

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

Concessione mineraria Rio Palmas

(Bentonite ed argille smettiche)

Località Santa Brà

Comune di Piscinas

Provincia del Sulcis Iglesiente

RELAZIONE PAESAGGISTICA

Giugno 2021

Committente

Polar S.r.l.

Piazza della Vittoria 15/6 - Genova -

SOMMARIO

1.# Premessa	6#
1.1.# Indicazione della localizzazione	6#
1.2.# Inquadramento IGM (1:25000) e CTR (1:10000)	7#
2.# Descrizione del progetto	9#
2.1.# Descrizione dei principali parametri progettuali relativi al sito minerario	10#
2.1.1.# Superfici	10#
2.1.2.# Volumi	10#
2.2.# Pianificazione dell'attività estrattiva nei vari anni	11#
2.2.1.# Durata di esercizio della miniera	11#
2.3.# Fase di preparazione del cantiere	12#
2.3.1.# Strade di accesso	12#
2.3.2.# Viabilità interna	12#
2.3.3.# Predisposizione piazzali per le lavorazioni	12#
2.3.4.# Predisposizione logistica di cantiere	12#
2.3.5.# Scotico ed accantonamento terreno vegetale	13#
2.3.6.# Asporto sterile di copertura (cappellaccio)	13#
2.3.7.# Allaccio alle reti tecnologiche	13#
2.4.# Fase di coltivazione	14#
2.4.1.# Area Monte Senzu	14#
2.4.2.# Area campi A-B-C	15#
2.4.3.# Geometria dei gradoni	16#
2.4.4.# Numero degli addetti impiegati	16#
2.4.5.# Macchinari e attrezzature	17#
2.4.6.# Verticalizzazione delle produzioni	17#
2.5.# Fase di riabilitazione	17#
2.5.1.# Indicazione della destinazione d'uso finale	17#
2.5.2.# Tipo di rinverdimento	17#
2.5.3.# Costi per il ripristino delle aree soggette a lavori di coltivazione	17#
3.# Lo stato attuale del bene paesaggistico interessato	19#
3.1.# Atmosfera	19#
3.1.1.# Climatologia - Caratterizzazione generale	19#
3.1.2.# Climatologia - Caratterizzazione dell'area	19#
3.1.3.# Fonti di emissione	20#
3.2.# Rumore	22#
3.3.# Flora	22#
3.3.1.# Caratterizzazione dell'area	23#
3.3.2.# Fauna	24#
3.4.# Suolo	27#
3.5.# Acque superficiali e sotterranee	29#
3.5.1.# Acque superficiali U.I.O. del Rio Palmas	29#
3.5.2.# Acque sotterranee	31#
3.6.# Sottosuolo	32#
3.6.1.# Inquadramento geologico	32#
3.6.2.# Tettonica	33#
3.7.# Paesaggio	34#
3.7.1.# Inquadramento paesaggistico e geomorfologico	34#
3.7.2.# Descrizione dell'area limitrofa	37#
3.7.3.# Inquadramento paesaggistico	38#
3.8.# Principali elementi archeologici, monumentali e ambientali dell'area	38#
3.8.1.# Elementi ambientali	38#
3.8.2.# Principali elementi archeologici e monumentali	39#
3.9.# Assetto socio economico	41#
3.9.1.# Inquadramento antropico	41#
3.9.2.# Assetto infrastrutturale	44#
3.10.# Situazione estrattiva	46#
3.10.1.# Analisi del territorio	48#
3.11.# Salute pubblica	48#
3.11.1.# Il piano regionale dei servizi sociali e sanitari	48#
3.11.2.# Conclusioni	50#
4.# Elementi di valore paesaggistico presenti	52#
4.1.# Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)	52#
4.2.# Piano Regionale Attività Estrattive (P.R.A.E.)	52#

4.3.#	Parco Geominerario della Sardegna	52#
4.4.#	Legge 21.11.2000 n° 353	52#
4.5.#	Legge Regionale n° 31-89	52#
4.5.1.#	Parco Naturale Regionale del Sulcis	53#
4.5.2.#	Monumenti naturali	53#
4.5.3.#	Riserve naturali, aree protette e aree di interesse	53#
4.6.#	Siti di interesse comunitario (SIC) e zone di protezione speciali (ZPS)	53#
4.7.#	Area ad alto rischio ambientale	53#
4.7.1.#	Agglomerato industriale di Portovesme	54#
4.7.2.#	Aree minerarie dismesse	54#
4.8.#	Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	54#
4.9.#	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Sardegna	55#
4.9.1.#	Perimetrazione delle aree di pericolosità e di rischio	56#
4.9.2.#	Analisi delle perimetrazioni della zona	56#
4.9.3.#	Aree di pericolosità idraulica	57#
4.10.#	Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)	57#
4.11.#	Piano Gestione Rischio alluvioni (PGRA)	58#
4.12.#	Nulla osta acquisiti	58#
4.12.1.#	Assessorato Difesa Ambiente - Ispettorato Ripartimentale delle Foreste –	58#
4.12.2.#	Assessorato Enti Locali – Servizio tutela del paesaggio	58#
4.12.3.#	Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Soprintendenza Archeologica –	58#
5.#	Elementi di mitigazione, compensazione e controllo degli impatti	59#
5.1.#	Destinazione d'uso	59#
5.1.1.#	Opere di controllo	59#
5.1.2.#	Opere di compensazione	59#
5.2.#	Conflitti d'uso	59#
5.2.1.#	Coerenza con la pianificazione	59#
5.3.#	Effetti geomorfologici e pedologici	59#
5.3.1.#	Opere di mitigazione	59#
5.3.2.#	Opere di controllo	59#
5.3.3.#	Opere di compensazione	59#
5.4.#	Stabilità dello scavo	60#
5.4.1.#	Opere di mitigazione	60#
5.4.2.#	Opere di controllo	60#
5.5.#	Modificazioni geomorfologiche e pedologiche	60#
5.5.1.#	Opere di mitigazione	60#
5.5.2.#	Opere di controllo	60#
5.6.#	Diffusione di emissioni gassose e di polveri	60#
5.6.1.#	Opere di mitigazione	60#
5.6.2.#	Opere di compensazione	61#
5.7.#	Emissioni dei gas di scarico dai mezzi	61#
5.7.1.#	Opere di mitigazione	61#
5.7.2.#	Opere di controllo	62#
5.8.#	Occupazione di maestranze locali	62#
5.9.#	Emissioni sonore	62#
5.9.1.#	Opere di mitigazione	62#
5.9.2.#	Opere di controllo	62#
5.10.#	Effetti sulla fauna	62#
5.10.1.#	Opere di mitigazione	62#
5.10.2.#	Opere di controllo	63#
5.10.3.#	Opere di compensazione	63#
5.11.#	Effetti sulla vegetazione	63#
5.11.1.#	Opere di mitigazione	63#
5.11.2.#	Opere di controllo	63#
5.12.#	Interferenza con il sistema idrico superficiale	63#
5.12.1.#	Opere di mitigazione	63#
5.13.#	Interferenza con il sistema idrico sotterraneo	63#
5.14.#	Effetti sulla sicurezza e sulla salute degli abitanti	64#
5.14.1.#	Opere di mitigazione	64#
5.14.2.#	Opere di controllo	64#
5.15.#	Effetti sulla sicurezza e sulla salute degli addetti	64#
5.15.1.#	Opere di mitigazione	64#
5.15.2.#	Opere di controllo	64#

5.16.# Impatto visivo	64#
5.16.1.#Opere di mitigazione	64#
5.17.# Aumento del traffico veicolare	64#
5.17.1.#Opere di mitigazione	65#
6.# Elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica	66#
6.1.# Simulazione in 3d e carta dell'intervisibilità dei luoghi	66#
6.2.# Previsione degli effetti delle trasformazioni dal punto di vista paesaggistico	66#

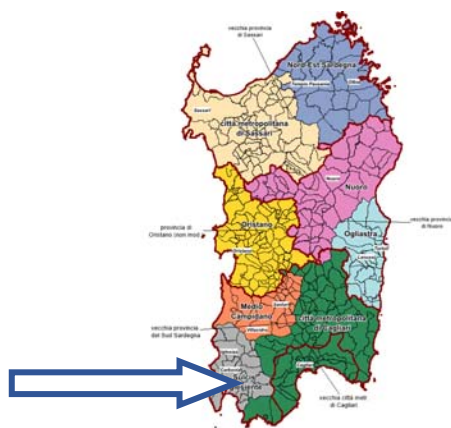
ALLEGATI

1	Inquadramento geografico
2	Inquadramento topografico
3	Carta geologica
4	Carta idrogeologica
5	Carta idrografia
6	Carta dell'uso del suolo
7	Vincolistica
8	Carta del PPR
9_01	Progetto di coltivazione Monte Senzu
9_02	Progetto di coltivazione Campo C
9_03	Progetto di coltivazione Campo B
9_04	Progetto di coltivazione Campo A
10	Carta sull'impatto visivo
11	Fotosimulazione dei luoghi
12	Valutazione rumore e polveri

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 Santa Brà, in agro del comune di Piscinas nella provincia del Sulcis Iglesiente.

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



1.1. Indicazione della localizzazione

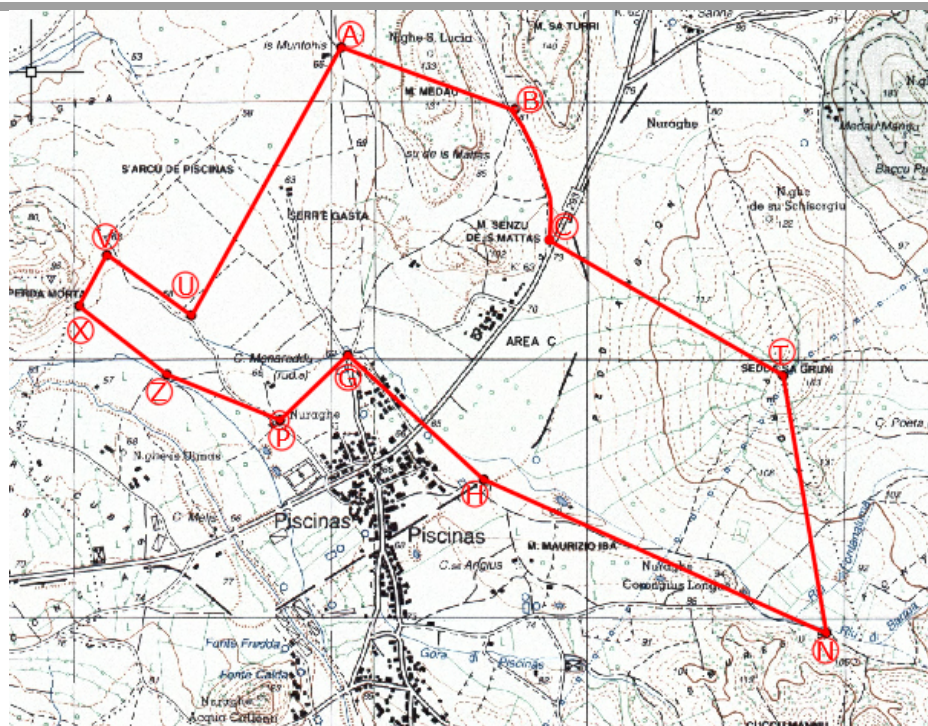
I canteri attualmente in attività nella Concessione mineraria sono due. Il primo denominato Monte Senzu, di interesse anche per le coltivazioni future, si raggiunge percorrendo la strada statale 293 da Giba in direzione Piscinas, attraversato il centro abitato, la destinazione si trova sulla sinistra dopo circa 750 metri, mentre il secondo, denominato Sa Perda Morta, che ad oggi ha in fase di ultimazione il ripristino, si raggiunge percorrendo una strada di penetrazione agraria che si diparte dalla parte a nord ovest del centro abitato di Piscinas. Inoltre, il nuovo progetto di coltivazione prevede nuove aree di cantiere che si trovano sulla destra della strada statale 293 in direzione sud in riferimento ai due cantieri sopra citati.

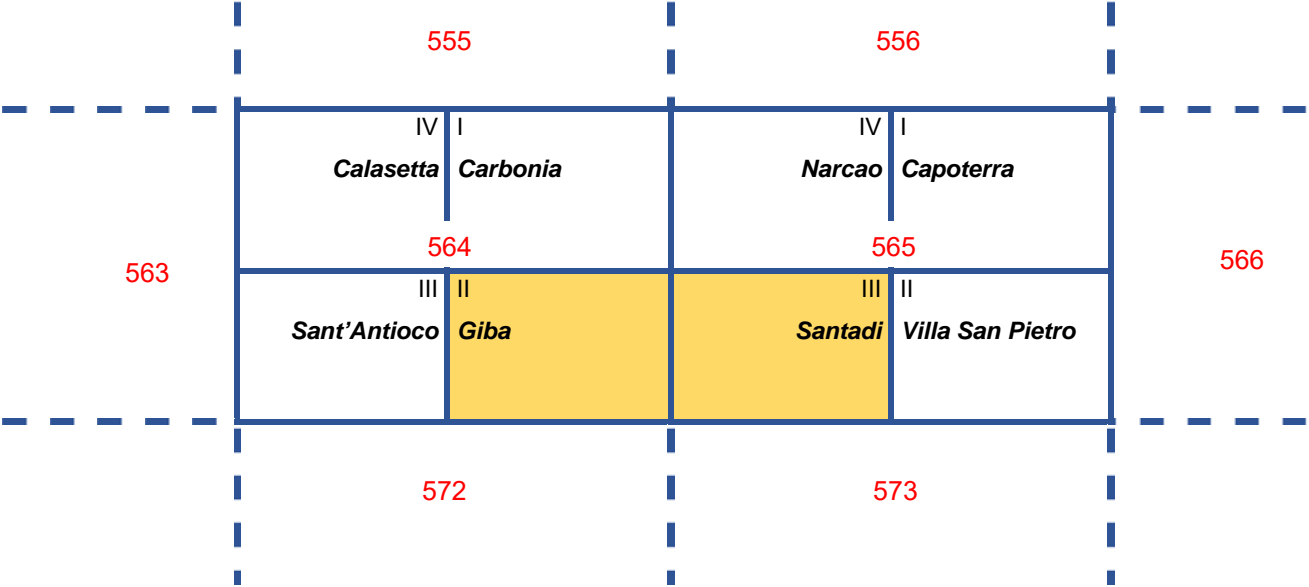


1.2. Inquadramento IGM (1:25000) e CTR (1:10000)

L'area è ubicata sulla carta IGM 1:25000 e sulla Carta Tecnica Regionale 1:10000, come indicato nella tabella seguente.

Cartografia	Identificativo	Denominazione
1:25000 (IGM)	564 sezione II 565 sezione III	Giba Santadi
1:10000 (CTR)	564 sezione 120 565 sezione 090	Giba Santadi





2. Descrizione del progetto

L'area della concessione mineraria denominata "Santa Brà", per bentonite, argille smectiche e refrattarie è pari a 267 ettari e si localizza a nord e ad est rispetto al centro abitato di Piscinas e si estende in direzione circa sud est-nord ovest, nella regione del Sulcis, si estende nel comune di Piscinas.

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.

Nella concessione mineraria Santa Brà, si avranno i seguenti cantieri:

- progressivo riempimento del cantiere Sa Perda Morta e definitiva riabilitazione con un termine previsto a giugno 2021,
- coltivazione e rimodellamento morfologico del cantiere Monte Senzu,
- apertura dei nuovi cantieri nell'area a sud est, che prevede la coltivazione e il ritombamento degli scavi per la riabilitazione del territorio.

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:

- sottrazione graduale, nell'arco di 10 anni di vita previsti per il prolungamento del progetto, di ulteriori 10,36 ettari di suolo (nuovi cantieri Monte Senzu e campi A, B, C) all'attuale utilizzo agricolo;
- 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;
- saltuario impatto visivo dell'opera, per un breve tratto di percorrenza della strada statale 293;
- possibile aumento della polverosità locale, legata alla periodica movimentazione dei materiali soprattutto nel periodo secco e in concomitanza di venti dai quadranti occidentali;
- parziale disturbo della fauna locale, che comunque già convive con l'attuale antropizzazione del sito.

Verso i fattori di disturbo elencati sono stati proposti validi interventi di mitigazione atti a limitarne gli effetti per cui l'areale interessato dal progetto risulta in grado di assorbire le conseguenze dell'intervento, favorendo contestualmente importanti ricadute economiche sia sul contesto locale che in "area vasta" a carattere regionale.

2.1. Descrizione dei principali parametri progettuali relativi al sito minerario

2.1.1. Superfici

La superficie interessata alla concessione mineraria è compresa entro i vertici A-B-C-T-N-H-G-P-Z-X-V-U e viene indicata nelle planimetrie degli allegati 1 e 2 ed ha un'area di circa 267 ettari, con il sviluppo a nord-ovest, nord e nord-est rispetto al centro abitato di Piscinas. Le aree interessate dalla coltivazione, suddivise per le diverse zone, sono indicate nella tabella sottostante.

Denominazione area	Area interessata dalla coltivazione (Ha)
Monte Senzu	2,2822
Campo A	3,2868
Campo B	1,6010
Campo C	3,1921
Totale	10,3621

Le aree di stoccaggio previste riguardano esclusivamente la terra vegetale le cui superfici sono le seguenti: Monte Senzu area 2300 mq, campo C area massima 3600 mq, campo B area 4500 mq, campo A area 7000 mq. L'area destinata ai servizi, è quella presente presso l'impianto (uffici, mensa, spogliatoi, servizi igienici e magazzino), pertanto non verrà utilizzata altra superficie. La superficie che sarà destinata alla riabilitazione ambientale è pari alla superficie destinata ad escavazione e cioè 10,3621 ettari; questa sarà restituita alla legittima proprietà dopo aver effettuato le opere di ricostituzione della superficie del terreno e del terreno vegetale di coltivo per un'area pari a 10,3621 ettari.

2.1.2. Volumi

La stima dei volumi è stata effettuata prendendo in considerazione la conformazione attuale del sito e i dati provenienti dai sondaggi effettuati nell'area del futuro cantiere. Il calcolo dei volumi, è stato effettuato con il metodo delle triangolazioni, calcolando le superfici e mediando le potenze della bentonite e dello sterile al fine di ottenere i volumi delle due distinte formazioni. Lo stesso lavoro è stato effettuato anche per il calcolo del volume della terra vegetale. Il materiale sterile in questo caso viene identificato con quella parte di materiale ricompreso 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 sino alla quota di campagna originaria. La Polar srl, ha già valutato l'utilizzo di sterili di provenienza esterna ai propri scavi (sbancamenti, opere civili), per poter accelerare i lavori di recupero ambientale ed in questa ottica si è progettato l'impianto di riciclaggio. La tabella seguente, mostra per ciascuna zona di coltivazione, i volumi del materiale bentonitico suddiviso nelle due tipologie A e B, dello sterile presente entro i diversi banchi bentonitici o al di sopra di questi e della 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.

Volume in posto (mc) al netto della gradonatura				
Area	Bentonite A	Bentonite B	Sterile	Terra vegetale
Monte Senzu	83.871	0	28.527	2.282
C1	19.146	26.478	53.614	11.861
C2	26.455	28.323	97.686	14.338
C3	13.075	13.190	8.747	5.715

A	102.282	143.835	376.907	28.212
B	29.854	41.475	90.910	17.878
Totale	274.683	253.301	656.391	80.286

Il volume totale da movimentare, suddiviso per tipologie e che tiene conto del fattore di aumento volumetrico, è riportato nella tabella seguente ed è tale volumetria che sarà utilizzata per calcolare le movimentazioni e la variazione del traffico veicolare.

Volume da movimentare (mc)				
Area	Bentonite A	Bentonite B	Sterile	Terra vegetale
Monte Senzu	109.032	0	37.086	2.967
C1	24.890	34.421	69.968	15.419
C2	34.391	36.820	126.992	18.640
C3	16.998	17.147	11.371	7.430
A	132.967	186.985	489.979	36.675
B	38.810	53.917	118.183	23.241
Totale	357.088	329.290	853.309	104.372

2.2. Pianificazione dell'attività estrattiva nei vari anni

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 ricostituzione della morfologia nell'area già oggetto di coltivazione mineraria (Sa Perda Morta) e messa a dimora finale della terra vegetale; il riempimento e la riabilitazione del cantiere Sa Perda Morta si concluderà nel 2021;
- l'asportazione del terreno vegetale che insiste sulle nuove aree da coltivare, che avverrà prima che in ciascun cantiere sia avviata la coltivazione ;
- la coltivazione del giacimento nelle diverse aree individuate e indicate nelle cartografie allegate;
- la ricostruzione delle aree coltivate attraverso il ritombamento contestuale alla fase di coltivazione e il riposizionamento dello strato di terreno di coltivo.

Nel primo anno di lavoro la miniera prevede l'organizzazione degli accessi e le attività di preparazione al campo C, si inizierà l'attività di coltivazione del campo C1 e l'inizio delle attività di coltivazione del campo C2 e di Monte Senzu. Tali attività si concluderanno dopo 3.5 anni ed inizierà il campo C3, la cui durata prevista è di 0.5 anni, pertanto le attività del campo C e di Monte Senzu durano 4 anni.

Prima del termine del campo C, si inizieranno le attività del campo B, con preparazione delle vie di accesso, delle attività di asportazione della terra vegetale e del materiale di copertura, la sovrapposizione è necessaria per premettere di dare continuità alle produzioni. Il campo B ha una durata di 1.35 anni. Prima della fine del campo B, si inizierà il campo A, con le stesse modalità seguite in precedenza e cioè preparazione delle vie di accesso, delle attività di asportazione della terra vegetale e del materiale di copertura. Il campo A ha una durata di 4.65 anni.

2.2.1. Durata di esercizio della miniera

La vita della miniera è prevista per una durata di 10 anni, pertanto con inizio dei lavori nel 2022 la fine degli stessi è prevista per il 2031.

		1° Anno	2° Anno	3° Anno	4° Anno	5° Anno	6° Anno	7° Anno	8° Anno	9° Anno	10° Anno
C1	Accessi cantiere										
	Attività preparazione cantiere										
	Coltivazione										
	Riabilitazione cantiere										
C2-Mte Senzu	Accessi cantiere										
	Attività preparazione cantiere										
	Coltivazione										
	Riabilitazione cantiere										
C3	Accessi cantiere										
	Attività preparazione cantiere										
	Coltivazione										
	Riabilitazione cantiere										
B	Accessi cantiere										
	Attività preparazione cantiere										
	Coltivazione										
	Riabilitazione cantiere										
A	Accessi cantiere										
	Attività preparazione cantiere										
	Coltivazione										
	Riabilitazione cantiere										

2.3. Fase di preparazione del cantiere

2.3.1. Strade di accesso

La viabilità principale è rappresentata dalla presenza della strada statale 293 nella parte a sud della concessione mineraria. La viabilità secondaria è, invece, assicurata da strade di penetrazione agraria e non, tra le quali vanno annoverate le strade che conducono dalla strada statale all'area del nuovo cantiere del tipo con fondo asfaltato.

2.3.2. Viabilità interna

La viabilità interna è rappresentata da strade sterrate adibite a piste di cantiere, che si dipartono dalla strada di accesso al cantiere. La loro durata e funzionalità è chiaramente limitata alle fasi operative di coltivazione e di riabilitazione.

2.3.3. Predisposizione piazzali per le lavorazioni

Nei piazzali non si svolgono operazioni di pre-trattamento del materiale, come ad esempio additivazioni o miscele con altre sostanze in grado di modificare le caratteristiche chimico-fisiche del prodotto. Pertanto, i piazzali vengono creati nelle posizioni previste dal progetto con lo scopo di non ostacolare:

- il progredire delle coltivazioni,
- un agevole movimento dei mezzi di cantiere,
- le operazioni di carico del materiale sui mezzi.

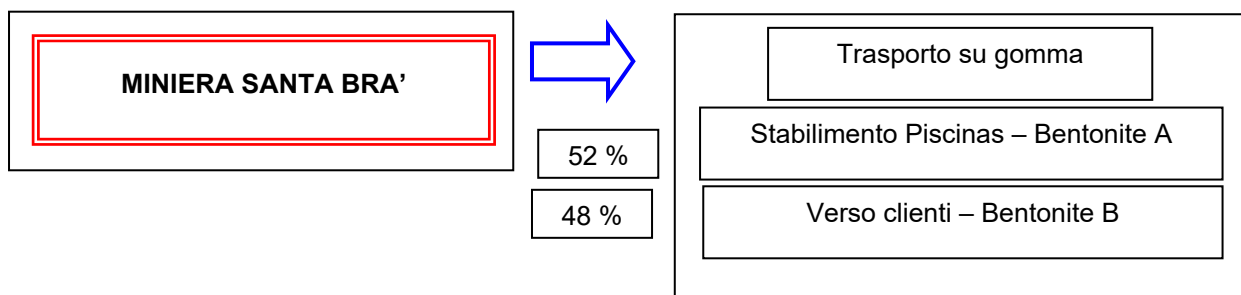
I piazzali non occupano una posizione fissa ma si spostano con il progredire della coltivazione, infatti rimangono come superficie di separazione tra i gradoni necessari per la coltivazione del giacimento e la zona di riabilitazione retrostante, con il riempimento dell'area coltivata.

2.3.4. Predisposizione logistica di cantiere

La parte logistica relativa al locale spogliatoio, mensa e uffici, servizi igienici, magazzino, sono presenti nell'area dell'impianto. Il materiale abbattuto, subisce la seguente movimentazione:

- la terra vegetale viene asportata e deposta a stock,
- lo sterile presente entro gli strati produttivi, viene scavato con soli mezzi meccanici, caricato direttamente su camion per il trasporto verso l'area di riabilitazione, e non viene stoccato in nessun punto della miniera,
- la bentonite segue un'unica destinazione, rappresentata dallo stabilimento di Piscinas.

Occorre precisare che la separazione tra la bentonite avviene direttamente in cantiere durante la fase di selezione del materiale abbattuto. Il progetto non prevede la creazione di stock permanenti del materiale utile abbattuto; stock di natura decisamente temporanea potrebbero rendersi necessari in fasi particolari della coltivazione, per esempio durante periodi piovosi. Il diagramma di flusso, relativo alla produzione, alla movimentazione e al trasporto del materiale sono di seguito riportati. Tali percentuali dovrebbero mantenersi circa costanti eccezion fatta per piccole fluttuazioni dovute alla tempistica e alla variabilità compositiva del giacimento.



2.3.5. Scotico ed accantonamento terreno vegetale

La quantità di terreno di scotico disponibile nelle aree di futura coltivazione, è stata calcolata tenendo conto degli spessori così come riportati nelle stratigrafie dei sondaggi. In tal modo, effettuando i calcoli per la cubatura, si è ottenuto un volume di terra vegetale in posto pari a 80.286 metri cubi che saranno riutilizzati, in modo contestuale alle fasi di coltivazione, nella riabilitazione della zona già coltivata. Il materiale costituito dalla terra vegetale, dovrà seguire un processo destinato alla conservazione delle sue caratteristiche. La rimozione dello strato vegetale, o terra di coltura, deve essere realizzato separatamente da tutti gli altri movimenti di terra al fine della sua conservazione e riutilizzo per i lavori di ricostruzione del paesaggio. Nelle operazioni di asportazione, per evitare la compattazione del suolo, i veicoli cingolati utilizzati non devono esercitare una pressione superiore a 0,40 kg/cm² e la larghezza dei cingoli non può essere inferiore a 500 millimetri. Durante la rimozione, la terra di coltura non può essere mescolata con materiali estranei, in particolare se dannosi per le piante. La terra di coltura, verrà ordinatamente stoccata nelle aree individuate nelle planimetrie allegate alla presente dove sarà esplicitamente vietato il transito dei veicoli. I cumuli di terra di coltura non devono essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilità. In generale, la larghezza di base dei cumuli non dovrà superare 3 metri e l'altezza 1,3 metri. Con quantità molto grandi di terra di coltura, la larghezza di base potrà anche superare i 3 metri, ma in tal caso l'altezza non potrà superare 1 metro.

2.3.6. Asporto sterile di copertura (cappellaccio)

I sondaggi effettuati, hanno evidenziato la presenza di sterile di copertura, la cui asportazione precede leggermente la fase di coltivazione vera e propria, costituendo la cosiddetta "preparazione" del minerale utile. Si asporta lo spessore di materiale di copertura che insiste sull'area da coltivare, così come avviene per la terra vegetale, al fine di permettere l'accesso al minerale bentonitico.

2.3.7. Allaccio alle reti tecnologiche

Per quanto concerne l'energia elettrica, questa viene prodotta con l'utilizzo di un gruppo elettrogeno e serve per il funzionamento di tutti i servizi di cantiere. Per l'acqua, sarà utilizzata quella proveniente dalla

regimazione delle acque dell'area di coltivazione con, in caso di necessità, integrazione tramite la fornitura con autobotti. L'acqua potabile viene fornita agli addetti in bottiglie o brick.

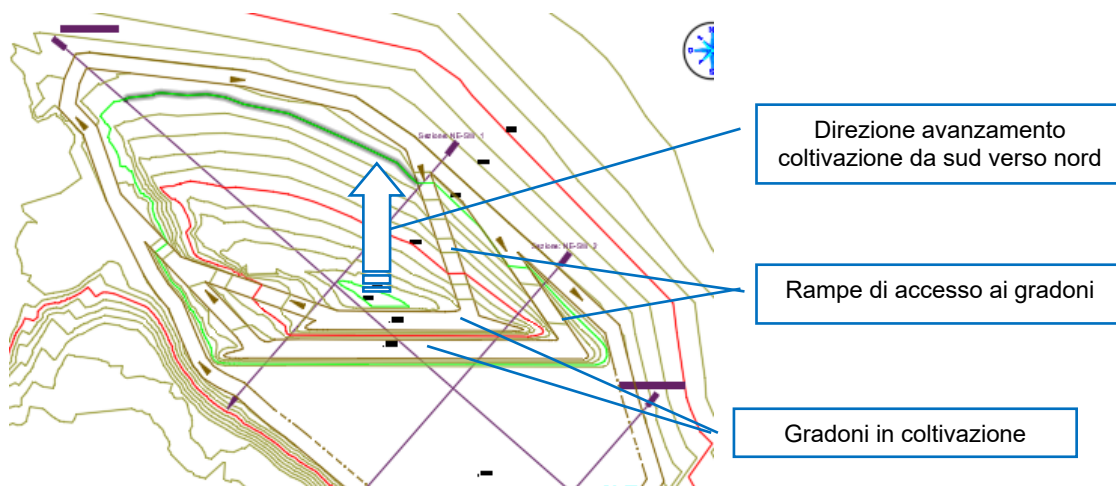
2.4. Fase di coltivazione

Di seguito si riportano le modalità di coltivazione per le due zone, la zona di Monte Senzu e la zona dei campi A, B e C, la sequenza prevede la coltivazione con la seguente tempistica:

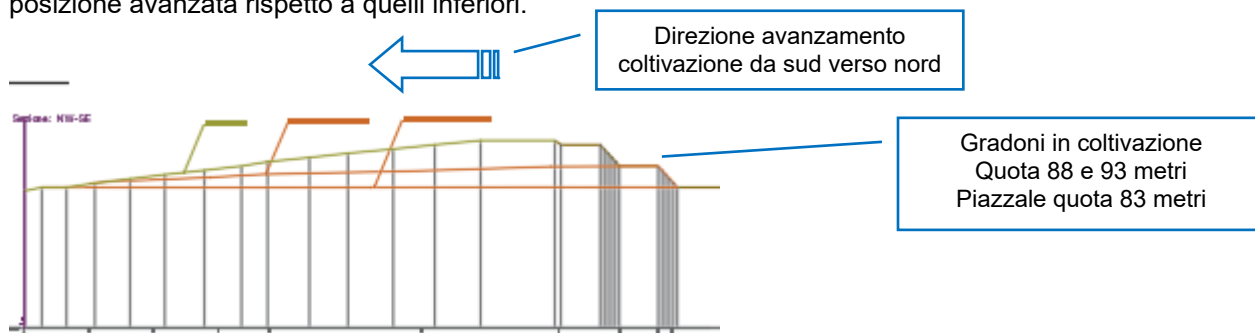
Sequenza di coltivazione
C1
C2
Monte Senzu
C3
B
A

2.4.1. Area Monte Senzu

In questa area la coltivazione procederà da sud verso nord, con i gradoni in direzione est-ovest.



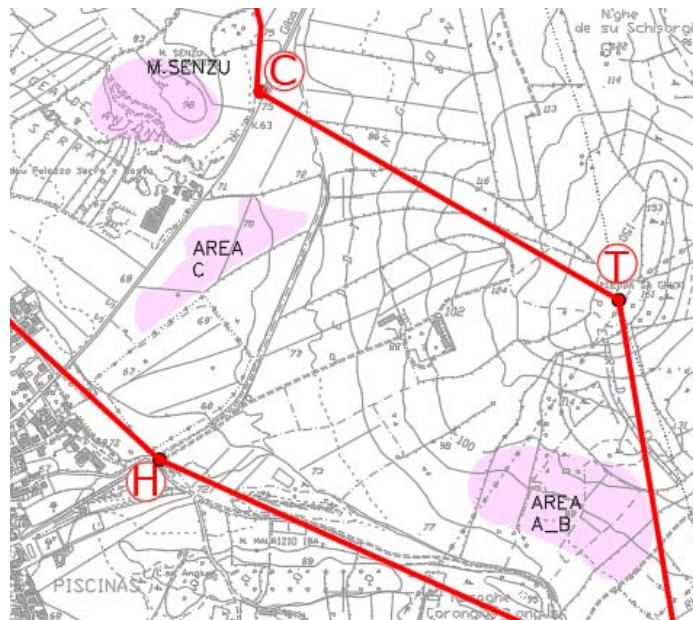
Attività propedeutica alla coltivazione, è l'apertura delle rampe laterali al fine del raggiungimento delle quote più elevate per iniziare la coltivazione dall'alto verso il basso, quindi con il gradone a quota maggiore in posizione avanzata rispetto a quelli inferiori.



Nella sua massima estensione verticale, sono previsti tre gradoni di cui il più basso nelle litologie argillose da coltivare di altezza 5 metri ed i due superiori nelle litologie sterili, il primo in posizione più bassa sempre di altezza 5 metri ed il secondo di chiusura di altezza massima pari a 2,0 metri. La quota di splateamento a cui si svilupperà il piazzale è pari a 83 metri, mentre i gradoni avranno quota 88 e 93 metri.

2.4.2. Area campi A-B-C

La morfologia attuale dei cantieri è quella illustrata nella figura successiva, con gli scavi localizzati esclusivamente nella zona a sud est rispetto alla zona dell'impianto. Le modalità di coltivazione sono identiche per tutte le diverse aree e sono della tipologia a fossa.



Le future modalità di intervento saranno le seguenti:

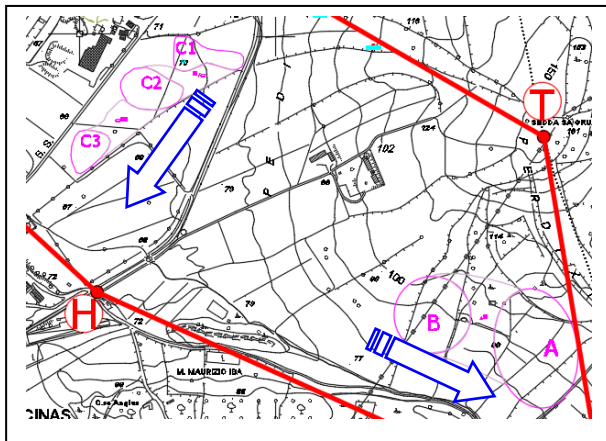
1. creazione degli accessi all'area di coltivazione attraverso la fitta rete di strade interpoderali presenti nella zona, questo vale per ciascuna area di coltivazione (C1, C2, C3, ecc..) che si intende iniziare,
2. asportazione della terra vegetale che insiste nell'area del cantiere di coltivazione per esempio area C1 e successiva creazione delle rampe di accesso al giacimento,
3. coltivazione del giacimento fino alla quota stabilita, variabile in ciascuna area di coltivazione secondo la tabella seguente:

Area coltivazione	Quota base coltivazione (m)
A	73
B	79
C1	58
C2	60
C3	60

4. le modalità di coltivazione, prevedono la contemporaneità della fase di estrazione e della fase di riempimento, a questo proposito il materiale sterile prodotto dalle coltivazioni, offre una buona riserva per le fasi di riempimento successive. La quantità totale di materiale sterile è dato dalle litologie sterili del cappellaccio, dalle litologie comprese entro gli strati bentonitici e dal materiale proveniente dall'impianto di riciclaggio.

Per quanto riguarda l'area C, si inizierà la coltivazione dell'area C1, prima che sia completata la fase di riempimento, si inizierà la coltivazione dell'area C2 al fine di verificare attraverso i fronti di coltivazione la continuità della zona compresa tra C1 e C2. Se si conferma la produttività della zona tra C1 e C2, si prosegue la coltivazione di C2 per dare continuità con il cantiere C1, la stessa cosa avverrà per le zone C2/C3. Se non si conferma la continuità, le aree saranno sviluppate non in continuità.

Per quanto riguarda le aree A e B, la modalità sarà la seguente: si inizia la coltivazione dell'area B e prima che sia terminato il riempimento e con i fronti di coltivazione in prossimità del confine verso l'area A, inizia la coltivazione dell'area A nella sua zona più vicina all'area B, questo al fine di verificare la continuità delle due aree. Se esiste continuità, si svilupperà la coltivazione delle due aree nella zona compresa tra A e B, in caso contrario, si svilupperanno le singole aree in maniera indipendente.



5. Il progredire del riempimento porterà alla colmata dello scavo 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.

2.4.3. Geometria dei gradoni

La coltivazione procederà tenendo il gradone sempre conforme alla geometria che è stata determinata con l'analisi di stabilità. Occorre precisare che nel corso della coltivazione, questa procederà incontrando diverse litologie come si può vedere dall'allegato 10 in cui sono riportate le descrizioni stratigrafiche dei fori sonda. I gradoni avranno le seguenti caratteristiche:

Altezza (metri)	Larghezza (metri)	Angolo di scarpa (°)
5.0	6.0	60

2.4.4. Numero degli addetti impiegati

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

<i>Unità previste</i>	<i>Quantità previste</i>
Direttore dei Lavori	1 (esterno)
Sorvegliante	1
RSPP	1 part time

La parte amministrativa viene effettuata direttamente nella sede di Genova, in cui sono impiegate n°4 persone. I dipendenti della Polar in totale sono 16 di cui impiegati a Piscinas 12.

La Società concessionaria per tutte le operazioni di estrazione, movimentazione e trasporto dei minerali si avvale di imprese esterne che svolgono la loro prestazione lavorativa per conto della società madre.

Ricapitolando le attività svolte dalle imprese esterne sono: estrazione del minerale, movimentazione del minerale, trasporto del minerale, movimentazione dello sterile, rimodellamento delle aree coltivate. Le imprese esterne operanti nella miniera sono:

<i>Ditta</i>	<i>Unità lavorative previste</i>
Esterna	5

2.4.5. Macchinari e attrezzature

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

ELENCO MEZZI DI CARICO E TRASPORTO	
Escavatore tipo Cat 323E	
Pala meccanica tipo Cat 920	
Camion 4 Assi	
UTILIZZO MEZZI	
Pala meccanica	
Tipo d'utilizzo	Unità di carico e coltivazione
Escavatore	
Tipo d'utilizzo	Opere di preparazione e coltivazione e unità di carico
Camion 4 Assi	
Tipo d'utilizzo	Trasporto tout-venant e sterile

2.4.6. Verticalizzazione delle produzioni

Le bentoniti in oggetto, con le loro capacità di assorbimento, coesione, viscosità, ecc., trovano ottima applicazione in diversi settori, con particolare riguardo a: preparazione di lettiere per animali, polveri di bentonite per bonifiche di serbatoi e cisterne, grezzi per le bonifiche ambientali. Ai fini della presente valutazione ed in relazione ai dati provenienti dai logs dei sondaggi, dal punto di vista merceologico le bentoniti per la preparazione di lettiere per gatti sono state indicate come bentoniti A, mentre le argille bentonitiche da utilizzare nell'ingegneria civile (bonifiche ed altri utilizzi), sono state indicate come bentoniti B. Lo stabilimento di proprietà della stessa società sito in agro del comune di Piscinas, è stato in parte adeguato per la classificazione del materiale da destinare alla essiccazione solare.

2.5. Fase di riabilitazione

Gli obiettivi della riabilitazione vegetazionale del sito rimangono:

1. mascherare gli effetti dell'escavazione annullando l'impatto visivo della miniera dai punti sensibili;
2. reintrodurre elementi vegetali con riattivazione dei flussi biologici ed energetici in un ecosistema altrimenti degradato;
3. limitare al minimo l'erosione superficiale indotta dal moto laminare delle acque meteoriche.

2.5.1. Indicazione della destinazione d'uso finale

La superficie costituente i cantieri della presente, ritornerà alla sua originaria destinazione per la totalità della superficie interessata dai lavori minerari.

2.5.2. Tipo di rinverdimento

La riabilitazione dell'area, prevede la ricreazione dello strato colturale e la ripiantumazione delle siepi nella stessa posizione e con lo stesso andamento di quelle originariamente presenti nell'area ed interessate dai lavori. La ricostruzione delle siepi, avverrà con la messa a dimora delle specie identiche a quelle presenti attualmente nel sito fondamentalmente rappresentate da lentischio, mirto e cisto.

2.5.3. Costi per il ripristino delle aree soggette a lavori di coltivazione

I costi totali relativi alla riabilitazione dell'area e riferite alla totalità dell'intrapresa mineraria comprendente il ritombamento delle aree sono pari a 5.626.265 euro.

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

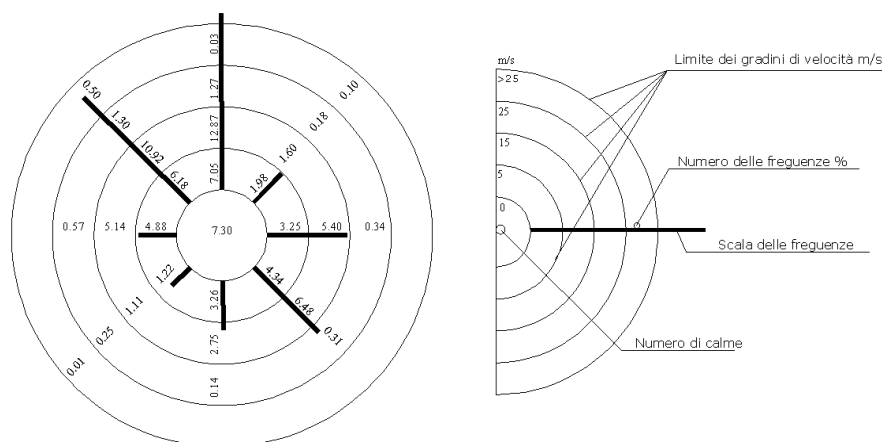
3.1.2.2. Venti

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_{hot} sono le emissioni a caldo (hot emission), E_{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_{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 _x (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 ₂ (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 _x (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 ₂ (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

Per una attenta valutazione della problematica è stata prodotta la relazione “Valutazione delle emissioni di polveri diffuse in atmosfera” inserita nell'allegato 12 a firma e timbro degli Ingg. Pudda e Puddu.

Nella relazione, vengono considerate le emissioni prodotte da.

- estrazione del materiale (comprensivo anche dello scotico e trasporto dello sterile e della terra vegetale, sempre eseguito mediante escavatore)
- caricamento del materiale sui mezzi
- erosione del vento dai cumuli
- transito dei mezzi sulle piste di miniera
- transito di mezzi su strade non asfaltate.

3.2. Rumore

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

- mezzi meccanici che operano nella miniera e dai mezzi che trasportano i materiali estratti verso la destinazione.

Per la valutazione di impatto acustico previsionale nella fase di cantiere, si rimanda all'allegato 12 dal nome “Valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 447/95”, a timbro e firma dell'Ing. Nicola Puddu, della quale si riportano le conclusioni:

“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 anche se supera i limiti della classe che il comune ha adottato per quell'area ovvero la classe II come emissione, poiché è una attività di carattere temporaneo può richiedere una deroga ai limiti. Per quanto riguarda i ricettori solo quelli individuati nella prima distanza risultano influenzati dal cambio di clima acustico con valore compresi solo il passaggio dei mezzi incide nel cambio del clima. Tuttavia tale valore ponderando nelle ore della fascia 06-22 risulterebbe rispettato. Si raccomanda di utilizzare mezzi rispondenti ai parametri di legge in materia di emissione di rumore.”

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) e 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. É

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'area in esame, si estende all'interno della parte occidentale del sottosettore biogeografico sulcitano (settore sulcitano iglesiente), includendo le isole di San Pietro e Sant'Antioco, portando ad un elevato sviluppo costiero. Il distretto si caratterizza inoltre per l'assenza di rilievi ad elevata altitudine, con quote che sporadicamente superano i 600 metri. In relazione alle ampie corrispondenze che esistono tra i settori prossimi o distanti dalla costa, alle caratteristiche dei substrati geolitologici, alle caratteristiche floristiche e delle serie di vegetazione, questo distretto vegetazionale è stato suddiviso in due sub-distretti. Il primo denominato sub-distretto collinare interno ed il secondo sub-distretto insulare e costiero. Il sub-distretto collinare interno, si caratterizza per la presenza di litologie di tipo carbonatico e subordinatamente di tipo metamorfico e vulcanico effusivo, mentre, il sub-distretto insulare e costiero, si contraddistingue per l'influenza del mare e per la predominanza di paesaggi su rocce effusive acide e da depositi alluvio-colluviali ed eolici litorenei. Nelle aree litologicamente impostate sui substrati metamorfici ed in gran parte delle conoidi alluvionali pleistoceniche, si possono osservare formazioni di quercia da sughero, soprattutto nelle aree marginali non utilizzate per le attività agricole. Le sugherete sono presenti con la serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*), sempre in ambito bioclimatico mediterraneo pluvistagionale oceanico, con condizioni termo ed ombrotipiche variabili dal termomediterraneo superiore subumido inferiore al mesomediterraneo inferiore subumido superiore, a questo proposito gli esempi di maggiore interesse, sono presenti nelle zone di Santadi e Corona Maria con quote comprese tra i 100 e i 600 mslm.. Sui substrati metamorfici che sono ben presenti nella zona ed in particolar modo nei territori di Muxis e Bau Pressiu, si riconosce la subassociazione rhamnetosum alaterni. I mesoboschi di *Quercus suber*, rappresentano le cenosi più stabili e con un migliore grado di conservazione ed in essi si riscontrano specie arbustive e arboree quali *Quercus ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, mentre, lo strato erbaceo è prevalentemente rappresentato da *Gallium scabrum*, *Cyclamen repandum* e *Ruscus aculeatus*. Le fasi di degradazione della serie sono rappresentate da formazioni arbustive

riferibili all'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*, mentre, là dove vi è stato il ripetuto passaggio del fuoco si assiste alla presenza di garighe a *Cistus monspeliensis* e *Cistus salvifolius* e per ulteriore degradazione delle formazioni erbacee ed erosione dei substrati si hanno prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae* e prati terofitici riferibili alla classe *Tuberarietea guttatae*. L'analisi della vegetazione dell'area considerata è stata eseguita secondo il metodo fitosociologico proposto dal botanico svizzero Braun-Blanquet. Lo studio della vegetazione 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 della 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% e 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 manifesta una notevole uniformità della copertura vegetale. Dal punto di vista fisionomico strutturale sono stati individuati i seguenti aspetti: macchia termofila, aree coltivate, piccole aree impiantate ad eucalipti.

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).

3.3.1.3. 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 insediatisi nelle zone limitrofe. E', 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

Rospo smeraldino

Origine: paleartica

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

Protezione: totale

Famiglia Hylidae

Raganelle 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

Lucertola tirrenica (endemismo sardo-corso)

Origine: mediterranea tirrenica

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

Protezione: totale

Famiglia Colubridae

Biscia viperina

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: turkestan 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 Mtacillidae

Calandro

Origine: paleartica
Biotopi frequentati: macchia mediterranea, prateria montana
Protezione: totale
Famiglia Troglodyidae

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

Origine: oloartica
Biotopi frequentati: ambienti boschivi, sistemi fluviali
Protezione: parziale
Ordine Turdidae
Famiglia Turdinae

Pettiroso

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 turkestan
Biotopi frequentati: prateria montana, ambienti boschivi
Protezione: parziale

Magnianina 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: turkestan mediterranea
Biotopi frequentati: insediamenti urbani
Protezione: parziale

Passera lagia

Origine: paleoexerica
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 turkestan
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: paleartica
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 argille, arenarie e conglomerati (formazione del Cixerri e di Ussana) dell'Eocene, Oligocene e Miocene (seconda unità di paesaggio);
- paesaggi su alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene (terza unità di paesaggio);
- paesaggi su alluvioni e su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene (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 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. 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 Xerothents, Typic e Lithic Xerochrepts, Calcixerollic Xerochrepts.

3.4.1.3. Terza unità di paesaggio

La terza 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 sui due substrati sono rispettivamente 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 mediamente permeabili, con struttura poliedrica angolare e subangolare, reazione da subacida ad acida, assenza di carbonati, presenza scarsa di sostanza organica, da saturi a desaturati;

mentre nel secondo caso troviamo:

- suoli a profilo A-Bt-Ck, A-Btk-Ckm, A-Bt-Bkm-Ckm, subordinatamente A-C, sono dei suoli profondi, da franco sabbiosi a franco sabbioso argillosi in superficie, da argilloso sabbiosi ad argillosi in profondità, da permeabili a poco permeabili, con struttura poliedrica angolare e subangolare, reazione da neutra a subalcalina, presenza media di carbonati, presenza da scarsa a media di sostanza organica, saturi.

La classificazione USDA-Soil Taxonomy (1988) li classifica rispettivamente come Typic, Aquic ed Ultic Palexeralfs i primi e Calcic e Petrocalcic i secondi, mentre, la classificazione FAO (1988) li indica come Haplic Nitosols, i primi e Petric Calcisols, Haplic Nitosols e Calcic Luvisols i secondi.

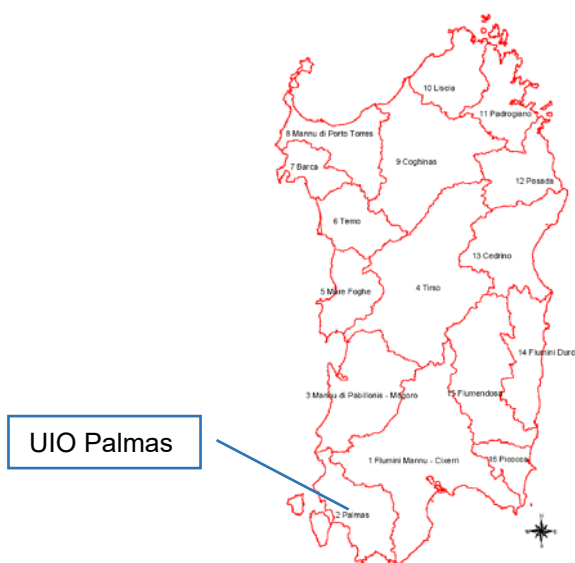
3.4.1.4. Quarta unità di paesaggio

La quarta 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. 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.

3.5. 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.

I deflussi principali dell'area della concessione e di quella limitrofa sono rappresentati da:

- rio Funtanaluna con direzione di scorrimento delle acque da sud est verso nord ovest e sviluppo in direzione circa sud est-nord ovest, dove a sud del Monte Perda Morta confluisce nel rio Piscinas. Il suo percorso è in parte interno all'area della concessione nella sua parte meridionale,
- rio Piscinas, scorre esternamente nella parte meridionale della concessione, si sviluppa in direzione nord ovest-sud est, per ruotare in direzione est ovest e poi disporsi nuovamente in direzione nord ovest-sud est. Le acque defluiscono verso nord dove si riversano nel lago di Monte Pranu,

L'area dei cantieri di nuova apertura, è situata nel bacino idrografico del Rio Funtanaluma che è un bacino secondario sulla destra idraulica del Rio Piscinas. La sua origine è in territorio di Santadi ad una quota di 295 metri e si sviluppa con forma regolare con direzione sud-est nord-ovest con interessamento della porzione centro orientale del territorio comunale di Piscinas. Il bacino è di modeste dimensioni, con una superficie di circa 5.5 kmq, con una pendenza media dell'asta principale di circa 4%, nel complesso il bacino si presenta poco acclive con pendenze prossime al 6% ma in gran parte inferiori al 2%. 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.

I complessi acquiferi significativi, 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.E' 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.E' 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.

E' 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.

E' 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.

E' 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.

E' 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 per il fatto che si trovano inserite all'interno di litologie impermeabili, caratterizzate da una inesistente o bassissima capacità di migrazione della risorsa idrica.

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 Sant'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 nè 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 ignimbritica, 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.

3.6.2. Tettonica

Nel 1973, Coccozza & 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 σ_1 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 σ_1 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 σ_1 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 nord30°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-Groelandia-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.

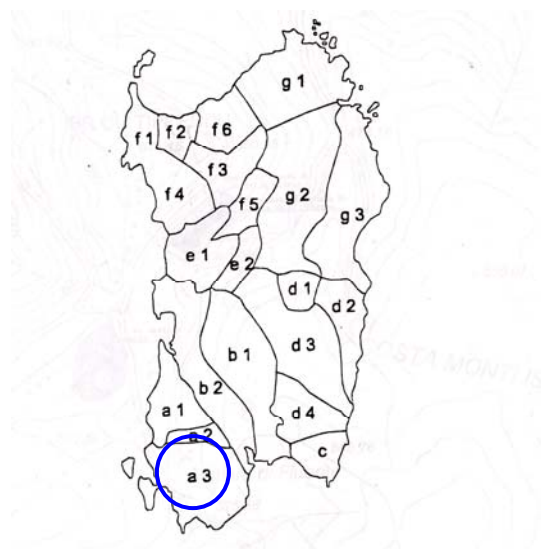
3.7. Paesaggio

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 rinvenivano 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 messesi 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 cuestras, 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

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

L'area a ovest, 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 per la presenza di isolati alti morfologici, con leggeri incrementi delle quote e deboli pendenze. 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 dove ritroviamo P.ta Muccioni Nieddu (306 metri) e Monte Foneddu (198 metri). 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 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.

3.7.3. 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 sotto forma di siepi. Tutti questi elementi, hanno origine naturale e sono costituiti da specie autoctone, ad eccezione di specie arboree quali eucalipti, 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 elementi archeologici, monumentali e ambientali dell'area

3.8.1. Elementi ambientali

Considerando l'area delimitata dal territorio d'ambito numero 5, così come definito dal Piano Paesaggistico Regionale, costituiscono elementi ambientali:

- il tratto costiero tra il Ponte Romano di Sant'Antioco e la foce del Riu Palmas caratterizzato dalla presenza del sistema umido dello Stagno di Santa Caterina-Salina di Sant'Antioco;
- il Rio San Milano ed i suoi sedimenti alluvionali recenti;
- la conoide alluvionale su cui si sviluppa la zona prevalentemente agricola a sud ovest dell'abitato di San Giovanni Suergiu;
- il Riu Palmas che sfocia in mare a est della salina di Sant'Antioco;
- il Monte di Palmas;
- la piana colluvio-alluvionale che si estende dal Monte di Palmas allo Stagno di Mulargia;
- il sistema di spiaggia emersa di Porto Botte- Paristeris (Sa Salina);
- il sistema delle aree umide di Porto Botte e Baiocco;
- i versanti settentrionali del promontorio del Monte Sa Perda e del Monte Sarri.

- la piana retrolitorale di Masainas;
- la dorsale collinare culminante con il Monte Sarri a sud e Monte sa Perda a nord;
- il tratto di costa ripida prevalentemente rocciosa immediatamente a nord del promontorio di
- Porto Pino sino a Paris Sarri;
- il settore di Porto Pineddu posto a nord del promontorio di Porto Pino;
- il promontorio carbonatico, il litorale sabbioso e il complesso staginale di Porto Pino,
- la piana alluvionale–detritica, vasta superficie che contorna a nord le zone umide;
- il settore di costa rocciosa tra Guardia Desogus e Punta Cala Piombo;
- l'estesa zona composta da sistemi orografici di versante intercalati da settori a elevata dinamicità morfoevolutiva posta all'estremità orientale dell'ambito numero 5;
- la piana intorno all'abitato di Giba e di Piscinas, composta da una estesa superficie di spianamento, percorsa dal Riu di Piscinas;
- la piana di Tratalias, estesa superficie semipianeggiante;
- i rilievi vulcanici e sedimentari di Monte San Michele Arenas-Monte Narcao-Sa Corona Arrubia.

3.8.2. Principali elementi archeologici e monumentali

3.8.2.1. Piscinas

A Piscinas possiamo ammirare numerose bellezze naturali ed artistiche. Tra le tante citiamo: la Villa Salazar, eretta nel XIX secolo e fino a pochi anni fa abbandonata a se stessa (oggi è in restauro e presto vi si aprirà un centro culturale); le dune di sabbia della spiaggia di Piscinas, che sono annoverate tra le più belle della Sardegna. La presenza di uomini nella fertile pianura, a pochi chilometri dal mare, di Piscinas e Giba si può ipotizzare nel neolitico (VII-VI millennio a.C.), a riprova di questo fatto, sono le testimonianze della grotta di Su Benatzu, della grotta di Monte Miana, della roccia di Tatinu, della Domus di Janas, di Narboni is Gennau, della stazione di Solnes, ecc.. In epoca romana fu valorizzata la potenzialità agricola del territorio. Nei secoli VII-X d.C. le frequenti incursioni saracene sulle coste e nei paesi vincitori indebolirono sempre più la presenza di Bisanzio con la conseguente formazione dei Giudicati come entità autonome. Donazioni del Giudicato di Cagliari alla Chiesa di Pisa e Genova favorirono la penetrazione pisana e genovese che si risolse nel XII secolo con il prevalere dei pisani (1257) nel Giudicato di Cagliari e più significativamente nella Curatoria del Sulcis. Dopo l'anno mille a Piscinas, come in altre località vicine, vi fu la presenza monacale con relativo convento. Dal 1337 la Villa o il Salto di Piscinas congiuntamente a Giba compare nelle carte feudali. Successivamente, Guantino de Serra ottenne nel 1355 anche le ville di Piscinas e Giba. Nel difficile periodo delle rivolte contro la Corona d'Aragona risulta che Pietro de Milany, catalano, ottenne in Sardegna i feudi un tempo appartenuti alla famiglia de Serra alleata a Mariano IV d'Arborea e fra questi Giba e Piscinas. In seguito alla richiesta del Sindaco di Iglesias al parlamento del 1538 relativa alla restituzione dei salti del fu Don Raniero Bellit alla Capitaneria della città, nel 1578 tale richiesta fu approvata. Poco dopo la città di Iglesias vendette il Salto di Piscinas al Magnifico Pietro Salazar. La villa di Piscinas data la sua vicinanza al mare andò man mano decadendo per le frequenti incursioni barbariche.

3.8.2.2. Aree limitrofe

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.

- Chiesa di Santa Marta

La chiesa di Santa Marta si trova a Villarios, nella zona dove prima sorgeva l'antico paese. Risale all'XI secolo (alcuni scritti ne testimoniano l'esistenza già nel 1068) e faceva parte delle chiese del vescovato del Sulcis come la chiesa di Santa Maria di Palmas, la chiesa di Santa Maria di Flumentepido e la chiesa di San Giorgio di Tului.

- Nuraghe Meurra

Il complesso nuragico di Meurra segna i confini tra Giba, Tratalias e San Giovanni Suergiu; è un nuraghe complesso, in ottime condizioni, risalente al XII secolo a.c. attorniato dai resti di un villaggio nuragico, di un pozzo sacro e di una tomba dei giganti, parzialmente distrutti dai lavori di distribuzione dell'acqua nell'invaso di Montepranu. Pur essendo un monumento di grande interesse, è ancora in attesa di essere valorizzato con futuri scavi e studi.

- Chiesa della Madonna del Rosario

La chiesa parrocchiale, dedicata alla Madonna del Rosario a Villaperuccio, fu costruita nel 1913, in seguito alla donazione testamentaria di un ricco proprietario locale, tale Bartolomeo Argiolu, di numerosi terreni alla parrocchia, avvenuta alla metà del XIX secolo; per l'esecuzione del testamento chiese però la costruzione di una chiesa da dedicare alla Madonna del Rosario.

- Necropoli di Montessu

Uno dei siti più celebri di tutta la Sardegna è la necropoli di Montessu, che si apre sul versante di una collina trachitica con parecchie decine di domus de janas. Si tratta della più vasta necropoli a domus de janas di tutta la Sardegna meridionale e presenta tombe dalla planimetria assai varia, spesso di dimensioni molto differenti. Si distinguono tra tutte due sepolture particolarmente belle. L'area archeologica, di grande interesse anche sotto l'aspetto naturalistico, domina dall'alto la grande pianura attraversata dal Rio Palmas, che sfiora il moderno abitato di Villaperuccio e che, un tempo, alimentava il villaggio preistorico di S'Arriorgiu e i fertili campi verso lo sbocco sul mare, ad Ovest.

- Menhir di Monte Narcao e di Terrazzu

Non lontano dalla necropoli si possono vedere ancora in situ giganteschi menhir aniconici. Il Monte Narcao è situato a ovest della necropoli di Montessu, il monolito si trova sulla sommità. Il menhir di Monte Narcao è alto circa 6 metri e presenta sezione ogivale con angoli arrotondati. Il più grande è il monolito di Su Terrazzu, alto 5 metri circa e mutilato da un fulmine della parte superiore, noto col nome di Luxia Arrabiosa.

- Medau di Is Meddas

Le campagne di Villaperuccio presentano anche altri motivi di interesse, tra questi il caratteristico agglomerato rurale di piccole dimensioni il medau o furriadroxiu (del Sulcis) di Is Meddas, a pochi chilometri dal paese, è particolarmente grazioso perché conserva la struttura originaria, con la corte centrale a pianta quadrata, su cui si affacciano le basse abitazioni dei contadini ed il palazzotto del proprietario della zona.

- Chiesa di Santa Maria

La chiesa di Santa Maria a Tratalias, inglobata nel borgo antico ed è l'unico edificio che resta del borgo medievale, a sud del nuovo abitato. L'ex cattedrale si erge imponente tra le casupole di modesta altezza e dimensioni ridotte, oggi in parte ristrutturate e convertite ad usi più consoni ad esigenze turistiche. La chiesa è

edificata con le rocce sedimentarie e vulcaniche locali, ha pianta a tre navate divise da arcate a tutto sesto impostate su pilastri quadrangolari sagomati agli spigoli. L'abside è a nord ovest. La copertura è lignea. La facciata si articola in due ordini. A sinistra e a destra entrando nell'aula, sono murate nella controfacciata due epigrafi, una delle quali reca il nome di Guantino Cavallino. Nella navatella nord è appeso un trittico pittorico cinquecentesco. Santa Maria di Tratalias, un tempo cattedrale, rappresenta uno degli edifici più intatti e anche per questo importanti nel panorama romanico sardo.

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

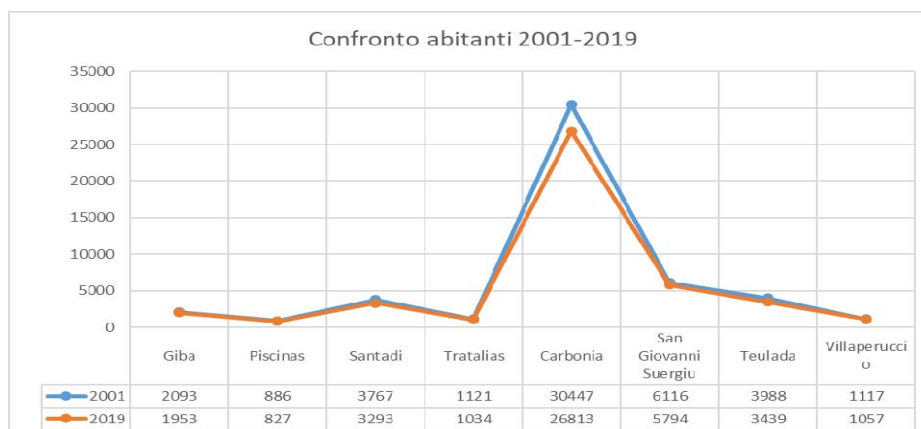
La popolazione risiede principalmente nei paesi limitrofi, mentre, le campagne sono a bassa densità abitativa. La popolazione residente nei centri sopraccitati e la densità di popolazione, secondo i dati provenienti dall'ISTAT, è riportata nella tabella che segue:

Comune	Abitanti 31-12-2019	Densità di popolazione
Giba	1953	64,17
Piscinas	827	48,95
Santadi	3293	28,27
Tratalias	1034	33,25
Carbonia	26813	184,23
San Giovanni Suergiu	5794	80,06
Teulada	3439	13,97
Villaperuccio	1057	29,02

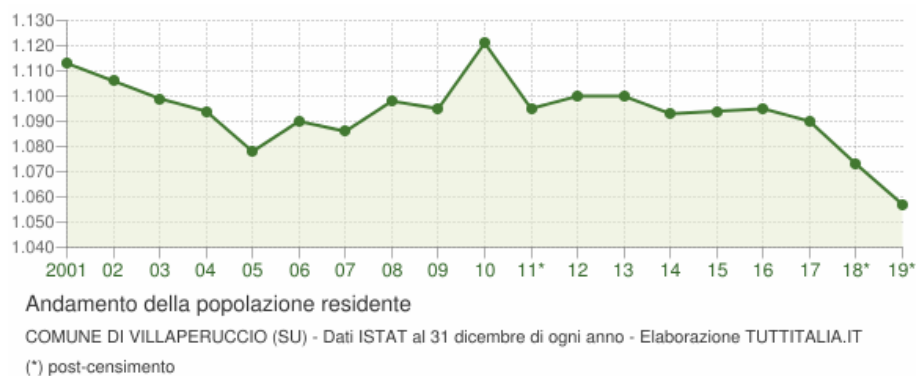
Il grafico sottostante, mostra la variazione del numero degli abitanti nei centri limitrofi considerati, in tutti si evidenzia la tendenza alla diminuzione più o meno accentuata.

Nel complesso negli otto centri considerati si è passati da un totale di 49535 abitanti nel 2001 a 44210 nel 2019 con una perdita del 10,75 %. Il centro con il maggiore spopolamento è stato Teulada con un -13,8%, quello con il dato migliore, san Giovanni Suergiu con -5,2%.

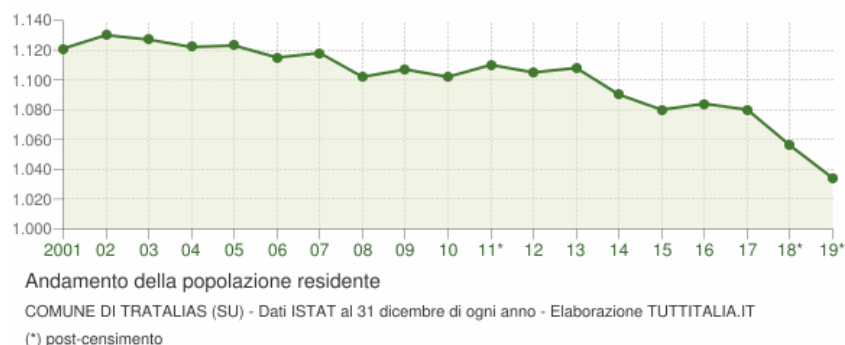
Questi dati mostrano la sofferenza del territorio dal punto di vista demografico che si ripercuote su tutti i settori.



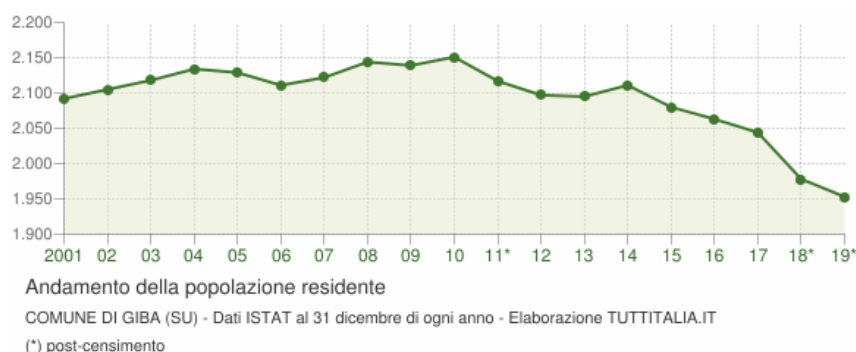
Il comune di Villaperuccio ha fatto registrare nel censimento del 1991 una popolazione pari a 1.160 abitanti, nel censimento del 2001 ha fatto registrare una popolazione pari a 1.117 abitanti, nel censimento del 2011 ha fatto registrare una popolazione pari a 1.097 abitanti mostrando quindi nel ventennio 1991-2011 una variazione percentuale di abitanti pari al -5,43%. Il grafico sottostante, mostra la variazione della popolazione dal 2001 al 2019, secondo i dati ISTAT.



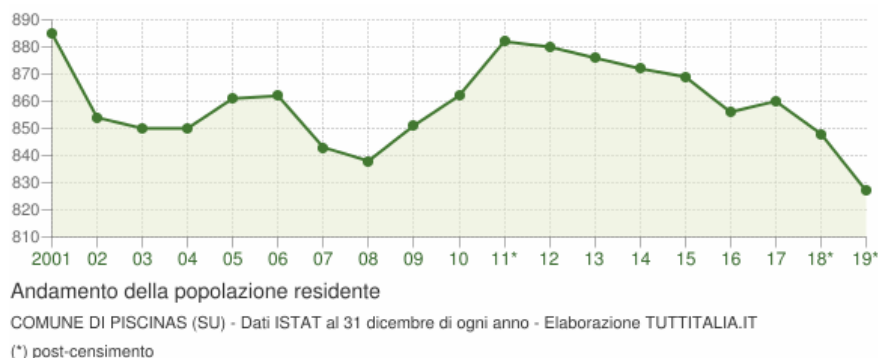
Il comune di Tratalias ha fatto registrare nel censimento del 1991 una popolazione pari a 1.189 abitanti, nel censimento del 2001 ha fatto registrare una popolazione pari a 1.121 abitanti, nel censimento del 2011 ha fatto registrare una popolazione di 1.107 mostrando quindi nel ventennio 1991-2011 una variazione percentuale di abitanti pari al -6,90%. Il grafico sottostante, mostra la variazione della popolazione dal 2001 al 2019, secondo i dati ISTAT.



Il comune di Giba ha fatto registrare nel censimento del 1991 una popolazione pari a 2.286 abitanti, nel censimento del 2001 ha fatto registrare una popolazione pari a 2.093 abitanti, nel censimento del 2011 ha fatto registrare una popolazione pari a 2.120 abitanti mostrando quindi nel ventennio 1991-2011 una variazione percentuale di abitanti pari al -7,26%. Il grafico sottostante, mostra la variazione della popolazione dal 2001 al 2019, secondo i dati ISTAT.

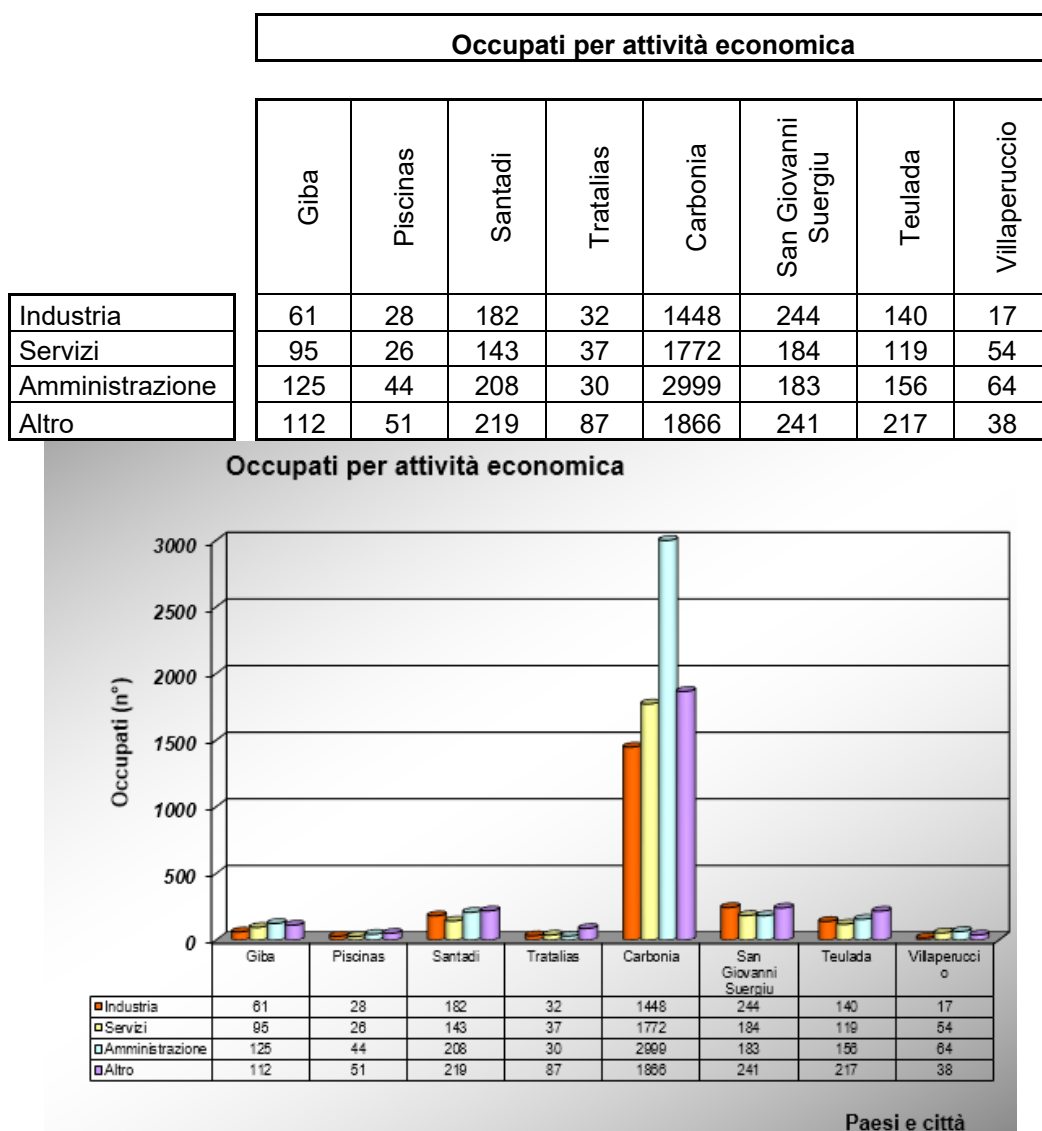


Il comune di Piscinas ha fatto registrare nel censimento del 1991 una popolazione pari a 992 abitanti, nel censimento del 2001 ha fatto registrare una popolazione pari a 886 abitanti, nel censimento del 2011 ha fatto registrare una popolazione pari a 872 abitanti mostrando quindi nel ventennio 1991-2011 una variazione percentuale di abitanti pari al -12,10%. Il grafico sottostante, mostra la variazione della popolazione dal 2001 al 2019, secondo i dati ISTAT.



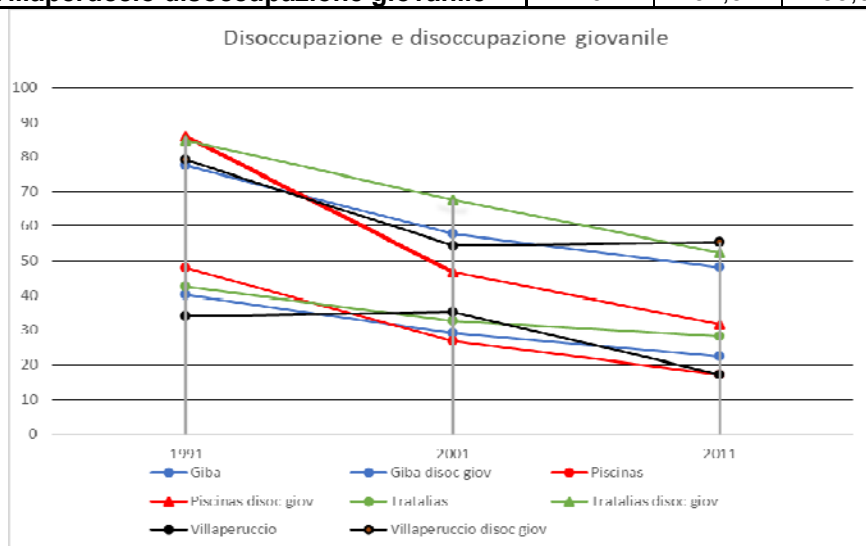
3.9.1.2. Occupazione

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



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
Giba disoccupazione globale	40,2	29,1	22,3
Giba disoccupazione giovanile	77,5	57,7	48,1
Piscinas disoccupazione globale	47,9	26,8	17,3
Piscinas disoccupazione giovanile	85,8	46,8	31,7
Tratalias disoccupazione globale	42,6	32,7	28,1
Tratalias disoccupazione giovanile	84,8	67,5	52,3
Villaperuccio disoccupazione globale	34,1	35,3	17,2
Villaperuccio disoccupazione giovanile	79	54,5	55,3



3.9.2. Assetto infrastrutturale

3.9.2.1. La rete stradale

Le direttrici principali presenti in Sardegna, sono rappresentate dalle reti di connessione dei centri urbani di livello superiore, pertanto la zona in oggetto non è interessata da tali strutture.

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

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

Si nota come queste strade, 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 circa 49.000 km, suddivisa, dal punto di vista amministrativo, secondo la seguente ripartizione: rete statale, di circa 3.002 Km, rete provinciale, di circa 5.541 Km e rete comunale ed altri, di circa 40.457 Km.

Nell'area di nostro interesse, il collegamento con il sistema infrastrutturale regionale e, quindi, con gli altri ambiti territoriali, è garantito dall'ossatura fondamentale, costituita:

- sul versante più settentrionale dalla SS 130 e,
- sul versante occidentale, dalla SS 126 in direzione nord-sud da Iglesias fino a Sant'Antioco.

Queste direttrici, si configurano come le direttrici periferiche principali dello sviluppo territoriale. L'unione tra i centri del bacino considerato avvengono, sfruttando prioritariamente le strade statali e provinciali. 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 Prano,
- SP 79, che passa a nord del Lago di Monte Prano partendo da Villaperuccio e si unisce alla SP 77.

3.9.2.2. La rete 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 sub-diramazione 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 secondo 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 (porto commerciale, scalo industriale noto come Porto Canale e terminal industriali di Assemini e di Porto Foxi comprendente due terminal petroli);
- Polo del Sulcis-Iglesiente;
- Polo di Oristano (porto industriale);
- Polo di Porto Torres, (porto commerciale e porto industriale);
- Polo Nord Orientale, (porti di Palau, La Maddalena e Santa Teresa di Gallura);
- Polo di Olbia, (porto commerciale e industriale e terminale ferroviario di Golfo Aranci);
- Polo di Arbatax, (porto commerciale e industriale di Tortolì-Arbatax).

A tale assetto è poi necessario aggiungere gli 81 porti turistici localizzati lungo le coste che completano il sistema portuale sardo: alcuni di questi scali sono esclusivamente dedicati al diportismo come nel nostro bacino quello di Portoscuso. Nell'area periferica del bacino considerato, si trova una parte del sistema portuale definito come polo del Sulcis-Iglesiente, che nella sua totalità è costituito dal sistema portuale di Portovesme-S.Antioco (principalmente a supporto dei locali nuclei industriali) e da quello di Carloforte e Calasetta, questi ultimi utilizzati principalmente per i collegamenti di breve raggio con l'isola di San Pietro.

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 bentonite.

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	Minerali industriali 24
Bentonite	9	
Caolino	1	
Feldspato	10	
Ferro	0	
Silicati idrati Al	0	
Talco	2	
Bario	1	Minerali chimica 4
Fluoro	1	
Sale marino	2	
Carbone	1	Minerali energetici 1
Bauxite	1	Minerali ferrosi 1
Acque minerali	15	Acque 23
Acque termali	8	
Totale	53	

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:

- 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
- 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^a e 2^a categoria in esercizio, in chiusura e dismesse è pari allo 0,31% del territorio regionale.

Nei territori comunali limitrofi di Giba, 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.

Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
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.)

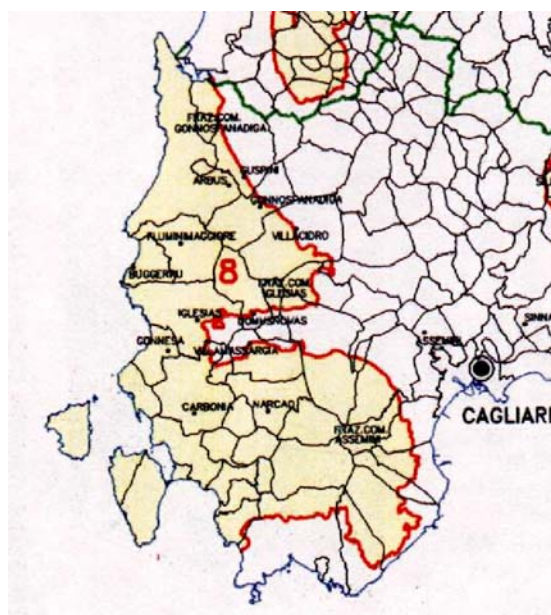
L'area secondo lo strumento della pianificazione territoriale comunale, ricade in zona agricola.

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'iniziativa si trova esternamente allo strato rosso in cui è vietata l'apertura di nuove attività estrattive.

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

Per quanto concerne la legge quadro sugli incendi boschivi, i terreni in esame non risultano interessati dal divieto e dalle prescrizioni derivanti da questo strumento normativo.

4.5. 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", sono stati individuati:

4.5.1. 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.

4.5.2. Monumenti naturali

Non sono presenti entro i perimetri comunali di Piscinas.

4.5.3. Riserve naturali, aree protette e aree di interesse

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

4.6. Siti di interesse comunitario (SIC) e zone di protezione speciali (ZPS)

L'area non è inserita all'interno di aree delimitate come aree di interesse comunitario e come zone di protezione speciali e non risultano presenti nel territorio comunale di Piscinas.

4.7. Area ad alto rischio ambientale

L'area del comune di Piscinas, rientra nella perimetrazione del sito di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese come stabilito dal decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio del 12 marzo 2003, ma risulta al di fuori della perimetrazione dell'area ad elevato rischio di crisi ambientale interessata dal piano di disinquinamento di cui al DPCM del 23 aprile 1993. La perimetrazione del SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese, approvata con DGR 27/13 del 1 giugno 2011 e oggetto di Decreto del Ministero dell'Ambiente n° 304 del 28 ottobre 2016, riguarda un territorio nel quale le aree a terra, escluse le aree minerarie che occupano una superficie di 9100 ettari, risultano pari a circa 10600 ettari, mentre, le aree a mare hanno una estensione di 32415 ettari. L'immagine seguente mostra le aree interessate.



4.7.1. Agglomerato industriale di Portovesme

L'agglomerato industriale di Portovesme si trova nel territorio comunale di Portoscuso, in esso si trovano attività riconducibili principalmente al settore energetico e metallurgico, con dimensioni ragguardevoli per produzioni annue che determinano, nello svolgimento dei diversi processi, una serie di carichi (idrici, atmosferici e di rifiuti) che vanno ad impattare negativamente sull'ambiente circostante.

4.7.2. Aree minerarie dismesse

All'interno di questa macrocategoria, rientrano quelle aree inquinate e/o degradate dal punto di vista geoidrogeologico a seguito di attività minerarie pregresse o in atto ricadenti nella perimetrazione del sito d'interesse nazionale. Nel territorio comunale interessato dalla attività in oggetto, è presente la seguente area mineraria dismessa: S'Arcu Mannu (Ba, Pb, Zn, Fe).

4.8. 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 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)
Piscinas	N° 5	Anfiteatro del Sulcis	257,32

Quindi, come si può evincere dalla tabella precedente, il territorio comunale di Piscinas 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:

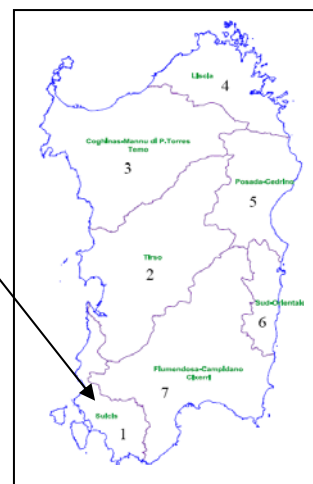
<i>Superficie comunale interessata dagli ambiti di paesaggio</i>				
<i>Comune</i>	<i>Classificazione</i>	<i>Superficie territorio comunale kmq</i>	<i>Superficie comune in ambito kmq</i>	<i>Percentuale territorio coinvolto nell'ambito %</i>
Piscinas	Non costiero con il territorio interessato parzialmente	16,90	13,83	81,83

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.

4.9. Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Sardegna

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.

<i>N°</i>	<i>Sub bacino</i>	<i>Superficie (Km²)</i>	<i>%</i>
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



4.9.1. 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).

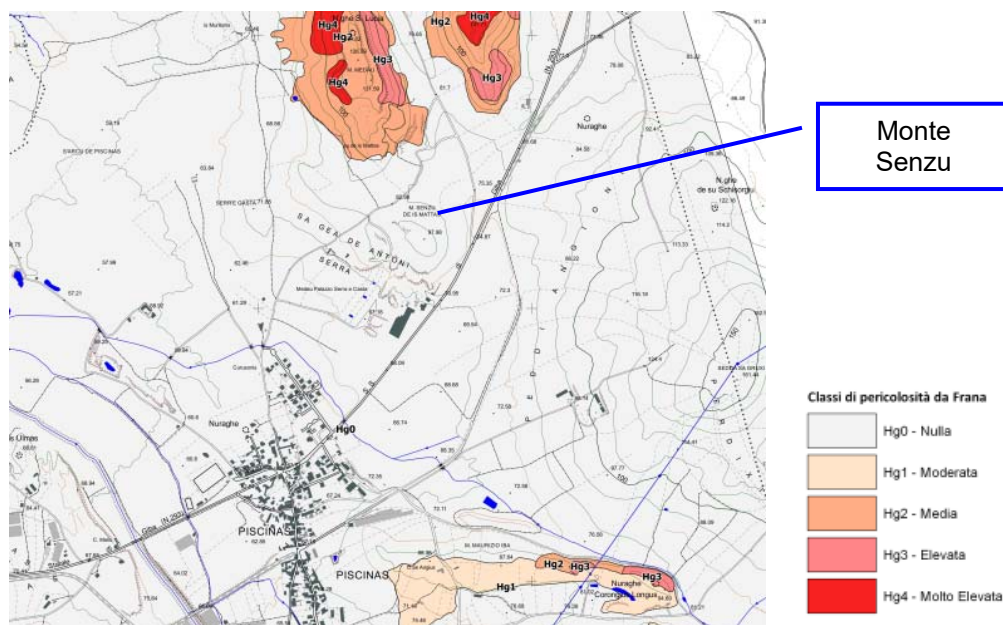
Le aree a rischio da frana sono classificate nel modo seguente:

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

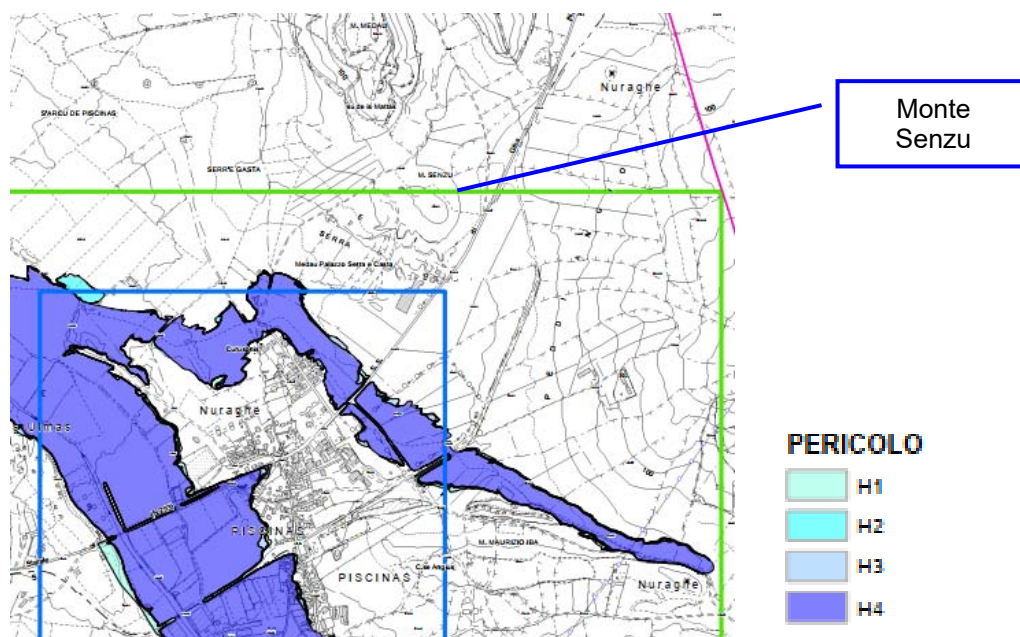
4.9.2. Analisi delle perimetrazioni della zona

4.9.2.1. Aree di pericolosità geomorfologica

Il territorio comunale di Piscinas, presenta diverse aree con pericolosità geomorfologica sia nella parte nord sia nella parte sud rispetto al centro abitato, come indica l'immagine seguente (Cartografia del PUC - <http://www.comune.piscinas.ci.it>).



4.9.3. Aree di pericolosità idraulica



4.10. 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, che interessa invece il territorio di Tratalias e marginalmente il comune di Giba.



4.11. 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.

4.12. Nulla osta acquisiti

4.12.1. Assessorato Difesa Ambiente - Ispettorato Ripartimentale delle Foreste –

La zona della concessione mineraria, non risulta sottoposta a vincolo forestali come certificato nella nota del Servizio territoriale Ispettorato ripartimentale di Iglesias datata 27 febbraio 2008 con protocollo 15216, a supporto della valutazione di impatto ambientale per il rinnovo della concessione mineraria.

4.12.2. Assessorato Enti Locali – Servizio tutela del paesaggio

Si è in possesso del parere favorevole espresso in data 5 settembre 2017 per una durata di anni 5, con protocollo n° 33620/TP/CA-CI.

4.12.3. Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Soprintendenza Archeologica –

Il parere rilasciato dalla Soprintendenza Archeologica di Cagliari in data 5 maggio 2009 con protocollo 2684 è favorevole.

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

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 al proprietario del terreno quanto dovuto per l'occupazione e per il mancato guadagno.

5.2. Conflitti d'uso

Relativamente alla conflittualità che può insorgere tra l'attività che si crea e le altre funzioni d'uso già presenti sul territorio, occorre specificare che la zona è già soggetta ad estrazione mineraria all'interno dell'area della concessione mineraria e si è pertanto consolidata in essa la capacità di convivenza con attività di questo tipo. Tale convivenza, ha portato allo sviluppo di una grossa attenzione verso tutti gli aspetti che permettono di minimizzare gli impatti e che potrebbero potenzialmente creare dei fattori di conflittualità.

Nei pressi del nuovo cantiere (campi A, B e C), ad una distanza di circa 360 metri in direzione sud est rispetto al campo C e ad una distanza di circa 270 metri in direzione nord ovest, sono presenti degli edifici funzionali ad una attività agricola.

5.2.1. Coerenza con la pianificazione

L'area, secondo la pianificazione a livello comunale, ricade in zona agricola.

Per quanto concerne il Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE), l'area non ricade in aree in cui è vietata l'apertura di nuove attività estrattive.

5.3. Effetti geomorfologici e pedologici

5.3.1. Opere di mitigazione

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

5.3.2. 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.

5.3.3. Opere di compensazione

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

5.4. Stabilità dello scavo

5.4.1. Opere di mitigazione

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.

5.4.2. Opere di controllo

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.

5.5. Modificazioni geomorfologiche e pedologiche

5.5.1. Opere di mitigazione

La riabilitazione dell'area prevede la ricreazione dello strato colturale con lo stesso andamento di quello originariamente presente nell'area interessata dai lavori.

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 avere grosse modificazioni.

La ricolmata dello scavo contemporanea alla fase di coltivazione, consentirà di abbassare il livello di tale impatto.

La successiva stesura del terreno vegetale, favorirà il reimpianto della vegetazione naturale e il ritorno alla situazione originaria.

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.

5.5.2. Opere di controllo

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.

5.6. Diffusione di emissioni gassose e di polveri

5.6.1. 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.

In casi estremi, in relazione all'intensità del vento, sui tratti di strada sterrata, si potrà utilizzare l'aspersione degli stessi con sostanze incrostanti per il contenimento della polvere, prodotti che ormai vengono utilizzati in diverse aree industriali in cui si pone il problema della dispersione delle polveri in atmosfera.

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 o tramite sostanze particolari che agiscono captando l'umidità dell'aria e mantenendo di conseguenza umido lo strato superficiale del terreno della strada sterrata, anche durante i periodi secchi.

Come è noto, anche nel periodo estivo, durante la notte l'umidità relativa dell'aria aumenta, permettendo alla sostanza utilizzata di accumulare umidità da utilizzare durante la giornata.

Nel caso di diminuzione di efficacia del prodotto, a causa di periodi prolungati di clima secco, basterà bagnare con acqua la superficie trattata per riavviare l'azione del prodotto.

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.

In casi estremi, in relazione all'intensità del vento, si potrà utilizzare l'aspersione dei cumuli con sostanze incrostanti per la protezione dei materiali polverosi dall'erosione del vento, prodotti che ormai vengono utilizzati in diverse aree industriali in cui si pone il problema della dispersione delle polveri in atmosfera.

Per la protezione dei cumuli, i prodotti sono agenti polimerici liquidi che permettono di ottenere una pellicola filmante che coprendo in modo omogeneo il materiale, protegge dall'erosione del vento e dalla pioggia il cumulo formato all'aperto.

Questi prodotti, sono in grado di svolgere l'azione antierosiva anche in caso di venti a notevole velocità.

Il grado di protezione è determinato dalla concentrazione della soluzione, dalla quantità di soluzione per metro quadrato di materiale trattato e dal numero di applicazioni.

La scheda di sicurezza del prodotto, la indica come dispersione acquosa di diversi polimeri e non contiene sostanze pericolose classificate secondo il regolamento CLP (Classification, Labelling and Packaging), ufficialmente regolamento (CE) n. 1272/2008.

5.6.2. Opere di compensazione

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

5.7. Emissioni dei gas di scarico dai mezzi

5.7.1. Opere di mitigazione

In ogni caso 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_x, CO, CO₂.

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.

5.7.2. 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.

5.8. 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 (stabilimento di Piscinas) per un totale di n° 5 addetti e il lavoro svolto dalle imprese di servizi.

Occorre inoltre precisare che dalla continuità delle coltivazioni nei cantieri della concessione Santa Brà, passa la continuità operativa dello stabilimento di Piscinas e da questa, l'occupazione di 12 addetti ed indirettamente per una parte dei 4 addetti presso la sede di Genova.

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.

5.9. Emissioni sonore

5.9.1. Opere di mitigazione

In ogni caso, 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.

5.9.2. 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.

5.10. Effetti sulla fauna

5.10.1. 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.

Creazione delle siepi nelle stesse posizioni precedenti a quelle dell'intervento.

Creazione di eventuali vie di accesso alle zone riabilite.

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

5.10.2. Opere di controllo

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

5.10.3. 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 dell'intero sito minerario.

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

5.11. Effetti sulla vegetazione

5.11.1. Opere di mitigazione

Il progetto esclude le zone vegetate da qualsiasi intervento di scavo e coltivazione.

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.

5.11.2. Opere di controllo

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

5.12. Interferenza con il sistema idrico superficiale

5.12.1. Opere di mitigazione

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

Le acque dovranno essere convogliate ad un idoneo bacino di raccolta per la loro decantazione e chiarificazione prima dell'immissione finale nel reticolo; lo scarico dovrà essere realizzato in modo da consentire l'esecuzione dei campionamenti per la verifica del rispetto dei limiti allo scarico, il tutto previa autorizzazione da parte dell'ente preposto (provincia).

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.

5.13. Interferenza con il sistema idrico sotterraneo

5.13.1.1. Opere di controllo

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

5.14. Effetti sulla sicurezza e sulla salute degli abitanti

5.14.1. 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, limiti di velocità, rispetto del codice della strada.

5.14.2. Opere di controllo

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

5.15. Effetti sulla sicurezza e sulla salute degli addetti

5.15.1. 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.

5.15.2. 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.

5.16. Impatto visivo

5.16.1. 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.

5.17. Aumento del traffico veicolare

5.17.1. 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 in 3d 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 (allegati 9 e 10).

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






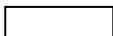
Per poter valutare gli effetti ambientali correlati alla realizzazione dei lavori di coltivazione, da eseguirsi all'interno della concessione mineraria denominata "Santa Brà", la precedente società concessionaria SSB srl, ha prodotto lo Studio d'Impatto Ambientale ed attivato a suo tempo la procedura di VIA, deliberata da parte della Giunta Regionale con giudizio positivo sulla compatibilità ambientale con deliberazione n. 7/22 del 30.1.2009.

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 l'area sarà totalmente restituita all'attuale destinazione,

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> <div>Fasi</div> <div>Componenti ambientali</div> </div>	Preparazione e riabilitazione del cantiere minerario	Coltivazione del cantiere minerario
Paesaggio		
Legenda		Elevato
		Medio
		Basso
		Irrilevante

Iglesias, giugno 2021

I Tecnici	
<i>Dott. Geol. Pietro Pittau</i>	<i>Dott. Pian. Fabio Grasso</i>
Timbro e firma	Timbro e firma