

*Dott. Geol. Pietro Pittau - Dott. Pian. Fabio Grasso  
Via Zardin, 14 - Via Marghine, 22 c  
09016 Iglesias  
Tel. 3388418324 - 3487812836*

## **Relazione**

### **Richiesta di rilascio della concessione mineraria Padulazzu**

Comune di Sassari

Provincia di Sassari

*Novembre 2022*

**Committente**

*SSB srl Via Martini Zona Industriale Cirras – S. Giusta (Or)*

## SOMMARIO

<b>1. Premessa</b>	<b>3</b>
<b>2. Inquadramento dell'area di intervento</b>	<b>4</b>
2.1. Inquadramento geografico	4
2.2. Inquadramento topografico	6
2.3. Inquadramento catastale	7
<b>3. Descrizione dell'intervento</b>	<b>8</b>
3.1. Indicazione della localizzazione	8
3.2. Modalità di intervento	8
3.3. Principali parametri progettuali	12
3.3.1. Superfici	12
3.3.2. Volumi	12
3.3.3. Capacità di estrazione e produzione	14
3.3.4. Pianificazione dell'attività estrattiva nei vari anni	14
3.3.5. Durata di esercizio della miniera	15
<b>4. Descrizione dell'assetto locale</b>	<b>16</b>
4.1. Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Sardegna	16
4.1.1. Finalità e contenuti del PAI	16
4.1.2. Sub bacino del Coghinas-Mannu-Temo	17
4.1.3. Perimetrazione delle aree di pericolosità e di rischio	18
4.1.4. Analisi delle perimetrazioni della zona	20
4.2. Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)	21
4.3. Piano Gestione Rischio alluvioni (PGRA)	21
<b>5. Idrografia</b>	<b>23</b>
5.1. Idrografia della Nurra	23
5.2. U.I.O. del Rio Mannu	23
<b>6. Geologia</b>	<b>26</b>
6.1. Geologia della zona	26
6.2. Successione stratigrafica dell'area	26
6.3. Successione stratigrafica dell'area e litologie presenti nelle aree dell'intervento	27
6.3.1. Campagna di ricerche CECA anni 90	27
6.3.2. Campagna di ricerche SSB	30
6.4. Carta geolitologica	31
<b>7. Geomorfologia</b>	<b>32</b>
7.1. Premessa	32
7.2. Lineamenti geomorfologici generali dell'area	32
7.3. Morfologia dell'area limitrofa	34
7.4. Descrizione sintetica del sito in esame	34
<b>8. Idrogeologia</b>	<b>35</b>
<b>9. Descrizione del tessuto paesaggistico</b>	<b>36</b>
<b>10. Descrizione dello stato del sito</b>	<b>37</b>
<b>11. Dichiarazione di assenza di criticità</b>	<b>39</b>
11.1. Dichiarazione di assenza di tratti tombati	39
11.2. Analisi dell'area	39
<b>12. Conclusioni</b>	<b>42</b>

## ALLEGATI

- 1 - Inquadramento topografico del sito in scala 1:10000
- 2 - Reticolo idrografico dell'area in scala 1:25000
- 3 - Carta geologica in scala 1:10000
- 4 - Carta idrogeologica in scala 1:10000
- 5 - Inquadramento delle aree di interesse in area vasta in scala 1:10000

## **1. Premessa**

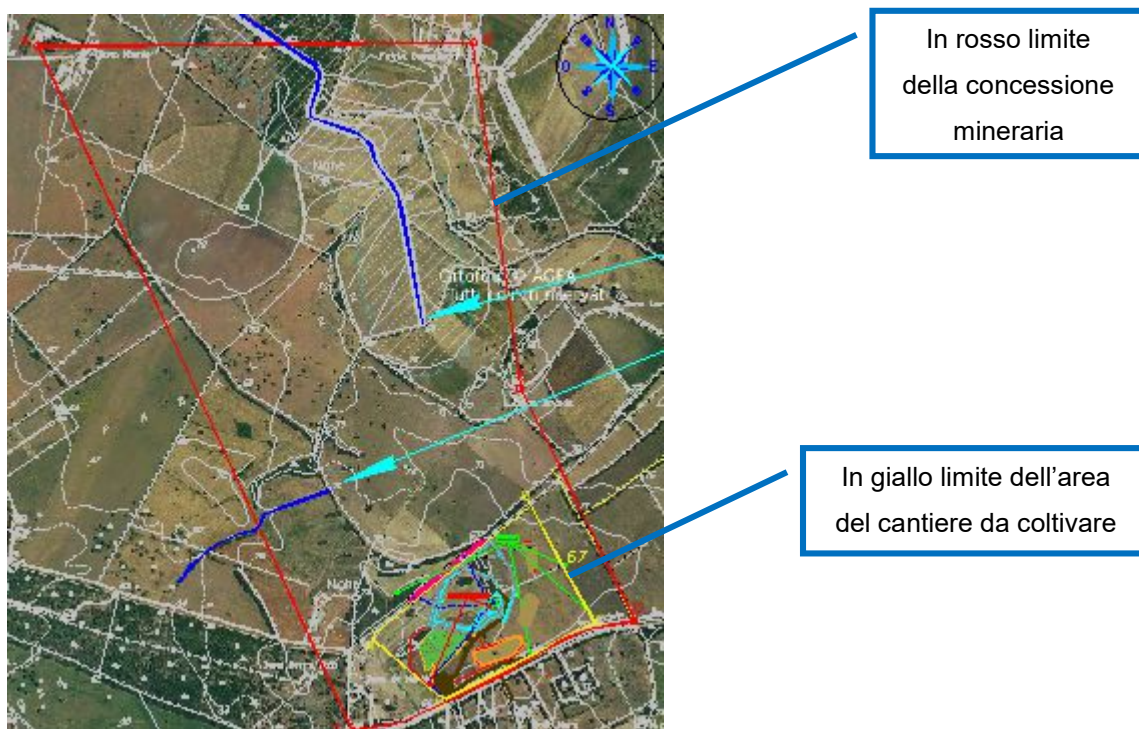
---

La presente integrazione è in risposta alla richiesta dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Sardegna Servizio Valutazione Impatti e Incidenze Ambientali del 20 ottobre 2022 protocollo 27172 e a quella della Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna del 18 ottobre 2022 con protocollo 10424 relativamente al procedimento per il rilascio del provvedimento unico regionale in materia ambientale (P.A.U.R.), di cui alla L.R. n. 2/2021 e alla Delib.G.R. n. 11/75 del 2021 per il progetto: "Rilascio della concessione mineraria denominata Padulazzu in agro del comune di Sassari" la cui proponente è la società Sarda di Bentonite S.r.l. (S.S.B. S.r.l.), relativamente ed unicamente per i lavori ubicati nell'area sud della concessione come meglio illustrato nella presente relazione.

## 2. Inquadramento dell'area di intervento

L'intervento, riguarda la coltivazione mineraria ed il successivo ripristino di un giacimento di argille bentonitiche, relativamente al cantiere situato in località Padulazzu in agro del comune di Sassari (SS) in acquisizione dalla Società Sarda di Bentonite Srl con sede in Via Martini in Zona Industriale località Cirras Santa Giusta (Oristano), tale cantiere risulta interno all'area della concessione mineraria denominata Padulazzu per la quale si richiede il rilascio.

Il cantiere oggetto della presente coltivazione, risulta ubicato a sud rispetto alla superficie dell'intera concessione mineraria. La valutazione di impatto ambientale oggetto della presente procedura, riguarda il rilascio della concessione nella sua totalità ma autorizza esclusivamente i lavori del cantiere indicato nell'immagine seguente e nell'allegato 5. Qualsiasi altro cantiere che si dovrà aprire all'interno dell'area di concessione, sarà oggetto di ulteriore e nuova procedura di valutazione di impatto ambientale.

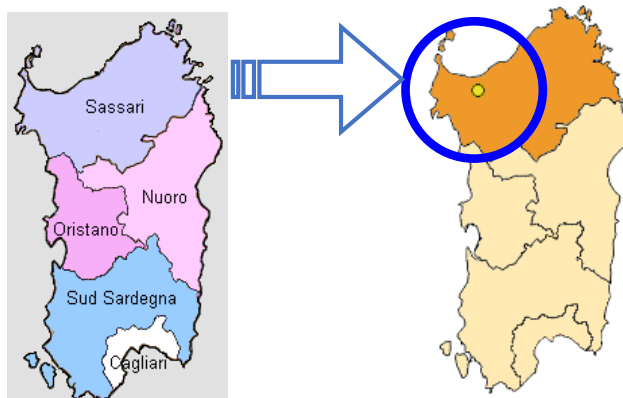


La stessa area, in zone diverse, è già stata oggetto di concessione mineraria per un ventennio a cavallo tra metà degli anni 90 ed il 2017.

### 2.1. Inquadramento geografico

L'iniziativa proposta si inserisce in un'area della Sardegna nord occidentale nel territorio comunale di Sassari in provincia di Sassari, in località Padulazzu.

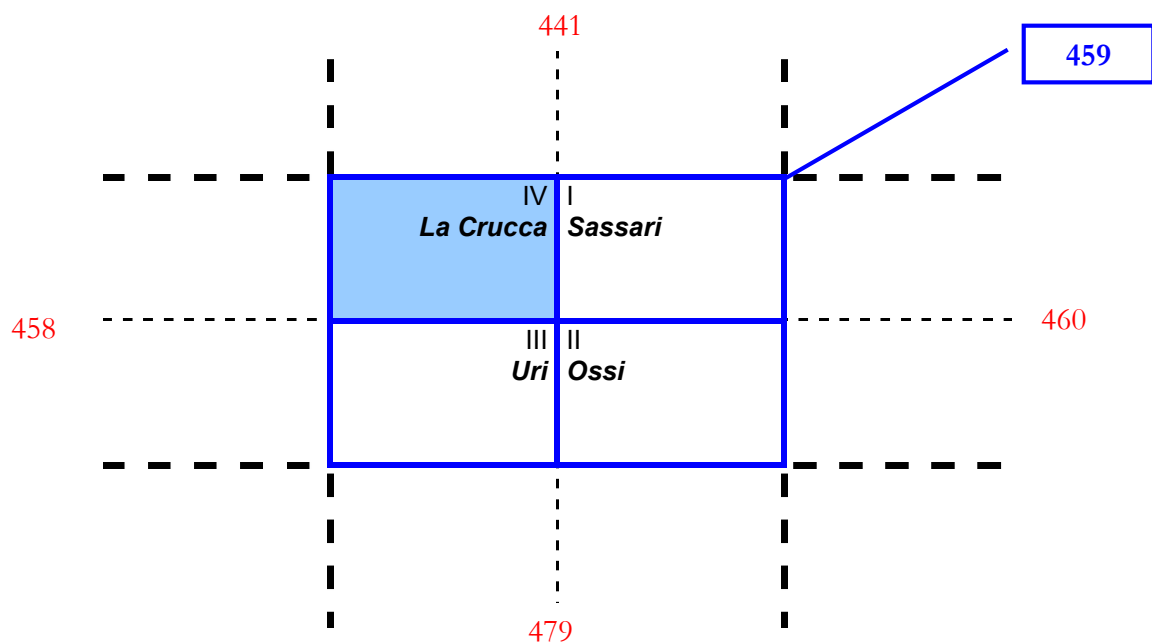
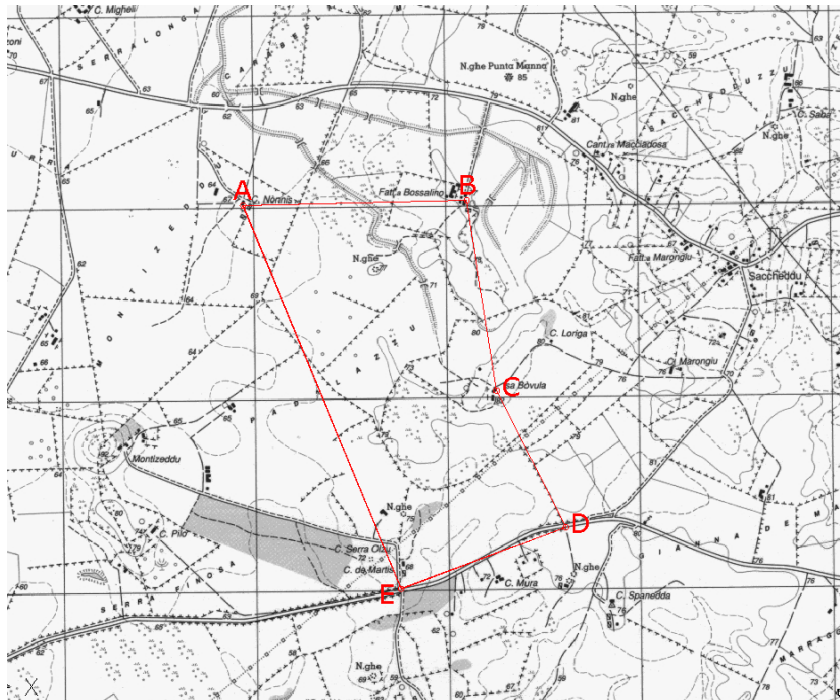
La zona del cantiere in oggetto, si raggiunge facilmente percorrendo la strada statale n° 291 che da Sassari conduce ad Alghero in direzione Alghero ed imboccando al km 11 la strada provinciale n° 65 che corre in direzione circa est ovest, quindi, al km 3,800 si trova lo svincolo della strada di penetrazione che porta al sito della miniera.



## 2.2. Inquadramento topografico

L'area è ubicata sulla carta IGM 1:25000 nel foglio n° 459, sezione IV, denominazione La Crucca e sulla Carta Tecnica Regionale 1:10000 nel foglio n° 459 sezione 050 denominazione Monte Nurra.

Cartografia	Identificativo	Denominazione
1:25000	459 sezione IV	La Crucca
1:10000	459 sezione 050	Monte Nurra







### 3. Descrizione dell'intervento

#### 3.1. Indicazione della localizzazione

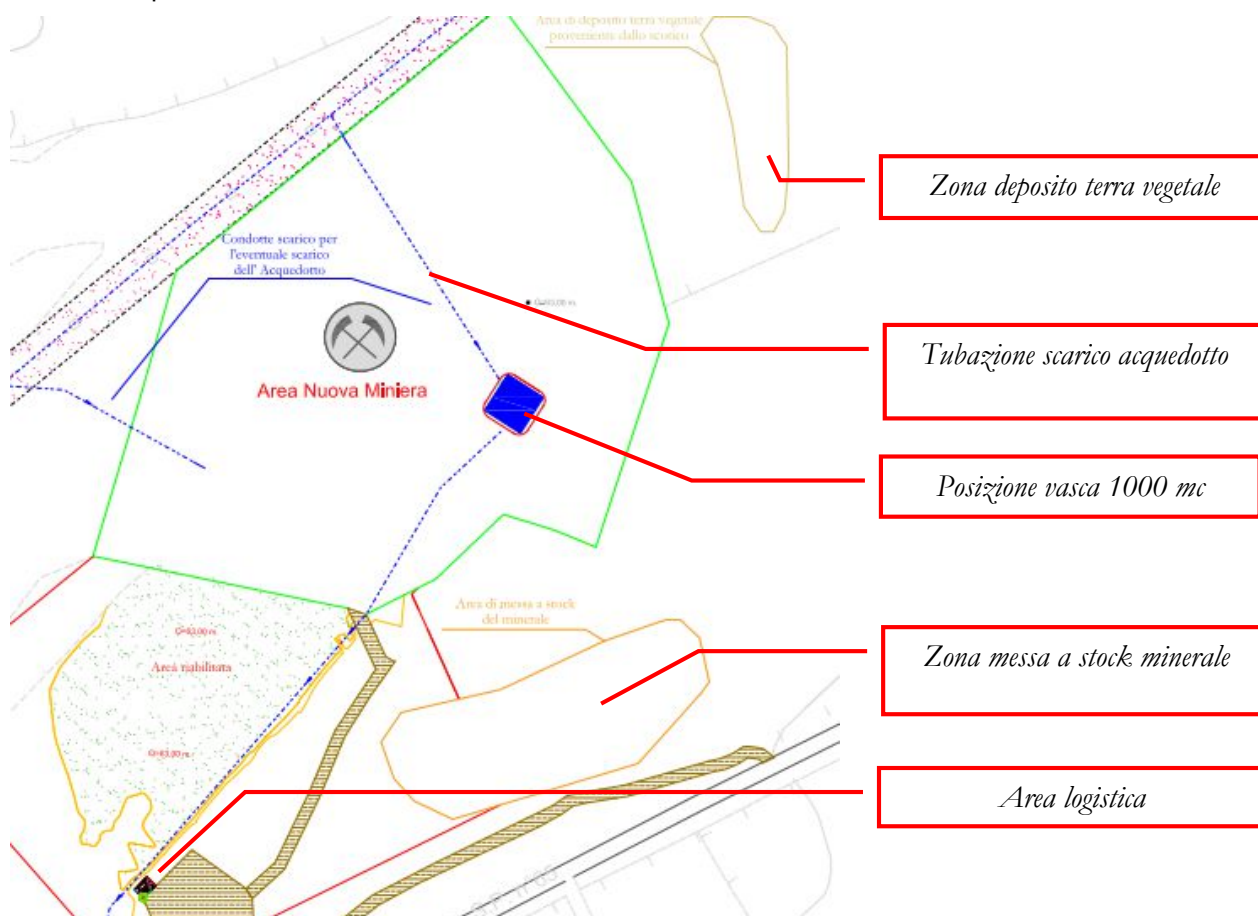
Il giacimento di bentonite interessato dal presente progetto è situato a ovest del centro abitato di Sassari, ad una distanza di circa 25 chilometri, lungo la provinciale n° 65 per il lago Baratz. Gli altri centri abitati più vicini risultano essere le borgate di Tottubella a sud e la Corte a nord ovest, poste comunque a svariati chilometri di distanza. Alcune strutture rurali sono prossime all'area di cantiere, quella più vicina è posta a circa 250 metri in direzione ovest.

#### 3.2. Modalità di intervento

La morfologia attuale del cantiere è quella illustrata nella figura successiva, con lo scavo localizzato tra le future due zone di accumulo del minerale a sud e della terra vegetale a nord-est.

Le future modalità di intervento saranno le seguenti:

1. creazione delle piste di accesso alla zona logistica e alla zona di manovra dei mezzi, predisposizione della zona della logistica del cantiere a sud della zona già coltivata e ripristinata, comprendente box ad uso ufficio e ad uso sanitario;
2. delimitazione delle aree di servizio comprendenti l'area di deposito a stock del minerale, l'area di messa a stock della terra vegetale ed identificazione sul suolo delle tubazioni di scarico dell'acquedotto;

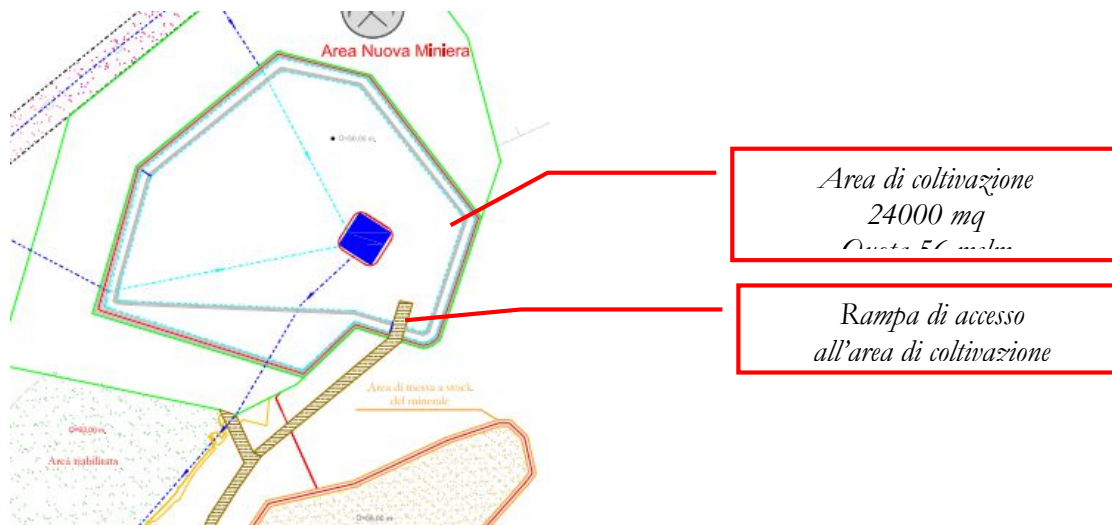


3. asportazione del terreno vegetale di copertura (scotico) sull'area che sarà interessata dalla coltivazione che si sviluppa a nord est rispetto alla zona del vecchio scavo ormai ripristinato. Tale

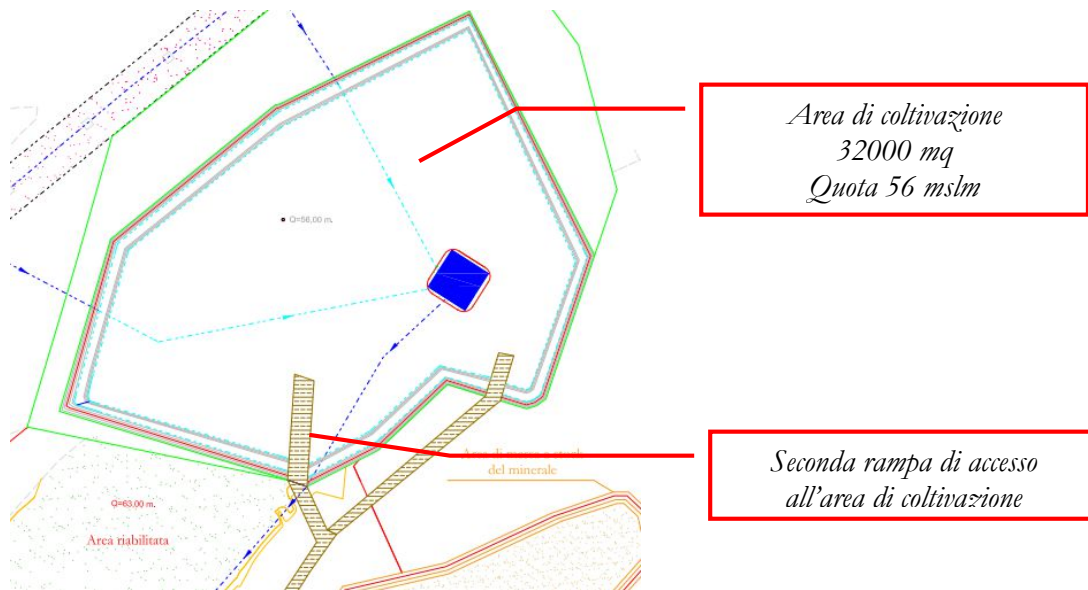


materiale sarà depositato nella zona a nord est, indicata nelle tavole progettuali, tale modalità operativa si seguirà man mano che servirà per portare a giorno le aree da coltivare, fino ad interessare l'intera area di coltivazione;

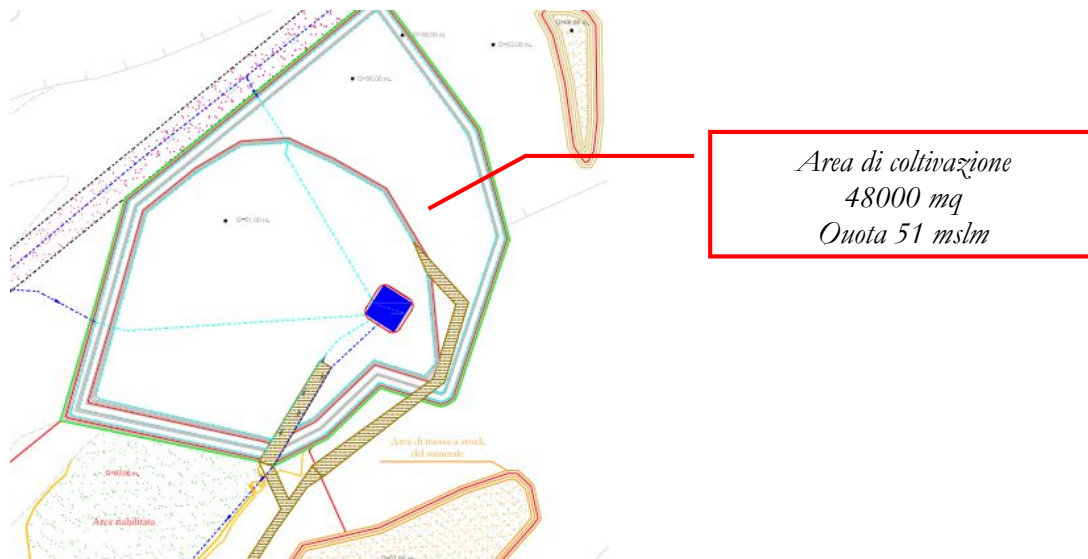
4. realizzazione della vasca di accumulo (capacità 1000 mc) per la raccolta delle acque meteoriche e per l'eventuale scarico della condotta, tale vasca permetterà anche la sedimentazione e la chiarificazione delle acque prima della loro immissione nel reticolo idrico superficiale;
5. creazione del canale di scarico delle acque di eduazione verso il sottopasso della SP;
6. coltivazione su una superficie di 24000 metri quadrati con approfondimento dello scavo fino a quota 56 metri slm, all'avanzare della coltivazione, si accorceranno le tubazioni di scarico dell'acquedotto e si collegheranno alle canalette di regimazione fino alla vasca, che progressivamente si sposterà come quota al procedere della coltivazione. Con l'avanzare della coltivazione, si renderà necessario il taglio delle prolunghe interrante di scarico dell'acqua della tubazione dell'ENAS, sulle stesse saranno montate delle prolunghe flessibili che in caso di necessità convoglieranno le acque nel punto di raccolta posto nel fondo dello scavo. Si rende noto precisare che tali scarichi sono attivabili solo in casi di manutenzione sulla condotta principale per sezionarla e permettere lo scarico delle acque presenti. Con modalità proposte e concordate con l'ente, si garantirà in qualsiasi momento la raccolta di tali acque di scarico all'interno della vasca di accumulo posta nel fondo scavo, dimensionata opportunamente in relazione ai volumi di acqua calcolati sulla sezione di condotta principale interessata, senza nessun pregiudizio alla sicurezza del cantiere. Le condotte saranno ripristinate nel momento in cui sarà ritombato lo scavo sotto le indicazioni e la supervisione dell'ente.



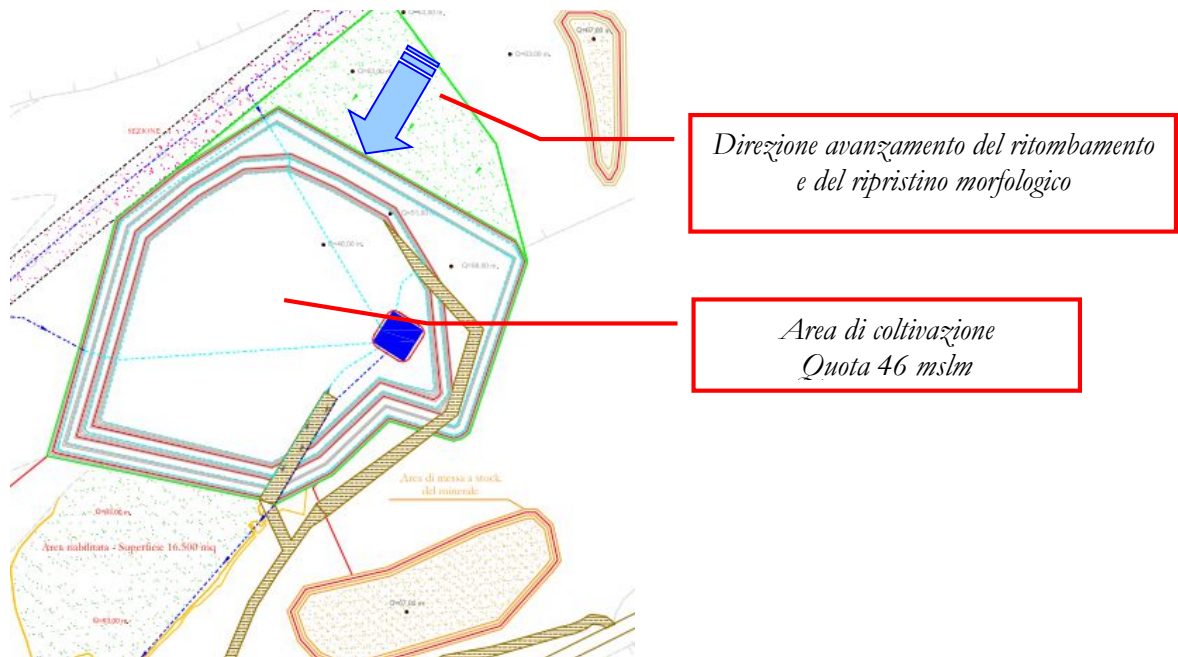
7. coltivazione su una superficie di 32000 metri quadrati con quota dello scavo sempre a quota 56 metri slm, all'avanzare della coltivazione, si accorceranno le tubazioni di scarico dell'acquedotto, Si creerà la seconda rampa di accesso allo scavo;



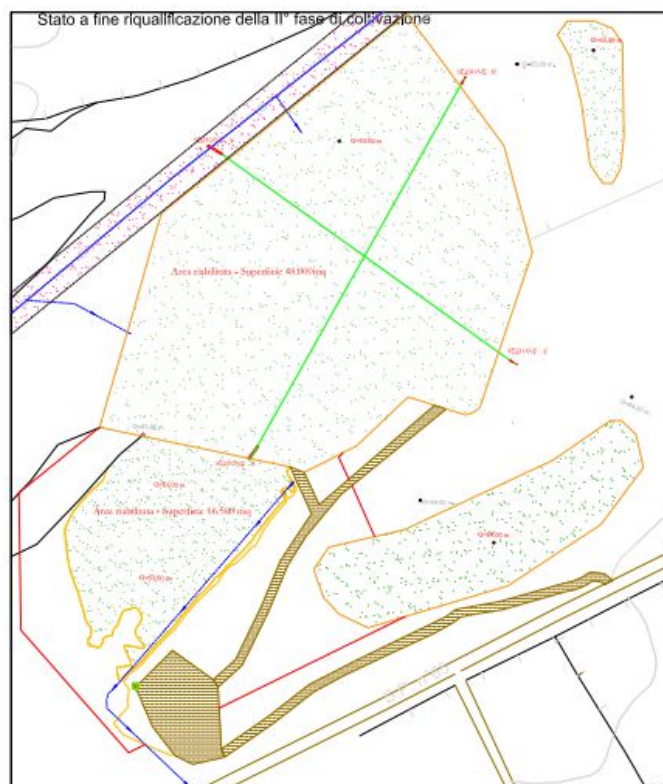
8. coltivazione su una superficie di 48000 metri quadrati con quota dello scavo che si approfondisce fino a quota 51 metri slm, all'avanzare della coltivazione, si accorceranno le tubazioni di scarico dell'acquedotto e si porterà la vasca alla quota di 51 metri;



9. coltivazione su una superficie di 48000 metri quadrati con quota dello scavo che si approfondisce fino a quota 46 metri slm, all'avanzare della coltivazione, si porterà la vasca alla quota di 46 metri. Contemporaneamente, si inizierà la riqualificazione con il riempimento dello scavo su una superficie di 8500 metri quadrati nella zona a nord est, con la quota finale che viene portata a 63 mslm.



10. Al termine della coltivazione della parte bassa con quota di arrivo della stessa a 46 metri s.l.m., si proseguirà con il ritombamento dello scavo. Tale operazione, permetterà di riqualificare l'area morfologicamente e su questa si posizionerà la terra vegetale per riabilitare l'area ad uso agricolo, saranno riposizionate le siepi come in origine. Nella fase finale, non saranno più presenti i cumuli della terra vegetale e l'area di stock del materiale bentonitico, sarà inoltre smantellata tutta l'area della logistica di cantiere, come visibile nell'immagine seguente. Saranno ripristinate le condotte di scarico dell'acquedotto.



### 3.3. Principali parametri progettuali

#### 3.3.1. Superfici

##### 3.3.1.1. Superficie interessata dalla concessione

La superficie interessata dalla concessione mineraria è compresa entro i vertici A-B-C-D-E: viene indicata nella planimetria degli allegati 1 e 2 ed ha un'area di circa 186 ettari, posta tra le due strade provinciali n°65 a sud e la n°18 a nord.

Si fa presente che la zona dei lavori non interessa l'intera superficie della concessione che è pari a 186 ettari che rappresenta l'area amministrativa ma una superficie nettamente inferiore e pari complessivamente a 15 ettari (comprese aree logistica, aree di deposito materiali, aree di manovra dei mezzi e aree interessate dalla coltivazione) posizionata a sud rispetto all'area della stessa.

##### 3.3.1.2. Superficie area di escavazione e stoccaggio minerale

L'area che sarà interessata dai lavori di coltivazione e dai successivi lavori di modellamento morfologico per il raccordo dei gradoni con la morfologia esistente è pari a 48.000 metri quadrati.

L'area di stoccaggio del minerale, avrà una superficie di circa 1500 metri quadrati, l'area di stoccaggio della terra vegetale avrà una superficie di circa 600 metri quadrati, l'area di manovra dei mezzi una superficie di circa 700 metri quadrati e l'area logistica occuperà un'area di circa 200 metri quadrati, come indicato nelle tavole allegate.

##### 3.3.1.3. Superficie a servizi

L'area destinata ai servizi, è pari a circa 200 metri quadrati e comprende dei sistemi modulari per ufficio, mensa, spogliatoio e servizi igienici.

##### 3.3.1.4. Superficie destinata alla riabilitazione ambientale

La superficie che sarà destinata alla riabilitazione ambientale è pari alla superficie destinata ad escavazione e cioè 48.000 metri quadrati; 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 48.000 metri quadrati.

#### 3.3.2. 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, nonché, i dati provenienti dalla limitrofa area già coltivata.

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, roccia sterile e bentonite.

Lo stesso lavoro è stato effettuato anche per il calcolo del volume della terra vegetale.

##### 3.3.2.1. Volume netto

Per volume netto si intende il volume del materiale bentonitico suscettibile di essere utilizzato per produzioni industriali.

La valutazione delle riserve e delle risorse minerarie in Italia è caratterizzata da tre addendi fondamentali:

- ❖ il cubaggio del minerale in vista o certo,
- ❖ il cubaggio del minerale probabile ed infine,
- ❖ il cubaggio del minerale possibile.

Per il giacimento in esame, utilizzando il metodo indicato in precedenza, si ottiene un volume di materiale bentonitico certo in posto di circa 170.125 metri cubi.

Le riserve probabili ammontano a 51.037 metri cubi e quelle possibili a 17.012 metri cubi.

Pertanto, il totale ammonta a 238.174 metri cubi.

#### 3.3.2.2. Volume sterile

Per volume dello sterile si intende quello della copertura fino al raggiungimento del giacimento e quello degli intercalari compresi entro il giacimento tra i livelli bentonitici.

Per il giacimento in esame, utilizzando il metodo indicato in precedenza, si ottiene un volume di materiale sterile di copertura pari a 64.916 metri cubi ed un volume di sterile intercalato pari a 11.280 metri cubi per un totale di materiale sterile di 76.196 metri cubi.

Il materiale sterile, sarà utilizzato per la ricolmata dello scavo sino alla quota campagna originaria in progressione di ricostruzione verso sud-est.

La SSB si riserva comunque di valutare l'utilizzo di sterili di provenienza esterna ai propri scavi (sbancamenti, opere civili), per poter accelerare i lavori di recupero ambientale, a tal proposito esiste la disponibilità per la fornitura di 3.000.000 di mc di terre e rocce da scavo della ditta Euro Appalti srl che gestisce la cava di Monte Nurra.

#### 3.3.2.3. Volume terra vegetale

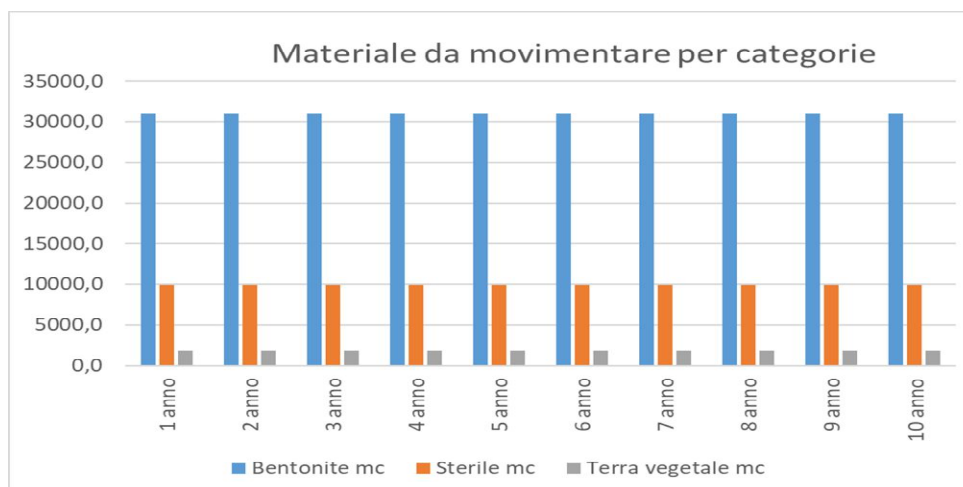
Il volume della terra vegetale il cui calcolo è stato effettuato utilizzando i logs dei sondaggi e rilevando gli spessori è pari a 14.557 metri cubi.

#### 3.3.2.4. Volume totale da movimentare

Il volume totale da movimentare è comprensivo del materiale bentonitico, di tutto il materiale sterile e della terra vegetale.

La quantità totale di materiale in posto da asportare è pari a metri cubi 328.927 circa che data la durata della miniera prevista in 10 anni e considerando un fattore di rigonfiamento da volume in banco a volume sciolto, ci dà un totale di materiale da movimentare pari a 427.605 metri cubi.

Il grafico di seguito riportato, mostra l'andamento dei volumi da movimentare in un periodo dell'attività estrattiva valutato in 10 anni.





### 3.3.3. Capacità di estrazione e produzione

La capacità estrattiva della miniera è programmata in circa 40.490 tonnellate di bentonite per ciascun anno di produzione, utili a soddisfare la prevista domanda di mercato, così suddivisi circa 36.440 tonnellate di bentonite trattata in impianto e circa 4.050 tonnellate di bentonite grezza. L'impostazione del cantiere sarà comunque in grado di soddisfare eventuali aumenti nella richiesta di questo materiale.

### 3.3.4. Pianificazione dell'attività estrattiva nei vari anni

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

La successione dei lavori prevede in sequenza:

- ❖ l'asportazione del terreno vegetale e dello sterile di copertura che insiste sulla nuova area da coltivare;
- ❖ la coltivazione del giacimento;
- ❖ la ricostruzione delle aree coltivate attraverso: il ricolmamento dello scavo, il riposizionamento dello strato di terreno di coltivo sulla superficie ricostituita morfologicamente.
- ❖ la restituzione del fondo ripristinato ai legittimi proprietari.

Nel *primo anno* di lavoro la miniera inizierà l'attività con la organizzazione dell'area servizi per una superficie di 200 metri quadri, dell'area di manovra dei mezzi per una superficie di circa 700 metri quadri, dell'area di messa a stock della bentonite e dell'area di deposito della terra vegetale, dei lavori di costruzione del canale per l'eduazione delle acque e della vasca di sedimentazione e dei lavori di preparazione necessari alla produzione di circa 40.500 tonnellate di bentonite, comprendenti la rampa di accesso al giacimento e le piste di cantiere. La quantità di produzione porterà a far progredire lo scavo in direzione nord-ovest.

Interventi		1°anno
Creazione dell'area servizi di cantiere e dell'area di manovra dei mezzi		
Creazione dell'area di stock della bentonite e dell'area di deposito della terra vegetale		
Attività di preparazione (costruzione vasca e canale, creazione degli accessi all'area di coltivazione comprendenti rampa e pista di cantiere, intercettazione sfiati acquedotto)		
Coltivazione	ton	40.500

Dal *secondo* al *nono* anno gli interventi si susseguono in modo regolare e costante alternando preparazione, coltivazione e ricolmamento dello scavo con un avanzamento costante dei gradoni in coltivazione.

Interventi		2°anno	3°anno	4°anno	5°anno	6°anno	7°anno	8°anno	9°anno
Coltivazione	ton	40.500	40.500	40.500	40.500	40.500	40.500	40.500	40.500
Ricolmamento scavo							si	si	si

Nel *decimo* e ultimo anno di attività oltre a prevedere gli interventi standard di preparazione, coltivazione e riabilitazione, sarà eseguita la *bonifica di tutta l'area del cantiere per la restituzione del fondo ai proprietari*.

Interventi		10° anno
Coltivazione	ton	40.500
Ricolmamento scavo		si
Bonifica di riquilificazione del fondo	mq	48.000



### 3.3.5. Durata di esercizio della miniera

La vita della miniera è prevista per una durata di 10 anni.

N.	ATTIVITA'	1° Anno	2° Anno	3° Anno	4° Anno	5° Anno	6° Anno	7° Anno	8° Anno	9° Anno	10° Anno
1	Sistemazione aree servizi										
2	Attività di preparazione										
3	Coltivazione e ripristino con materiali dello scavo										
4	Ricolmamento scavo con materiali esterni										
5	Bonifica del fondo										

#### 4. Descrizione dell'assetto locale

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

###### 4.1.1. Finalità e contenuti del PAI

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

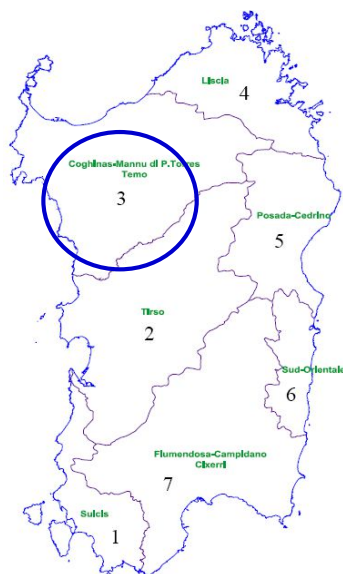
- a. della legge 18.5.1989, n. 183, "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", ed in particolare dei suoi articoli 3, 17, 18, 20, 21 e 22;
- b. dell'articolo 1, commi 1, 4, 5 e 5-bis, del decreto legge 11.6.1998, n. 180, "Misure urgenti per la prevenzione del rischio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

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

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

Con deliberazione in data 30.10.1990 n. 45/57, la Giunta Regionale suddivide il Bacino Unico Regionale in sette sub bacini, già individuati nell'ambito del Piano per il Razionale Utilizzo delle Risorse Idriche della Sardegna (Piano Acque) redatto nel 1987. L'intero territorio della Sardegna è suddiviso in sette sub-bacini, ognuno dei quali 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.

<b>N°</b>	<b>Sub bacino</b>	<b>Superficie (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
1	Sulcis	1.646	6,8
2	Tirso	5.327	22,2
<b>3</b>	<b>Coghinas-Mannu-Temo</b>	<b>5.402</b>	<b>22,5</b>
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



#### 4.1.2. Sub bacino del Coghinas-Mannu-Temo

Il Sub bacino si estende per 5402 Km<sup>2</sup>, pari al 23% del territorio regionale; in esso sono presenti nove opere di regolazione in esercizio e cinque opere di derivazione.

I corsi d'acqua principali sono i seguenti:

- ❖ Rio Mannu di Porto Torres, sul quale confluiscono, nella parte più montana, il Rio Bidighinzu con il Rio Funtana Ide
- ❖ il Rio Minore che si congiunge al Mannu in sponda sinistra
- ❖ Rio Carrabusu affluente dalla sinistra idrografica
- ❖ Rio Mascari, affluente del Mannu di Portotorres in sponda destra
- ❖ Fiume Temo, regolato dall'invaso di Monteleone Roccadoria, riceve i contributi del Rio Santa Lughia, Rio Badu 'e Ludu, Rio Mulino, Rio Melas, affluenti di sinistra che si sviluppano nella parte montana del bacino
- ❖ il Rio Sa Entale, che si innesta nel Temo in destra idrografica, e il Rio Ponte Enas, in sinistra, costituiscono gli affluenti principali per estensione del rispettivo bacino
- ❖ Fiume Coghinas, il cui bacino occupa una superficie di 2.453 Km<sup>2</sup> ed è regolato da due invasi, riceve contributi dai seguenti affluenti: Rio Mannu d'Ozieri, Rio Tilchiddesu, Rio Butule, Rio Su Rizzolu, Rio Puddina, Rio Gazzini, Rio Giobaduras.

Sono da annoverare, inoltre, una serie di rii minori che si sviluppa nella Nurra e nell'Anglona, e, segnatamente:

- ❖ Rio Barca,
- ❖ Fiume Santo,
- ❖ Rio Frigiano,
- ❖ Mannu di Sorso.

Il Sub bacino Coghinas-Mannu-Temo, può essere suddiviso in tre grandi sotto insiemi:

1. il settore orientale e Sud-Orientale è prevalentemente paleozoico
2. il settore centrale è prevalentemente terziario

3. il settore nord-occidentale è costituito dallo zoccolo cristallino dell'horst della Gallura paleozoico e dalle formazioni carbonatiche mesozoiche che culminano con i rilievi del Doglia e del sistema di Punta Cristallo e di Capo Caccia.

#### 4.1.3. 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).

##### 4.1.3.1. Rischio idraulico

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

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

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

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

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

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

Classi	Elementi	Peso
E1	Aree escluse dalle definizioni E2, E3 ed E4; Zona boschiva; Zone di protezione ambientale con vincolo estensivo (p.e. vincolo Galasso); Zone falesie costiere con possibilità di frequentazione	0.25

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

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

#### 4.1.3.2. Rischio geomorfologico

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

$$Rg = Hg \cdot E \cdot V$$

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

Classe	Intensità	Valore	Descrizione degli effetti
Rg1	Moderato	≤ 0,25	danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
Rg2	Medio	≤ 0,50	sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
Rg3	Elevato	≤ 0,75	sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
Rg4	Molto elevato	≤ 1.00	sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche

Hg = la pericolosità geologica, al contrario della definizione di pericolosità idraulica, è di non agevole definizione in quanto risulta spesso non quantificabile la frequenza di accadimento di un evento franoso. Per tale motivo si è assunta una suddivisione della pericolosità in quattro classi come mostrato nella seguente tabella.

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

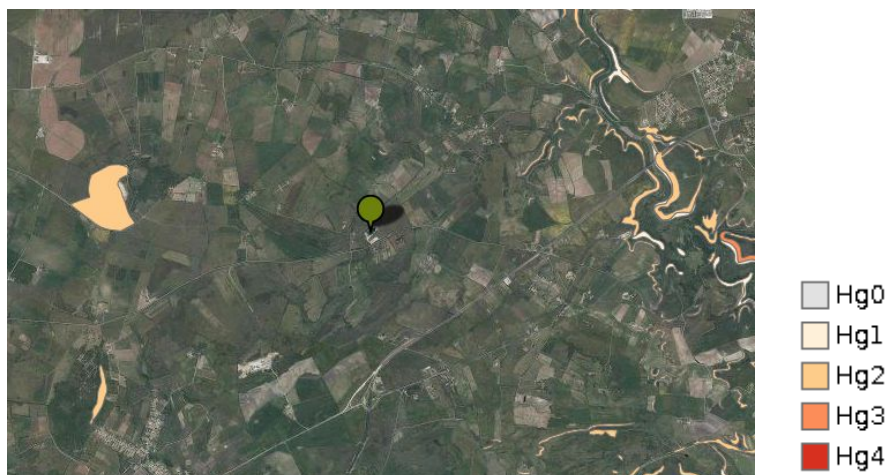
E = elementi a rischio, sono definiti comunemente alla parte idraulica.

V = la vulnerabilità, è definita similmente alla parte idraulica e valgono le medesime considerazioni precedentemente espresse.

#### 4.1.4. Analisi delle perimetrazioni della zona

##### 4.1.4.1. Aree di pericolosità geomorfologica

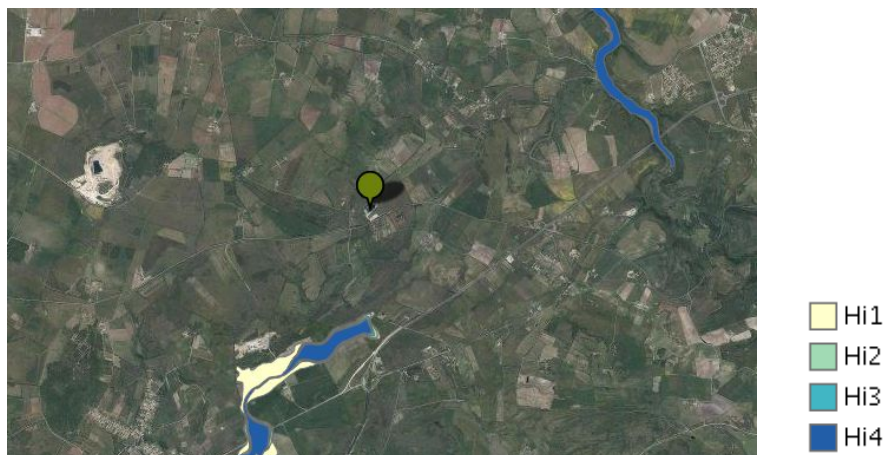
I territori limitrofi all'area, presentano aree con pericolo geomorfologico perimetrate dal PAI, come si può vedere dall'immagine sottostante (<http://www.sardegnaegeoportale.it>).



##### 4.1.4.2. Aree di pericolosità idraulica

I territori limitrofi all'area, presentano aree con pericolo idraulico perimetrate dal PAI, come si può vedere dall'immagine sottostante (<http://www.sardegnaegeoportale.it>).





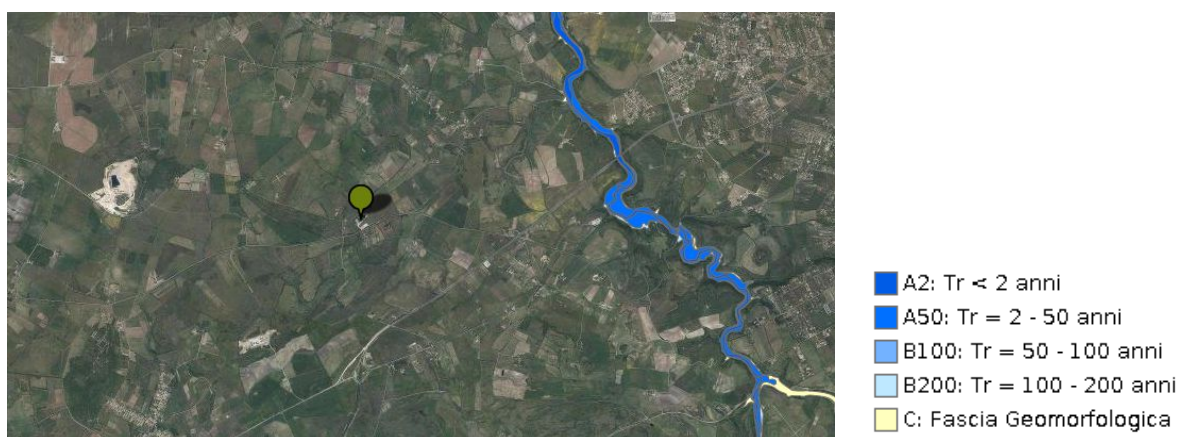
#### 4.2. Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)

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.

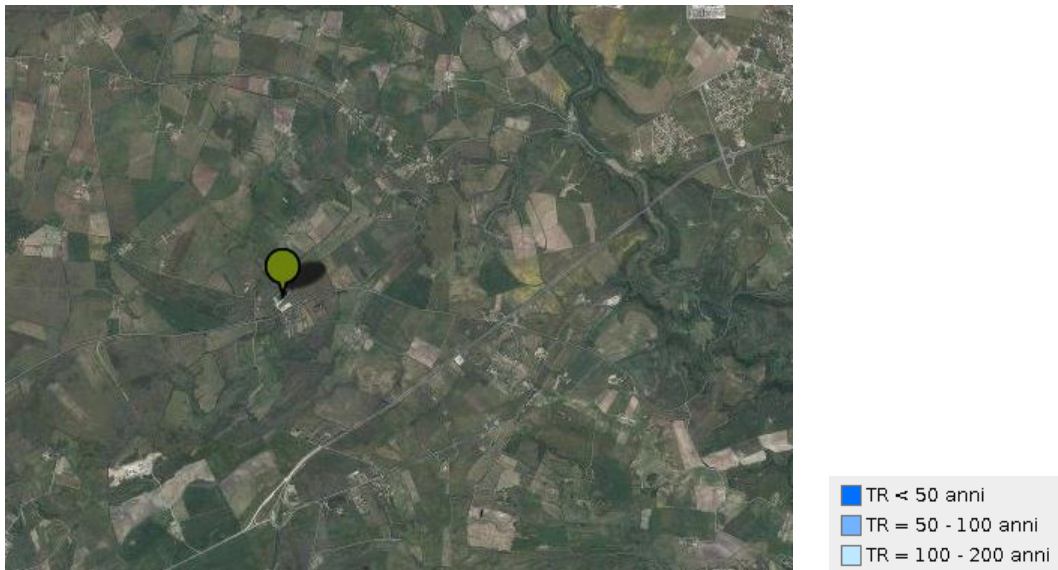
L'immagine che segue, indica che la zona di nostro interesse, è priva di preclusioni date da questo strumento di pianificazione, che interessa invece le aree limitrofe a est del sito, come si può vedere dall'immagine sottostante (<http://www.sardegnaeopoitale.it>).



#### 4.3. 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.

L'immagine che segue, indica che la zona di nostro interesse, è priva di preclusioni date da questo strumento di pianificazione, che interessa invece le aree limitrofe a est del sito, come si può vedere dall'immagine sottostante (<http://www.sardegnageoportale.it>).



## **5. Idrografia**

---

### **5.1. Idrografia della Nurra**

La caratteristica idrografica della Nurra, è complicata dalle caratteristiche paleogeografiche dell'area, infatti, si assiste alla presenza di una serie di paleoisole disposte in direzione nord sud che formano delle zone con idrografia quasi autonoma. L'ipotesi più plausibile è quella della esistenza di un paleoreticolo idrografico risalente all'eocene, durante il quale si sarebbero impostati i corsi del Riu Filibertu e del Fiume Santo. La tettonica a faglie e le differenti condizioni di permeabilità dei litotipi che si incontrano in quest'area, condizionano fortemente la circolazione delle acque. Il reticolo idrografico si compone fondamentalmente di una serie di piccoli corsi d'acqua a carattere torrentizio, a carattere stagionale, anche i corsi d'acqua maggiori rispecchiano le caratteristiche di quelli minori.

I principali corsi d'acqua sono:

- ❖ il Fiume Santo che si dirige verso il golfo dell'Asinara. Nella parte alta del suo corso prende anche il nome di Rio Astimini. Ha origine a Serra de li Sambinzia e drena un'area di circa 80 kmq; si sviluppa per circa 23 km da sud ovest a nord est, con una pendenza dello 0,9%.
- ❖ il Rio Filibertu, che nella parte finale prende il nome di Rio della Barca, sfocia nella rada di Alghero, drena una superficie di circa 400 kmq, nasce in località S'Abbadiga a quota 98 metri, complessivamente ha uno sviluppo in direzione nord ovest-sud est, una pendenza media di circa 0,4% per una lunghezza di circa 25 chilometri;
- ❖ il Rio Mannu di Porto Torres, che è il fiume più importante della Sardegna settentrionale, si sviluppa in direzione sud est-nord ovest per una lunghezza di circa 65 chilometri fino a sfociare nel golfo dell'Asinara. Scorre con un profilo dell'alveo principale debolmente pendente, soprattutto nella zona del sassarese e viene considerato il diretto discendente del canale marino che nel miocene si estendeva da Cagliari al Golfo dell'Asinara.

### **5.2. U.I.O. del Rio Mannu**

Il territorio regionale è stato suddiviso in Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.) ognuna costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi. 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 Mannu di Porto Torres che ha una superficie di 1238,69 km quadrati. L'immagine che segue mostra la suddivisione descritta per i bacini del nord Sardegna.



Il bacino principale del Rio Mannu di Porto Torres, prende il nome dal fiume principale e si estende nell'entroterra per circa 670 kmq la lunghezza dell'asta fluviale è di 65,53 km.



È caratterizzato da un'intensa idrografia dovuta alle varie tipologie rocciose attraversate. Il Riu Mannu e i suoi emissari, hanno un andamento lineare, ortogonale alla linea di costa, esso ha origine nella zona comunale di Cheremule e Bessude. L'area nel quale si sviluppa il corso d'acqua è caratterizzata da una serie di colline di media altezza, da falsipiani e tavolati modellati nei sedimenti calcarei di età miocenica. I principali affluenti del Rio Mannu sono:

- ❖ in destra, il Rio Bidighinzu, il Rio Mascari e il Rio di Ottava;
- ❖ in sinistra il Rio Minore e il Rio Ertas.

Quest'ultimo rio è posto a nord rispetto all'area dei lavori ad una distanza di circa 1 km. Complessivamente nella U.I.O. del Mannu di Porto Torres si contano:

- ❖ 12 corsi d'acqua del primo ordine a cui corrispondono altrettanti bacini,
- ❖ 16 corsi d'acqua del secondo ordine, questi ultimi sono corsi d'acqua aventi estensione limitata, ad eccezione del Riu Màscari, affluente del Riu Mannu di Porto Torres.

Il reticolo idrografico superficiale delle direttrici principali, mostra una direzione dei deflussi circa sud-nord, chiaramente influenzata dalla presenza della linea di costa a nord dell'area. La direzione delle linee di deflusso è circa ortogonale rispetto alla linea di costa, ed avendo quest'ultima un andamento arcuato con la

concavità verso sud, le linee di deflusso ruotano da ovest verso est da una direzione circa nord ovest-sud est ad una direzione circa sud est-nord ovest. I deflussi principali dell'area a nord sono rappresentati da:

- ❖ rio Ertas con direzione di scorrimento delle acque da sud verso nord e sviluppo in direzione circa nord sud, con andamento meandriforme poco accentuato nella sua parte iniziale.

mentre, quelli dell'area a sud sono rappresentati da:

- ❖ Ena de San Baingiu Arca che nasce in località Tanca Arcone con sviluppo in direzione circa est ovest e direzione del deflusso verso ovest, che in località Panzone riceve da sud est il rio Trainu Ipirida che con direzione circa sud est-nord ovest e deflusso delle acque verso nord per dare origine dalla loro unione al riu Mattone che scorre con direzione circa est ovest per subire una repentina inversione di direzione in località Frusciu Mannu da dove si dispone in direzione nord sud.

Questi deflussi che abbiamo indicato come principali, costituiscono la rete di drenaggio primaria, mentre, i deflussi secondari sono molto rari e limitati a piccoli deflussi delle acque meteoriche. Tale fatto, è essenzialmente dovuto al fattore morfologico che per la conformazione del territorio che vede la presenza di zone pianeggianti e subpianeggianti, non ha necessità di sviluppare grossi deflussi e zone di drenaggio delle acque. Le sorgenti presenti, sono tutte ubicate al di fuori dell'area di interesse, precisamente:

- ❖ a sud ovest, in località S. Baingiu Anca,
- ❖ a sud ovest, a est dell'azienda agricola Bonassai a nord di Olmedo, dove è presente Funtana Su Suertzu,
- ❖ a sud ovest, a est dell'azienda agricola Bonassai a nord di Olmedo, dove è presente Funtana De su Mazzone,
- ❖ a sud ovest, a est dell'azienda agricola Bonassai a nord di Olmedo, dove è presente Funtana Calarighe.

## **6. Geologia**

---

### **6.1. Geologia della zona**

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.

La storia geologica della Nurra, evidenzia un lungo lasso di tempo in cui tale zona è stata interessata dalle vicende geologiche, abbracciando il periodo che va dal Paleozoico fino al Quaternario.

In questa regione, infatti, sono rappresentati quasi tutti i periodi geologici, con formazioni sia marine sia continentali, interessate da stili tettonici differenti che hanno dato luogo ad una varietà di strutture morfologiche di grande interesse.

Nel Paleozoico la Nurra vive una storia geologica simile a quella del resto dell'isola, la presenza del complesso scistoso cristallino che da Punta Falcone si estende verso sud fino a Capo dell'Argentiera e nella zona interna fino a Monte Forte, testimonia la presenza di questo periodo.

Il Mesozoico della Nurra, è invece differente da quello delle altre zone dell'isola, per la presenza di ambienti e fenomeni particolari caratteristici di quest'area.

Le formazioni del Mesozoico caratterizzano gran parte della Nurra centro settentrionale e danno luogo a rilievi calcarei più o meno isolati.

I rilievi calcarei, che si estendono da quote variabili tra i 20 e i 60 metri, che mostrano una forma tabulare, derivano dalla successiva erosione marina e continentale risalente al Terziario.

Pur se i sedimenti del Triassico sono molto potenti raggiungendo a Punta Lu Capparoni i 100 metri di spessore, è più rappresentativo il Giurassico sia per potenza dei sedimenti che per estensione areale degli affioramenti.

Il Giurassico medio per esempio è rappresentato da banchi calcarei con una potenza di 300 metri.

Le dolomie, che sono rappresentative di circa il 50% delle formazioni, caratterizzano il Giurassico superiore con potenze degli strati complessivi di 150-300 metri.

Il Cretaceo è invece poco rappresentato e meno presente.

### **6.2. Successione stratigrafica dell'area**

A partire dal basso, la successione litostratigrafia della Nurra, può essere schematicamente così riassunta:

- ❖ alla base il basamento cristallino metamorfico ercinico (Ordoviciano ? - Carbonifero inf. ?)
- ❖ successione trasgressiva permo-triassica in facies germanica continentale, costituita da conglomerati grossolani e arenarie rosse e varicolori (Buntsandstein), dolomie basali, calcari nodulari e gessi (Muschelkalk), dolomie, marne e gessi (Keuper)
- ❖ complesso dolomitico calcareo di piattaforma carbonatica, costituito da dolomie massive, calcari dolomitici, calcari oolitici e calcari micritici (Giurassico)
- ❖ formazione marnosa di ambiente laguno-lacustre (facies Purbeckiana) costituita da marne di colore verdastro, calcari marnosi, calcari micritici, calcari ad ostree (Berriasiano-Vaianginiano inf. / Cretaceo inferiore)
- ❖ formazione carbonatica di ambiente di scogliera (facies urgoniana) costituita principalmente da calcari bioclastici massivi, talvolta dolomitici (Vaianginiano-Aptiano inf. / Cretaceo inferiore)



- ❖ formazione bauxitica, che corrisponde alla lacuna di sedimentazione mesocretacica, formatasi per l'evoluzione pedogenetica di tipo ferralitico di depositi aitaritici (Albiano ? Turoniano)
- ❖ complesso carbonatico al tetto delle bauxiti, costituito da calcari di tipo bioclastico, biocalcareni, marne, calcareniti a glauconite, marne arenacee, calcari biosparitici (Cretaceo superiore)
- ❖ vulcaniti del ciclo terziario calco-alcalino, ignimbriti, tufi, cineriti, piroclastici, vitrofiri e termini della loro alterazione (bentoniti) (Oligo-Miocene)
- ❖ complesso carbonatico costituito da calcari, calcari marnosi, calcareniti, marne, marne arenacee, depositi sabbiosi fluvio-deltizi (Miocene)
- ❖ depositi quaternari di vario tipo con la presenza della panchina wurmiana sabbioso ciottolosa, terrazzi alluvionali, alluvioni di fondo valle, detrito di falda e suolo vegetale.

Particolare attenzione occorre porre alle fenomenologie carsiche nella Nurra che rivestono una notevole importanza, facilitate nella loro evoluzione dalla presenza delle imponenti coltri carbonatiche della piattaforma mesozoica.

Tali fenomeni, assunsero una notevole intensità nel Cretaceo medio, per la concomitanza del clima caldo umido che favoriva la dissoluzione dei litotipi prevalentemente calcarei e dolomitici del Cretaceo inferiore e del Giurese, durante il periodo di peneplanazione della regione in oggetto.

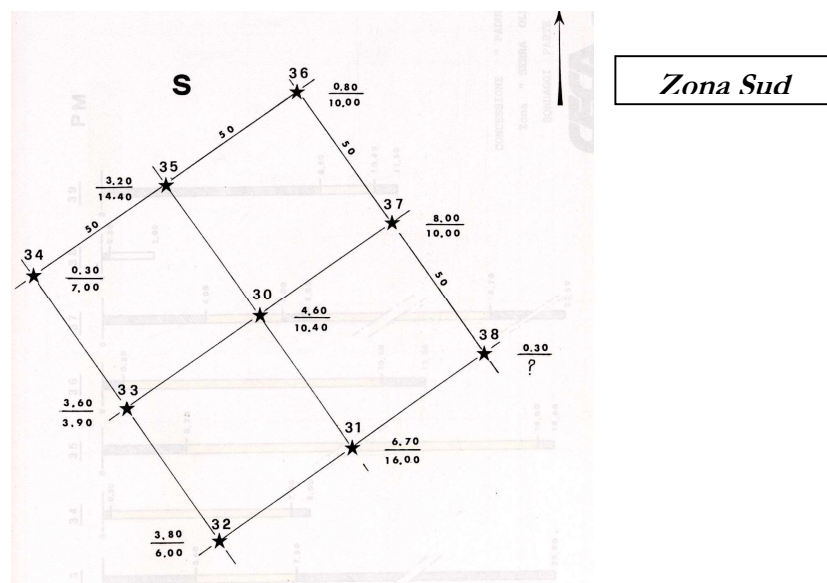
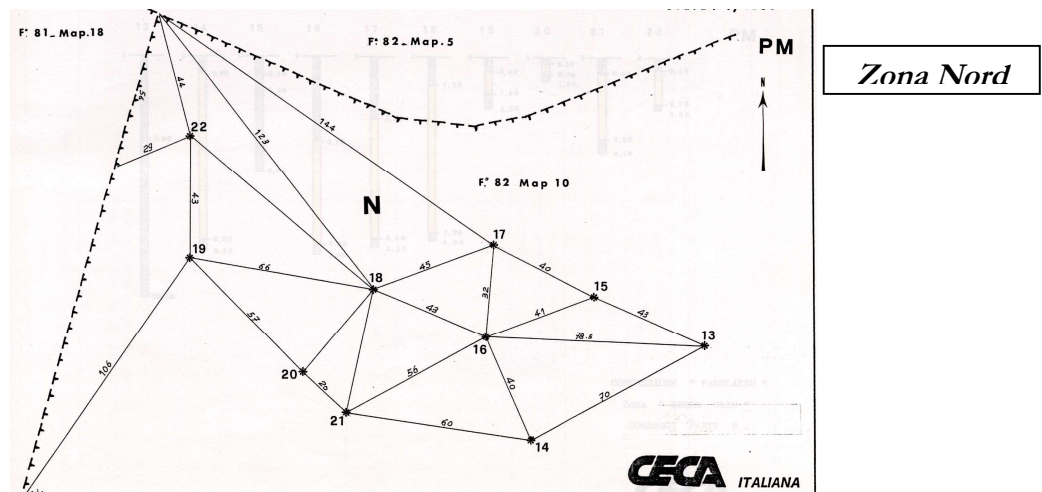
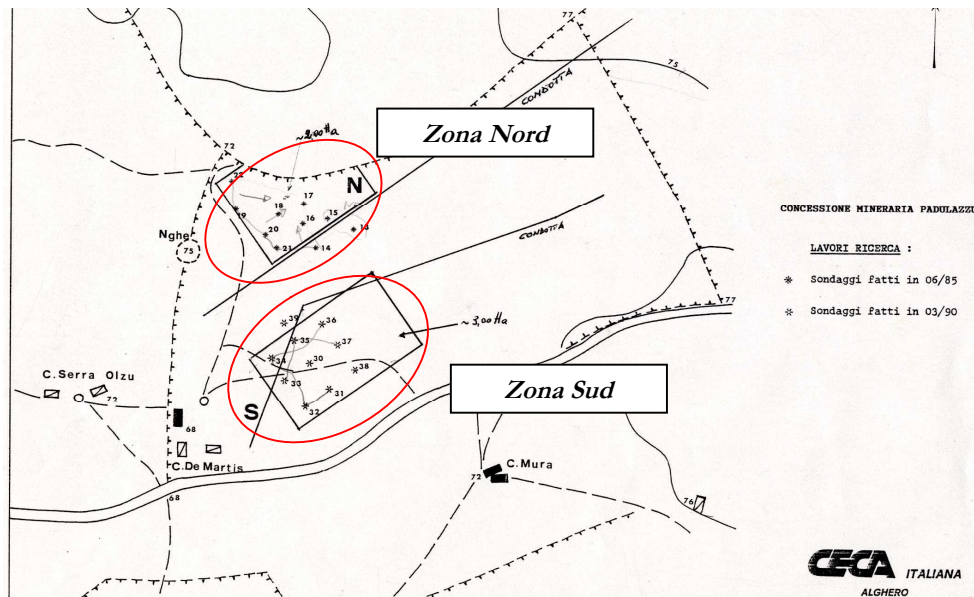
Le condizioni climatiche particolari del periodo descritto e paragonabili a quelle attuali delle regioni tropicali e sub-tropicali, favorirono il carsismo che si manifestò con le forme morfologiche caratteristiche che variavano dal tipico inghiottitoio a prevalente sviluppo verticale ad ampie doline con forma ellittica a estesi campi carreggiati.

Le direttrici tettoniche di tipo distensivo, fungevano da linee di innesco e da successive lineazioni per la evoluzione di questi fenomeni.

### **6.3. Successione stratigrafica dell'area e litologie presenti nelle aree dell'intervento**

#### **6.3.1. Campagna di ricerche CECA anni 90**

L'area della concessione mineraria denominata Padulazzu, faceva parte di un precedente permesso di ricerca minerario denominato Mandras Ebbas. I lavori di ricerca nell'area del permesso, furono effettuati sotto la vigenza della società titolare che era la CECA Italiana. Sotto la sua direzione, furono effettuate delle campagne di ricerca tramite sondaggi che permisero di delimitare una zona dove le manifestazioni argillose hanno dato dei risultati interessanti. L'area di maggiore interesse è in località Serra Olzu, che per comodità è stata divisa in due zone, la zona nord e la zona sud, quest'ultima è all'incirca sovrapponibile con l'area del cantiere oggetto della coltivazione già attuata ed a suo tempo sottoposta alla procedura di valutazione di impatto ambientale.



Tali sondaggi, sono stati poi ulteriormente supportati dai sondaggi con gli identificativi da PA1 a PA4. Pertanto i sondaggi (da PA1 a PA4), furono impostati per poter stimare con maggior precisione gli aspetti qualitativi e quantitativi del giacimento già coltivato.

I sondaggi della zona nord, furono effettuati con attrezzature della società titolare, mentre, quelli nella zona sud furono affidate ad una ditta terza specializzata in tali lavori. La tabella seguente, riassume i lavori di ricerca realizzati precedentemente a tale lavoro.

	<b>Zona Nord</b>	<b>Zona Sud</b>	<b>Totale</b>
Sondaggi realizzati (n°)	10	10	20
Lunghezza totale perforata (metri)	58.40	145.90	204.30
Campioni prelevati (n°)	25	61	86
Campioni analizzati (n°)	22	36	58
Superficie interessata (m <sup>2</sup> )	20000	25000	45000

Le analisi effettuate sui campioni prelevati a diverse quote e necessari per caratterizzare i diversi livelli argillosi, sono così ripartite, 26 sul campione medio dell'intero sondaggio e 58 sui campioni puntuali. Nel complesso, dei 58 campioni analizzati, risulta una elevata qualità delle argille analizzate. Per facilitare l'interpretazione dei risultati ottenuti in laboratorio, le differenti analisi sono state condensate in alcune tabelle che ci permettono di capire gli eventuali utilizzi nei diversi settori.

#### 6.3.1.1. Argille per la produzione di fanghi per trivellazioni

Per la produzione di argille da impiegare nella produzione di fanghi per trivellazione, le norme OCMA, danno i seguenti valori: rendimento minimo 90 bbls e filtrato massimo 15 ml. Le analisi hanno permesso di evidenziare una comune possibilità di impiego in ingegneria civile (impermeabilizzazioni, consolidamenti, setti confinanti) per la bentonite delle due zone; le bentoniti della zona sud alimentano anche e soprattutto il mercato delle trivellazioni speciali (horizontal drilling) e le forniture per l'utilizzo in miscela a cementi particolari. La zona sud inoltre, dato il maggior spessore, vantava una più elevata quantità di riserve coltivabili e su quella fu impostata l'area di progetto già coltivata, ma le tendenze del mercato, consigliano anche la coltivazione dell'area a nord.

<b>Zona Nord</b>							
Sondaggio (n°)	14	16	17	18	19/20	21	22
Media ponderata del rendimento OCMA	196.3	156.77	154.95	161.81	230.9	189.16	131.9
Spessore argilla (m)	7.20	4.50	5.30	6.50	1.50	2.90	1.50

<b>Zona Sud</b>									
Sondaggio (n°)	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Media ponderata del rendimento OCMA	144.75	113.88	136.05	140.17	206.3	108.12	144.83	102.00	192.80
Spessore argilla (m)	10.40	16.00	6.00	3.60	7.00	14.40	10.00	10.70	2.10

#### 6.3.1.2. Argille per fonderia

La società in relazione alle richieste dei committenti ed al fine di offrire un prodotto consono alle caratteristiche di impiego, utilizza per questo tipo di argille, delle metodiche di analisi fondate su una serie di parametri, di cui i più importanti sono: Meth. Blu (mg/g) > 390 e Swelling Activ. (ml/2g) > 20.

#### 6.3.1.3. Argille per trivellazioni

Anche in questo caso, la società in relazione alle richieste dei committenti ed al fine di offrire un prodotto consono alle caratteristiche di impiego, utilizza per questo tipo di argille, delle metodiche di analisi fondate su una serie di parametri, di cui i più importanti sono: Marsh viscosity (sec) > 42 e Filtrate 30 min (ml) < 20.

#### 6.3.2. Campagna di ricerche SSB

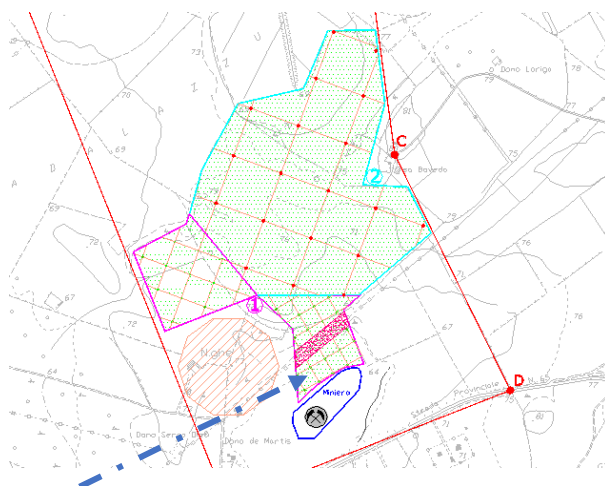
##### 6.3.2.1. Sondaggi 2005

In questa campagna di esplorazione, furono eseguiti 4 sondaggi con recupero di carota, i sondaggi denominati PA/1, PA/2, PA/3 e PA/4, hanno raggiunto le profondità di 12, 21, 20 e 20 metri.

##### 6.3.2.2. Sondaggi 2012

La rielaborazione dei sondaggi effettuati dalla CECA Italia negli anni '90 unitamente ai dati rilevati durante la coltivazione del precedente progetto e alle campagne esplorative effettuate, ha portato l'attuale concessionario alla rivalutazione dell'area a nord inizialmente esclusa attraverso la campagna esplorativa effettuata con i sondaggi del 1985. Con la deliberazione n. 27/12 del 1 giugno 2011, attraverso la procedura di verifica ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e della Delibera G.R. n. 24/23 del 23 aprile 2008, la Società Sarda di Bentonite (SSB) S.r.l. fu autorizzata alla ricerca mineraria all'interno della Concessione Mineraria denominata 'Padulazzu'. Il progetto consisteva nell'attività di ricerca mineraria per argille bentonitiche e smectiche mediante l'esecuzione di n. 51 sondaggi a carotaggio aventi profondità media di 30 metri e diametro di 101 mm ai fini di una futura coltivazione. L'area di ricerca, fu suddivisa in 2 campi di ricerca. Nel campo di ricerca 1, considerato prioritario, avente un'estensione di 11,5 ettari, furono previsti n. 31 sondaggi con distanze tra i fori di 50 metri nella zona a sud est e 75 metri nella zona a nord ovest, mentre nel campo di ricerca 2, avente superficie di 35 ettari, furono previsti n. 20 sondaggi secondo una maglia di 150 metri allo scopo di ottenere indicazioni per le successive campagne di ricerca.

L'immagine seguente, mostra le aree dei due campi di ricerca, in ciano il campo di ricerca n° 2 e in magenta il campo di ricerca n° 1.



Allo stato attuale di quella campagna esplorativa, sono stati effettuati 16 sondaggi denominati da PAD 1 a PAD 16, tutti all'interno della parte a sud del campo di ricerca n° 1. In relazione alla deliberazione n. 27/12 del 1 giugno 2011, la società ritiene opportuno proseguire la campagna di sondaggi nelle aree non ancora esplorate (il settore 1 a nord-ovest del nuraghe e il settore 2 a nord-est), pertanto come precisato nella stessa delibera si chiederà con istanza motivata una proroga per la realizzazione degli stessi.

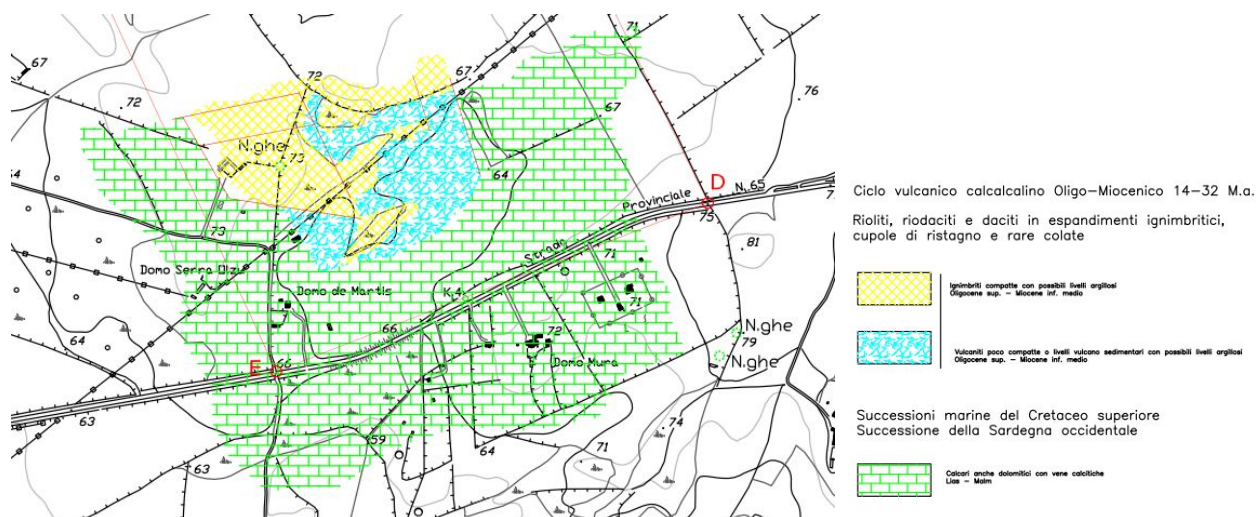
Di seguito si riportano i dati delle analisi effettuate sulle argille per trivellazioni e per fonderia in alcuni sondaggi eseguiti nell'area della futura coltivazione.

Sondaggio	1	2	3	4	5	5	6	6
Spessore argilla (m)	0.90	2.80	2.80	6.10	0.60	13.70	7.50	4.40
Numero campione	4	13	18/19	25/26	30	36/37/38/39/40	44/45/46/47	48
<b>Argille per trivellazioni</b>								
Marsh viscosity (>42)	44.59				52.02	44.80/45.35		70.72
Filtrato 30 min (<20)	17				13.5	17/18.5		17
<b>Argille per fonderia</b>								
Meth blu (>390)	492	466	500/490	465/457	502	458/516	406/498	
Sweeling (>20)	40	29	36/40	28/31	40	30/40	20/30	

Sondaggio	7	7	8	8	9	10
Spessore argilla (m)	10.50	12.00	4.60	2.50		
Numero campione	53/54/56	54/56/57	60/61/62/63	62/63	69	73
<b>Argille per trivellazioni</b>						
Marsh viscosity (>42)		45.12/55.13		69.66/70.85		46.25
Filtrato 30 min (<20)		16.5/20		18.5/19		16
<b>Argille per fonderia</b>						
Meth blu (>390)	411/467		449/476		448	461
Sweeling (>20)	24/36		28/40		37	40

#### 6.4. Carta geolitologica

La carta geolitologica della zona di interesse del cantiere, è indicata nell'immagine seguente ed allegata nell'allegato 3:





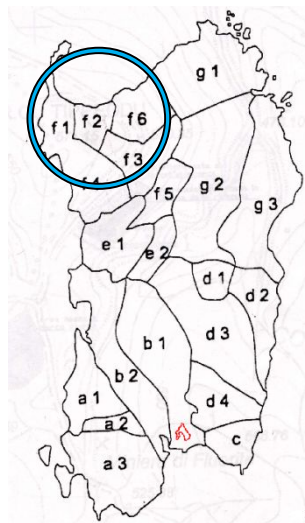
## 7. Geomorfologia

### 7.1. Premessa

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.

L'area in esame ricade entro l'area F2, nella sub regione dei rilievi del nord-ovest denominata Sassarese, come mostra l'immagine seguente.



### 7.2. Lineamenti geomorfologici generali dell'area

La Nurra occupa l'estremo lembo nord-occidentale dell'isola, racchiusa tra il Sassarese ed il mare, ma con la bassa Nurra arriva fino ai rilievi trachitici del Monte Leone. È limitata dai rilievi vulcanici del Monte Leone a sud, dove termina sulla Scala Piccada, a sud est da quella di Scala Cavalli, andando verso nord, dai piccoli tavolati trachitici di Olmedo e dal corso del Rio Mannu di Portotorres, mentre, per la restante parte è delimitata dal mare. È l'area forse più originale della Sardegna, isolata dal resto dell'isola, da una larga depressione composta da superfici piane e suborizzontali, caratterizzata da aree differenti tra loro, rilievi aspri, colli calcarei arrotondati tipici delle aree soggette ad esondazione, ed un insieme di groppe di dissezione, tagliate nelle rocce metamorfiche. La conformazione dei rilievi è assai caratteristica per una disposizione parallela alla linea di costa in due e talora in tre file. Nell'area centrale i rilievi sono modellati



sui depositi carbonatici del Giurassico e del Cretaceo, variamente fratturati per l'azione tettonica dell'orogenesi ercinica. La morfologia preponderante è di tipo pianeggiante, ma sono presenti dei rilievi modellati dall'erosione (Monte Timidone, Monte Doglia, Monte Santa Giusta, ecc.) o da eventi tettonici come faglie che producono dei pilastri tettonici (Monte Nurra, Monte Zirra, Monte Uccari, ecc.). Ad ovest, invece, il paesaggio risulta modellato sugli scisti con latitudini modeste, mentre, quelli modellati sulle quarziti paleozoiche hanno quote maggiori e presentano versanti più accidentati. A sud, nella parte di territorio che va dalle zone interne alla costa, si estende una modesta dorsale costiera costituita da vulcaniti oligo-mioceniche, dove il paesaggio risente di una profonda erosione selettiva, per la differente azione sviluppata dagli agenti della dinamica esogena sui tufi e sulle trachiti. L'area di nostro interesse è si estende nella zona pianeggiante dove sono sviluppate delle superfici piane di erosione spesso ricoperte da uno strato superficiale costituito da materiale di alterazione. Queste superfici, mostrano un aspetto regolare, in alcuni casi interrotte da canali e piccoli dirupi che non influenzano il rilievo. In questo contesto geomorfologico, si trovano dei rilievi residuali isolati probabili rappresentanti di vecchie isole durante l'immersione dell'area, come ad esempio il Monte Nurra. La morfologia è costituita da un piano continuo e regolare che si estende dalla zona sud alla zona nord, dal nuraghe Multadas fino alla vallata del Rio Mannu di Porto Torres. Tra le particolarità morfologiche, nell'area ad ovest del Mannu, nell'area della Cantoniera Macciadosa ritroviamo un paleoalveo con direzione nord sud e a sud est del monte Alvaro, in località guardia de su Elgiu, una scarpata verticale scavata da un affluente del Mannu. Una vasta area caratterizzata da un accumulo di materiali dovuta a fenomeni di alterazione in sito è quella presente dai versanti del monte Uccari fino allo stagno di Genano nella parte nord, mentre, più a ovest si estende la zona delle piane alluvionali. Ad ovest queste piane terminano sulle forme scoscese dei calcari del cretaceo e del giurassico e delle trachiti. A sud ovest del colle di Siareddu, si ha una vasta area di depositi alluvionali di fondo valle che arrivano fino ad Alghero, tra i quali spiccano degli alti morfologici residuali. A nord queste superfici pianeggianti, lasciano il posto senza brusche variazioni ad altre zone pianeggianti che arrivano fino alla costa formando un'unica pianura con quote tra i 20 e i 40 metri di altitudine. Su questa pianura, si ergono alcuni rilievi come il monte Elva (113 metri di quota) e del nuraghe Margoni (63 metri di quota), entrambi costituiti dai calcari del giurassico. A sud dell'area di nostro interesse, si estende l'area dell'Algherese, che si può considerare come l'appendice meridionale della Nurra della quale mantiene inalterati i tratti morfologici. In quest'area, le zone formate da diverse piane, con quote sugli 80 metri di altitudine, degradano con piccole incisioni e con la presenza di piccoli colli, fino alla zona dello stagno di Calich, tali aree, nella zona di Olmedo hanno come limite orientale l'omonimo altopiano trachitico e sono costituite dalle alluvioni recenti. Questa zona pianeggiante, delimitata dallo stagno di Calich e Porto Conte, è caratterizzata dalla presenza dei rilievi calcarei terziari tra i quali annoveriamo: Monte Doglia (436 metri), Monte Vaccargiu (242 metri), Monte Murone (302 metri) e Monte Palmavera (258 metri) e nella zona più settentrionale dai Monte Siseri (119 metri) e Monte Zirra (215 metri). Tra la zona di pianura e la zona dei rilievi occidentali, si trovano alcune aree pianeggianti inclinate ad da ovest a est, con altitudini differenti, che nella parte occidentale tra il Monte Zirra e il Monte Doglia, fino a Porto Ferro con una quota di circa 40 metri, raggiungono i depositi del Permo Trias. I piani hanno uno sviluppo continuo con pendenza leggera e regolare da ovest a est, passando in maniera uniforme a quelli che terminano sulla baia di Alghero. Il

passaggio verso le zone trachitiche, avviene a sud est dello stagno di Calich attraverso una serie di alti morfologici di seguito indicati:

- ❖ Monte Calvia con quota di 111 metri;
- ❖ Monte Carru con quota di 95 metri;
- ❖ Monte San Giuliano con quota di 117 metri;

tutti costituiti da litologie tufaceo-trachitiche residui risparmiati dall'erosione operata sulle vulcaniti.

### 7.3. Morfologia dell'area limitrofa

L'area è caratterizzata da una diminuzione delle quote da nord verso sud.

Le quote maggiori, sono quelle rappresentate da piccoli alti morfologici che si ergono in un contesto pianeggiante o sub-pianeggiante.

Le quote della zona nord, sono generalmente intorno agli 80 metri, mentre, nella zona sud si attestano sui 60 metri.

Le quote maggiori, sono:

- ❖ nella parte a ovest dove è situato il Monte Nurra con una quota di 142 metri e più a est Montizeddu con quota di 92 metri;
- ❖ nella parte a est dove si trova il Monte Minudo con una quota di 103 metri;
- ❖ nella parte a nord, si trovano degli alti morfologici, generalmente occupati dalla presenza di nuraghi, come per esempio, in località Tanca Manna con quota 63 metri, il Nuraghe Macciadosa con quota di 81 metri e il Nuraghe Punta Manna con quota di 85 metri.

### 7.4. Descrizione sintetica del sito in esame

La morfologia nei pressi dell'area in esame è pressoché pianeggiante, la quota rilevata è pari a 64 m.s.l.m.. Non sono presenti laghi e/o bacini artificiali nelle aree dell'intervento ed in quelle limitrofe. Non sono presenti aree di impaludamento in prossimità delle aree interessate dagli interventi. Non sono stati eseguiti lavori di bonifica che abbiano interessato le aree oggetto dell'intervento o le zone limitrofe. Nel sito non si è evidenziata la presenza di una coltre di copertura di natura artificiale, le litologie sono chiaramente autoctone o di deposizione non antropica. Non sono presenti aree o cigli di erosione. I limiti delle aree fortemente acclivi, sono tutte distanti dalla zona oggetto della presente relazione. Non sono presenti opere di sostegno. Le aree limitrofe a quella di intervento, mostrano un assetto morfologico e idrografico, che non risulta condizionato dalle modifiche di tipo antropico.

## 8. Idrogeologia

---

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.

Il territorio della U.I.O. del Rio Mannu di Porto Torres, comprende i seguenti acquiferi:

1. Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra;
2. Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese;
3. Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord Occidentale;
4. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Logudoro;
5. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra;
6. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Marina di Sorso.

L'area interessata dai lavori minerari, rientra all'interno del complesso acquifero dei carbonati mesozoici della Nurra e dell'acquifero delle vulcaniti oligo-mioceniche della Sardegna nord occidentale. Dal punto di vista idrogeologico, le formazioni rocciose presenti nella zona, sono caratterizzate dalle seguenti caratteristiche:

- ❖ le formazioni carbonatiche, caratterizzate da una potenziale circolazione idrica in frattura e per carsismo, con permeabilità da media ad alta con  $k$  variabile da  $10^{-4}$  a valori maggiori di 10 cm/s, con tendenza crescente nel tempo;
- ❖ le formazioni costituite dalle ignimbriti compatte che appartengono all'acquifero delle vulcaniti, sono caratterizzate da permeabilità per fratturazione, sono mediamente permeabili con  $k$  compreso tra 10 e  $10^{-4}$  cm/s, con tendenza di questa a decrescere nel tempo;
- ❖ le formazioni costituite dalle vulcaniti poco compatte che appartengono sempre all'acquifero delle vulcaniti, sono caratterizzate da permeabilità per fratturazione, sono scarsamente permeabili con  $k$  compreso tra  $10^{-4}$  e  $10^{-7}$  cm/s;

Pertanto, l'infiltrazione delle acque è dovuta fondamentalmente ad una circolazione idrica per frattura (permeabilità secondaria) e per carsismo. Il carsismo della Nurra è uno dei più interessanti dell'isola, ed è accentuato soprattutto lungo la costa, dove si sono formate delle grotte di notevole importanza, tra le quali annoveriamo la Grotta di Nettuno. Sulle superfici calcaree, si è sviluppato un paesaggio carsico frammentato dalle dislocazioni, vi si trovano conche e campi carreggiati, ampie depressioni dolinari, pozzi profondi e inghiottitoi. Non si segnalano forme carsiche prossime all'area interessata dai lavori.

## **9. Descrizione del tessuto 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 del cantiere, si presenta con vegetazione naturale, essenzialmente costituita da raggruppamenti molto limitati arealmente e quantitativamente di specie arboree e arbustive, queste ultime generalmente sottoforma di siepi. Tutti questi elementi, hanno origine naturale e sono costituiti da specie autoctone, ad eccezione di specie arboree quali eucaliptus, che vengono utilizzati per la costituzione di filari frangivento o di bonifiche produttive per la produzione di legna da ardere. Non è presente nell'area alcun insediamento di natura edificatoria.

## 10. Descrizione dello stato del sito

---

Al fine di effettuare la descrizione del sito, si è effettuato un sopralluogo per valutare la situazione dello stesso e del suo contorno significativo.

Tale sopralluogo in sinergia con il controllo cartografico e storico del sito, ci ha permesso di evidenziare quanto segue.

Non esistono particolari forme naturali in prossimità della zona d'intervento. Per trovare delle particolarità dal punto di vista morfologico e geologico, occorre spostarsi a notevoli distanze dalla zona di intervento. La morfologia nei pressi dell'area in esame è pressoché pianeggiante, la quota media è di circa 64 metri s.l.m.. Le aree limitrofe a quella di intervento, mostrano un assetto morfologico e idrografico, non condizionato dalle modifiche di tipo antropico. Non sono presenti in prossimità dell'area interessata aree di impaludamento. Non sono stati effettuati lavori di bonifica che abbiano interessato l'area oggetto dell'intervento o le zone limitrofe. Dai sopralluoghi effettuati, non si è evidenziata la presenza di una coltre di copertura di natura artificiale, le litologie sono chiaramente autoctone o di deposizione non antropica.

Le aree circostanti, indagate ai fini della redazione della carta geologica, non evidenziano la presenza di aree di riporto artificiali che possono interessare il sito in oggetto. Non sono presenti aree o cigli di erosione. I limiti delle aree acclivi, sono distanti dal sito in oggetto. Non sono presenti opere di sostegno.







## 11. Valutazione della assenza di criticità

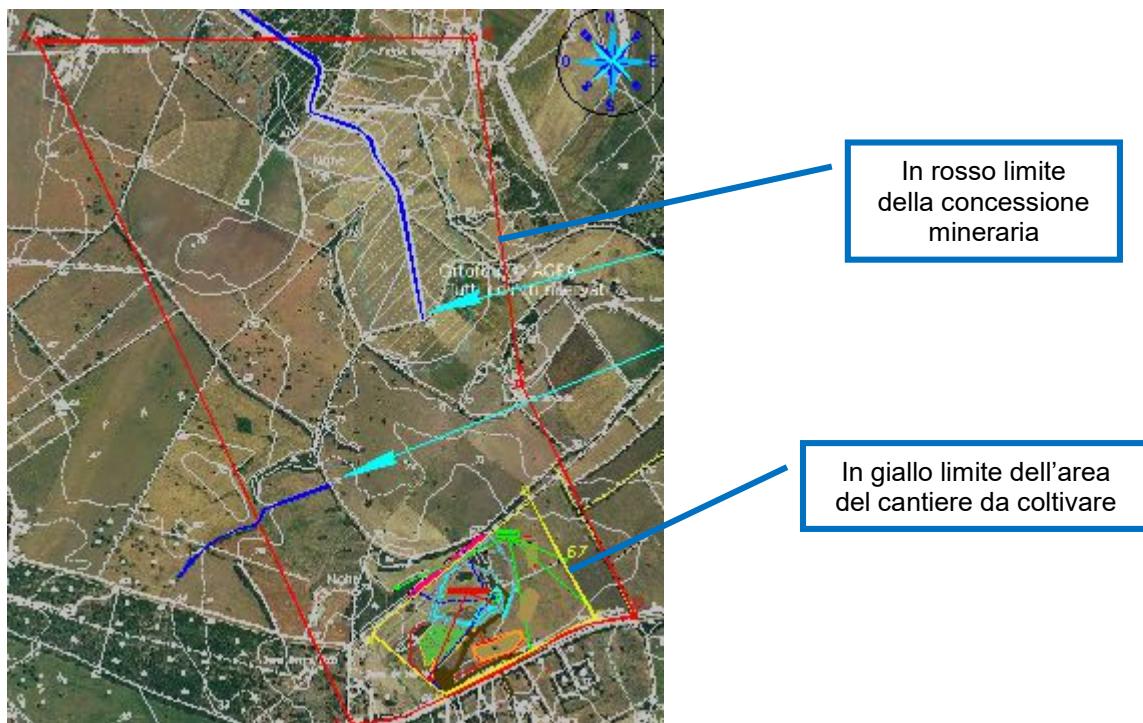
### 11.1. Assenza di tratti tombati

L'area non risulta interessata da tratti tombati.

### 11.2. Analisi dell'area

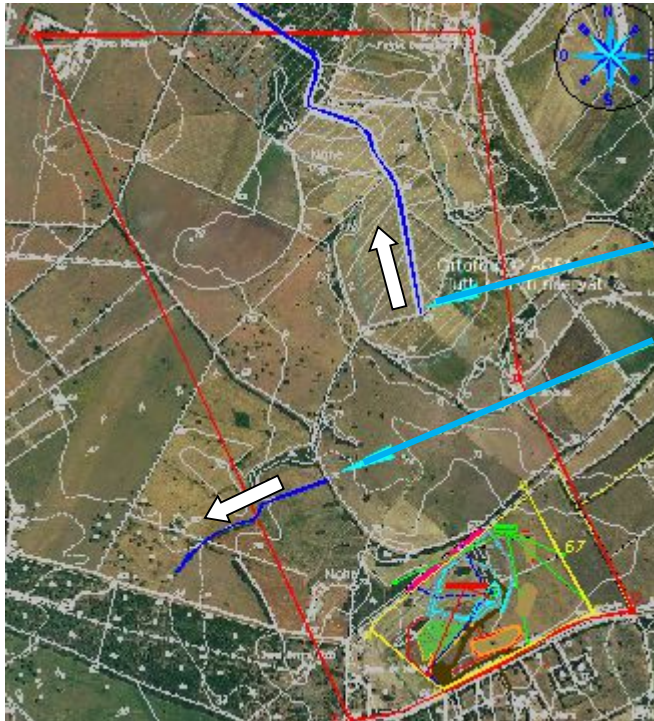
La valutazione storica effettuata su un arco temporale di riferimento degli ultimi 50 anni, ha portato ad escludere episodi estremi di allagamento nell'area di nostro interesse.

Il cantiere oggetto della presente coltivazione, risulta ubicato a sud rispetto alla superficie dell'intera concessione mineraria. La valutazione di impatto ambientale oggetto della presente procedura, riguarda il rilascio della concessione nella sua totalità ma autorizza esclusivamente i lavori del cantiere indicato nell'immagine seguente e nell'allegato 5. Qualsiasi altro cantiere che si dovrà aprire all'interno dell'area di concessione, sarà oggetto di ulteriore e nuova procedura di valutazione di impatto ambientale.



La valutazione della criticità dell'area, è stata effettuata prendendo in considerazione:

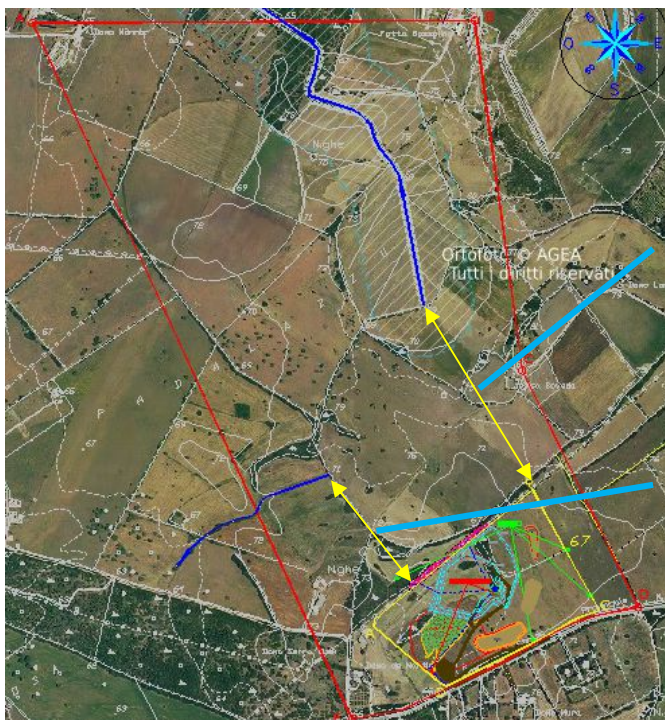
- ❖ la posizione dei lineamenti idrologici rappresentati dal Rio Ertas e dal fiume 123943,
- ❖ la direzione di scorrimento delle acque, per il Rio Ertas da sud verso nord e per il fiume 123943 da est verso ovest e quindi in direzione opposta a quella della presenza del cantiere,



Rio Ertas e direzione di scorrimento delle acque

Fiume 123943 e direzione di scorrimento delle acque

- ❖ la distanza di inizio dei lineamenti idrologici rispetto al confine dell'area di cantiere, pari a 635 metri per il Rio Ertas (rispetto al vertice B dell'area di cantiere) e a 415 metri per il fiume 123943 (rispetto al lato A-B dell'area di cantiere),

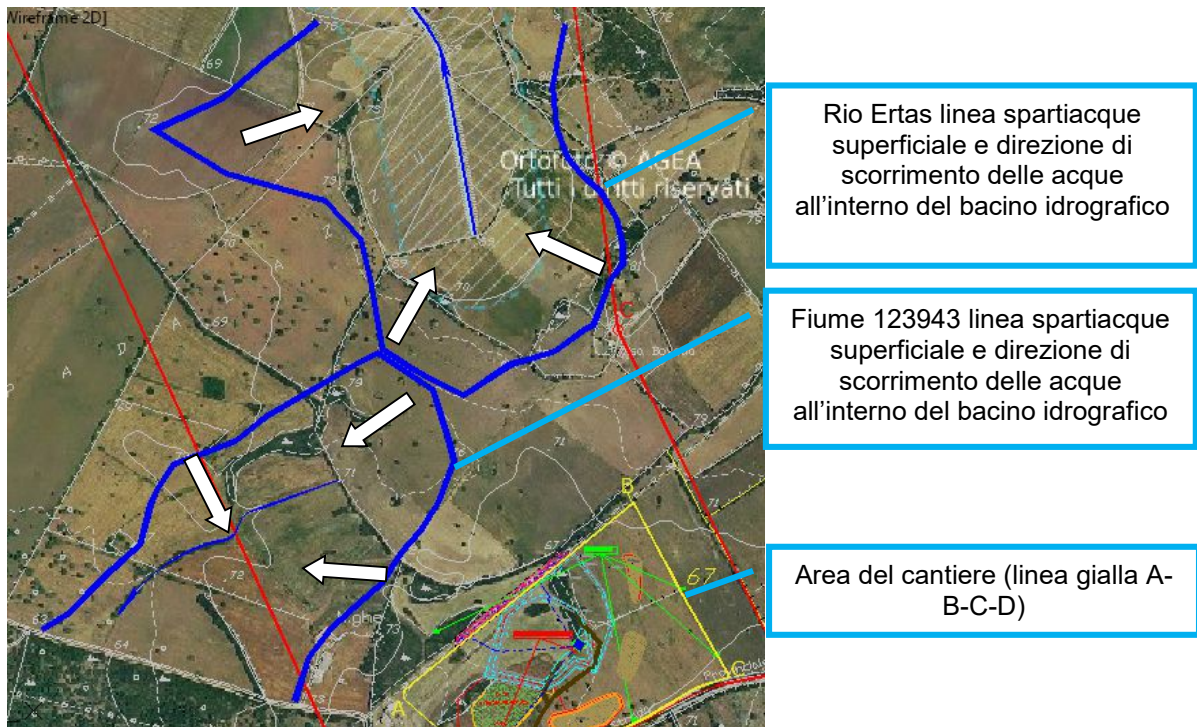


Rio Ertas distanza 635 metri dal vertice B dell'area di cantiere

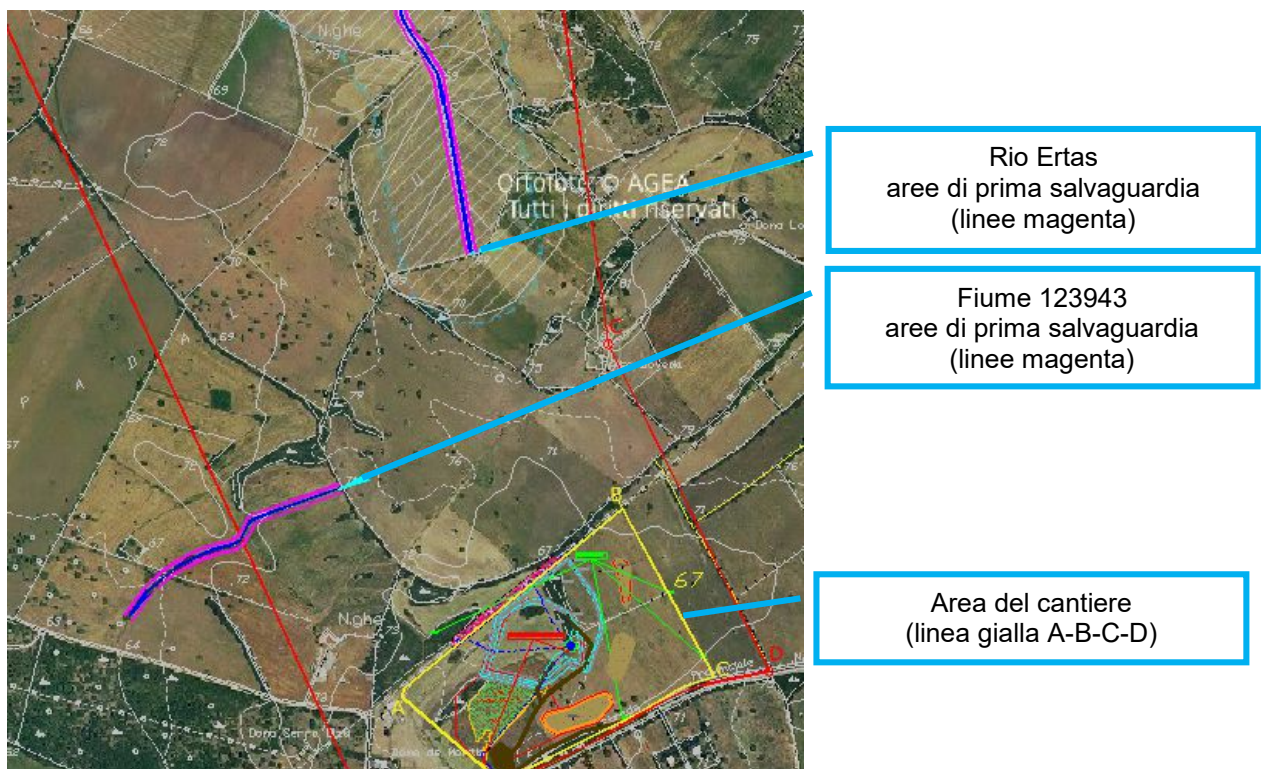
Fiume 123943 distanza 415 metri dal lato A-B dell'area di cantiere



- ❖ la posizione delle linee dello spartiacque superficiale, che non porta a nessuna interazione tra i lineamenti idrologici e l'area di cantiere e riversa le acque di tali bacini idrografici nella direzione opposta a quella della presenza del cantiere,



- ❖ la posizione delle aree di prima salvaguardia, come indicato dalle norme di attuazione del PAI, per i due lineamenti idrologici in esame essendo di ordine gerarchico pari a 1 è costituita da una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità pari a 10 metri, come indica l'immagine seguente:



## 12. Conclusioni

---

Fatte le premesse e le analisi del capitolo precedente, si può indicare che:

- l'area del cantiere in cui saranno effettuati i lavori non è inserita in aree perimetrate dal PAI;
- dallo studio si è accertato che gli interventi in progetto risultano, compatibili con l'attuale assetto idrogeologico della zona, nel rispetto delle previsioni e delle finalità delle Norme di Attuazione del P.A.I., in quanto non influenzano le condizioni idrauliche presenti e non determinando un incremento del livello di pericolosità né a monte né a valle;
- l'area analizzata dal punto di vista dell'invarianza del rischio idraulico, considerando la situazione attuale rispetto a quella dei futuri lavori, non subisce una variazione del rischio in esame;
- non si interferisce con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile;
- non si peggiorano le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, non aumentando il rischio di inondazione a valle;
- i lavori di coltivazione mineraria non interferiscono in alcun modo con i lineamenti idrologici (Rio Ertas e fiume 123943) né tanto meno con il bacino idrografico degli stessi;
- gli stessi lineamenti, hanno direzione di scorrimento opposto a quella dell'area oggetto dei lavori ed i loro punti di scorrimento nascono rispettivamente a 635 e 415 metri dal punto più vicino all'area del cantiere;
- la valutazione di impatto ambientale oggetto della presente procedura, riguarda il rilascio della concessione nella sua totalità ma autorizza esclusivamente i lavori del cantiere indicato nell'allegato 5. Qualsiasi altro cantiere che si dovrà aprire all'interno dell'area di concessione, sarà oggetto di ulteriore e nuova procedura di valutazione di impatto ambientale.

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