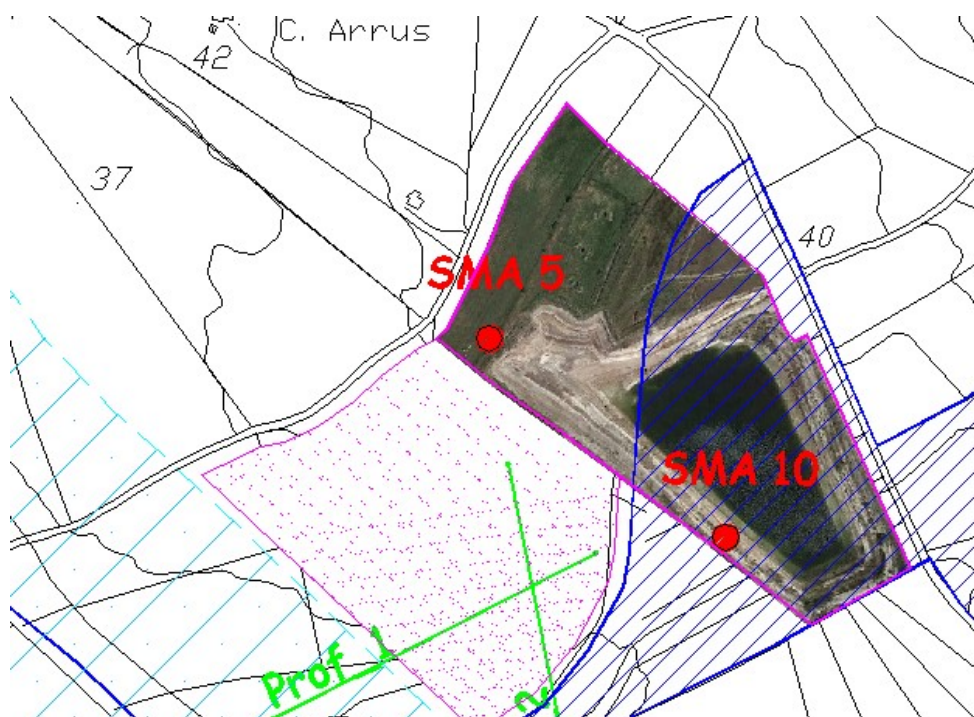
La tabella seguente riepiloga i dati esposti in precedenza.

Denominazione area	Area coltivazione (Ha)	Area stock minerale (Ha)	Area stock terra vegetale (Ha)	Area di essiccazione solare (Ha)
RP2	2,8	0,81 a sud di RP2 1,50 a sud di RP1	0,415 in RP2	0,58 a nord RP2
RP2 Ampliamento	4,5		0,2 in RP1	0,68 a Monte Senzu
<b>Totale</b>	<b>7,3</b>	<b>2,31</b>	<b>0,615</b>	<b>1,26</b>

### 2.1.2. Riserve coltivabili

#### 2.1.2.1. RP2 Ampliamento

La stima dei volumi è stata effettuata prendendo in considerazione la conformazione attuale del sito, i dati elaborati dall'ufficio tecnico della società, i dati provenienti dai sondaggi effettuati nell'area del cantiere RP2 al confine con l'area di ampliamento (SMA 5 e SMA10) ed utilizzando i dati provenienti dalla campagna di ricerca geofisica con il metodo geoelettrico attraverso la realizzazione di due stendimenti (Prof1 e Prof2) la cui ubicazione ha permesso di indagare con un ottimo livello di accuratezza il sottosuolo dell'area (vedasi allegato 17 a firma del Dott. Geol. Giancarlo Carboni).



Il calcolo dei volumi, considerando l'area di scavo pari a 45000 mq e una potenza media coltivabile pari a 23 metri e sottraendo da tale volume le perdite dovute alla geometria dello scavo (35%, calcolato geometricamente sulla conformazione dello scavo), le perdite per la copertura e gli intercalari sterili (18%, stimato sfruttando la regolarità del giacimento RP2, i dati dei sondaggi e i dati della ricerca geofisica) e le perdite per imprevisti geologici, eteropie laterali con aumento della componente sabbiosa, ecc. (10%, stimato sfruttando i dati del giacimento RP2, i dati dei sondaggi e i dati della ricerca geofisica) ha portato ad un cubaggio di materiale utile di 382.950 mc pari a 651.015 tonnellate.

Il calcolo della terra vegetale in posto è stata effettuata tenendo conto dei dati disponibili dagli spessori delle aree limitrofe e dalle stratigrafie dei sondaggi nelle aree limitrofe a quella in oggetto ed ha portato ad un cubaggio di terra vegetale in posto pari a 18.000 mc.

Il materiale sterile in questo caso viene identificato quella parte di materiale ricompreso al di sopra ed entro i livelli bentonitici produttivi e rappresentato da livelli di bentonite di scarsa qualità e da livelli sterili, che saranno utilizzati per la ricolmata dello scavo RP1 sino alla quota di campagna originaria.

La tabella seguente, mostra i volumi dei vari materiali, il materiale bentonitico nelle sue tre tipologie sia come volume che come quantità, lo sterile presente entro i diversi banchi bentonitici o al di sopra di questi e la terra vegetale. I volumi riportati sono quelli al netto della gradonatura che ovviamente lasciata in posto non è estraibile e non va a creare volume asportabile.

Le quantità della bentonite così calcolate, sono quelle utilizzate nel conto economico per il calcolo dei ricavi dalla vendita.

Volume in posto (mc) al netto della gradonatura			
Area	Bentonite	Sterile	Terra vegetale
Ampliamento RP2	382.950	271.800	18.000

	di cui		
	Bentonite A	Bentonite B	Bentonite C
Volume in posto (mc)	79.271	263.852	39.827
Quantità (ton)	134.760	448.549	67.706

### 2.1.2.2. RP2

I volumi residui nel cantiere RP2, calcolati in relazione allo stato attuale di avanzamento della coltivazione, che prevede una superficie residua su cui effettuare la coltivazione pari a 28.000 mq, una potenza media coltivabile pari a 19 metri ed imponendo gli stessi coefficienti riduttivi applicati in precedenza, sono i seguenti:

Volume in posto (mc) al netto della gradonatura			
Area	Bentonite	Sterile	Terra vegetale
RP2	196.840	137.960	11.200

	di cui		
	Bentonite A	Bentonite B	Bentonite C
Volume in posto (mc)	40.642	135.278	20.420
Quantità (ton)	69.092	229.973	34.713

## 2.2. Previsione sulle quantità di bentonite da estrarre complessivamente e mediamente nell'arco di ogni anno

Il tonnellaggio disponibile consente di programmare una produzione pari a 9,85 anni.

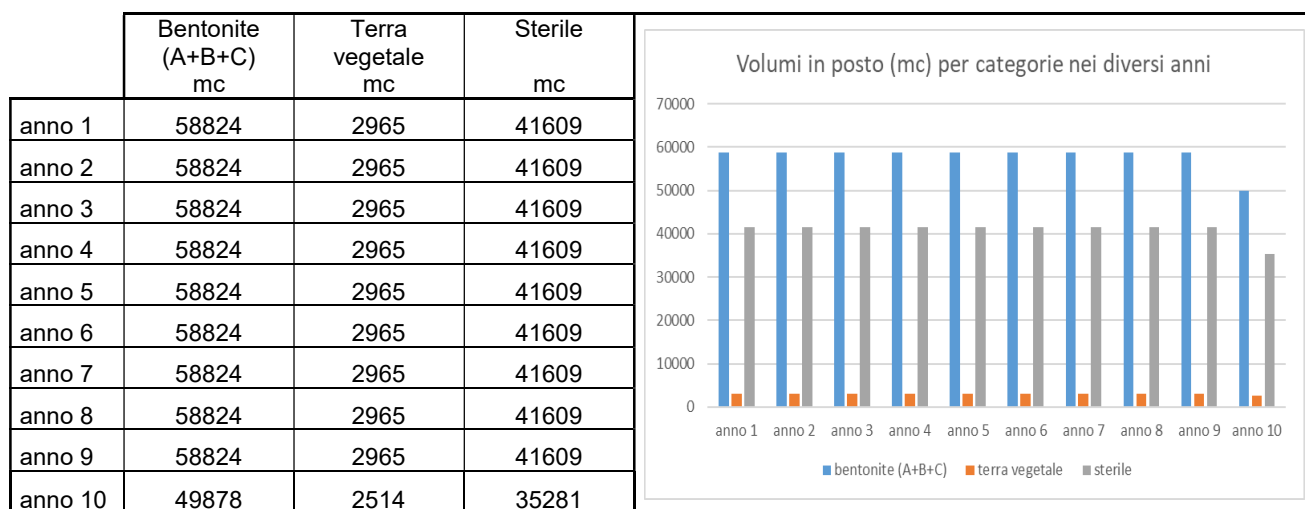
Di seguito si riportano i dati relativi alle volumetrie (metri cubi in situ) suddivise nelle categorie principali e alle quantità di bentonite da vendere (tonnellate) suddivise nelle tre categorie A, B e C.

Anni di produzione	Volume totale da asportare (mc)	Terra vegetale (mc)	Sterile (mc)	Bentonite (mc)
Da 1 a 9,85	1.018.520	29.200	409.760	579.290
Così ripartiti				
RP2	292.300	11.200	137.960	196.340
RP2 Ampliamento	569.250	18.000	271.800	382.950

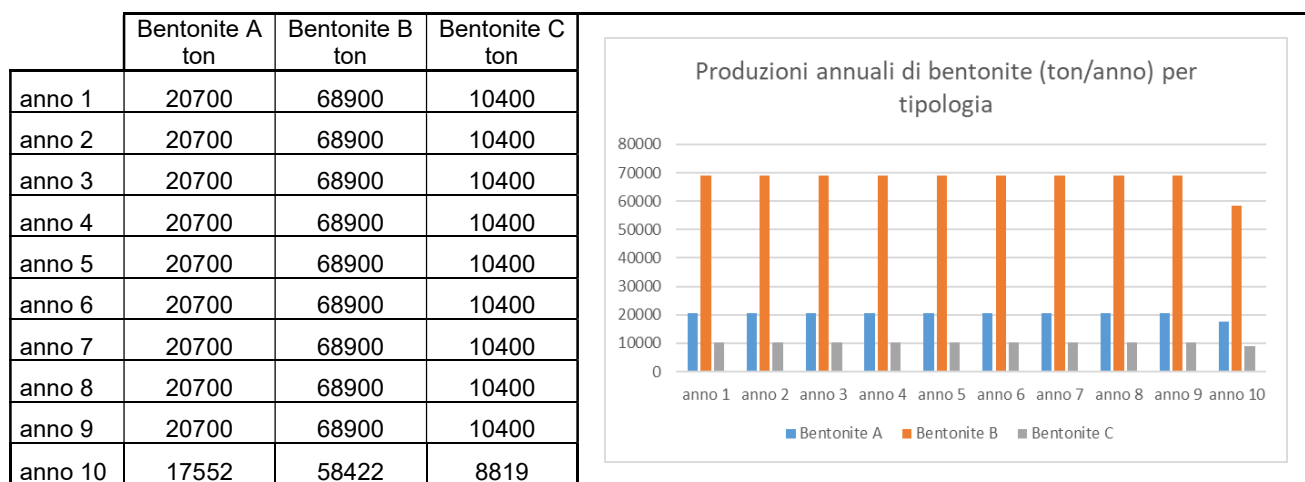
A cui corrispondono le seguenti quantità da destinare alla vendita:

Anni di produzione	Quantità totale bentonite (A+B+C) da vendere (ton)	Quantità totale bentonite A da vendere (ton)	Quantità totale bentonite B da vendere (ton)	Quantità totale bentonite C da vendere (ton)
Da 1 a 9,85				
Così ripartiti				
RP2	333.778	69.092	229.973	34.713
RP2 Ampliamento	651.015	134.760	448.549	67.706
Totale	984.793	203.852	678.522	102.419

I volumi in posto da asportare, nei diversi anni suddivisi per categorie sono indicati di seguito, in forma tabellare e grafica.



Le quantità di bentonite in tonnellate destinate alla vendita, nei diversi anni suddivise per categoria sono indicate di seguito, in forma tabellare e grafica.



### 2.3. Pianificazione e durata delle attività

Di seguito si riporta a partire dal 1° anno il programma dei lavori previsti fino alla definitiva riabilitazione dell'area.

La successione dei lavori prevede in sequenza:

- la prosecuzione dei lavori di coltivazione del cantiere RP2,
- il contestuale riempimento dello scavo RP1, già oggetto di coltivazione mineraria, il riempimento per una quantità residua di 156.411 mc e la riabilitazione del cantiere RP1 che si concluderà dopo 3 anni e 9 mesi con la messa a dimora finale della terra vegetale e la ricostituzione della morfologia ante opera,
- l'inizio della campagna di ricerca geognostica sull'area del futuro ampliamento di RP2 (campo ovest) al fine di affinare le potenzialità e la conformazione del giacimento,
- le opere di sistemazione del pendio nel cantiere RP2, per la parte al di sopra del pelo libero dell'acqua, come da tavole allegate,

- l'asportazione del terreno vegetale che insiste sulla nuova area da coltivare nel cantiere RP2-Ampliamento,
- la coltivazione del giacimento nell'area individuata è indicata nelle cartografie allegate;
- la prosecuzione della campagna di ricerca geognostica (campi nord-ovest, est e sud);
- le opere di sistemazione dello scavo nel cantiere RP2-Ampliamento, per l'intero scavo, come da tavole allegate.

La vita della miniera è prevista, per una durata di 9.85 anni che con i lavori di riabilitazione diventano 10, come indicato di seguito.

		1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno
RP1	Accessi cantiere										
	Attività preparazione cantiere										
	Ritombamento scavo										
	Riabilitazione cantiere										
RP2	Accessi cantiere										
	Attività preparazione cantiere										
	Coltivazione										
	Riabilitazione cantiere										
RP2 Ampliamento	Accessi cantiere										
	Attività preparazione cantiere										
	Coltivazione										
	Riabilitazione cantiere										

## 2.4. Fase di preparazione del cantiere

Questa fase è ormai completamente terminata ed è data dai collegamenti con la viabilità principale e secondaria già esistente, infatti, la viabilità principale è costituita dalla strada statale 195 che si sviluppano nella parte a sud della concessione mineraria, mentre, la viabilità secondaria è assicurata da strade di penetrazione agraria e non, tra le quali va annoverata la strada che conduce dalla strada statale all'area della miniera.

### 2.4.1. Messa a giorno del giacimento

L'attività di preparazione del giacimento alla coltivazione passa per lo scotico e per l'accantonamento del terreno vegetale, che dovrà essere sottoposto a un processo destinato alla conservazione delle sue caratteristiche e riguarda l'area del cantiere RP2 su una superficie residua di circa 2,8 ettari ancora da sottoporre all'attività estrattiva e l'area del nuovo cantiere di ampliamento di RP2.

Nel cantiere RP1, questa fase è completamente terminata.

Le operazioni di asportazione, per evitare la compattazione del suolo, verranno effettuate da veicoli che non devono esercitare una pressione sul terreno superiore a 0,40 kg/cmq.

Durante questa fase, si dovrà evitare il mescolamento tra la terra di coltura e altri tipi di materiale e si dovrà accatastare la terra nelle aree individuate in progetto, proteggendone la integrità da qualsiasi tipo di inquinamento.

In seconda fase, come hanno evidenziato i sondaggi, dall'area interessata all'attuale coltivazione dovrà essere asportato il materiale sterile di copertura.

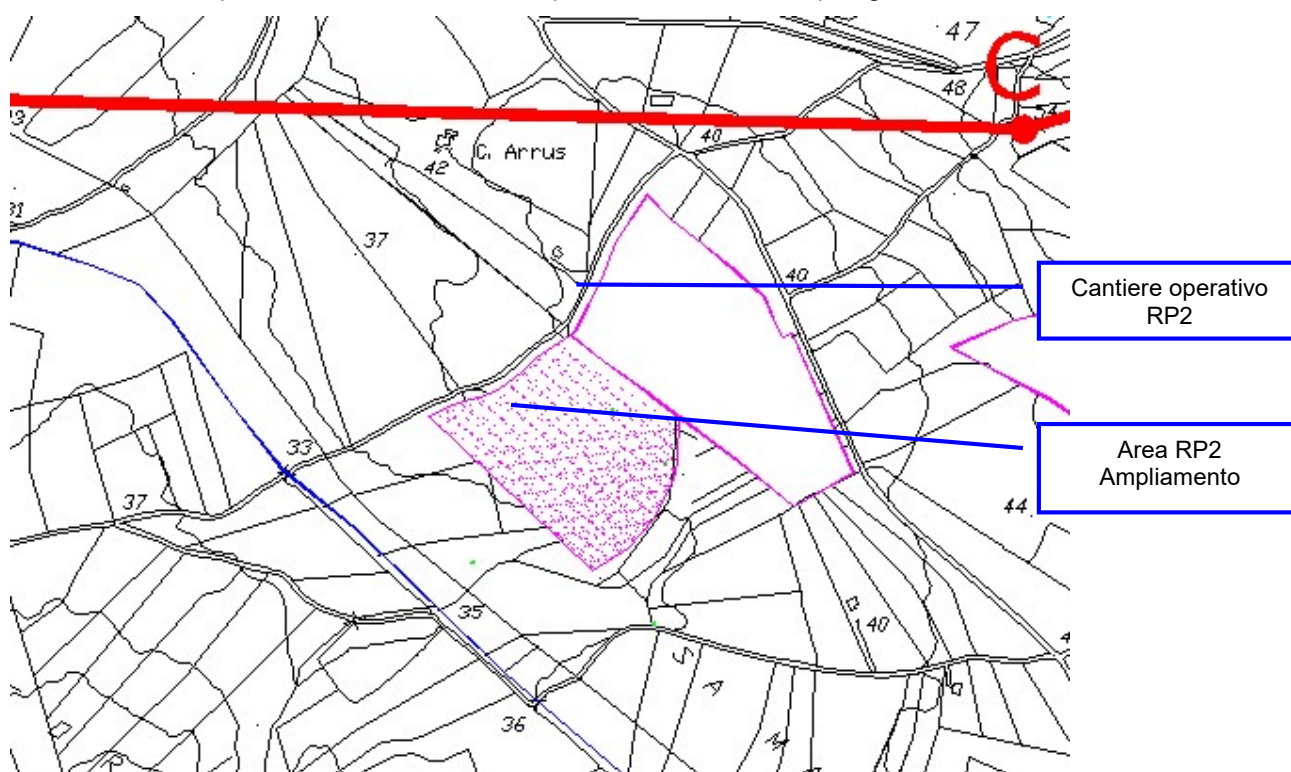
Questo materiale sterile asportato non va a costituire degli stock, ma viene immediatamente riutilizzato nella fase di riabilitazione del sito RP1.



## 2.5. Fase di coltivazione

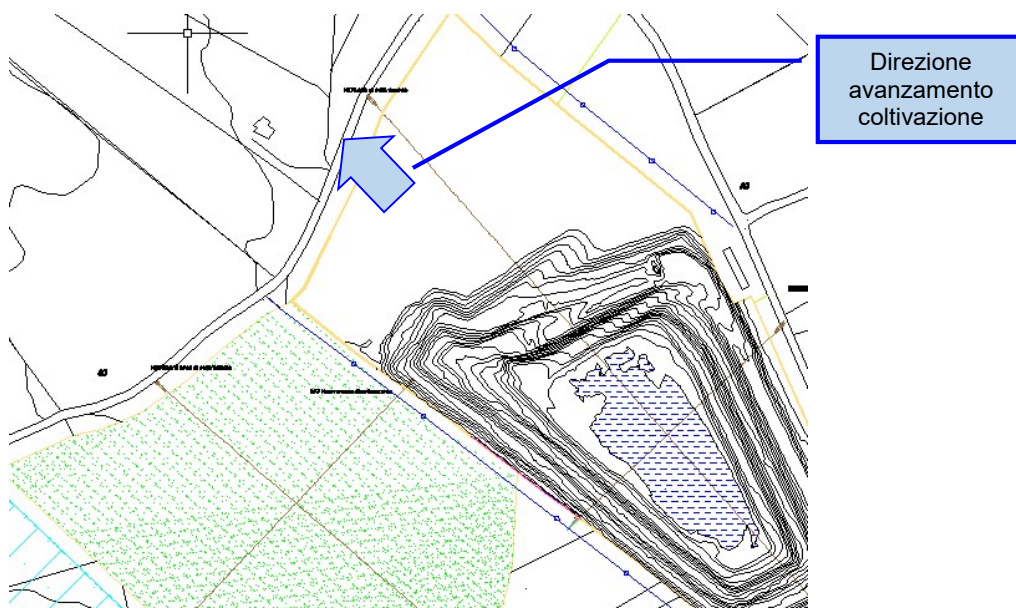
Di seguito si riportano le modalità di coltivazione per la nuova area di ampliamento sul lato ovest del cantiere RP2, le modalità operative del cantiere RP2, non variano rispetto al progetto in essere già sottoposto a VIA.

La morfologia attuale del cantiere è quella illustrata nella figura successiva, con gli scavi localizzati esclusivamente nella zona a ovest rispetto al cantiere attualmente operativo (RP2). Le modalità di coltivazione sono identiche a quelle dello stesso cantiere operativo e sono della tipologia a fossa.



Le future modalità di intervento saranno le seguenti:

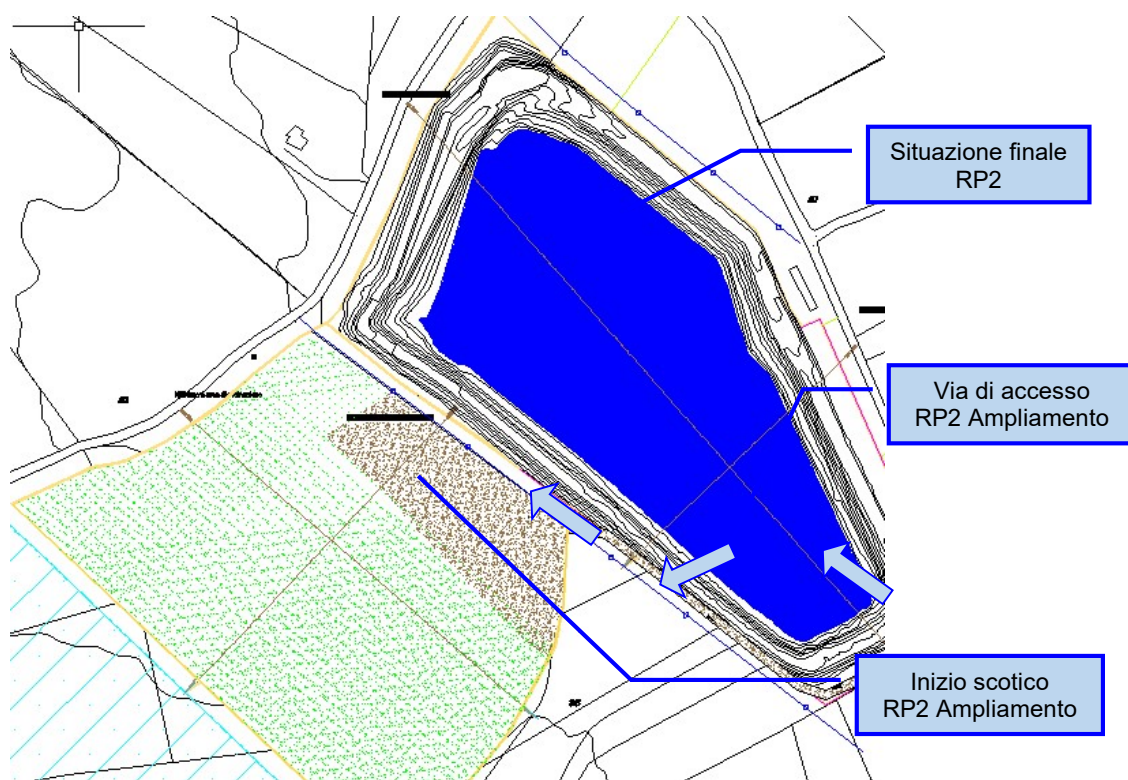
1. il cantiere operativo RP2, prosegue la sua fase di coltivazione in direzione nord ovest con il progressivo avanzamento fino alla configurazione finale. L'area residua da coltivare è di 2,8 ettari e si concluderà dopo 3,34 anni.



2. la configurazione finale dello scavo è la seguente, come indicato anche nelle tavole progettuali. Il sito prevede il mantenimento dell'acqua nel fondo scavo. I lavori di ripristino prevedono la sistemazione delle scarpate al di sopra del livello dell'acqua attraverso la stesa della terra vegetale, messa in opera della stuoia in fibra di cocco, messa in opera delle talee e semina con specie erbacee ad alto potere aggrappante, al fine di preservarle dall'azione dell'acqua meteorica.

Lo scavo di RP2, non sarà ritombato ma si lascerà l'acqua all'interno dello stesso al fine di insediare sullo specchio d'acqua un impianto fotovoltaico flottante, per tale motivo tra i due scavi, si lascerà un setto di separazione, per rendere i due siti indipendenti e permettere la creazione dell'impianto fotovoltaico in RP2 indipendentemente dalla progressione dello scavo dell'ampliamento di RP2. Pertanto in relazione a questa modifica, soggetta alla procedura di VIA, cambierà il progetto di ripristino di RP2 che prevedeva il completo ritombamento dello scavo per riportarlo allo quota dell'attuale piano di campagna.





3. contemporaneamente alla fase finale del cantiere RP2, si creeranno gli accessi all'area di coltivazione RP2-Ampliamento, sfruttando quelle già utilizzate dal cantiere operativo RP2, come mostra l'immagine precedente.
4. si procederà all'asportazione della terra vegetale che insiste nell'area del cantiere di coltivazione in ampliamento,
5. si procederà alla coltivazione del giacimento fino alla quota stabilita, secondo la tabella seguente:

Area coltivazione	Quota base coltivazione (m)
Ampliamento RP2	15-17

6. le modalità di coltivazione, prevedono la contemporaneità della fase di estrazione in RP2 e della fase di riempimento del cantiere RP1, a questo proposito il materiale sterile prodotto dalle coltivazioni, offre una buona riserva per il riempimento. La quantità totale di materiale sterile è dato dalle litologie sterili dei livelli alti, dalle litologie comprese entro gli strati bentonitici e dal materiale proveniente dall'impianto di riciclaggio. Considerando i flussi dei materiali, si ha la seguente situazione: vengono prodotti in totale 409.760 mc di sterile dal cantiere RP2 e dal cantiere RP2 Ampliamento, lo scavo residuo di RP1 è pari a 156.411 mc, pertanto si ha un surplus di sterile che sarà destinato alle future coltivazioni della concessione Santa Brà per la quale è in essere una procedura di VIA. La società non preclude la possibilità di utilizzare materiali di provenienza esterna e rispondenti ai requisiti di legge, inoltre, in questa ottica è in fase di progettazione l'impianto di messa in riserva e recupero di rifiuti non pericolosi in località Monte Senzu.
7. Il progredire del riempimento porterà alla colmata dello scavo di RP1 che sarà comprensivo dello stendimento della terra vegetale per uno spessore minimo di 30 centimetri, per ricreare la situazione pre-

scavo. La morfologia ricreata sarà la stessa della situazione precedente alla coltivazione mineraria, rendendole idonee per la restituzione ai legittimi proprietari.

8. Lo scavo dell'ampliamento di RP2, non sarà ritombato, ma si lascerà il piazzale di fondo scavo a disposizione per la messa in opera di un impianto fotovoltaico del tipo ad inseguimento.

### 2.5.1. Geometria dei gradoni

La coltivazione procederà tenendo il gradone sempre conforme alla geometria che è stata determinata con l'analisi di stabilità. I gradoni, avranno le seguenti caratteristiche:

Altezza (metri)	Larghezza (metri)	Angolo di scarpa (°)
5,0	4,0	60

### 2.5.2. Numero degli addetti impiegati

Nello sviluppo dei lavori, la concessione vedrà l'utilizzo delle seguenti figure professionali, dipendenti della società POLAR.

Unità previste	Quantità previste
Direttore dei Lavori	1 (esterno)
Sorvegliante	1
RSPP	1 part time (esterno)

All'interno dell'area della miniera, le operazioni di estrazione, movimentazione e trasporto dei minerali, vengono eseguite da imprese esterne che svolgono la loro prestazione lavorativa per conto della società madre.

Le imprese esterne si occupano di:

- estrazione del minerale;
- movimentazione del minerale;
- trasporto del minerale,
- movimentazione dello sterile,
- rimodellamento delle aree perimetrali della zona di coltivazione.

Le imprese esterne operanti nella miniera sono:

Ditta	Unità lavorative previste
Esterna	5

### 2.5.3. Macchinari e attrezzature

I macchinari e le attrezzature utilizzate per l'attività della miniera, sono indicate nella tabella seguente.

<b>ELENCO MEZZI DI CARICO E TRASPORTO</b>	
Escavatore tipo Cat 323E	
Pala meccanica tipo Cat 920	
Camion 4 Assi	
<b>UTILIZZO MEZZI</b>	
<b>Pala meccanica</b>	
Tipo d'utilizzo	Unità di carico e coltivazione
<b>Escavatore</b>	
Tipo d'utilizzo	Opere di preparazione e coltivazione e unità di carico

<b>Camion 4 Assi</b>	
Tipo d'utilizzo	<i>Trasporto tout-venant e sterile</i>

#### **2.5.4. Verticalizzazione delle produzioni**

Il minerale prodotto dalla miniera, è stato raggruppato in relazione alle caratteristiche chimiche, fisiche e merceologiche, in tre tipologie omogenee, denominate bentonite A, bentonite B e bentonite C.

All'interno della tipologia denominata A, sono state ricomprese le tipologie per l'industria delle lettiere.

All'interno della tipologia B, sono state ricomprese le bentoniti per fonderia e bonifiche.

All'interno della tipologia C, sono state ricomprese le bentoniti per utilizzo nella farmaceutica.

In relazione ai dati di produzione del vicino cantiere RP2 ed ai dati dei sondaggi effettuati nella stessa area, le percentuali delle singole tipologie di bentoniti sono le seguenti:

tipologia denominata A                      20.7 %

tipologia denominata B                      68.9 %

tipologia denominata C                      10.4 %

Lo stabilimento di proprietà della stessa società sito in agro del comune di Piscinas in località Monte Senzu, è stato in parte adeguato per la classificazione del materiale da destinare alla essiccazione solare.

#### **2.6. Fase di riabilitazione**

Gli obiettivi della riabilitazione vegetazionale del sito rimangono:

- mascherare gli effetti dell'escavazione annullando l'impatto visivo della miniera dai punti sensibili che in questo caso sono i punti limitrofi agli scavi;
- reintrodurre elementi vegetali con riattivazione dei flussi biologici ed energetici in un ecosistema altrimenti degradato;
- limitare al minimo l'erosione superficiale indotta dal moto laminare delle acque meteoriche.

##### **2.6.1. Indicazione della destinazione d'uso finale**

Le superfici dei cantieri presenti all'interno della concessione Rio Palmas, costituenti i cantieri esistenti ed i futuri cantieri, seguiranno i seguenti percorsi:

- cantiere RP1 (esistente), ritombamento completo fino al piano di campagna e ricostituzione dello strato di suolo per destinarlo alla sua precedente destinazione d'uso cioè quella agricola,
- cantiere RP2 Barbata (esistente), ritombamento parziale già effettuato dello scavo, creazione di uno specchio di acqua su cui installare un impianto fotovoltaico flottante,
- ampliamento cantiere RP2 (nuovo), nessun ritombamento al fine di creare un piazzale di fondo scavo su cui installare un impianto fotovoltaico fisso del tipo a inseguimento.

##### **2.6.2. Tipo di rinverdimento**

###### **2.6.2.1. Cantiere RP1**

L'area del cantiere RP1, prevede:

- il ritombamento dello scavo per una volumetria residua di 156.411 mc, per ripristinare la morfologia ante intervento,
- il riporto della terra vegetale, per uno spessore minimo di 30 centimetri,

- le successive lavorazioni che comprendono una leggera sistemazione superficiale con lama livellatrice, l'aratura, alla profondità di 30-40 cm, per amminutamento del terreno e per l'interramento dei fertilizzanti utilizzati nella concimazione di fondo, la frangizollatura con erpice a dischi od a denti rigidi, la semina e concimazione eseguita con trattore di adeguata potenza e seminatrice o spandiconcime, il successivo costipamento post-semina, eseguito con erpice a rulli lisci o dentati, rigido o snodato accoppiato a trattore gommata.

#### **2.6.2.2. Cantiere RP2**

L'area del cantiere RP2, prevede:

- nelle scarpate il riporto della terra vegetale, per uno spessore minimo di 30 centimetri,
- la messa in opera della stuoia in cocco per il rivestimento delle scarpate, mediante stesura di stuoia biodegradabile in fibra di cocco, a struttura aperta formato da un tessuto intrecciato in filo di cocco, a maglie quadrate o rettangolari, con grammatura minima 250 g/m<sup>2</sup>, fornita in rotoli e posata in opera. L'esecuzione comprende: la posa su scarpate stabili precedentemente regolarizzate e liberate da radici; la formazione di un solco di 20-30 cm a monte della sponda o scarpata; il posizionamento di un'estremità della stuoia all'interno del solco, fissaggio con staffe e copertura del solco; la semina del substrato con miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate ed idonee al sito, in ragione di gxm<sup>2</sup> 50/80, la cui composizione, grado di purezza, provenienza e germinabilità dovranno essere garantite e certificate, la composizione con la preferenza alle specie macroterme (*Agrostis palustris* o stolonifera, *Avena barbata* potter, *Cynodon dactylon*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus incanus*, *Cistus salvifolius*, *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne*, *L. rigidum*, *Medicago sativa*, *Oryzopsis miliacea*, *Poa pratense*, *Trifolium repens*, *Trifolium subterraneum*, *Zoysia* spp, ecc.) ed in proporzioni da definirsi a seconda delle caratteristiche suddette a cura della direzione lavori; la stesura della stuoia per fasce parallele, garantendo la continuità mediante sormonti laterali di almeno 10 cm; il fissaggio con talee di specie vegetali di lunghezza minima 50-80 cm, in quantità e di qualità tali da garantire la stabilità e l'aderenza della stuoia sino ad accrescimento avvenuto del cotico erboso; la ricopertura dei bordi ed il fissaggio al piede; la messa a dimora, mediante infissione, di talee e astoni di specie autoctone di lunghezza minima 80 cm e diametro di 3-7 cm, di specie arbustive e/o arboree tra quelle tipiche e autoctone della macchia mediterranea.
- la sistemazione delle piste laterali alla zona degli scavi che permetteranno l'accesso allo stesso per la fase successiva di riqualificazione produttiva e di manutenzione delle opere del verde messe in opera. I lavori comprenderanno la risagomatura della sede viaria e delle scarpate, la ripulitura della vegetazione e la ripulitura delle cunette.

#### **2.6.2.3. Cantiere RP2 Ampliamento**

L'area del cantiere RP2 Ampliamento, prevede:

- nelle scarpate il riporto della terra vegetale, per uno spessore minimo di 30 centimetri,
- le successive lavorazioni che comprendono una leggera sistemazione superficiale con lama livellatrice, la semina e concimazione eseguita con trattore di adeguata potenza e seminatrice o spandiconcime, il successivo costipamento post-semina, eseguito con erpice a rulli lisci o dentati, rigido o snodato accoppiato a trattore gommata,

- sulla stessa superficie la messa a dimora di talee di specie arbustive (diametro centimetri 1-5, lunghezza 70-80 centimetri) ad elevata capacità vegetativa con infissione nel terreno per almeno 50-60 centimetri,
- la sistemazione delle piste e delle pedate dei gradoni che permetteranno l'accesso allo stesso per la fase successiva di riqualificazione produttiva e di manutenzione delle opere del verde messe in opera. I lavori comprenderanno la risagomatura della sede viaria e delle scarpate, la ripulitura della vegetazione e la ripulitura delle cunette,
- il rinverdimento del piano finale dello scavo attraverso il riporto della terra vegetale per uno spessore minimo di 30 centimetri,
- le successive lavorazioni che comprendono una leggera sistemazione superficiale con lama livellatrice, l'aratura, alla profondità di 30-40 cm, per amminutamento del terreno e per l'interramento dei fertilizzanti utilizzati nella concimazione di fondo, la frangizollatura con erpice a dischi od a denti rigidi, la semina e concimazione eseguita con trattrice di adeguata potenza e seminatrice o spandiconcime, il successivo costipamento post-semina, eseguito con erpice a rulli lisci o dentati, rigido o snodato accoppiato a trattrice gommata.
- La ricreazione su una superficie di 900 mq delle siepi interessate dalle lavorazioni.

### **2.6.3. Costi per il ripristino delle aree soggette a lavori di coltivazione**

I costi totali relativi alla riabilitazione delle aree e riferite alla totalità dell'intrapresa mineraria sono pari a 1.091.037,16 euro, comprensivi di imprevisti, rivalutazione Istat e IVA.

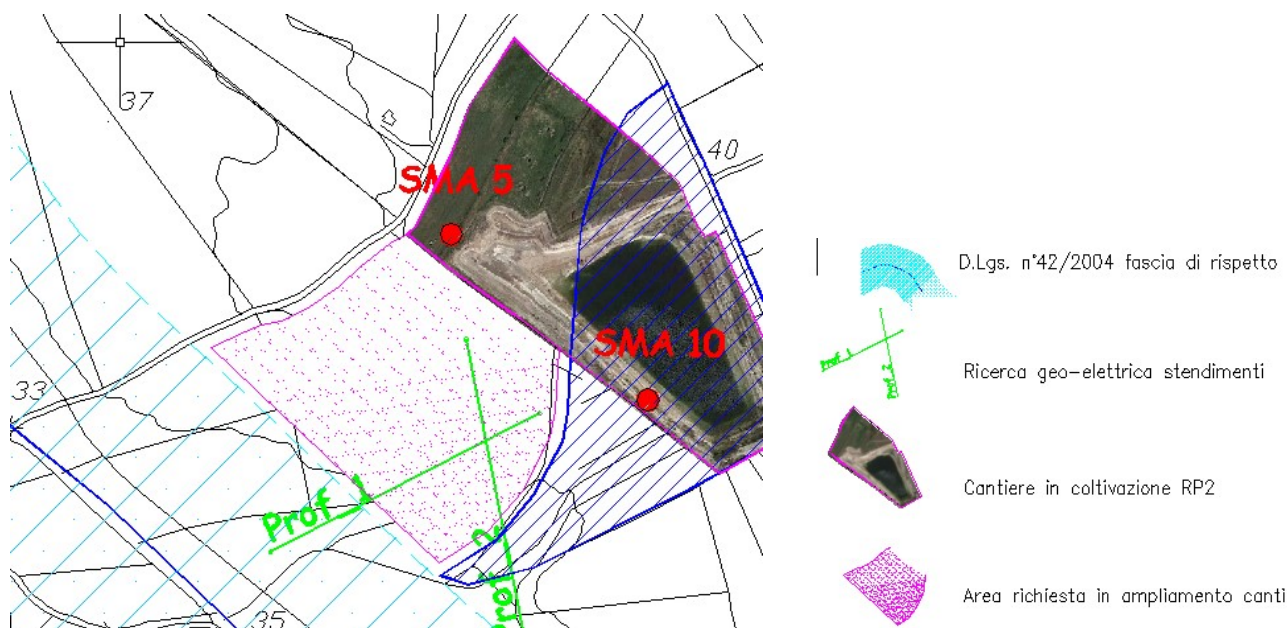
### **2.7. Campagne di ricerca**

L'area della concessione mineraria Rio Palmas, ha finora mostrato una continuità delle diverse zone coltivate, infatti, queste non hanno mai mostrato una chiusura laterale o un esaurimento della bentonite, lasciando aperta la possibilità di sfruttare le zone comprese entro le aree coltivate e quelle in progetto e le aree limitrofe a queste. Le attuali conoscenze dell'area di indagine, si basano sui risultati dei rilievi geologici di superficie, sui fronti di scavo delle attuali aree in coltivazione e delle ricerche geofisiche effettuate nelle aree limitrofe. Le interpretazioni effettuate sulle ricerche geofisiche negli areali sede delle future coltivazioni, confermano la presenza delle litologie bentonitiche in queste aree. Ulteriori indicazioni, si sono ovviamente dedotte dalla esatta conoscenza giacimentologica e stratigrafica dell'attuale zona mineraria coltivata e dalle ricerche effettuate negli anni.

Data la natura geologica del territorio compreso nella concessione mineraria, sono presenti aree che potrebbero essere potenzialmente sfruttate a fini industriali.

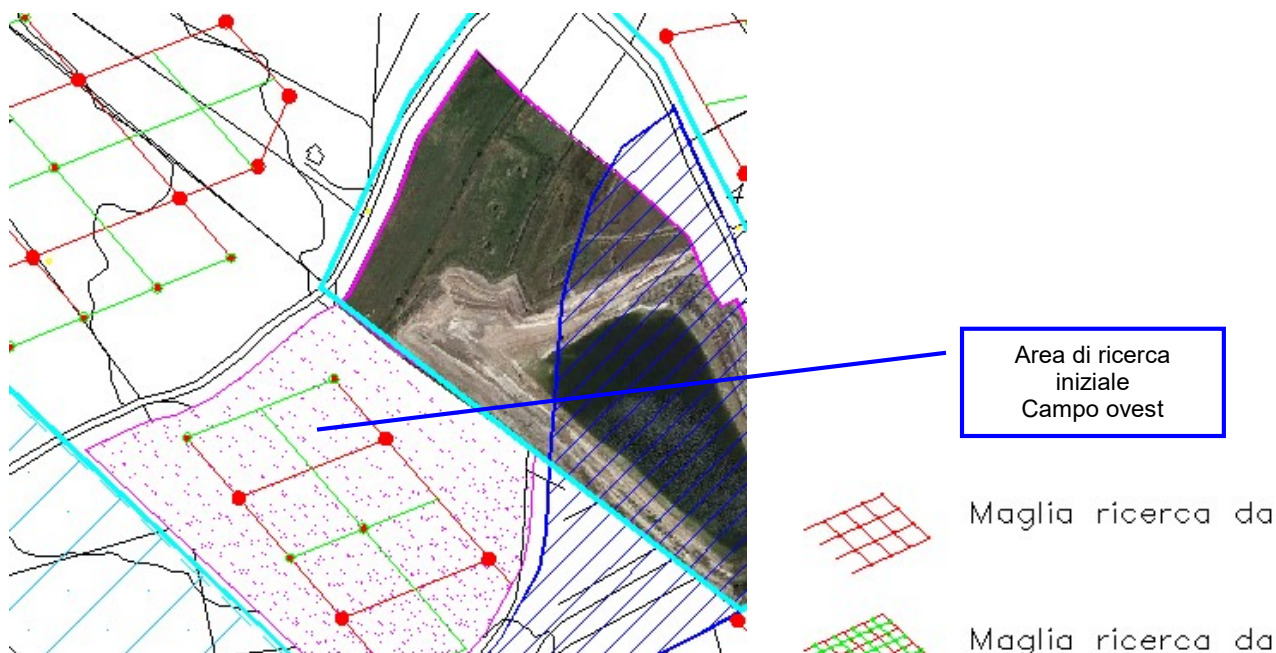
In particolare il giacimento bentonitico di RP2, presenta continuità nella zona a sud-sud ovest, data la presenza di due sondaggi (SMA5 e SMA10) al limite ovest dello scavo RP2 e data la presenza degli stendimenti geoelettrici (Prof 1 e Prof 2) che hanno appurato la continuità del giacimento ed in questa area si svilupperanno i lavori previsti nella presente.



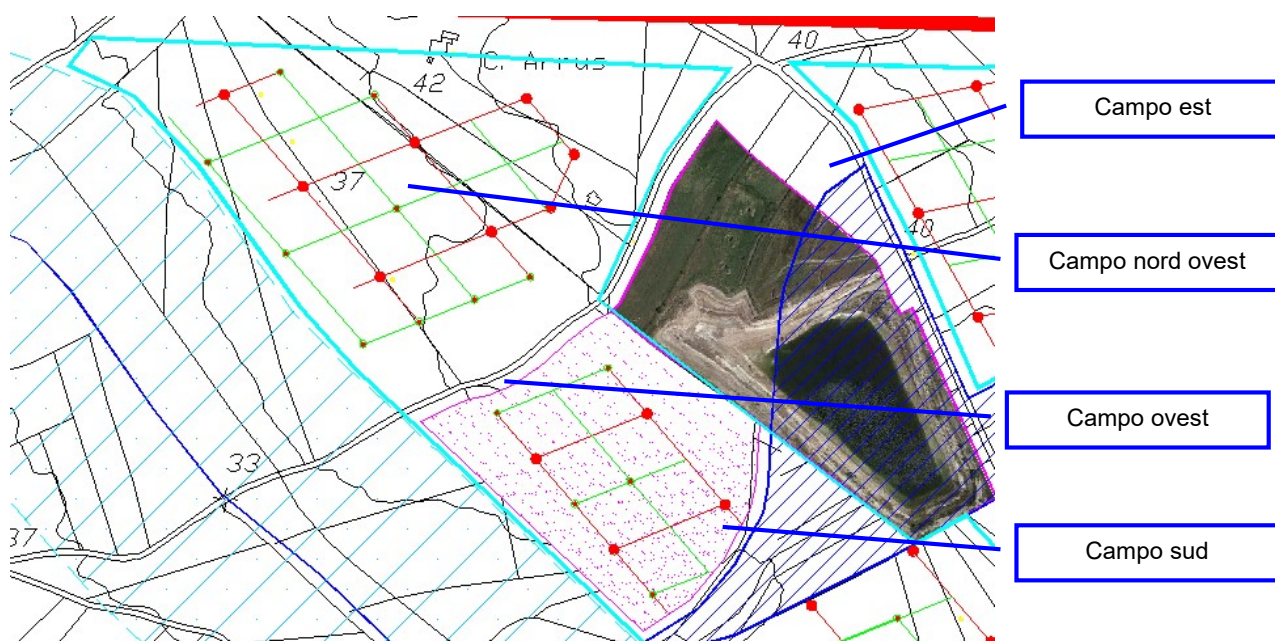


Contemporaneamente alla coltivazione del cantiere RP2, si effettuerà una campagna di esplorazione tramite sondaggi nell'area a sud ovest di ampliamento del cantiere RP2 e confinante con lo stesso al fine di migliorare la conoscenza della situazione giacimentologica in tale area.

In tale campo di ricerca (campo ovest), sono previsti 4 sondaggi iniziali nella maglia con reticolo da 100 metri ed ulteriori 5 sondaggi nella maglia con reticolo da 50 metri.



Successivamente si effettueranno le ricerche sempre tramite sondaggi nelle altre zone di ricerca individuate nella presente e descritte di seguito.



- nel campo di ricerca a nord ovest si effettueranno 8 sondaggi iniziali nella maglia con reticolo da 100 metri ed ulteriori 8 sondaggi nella maglia con reticolo da 50 metri.
- nel campo di ricerca a est si effettueranno 8 sondaggi iniziali nella maglia con reticolo da 100 metri ed ulteriori 2 sondaggi nella maglia con reticolo da 50 metri.
- nel campo di ricerca a sud si effettueranno 5 sondaggi iniziali nella maglia con reticolo da 100 metri ed ulteriori 3 sondaggi nella maglia con reticolo da 50 metri.

Pertanto la ricerca completa, prevede si effettuare 43 sondaggi totali di cui 25 sulla maglia con reticolo da 100 metri e 18 sulla maglia da 50 metri, la superficie totale su cui si svolgerà la ricerca è pari a 27.9 ettari.

Ciascuna postazione di perforazione, interesserà un'area di circa 25 mq, che sarà completamente ripristinata al termine di ciascun sondaggio, pertanto la superficie interessata dai lavori è pari a  $43 \times 25 \text{ mq} = 1.075 \text{ mq}$ .

Area ricerca	Sondaggi Maglia 100 m	Sondaggi Maglia 50 m
Campo ovest	4	5
Campo nord ovest	8	8
Campo est	8	2
Campo sud	5	3
Sondaggi per maglia	25	18
Sondaggi totali	43	

Data la situazione giacimentologica attuale del cantiere RP2 ed i sondaggi effettuati in tale area, si può indicare una profondità media per ciascun sondaggio di 25 metri, pertanto la campagna di ricerca prevede la effettuazione di circa 1075 metri di perforazione, quantità variabile in relazione alle risultanze delle indagini.

### 3. Lo stato attuale del bene paesaggistico interessato

#### 3.1. Atmosfera

##### 3.1.1. Climatologia - Caratterizzazione generale

Il clima della Sardegna è il tipico clima mediterraneo, di tipo temperato-caldo, a periodismo quotidiano e stagionale, con una stagione estiva caldo-arida ed una stagione più o meno fredda, con variazioni locali anche considerevoli.

L'inverno è mite nella zona costiera ed in quelle interne di modesta altitudine, mentre è freddo e maggiormente piovoso in montagna.

L'estate è invece calda con la temperatura media del mese più caldo quasi sempre superiore ai 23 °C e arida, con precipitazioni estive sempre inferiori alla media calcolata.

Le escursioni termiche considerando territori diversi, sono influenzate più dalla variazione altitudinale che da quella latitudinale o dallo spostarsi verso le aree interne.

Tale relativa omogeneità, è dovuta all'influenza regolatrice e mitigatrice del mare che è diretta e uniformemente distribuita su tutto il territorio, grazie anche alla particolare forma e dimensione dell'isola.

Le precipitazioni sono un fenomeno molto variabile nel tempo e nello spazio, fondamentalmente, si ha un regime pluviometrico doppiato, uno di tipo autunno-invernale e l'altro di tipo primaverile-estivo con il dato costante della siccità.

La piovosità è concentrata prevalentemente nella stagione fredda.

##### 3.1.2. Climatologia - Caratterizzazione dell'area

Le caratteristiche climatiche della zona sono state determinate considerando dati termometrici, pluviometrici e anemometrici.

###### 3.1.2.1. Temperatura

Dall'esame delle isoterme dei valori medi annuali diurni su carte meteorologiche, elaborate su lunghi periodi, risulta che la isoterma dei 19 °C corre lungo le pianure del Campidano e del Sulcis.

L'area d'interesse presenta una temperatura media nei mesi più rappresentativi pari a:

Gennaio	10° C
Aprile	14° C
Luglio	26° C
Ottobre	20° C

###### 3.1.2.2. Venti

I venti percepiti al suolo, sono derivanti dallo spostamento di masse d'aria, che per la Sardegna vengono classificate in base alla loro provenienza:

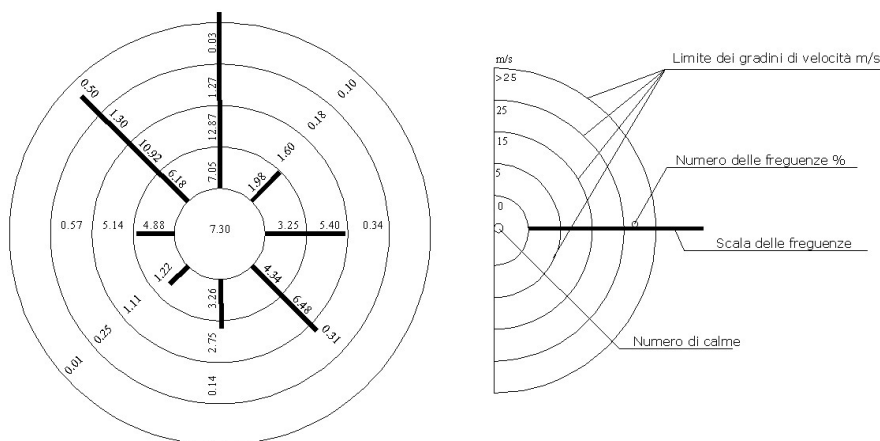
Artica	Groenlandia, Mar di Barents, Russia
Intermedia fredda	Canada, Penisola Balcanica
Intermedia calda	Atlantico settentrionale
Tropicale	Mari sub Tropicali
Mediterranea	Mare mediterraneo
Indefinita	Prodotto dal rimescolamento vorticoso di masse di diversa origine



Tutte le masse d'aria sopra citate sono generalmente associate a venti di diversa direzione.

Dalle osservazioni sulla prevalenza di queste masse d'aria, sono state calcolate le frequenze percentuali per settori di 45° intorno alle otto direzioni principali dell'orizzonte.

Dai dati calcolati sulle diverse stazioni ubicate nel territorio regionale, si è potuto osservare che i venti da ovest e da nord ovest sono i più frequenti nella regione in tutte le stagioni, ad eccezione di qualche area come quella in esame dove come si desume dal grafico, i venti dominanti per frequenza e intensità arrivano da nord ovest e da nord.



Vento al suolo  
Dati riferiti alla stazione di capo sperone

Per quanto riguarda le velocità medie e massime dei venti, la stazione presa come riferimento per la zona, mostra le più alte velocità a livello regionale.

Nella tabella sotto indicata vengono riportate le velocità medie che risultano le più alte registrate nei due mesi delle due stagioni estreme dell'anno.

Mese	Velocità Km/h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Località
Gennaio	Media	22	19	19	19	20	22	22	24	Capo Sperone
	Max	130	126	102	83	104	104	130	130	Capo Sperone
Luglio	Media	19	15	15	15	15	15	19	22	Capo Sperone
	Mass	93	74	74	70	74	69	102	95	Capo Sperone

### 3.1.2.3. Precipitazioni

Il regime pluviometrico della zona è piuttosto irregolare, si assiste spesso ad un dimezzamento o raddoppiamento dei valori confrontando annate differenti.

Le perturbazioni del fronte Mediterraneo, si abbattano sulla Sardegna generalmente accompagnate da forti venti.

Le precipitazioni in relazione con il forte freddo, assumono carattere temporalesco e durata generalmente breve facendo sì che l'intensità oraria delle precipitazioni raggiunga ovunque dei valori elevatissimi.

L'intensità oraria delle precipitazioni, raggiunge ovunque delle punte fortissime per cui anche le medie mensili e quelle annue, si mantengono su valori elevati.

L'area di studio è sita nella piana del Sulcis con una media annuale delle precipitazioni inferiore a 500 millimetri/anno.

### 3.1.3. Fonti di emissione

Le possibili fonti di emissione di fumi inquinanti nell'atmosfera sono rappresentate essenzialmente dagli scarichi dei motori diesel dei mezzi meccanici e dall'immissione di polveri.

#### 3.1.3.1. Gas di scarico dei mezzi

Le macchine operatrici in uso, saranno escavatore, pala meccanica e camion, questi ultimi utilizzati per il trasporto del prodotto finito fino a destinazione e per la movimentazione degli sterili entro l'area del cantiere.

Nel caso specifico dei mezzi, le emissioni derivano in gran parte dal consumo di carburante e dipendono dal motore che trasforma l'energia chimica in energia meccanica.

Le emissioni dei veicoli, si possono esprimere come la somma di tre contributi differenti:

$$E = E_{\text{hot}} + E_{\text{cold}} + E_{\text{evap}}$$

dove,  $E_{\text{hot}}$  sono le emissioni a caldo (hot emission),  $E_{\text{cold}}$  (cold over emission) sono le emissioni a freddo, alla cui somma viene abitualmente dato il nome di emissioni allo scarico (exhaust emission), mentre,  $E_{\text{evap}}$  sono le emissioni evaporative costituite dai soli COVNM (composti organici volatili non metanici).

Le emissioni a caldo, sono stimate per tutte le tipologie di veicoli, le emissioni a freddo per i veicoli leggeri, quelle evaporative sono rilevanti per i soli veicoli a benzina.

I dati sottostanti, sono i valori di emissione medi in g/kg di carburante consumato relativi a mezzi commerciali pesanti e off-road di tipologia identica a quelli che saranno utilizzati per portare a termine il progetto in esame e si riportano esclusivamente i dati relativi al ciclo urbano, poiché, è quello che meglio approssima il ciclo di lavoro che si effettuerà nell'area della miniera.

I dati sono tratti dalla pubblicazione dell'ANPA "Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale".

<i>Tipo di emissione</i>	<i>g/kg di carburante</i>
NO <sub>x</sub> (ossidi di azoto)	19,1484
COVNM (composti volatili diversi dal metano)	3,7925
CO (monossido di carbonio)	5,8497
PM (particolato fine)	0,9038
CO <sub>2</sub> (anidride carbonica)	3137,5918

Il materiale particellare, comunque si origini, a seconda delle dimensioni, può depositarsi a vari livelli nell'apparato respiratorio, le particelle con diametro inferiore a 10 micron (PM 10) e quelle con diametro inferiore a 2,5 micron (PM 2,5), sono le più pericolose poiché riescono a raggiungere i bronchioli alveolari e gli alveoli polmonari, depositandosi al loro interno.

In questo modo, viene vanificata l'importante ed efficace difesa naturale costituita dalle cellule mucipare e dalle cellule ciliate, tappezzanti l'albero respiratorio (trachea, bronchi e bronchioli) e che col loro incessante movimento "escalatore ciliare" riportano le sostanze estranee, inglobate nel muco, fino a livello della faringe per poi essere eliminate o ingerite.

Negli alveoli, queste particelle, possono essere disciolte nelle secrezioni alveolari o, se insolubili, essere catturate (fagocitate) da cellule macrofagiche, trasportate negli interstizi alveolari e di qui, eventualmente, ai linfonodi regionali.

A questo punto il particolato, se inerte, può semplicemente depositarsi oppure dare origine a reazioni tissutali infiammatorie di tipo granulomatoso o fibrotico (silicosi, asbestosi).

Per poter avere un dato numerico sui valori di emissione dei nostri mezzi nella zona di operatività, si sono ricercati i valori medi di emissione presenti nella provincia del Sud Sardegna e rispetto a tale valore si è calcolata la percentuale di emissione dei mezzi operanti nel cantiere. Si sono ottenute le seguenti percentuali:

<i>Tipo di emissione</i>	<i>% valore mezzi/valore della provincia del Sud Sardegna</i>
NO <sub>x</sub> (ossidi di azoto)	0,0028
COVNM (composti volatili diversi dal metano)	0,00072
CO (monossido di carbonio)	0,000120
PM (particolato fine)	0,000705
CO <sub>2</sub> (anidride carbonica)	0,000307

Tali valori percentuale, danno un'indicazione sull'entità dell'impatto che non è significativo e non è in grado di creare alterazioni stabili della qualità ambientale, inoltre, vista l'ubicazione dell'area, i materiali inquinanti subiscono una veloce diluizione nell'atmosfera con un conseguente abbattimento della loro presenza nel sito, l'attività, non prevede l'emissione di odori molesti e non è neanche ipotizzabile l'effetto sinergico tra diversi inquinanti.

### **3.1.3.2. Produzione di polveri**

Il calcolo è stato effettuato secondo le linee guida per il calcolo delle emissioni diffuse delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico e stoccaggio di materiali polverulenti in cumuli, attraverso una valutazione dei valori di emissione delle PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>.

Le linee guida sopra richiamate si sviluppano attraverso i modelli del United States Environmental Protection Agency (US-EPA) contenuti in Emissions Factors & AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources.

Le valutazioni sono state effettuate considerando le diverse fasi messe in atto in due specifiche aree:

- la prima è relativa alle aree di coltivazione fino alla messa a stock nelle aree di deposito;
- la seconda riguarda le aree di deposito a stock.

Le fasi considerate per il calcolo delle emissioni, sono le seguenti:

- preparazione alla coltivazione
- coltivazione del minerale
- caricamento su camion del minerale
- caricamento su camion dello scotico
- trasporto su camion del minerale del minerale e dello sterile
- scarico del trasporto dai camion agli stock
- erosione del vento sui cumuli

Analizzando il dettaglio delle emissioni delle singole fasi, si osserva che il carico maggiore delle stesse proviene dalla stima del trasporto del materiale sulle piste e dal caricamento dello sterile.

In genere, infatti, in queste due fasi dell'attività corrispondono le maggiori stime di emissione, dove comunque è possibile intervenire attraverso l'aspersione di acqua nelle ore di maggior calura.

Nel caso in esame, valutando di effettuare bagnature periodiche delle piste non asfaltate con una frequenza di 4 ore con un'aspersione di 0,4 litri/m<sup>2</sup> di acqua, si garantisce una efficienza di mitigazione del fenomeno polveri tra il 90/80 % (linee guida ARPAT) .

Nel nostro caso specifico, considerando la totalità delle emissioni, considerando un fattore di cautela pari a 2, il limite di soglia per azioni da intraprendere è pari a 711-1422 g/h, al di sopra del valore di 690.42 calcolato come nostro valore di emissione mitigato.

### **3.2. Rumore**

Le possibili fonti di emissione sonora, come detto in precedenza sono rappresentate da:

- mezzi meccanici che operano nella miniera e mezzi che trasportano i materiali estratti verso le destinazioni.

#### **3.2.1. Emissioni sonore dei mezzi**

Per una valutazione in merito, si è effettuata la valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della L. 447/95, di cui nel seguito si riporta uno stralcio.

L'Amministrazione Comunale di Giba, da un preliminare esame non ha redatto ed adottato il piano di classificazione acustica comunale.

La classe che verrà assegnata a queste aree, è pertanto una classificazione di carattere temporaneo e si presuppone sia la classe V. Le deroghe riguardano le aree all'interno del perimetro della miniera così come definite negli atti autorizzatori alla loro realizzazione ed esercizio. Conclusasi l'attività estrattiva decade la zonizzazione temporanea e torna vigente la classe acustica che considerando la zona potrebbe essere la classe III. Pertanto si ritiene che con l'atto autorizzativo di rinnovo della concessione mineraria, l'attività di miniera possa essere classificata in classe V temporaneamente.

Non ci sono ricettori sensibili nella vicinanza ma attività agricole con casa ad uso residenziale. Si sono pertanto monitorate le civili abitazioni ad uso residenziale più vicine.

I criteri generali per la scelta delle aree e di monitoraggio si sono basati sull'individuazione di un adeguato numero di ricevitori sensibili atti a garantire la rappresentazione di uno "stato di base", cui riferire l'esito della valutazione previsionale ed i successivi monitoraggi.

Nella fase di redazione della relazione di previsioni di impatto acustico sono state eseguite apposite rilevazioni acustiche su 5 postazioni in modo da rappresentare l'area e i ricettori individuati.

Al fine di valutare il clima acustico attuale, ovvero comprendente già le attività insediate, è stata effettuata una campagna acustica di monitoraggio articolata nel modo seguente: 9 misure in periodo diurno (6.00-22.00) della durata di 15/20 minuti per caratterizzare il clima acustico dell'area.

Tutte le postazioni tranne la postazione 5 sono punti di monitoraggio presso attività/case adibite a presenza di persone. La campagna è stata eseguita in data 23/03/2023 e 24/03/2023 nelle postazioni sotto riportate in planimetria.





Per la valutazione di impatto acustico previsionale nella fase di cantiere come descritto nel paragrafo 2, ci si è serviti del software MMS Nftplso9613. Si sono simulati due scenari. Ogni scenario rappresenta il clima acustico futuro su cui effettuare la verifica del differenziale.

Il primo scenario senza considerare l'incidenza del trasporto ed in cui le curve di livello, simulano la propagazione del rumore della sola attività di coltivazione, come riporta l'immagine seguente.



Il secondo scenario con tutto operante contemporaneamente, ovvero mezzi movimento terra che estraggono e autocarri che trasportano il materiale estratto verso l'impianto in contemporanea (situazione più gravosa). Le curve di livello, indicate nell'immagine seguente, simulano la propagazione del rumore durante l'attivazione di tutte le fonti di rumore ed il passaggio dei camion (valori espressi in dB).



“Dalla valutazione si evince che l'opera a regime incide dal punto di vista acustico soprattutto nel passaggio dei mezzi. L'attività di miniera infatti essendo una attività di carattere temporaneo può richiedere una deroga ai limiti e garantisce il rispetto dei valori. Per quanto riguarda i ricettori nessuno risulta influenzato per la sola attività di cantiere, ma come detto per il passaggio dei mezzi pesanti che incide sul clima acustico attuale. Tuttavia tale valore ponderato nelle ore della fascia 06-22 risulterebbe rispettato. Si raccomanda di utilizzare mezzi rispondenti ai parametri di legge in materia di emissione di rumore e istituire un programma di monitoraggio nel tempo per conferma i valori stimati e capire se sia necessario adottare qualche provvedimento di mitigazione ulteriore.”

### 3.3. Flora

L'indice di De Martonne rappresenta un perfezionamento del pluviometro di Lang, secondo la formula elaborata dallo stesso autore, si ha:

$$A = \frac{P}{T + 10}$$

dove

A = indice di aridità

P = sommatoria delle precipitazioni medie annue (in mm)

T = media temperature annue (in °C).

Per l'area da noi analizzata, considerando i dati da inserire nella formula, abbiamo:

$$A = \frac{500 \text{ mm}}{17,5^{\circ} + 10} = 18,18$$

Pertanto come indicato dall'autore a valori del rapporto minori di 20, fa riscontro una dominanza di vegetazione del tipo mediterranea.

L'indice consente di precisare i vari gradi di umidità e quindi anche di esprimere con valori numerici le condizioni ambientali estreme per certi tipi di piante o per certe colture. È quindi di grande utilità non solo dal punto di vista climatologico, ma anche dal punto di vista vegetazionale. Come si può evincere dalla tabella sottostante, l'area rientra all'interno del clima semiarido di tipo Mediterraneo.

Valori dell'indice	Tipo	Valori dell'indice	Tipo
0 - 5	Arido estremo (deserto)	20 - 30	Subumido
5 - 15	Arido (steppe circumdesertiche)	30 - 60	Umido
15 - 20	Semiarido (di tipo mediterraneo)	> 60	Perumido

Dal punto di vista biologico, si può dire che non esiste o è quanto meno ridotto il periodo in cui la temperatura media rimane al di sotto dei 10 °C (soglia minima per la vegetazione) per cui risulta importante non tanto la stagione fredda, ma quella calda che porta ad una dormienza forzata di tutte quelle specie che non riescono in altro modo a superare la siccità estiva.

### 3.3.1. Caratterizzazione dell'area

La flora del territorio inquadrato geograficamente nel settore sud-ovest dell'isola è tipicamente mediterranea, intendendo con questo termine quel tipo di flora che vive nella fascia geografica caratterizzata da un clima caldo arido con massimo di precipitazioni in inverno.

L'analisi della vegetazione dell'area considerata è stata eseguita secondo il metodo fitosociologico proposto dal botanico svizzero Braun-Blanquet che prende avvio con il riconoscimento sul campo delle comunità vegetali.

Una volta individuate le comunità vegetali, viene effettuato il rilievo che risulta ad estensione variabile e deve corrispondere alla superficie minima necessaria per avere un campionamento floristico esauriente e rappresentativo del popolamento elementare della vegetazione in oggetto.

La stima della copertura viene valutata in percentuale sulla superficie di terreno su cui ciascuna specie proietta la propria fitomassa (la cosiddetta copertura della specie) ed espressa attraverso indici secondo la seguente scala:

- 5 = copertura da 81 a 100%
- 4 = copertura da 61 a 81 %
- 3 = copertura da 41 a 60%
- 2 = copertura da 21 a 40%
- 1 = copertura da 1 a 20%
- r = copertura < 1%

Lo studio fisiologico della vegetazione, compresa nell'area interessata dalla concessione, si basa su un rilievo ritenuto sufficiente a caratterizzare il territorio in oggetto che nel suo complesso, manifesta una notevole



uniformità della copertura vegetale ed è caratterizzato dalla presenza di: macchia termofila, aree coltivate e piccole aree impiantate ad eucalyptus.

#### **3.3.1.1. La macchia termofila**

Con il termine macchia s'intende generalmente una formazione vegetale sempreverde, i principali elementi costruttivi della macchia presente nell'area sono: lentisco (*pistacia lentiscus*), fillirea (*phillyrea latifolia* e *p. angustifolia*), oleastro (*olea europea*), cisto (*cistus*). Questa formazione, tende normalmente a coprire interamente il suolo, riduce moltissimo la componente erbacea determinando in aree dedite al pascolo, il verificarsi in modo frequente di incendi, per favorire sia il passaggio degli animali al pascolo, sia per avere una maggiore produzione erbacea e sia per avere nuovi polloni teneri, dalla pronta ripresa vegetativa delle specie legnose. L'area d'interesse, essendo a vocazione agricola, tende a rimanere non coinvolta dagli eventi incendiari e a mantenere la macchia termofila solo in aree circoscritte come siepi di delimitazione o zone che per particolare struttura morfologica del terreno non permettono la lavorazione agricola.

#### **3.3.1.2. Aree coltivate**

Queste aree sono utilizzate a colture orticole (carciofaie) e frutticole (vite e olivo). Nella zona a sud est rispetto a quella in oggetto, sono presenti dei sistemi colturali in serra. Possiamo concludere che il territorio in oggetto non presenta delle unicità vegetazionali, di conseguenza la coltivazione della miniera non comporta al mondo della flora del territorio, nessun tipo di sconvolgimento. Inoltre, una corretta ricostruzione del paesaggio in fase di ripristino permetterà a queste specie di insediarsi nuovamente in quegli spazi che gli sono stati temporaneamente sottratti.

#### **3.3.1.3. Piccole aree impiantate ad eucalipti**

L'eucalipto (o *eucalyptus*) è una pianta non autoctona, si tratta di un albero **sempreverde** che può raggiungere i 30 metri di altezza, originaria dell'Australia (e delle regioni tropicali) tollera bene la siccità e resiste agli inquinanti atmosferici. In Sardegna l'eucalipto fu introdotto nel XIX secolo, e nel XX secolo venne estensivamente utilizzato, specie nelle aree da bonificare e a ridosso dei canali.

Oggi gli eucaliptus rappresentano un elemento caratteristico del paesaggio, soprattutto nella Sardegna sud-occidentale e lungo tutta la fascia costiera, infatti, sono citati anche nel piano paesaggistico regionale come eucalitteti, e sono di tre tipologie:

1. formazioni boschive a Eucalyptus
2. formazioni miste di Eucalyptus con arbusti della macchia mediterranea
3. fasce frangivento.

Nella zona di nostro interesse sono prevalenti le tipologie di fasce frangivento.

##### **3.3.1.3.1. Conclusioni**

Possiamo concludere che il territorio in oggetto non presenta delle unicità vegetazionali, di conseguenza la coltivazione della miniera non comporta al mondo della flora del territorio, nessun tipo di sconvolgimento.

Inoltre, una corretta ricostruzione del paesaggio in fase di ripristino permetterà a queste specie di insediarsi nuovamente in quelli spazi che gli sono stati temporaneamente sottratti.



### 3.3.2. Fauna

Considerando l'area vasta, la ricchezza dal punto di vista faunistico, è piuttosto bassa e annovera poche specie d'interesse naturale e comunitario, tra le quali figurano la pernice sarda, l'occhione e tra i mammiferi il gatto selvatico, mentre, sono estinti il daino e il cervo sardo.

Nell'area prossima alla zona della miniera, non sono state riscontrate specie faunistiche annoverate tra quelle presenti nell'area vasta, mentre l'area della miniera, presenta una quasi totale assenza di fauna di tipo stanziale.

La nascita di nuova vegetazione nelle zone di ripristino, può essere invece causa di insediamento di nuovi ecosistemi che non sconvolgeranno quelli esistenti in quanto saranno quelli tipici già insediati nelle zone limitrofe.

È, inoltre, dimostrato scientificamente che gli animali ritornano sui luoghi di origine, senza risentire dei cambiamenti verificatisi sugli stessi siti a causa dell'attività umana, dopo un primo periodo di disturbo causato dalla presenza di nuovi fattori estranei al loro habitat.

L'attività mineraria, crea una barriera alla mobilitazione della fauna, causa un cambiamento nel comportamento degli animali (come ad esempio la migrazione al di fuori dell'habitat abituale), aumenta la mortalità degli animali dovuta alla collisione con i veicoli in movimento, ovviamente, tali effetti, sono da mettere in stretta relazione con l'estensione areale dell'iniziativa, che è notevolmente bassa rispetto all'estensione areale degli habitat delle specie faunistiche presenti.

Di seguito si riportano sotto forma di elenco, le principali specie caratteristiche della zona in esame.

#### 3.3.2.1. Elenco delle principali specie

Di seguito si riportano sotto forma di elenco le principali specie caratteristiche della zona in esame.

##### 3.3.2.1.1. Lista degli anfibi

Ordine Anura

Famiglia Discoglossidae

Discoglossus sardus

✓ Origine: mediterranea tirrenica

✓ Biotopi frequentati: sistemi fluviali

Protezione: totale

Famiglia Bufonidae

Rana sarda

Origine: paleartica

Biotopi frequentati: macchia mediterranea, ambienti boschivi, insediamenti urbani, praterie montane

Protezione: totale

Famiglia Hylidae

Rana sarda (endemismo tirrenico)

Origine: mediterranea

Biotopi frequentati: macchia mediterranea. Ambienti boschivi, sistemi fluviali, praterie montane

Protezione: totale

##### 3.3.2.1.2. Lista dei rettili

Ordine Squamata

Famiglia Lacertidae

Lacerta sarda (endemismo sardo-corso)

Origine: mediterranea tirrenica

Biotopi frequentati: ambienti rocciosi, macchia mediterranea, prateria montana, insediamenti urbani

Protezione: totale

Famiglia Colubridae

Biscia vivipara

Origine: mediterranea

Biotopi frequentati: sistemi fluviali

Protezione: totale

Biscia dal collare (endemismo sardo)

Origine: mediterranea

Biotopi frequentati: ambienti rocciosi, bosco, sistemi fluviali, macchia mediterranea

Protezione: totale

**3.3.2.1.3. Lista degli uccelli**

Ordine Galliformes

Famiglia Phasianidae

Pernice sarda

Origine: mediterranea

Biotopi frequentati: macchia mediterranea, prateria montana, ambienti rocciosi

Protezione: parziale

Ordine Columbiformes

Famiglia Columbidae

Colombaccio

Origine: europeo turkestanico

Biotopi frequentati: ambiente boschivo

Protezione: parziale

Ordine Strigiformes

Famiglia Tytonidae

Barbagianni

Origine: cosmopolita

Biotopi frequentati: ambienti rocciosi, insediamenti urbani

Protezione: totale

Famiglia Strigidae

Assiolo

Origine: vecchio mondo

Biotopi frequentati: ambienti boschivi, insediamenti urbani

Protezione: totale

Civetta

Origine: turkestanico mediterranea

Biotopi frequentati: ambienti rocciosi insediamenti urbani

Protezione: totale

Ordine Passeriformes

Famiglia Alaudidae

Tottavilla

Origine: europea

Biotopi frequentati: macchia mediterranea, prateria montana

Protezione: parziale

Allodola

Origine: paleartica

Biotopi frequentati: prateria montana

Protezione: parziale

Famiglia Motacillidae

Calandro

Origine: paleartica

Biotopi frequentati: macchia mediterranea, prateria montana

Protezione: totale

Famiglia Troglodytidae

Scricciolo (se nidifica in Sardegna è un endemismo sardo corso)

Origine: olearica

Biotopi frequentati: ambienti boschivi, sistemi fluviali

Protezione: parziale

Ordine Turdidae

Famiglia Turdinae

Pettirosso

Origine: europea

Biotopi frequentati: bosco, macchia mediterranea

Protezione: totale

Passero solitario

Origine: paleo-xeromontana

Biotopi frequentati: ambienti rocciosi, prateria montana

Protezione: parziale

Tordela

Origine: europea turkestanica

Biotopi frequentati: prateria montana, ambienti boschivi

Protezione: parziale

Magnanina sarda

Origine: mediterranea

Biotopi frequentati: macchia mediterranea

Protezione: totale

Famiglia Paridae

Cinciallegra

Origine: paleartica  
Biotopi frequentati: ambienti boschivi, insediamenti urbani  
Protezione: totale  
Famiglia Laniidae

Averla piccola

Origine: paleartica  
Biotopi frequentati: macchia mediterranea, ambienti boschivi  
Protezione: totale  
Famiglia Corvidae

Ghiandaia

Origine: paleartica  
Biotopi frequentati: ambienti boschivi, macchia mediterranea  
Protezione: parziale  
Famiglia Passeridae

Passera sarda

Origine: turkestanica mediterranea  
Biotopi frequentati: insediamenti urbani  
Protezione: parziale

Passera lagia

Origine: paleoiberica  
Biotopi frequentati: ambienti rocciosi, ambienti boschivi, insediamenti urbani  
Protezione: parziale  
Famiglia Fringillidae  
Sottofamiglia Carduelinae

Venturone

Origine: paleomontana  
Biotopi frequentati: macchia mediterranea, prateria montana  
Protezione: totale

Cardellino

Origine: europeo turkestanica  
Biotopi frequentati: macchia mediterranea, bosco, insediamento urbano  
Protezione: totale

**3.3.2.1.4. Lista dei mammiferi**

Ordine Rodentia  
Famiglia Muscardinidae

Topo quercino

Origine: mediterraneo  
Biotopi frequentati: macchia mediterranea, ambiente boschivo  
Protezione: totale  
Famiglia Muridae

Topo selvatico

Origine: paleartica  
Biotopi frequentati: bosco, macchia mediterranea, prateria montana  
Protezione:

Ratto nero

Origine: cosmopolita  
Biotopi frequentati: tutti  
Protezione:

Topolino domestico

Origine: paleartica  
Biotopi frequentati: tutti  
Protezione:

Ordine Carnivora  
Famiglia Canidae

Volpe

Origine: paleoartica  
Biotopi frequentati: ambienti boschivi, macchia mediterranea  
Protezione: parziale  
Famiglia Mustelidae

Martora

Origine: paleartica  
Biotopi frequentati: ambienti boschivi, macchia mediterranea  
Protezione: totale

Donnola

Origine: paleartica  
Biotopi frequentati: macchia mediterranea, bosco, prateria montana  
Protezione: parziale  
Famiglia Felidae

Gatto selvatico

Origine: paleartica

Biotopi frequentati: bosco, macchia mediterranea

Protezione: totale

Ordine Artidactyla

Famiglia Suidae

Cinghiale

Origine: paleartica

Biotopi frequentati: bosco, macchia mediterranea

Protezione: parziale

Origine: paleartica

Biotopi frequentati: ambienti rocciosi, bosco, macchia mediterranea

Da un'analisi della fauna presente nel territorio preso in considerazione, emerge un campione molto rappresentativo soltanto per alcuni mammiferi e uccelli.

### **3.4. Suolo**

Dal punto di vista pedoclimatico, il regime idrico dei suoli è xerico e xerico secco, localmente udico; il regime termico è termico, localmente mesico.

Fondamentalmente nella zona si possono individuare diverse unità di paesaggio di seguito elencate:

- ❖ paesaggi su rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del cenozoico e loro depositi di versante, colluvi (prima unità di paesaggio);
- ❖ paesaggi su alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene (seconda unità di paesaggio);
- ❖ paesaggi su alluvioni e su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene (terza unità di paesaggio);
- ❖ paesaggi su argille, arenarie e conglomerati (formazione del Cixerri e di Ussana) dell'Eocene, Oligocene e Miocene (quarta unità di paesaggio).

#### **3.4.1.1. Prima unità di paesaggio**

La prima unità di paesaggio, è quella rappresentata dalla presenza di rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti, ecc.) e di chimismo intermedio (fonoliti) del cenozoico, dai relativi depositi di versante e dai colluvi.

Si individuano due substrati differenti:

- ❖ il primo rappresentato da forme aspre e subpianeggianti, su rioliti, riodaciti e ignimbriti, prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea,
- ❖ il secondo con aree con forme da aspre a subpianeggianti su rioliti, riodaciti, ignimbriti e relativi depositi di versante a tratti con copertura arbustiva e arborea e a tratti con presenza di colture arboree.

I suoli sui due substrati sono rispettivamente caratterizzati da:

- ❖ suoli a profilo A-C e A-R e subordinatamente A-Bw-C e roccia affiorante, sono dei suoli poco profondi, da sabbioso franchi a franco argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, con struttura poliedrica subangolare, reazione neutra, assenza di carbonati, presenza media di sostanza organica, saturi;

mentre nel secondo caso troviamo:

- ❖ suoli a profilo A-C e A-Bw-C e subordinatamente roccia affiorante, sono dei suoli da profondi a poco profondi, da franco sabbiosi ad argilloso sabbiosi, da permeabili a mediamente permeabili, con struttura poliedrica subangolare, reazione neutra, assenza di carbonati, presenza da media ad elevata di sostanza organica, saturi.

La classificazione USDA-Soil Taxonomy (1988) li classifica rispettivamente come Rock outcrop, Lithic Xerothents i primi e Typic, Vertic e Lithic Xerochrepts e Typic e Lithic Xerothents i secondi, mentre, la

classificazione FAO (1988) li indica come Rock outcrop, Eutric e Lithic Leptosols, i primi e Eutric e Lithic Leptosols e Eutric e Vertic Cambisols i secondi.

#### **3.4.1.2. Seconda unità di paesaggio**

La seconda unità di paesaggio, è quella rappresentata dalla presenza di alluvioni e arenarie eoliche cementate del Pleistocene.

Il substrato è unico ed è rappresentato da aree da subpianeggianti a pianeggianti con prevalente utilizzazione agricola.

I suoli sono caratterizzati da:

- ❖ suoli a profilo A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C, sono dei suoli profondi, da franco sabbiosi a franco sabbioso argillosi in superficie, da franco sabbioso argillosi ad argillosi in profondità, da permeabili a poco permeabili, con struttura poliedrica angolare e subangolare, reazione da subacida ad acida, assenza di carbonati, presenza scarsa di sostanza organica, da saturi a desaturati.

La classificazione USDA-Soil Taxonomy (1988) li classifica rispettivamente come Typic, Aquic ed Ultic Palexeralfs, mentre, la classificazione FAO (1988) li indica come Haplic Nitosols.

#### **3.4.1.3. Terza unità di paesaggio**

La terza unità di paesaggio, è quella rappresentata dalla presenza di alluvioni e conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene.

Si tratta di aree caratterizzate da forme pianeggianti o leggermente depresse, si trovano in aree a ovest rispetto a quella di interesse.

I suoli hanno profilo A-C, sono dei suoli profondi, da franco argillosi a franco argillosi, da poco a mediamente permeabili, con struttura poliedrica angolare in superficie, prismatica o poliedrica angolare in profondità, reazione da neutra a subalcalina, carbonati da assenti ad elevati, presenza bassa di sostanza organica, saturi.

I suoli predominanti secondo la classificazione USDA-Soil Taxonomy (1988) sono: Typic Pelloxererts e Typic Chromoxererts.

#### **3.4.1.4. Quarta unità di paesaggio**

La quarta unità di paesaggio, è quella rappresentata dalla presenza di argille, arenarie e conglomerati (formazione del Cixerri e di Ussana) dell'Eocene, Oligocene e Miocene.

Si tratta di aree caratterizzate da forme ondulate con brevi tratti subpianeggianti.

Nella zona in esame, sono presenti in aree limitate a sud della strada statale.

I suoli hanno profilo A-C, A-Bw-C e A-Bk-C, sono dei suoli da poco profondi a profondi, da franco sabbiosi a franco sabbioso-argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, con struttura poliedrica subangolare ed angolare, reazione da neutra a subalcalina, carbonati da scarsi ad elevati, presenza scarsa di sostanza organica, saturi.

I suoli predominanti secondo la classificazione USDA-Soil Taxonomy (1988) sono: Typic e Lithic Xerorthents, Typic e Lithic Xerochrepts, Calcicxerollic Xerochrepts.

### **3.5. Acque superficiali e sotterranee**

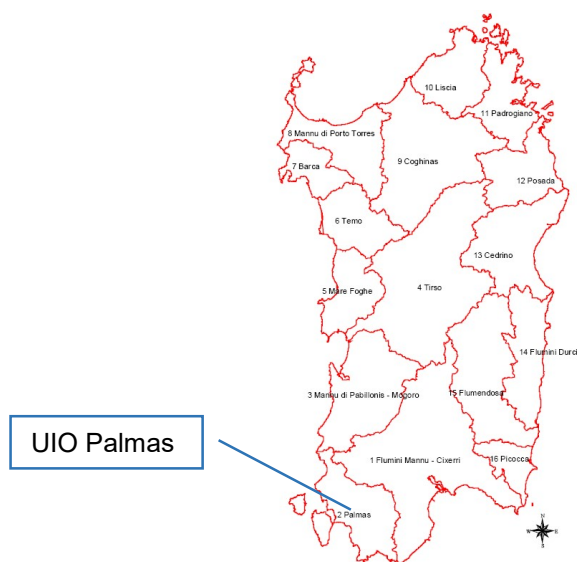
#### **3.5.1. Acque superficiali U.I.O. del Rio Palmas**

Il territorio Regionale è stato suddiviso in Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.) ognuna costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi ed attualmente si è proceduto alla suddivisione dell'intero territorio regionale, a partire

dai bacini drenanti sui corpi idrici significativi del 1° ordine accorpandovi i bacini minori territorialmente omogenei per caratteristiche geomorfologiche o idrografiche o idrologiche.

Tale individuazione ha portato alla designazione di 16 U.I.O. individuate per il territorio regionale la cui denominazione è quella del bacino principale, nel nostro caso, si ricade all'interno della U.I.O. denominata del Rio Palmas che ha una superficie di circa 1299,60 km quadrati.

L'immagine che segue mostra la suddivisione descritta per i bacini della Sardegna.



L'U.I.O. del Palmas comprende:

- il bacino principale del Rio Palmas,
- i bacini delle due isole di Sant'Antioco e San Pietro,
- una serie di bacini minori situati nella costa sud-ovest dell'Isola (Rio Flumentepido, Riu Sa Masa e Riu de Leunaxiu).

La U.I.O. è delimitata a est dal massiccio del Sulcis e a nord dalla valle del Cixerri e dalle pendici occidentali del massiccio dell'Iglesiente, mentre la parte meridionale e quella occidentale interessano una vasta area costiera.

L'altimetria varia dai 0 m s.l.m. nelle aree costiere agli oltre 1000 metri di Monte Is Caravius, Monte Sa Mirra, Monte Nieddu, nel cuore del massiccio del Sulcis.

Il fiume più importante del bacino è il Rio Palmas che drena una superficie di 477 kmq, localizzato nella porzione sud occidentale della regione, di fronte all'isola di Sant'Antioco: è delimitato a nord dal Monte Orri, ad est dal Monte Is Caravius, a sud da Punta Sebera e ad ovest dal Golfo di Palmas.

All'altezza dell'abitato di Tratalias, in località Monte Pranu, è stato realizzato uno sbarramento sul fiume principale per la formazione di un invaso le cui acque vengono utilizzate a scopi intersettoriali.



Il corso del fiume all'altezza dell'abitato di Tratalias, in località Monte Pranu, è stato sbarrato per la formazione di un invaso ed a monte di tale invaso il bacino si suddivide nei suoi principali sottobacini: Rio Mannu di Narcao, Rio Mannu di Santadi, Rio di Piscinas e Rio di Perdaxius.

Nel tratto a valle dell'invaso il Rio Palmas scorre con andamento regolare e basse pendenze fino a sfociare nel golfo di Palmas, quest'area costiera è caratterizzata da un complesso sistema di aree umide ad elevata valenza naturalistico-ambientale.

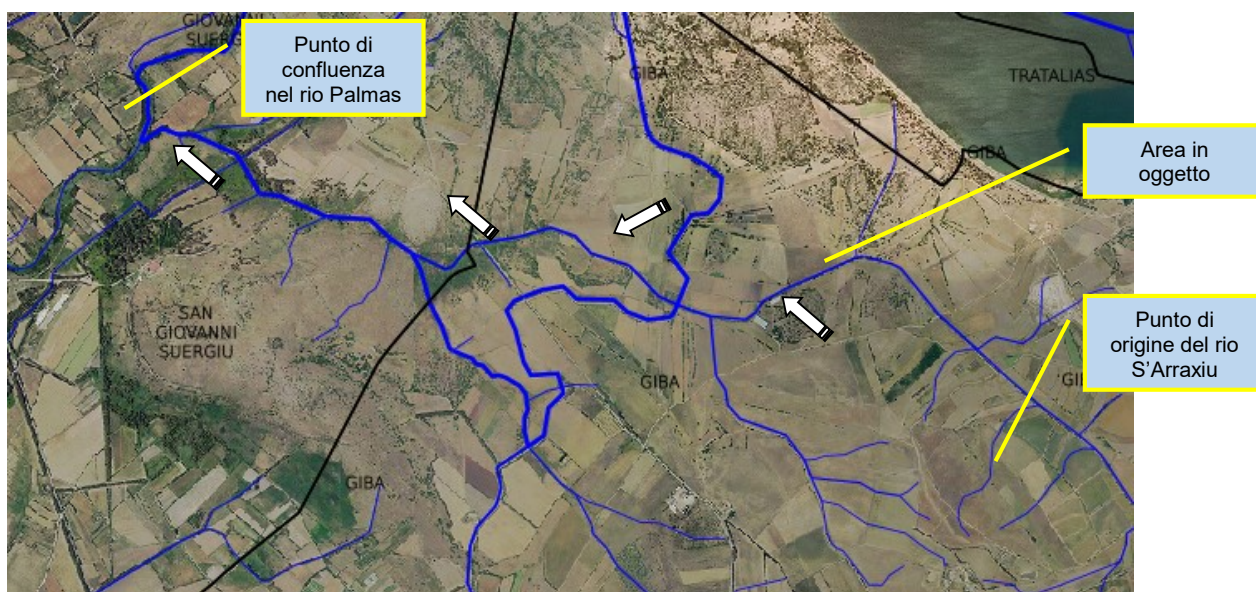
Il reticolo idrografico superficiale delle direttrici principali, mostra una direzione dei deflussi nord est-sud ovest e nord ovest-sud est, chiaramente influenzata dalla presenza della linea di costa a sud ovest e a ovest e del lago di Monte Pranu a nord.

I deflussi principali dell'area in oggetto e di quella limitrofa sono rappresentati da:

- ❖ rio S'Arraxiu (ordine Strahler 3) in cartografia al 25000 IGM indicato come Rio Mitza, con direzione di scorrimento delle acque da sud est verso nord ovest e sviluppo in direzione circa sud est-nord ovest, fino a confluire nel Rio Palmas. La sua asta è lunga 6,45 chilometri, nasce ad una quota di circa 56 metri a sud ovest rispetto alla periferia del centro abitato di Giba,
- ❖ compluvio 5745 (ordine Strahler 2) in cartografia al 25000 IGM non presente, con direzione di scorrimento delle acque da nord est verso sud ovest e sviluppo in direzione circa nord est-sud ovest,
- ❖ compluvio 23417 (ordine Strahler 1) in cartografia al 25000 IGM non presente, con direzione di scorrimento delle acque da nord verso sud e sviluppo in direzione circa nord-sud,
- ❖ compluvio 21308 (ordine Strahler 1) in cartografia al 25000 IGM non presente, con direzione di scorrimento delle acque da nord est verso sud ovest e sviluppo in direzione circa nord est-sud ovest.

L'area dei cantieri di nuova apertura, è situata nel bacino idrografico del rio S'Arraxiu che è un bacino secondario sulla destra idraulica del Rio Palmas. La sua origine è in territorio di Giba al confine con il territorio comunale del comune di Masainas, ad una quota di circa 56 metri, si sviluppa con forma regolare con cambi di direzione in diversi punti fino a confluire nel Rio Palmas, come mostra l'immagine seguente, tratta da <https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/>.





Tutti i corsi d'acqua presentano un andamento fortemente dipendente dall'entità delle precipitazioni e quindi carattere in genere torrentizio con piene durante le stagioni piovose e alveo pressoché asciutto durante le stagioni siccitose estive. La zona mostra una totale assenza di sorgenti.

### 3.5.2. Acque sotterranee

Sulla base del quadro conoscitivo attuale, sono stati individuati, per tutta la Sardegna, 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee che sono stati individuati sulla base della loro potenzialità e, secondariamente, della loro vulnerabilità.

Per quanto riguarda questo secondo aspetto, è stato dato maggiore risalto agli acquiferi quaternari costieri, maggiormente vulnerabili (centri abitati, insediamenti turistici, ingressione marina, agricoltura intensiva), rispetto ad alcuni acquiferi profondi siti in aree scarsamente antropizzate.

Di seguito, si riportano gli acquiferi individuati nella U.I.O. del Rio Palmas e che interessano il territorio in esame:

1. acquifero dei carbonati Cambriani del Sulcis-Iglesiente, comprende:
  - l'unità carbonatica Cambriana composta da metacalcari e metadolomie.È dotato da permeabilità per fessurazione e carsismo medio-alta, lo spessore medio di tale acquifero è di 600 metri, è caratterizzato da prelievi abbondanti e da sorgenti con portate abbondanti.
2. acquifero dei Carbonati Mesozoici del Golfo di Palmas, comprende:
  - l'unità carbonatica mesozoica.È dotato di permeabilità complessiva medio-alta per fessurazione e carsismo, lo spessore medio di tale acquifero è di 200 metri, è caratterizzato da prelievi scarsi.
3. acquifero delle vulcaniti Oligo-Mioceniche del Sulcis, comprende:
  - l'unità delle vulcaniti Oligo-Mioceniche.È dotato di permeabilità per fessurazione complessiva medio-bassa, più alta nei termini con sistemi di fratturazione marcati (espandimenti ignimbrici e lavici) e più bassa in quelli meno fratturati (cupole di



ristagno) e nei livelli piroclastici e epiclastici, lo spessore medio di tale acquifero è di 200 metri, è caratterizzato da prelievi medio e da sorgenti con portate medie.

4. acquifero detritico carbonatico Eocenico di Carbonia, comprende:

- l'unità detritico-carbonatica Eocenica.

È dotato di permeabilità complessiva media; media per porosità nei termini arenacei e conglomeratici, medio-alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici, bassa per porosità nei termini argillosi, lo spessore medio di tale acquifero è di 50 metri, è caratterizzato da prelievi scarsi.

5. acquifero detritico alluvionale Plio-Quaternario del Sulcis, che comprende:

- l'unità detritico-carbonatica Quaternaria e
- l'unità delle alluvioni Plio-Quaternarie.

È dotato di permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana e nelle facies carbonatiche, anche per fessurazione, lo spessore medio di tale acquifero è di 20 metri, è caratterizzato da prelievi medio scarsi.

6. acquifero detritico alluvionale Plio-Quaternario del Cixerri, che comprende:

- l'unità detritico-carbonatica Quaternaria e
- l'unità delle alluvioni Plio-Quaternarie.

È dotato di permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana e, nelle facies carbonatiche, anche per fessurazione, lo spessore medio di tale acquifero è di 20 metri, è caratterizzato da prelievi scarsi.

L'area interessata dai lavori minerari, rientra all'interno del complesso acquifero detritico alluvionale Plio-Quaternario del Sulcis. Dal punto di vista idrogeologico, le formazioni presenti ed interessate dagli scavi, sono caratterizzate da una pressoché inesistente circolazione idrica a causa della bassissima permeabilità dei litotipi rappresentati da argille che per antonomasia sono i terreni impermeabili tipo. Pertanto, l'infiltrazione delle acque, quando presente, può essere dovuta alla presenza di lenti conglomeratiche o sabbiose, che hanno, quando presenti, una estensione limitata ed in ogni caso sono dotate di una bassissima capacità di ricarica e di immagazzinamento per il fatto che si trovano inserite all'interno di litologie impermeabili di limitate estensioni, caratterizzate da una inesistente o bassissima capacità di migrazione della risorsa idrica.

Le acque che potrebbero interessare la zona degli scavi, sono essenzialmente le acque meteoriche che gravitano nel bacino idrografico sotteso dalla zona degli scavi e che saranno edotte previa chiarificazione delle stesse, per essere inviate nei compluvi posti in prossimità del sito avendo cura di acquisire l'autorizzazione allo scarico da ottenere presso il competente ente (Provincia).

### **3.6. Sottosuolo**

#### **3.6.1. Inquadramento geologico**

In questo paragrafo, si descrive brevemente la geologia della zona e la sua storia strutturale, limitatamente ai depositi presenti nell'area della miniera e nelle aree limitrofe.

Nel Sulcis, le rocce più antiche appartengono al Paleozoico inferiore e sono costituite in larga parte da facies sedimentarie, principalmente da siltiti ed areniti e subordinatamente da calcari e dolomie, che presentano un debole metamorfismo, indotto dalle azioni dinamiche legate ai corrugamenti caledoniani ed ercinici.

Tali litologie sono ascrivibili al Cambriano e all'Ordoviciano.

In trasgressione, al di sopra di questo basamento, si rinvengono piccoli affioramenti di rocce che costituiscono una sequenza vulcano-sedimentaria, contenente un'interessante flora di età Permiana (Barca et al., 1992), nonché, rocce carbonatiche mesozoiche, formate da placche disarticolate appartenenti al Trias medio e al Giurassico; solamente nella parte meridionale dell'Isola di S. Antioco tali litologie sono ascrivibili al Cretaceo.

Il settore occidentale del Sulcis è stato interessato, durante il Paleocene, da un locale episodio ingressivo, databile al Thanetiano, testimoniato, peraltro, ad Orosei, dai clasti, contenuti entro il conglomerato di Cuccuru 'e Flores, e dal ritrovamento, nel Sulcis, alla base del complesso del "Miliolitico" Auct., di livelli ad Alveolina cf. primaeva (Murru & Salvadori, 1990), a cui ha fatto seguito una fase di transizione protrattasi sino all'Eocene medio (Cherchi, 1972; Pecorini & Pomesano Cherchi, 1969; Cherchi, 1985) e una condizione di continentalità che perdura sino ad oggi.

Si è avuta la deposizione in particolari orizzonti, durante la fase sedimentaria eocenica di transizione, di notevoli quantità di sostanze vegetali, che costituiscono l'attuale giacimento di carbone eocenico del Sulcis.

Tali sostanze vegetali sono disposte in più livelli per uno spessore totale di circa 80 metri, dando al giacimento una consistenza economica, avvalorata da molteplici campagne di sondaggi.

Successivamente, alla deposizione dei livelli lignitiferi, si assiste all'instaurarsi di una fase continentale subaerea, tale condizione ha permesso, a partire dall'Eocene medio, la deposizione di ingenti quantità di materiale alluvionale (siltiti, areniti e psefiti), che costituiscono la Formazione del Cixerri (Pecorini & Pomesano Cherchi, 1969), che si può riferire ad un sistema deposizionale di piana alluvionale (Barca & Palmerini, 1973), avvenuto successivamente alla fase compressiva pirenaica e prima dell'instaurarsi del sistema di rifting, causato dalla rotazione e traslazione del blocco Sardo-Corso (Cherchi & Montadert, 1982; Murru M., 1990).

L'insorgere del magmatismo Oligo-Miocenico ad affinità essenzialmente calcoalcalina, va ricondotto ai moti di deriva della microplacca sardo-corsa.

Geneticamente, questo magmatismo può essere ricondotto alla subduzione di crosta oceanica lungo un piano di Benioff immergente a N o NW (Beccaluva et al., 1987).

Il vulcanesimo Oligo-Miocenico, presente nell'entroterra sulcitano, ha una potenza complessiva di circa 1000 metri e non risulta omogeneamente distribuito nel territorio né sotto l'aspetto petrografico-vulcanologico né sotto quello cronologico.

I prodotti più antichi, rappresentati da termini basaltici e/o andesitici, risalgono a circa 28 Ma (Bellon, 1976) ed affiorano nel settore orientale dell'entroterra, e precisamente nella Fossa di Carbonia-Narcao-Giba, mentre i prodotti più recenti di tipo trachitico, risalenti a circa 13-0,6 Ma (Maccioni et al., 1990), fanno parte di una sequenza essenzialmente ignimbrica, costituita da termini comenditici e riolitico-riodacitici, che affiorano, estesamente, nelle Isole di S. Pietro e S. Antioco o, in modo ridotto, nella fascia costiera ad esse antistante.

Per la descrizione, partiremo dalle sequenze stratigrafiche più antiche presenti per spostarci verso le più recenti.

Per una maggiore completezza dell'informazione, nella presente relazione si descrivono le litologie appartenenti a tutto il Paleozoico indicando di volta in volta quelle presenti nell'area in esame o in prossimità della stessa.

### 3.6.2. Tettonica

Nel 1973, Cocozza & Schaffer affermano che le faglie dirette che hanno dato origine ai "Graben" della Sardegna si sono individuate a partire dall'eocene inferiore quando, in tutto il Mediterraneo e nell'Europa Centrale e Orientale, si stabilì un campo di tensioni, con stile regionale SSW-NNE parallelo alle faglie, determinato sia dal movimento verso nord della placca africana che dall'aumento della velocità di apertura dei sistemi di "rift" nord atlantici e artici.

I compartimenti abbassati dai movimenti verticali vengono invasi dal mare nell'Eocene inferiore e in corrispondenza di essi ha inizio la sedimentazione dei bacini terziari.

L'orientazione del campo regionale delle tensioni varia, secondo i suddetti Autori, nel corso del tempo.

Nell'Oligocene, durante la rotazione antioraria della Sardegna, il s1 regionale assume una direzione nord-sud e determina la formazione del sistema di faglie nord ovest-sud est, nord-sud e sud ovest-nord est.

Nel Neogene l'orientazione del s1 regionale è nord ovest-sud est; a questo è legato il collasso del blocco tirrenico secondo fratture orientate nord-sud.

In precedenza, Valera (1967) aveva sostenuto che le principali strutture legate alla tettonica disgiuntiva di età alpina derivano dalla riattivazione di faglie paleozoiche orientate nord 30° ovest, che è la direzione del Graben del Campidano, e nord 65° est, che è la direzione della struttura del Cixerri.

Tali zone di frattura sono state la sede, secondo l'Autore, di imponenti fenomeni disgiuntivi in epoche anche recentissime che hanno determinato lo sprofondamento, documentato da valli sospese e da fenomeni di cattura, di tutto il settore ad occidente dell'attuale costa sarda.

Anche Arthaud & Matte (1975) affermano che importanti strutture terziarie della Sardegna derivano dalla riattivazione di faglie del Paleozoico superiore che sono state generate da spinte orizzontali mediamente orientate nord 10°.

Si tratta di faglie trascorrenti destre (nord ovest-sud est) e sinistre (sud ovest-nord est) che formano domini distribuiti in una grande zona di taglio legata al movimento destro del complesso Scudo Canadese-Groenlandia-Europa rispetto al blocco africano.

In seguito, le faglie predette si sarebbero rimosse con movimenti verticali prevalenti ed avrebbero dato origine, ad esempio, alla struttura terziaria del Campidano che si sarebbe, infatti, impostata su una grande faglia trascorrente destra nord ovest-sud est di età paleozoica.

Nell'area in studio i dati dell'analisi di superficie consentono soltanto di affermare da un lato che la faglia di Cortoghiana (N-S) è stata sicuramente attiva dopo la sedimentazione della Formazione di Ussana che, nella località tipo, è stata riferita all'Aquitano da Pecorini & Pomesano Cherchi (1969) ma in quest'area è posteriore alle vulcaniti di età assoluta 13-18 Ma e dall'altro che la faglia di Acqua Sa Canna ha agito dopo il Miocene medio che è l'età delle rocce vulcaniche più recenti da essa dislocate.

Non è possibile invece definire, tramite l'analisi dei rapporti strutturali, l'età relativa delle faglie.

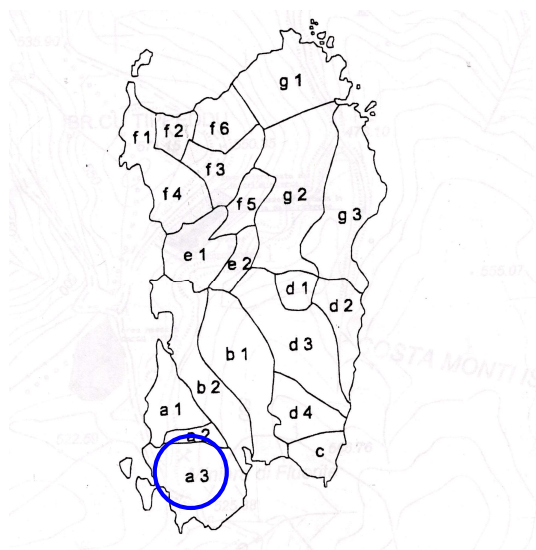
### 3.7. Paesaggio

Per paesaggio, si intende una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni (fonte: Convenzione Europea del Paesaggio, Firenze 20 ottobre 2000).

### 3.7.1. Inquadramento paesaggistico e geomorfologico

Secondo la suddivisione operata dal Pelletier, la Sardegna risulta suddivisa in sette grandi unità morfologiche, così denominate:

- Regioni del sud ovest (a); le montagne del Sulcis e bordi vulcanici, la depressione del Cixerri, i massicci dell'Iglesiente;
- Campidano (b); vari rilievi del Campidano orientale (Marmilla e Trexenta), Piana del Campidano;
- Massiccio dei Sette Fratelli (c);
- La dorsale del Gennargentu ed il bacino del Flumendosa (d): il Gennargentu e le aree limitrofe, i rilievi del centro Sardegna, gli altopiani del Gerrei, Sarrabus e Salto di Quirra, i rilievi della costa orientale (Ogliastra e basso Quirra);
- La regione vulcanica di Campeda e della media valle del Tirso (e);
- I rilievi del nord-ovest (f);
- Il gruppo degli altopiani e delle creste a nord del Gennargentu (g): la Gallura, gli altopiani di Monti, Buddusò, Bitti, Nuoro e Fonni, le zone costiere nord-orientali.



Il Sulcis, geograficamente, occupa la zona più meridionale della Sardegna e si trova a sud del bordo meridionale del Campidano e della depressione del Cixerri.

I suoi rilievi sono complessi, con presenza di graniti e micascisti e litologie vulcaniche.

La morfologia della zona è assai complessa, possiamo distinguere la zona orientale in cui si trova un vasto complesso montuoso, inserito entro la fascia costiera ad est e a sud e i rilievi di Terraseo e la depressione di Santadi-Villaperuccio-Narcao a ovest, mentre, la zona occidentale, è caratterizzata dai rilievi e dalla depressione di Carbonia.

Il paesaggio dell'area in esame, mostra inoltre delle particolarità date dalla presenza di numerose creste ad andamento rettilineo, quali: da Punta Orbai (648 metri) a Punta San Pietro (589 metri), a ovest di Villaperuccio in direzione nord nord ovest-sud sud est quella di Monte Pisanu (252 metri), a nord di Villaperuccio quella che da Nuraghe Tronu arriva fino a San Michele Arena con direzione circa nord ovest-sud est e la serie di creste che da Monte Santu Miai arriva fino a Punta is Coris con direzione est ovest, presso Masainas, le creste che da Arcu sa Cruxi (200 metri) giungono fino al Monte Giara (282 metri) seguendo una direzione circa nord-sud.

Il settore sud orientale, dell'area da noi esaminata, è un settore in prevalenza montuoso e si profila come una grande anticlinale tra le zone ribassate del Golfo di Palmas e di Cagliari.

L'anticlinale inizia dalla zona di Capoterra dove i rilievi montuosi aumentano di altitudine spostandoci verso sud, dove spiccano Monte Arcosu con i suoi 948 metri e Monti Lattias con 1086 metri.

Il paesaggio con queste aree si mostra decisamente montagnoso con elevate pendenze dei versanti e vallate profonde, con differenziazioni legate alle litologie presenti, su quelle granitiche si evidenziano scarpate o versanti estremamente ripidi e spogli, mentre, su quelle metamorfiche, si evidenziano numerose valli incassate incise nella roccia con lati ripidi caratteristiche di aree a notevole forza erosiva.

I rilievi degradano man mano che ci spostiamo verso la costa orientale.

La zona a sud è caratterizzata dalla parte meridionale dei rilievi di Pantaleo, in cui troviamo un caratteristico insieme di rilievi montuosi disposti a forma semicircolare dove spiccano Monte is Seddas (405 metri), Punta su Pineddu (492 metri), Monte Cerbus (492 metri) e Punta Rosmarino, mentre a sud est di Giba, troviamo nelle litologie calcaree, una serie di creste con i caratteristici affioramenti di Muccioni Nieddu, Monte Mureci, Monte Cogotis e Punta Scoddis.

Questi allineamenti scolpiti sulle litologie dei calcari del metallifero del Cambriano medio, sono nelle aree ad ovest accompagnate da un'altra serie di rilievi che non hanno grandi altitudini ma sono caratterizzate da creste aguzze e versanti ripidi e si estendono da Arcu sa Cruxi (200 metri) fino a Monte Giara (282 metri).

La zona che si estende da Capo Malfatano a Teulada e all'interno fino a Santadi, è caratterizzata da altitudini modeste con incrementi verso le aree interne, da creste e da versanti caratterizzati dalla presenza di numerosi burroni.

Il paesaggio si presenta abbastanza monotono per la presenza di forme modellate da una forte dissezione.

L'area tra Capo Malfatano e Capo Teulada, nella cui zona centrale si trova il porto di Teulada, è caratterizzata da una forma morfologica a rias.

Nella parte più meridionale, il litorale è caratterizzato dalla presenza di pianure alluvionali con litologie a granulometrie molto fini che ricoprono le sottostanti litologie coerenti generalmente sbandate a formare dei piani inclinati, si evidenziano diversi processi di erosione e rideposizione, come a Porto Zafferaneddu e nella parte più interna di Cala Piombo dove si rinvencono numerose aree di accumulo di detriti derivanti da fenomeni di alterazione.

La parte retrostante la zona di Porto Botte, dove si trova il centro abitato di Giba è costituita dalle alluvioni terrazzate messe in opera per l'azione dei corsi d'acqua.

L'area specifica in cui si trova il centro abitato di Giba, è costituita da alluvioni grossolane che degradano da una altitudine di circa 100 metri fino a 20 metri, lo spessore delle litologie incoerenti è modesta, permettendo alle litologie trachi-andesitiche sottostanti di emergere per formare dei rilievi isolati (Monte Nigali, alto morfologico del nuraghe Tratalias).

La zona litoranea di questa parte del distretto considerato, è composta da formazioni molto complesse, con altopiani e bassopiani questi ultimi caratteristici per la presenza di stagni e acquitrini.

La parte retrostante del Golfo di Palmas, è caratterizzata dalla presenza di formazioni vulcaniche che formano la zona di edificazione del centro abitato di Villarios e del Monte de Palmas, verso est si ritrovano i calcari



metalliferi del cambriano, mentre, nella zona tra Villarios, Masainas e Giba emergono litologie che vanno dai calcari del giurassico (Monte su Estrai), alle andesiti e alle arenarie del terziario.

Il paesaggio è caratterizzato da ampie valli con ondulazioni poco accentuate, rilievi con versanti abbastanza regolari e con deboli pendenze.

Le zone depresse sono sede degli stagni di Porto Botte e di Porto Pino.

Un'altra area importante nel distretto considerato, è quella centrale formata da una depressione lunga circa 20 chilometri e larga circa 10 che si estende in direzione ovest-est.

I bordi della depressione, sono talora netti di origine strutturale e tettonica, con la zona centrale occupata da rilievi vulcanici caratteristici per la disposizione delle colate con in alcuni casi altitudini superiori a quella dei bordi.

L'area centrale pian piano è stata riempita da materiali erosi dai rilievi circostanti facendone diminuire la sua profondità.

Il bacino è sicuramente interessante per le vicende geologiche che si sono succedute nel tempo, a colate vulcaniche irregolari di lave calme e fluide, con estensioni e spessori non regolari si sono intervallate manifestazioni vulcaniche che hanno originato forme più aspre.

Le prime date da lave di composizione andesitica di colore grigio-rossastro con al di sopra le lipariti rossastre, hanno generato le forme tabulari del Monte Narcao e del Monte San Michele Arenas, con nella zona intermedia la presenza di formazioni tufacee di grande spessore messe in posto per la enorme quantità di ceneri emesse durante l'eruzione che formano un piano inclinato a forte pendenza.

I rilievi vulcanici, sono caratterizzati dalla presenza di valli profonde attraversate da corsi d'acqua con prevalente direzione nord sud.

La parte settentrionale del settore, vede la presenza andando da est verso ovest di una serie di rilievi, tra i quali annoveriamo: Corona Arrubia (357 metri), Monte Essu (325 metri), Punta Coremò (325 metri) e Ses Mattas.

Nella zona sud occidentale, troviamo il complesso del Monte Narcao (481 metri) dove nella sua zona meridionale si trova la piattaforma vulcanica di Magai che forma un tavolato inclinato da nord est verso sud ovest.

La zona occidentale, è invece caratterizzata da complessi vulcanici decisamente più estesi tra i quali citiamo il Monte San Michele Arenas (492 metri), il Monte Cervi (470 metri), il Pizzu Arrubiu (382 metri) e il Monte Sirimagus (368 metri).

I versanti di questi rilievi, mostrano la successione delle diverse colate vulcaniche.

Nella depressione, sono presenti degli altri rilievi di minore altitudine e di litologie differenti da vulcaniche a marnoso-arenacee.

La zona ad ovest di Santadi è caratterizzata dalla presenza di rilievi con versanti ripidi in direzione sud-est e dolci in direzione sud-ovest con tipico andamento a cuestas, tutti di origine vulcanica molti dei quali isoalti, tra i quali citiamo: Monte Fenugu, Monte Medau e il Monte Perda Morta.

Alternati a questi rilievi, si trovano rilievi più regolari e con forme più arrotondate litologicamente costituite da arenarie terziarie (Monte Sedda Sa Gruxi 163 metri).

Il settore nord-occidentale della depressione, dove si trova il centro abitato di Narcao è caratterizzato da rilievi con versanti abbastanza dolci con nella parte alta la presenza di litologie marnose.

I bordi della depressione, sono raccordati con l'area centrale da piani inclinati con la presenza di superfici di erosione e zone di accumulo, tra questi annoveriano i piani in prossimità di Perdaxius, Narcao e Santadi.

### **3.7.2. Descrizione dell'area limitrofa alla concessione**

Le aree limitrofe, al perimetro della concessione, sono state analizzate spostandoci dai confini verso i diversi punti cardinali.

L'area a nord, nella sua parte occidentale, è caratterizzata dalla presenza del lago di Monte Prano, oltre il quale le quote aumentano con pendenze in certi punti anche rilevanti, mentre, nella sua parte orientale, le quote aumentano senza grosse variazioni di pendenza con la caratteristica di frequenti ma poco estesi alti morfologici.

L'area a est, è caratterizzata da zone pianeggianti e sub-pianeggianti con forme ondulate, con leggeri incrementi delle quote e deboli pendenze.

L'area a sud, si presenta come una zona collinare con quote degli alti morfologici principali oscillanti dagli 80 ai 100 metri, tra i quali annoveriamo Su Estrai (80 metri), Nuraghe Fais (101 metri) e Su Narboni di Appalaisa (95 metri).

A sud est rispetto al centro abitato di Giba, le quote assumono valori più ragguardevoli come ad Arcu sa Cruxi (169 metri), in località Serra Mura (287 metri) e a Punta Muccioni Nieddu (306 metri).

L'area a ovest, è caratterizzata da una lenta e progressiva diminuzione delle quote con deboli pendenze e morfologie ondulate.

Sono rari gli alti morfologici, quando presenti hanno piccole estensioni e quote non rilevanti e l'area è condizionata dalla presenza della linea di costa nella sua parte più occidentale.

### **3.7.3. Descrizione dell'area limitrofa al futuro cantiere**

Le aree limitrofe alla zona del futuro cantiere, sono state analizzate spostandoci dalla zona oggetto verso i diversi punti cardinali.

L'area a nord, è caratterizzata dalla presenza del Lago di Monte Prano, oltre il quale le quote aumentano con pendenze in certi punti anche rilevanti. L'area a est, è caratterizzata da zone pianeggianti e sub-pianeggianti con forme ondulate molto blande, con leggeri incrementi delle quote e deboli pendenze, fino a raggiungere circa 60 mslmm nei pressi del centro abitato di Giba e circa 68 mslmm nei pressi del centro abitato di Piscinas. A sud est rispetto al centro abitato di Giba, le quote assumono valori più ragguardevoli come ad Arcu sa Cruxi (169 metri) e in località Serra Mura (287 metri). L'area a sud, si presenta come una zona dapprima sub pianeggiante con deboli pendenze per poi divenire più variegata dal punto di vista delle forme per la presenza di qualche alto morfologico tra i quali annoveriamo Monte San Giovanni (101 metri) presso la zona a nord ovest del centro abitato di Masainas. L'area a ovest, è caratterizzata da una lenta e progressiva diminuzione delle quote con deboli pendenze e morfologie ondulate. Sono rari gli alti morfologici, quando presenti hanno piccole estensioni e quote non rilevanti. L'area è condizionata dalla presenza della linea di costa nella sua parte più occidentale.

### **3.7.4. Inquadramento paesaggistico**

La zona è caratterizzata dalla presenza di un paesaggio nel quale non solo la vegetazione, ma anche la fauna, non sono state radicalmente modificate per le esigenze delle attività produttive quali quelle agricole, orticole o arboricole.

Il territorio circostante l'area della miniera, si presenta con vegetazione naturale, essenzialmente costituita da raggruppamenti molto limitati realmente e quantitativamente di specie arboree e arbustive, queste ultime generalmente sottoforma di siepi.

Tutti questi elementi, hanno origine naturale e sono costituiti da specie autoctone, ad eccezione di specie arboree quali eucaliptus, che vengono utilizzati per la costituzione di filari frangivento o di bonifiche produttive per la produzione di legna da ardere.

Al fine di poter effettuare una valutazione paesistica del territorio in analisi, si sono rilevate e analizzate le componenti paesistiche maggiori (biotopi come per esempio, boschi, acque correnti, acque stagnanti, sorgenti, rocce, doline, dune, ecc.) e quelle minori (elementi vegetali, elementi geologico-morfologici, elementi idrologici, confini) ed è stato assegnato a ciascuno un punteggio da 1 (negativo) a 5 (positivo) attraverso delle check-list di valutazione analitica delle componenti paesistiche.

I punteggi parziali sommati fra loro, danno un punteggio totale che varia da 4 a un massimo di 20.

In base al punteggio totale, si stabiliscono le seguenti classi di valore paesaggistico:

- classe 1 (valore modesto) : punteggio totale da 4 a 8
- classe 2 (valore medio) : punteggio totale da 9 a 14
- classe 3 (valore alto) : punteggio totale da 15 a 20
- indipendentemente dal punteggio totale conseguito (quindi da 4 a 20), la presenza di una difesa giuridica (per esempio un monumento o una piccola riserva naturale) comporta l'inserimento in classe 4.

Nel caso in oggetto, il valore finale assegnato è pari a 12, pertanto l'ambito è inserito in classe 2 con valore paesistico medio.

### **3.8. Principali emergenze archeologiche, monumentali e naturalistiche dell'area**

#### **3.8.1. Assetto urbano e storia**

L'assetto urbano presente nelle vicinanze della miniera è composto dai centri abitati di Giba e Villarios, è vasto 31,65 kmq e conta circa 2300 abitanti, il suo territorio, confina con Masainas a sud, Piscinas ad est, Villaperuccio a nord-est, Tratalias a nord e San Giovanni Suergiu a nord-ovest.

Il paese è attraversato da due importanti strade statali, la 293 che inizia dal bivio Villasanta della SS 131 e si conclude al centro del paese e la 195 meglio conosciuta come la Sulcitana, l'antica via di congiunzione tra Karalis e Solcis, che favoriscono un buon afflusso turistico.

Dista circa 70 chilometri da Cagliari e pochi chilometri dalle più belle spiagge del basso Sulcis, come la spiaggia di Porto Pino o la costa di Teulada.

Il settore più antico del paese è situato in direzione del bacino artificiale di Monte Pranu, a nord rispetto al centro abitato, mentre l'espansione urbanistica più recente va proiettandosi verso sud-est, è proprio in questa zona, vicino al confine con Masainas, in località Is Muras che l'amministrazione comunale ha deciso di costituire un parco con parziale recupero dei ruderi di un antico monastero con annesso villaggio.

Villarios si trova su un'altura a 5 chilometri ad ovest rispetto a Giba, dalla quale si può ammirare l'intero arcipelago del Sulcis e il golfo di Palmas.

Nel golfo di Palmas vi è una piccola spiaggia (spiaggia di Porto Botte) e la zona palustre, la terza in Sardegna per vastità e habitat naturale caratterizzata dalla presenza di animali come fenicotteri rosa, aironi, cavalieri

d'Italia, garzette, avocette, pollo sultano e falco di palude e altri interessanti volatili delle zone umide che possono essere avvistati con facilità.

Grazie alla sua posizione favorevole Giba è stata sin dai tempi più remoti attraversata e abitata dalle varie civiltà che si sono susseguite nella Sardegna sud-occidentale.

### **3.8.2. Principali emergenze archeologiche e monumenti**

Le testimonianze più antiche della presenza dell'uomo nel territorio risalgono al periodo neolitico e nuragico: i siti più antichi sono le domus de janas, i nuraghi e le tombe dei giganti.

Molto interessante è il complesso nuragico di Meurra che segna i confini tra Giba, Tratalias e San Giovanni Suergiu; è un nuraghe complesso, risalente al XII secolo a.c. attorniato dai resti di un villaggio nuragico, pozzo sacro e tomba dei giganti, parzialmente distrutti dai lavori di distribuzione dell'acqua nell'invaso di Montepranu.

I fenici durante i loro spostamenti da Karalis (Cagliari) verso Solki (S. Antioco) percorrevano una strada che corrisponde all'incirca all'attuale statale 195.

I cartaginesi attraversavano il paese, provenienti da monte Sirai e diretti verso Pani e Loriga presso Santadi, dove avevano costruito delle cittadelle fortificate per controllare la viabilità principale; i romani sfruttarono i fertili terreni per produrre grano e cereali.

In seguito alla caduta dell'impero romano Giba come tutta la Sardegna, visse un periodo negativo e le poche famiglie che ancora abitavano in questa zona trovarono sostentamento nella pastorizia e soggiornarono in un primo periodo presso la chiesa di Santa Maria di Palmas e poi nella chiesa di Santa Maria Monserrato a Tratalias.

Verso la fine del I millennio i Monaci Benedettini diedero nuovi impulsi alla comunità, insegnando nuove tecniche per lo sfruttamento terriero e proponendosi come guide spirituali costellando il territorio di monasteri.

Nel periodo in cui rimase interdetto il porto di Sant'Antioco il traffico fu trasferito verso, il Porto Sulcitanum, dove nel 1323 approdò la poderosa flotta Aragonese guidata che cinse d'assedio Villa di Chiesa (Iglesias) e Cagliari Castrum (Cagliari) e sconfisse i Pisani, iniziando il dominio sulla Sardegna che durò per 400 anni.

In seguito al dominio aragonese Giba subì il dominio piemontese come il resto della Sardegna.

Nel 1853 fu istituito il comune a Villarios, e Giba diventò frazione del nuovo comune assieme a Masainas.

Nel 1928, Giba divenne comune accorpando Villarios, Masainas e Sant'Anna Arresi.

Una parte dell'antica Giba si trovava più a nord rispetto alla posizione attuale, in una zona denominata Tului che ora appartiene al comune di Tratalias.

## **3.9. Assetto socio economico**

### **3.9.1. Inquadramento antropico**

Per avere un inquadramento dell'area in cui insiste l'attività in oggetto, si sono presi in considerazione i dati relativi ai comuni di Tratalias, Giba, Santadi e Piscinas, comuni interessati dall'attività in oggetto e quelli dei comuni di Carbonia, San Giovanni Suergiu, Teulada e Villaperuccio.

#### **3.9.1.1. Dati sulla popolazione**

La popolazione risiede principalmente nei paesi limitrofi, mentre, le campagne sono a bassa densità abitativa.

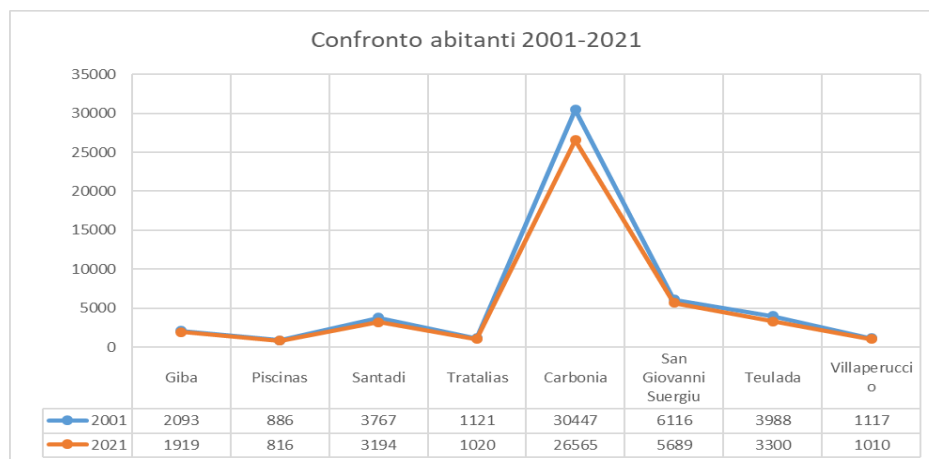
La popolazione residente nei centri sopraccitati e la densità di popolazione, secondo i dati provenienti dall'ultimo censimento ISTAT, è riportata nella tabella che segue:

Comune	Abitanti 31-12-2021	Densità di popolazione
Giba	1919	63,04
Piscinas	816	48,31
Santadi	3194	27,42
Tratalias	1020	32,90
Carbonia	26565	182,53
San Giovanni Suergiu	5689	78,61
Teulada	3300	13,40
Villaperuccio	1010	27,72

Il grafico sottostante, mostra la variazione del numero degli abitanti nei centri limitrofi considerati, in tutti si evidenzia la tendenza alla diminuzione più o meno accentuata.

Nel complesso negli otto centri considerati si è passati da un totale di 49535 abitanti nel 2001 a 43513 nel 2021 con una perdita del 12,16 %. Il centro con il maggiore spopolamento è stato Teulada con un -17,25, quello con il dato migliore, San Giovanni Suergiu con -6,98%.

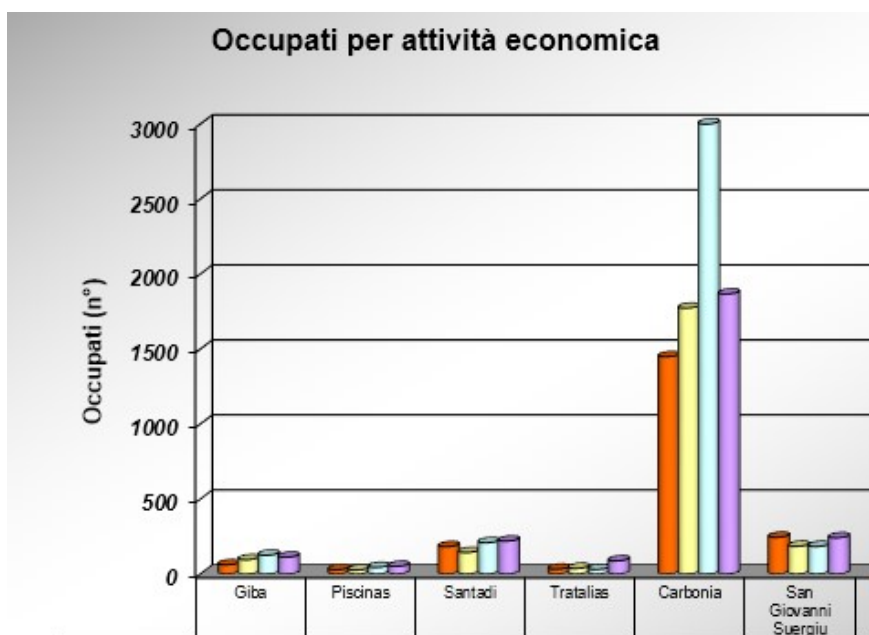
Questi dati mostrano la sofferenza del territorio dal punto di vista demografico che si ripercuote su tutti i settori.



### 3.9.1.2. Dati sulle attività occupazionali

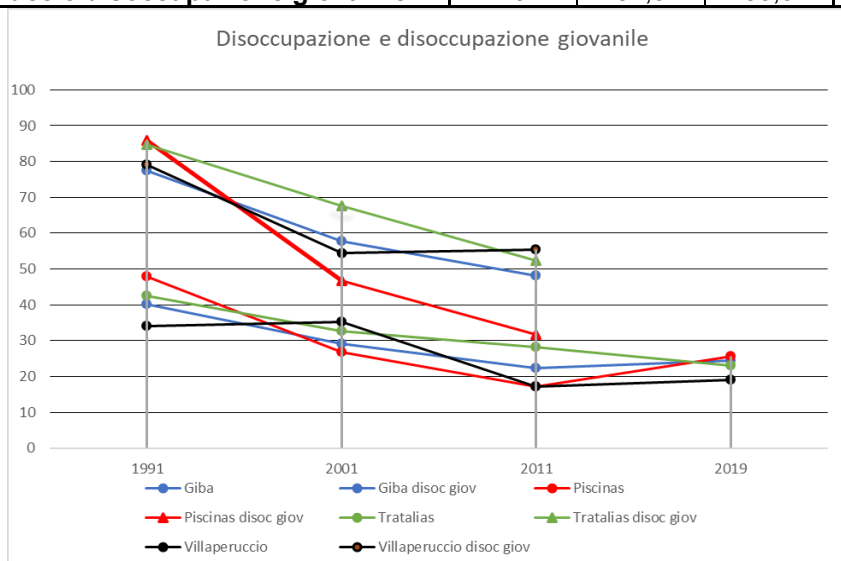
I dati del numero degli occupati, suddivisi per attività economica e relativi agli 8 centri considerati, sono i seguenti:

Occupati per attività economica								
	Giba	Piscinas	Santadi	Tratalias	Carbonia	San Giovanni Suergiu	Teulada	Villaperuccio
Industria	61	28	182	32	1448	244	140	17
Servizi	95	26	143	37	1772	184	119	54
Amministrazione	125	44	208	30	2999	183	156	64
Altro	112	51	219	87	1866	241	217	38



La tabella e il grafico seguente, mostrano i dati relativi al tasso di disoccupazione globale e al tasso di disoccupazione giovanile per i 4 comuni interessati.

	1991	2001	2011	2019
<b>Giba disoccupazione globale</b>	40,2	29,1	22,3	24.4
<b>Giba disoccupazione giovanile</b>	77,5	57,7	48,1	
<b>Piscinas disoccupazione globale</b>	47,9	26,8	17,3	25.7
<b>Piscinas disoccupazione giovanile</b>	85,8	46,8	31,7	
<b>Tratalias disoccupazione globale</b>	42,6	32,7	28,1	23.0
<b>Tratalias disoccupazione giovanile</b>	84,8	67,5	52,3	
<b>Villaperuccio disoccupazione globale</b>	34,1	35,3	17,2	19.1
<b>Villaperuccio disoccupazione giovanile</b>	79	54,5	55,3	





### **3.9.2. Assetto infrastrutturale**

Il nuovo Piano Regionale dei Trasporti (PRT) inquadra lo sviluppo nel medio-lungo termine del sistema trasportistico regionale con riferimento alle diverse modalità di trasporto: aereo, marittimo, viario e ferroviario.

#### **3.9.2.1. Viabilità stradale**

Il PGTL, Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (elaborato dal Ministero delle Infrastrutture ed approvato nel luglio 2000) individua, come struttura portante dell'assetto infrastrutturale nazionale, il Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti (SNIT), costituito dall'insieme delle infrastrutture esistenti sulle quali si svolgono i servizi di trasporto di livello nazionale.

La Giunta regionale ha approvato la proposta definitiva del Piano Regionale dei Trasporti con deliberazione della Giunta regionale n. 66/23 del 27.11.2008.

Pertanto nel PGTL viene individuata la rete stradale SNIT di primo livello, costituita dagli assi che formano la struttura portante fondamentale.

L'appartenenza alla rete di primo livello è definita sulla base delle funzioni svolte dalle varie infrastrutture stradali, tenendo conto delle diverse caratteristiche geometriche, dei livelli di congestione e degli standard di sicurezza.

In particolare, fanno parte dello "SNIT di primo livello" gli assi stradali ed autostradali che collegano fra loro le varie regioni del Paese e queste con la rete viaria principale, che sono prevalentemente interessati da flussi di traffico a lunga percorrenza (>300 km).

Per quanto riguarda la Sardegna, le strade che appartengono alla rete di 1° livello SNIT sono:

- SS 131 Porto Torres-Sassari-Cagliari;
- SS 597-SS 199 Olbia-Sassari;
- SS 291 Sassari-Aeroporto di Alghero.

Si nota come queste strade, che il PGTL individua di primaria importanza, siano quelle che formano la cosiddetta "Y", ovvero che garantiscono i collegamenti con i principali porti (Cagliari, Olbia, Porto Torres) ed aeroporti (Cagliari, Olbia, Alghero) dell'isola

Le altre strade che in Sardegna fanno parte dello SNIT, ma non della rete di 1° livello, sono tutte le strade che restano di competenza dello Stato dopo il conferimento alle Regioni e agli enti locali delle funzioni in materia di viabilità.

Il sistema stradale sardo è attualmente composto da una rete di 49.000 km, suddivisa, dal punto di vista amministrativo, secondo la seguente ripartizione:

- Rete Statale, di 3.002 Km, (pari al 6 % del totale) suddivisa in:
  - Strada Statale di interesse nazionale, di 1.254 Km pari al 42 %;
  - Strada Statale di interesse regionale, di 1.748 Km, pari a 58 %;
- Rete Provinciale, di 5.541 Km, pari a 11 % del totale;
- Rete Comunale ed altri, di 40.457 Km, pari a 83 % del totale.

Nel PRT del 2008 è stata proposta una suddivisione della rete stradale sarda in quattro categorie, distinte per le diverse funzionalità ad esse assegnate:

- la rete fondamentale, che individua la grande maglia di livello nazionale ed europeo con funzioni di collegamento tra i capoluoghi di provincia e i nodi di interscambio con l'esterno;

- la rete di interesse regionale (e di connessione nazionale) di primo livello con la funzione di collegare tra loro le nuove province ed i centri urbani di riferimento e le stesse con i principali nodi di interscambio a completamento della rete fondamentale. In questo primo livello vengono fatti rientrare anche gli itinerari che presentano particolare interesse per lo sviluppo socio-economico dell'isola a sostegno dei sistemi produttivi, turistici ed insediativi;
- la rete di interesse regionale (e di connessione nazionale) di secondo livello con le funzioni direttrici di connettività per le nuove province ed il relativo sistema urbano di riferimento e di collegamento e/o raccordo con la rete di primo livello;
- la rete di interesse regionale (e di connessione nazionale) di terzo livello;
- la rete dei livelli di interesse sub-regionale e provinciale, a completamento della maglia della rete provinciale e locale, che deve realizzare in particolare i collegamenti di ambito locale in riferimento allo schema di assetto territoriale d'ambito (connessione costa-zone interne, ecc.).

#### **3.9.2.1.1. Direttrici principali della zona**

Tra le strade statali presenti, annoveriamo la strada statale 195 detta strada statale sulcitana che corre in direzione circa sud ovest-nord est a sud dell'area della concessione.

La sua prosecuzione dal centro abitato di Giba, è data dalla strada statale 293 che prosegue in direzione nord est passando per il centro abitato di Piscinas e per quello di Nuxis e proseguendo oltre.

Le strade provinciali sono le seguenti: SP 77 che unisce il centro di Tratalias con la strada statale 195 ed in direzione nord est prosegue fino al centro di Perdaxius, SP 74 che unisce i centri abitati di Giba e Tratalias, passando a sud del Lago di Monte Pranu e SP 79 che passa a nord del Lago di Monte Pranu partendo da Villaperuccio e si unisce alla SP 77.

#### **3.9.2.2. Viabilità ferroviaria**

La rete sarda complementare e secondaria, gestita da Rfi spa, è costituita da ≈430km di linee (2,7% del totale nazionale) a scartamento ordinario non elettrificate a binario unico, eccettuati i 16,6 km della Cagliari-Decimo in esercizio a doppio binario.

Lo schema della rete, praticamente risalente al 1881, è elementare: una dorsale longitudinale di ≈300km collegante Cagliari con G. Aranci (nel nord-est) dalla quale si diramano, all'altezza di Chilivani (nel centro-nord), verso nord-ovest una tratta di 66 km per Sassari-Porto Torres e, all'altezza di Decimo (a sud), verso ovest, una tratta di 8 km per la città di Iglesias con una subdiramazione di 22 km all'altezza di Villamassargia per la città di Carbonia.

L'area non è servita dalla rete di livello nazionale e non presenta nessuna delle direttrici di trasporto appartenenti alle Ferrovie della Sardegna.

L'area non è attraversata dalle direttrici del trasporto locale appartenenti alle Ferrovie della Sardegna.

#### **3.9.2.3. La rete aeroportuale**

La rete aeroportuale sarda è costituita dagli scali di Cagliari-Elmas, Alghero-Fertilia, Olbia-Costa Smeralda che rappresentano tre dei ventitré scali del Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti così come definito dal PGT.

L'aeroporto di Cagliari sorge nel territorio del comune di Elmas, lo scalo olbiese rappresenta il secondo scalo sardo in ordine di importanza e per volumi di traffico movimentato, l'aeroporto di Alghero-Fertilia dista 12 chilometri dal centro della città di Alghero e circa 25 chilometri da Sassari.

Gli aeroporti secondari sono rappresentati da quello di Tortolì e da quello di Oristano, che costituiscono una parte trascurabile del movimento totale in quanto il primo è uno scalo stagionale, operativo da maggio a settembre, il secondo è attualmente inattivo.

Nessuno di questi scali insiste sull'area del territorio considerato, l'area è collegata attraverso diverse strade provinciali e statali allo scalo di Cagliari-Elmas.

#### **3.9.2.4. La rete portuale**

Il sistema dei collegamenti marittimi tra Sardegna e Continente può essere sinteticamente rappresentato in due direttrici fondamentali:

1. la prima direttrice è quella che coinvolge il sistema portuale dell'area cagliaritano e sassarese, mentre
2. la seconda è identificabile nel complesso sistema portuale dell'alta Gallura.

In dettaglio tale schema può così essere sintetizzato:

- Polo di Cagliari, costituito dal porto commerciale, dallo scalo industriale (noto come Porto Canale) e dai terminal industriali di Assemini e di Porto Foxi;
- Polo di Arbatax, costituito dal porto commerciale e da quello industriale di Arbatax-Tortolì;
- Polo di Olbia, costituito dal complesso del porto commerciale e industriale di Olbia e dal porto commerciale e il terminale ferroviario di Golfo Aranci;
- Polo Nord Orientale, costituito dai porti di Palau, La Maddalena, Santa Teresa di Gallura
- Polo di Porto Torres, costituito dal porto commerciale e da quello industriale;
- Polo del Sulcis-Iglesiente, costituito dallo scalo di Portovesme, da quello di Calasetta e da quello di Carloforte, a cui si aggiunge lo scalo di Sant'Antioco dedicato alla movimentazione delle merci e al diportismo.

Ai poli interessati dal movimento passeggeri, si aggiunge, nel sistema infrastrutturale regionale, lo scalo di Oristano-Santa Giusta, situato nel versante occidentale dell'isola, attualmente utilizzato unicamente per la movimentazione delle merci (prevalentemente rinfuse secche e liquide).

A tale assetto oltre ai grandi poli infrastrutturali dedicati ai passeggeri e/o alle merci si aggiungono circa un centinaio di porti turistici tra i quali emergono in modo particolare Porto Cervo (700 posti barca) tra i più attrezzati dell'isola, Villasimius (750 posti barca), Alghero (500) e La Caletta-Siniscola.

L'ordinamento marittimo nazionale, come richiamato dalla Legge 84 del 28 gennaio del 1994, prevede che i porti marittimi nazionali siano ripartiti in categorie e classi.

Per gli scali sardi la classificazione risulta la seguente:

- alla II categoria e I classe (di rilevanza economica internazionale), appartengono i sistemi portuali di Cagliari, Olbia-Golfo Aranci e Porto Torres;
- il porto di Arbatax risulta ancora classificato, secondo la vecchia classificazione, come porto rifugio;
- alla II categoria e II classe, (di rilevanza economica nazionale) il porto di Oristano e lo scalo di Sant'Antioco;

- alla II categoria III classe (di rilevanza economica regionale e interregionale) gli scali di Palau, La Maddalena, Carloforte, Portovesme, Santa Teresa di Gallura;
- alla II categoria IV classe (secondo la vecchia classificazione) lo scalo di Calasetta.

Nell'area considerata non si trova nessun polo portuale, in prossimità del territorio considerato, esiste uno scalo di II categoria III classe (di rilevanza economica regionale e interregionale) rappresentato dallo scalo di Portovesme (polo del Sulcis Iglesiente).

### **3.10. Situazione estrattiva**

L'attività estrattiva in Sardegna si può far nascere circa 8.000 anni fa, periodo in cui si misero in essere le prime coltivazioni per ossidiana del Monte Arci.

Tale attività industriale, ha conosciuto i suoi momenti più intensi durante il periodo romano imperiale, nell'alto Medio Evo, con le coltivazioni pisane e - nell'epoca moderna - a partire dalla prima metà del 1800, con la nascita delle grandi società minerarie.

Storicamente le coltivazioni minerarie sarde hanno avuto per oggetto: i minerali di piombo e zinco, i minerali argentiferi, i minerali di ferro, i minerali di rame, il carbone, il sale e le acque minerali e termominerali.

La coltivazione dei minerali industriali, ha avuto uno sviluppo a partire dagli anni '50 ed ha riguardato in particolare la fluorite, la barite, i feldspati, i caolini e le bentoniti.

Nell'ambito delle attività di seconda categoria, oltre ai materiali per impiego civile (inerti per calcestruzzi, materiali per rilevati, argille per laterizi e simili), in Sardegna sono rilevanti le estrazioni di lapidei di pregio, quali graniti e marmi.

Al fine di avere una conoscenza della situazione della zona, si è preso in considerazione l'indicatore delle attività antropiche di estrazione di minerali di seconda categoria ad elevato impatto ambientale-paesaggistico, strettamente correlate al contesto geologico e geomorfologico locale.

Ai sensi dell'art. 2 del Regio Decreto numero 1443 del 29 luglio 1927, appartengono alla prima categoria le coltivazioni di:

- a) minerali utilizzabili per l'estrazione di metalli, metalloidi e loro composti, anche se detti minerali siano impiegati direttamente;
- b) grafite, combustibili solidi, liquidi e gassosi, rocce asphaltiche e bituminose;
- c) fosfati, sali alcalini e magnesiaci, allumite, miche, feldspati, caolino e bentonite, terre da sbianca, argille per porcellana e terraglia forte, terre con grado di refrattarietà superiore a 1630 gradi centigradi;
- d) pietre preziose, granati, corindone, bauxite, leucite, magnesite, fluorina, minerali di bario e di stronzio, talco, asbesto, marna da cemento, pietre litografiche;
- e) sostanze radioattive, acque minerali e termali, vapori e gas,

mentre, appartengono alla seconda categoria le coltivazioni

- a) delle torbe;
- b) dei materiali per costruzioni edilizie, stradali ed idrauliche;
- c) delle terre coloranti, delle farine fossili, del quarzo e delle sabbie silicee, delle pietre molari, delle pietre coti;
- d) degli altri materiali industrialmente utilizzabili ai termini dell'art. 1 e non compresi nella prima categoria.

Complessivamente in Sardegna risultano attive 53 miniere.

Di seguito si riportano i principali valori relativi all'attività mineraria in Sardegna (Fonte: PRAE Regione Autonoma della Sardegna).

Titolo minerari in Sardegna	
Concessioni vigenti attive	53
Concessioni vigenti con coltivazione mineraria sospese	39
Concessioni vigenti - Totale	92
Concessioni in chiusura	65
Concessioni archiviate	120
Totale concessioni	277

Concessioni vigenti attive suddivise per tipo di minerale e per comparto		
Argille	2	<b>Minerali industriali 24</b>
Bentonite	9	
Caolino	1	
Feldspato	10	
Ferro	0	
Silicati idrati Al	0	
Talco	2	
Bario	1	<b>Minerali chimica 4</b>
Fluoro	1	
Sale marino	2	
Carbone	1	<b>Minerali energetici 1</b>
Bauxite	1	<b>Minerali ferrosi 1</b>
Acque minerali	15	<b>Acque 23</b>
Acque termali	8	
<b>Totale</b>	<b>53</b>	

Al fine di avere una conoscenza della situazione degli impatti nella zona, si è preso in considerazione l'indicatore delle attività antropiche di estrazione di minerali di seconda categoria ad elevato impatto ambientale-paesaggistico, strettamente correlate al contesto geologico e geomorfologico locale.

Ai sensi dell'art. 2 del R.D. n. 1443 del 29.07.1927, appartengono alla prima categoria le coltivazioni di:

- minerali utilizzabili per l'estrazione di metalli, metalloidi e loro composti, anche se detti minerali siano impiegati direttamente;
- grafite, combustibili solidi, liquidi e gassosi, rocce asfaltiche e bituminose;
- fosfati, sali alcalini e magnesiaci, allumite, miche, feldspati, caolino e bentonite, terre da sbianca, argille per porcellana e terraglia forte, terre con grado di refrattarietà superiore a 1630 gradi centigradi;
- pietre preziose, granati, corindone, bauxite, leucite, magnesite, fluorina, minerali di bario e di stronzio, talco, asbesto, marna da cemento, pietre litografiche;
- sostanze radioattive, acque minerali e termali, vapori e gas,

mentre, appartengono alla seconda categoria le coltivazioni

- f) delle torbe;
- g) dei materiali per costruzioni edilizie, stradali ed idrauliche;
- h) delle terre coloranti, delle farine fossili, del quarzo e delle sabbie silicee, delle pietre molari, delle pietre coti;
- i) degli altri materiali industrialmente utilizzabili ai termini dell'art. 1 e non compresi nella prima categoria.

### 3.10.1. Analisi del territorio

Il dato che ci preme mettere in evidenza e che viene estrapolato dagli allegati alla deliberazione della Giunta Regionale N. 37/14 del 25 settembre 2007, avente per oggetto gli atti di indirizzo programmatico per il settore estrattivo, è che la superficie interessata da attività estrattive di 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> categoria in esercizio, in chiusura e dismesse è pari allo 0,31% del territorio regionale.

Nei territori comunali di Giba, Piscinas, Villaperuccio e Tratalias, non sono presenti cave attive, sono invece presenti 2 cave dismesse o in fase di dismissione,

SCHINA IUA COMUNE GIBA	NURAGHE SENZU COMUNE TRATALIAS
Calcare	Vulcanite
Inerti per conglomerati	Inerti per rilevati riempimenti
Area estrattiva dismessa	Area estrattiva dismessa
0,162 Ha	0,506 Ha

### 3.11. Salute pubblica

La Legge Regionale 6 maggio 1991, n. 16 ha come peculiarità quella dell'Istituzione dell'Osservatorio epidemiologico regionale.

#### 3.11.1. Il piano regionale dei servizi sociali e sanitari

L'epidemiologia è funzione trasversale a tutte le figure professionali e a tutti i servizi del SSR in quanto strumento metodologico di rilevazione e analisi dei bisogni sanitari e di valutazione del sistema dell'offerta.

La complessità della metodologia e delle tecniche epidemiologiche richiedono la presenza di professionisti specificamente dedicati, capaci di facilitare il perseguimento dei seguenti obiettivi:

- raccogliere, elaborare e diffondere conoscenze sui bisogni di salute della popolazione e sui fattori di rischio per la salute;
- contribuire all'identificazione, anche attraverso ricerche ad hoc, delle priorità di intervento, con particolare attenzione agli obiettivi di equità dei cittadini nella salute e alla tutela delle fragilità sociali;
- contribuire alla identificazione, sperimentazione e messa a regime di nuovi flussi informativi mirati a valutare l'equità di accesso, l'appropriatezza d'uso, l'efficacia e l'efficienza dei servizi sanitari;
- supportare le funzioni di governo e gestione del SSR a livello regionale e locale;
- promuovere la cultura epidemiologica tra tutti gli operatori sanitari.

La Rete Epidemiologica della Sardegna si articola nell'Osservatorio Epidemiologico Regionale (OER), istituito come area di progetto, all'interno dell'Agenzia Regionale Sanitaria, con funzioni di coordinamento generale della rete, e i Centri Epidemiologici Aziendali (CEA).

I CEA rappresentano la struttura portante della rete epidemiologica, come snodo per la funzione epidemiologica sia del centro regionale (OER) sia di tutte le unità operative e servizi delle aziende e zone territoriali.



Il Piano Sanitario Regionale triennale 2018-2020 emanato nel novembre del 2017, promuove un'attenta valutazione del legame fra salute e ambiente.

La relazione tra la salute dell'uomo e l'ambiente in cui vive, da tempo, è al centro dell'attenzione degli Organismi politici e scientifici internazionali. L'Europa ha preso consapevolezza della rilevanza di questo rapporto e, con propri atti, ha emanato direttive specifiche agli Stati Membri. Questi ultimi, già da tempo, hanno posto in essere processi di attuazione delle linee di indirizzo europee alle quali l'Italia si è adeguata disponendo apposite misure da adottarsi da parte delle Regioni. La Regione Sardegna ha provveduto da qualche anno a porre in essere delle procedure che hanno dato vita ad una funzione complessa e diversificata che opportunamente è stata denominata "Salute e Ambiente". La Struttura Salute e Ambiente all'interno dell'ATS nasce dalla volontà di attivare iniziative specifiche di prevenzione e di tutela della salute della popolazione in relazione ai fattori di rischio ambientali; tali iniziative non possono prescindere dall'approfondimento delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia di interazione ambiente e salute. La Struttura pertanto assume, nel Dipartimento, un ruolo centrale per le azioni strategiche e programmatiche da mettere in campo per individuare gli impatti ambientali responsabili di effetti sanitari e per la valutazione della correlazione tra le esposizioni ambientali e gli effetti sulla popolazione. Nel rispetto di quanto disposto nel DPCM 12/01/2017 (LEA), le attività affidate alla Struttura saranno erogate in forma integrata tra la ATS e l'Agenzia Regionale per l'Ambiente della Sardegna, nella convinzione che la collaborazione tra il settore sanitario e quello ambientale sia fondamentale per proteggere la salute dell'uomo dai rischi derivanti da un ambiente insalubre. La Struttura è chiamata a garantire le seguenti attività:

- Valutazione igienico-sanitaria degli strumenti di regolazione e pianificazione urbanistica
- Tutela della salute dai fattori di rischio presenti in ambiente di vita, non confinato
- Tutela della popolazione dal rischio "amianto"
- Tutela della collettività dal rischio radon
- Tutela della salute dai rischi per la popolazione derivanti dall'utilizzo di sostanze chimiche, miscele ed articoli (REACH-CLP).

Quest'ultima, occorre rilevare, viene assunta come obiettivo strategico ATS per la realizzazione degli adempimenti previsti dai Regolamenti (CE) n. 1907/2006 (REACH) e n.1272/2008 (CLP) che prevedono l'attuazione dei Piani, Nazionale e Regionale, in relazione ai Controlli Ufficiali. L'efficienza e l'efficacia delle iniziative messe in campo passa attraverso la contestuale individuazione di risorse umane e strumentali dedicate alle attività sopradescritte.

Il contesto ambientale è quindi uno dei pre-requisiti fondamentali per il miglioramento dei livelli di salute della popolazione.

A sua volta la salute è una risorsa significativa per lo sviluppo sociale ed economico della collettività.

Salute, ambiente e sviluppo sono pertanto fortemente correlati e richiedono un'efficace azione strategica per la crescita della Sardegna.

Nello specifico, la regione Sardegna è caratterizzata da una situazione sanitaria e ambientale piuttosto diversificata.

Sotto il profilo sanitario, si registrano aree con tassi di longevità del tutto eccezionali (verosimilmente sintomo di una buona qualità della vita e di un ambiente sufficientemente protetto) e territori con elevata incidenza di

importanti patologie (rispetto alle quali devono essere attentamente valutati gli specifici fattori di rischio); sotto il profilo ambientale coesistono aree naturali per lo più incontaminate (nelle quali il suolo, l'aria, l'acqua e gli alimenti sono di fatto preservati dalla maggior parte degli inquinanti) e zone a elevato rischio di contaminazione (per la presenza di inquinanti chimici, di sorgenti di campi elettromagnetici, di discariche abusive, di inquinanti atmosferici, di amianto, ecc.).

In particolare in Sardegna si registrano numerose aree a forte pressione ambientale, per la presenza di insediamenti industriali chimici, petrolchimici e metallurgici (Portoscuso-Portovesme, Macchiareddu, Porto Torres, Sarroch e Ottana), di siti minerari dismessi (Guspinese, Sulcis Iglesiente), di territori interessati da esercitazioni ed attività militari (Teulada, La Maddalena, Quirra).

Più specificamente, la presenza di aree già dichiarate "ad elevato rischio di crisi ambientale", e rispetto alle quali è in corso uno specifico "Piano di risanamento", richiede un rafforzamento della capacità di intervento della Regione, attraverso un'azione congiunta degli Assessorati più direttamente interessati, in termini di identificazione e valutazione dei rischi per la salute, sorveglianza e bonifica dei siti contaminati, informazione e comunicazione a tutti i portatori di interessi.

Nelle singole aziende USL sono istituiti Gruppi di lavoro sulle aree a rischio finalizzati alla realizzazione di analisi e valutazioni tecniche del rischio oncogeno, anche in collaborazione con l'Arpas.

I Gruppi contribuiscono alla predisposizione di una mappa del territorio nella quale siano identificate le fonti di emissioni ambientali che costituiscono un potenziale fattore di rischio oncogeno per la popolazione e le aree suscettibili di monitoraggio.

I Gruppi contribuiscono altresì alla valutazione di impatto ambientale, in tema di effetti sulla salute della popolazione e in particolare al potenziale rischio oncogeno, nel quadro delle attività di studio e analisi delle azioni rivolte a limitare e prevenire le cause morbigene di matrice ambientale, più ampiamente trattate nello specifico capitolo.

### 3.11.2. Conclusioni

In attesa di dare piena attuazione ai propositi elencati nel piano regionale, che potranno sicuramente fornire dati per le valutazioni, si sono effettuate ricerche bibliografiche e ricerche presso gli enti preposti, sono emersi studi epidemiologici riguardanti patologie legate alle attività industriali presenti nella zona ed effettuati sull'area denominata Sulcis Iglesiente Guspinese, la cui scheda di caratterizzazione viene proposta nel seguito.

Tale studio denominato SENTIERI è lo studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento e riguarda il profilo di salute delle popolazioni che risiedono in 45 siti di interesse nazionale o regionale per le bonifiche, basata su metodi e fonti informative accreditati, e che include la mortalità, l'ospedalizzazione, l'incidenza oncologica e la prevalenza delle malformazioni congenite.

<b>Sulcis-Iglesiente-Guspinese</b>	
Regione	Sardegna
Legge istitutiva	D.M. 468/01
Norma perimetrazione	Decreto 12 marzo 2003
Superficie	
Terra	61918 ha
Mare	89121 ha
Tipologia impianti	chimico, miniera, discarica
Discarica	
Tipo	fanghi rossi

Abusivo	cumuli di scarti di lavorazione
Comparto e contaminanti	
Suolo	composti organici e metalli pesanti (piombo, zinco, cadmio, arsenico, ferro, rame)
Acque superficiali	composti organici e metalli pesanti (piombo, zinco, cadmio, arsenico, ferro, rame)
Acque di falda	composti organici e metalli pesanti (piombo, zinco, cadmio, arsenico, ferro, rame)
Sedimenti fluviali	composti organici e metalli pesanti (piombo, zinco, cadmio, arsenico, ferro, rame)

Le singole interazioni, saranno sviluppate ed analizzate nel capitolo dedicato all'analisi degli impatti.

#### **4. Elementi di valore paesaggistico presenti**

---

##### **4.1. Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)**

L'area secondo lo strumento della pianificazione territoriale comunale, ricade in zona agricola.

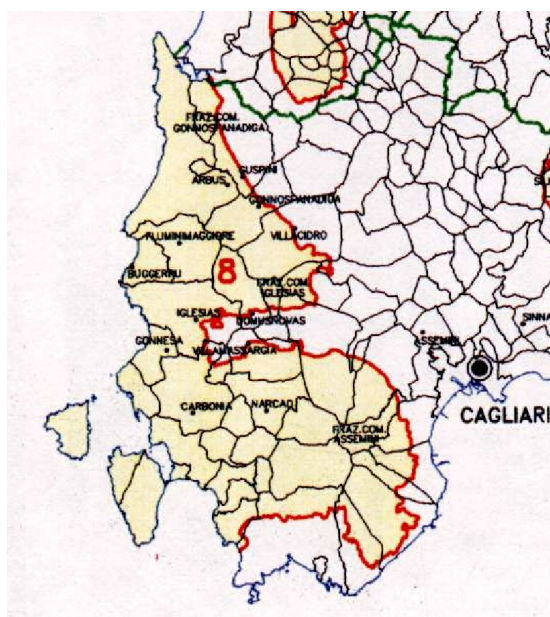
Nel territorio comunale del comune di Giba, è vigente il piano di fabbricazione.

##### **4.2. Piano Regionale Attività Estrattive (P.R.A.E.)**

Il piano regionale per le attività estrattive, riguarda le attività minerarie e si è preso in considerazione ai fini della presente, l'area ricade in una zona in cui sono presenti vincolistiche di legge in materia di tutela territoriale, ambientale e urbanistica.

##### **4.3. Parco Geominerario della Sardegna**

Il sistema del Parco Geominerario della Sardegna, consta di 8 aree che rappresentano la sintesi dal punto di vista storico, tecnico e scientifico dell'attività mineraria della Sardegna. La delimitazione delle diverse aree, è stata definita attraverso la sovrapposizione delle diverse valenze emergenti nel territorio considerato. La zona in esame, ricade all'interno dell'area del Parco Geominerario, infatti, risulta interna dell'area n°8 denominata Sulcis-Iglesiente-Guspinese che interessa una superficie di 2455 kmq pari al 65% dell'estensione totale delle aree comprese nel Parco.



#### 4.4. Legge 21.11.2000 n° 353

La delibera regionale 36/46 del 23.10.2001, fa proprie le direttive contenute negli artt. 3 e 10 della legge 353/2000 che definiva i comportamenti da adottare relativamente alle superfici interessate da incendi.

La norma impone la conservazione degli usi preesistenti l'evento per 15 anni, il divieto di pascolo per 10 anni ed il divieto dell'attuazione di attività di rimboschimento o di ingegneria ambientale con fondi pubblici per 5 anni. Per quanto concerne tale legge quadro, sugli incendi boschivi, i terreni in esame non risultano interessati dal divieto e dalle prescrizioni derivanti da questo strumento normativo, come mostra l'immagine seguente (<https://www.sardegnageoportale.it/>), pertanto sull'area non operano i vincoli descritti.





#### 4.5. Legge quadro sulle aree protette (L. n° 394 /91)

La legge nazionale n. 394 del 6 dicembre 1991 detta “Legge quadro sulle aree protette” oltre alla classificazione dei parchi naturali regionali individua i principi fondamentali per l’istituzione e la gestione delle aree naturali e protette, inoltre, istituisce l’elenco ufficiale delle aree protette, nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti, a suo tempo, dal Comitato nazionale per le aree protette.

Attualmente il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue:

- parchi nazionali
- parchi naturali regionali e interregionali
- riserve naturali
- zone umide di interesse internazionale
- altre aree naturali protette
- aree di reperimento terrestri e marine.

L’area interessata dal progetto non ricade in alcuna area protetta istituita ai termini della presente legge come indica l’immagine seguente, quindi il progetto risulta essere coerente con la legge nazionale 394/91.



[http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=progetto\\_natura](http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=progetto_natura)



#### 4.6. Legge n. 3267/23 - Vincolo idrogeologico

I vincoli idrogeologici sono espressi dal R.D. n. 3267 del 30/12/1923, il quale prescrive le limitazioni d'uso delle aree vincolate, al fine di non turbarne l'assetto idrogeologico e conservare o migliorare l'assetto dei versanti caratterizzati da dissesto o da una elevata sensibilità.

La legge in oggetto, prevede limitazioni nelle opere e nel taglio di vegetazione nelle aree vincolate, perciò qualsiasi opera da realizzarsi in un'area vincolata deve essere preventivamente autorizzata dall'Ispettorato Ripartimentale competente al quale è stata data la delega per le attività di controllo del territorio e le procedure autorizzative dalla Regione Sardegna.

Questo regio decreto, istituisce il vincolo idrogeologico quale strumento applicativo di prevenzione e difesa del suolo, limitando il territorio ad un uso di tipo conservativo.

Il vincolo idrogeologico non è preclusivo della possibilità di trasformazione o di nuova utilizzazione del territorio, ma mira alla tutela degli interessi pubblici e alla prevenzione del danno pubblico.

Come mostra la figura sottostante (<https://www.sardegnaeopoportale.it/webgis2>) l'area del presente progetto oltre che occupare una porzione di discarica esaurita non ricade comunque in zone soggette a vincolo idrogeologico.

Pertanto, per quanto sopra, il progetto non è assoggettato al R.D. 3267/22.



- ☐ Carta del rischio incendio boschivo e di interfaccia 2017
- ☒ Aree vincolate per scopi idrogeologici
  - ☒ Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 1 del R.D.L. 3267/1923 (g)
  - ☒ Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 1 del R.D.L. 3267/1923 (g)
    - ☐ ART. 1 R.D.L. 3267/1923
    - ☐ ART. 18 Legge 991/1952
    - ☐ ART. 9 NTA PAI
  - ☒ Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 1 del R.D.L. 3267/1923 (g)
    - ☐ ART. 1 R.D.L. 3267/1923
    - ☐ ART. 18 Legge 991/1952
    - ☐ ART. 9 NTA PAI
  - ☒ Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 17 R.D.L. 3267/1923
    - ☐
  - ☒ Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 47 R.D.L. 3267/1923
    - ☐
  - ☒ Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art 53 R.D.L. 3267/1923
    - ☐
  - ☒ Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 130 R.D.L. 3267/1923
    - ☐
  - ☒ Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art 91 R.D.L. 3267/1923
    - ☐

#### **4.7. Legge Regionale n° 31-89**

Secondo i dettati della legge regionale n°31 del 1989 che detta “Norme per l’istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale”, non sono stati individuati:

- parchi naturali,
- monumenti naturali,
- aree protette,
- aree di interesse e
- riserve naturali faunistiche.

Pertanto, il progetto in esame è coerente con la L.R. 31/89.

##### **4.7.1. Parco Naturale Regionale del Sulcis**

L’area non è compresa all’interno della perimetrazione del Parco del Sulcis, che ricade nella provincia del Sud Sardegna e precisamente nei territori dei comuni di Assemini, Capoterra, Domus de Maria, Santadi, Nuxis, Narcao, Siliqua, Pula, Sarroch e Villa San Pietro.

Oltre a due aree SIC (M.te Arcosu e Canale su Longuvresu), è presente un’oasi permanente di protezione faunistica ed il Parco Geominerario.

Il sito è ricompreso all’interno della perimetrazione proposta con la L.R. 31/1989 in cui si identificava il Parco Naturale del Sulcis e dove ricadono nove foreste demaniali (Pantaleo, Tamara Tiricu, Rosas, Orri, Campanasissa, Pixinamanna, Is Cannoneris, Monte Nieddu, Gutturu Mannu).

La vegetazione è formata in prevalenza da boschi di leccio solitamente misti con specie della macchia mediterranea e costituisce la più estesa lecceta del mediterraneo.

Le foreste demaniali sono dotate di numerosi fabbricati in parte ristrutturati e utilizzati come foresteria e centro di accoglienza, e altri che necessitano di adeguati interventi di adeguamento per essere funzionali anche per l’attività didattica ed educativa.

##### **4.7.2. Monumenti naturali**

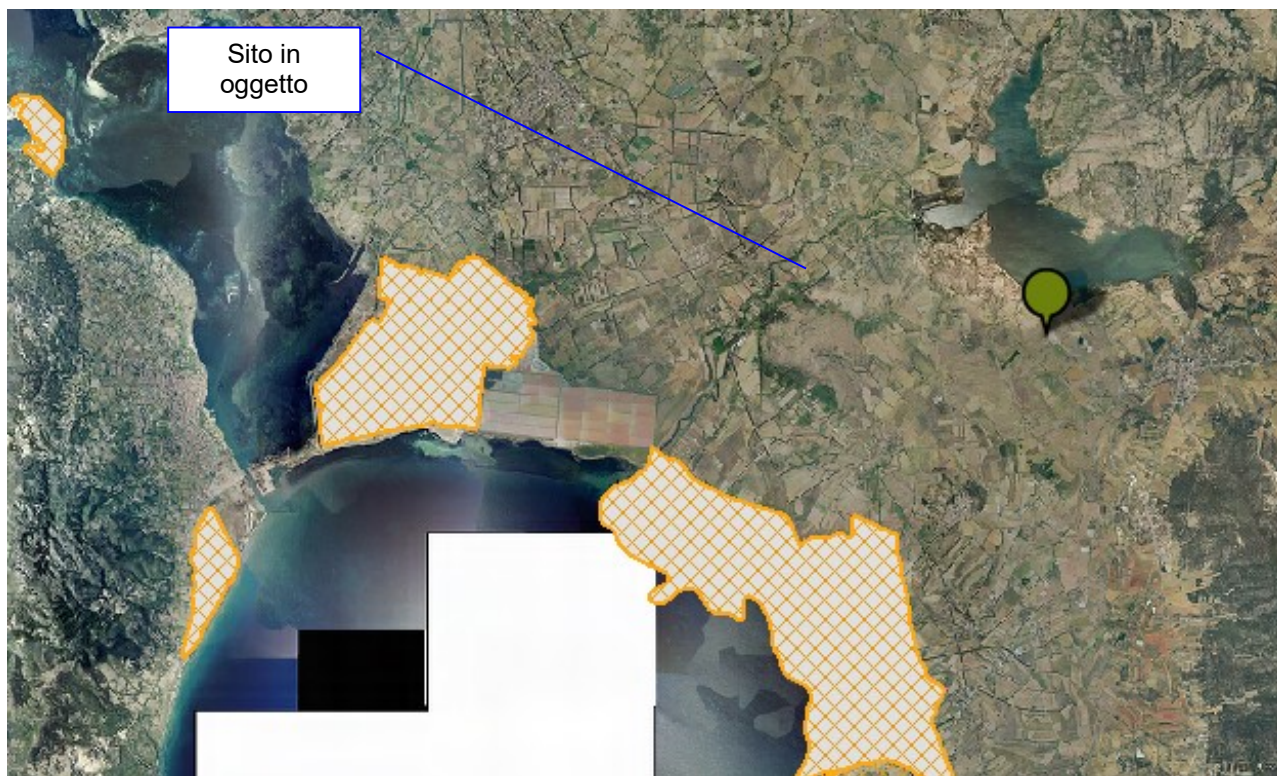
Non sono presenti entro i perimetri comunali di Giba.

##### **4.7.3. Riserve naturali, aree protette e aree di interesse**

Entro il perimetro comunale di Giba non sono presenti: aree protette, aree di interesse e riserve naturali faunistiche.

#### 4.8. Siti di interesse comunitario (SIC), zone speciali di conservazione (ZSC) e zone di protezione speciale (ZPS)

L'area non è inserita all'interno di aree delimitate come siti di interesse comunitario (SIC), zone speciali di conservazione (ZSC) e come zone di protezione speciali (ZPS).



- ☒ SIC - Siti Interesse Comunitario Dicen
- ☒ ZPS - Zone Protezione Speciale Dicen
- ☒ SIC\_ZSC\_Agosto\_2019
  - ☒ SIC
  - ☒ ZSC
- ☒ SIC\_ZSC\_Aprile\_2020
  - ☒ SIC
  - ☒ ZSC
- ☒ SIC\_ZSC\_Dic\_2020
  - ☒ SIC
  - ☒ ZSC
- ☒ ZPS\_Dic\_2020
- ☒ SIC\_ZSC\_Dic\_2021

Pertanto, il progetto in esame è coerente con questi strumenti di tutela ambientale.

#### 4.9. Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

L'area di miniera è censita cartograficamente come area delle colture erbacee specializzate delle componenti di paesaggio con valenza ambientale.

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR), ottempera fondamentalmente ai disposti legislativi di seguito indicati:

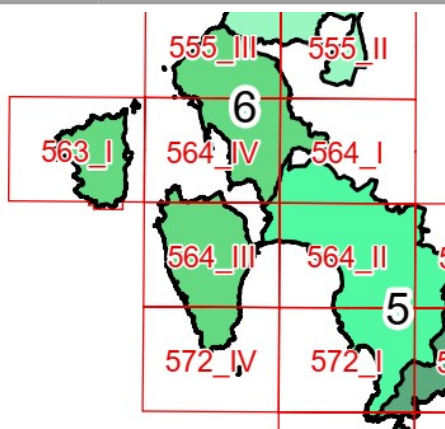
- decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice Urbani);
- decreti legislativi 24 marzo 2006 numeri 156 e 157 (disposizioni correttive ed integrative al Codice Urbani);
- decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 dicembre 2005,

ed è stato emanato con le seguenti finalità:

- preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

Il territorio comunale in oggetto, ricade all'interno dell'ambito territoriale definito dal Piano Paesaggistico Regionale e di seguito indicato:

	Ambito di paesaggio	Denominazione ambito	Superficie ambito (kmq)
Giba	N° 5	Anfiteatro del Sulcis	257,32



Quindi, come si può evincere dalla tabella precedente, il territorio comunale di Giba è interessato da un unico territorio d'ambito e precisamente da quello denominato Anfiteatro del Sulcis ed identificato con il numero 5, le superfici interessate sono le seguenti:

Superficie comunale interessata dagli ambiti di paesaggio				
Comune	Classificazione	Superficie territorio comunale kmq	Superficie comune in ambito kmq	Percentuale territorio coinvolto nell'ambito %
Piscinas	Costiero con il territorio interessato al 100%	30,07	30,07	100,00



La struttura dell'ambito di paesaggio numero 5, denominato Anfiteatro del Sulcis, è definita dalla particolarità ambientale del sistema delle piane agricole costiere che dal sistema idrografico del Rio San Milano (San Giovanni Suergiu) si sviluppano a sud fino a lambire i margini dei rilievi granitici che culminano nel promontorio di Punta di Cala Piombo (Sant'Anna Arresi). Le piane agricole costituiscono un vasto compendio, caratterizzato da un complesso sistema di aree umide litoranee prospicienti la fascia costiera del Golfo di Palmas, sulla quale si struttura una rete insediativa complessa e un dispositivo di drenaggio idraulico e di protezione periferica delle zone umide dall'afflusso idrico. Le zone umide costiere costituiscono un sistema complesso di vasche di evaporazione di produzione saliniera, di cui fanno parte lo Stagno di Santa Caterina e le Saline di Sant'Antioco, lo Stagno di Mulargia e di Porto Botte e il sistema di spiagge e lagune di Porto Pino-Stagno is Brebeis nel settore meridionale dell'ambito paesaggistico. Il settore nord-orientale dell'ambito di paesaggio è definito dal sistema orografico dei rilievi vulcanici di Monte San Michele Arenas e Monte Narcao e dai margini occidentali del sistema orografico del massiccio del Sulcis. L'invaso artificiale di Monti Pranu, localizzato in posizione paesaggisticamente strategica a ridosso dei rilievi vulcanici che definiscono morfologicamente l'anfiteatro del Sulcis, si colloca in prossimità dell'imboccatura della valle che collega le piane costiere al sistema delle piane agricole del Sulcis più interno di Narcao, Nuxis e Santadi.

Il sito, come rilevabile dalla cartografia del sito riportata nelle immagini seguenti, (<https://www.sardegnaeopoportale.it/webgis2/>) vede la presenza di:

- Aree di interesse naturalistico – Riserva naturale lago di Monte Pranu
- Componenti di paesaggio ambientale – Colture erbacee specializzate
- Beni paesaggistici art. 143 – Riu S'Arraxiu



Sito in  
oggetto



L'area dei lavori, è esterna alla fascia di protezione dei 150 metri del Rio S'Arraxiu, come indicano le tavole allegate alla presente.



#### 4.10. Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Sardegna

Il Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico del bacino unico della Regione Sardegna (in seguito denominato PAI) è redatto, adottato e approvato ai sensi:

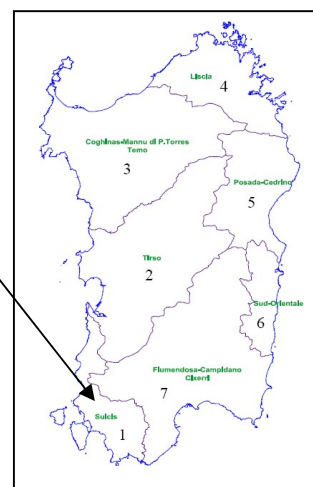
- della legge 18.5.1989, n. 183, "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", ed in particolare dei suoi articoli 3, 17, 18, 20, 21 e 22;
- dell'articolo 1, commi 1, 4, 5 e 5-bis, del decreto legge 11.6.1998, n. 180, "Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania", convertito con modificazioni dalla legge 3.8.1998, n. 267;
- dell'articolo 1-bis, commi 1-4, del decreto legge 12.10.2000, n. 279, "Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali", convertito con modificazioni dalla legge 11.12.2000, n. 365;
- del D.P.C.M. 29 settembre 1998, "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180";
- della legge della Regione Sardegna 22.12.1989, n. 45, "Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale", e successive modifiche e integrazioni, tra cui quelle della legge regionale 15.2.1996, n° 9.

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) individua le aree a rischio per fenomeni di piena e di frana, secondo quanto previsto dalla Legge 267/98. Il Piano è il risultato delle seguenti fasi:

- predisposizione della "Proposta di Piano" nel giugno del 2001,
- pubblicazione presso gli Enti Locali coordinata dal Genio Civile delle diverse Province;
- conferenze programmatiche (ai sensi art. 1bis L. 365/2000) per la raccolta delle osservazioni al piano;
- analisi e controdeduzioni delle osservazioni e loro integrazione nella stesura definitiva del Piano;
- redazione del Piano.

Con deliberazione in data 30.10.1990 n. 45/57, la Giunta Regionale suddivide il Bacino Unico Regionale in sette sub bacini, già individuati nell'ambito del Piano per il Razionale Utilizzo delle Risorse Idriche della Sardegna (Piano Acque) redatto nel 1987. Ognuno dei sub-bacini è caratterizzato in grande da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche ma anche da forti differenze di estensione territoriale, la tabella di seguito riportata riporta i dati delle superfici dei singoli sub bacini.

N°	Sub bacino	Superficie (Km <sup>2</sup> )	%
1	Sulcis	1.646	6,8
2	Tirso	5.327	22,2
3	Coghinas-Mannu-Temo	5.402	22,5
4	Liscia	2.253	9,4
5	Posada – Cedrino	2.423	10,1
6	Sud-Orientale	1.035	4,3
7	Flumendosa-Campidano-Cixerri	5.960	24,8
Totale		24.046	100



#### 4.10.1. Sub bacino del Sulcis

Il Sulcis-Iglesiente si estende per 1640 Km<sup>2</sup>, pari a circa il 7% dell'intero territorio sardo, ed è interessato da due invasi in esercizio. I corsi d'acqua più rilevanti sono costituiti dai seguenti rii:

- Rio Palmas, alimentato dalla confluenza del Rio Mannu di Narcao, del rio Gutturu de Ponti e del Rio Mannu di Santadi; il suo bacino imbrifero ricopre il territorio per la maggior parte.
- Rio Santu Milanu, attraversante la zona meridionale dell'abitato di Carbonia.
- Rio Cannas, attraversante la zona settentrionale dell'abitato di Carbonia.
- Rio Flumentepido, compreso fra Carbonia e Gonnese.
- Rio Mannu di Fluminimaggiore, che riceve i contributi del Rio Bega, del Rio Antas e del Rio is Arrus.
- Rio Piscinas, che si sviluppa nella stretta vallata fra Monteponi e Montevecchio.

La rete idrografica è completata da alcuni rii minori, di breve corso sviluppantisi, in genere, perpendicolarmente alla linea di costa.

#### 4.10.2. Perimetrazione delle aree di pericolosità e di rischio

Il PAI ha previsto la suddivisione delle aree di pericolosità idraulica secondo la seguente classificazione:

- molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1)

e disciplina le aree di pericolosità da frana con suddivisione secondo la seguente classificazione:

- molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1).

Inoltre, con l'esclusiva finalità di identificare ambiti e criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici nonché di raccogliere e segnalare informazioni necessarie sulle aree oggetto di pianificazione di protezione civile il PAI delimita le seguenti tipologie di aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica come indicato in precedenza.

Le aree a rischio idraulico sono classificate come segue:

- molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1).

Le aree a rischio da frana sono classificate nel modo seguente:

- molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1).

##### 4.10.2.1. Rischio idraulico

Secondo la notazione usuale, il Rischio idraulico (Ri) è definito come il prodotto di tre fattori secondo l'espressione:

$$Ri = Hi \cdot E \cdot V$$

Ri = rischio idraulico totale, quantificato secondo 4 livelli riportati nella tabella seguente, dove sono evidenziati gli estremi superiori delle classi.

Classe	Intensità	Valore	Descrizione degli effetti
Ri1	Moderato	$\leq 0,002$	danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
Ri2	Medio	$\leq 0,005$	sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
Ri3	Elevato	$\leq 0,01$	sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
Ri4	Molto elevato	$\leq 0.02$	sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche

Hi = pericolosità (natural Hazard) ossia la probabilità di superamento della portata al colmo di piena; in accordo al DPCM 29/09/98 è ripartita in 4 livelli, pari a 0.02, 0.01, 0.005, 0.002, che corrispondono ai periodi di ritorno (T) di 50, 100, 200 e 500 anni.

E = elementi a rischio; ai sensi del citato DPCM sono costituiti da persone e cose suscettibili di essere colpiti da eventi calamitosi. Ai fini del presente lavoro si classificano secondo la tabella seguente, nella quale ad ogni classe è stato attribuito un peso secondo una scala compresa fra 0 e 1.

Classi	Elementi	Peso
E1	Aree escluse dalle definizioni E2, E3 ed E4; Zona boschiva; Zone di protezione ambientale con vincolo estensivo (p.e. vincolo Galasso); Zone falesie costiere con possibilità di frequentazione	0.25
E2	Zona agricola generica; Infrastrutture puntuali per le telecomunicazioni; Zone di protezione ambientale con vincolo specifico ma non puntuale (p.e. parchi, riserve...).	0.50
E3	Infrastrutture pubbliche (altre infrastrutture viarie e fondo artificiale, ferrovie, oleodotti, elettrodotti, acquedotti, bacini artificiali); Zone per impianti tecnologici e discariche di R.S.U. ed assimilabili, zone di cava e zone minerarie attive e non, discariche minerarie di residui di trattamento, zona discarica per inerti; Beni naturali protetti e non, beni archeologici; Zona agricola irrigua o ad alta produttività, colture strategiche e colture protette; Specchi d'acqua con aree d'acquacoltura intensiva ed estensiva; Zona di protezione ambientale puntuale (monumenti naturali e assimilabili).	0.75
E4	Centri urbani ed aree urbanizzate con continuità; nuclei rurali minori di particolare pregio; zone di completamento; zone di espansione; grandi insediamenti industriali e commerciali; servizi pubblici prevalentemente con fabbricati di rilevante interesse sociale; aree con limitata presenza di persone; aree extraurbane poco abitate; edifici sparsi; nuclei urbani non densamente popolati; aree sedi di significative attività produttive (insediamenti artigianali, industriali, commerciali minori); Zona discarica rifiuti speciali o tossico nocivi; Zona impianti industriali ad elevato rischio potenziale; Aree di intensa frequentazione turistica (zone residenziali estive, alberghiere; zone campeggi e villaggi turistici, spiagge e siti balneari, centri visita etc.); Beni architettonici, storici e artistici; Infrastrutture pubbliche strategiche (strade statali); Porti vari, aeroporti, stazioni.	1.00

V = vulnerabilità intesa come capacità a resistere alle sollecitazioni indotte dall'evento e quindi grado di perdita degli elementi a rischio E in caso del manifestarsi del fenomeno. Ogni qualvolta si ritenga a rischio la vita umana, ovvero per gli elementi di tipo E4, E3 e parte di E2, la vulnerabilità, secondo quanto si evince dal DPCM, è stata assunta pari all'unità; per quanto concerne agli elementi di alto tipo occorrerebbe provvedere ad effettuare analisi di dettaglio sui singoli cespiti ma esse esulano dai limiti delle attività previste dal dispositivo di legge e, pertanto, anche a tali elementi è stato attribuito un valore di vulnerabilità ancora unitario. Ciò non toglie la possibilità, in fasi successive di approfondimento dei piani, di poter provvedere ad una opportuna ricalibratura del parametro sulla base di studi specifici di settore.

#### 4.10.2.2. Rischio geomorfologico

Analogamente alla definizione del rischio idraulico, il rischio geomorfologico è definito come prodotto fra la pericolosità Hg dei fenomeni di dissesto, la presenza sul territorio di elementi a rischio E la loro vulnerabilità V.

$$Rg = Hg E V$$

Anche per il rischio geomorfologico totale Rg si è operata una quantificazione secondo 4 livelli riportati nella tabella seguente, dove sono evidenziati gli estremi superiore delle classi.

Classe	Intensità	Valore	Descrizione degli effetti
Rg <sub>1</sub>	Moderato	≤ 0,25	danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
Rg <sub>2</sub>	Medio	≤ 0,50	sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
Rg <sub>3</sub>	Elevato	≤ 0,75	sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
Rg <sub>4</sub>	Molto elevato	≤ 1.00	sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche

Hg = la pericolosità geologica, al contrario della definizione di pericolosità idraulica, è di non agevole definizione in quanto risulta spesso non quantificabile la frequenza di accadimento di un evento franoso.

Per tale motivo si è assunta una suddivisione della pericolosità in quattro classi come mostrato nella seguente tabella.

Classe	Intensità	Valore	Descrizione
Hg0	Nulla	0	aree non soggette a fenomeni franosi con pericolosità assente e con pendenze < 20%
Hg1	Moderata	0,25	aree con pericolosità assente o moderata e con pendenze comprese tra il 20% e il 35% con copertura boschiva limitata o assente; aree con copertura boschiva con pendenze > 35%
Hg2	Media	0,50	aree con pericolosità media con fenomeni di dilavamento diffusi, frane di crollo e/o scivolamento non attive e/o stabilizzate, con copertura boschiva rada o assente e con pendenze comprese tra 35 e 50%, falesie lungo le coste
Hg3	Elevata	0,75	aree con pericolosità elevata con pendenze >50% ma con copertura boschiva rada o assente; frane di crollo e/o scorrimento quiescenti, fenomeni di erosione delle incisioni vallive. Fonti di scavo instabili lungo le strade; aree nelle quali sono inattività o sono state svolte in passato attività minerarie che hanno dato luogo a discariche di inerti, cave a cielo aperto, cavità sotterranee con rischio di collasso del terreno e/o subsidenza (i siti minerari dismessi inseriti nella Carta della pericolosità di frana); aree interessate in passato da eventi franosi nelle quali sono stati eseguiti interventi di messa in sicurezza
Hg4	Molto elevata	1	aree con pericolosità molto elevate con manifesti fenomeni di instabilità attivi o segnalati nel progetto AVI o dagli Enti Locali interpellati o rilevate direttamente dal Gruppo di lavoro

E = elementi a rischio, sono definiti comunemente alla parte idraulica.

V = la vulnerabilità, è definita similmente alla parte idraulica.

#### 4.10.3. Analisi delle perimetrazioni della zona

##### 4.10.3.1. Aree di pericolosità geomorfologica

Il territorio comunale di Giba, non presenta aree con pericolosità geomorfologica, come indica l'immagine seguente (<https://www.sardegnaeoportale.it/webgis2/>).



Inoltre, è stata verificata la nuova situazione relativa allo studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nei sub bacini 1 (Sulcis) – 2 (Tirso) – 4 (Liscia) – 5 (Posada)





– Cedrino) – 6 (Sud-orientale) – 7 (Flumendosa – Campidano – Cixerri), finalizzato all' approvazione della variante generale del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, parte frane, di cui alla Deliberazione dell'autorità di bacino regionale comitato istituzionale n. 18 del 27.12.2022.

Si è posta attenzione alle tavole del bacino del Sulcis n° 373, 374, 384 e 385 relative all'intero territorio comunale di Giba ed in particolare alla tavola 374 in cui è ubicata l'area di intervento, verificando che nel territorio comunale sono presenti aree di pericolosità da frana Hg2 e Hg4 (tavola 385), mentre in vicinanza del sito in esame, sono presenti aree con pericolosità tipo sinkhole (Hgsh), come indica l'immagine seguente:



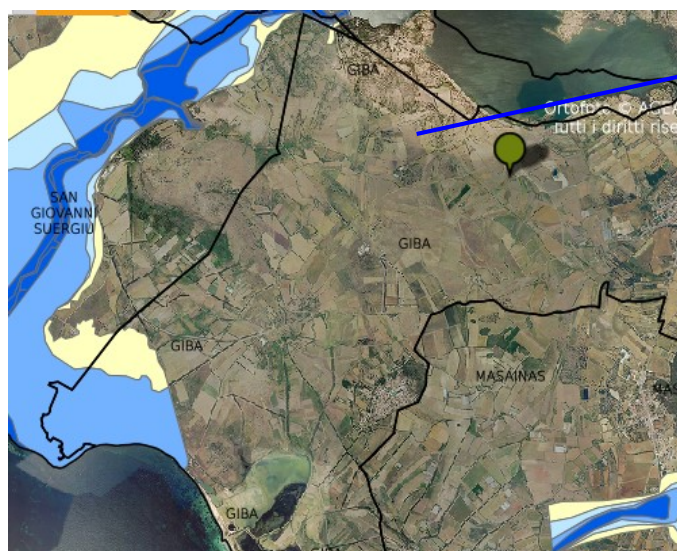
Pericolosità per fenomeni tipo "sinkhole"

-  Hg<sub>sh</sub> – Area potenzialmente soggetta a fenomeni franosi tipo "sinkhole", legati sia a sprofondamento naturale, sia ad attività minerarie ed antropiche in generale
-  Hg<sub>sh</sub> 4 – Area in cui si sia manifestato in passato un evento documentato assimilato tipo "sinkhole", legati sia a processi di sprofondamento naturale, sia ad attività mini

La zona di nostro intervento è esterna all'area perimetrata come Hg<sub>sh</sub>.

#### 4.10.4. Aree di pericolosità idraulica

Il territorio comunale di Giba, presenta aree con pericolosità idraulica come indica l'immagine seguente (<https://www.sardegnaeopoitale.it/webgis2/>), tutte a notevole distanza rispetto al sito in oggetto.



Area in  
oggetto

#### 4.11. Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'articolo 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della legge 18 maggio 1989, n° 183. Il PSFF ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali. Il PSFF, costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali. L'immagine che segue (<http://www.sardegnageoportale.it>) indica che la zona di nostro interesse, è priva di preclusioni date da questo strumento di pianificazione.





#### 4.12. Piano Gestione Rischio alluvioni (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, previsto dalla Direttiva 2007/60/CE e dal D. Lgs. 49/2010 è finalizzato alla riduzione delle conseguenze negative sulla salute umana, sull'ambiente e sulla società derivanti dalle alluvioni.

La zona di nostro interesse, è priva di preclusioni date da questo strumento di pianificazione come mostra l'immagine seguente tratta da <https://www.sardegna.geoportale.it>.



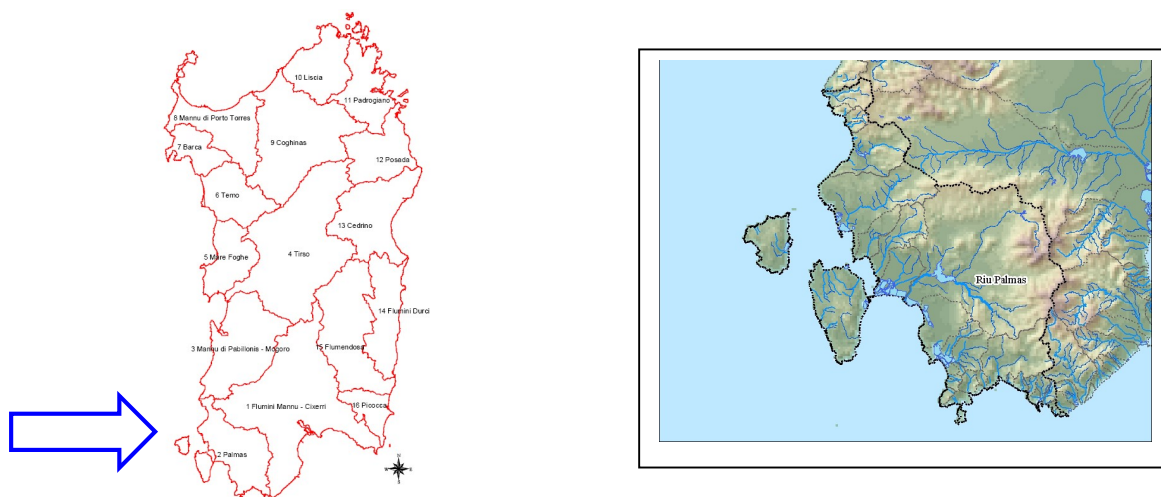
#### 4.13. Piano di tutela delle acque (PTA)

Il Piano di Tutela delle Acque venne approvato con Delibera della RAS n. 14/16 del 04/04/2006, con l'obiettivo fondamentale di avere uno strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica.

Il piano ha suddiviso il territorio regionale in 16 Unità Idrografiche omogenee (U.I.O.) costituite da uno o più bacini limitrofi, a cui sono state assegnate le rispettive acque superficiali interne nonché le relative acque sotterranee e marino-costiere, nel nostro caso si ricade nell'unità idrografica omogenea del "Riu Palmas".

L'U.I.O. del Riu Palmas ha una superficie di circa 1.299,60 Km<sup>2</sup> e comprende oltre al bacino principale, del Rio Palmas appunto, i bacini delle due isole di Sant'Antioco e San Pietro e una serie di bacini minori.

L'immagine che segue mostra la suddivisione descritta per i bacini della Sardegna.



L'U.I.O. del Palmas comprende:

- il bacino principale del Rio Palmas,
- i bacini delle due isole di Sant'Antioco e San Pietro,
- una serie di bacini minori situati nella costa sud-occidentale dell'Isola (Rio Flumentepido, Riu Sa Masa e Riu de Leunaxiu).

La U.I.O. è delimitata a est dal massiccio del Sulcis e a nord dalla valle del Cixerri e dalle pendici occidentali del massiccio dell'Iglesiente, mentre la parte meridionale e quella occidentale interessano una vasta area costiera. L'altimetria varia dai 0 m s.l.m. nelle aree costiere agli oltre 1000 metri di Monte Is Caravius, Monte Sa Mirra, Monte Nieddu, nel cuore del massiccio del Sulcis. Il fiume più importante del bacino è il Rio Palmas che drena una superficie di 477 km<sup>2</sup>. Il bacino del Rio Palmas è localizzato nella porzione sud occidentale della regione, di fronte all'isola di Sant'Antioco: è delimitato a Nord dal Monte Orri, ad Est dal Monte Is Caravius, a sud da Punta Sebera e ad Ovest dal Golfo di Palmas. All'altezza dell'abitato di Tratalias, in località Monte Pranu, è stato realizzato uno sbarramento sul fiume principale per la formazione di un invaso le cui acque vengono utilizzate a scopi intersettoriali. A monte di tale invaso il bacino del Rio Palmas si suddivide nei suoi principali sottobacini:

1. Rio Mannu di Narcao
2. Rio Mannu di Santadi

3. Rio di Piscinas

4. Rio di Perdaxius.

Il corso del fiume all'altezza dell'abitato di Tratalias, in località Monte Pranu, è stato sbarrato per la formazione di un invaso ed a monte di tale invaso il bacino si suddivide nei suoi principali sottobacini:

- Rio Mannu di Narcao,
- Rio Mannu di Santadi,
- Rio di Piscinas,
- Rio di Perdaxius.

Nel tratto a valle dell'invaso il Rio Palmas scorre con andamento regolare e basse pendenze fino a sfociare nel golfo di Palmas, quest'area costiera è caratterizzata da un complesso sistema di aree umide ad elevata valenza naturalistico-ambientale. All'interno della U.I.O. del Palmas ricadono, 34 corsi d'acqua del 1° ordine e 70 corsi d'acqua del 2° ordine, tutti di modesta entità ad eccezione del Rio Mannu di Narcao. Il reticolo idrografico superficiale delle direttrici principali, mostra una direzione dei deflussi nord est-sud ovest e nord ovest-sud est, chiaramente influenzata dalla presenza della linea di costa a sud ovest e a ovest e del lago di Monte Pranu a nord.

L'attività proposta si trova, come detto in precedenza, in vicinanza del Rio S'Arraxiu, corso d'acqua del 2° ordine non significativo appartenente al bacino di 1° ordine del Rio Palmas ma non interferisce con elementi sensibili normati dal PTA, pertanto il progetto risulta compatibile con questo piano.

#### 4.14. Inventario Fenomeni Franosi in Italia (IFFI)

Il progetto I.F.F.I., ha lo scopo principale di fornire un quadro sinottico ed omogeneo sulla distribuzione dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale e di offrire uno strumento conoscitivo ai fini della valutazione del rischio da frana, della programmazione degli interventi di difesa del suolo e della pianificazione territoriale a scala nazionale e locale.

L'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) è la banca dati nazionale e ufficiale sulle frane ed è realizzato da ISPRA in collaborazione con le Regioni e Province Autonome (art. 6 c. g della L. 132/2016).

L'ISPRA dal 2005 pubblica online i dati dell'Inventario per favorire la più ampia diffusione e fruizione delle informazioni alle amministrazioni locali, agli enti di ricerca, ai tecnici operanti nel settore della progettazione e pianificazione territoriale e ai cittadini.

Con le deliberazioni della Giunta Regionale n° 46/27 del 12.11.2000 e n° 27/68 del 07.08.2001, la Regione Sardegna ha aderito all'iniziativa per la realizzazione dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (I.F.F.I.), organizzato in un Sistema Informativo Territoriale Unico.

Nell'immagine seguente è riportato uno stralcio della cartografia tematica, dove è possibile verificare che i più vicini fenomeni franosi censiti sono collocati ad alcuni chilometri di distanza dalle aree in cui insiste il progetto proposto ed è pertanto ininfluente al fine della sua realizzazione.



Fonte: <https://idrogeo.isprambiente.it/app/iffi/>



#### 4.15. Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)

Il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR), già assunto quale piano stralcio di bacino ai sensi della legge n. 183/1989, individua misure e indirizzi attuativi per la prevenzione, il recupero e la mitigazione delle aree soggette a fenomeni di dissesto idrogeologico, alla mitigazione e al recupero delle aree degradate, alla riduzione delle possibili cause di incendi boschivi, il mantenimento e il miglioramento della biodiversità degli ecosistemi, la preservazione e conservazione degli ecotipi locali, il miglioramento della funzionalità e della vitalità dei sistemi forestali esistenti, con particolare attenzione alla tutela dei contesti forestali e preforestali litoranei, dunali e montani. Tali misure vengono attivate non soltanto attraverso i rimboschimenti ma anche attraverso la gestione forestale pianificata dell'esistente. Al fine di pianificare territorialmente le azioni previste dal piano, il territorio regionale è stato suddiviso in 25 distretti territoriali; l'area oggetto d'intervento ricade nel distretto 24 "Isole sulcitane", come mostra l'immagine che segue. Il territorio delimitato all'interno di questo distretto, presenta lineamenti paesaggistici originali legati primariamente alle vicende geologiche succedutesi nel Terziario. Il distretto è caratterizzato dalla diffusa presenza delle vulcaniti oligo-mioceniche che costituiscono l'arcipelago sulcitano e dai depositi continentali relativi alla formazione lignitifera eocenica, mentre, soltanto a est di Carbonia, si ritrova il basamento paleozoico in affioramento.

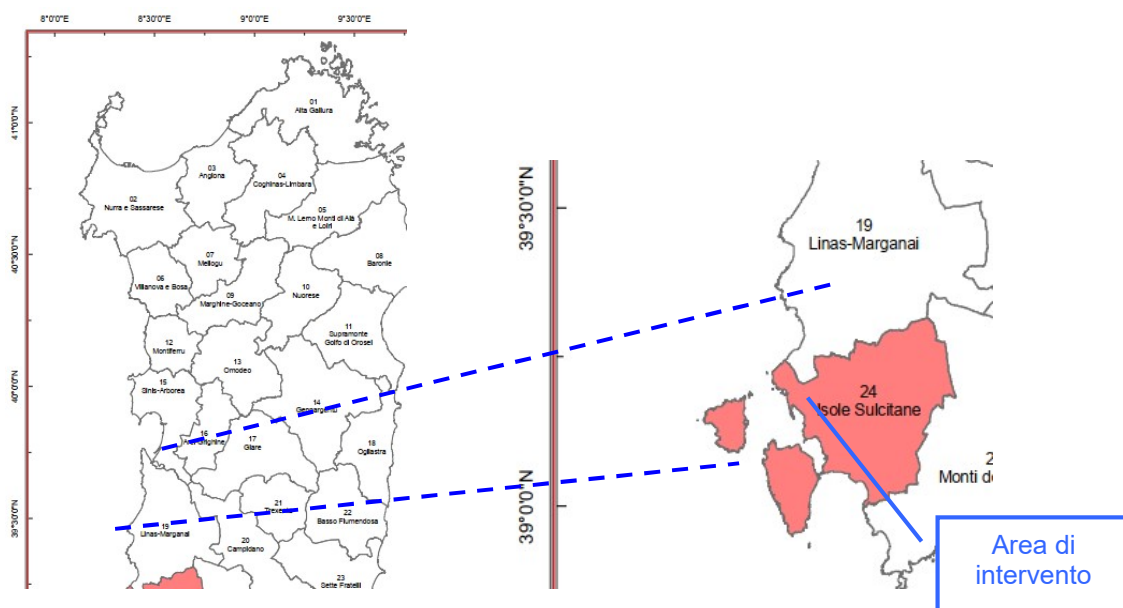
Il distretto si estende nella parte occidentale del sottosettore biogeografico sulcitano, ed include le isole di San Pietro e Sant'Antioco, con conseguente elevato sviluppo costiero.

Si caratterizza per l'assenza di alti rilievi con quote che solo di rado superano i 600 metri.

All'interno del distretto è possibile delineare due sub-distretti:

- sub-distretto collinare interno (24a), caratterizzato dalla presenza di litologie di tipo carbonatico e, secondariamente, di tipo metamorfico e vulcanico effusivo, con i relativi depositi di versante e terrazzi alluvionali
- sub-distretto insulare e costiero (24b), contraddistinto dall'influenza del mare e dalla predominanza di paesaggi su rocce effusive acide e da depositi alluvio-colluviali ed eolici litoranei.

Poiché l'area di intervento non è forestata, l'opera in progetto non è assoggettata alle norme previste dal PFAR.

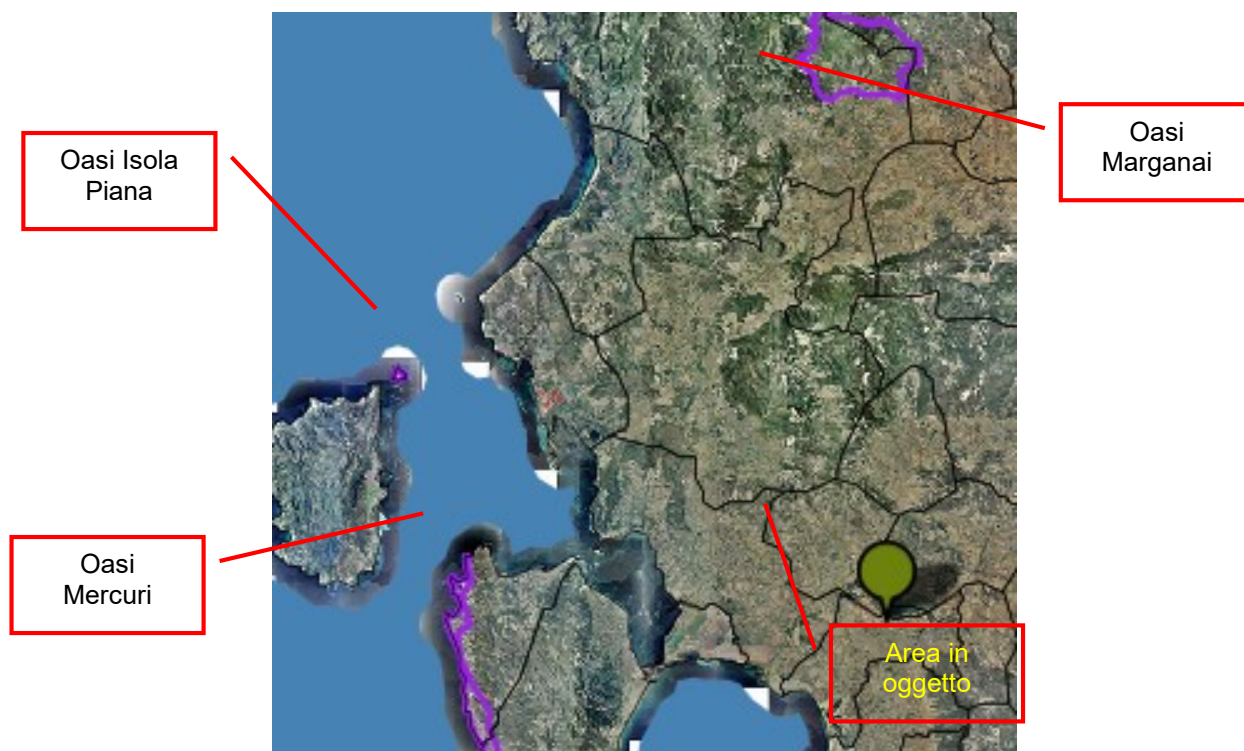


#### 4.16. Tutela fauna selvatica L.R. N° 23 del 1998

Con la L.R. N°23 del 1998, la Regione Autonoma della Sardegna tutela la fauna selvatica secondo metodi di razionale programmazione del territorio e di uso delle risorse naturali e disciplina il prelievo venatorio nel rispetto dell'equilibrio ambientale, avvalendosi della competenza primaria di cui all'articolo 3 del proprio statuto speciale, approvato con legge costituzionale 26 febbraio 1948, n. 3 e inoltre istituisce le oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura, finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione degli habitat ricompresi anche nelle zone di migrazione dell'avifauna, e procede alla realizzazione degli interventi di ripristino dei biotopi distrutti o alla creazione di nuovi biotopi.

Le aree protette dalla stessa, come mostra l'immagine seguente (<https://www.sardegnageoportale.it>), più prossime all'area di intervento sono:

- oasi permanente Marganai (27 km a nord);
- oasi permanente Mercuri (21 km a ovest);
- oasi permanente Isola Piana (28 km a nord-ovest).



Poiché l'area in oggetto non rientra in aree individuate dalla L.R. 23/98, lo stesso non risulta assoggettato a detta legge regionale.



#### 4.17. Zone gravate da usi civici

La legge regionale di riferimento è la numero 12 del 14 marzo 1994 e le disposizioni contenute nella legge sono intese a:

- a) disciplinare l'esercizio delle funzioni attribuite alla regione sarda ai sensi degli articoli 3, lettera n), e 6 dello Statuto speciale per la Sardegna;
- b) garantire l'esistenza dell'uso civico, conservandone e recuperandone i caratteri specifici e salvaguardando la destinazione a vantaggio delle collettività delle terre soggette agli usi civici;
- c) assicurare la partecipazione diretta dei comuni alla programmazione ed al controllo dell'uso del territorio, tutelando le esigenze e gli interessi comuni delle popolazioni;
- d) tutelare la potenzialità produttiva dei suoli, prevedendo anche nuove forme di godimento del territorio purché vantaggiose per la collettività sotto il profilo economico e sociale;
- e) precisare le attribuzioni degli organi dell'Amministrazione regionale in materia di usi civici.

La titolarità dei diritti di uso civico è attribuita ai cittadini residenti nel comune nella cui circoscrizione sono ubicati gli immobili soggetti all'uso civico (art. 2 L.R. n. 12/1994), mentre la loro gestione è lasciata al Comune o alla frazione nella cui circoscrizione gli immobili stessi sono ubicati (art. 11 L.R. n. 12/1994).

Con il provvedimento formale di accertamento l'amministrazione regionale identifica catastalmente i terreni sui quali insiste il diritto di uso civico ricadenti in un determinato territorio comunale.

L'immagine seguente, mostra le terre gravate da usi civici secondo la ricognizione effettuata e cartografata dal PPR, poiché l'area di progetto non ricade in aree gravate da uso civico, l'area non risulta essere assoggettata a detta legge regionale.



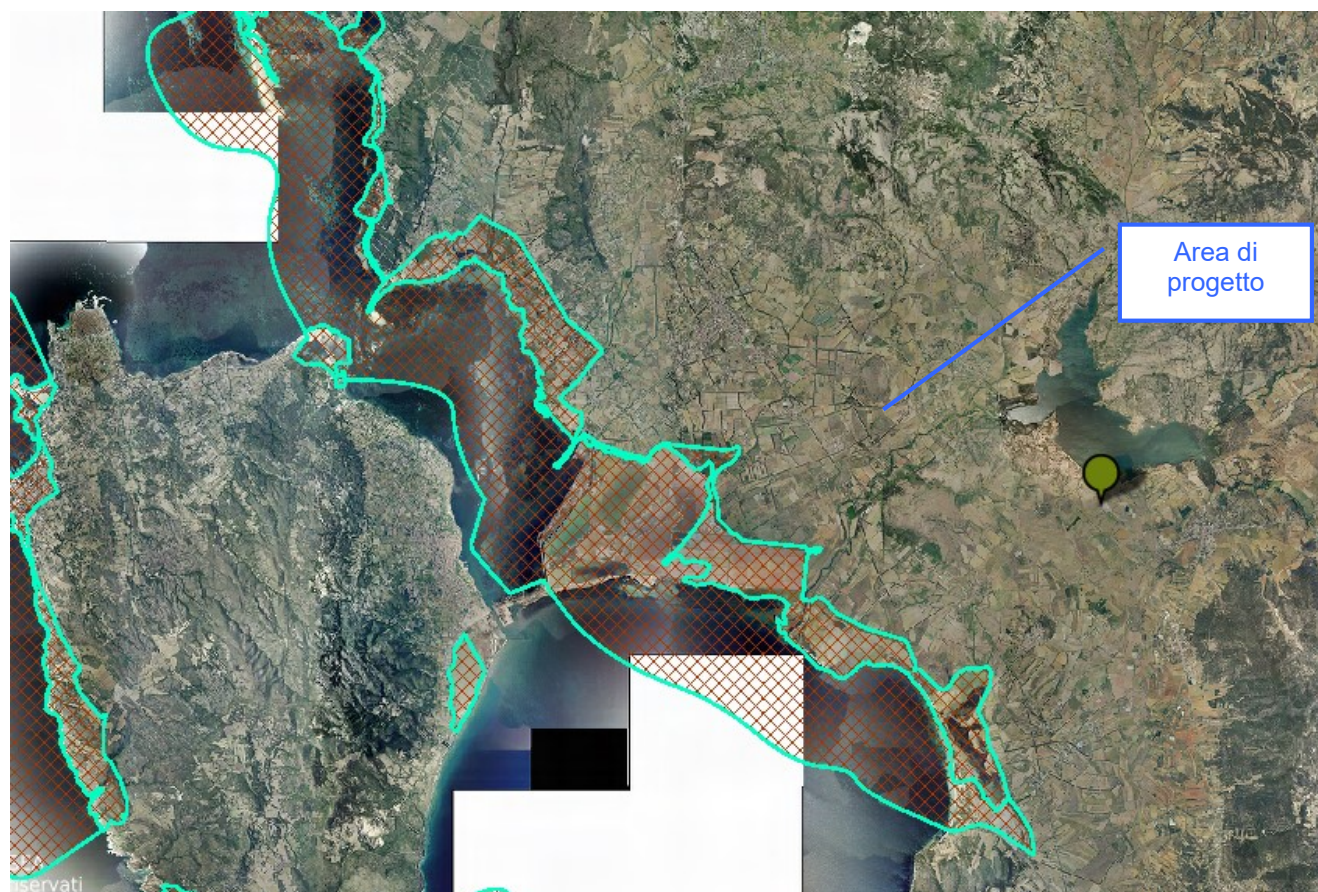
#### 4.18. Important Bird Area (IBA)

In base a criteri definiti a livello internazionale, una Important Bird and Biodiversity Area (IBA, lett. "area importante per uccelli e biodiversità"), in precedenza Important Bird Area (IBA), è un'area considerata un habitat importante per la conservazione di popolazioni di uccelli selvatici.

Nel 1985, a seguito di una richiesta specifica della Comunità economica europea, la Birdlife International elaborò una lista di siti da proteggere in maniera prioritaria. Nel 1989, fu pubblicato un repertorio di IBA dell'Europa.

Dapprima il nome ufficiale di questo tipo di siti era Important Bird Area, da cui l'acronimo IBA, poi al BirdLife World Congress tenutosi in Canada nel 2014 si decise di adottare il nome Important Bird and Biodiversity Area, senza però modificare l'acronimo.

L'immagine seguente (<https://www.sardegnegeoportale.it>), mostra le aree IBA più vicine all'area in oggetto.



☒ Aree importanti per avifauna



Poiché l'area non rientra in aree individuate IBA, il progetto non risulta assoggettato a detta normativa.



#### 4.19. Piano di bonifica delle aree minerarie dismesse del Sulcis Iglesiente Guspinese

Il piano di bonifica delle aree minerarie dismesse, è stato approvato con Ordinanza del Commissario Delegato per l'emergenza ambientale delle aree minerarie del Sulcis Iglesiente e del Guspinese n. 3 del 21 marzo 2008 e ha come obiettivo principale il risanamento ambientale delle aree minerarie perimetrate con l'ordinanza n. 2 del 23/02/2008 del Commissario delegato. Il piano in oggetto, si fonda sul precedente strumento di pianificazione "Piano di Bonifica dei siti inquinati" emanato dalla Regione Sardegna nel 2003, ai sensi dell'art. 17 del D. Lgs 22/97 e del regolamento di attuazione D.M. 471/99.

Tale piano ha lo scopo di fornire una serie di indicazioni utili per l'attivazione, il coordinamento e la realizzazione degli interventi di bonifica e/o messa in sicurezza classificati ad alta priorità.

L'individuazione dei siti da bonificare viene effettuata sulla base del piano di bonifica dei siti inquinati del 2003 e arricchita mediante l'acquisizione di nuove conoscenze in relazione ai siti censiti e alla caratterizzazione degli stessi nonché all'aggiornamento indotto dall'entrata in vigore della norma in materia ambientale (D. Lgs 152/06).

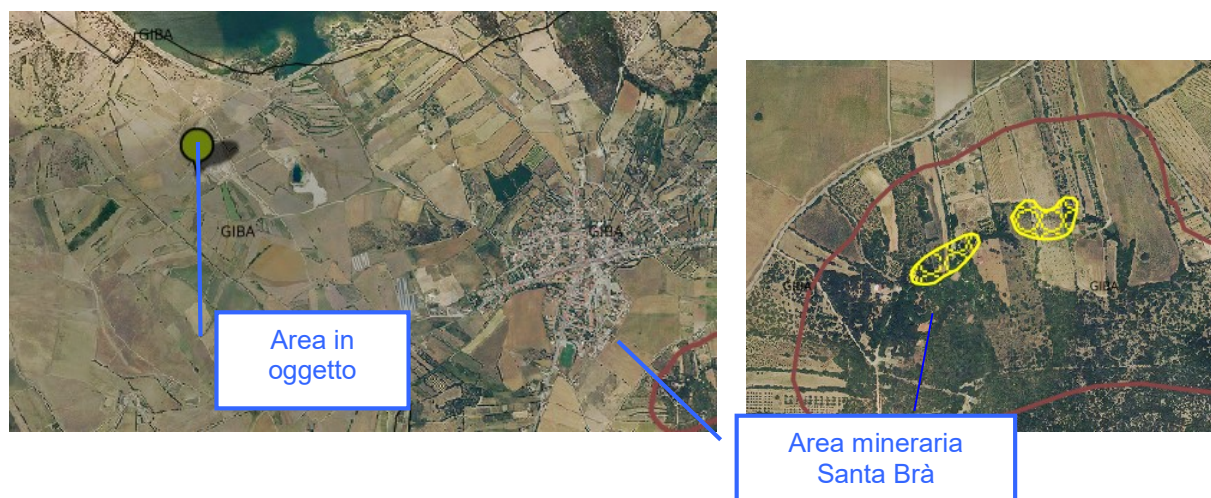
Il piano di bonifica delle aree minerarie dismesse, si pone come obiettivi:

- la definizione e realizzazione di tutte le iniziative necessarie al superamento dell'emergenza;
- la realizzazione di opere di bonifica o messa in sicurezza secondo le priorità di intervento individuate dal piano medesimo in ordine alla realizzazione dei primi interventi urgenti, alla rimozione delle situazioni di pericolo per la salute umana e per l'ambiente e al, far fronte dei danni conseguenti all'inquinamento.

Il piano ha inoltre suddiviso il territorio della Sardegna in macro-aree, caratterizzate da analoghi problemi ambientali, al fine di individuare possibili soluzioni comuni.

Tali aree sono: macro area di Montevecchio Ponente, macro area di Montevecchio Levante, macro area di Barraxiutta, macro area di Masua, macro area di Malfidano e macro area della valle del Rio San Giorgio-Iglesias.

L'area oggetto di studio, non ricade in nessuna delle macro aree, a sud del centro abitato di Giba è presente un'area mineraria denominata Santa Brà in cui sono censiti due scavi minerari, come mostra l'immagine seguente (<https://www.sardegnageoportale.it>).



Per quanto sopra, il progetto non risulta assoggettabile alle prescrizioni e limitazioni del presente piano.

#### **4.20. Nulla osta e autorizzazioni acquisite**

##### **4.20.1. Assessorato Difesa Ambiente – Verifica di Valutazione di Impatto Ambientale -**

La Giunta Regionale della Regione Sardegna, condividendo quanto proposto e presentato dall'Assessore della Difesa dell'Ambiente con deliberazione n°12/30 del 25/03/2010 ha espresso giudizio positivo sulla compatibilità ambientale dell'intervento.

##### **4.20.2. Assessorato dell'Industria – Servizio Attività Estrattive -**

Con determinazione n° 16997 Rep. N° 309 del 25 giugno 2015, si ha il trasferimento della concessione mineraria denominata Rio Palmas dalla Società Sarda di Bentonite srl alla Polar srl.

##### **4.20.3. Assessorato Difesa Ambiente - Ispettorato Ripartimentale delle Foreste -**

La zona non risulta sottoposta a vincolo forestale come certificato nella nota dell'Ispettorato Forestale datata 13 febbraio 1995 con protocollo 848, a supporto della prima istanza di concessione.

##### **4.20.4. Assessorato Urbanistica - Ufficio Tutela del Paesaggio -**

Si è in possesso dell'autorizzazione ai sensi dell'art. 146 del D. Lgs. 42/04 espresso dall'Assessorato degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica – Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia – Servizio tutela del paesaggio e vigilanza Sardegna Meridionale in data 05 marzo 2020 con determinazione n°193.

##### **4.20.5. Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Soprintendenza Beni Archeologici –**

Il parere rilasciato dalla Soprintendenza Archeologica di Cagliari in data 24 settembre 2010 con protocollo 5845 è favorevole.

##### **4.20.6. Provincia del Sud Sardegna - Servizio Risorse Idriche Ufficio Tutela delle Acque -**

Si è in possesso dell'autorizzazione 2020-04-09-0008488 per lo scarico delle acque meteoriche della concessione mineraria Rio Palmas nello scavo denominato RP2.

## **5. Elementi di mitigazione, compensazione e controllo degli impatti**

---

Ai fini della presente relazione, sono stati determinati così come riportati di seguito, tutti gli elementi di mitigazione, compensazione e controllo degli impatti generati dall'attività.

### **5.1. Destinazione d'uso**

La Polar versa nelle casse della Regione Autonoma della Sardegna il canone annuale per la concessione mineraria.

#### **5.1.1. Opere di controllo**

Delimitazione dell'area del cantiere come indicato nella planimetria allegata alla presente.

#### **5.1.2. Opere di compensazione**

La Polar verserà ai proprietari dei terreni quanto dovuto per l'occupazione e per il mancato guadagno.

## **5.2. Effetti geomorfologici e pedologici**

### **5.2.1. Opere di mitigazione**

Asportazione del suolo che insiste sulle aree da coltivare e sua messa in deposito temporaneo, per il successivo riutilizzo.

Secondo i disposti del D.lgs. 624/96 articolo 10 comma 1 punto m (Sicurezza nelle attività estrattive), la verifica di stabilità dei fronti di scavo andrà ripetuta con cadenza annuale.

In ogni caso, dovranno essere sottoposte a verifica di stabilità, tutte quelle situazioni che si discostano da quelle oggetto della presente verifica.

Durante la fase di coltivazione, assumerà fondamentale importanza il rispetto delle indicazioni geometriche dei fronti di scavo riportate nei precedenti paragrafi e negli allegati progettuali.

Saranno, inoltre, effettuate delle sessioni informative durante le quali si porteranno a conoscenza gli addetti delle problematiche inerenti la corretta conformazione dei fronti di scavo.

Saranno emanate norme interne con l'indicazione della geometria dei fronti di scavo.

La riabilitazione dell'area prevede la ricreazione dello strato colturale con lo stesso andamento di quello originariamente presente nell'area interessata dai lavori nel cantiere RP1, mentre, nei cantieri RP2 e RP2 Ampliamento si ricreerà in entrambi lo strato di terra vegetale e in RP2 una protezione dei versanti tramite posa in opera di stuoia in cocco e talee e tramite inerbimento e talee in RP2 ampliamento.

Per quanto riguarda l'aspetto microclimatico, le maggiori alterazioni sono presenti in fase di coltivazione, poiché esisteranno delle aree prive di vegetazione, in ogni caso le basse superfici interessate consentono di non creare grosse modificazioni.

La successiva stesura del terreno vegetale, la creazione dell'inerbimento e la posa delle talee favorirà la creazione di una copertura vegetazionale con essenze autoctone.

Regimazione delle acque superficiali con la creazione di un canale di guardia al fine di evitare il dilavamento dei fronti di scavo con la conseguente variazione dei parametri geotecnici caratterizzanti tali tipi di terre.

### **5.2.2. Opere di controllo**

Controllo periodico (annuale) dello stato di conservazione del suolo asportato, sua copertura con terra e rimescolamento almeno una volta all'anno.

Per evitare la compattazione del suolo, i mezzi cingolati utilizzati non devono esercitare una pressione superiore a 0,40 kg/cmq e la larghezza dei cingoli non può essere inferiore a 500 millimetri.

Durante la rimozione, la terra di coltura non deve essere mescolata con materiali estranei, in particolare se dannosi per le piante.

Rilievo topografico al fine di monitorare gli angoli delle scarpate dei gradoni e dell'intero scavo.

Prove di laboratorio sui materiali presenti nei fronti di scavo per verificare la congruenza dei dati utilizzati nella verifica di stabilità rispetto alle variate condizioni dei fronti di scavo.

Verifica costante dei fronti di scavo, con particolare riguardo per quelli che non sono coinvolti nella coltivazione per periodi superiori ai tre mesi ed evacuazione delle acque meteoriche.

### **5.2.3. Opere di compensazione**

Riqualificazione ambientale del sito attraverso le opere di riabilitazione e del rinverdimento.

## **5.3. Diffusione di emissioni gassose e di polveri**

### **5.3.1. Opere di mitigazione**

Per quanto concerne la circolazione delle macchine di escavazione, carico e trasporto, è consigliabile procedere all'innaffiamento dei piazzali e di tutte le aree potenziali produttrici di polveri, con particolare riguardo alle giornate con presenza di vento e alle stagioni secche, ponendo la massima attenzione alle porzioni di strada in pendenza data la notevole reattività della bentonite con l'acqua, fatto che potrebbe causare problemi di sicurezza nella circolazione dei mezzi e delle persone.

Per il contenimento delle polveri sulle strade, in cui avverrà il transito dei mezzi pesanti, valutata la effettiva necessità, si provvederà all'aspersione tramite acqua.

Nel caso in esame, valutando di effettuare bagnature periodiche delle piste non asfaltate con una frequenza di 4 ore con un'aspersione di 0,4 litri/m<sup>2</sup> di acqua, si garantisce una efficienza di mitigazione del fenomeno polveri tra il 90/80 % (linee guida ARPAT) ed abbattendole al di sotto dei limiti stabiliti dalle norme.

Per quanto concerne l'emissione di polveri dai cumuli, è consigliabile procedere all'innaffiamento di tutte le aree potenziali produttrici di polveri, con particolare riguardo alle giornate con presenza di vento e alle stagioni secche, ponendo particolare cura anche all'ubicazione dei cumuli rispetto alla direzione del vento dominante.

Occorre precisare che il metodo di coltivazione a fossa, fa sì che i cumuli siano posizionati nei piazzali della miniera che risultano in posizione depressa rispetto alla morfologia circostante, proteggendoli dall'azione erosiva dei venti e diminuendo quindi la emissione delle polveri in atmosfera.

Al fine di minimizzare l'emissione di inquinanti in atmosfera, si provvederà a tenere i mezzi meccanici sempre in perfetta efficienza e si emaneranno procedure gestionali che obblighino i conducenti allo spegnimento dei mezzi durante il non utilizzo.

Si procederà, inoltre, durante la fase di avviamento dell'attività, alla misurazione dei valori di emissione dei mezzi, attraverso rilevamenti in situ dei seguenti parametri: PM, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>.

In relazione ai valori rilevati, si metteranno in essere gli interventi relativi all'abbattimento delle emissioni, elencati di seguito in ordine di esecuzione:



- costante manutenzione del mezzo al fine di abbattere i consumi di carburanti e lubrificanti;
- messa in opera di eventuali filtri per l'abbattimento dei valori di emissione;
- rinnovo del parco mezzi conformi alle normative europee e alla legislazione nazionale in materia di basse emissioni.

#### **5.3.2. Opere di compensazione**

Manutenzione periodica della strada che conduce all'area della miniera e delle piste interne in modo da diminuire la potenzialità di sollevamento delle polveri.

#### **5.3.3. Opere di controllo**

Controllo periodico come prescritto dalle normative di legge della qualità dei gas di scarico.

Revisione periodica dei mezzi come prescritto dalla normativa in materia.

#### **5.4. Occupazione di maestranze locali**

L'attività estrattiva si inserisce nel contesto socio-economico della zona come una realtà che fornisce occupazione per il personale direttamente impiegato ed occasioni di commesse per l'indotto (servizi e forniture).

Occorre, infatti, precisare che trovano occupazione diretta n° 1 sorvegliante, n° 1 direttore lavori, n° 1 responsabile del servizio prevenzione e protezione, nonché gli addetti alla parte amministrativa come indicato in altro paragrafo.

A tale impiego diretto, occorre sommare l'indotto che si esplica in tutte le lavorazioni riguardanti l'abbattimento del materiale, la movimentazione interna all'area della miniera, il trasporto alle varie destinazioni per un totale di n° 5 addetti e il lavoro svolto dalle imprese di servizi.

Si può pertanto ritenere che nel contesto socio economico della zona, che come visto in precedenza risulta abbastanza statico, l'iniziativa porta un notevole contributo all'economia.

#### **5.5. Emissioni sonore**

##### **5.5.1. Opere di mitigazione**

Al fine di minimizzare l'emissione sonora, si provvederà ad emanare delle procedure gestionali in modo da tenere i mezzi meccanici sempre in perfetta efficienza ed in modo da evitare di tenerli accessi nei momenti di non utilizzo.

##### **5.5.2. Opere di controllo**

Indagini fonometriche periodiche come stabilito dalle normative in materia, al fine di controllare i livelli di emissione e la loro rispondenza ai livelli previsionali.

#### **5.6. Effetti sulla fauna**

##### **5.6.1. Opere di mitigazione**

Riabilitazione ambientale contestuale alla fase di coltivazione.

Creazione di corridoi di spostamento della fauna rappresentati dalle zone riabilite che creano la comunicazione tra le diverse zone interrotte dai lavori di coltivazione.

Rispetto del codice della strada al fine di limitare la velocità dei mezzi durante gli spostamenti.

Creazione di percorsi di accesso della fauna verso la zona riabilitata.

### **5.6.2. Opere di controllo**

Controllo della superficie riabilitata e rinverdata rispetto a quella in progetto.

### **5.6.3. Opere di compensazione**

Riassetto del sito al procedere della coltivazione con la creazione di situazioni ambientali idonee per il ripopolamento faunistico.

Al termine della riabilitazione ambientale del sito, si saranno messe in essere le situazioni ambientali ottimali per il ricrearsi delle condizioni di vita della fauna.

Riabilitazione attraverso le opere descritte in precedenza delle aree interessate dai lavori minerari.

Installazione della segnaletica stradale lungo l'arteria che conduce alla miniera.

## **5.7. Effetti sulla vegetazione**

### **5.7.1. Opere di mitigazione**

Il progetto esclude le zone vegetate da qualsiasi intervento di scavo e coltivazione, ad eccezione di qualche esemplare arbustivo che sarà ripristinato al termine della riabilitazione del sito nelle posizioni perimetrali all'area e con le stesse essenze.



Saranno effettuate riunioni informative con tutti gli addetti al fine di indicare la delimitazione delle aree da preservare e tutelare.

Per quanto concerne l'emissione di polveri a causa della circolazione dei mezzi, si innaffieranno i piazzali e tutte le aree potenziali produttrici di polveri, con particolare riguardo alle giornate con presenza di vento e alle stagioni secche, al fine di evitare la dispersione delle stesse e il conseguente danneggiamento della flora.

### **5.7.2. Opere di controllo**

Affissione di idonea cartografia e cartellonistica indicativa delle aree da rispettare.

## **5.8. Interferenza con il sistema idrico superficiale**

### **5.8.1. Opere di mitigazione**

Regimazione delle acque che insistono nell'area di coltivazione, se necessario attraverso le opere di eduazione dal fondo scavo.

Le acque vengono convogliate ad un idoneo bacino di raccolta per la loro decantazione e chiarificazione prima dell'immissione finale nel reticolo; lo scarico di RP2 è realizzato in modo da consentire l'esecuzione dei campionamenti per la verifica del rispetto dei limiti allo scarico, il tutto è stato autorizzato da parte dell'ente preposto (provincia del Sud Sardegna). Le acque in eccesso del cantiere RP2 Ampliamento, saranno riversate nello specchio d'acqua di RP2.

Occorrerà evitare nel modo più assoluto, la sosta dei mezzi potenziali emettitori in zone in cui si rileva una presenza di strati a maggiore permeabilità.

Nell'ipotesi di accadimento dell'evento, bisognerà bonificare immediatamente il suolo attraverso l'estrazione di quello contaminato e il suo conferimento in apposita discarica, infatti, i tempi di migrazione dell'inquinante nel suolo, sono notevolmente limitati dalle caratteristiche di permeabilità dello stesso e permettono un intervento di questo tipo.

## **5.9. Interferenza con il sistema idrico sotterraneo**

### **5.9.1. Opere di controllo**

Controllo della quota finale di arrivo della coltivazione, rispondente al progetto allegato.

## **5.10. Effetti sulla sicurezza e sulla salute degli abitanti**

### **5.10.1. Opere di mitigazione**

La sicurezza delle persone, è tutelata dal fatto che l'area mineraria sarà completamente recintata con rete metallica di altezza pari a 1,80 metri, onde evitare possibili interazioni delle persone non addette con gli scavi.

Saranno, inoltre, affissi cartelli monitori su tutta la recinzione onde richiamare l'attenzione delle persone sulla presenza degli scavi.

Irrorazione con acqua tramite autobotte delle strade sterrate che conducono alla miniera.

Emanazione di ordini di servizio specifici per quanto concerne il sollevamento delle polveri che regolamentino le modalità del trasporto nelle aree interne ed esterne alla zona mineraria: obbligo dell'uso dei teloni sopra il carico, del rispetto dei limiti di velocità e del rispetto del codice della strada.

### **5.10.2. Opere di controllo**

Controllo periodico (mensile) dello stato manutentivo della rete di protezione e dello stato e presenza dei cartelli monitori.

## **5.11. Effetti sulla sicurezza e sulla salute degli addetti**

### **5.11.1. Opere di mitigazione**

La società Polar, ha sempre ritenuto fondamentale all'interno delle sue miniere, il rispetto delle norme sulla sicurezza, forte di tale principio nella gestione aziendale, ha sempre previsto come atto fondamentale la formazione e l'informazione dei lavoratori.

In tal modo l'azienda, vuole costantemente implementare la cultura della prevenzione dei rischi, in modo da accrescere il coinvolgimento di tutti i lavoratori.

Altresì, si vuole mirare ad un miglioramento della sinergia e del coordinamento di tutte le figure coinvolte nel sistema aziendale per la sicurezza.

Inoltre, la direzione dei lavori, emanerà periodicamente degli ordini di servizio specifici e delle procedure di sicurezza al fine di migliorare le condizioni di lavoro ed eliminare o ridurre al minimo i rischi per la salute e la sicurezza degli addetti.

#### **5.11.2. Opere di controllo**

Aggiornamento periodico del documento di sicurezza e salute comprendente la valutazione di rischi.

Visite sanitarie periodiche sui dipendenti.

Indagini fonometriche sui livelli di emissione sonora.

Coordinamento con le imprese di appalto.

Formazione del personale diretto e indiretto.

#### **5.12. Impatto visivo**

##### **5.12.1. Opere di mitigazione**

Il progredire del piano di riabilitazione ambientale, è contestuale alle opere di sfruttamento del giacimento, tale fatto dovrebbe consentire un corretto inserimento dell'iniziativa ai fini dell'impatto sul territorio.

L'impatto visivo è in ogni caso limitato alla durata dell'attività estrattiva ed al tipo di coltivazione proposto.

L'impatto visivo e quello paesaggistico come indicato nella tavola della intervisibilità, non mostrano alcuna criticità.

#### **5.13. Aumento del traffico veicolare**

##### **5.13.1. Opere di mitigazione**

Rispetto del codice della strada (formazione e informazione costante dei lavoratori).

Emissione di ordini di servizio.

Rispetto delle manutenzioni programmate dei mezzi.

Revisioni periodiche dei mezzi.

## **6. Elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica**

### **6.1. Simulazione dell'intervento e carta dell'intervisibilità dei luoghi**

Per consentire una valutazione dal punto di vista dell'adeguatezza e della compatibilità del progetto, rispetto al contesto territoriale e paesaggistico interessato, si è realizzato uno studio attraverso la carta di intervisibilità dei luoghi interessati dall'intervento relativamente ai cantieri previsti e una simulazione dell'intervento (allegati 14 e 15).

Nel nostro caso particolare, l'ambito spaziale di effetto visuale della miniera, è determinato dalla topografia, dalla distanza e dalla dimensione della struttura.

Per determinare la zona di influenza visuale, si è costruita la carta dell'impatto paesaggistico (allegato 14), in cui si può chiaramente vedere che l'effetto maggiore si ha nel contorno immediato dell'area del cantiere, infatti, per il metodo di coltivazione utilizzato la miniera non risulta visibile da nessun punto sensibile.

Il materiale sterile, non prevede nessuno stoccaggio, verrà posizionato all'interno dello scavo RP1 e quello in eccesso una volta ripristinato il sito precedente, verrà posizionato all'interno degli scavi della concessione mineraria Santa Brà (Campi A, B e C) per la quale è in corso una procedura di VIA.

proveniente dall'esterno dei cantieri, non costituendo così un impatto visivo.

Il materiale bentonitico, nel campo di essiccazione a nord di RP2, viene stoccato in strati di potenza paria a circa 40-50 centimetri.

Il materiale bentonitico, nelle aree di stoccaggio a sud di RP2 2 a sud di RP1, viene stoccato in cumuli temporanei.

La terra vegetale, viene stoccata in cumuli e per la sua natura è soggetta ad un rinverdimento naturale che ne limita il suo impatto visivo con il paesaggio circostante.

Per tutte le aree indicate in precedenza, in cui avvengono gli stoccaggi in cumuli, si limiterà la loro altezza al fine di mitigare il potenziale impatto dovuto alla differenza cromatica con il paesaggio circostante.

Per il calcolo dell'impatto paesaggistico, si sono considerati 6 punti bersaglio di cui 4 situati sull'arteria stradale 195 e 2 nella cintura a nord ovest del centro abitato di Giba.

Il calcolo dell'impatto paesaggistico (IP) dato dal prodotto tra il valore paesaggistico dell'area (VP) e il valore dell'impatto visivo (VI), è inserito all'interno dell'allegato 14, dove si evince che il punto bersaglio 3 che guarda in direzione nord dalla strada statale 195, è quello con il valore maggiore pari a circa 4.55, ben al di sotto del valore critico pari a 30 al di sopra del quale occorre prevedere delle opere di schermatura ed all'interno del valore 10 che porta ad un giudizio eccellente per tale impatto.

L'impatto visivo, viene quindi notevolmente limitato da tre fattori fondamentali:

1. il metodo di coltivazione a fossa e la successiva riabilitazione ambientale del sito, consentiranno di mitigare totalmente tale impatto, infatti, lo scavo è completamente occultato alla vista ad eccezione di ricettori che si trovano sul bordo dello scavo;
2. nel cono di visuale interessato dalla zona di interazione delle sezioni dei 6 punti bersaglio, spostandoci dalla sezione 1 alla sezione 6, non sono presenti alti morfologici che possono mettere l'osservatore in una condizione di percepire l'eventuale disturbo;



3. i recettori che possono in qualche modo essere disturbati dall'impatto visivo per la differenza cromatica degli eventuali cumuli, sono quelli che percorrono la strada n°195, ma come dimostrano le sezioni dai punti bersaglio e i tratti compresi tra gli stessi, data la loro lontananza, hanno un valore di impatto visivo inferiore a 10 quindi eccellente secondo la scala di giudizio del valore VI. Occorre inoltre precisare che i cumuli di stoccaggio hanno una durata limitata nel tempo e vengono continuamente modificati per esigenze produttive.

L'impatto visivo è in ogni caso limitato alla durata dell'attività estrattiva.

Al termine dell'attività, è prevista la riabilitazione ambientale dell'intera area, con il ritombamento totale dello scavo RP1 e l'eliminazione di tutti i cumuli nelle varie aree descritte in precedenza.

## **6.2. Previsione degli effetti delle trasformazioni dal punto di vista paesaggistico**







Per poter valutare gli effetti ambientali correlati alla realizzazione dei lavori di coltivazione, da eseguirsi all'interno della concessione mineraria denominata "Rio Palmas", la precedente società concessionaria SSB srl, ha prodotto lo Studio d'Impatto Ambientale ed attivato a suo tempo la procedura di VIA, deliberata da parte della Giunta Regionale con giudizio positivo sulla compatibilità ambientale con Deliberazione 12/30 del 25/03/2010, mentre la società scrivente ha elaborato la relazione paesaggistica ed è in possesso dell'autorizzazione ai sensi dell'art. 146 del D. Lgs. 42/04 espresso dall'Assessorato degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica – Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia – Servizio tutela del paesaggio e vigilanza Sardegna Meridionale in data 05 marzo 2020 con determinazione n°193.

In particolare l'analisi ha permesso di valutare che:

- le aree di intervento non risultano attualmente soggette a carichi ambientali rilevanti, che possano per la loro criticità compromettere le risorse ambientali,
- l'entità e la tipologia dei lavori di coltivazione è tale da non indurre un aggravio alla situazione esistente,
- le aree su cui sorgono i cantieri risultano nascoste alle principali visuali pubbliche e distanti dalle principali vie di comunicazione della zona,
- le aree sono adiacenti a strade di penetrazione agraria già esistenti e debolmente trafficate,
- la superficie interessata dai lavori data dalla specificità degli stessi, risulta limitata,
- la durata dei cantieri è stata considerata correttamente proporzionata al tipo di progetto proposto,
- al termine dei lavori le aree seguiranno i seguenti percorsi:
  - cantiere RP1 (esistente), ritombamento completo fino al piano di campagna e ricostituzione dello strato di suolo per destinarlo alla sua precedente destinazione d'uso cioè quella agricola,
  - cantiere RP2 Barbata (esistente), ritombamento parziale già effettuato dello scavo, creazione di uno specchio di acqua su cui installare un impianto fotovoltaico flottante,
  - ampliamento cantiere RP2 (nuovo), nessun ritombamento al fine di creare un piazzale di fondo scavo su cui installare un impianto fotovoltaico fisso del tipo a inseguimento;

queste considerazioni ci permettono di asserire che le operazioni di coltivazione non produrranno alcun effetto sul patrimonio paesaggistico in modo permanente.

Di seguito, si riporta la matrice cromatica di valutazione dell'impatto paesaggistico.

MATRICE CROMATICA DI IMPATTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE		
<div>Fasi</div> <div>Componenti ambientali</div>	Preparazione e riabilitazione del cantiere minerario	Coltivazione del cantiere minerario
Paesaggio		
Legenda		Elevato
		Medio
		Basso
		Irrilevante

*Iglesias, marzo 2023*

I Tecnici	
Timbro e firma	Timbro e firma