



Regione Autonoma della Sardegna

Provincia di Carbonia-Iglesias

COMUNE DI GONNESA



RINNOVO CONCESSIONE MINERARIA N. C233

"MINIERA DI MONTE SINNI"

**VARIANTE AL PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA
E RECUPERO AMBIENTALE DEL SITO DI SERUCI**

Relazione geologica

Proponente:



CARBOSULCIS S.p.A.

"MINIERA MONTE SINNI"

I tecnici incaricati della variante:

Nat. Francesco Lecis

Geol. Fausto A. Pani

Gennaio 2024

Elaborato/File

VR. 02

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA E RECUPERO AMBIENTALE – VARIANTE

SITO DI SERUCI – Area 11 e 4

Relazione geologica

INDICE

1	PREMESSA	4
2	IL PROGETTO ORIGINARIO ED I MOTIVI DELLA VARIANTE	4
3	INTRODUZIONE	6
4	INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO	7
5	IL PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE	14
5.1	RINATURALIZZAZIONE E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE E PAESAGGISTICA	14
5.2	AREA DI INTERVENTO - SERUCI	15
5.2.1	<i>Stato di fatto e criticità</i>	15
5.2.2	<i>Area discariche</i>	16
6	RIFERIMENTI NORMATIVI	18
7	CONTENUTI DEL LAVORO	19
7.1	BASI DATI UTILIZZATE E SISTEMA INFORMATIVO	19
7.1.1	<i>FONTI CARTOGRAFICHE TOPOGRAFICHE</i>	19
7.1.2	<i>FONTI MORFODIGITALI</i>	19
7.1.3	<i>FONTI CARTOGRAFICHE TEMATICHE</i>	19
7.1.4	<i>BASI ICONOGRAFICHE</i>	20
7.1.5	<i>BASI DI DATI GEOGRAFICI UTILIZZATE O CONSULTATE</i>	20
7.1.6	<i>PIANI DI AMBITO REGIONALE O NAZIONALE</i>	21
7.1.7	<i>STUDI GENERALI E DI SETTORE</i>	21
8	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	22
8.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE	22
9	INQUADRAMENTO TETTONICO	26
10	GEOLOGIA DELL'AREA VASTA DI SERUCI (da Sardu)	29
10.1	CARATTERI GEOMORFOLOGICI	29
10.2	LE FORMAZIONI PRE-TERZIARIE	30
10.3	IL MILIOLITICO	30
10.4	IL "PRODUTTIVO"	30
10.5	LA FORMAZIONE DEL CIXERRI (LUTEZIANO-OLIGOCENE)	31
10.6	LE VULCANITI TERZIARIE	31
10.7	IL QUATERNARIO	33
10.7.1	<i>Depositi alluvionali</i>	33
10.7.2	<i>Arenarie eoliche</i>	33
10.7.3	<i>Depositi di spiaggia e depositi eolici</i>	33
10.7.4	<i>Depositi recenti fluvio-lacustri</i>	33

11	RAPPORTI TRA TETTONICA DELL'AREA E TETTONICA LOCALE (da Sardu)	34
11.1	FAGLIA DI SERBARIU SIRAI	36
11.2	FAGLIA DI CORTOGHIANA	36
11.3	SISTEMA DI FAGLIE DI LEVANTE	37
11.4	FAGLIE SINNI E SINNI EST	37
11.5	FAGLIE MAIORCHINA	37
11.6	FAGLIA DI PONENTE	37
11.7	FAGLIA DI ACQUA SA CANNA	38
11.8	FAGLIA DI PARINGIANU	38
11.9	FAGLIA DI MONTE ULMUS	38
12	STRATIGRAFIA DEL SETTORE ATTORNO AL SEDIME DI PROGETTO	39
13	MODELLO GEOLOGICO	40
14	CONCLUSIONI	42

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce **Variante al Progetto di messa in sicurezza e recupero morfologico e ambientale** redatto per l'ottenimento, come previsto dalla Legge 1443/1927, del rinnovo della Concessione Mineraria (C233) denominata "Monte Sinni" ricadente in territorio dei comuni di Portoscuso, Gonnese e Carbonia per la coltivazione di combustibili fossili, rilasciata dalla Regione Autonoma della Sardegna con Decreto n°241 del 12. 08.1982, Assessorato Industria Divisione Miniere, per la durata di anni 15 (quindici).

2 IL PROGETTO ORIGINARIO ED I MOTIVI DELLA VARIANTE

Il Progetto 2015, ad oggi completato in parte, prevedeva:

- analisi della documentazione disponibile, con particolare riferimento alle relazioni tecniche e agli elaborati grafici progettuali;
- caratterizzazione geotecnica dei litotipi finalizzata alle successive analisi di stabilità;
- analisi di stabilità dei fronti di scavo previsti in progetto, ai sensi della normativa attualmente vigente.

A consuntivo di quanto eseguito, e di alcune situazioni particolari derivanti dalle caratteristiche dei sedimenti utilizzati (p.e. sovraconsolidamento e conseguente differenze volumetriche nel caso della colmata del bacino 4), e, al fine di ottimizzare il Progetto complessivo, si è ritenuto necessario definire una Variante allo stesso.



Vista 3d da Google Earth – L'area di Seruci nell'ottobre 2023

Tale variante, totalmente **confinata nell'ambito del cantiere di Seruci**, per l'entità delle attività previste e per lo scostamento dal Progetto originario, si configura come una **variante non sostanziale**.

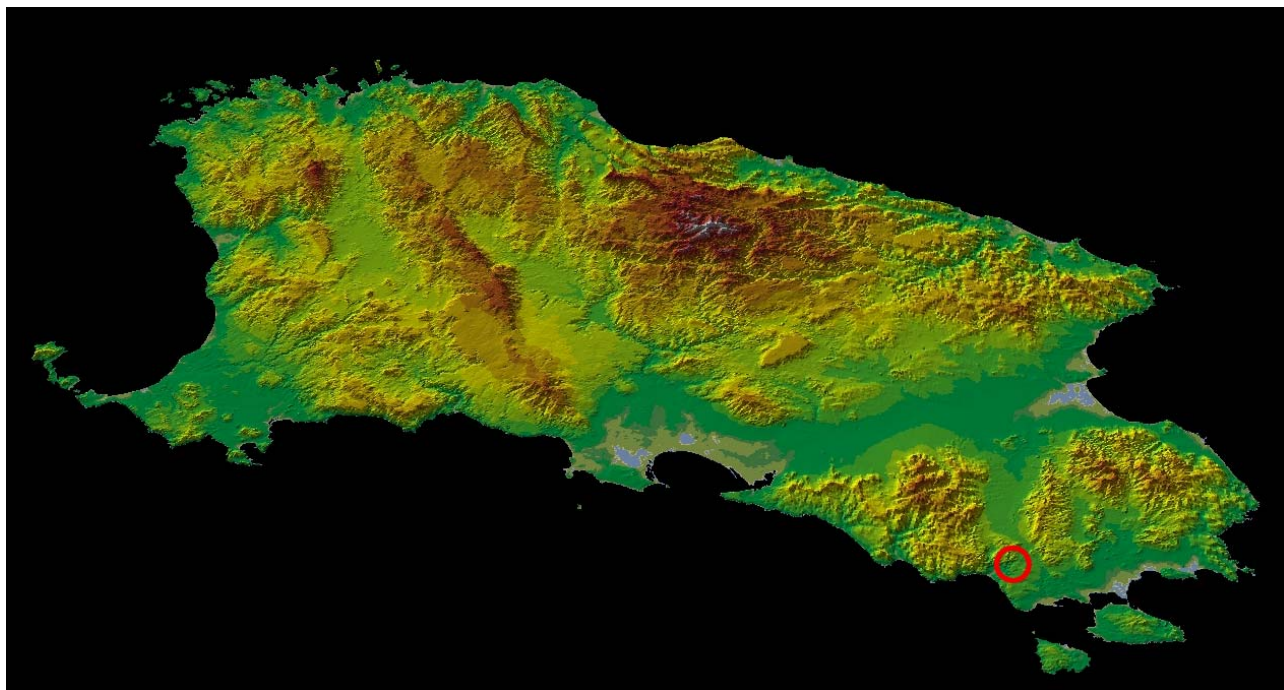
Motivo ulteriore della variante proposta, è la limitazione delle attività tra l'area 11 e l'area 10, per evitare procedure di compatibilità relativamente alla depressione esistente.

Altresì, il livello evolutivo raggiunto dalla copertura arbustiva, consente di valutare positivamente la conservazione della forma a vantaggio del manto vegetale esistente.

3 INTRODUZIONE

Il comparto studiato in fase di progetto definitivo è parte integrante del territorio del Comune di Gonnese, che afferisce il sistema territoriale del Sulcis.

Il suo territorio, sostanzialmente immutato come indirizzi d'uso nel settore montano, è interessato da profonde trasformazioni operate nel secolo scorso ed ora in corso di "rinaturalizzazione".



Modello del rilievo – La posizione del territorio di Gonnese nella Sardegna



Ortofoto – Raffronto tra la situazione al 1977

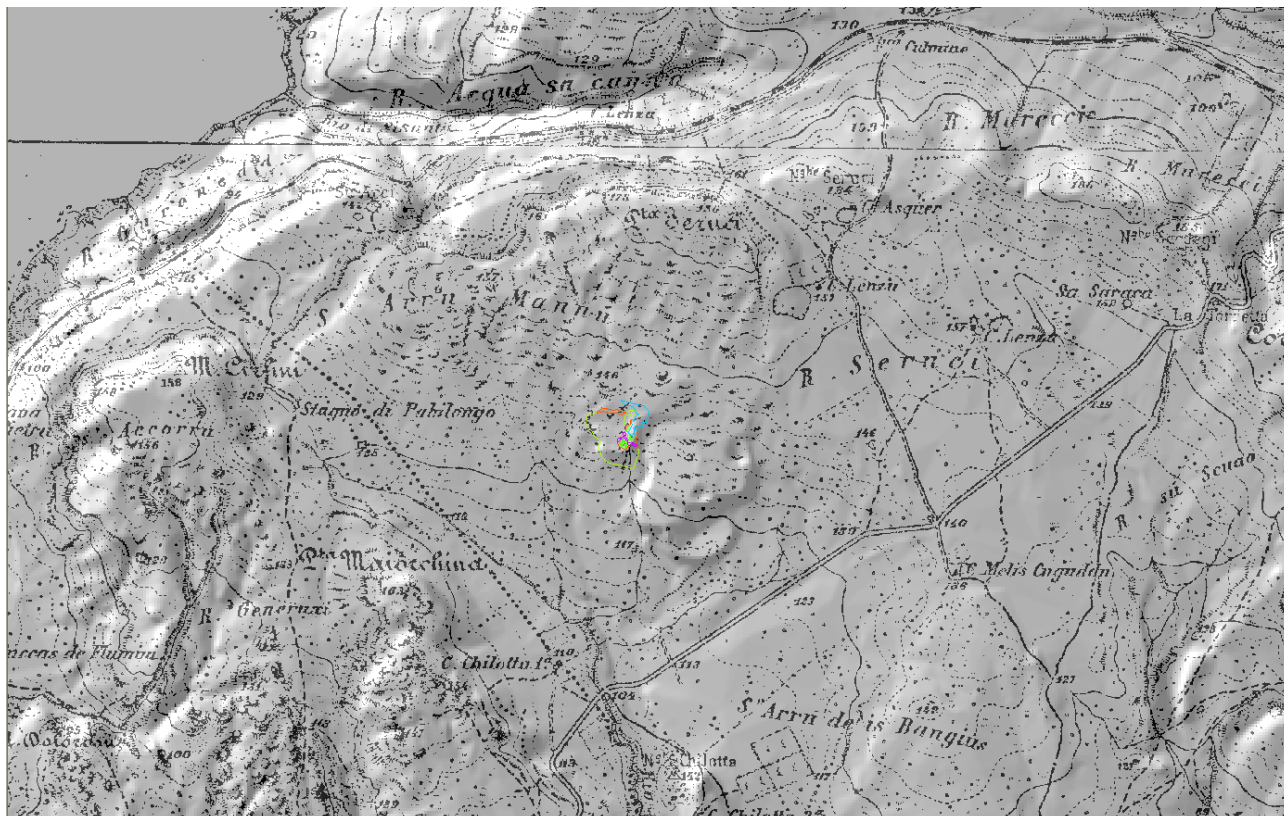
4 INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

La **Concessione Mineraria “Monte Sinni”** è ubicata nella Sardegna sud-occidentale, nei territori comunali di Carbonia, Gonnessa e Portoscuso, in provincia di Carbonia-Iglesias.

La superficie ricade all'interno della seguente cartografia di riferimento:

➤ **Tavoletta IGM alla scala 1:25000 della serie 25V :**

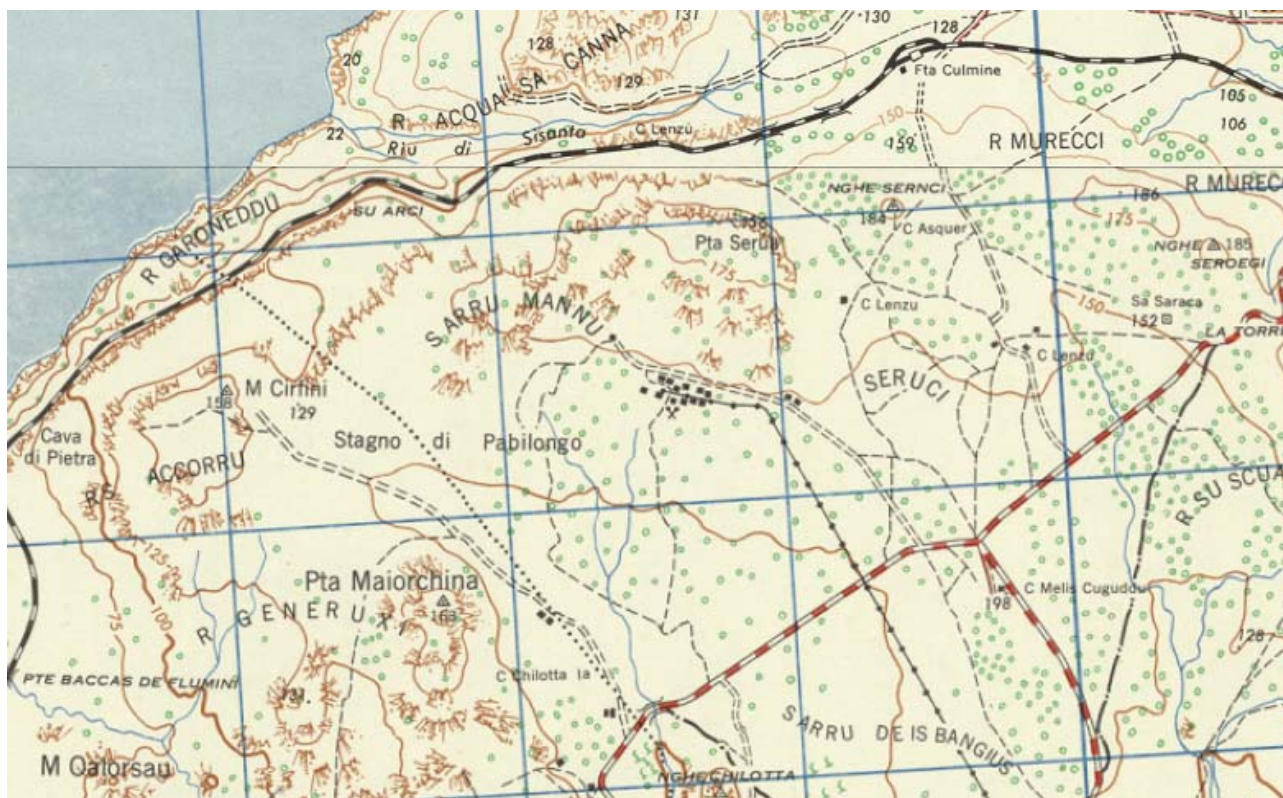
- Tavoletta 232 | NE
- Tavoletta 232 | SE



Mappa – IGM 1888

➤ **Tavoletta USAF - RAF (su base IGM e voli RAF) alla scala 1:25000:**

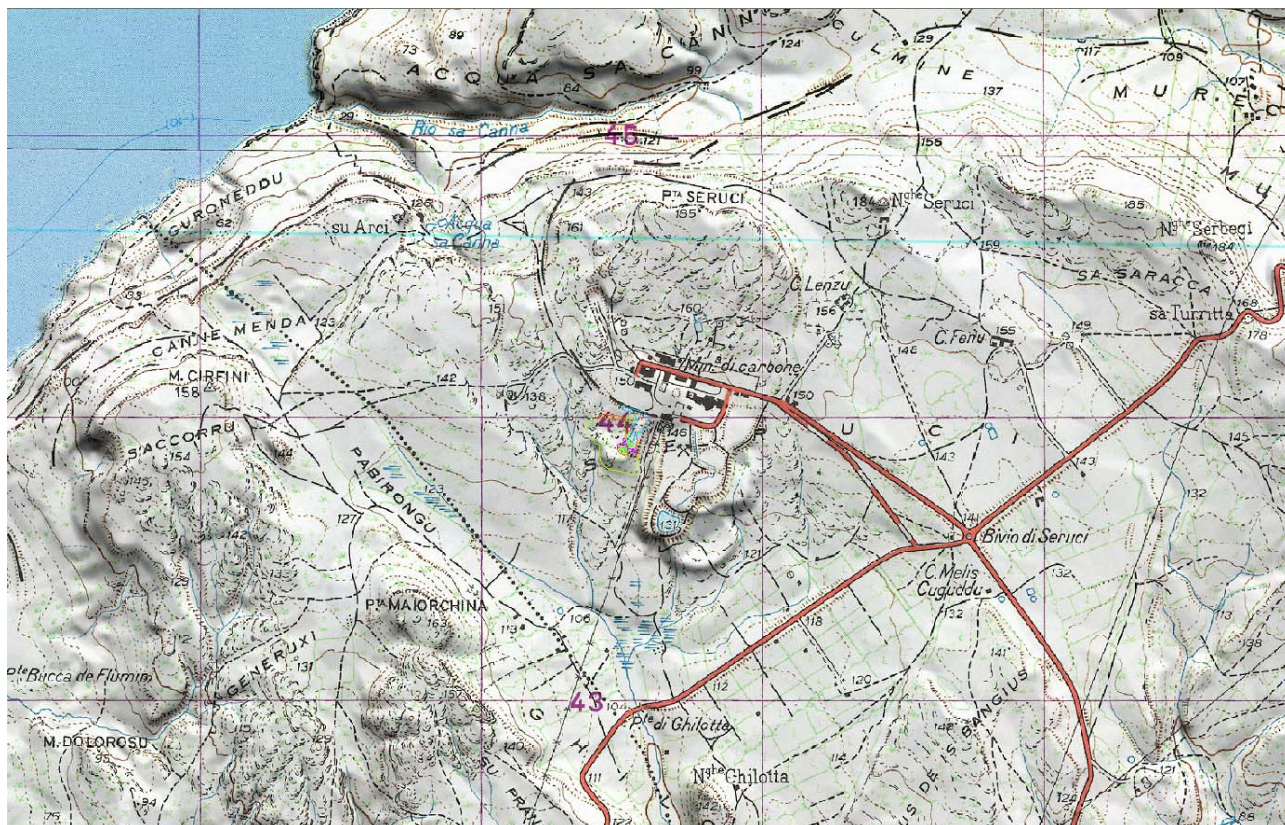
- Tavoletta 232 I NE
- Tavoletta 232 I SE



Mappa – USAF – RAF 1943

➤ **Tavoletta IGM alla scala 1:25000 25V:**

- Tavoletta 232 I NE
- Tavoletta 232 I SE



Mappa – IGM 1960

➤ **Sezioni I.G.M. alla scala 1:25000 della serie 25N :**

- Foglio n. 555, sez. III “Portoscuso”;
- Foglio n. 564 sez. IV “Calasetta”;



Mappa – IGM 1987

➤ **Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) 1968 alla scala 1:10000:**

- Sezione 555090 “Monte Perdaias Mannas” ,
- Sezione 555100 “Gonnesa”;
- Sezione 555130 “Portoscuso”;
- Sezione 555140 “Cortoghiana”;
- Sezione 564010 “Portovesme”;
- Sezione 564020 “Paringianu”.



Mappa – CTR 1968

➤ **Carta Tecnica Regionale Numerica (C.T.R.N.) 2008 alla scala 1:10000:**

- Sezione 555090 “Monte Perdaias Mannas”;
- Sezione 555100 “Gonnesa”;
- Sezione 555130 “Portoscuso”;
- Sezione 555140 “Cortoghiana”;
- Sezione 564010 “Portovesme”;
- Sezione 564020 “Paringianu”.



Mappa – CTRN 2008

➤ **DBGT10k 2022 alla scala 1:10000:**

- Sezione 555090 “Monte Perdaias Mannas”;
- Sezione 555100 “Gonnesa”;
- Sezione 555130 “Portoscuso”;
- Sezione 555140 “Cortoghiana”;
- Sezione 564010 “Portovesme”;
- Sezione 564020 “Paringianu”.



Mappa – dbgt10K 2022 (su base aerofoto 2013)

5 IL PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE

Il progetto di recupero ambientale della miniera di Seruci aveva una serie di Obbiettivi.

Le finalità degli interventi di messa in sicurezza di riferimento sono:

- eliminare o comunque limitare al minimo le situazioni di potenziale pericolo per le persone, animali e ambiente.

Le finalità degli interventi di recupero ambientale e paesaggistico invece sono di tre tipi:

- Obiettivi di tipo ambientale
- Obiettivi di tipo paesaggistico
- Obiettivi di tipo ecosistemico

In particolare, gli obiettivi di tipo ambientale sono:

- Progressiva stabilizzazione nel tempo del ciclo delle acque meteoriche incidenti sull'area per il raggiungimento di un bilancio idrico conforme alle condizioni meteo-climatiche dell'area, che consenta l'evoluzione di una vegetazione autosostentante.
- Contenimento dei fenomeni di erosione, causati soprattutto dal ruscellamento delle acque sulla superficie sommitale e, soprattutto, lungo le scarpate degli argini del manufatto.
- Abbattimento dei fenomeni di erosione eolica e quindi di diffusione delle polveri.

Gli obiettivi di tipo paesaggistico sono:

- ReInserimento dell'opera nel contesto territoriale circostante.
- I criteri generali d'intervento non devono essere rivolti quindi all'ottenimento del massimo gradodi naturalità dei luoghi, bensì al corretto inserimento dell'opera riqualficata all'interno del contesto territoriale e paesaggistico in cui si trova.
- Mitigazione della geometricità dell'opera, con l' attenuazione ed il mascheramento della linearità della stessa, attraverso l'introduzione di elementi di discontinuità naturaliformi, limitando in tal modo l'impatto visivo che l'artificiosità che i manufatti suscitano.
- Mitigazione dell'intervisibilità dell'opera.

Gli obiettivi di tipo ecosistemico sono:

– Realizzazione di un ambiente dove l'evoluzione della copertura vegetazionale e delle funzionalità e relazioni ecosistemiche sia tale da garantire il raggiungimento di uno stato di equilibrio.

Gli obiettivi sopraelencati devono essere raggiunti nel più breve tempo possibile dal momento iniziale del recupero; pertanto è necessario utilizzare specie di facile attecchimento, con spiccate caratteristiche di rusticità (resistenza a stress idrici, limitate esigenze in nutrizione minerale) e rapidità di accrescimento, e tecniche di intervento tali da garantire una copertura vegetazionale e l'effetto mitigativo a breve termine, limitando gli interventi colturali soltanto alle prime fasi d'impianto.

5.1 Rinaturalizzazione e riqualficazione ambientale e paesaggistica

Con la riqualficazione ambientale e paesaggistica si deve tendere a un miglioramento delle condizioni ambientali generali e alla ricomposizione del paesaggio, attraverso l'eliminazione degli

elementi di alterazione e di “rottura” del quadro scenico, indipendentemente dai mezzi utilizzati per il conseguimento di detti obiettivi.

Con la rinaturalizzazione si deve tendere al ripristino delle pregresse condizioni di naturalità di un sito.

Questi interventi sono normalmente proponibili solo su aree a originaria valenza naturale o seminaturale, nel caso in cui le condizioni ambientali e territoriali post-operam consentano tecnicamente e suggeriscano, sotto l'aspetto ecosistemico e paesaggistico, il ritorno alle originarie condizioni.

In particolare, per quanto riguarda la scelta delle specie da impiegare negli interventi di recupero, risulta di fondamentale importanza considerare le peculiarità climatiche e pedologiche dell'area destinate al recupero.

Le specie utilizzate hanno le stesse caratteristiche ecologiche di quelle originariamente presenti nel sito e dovranno essere in grado di adattarsi a condizioni pedologiche e ambientali “difficili”, in quanto, in genere il substrato vegetante di copertura è comunque un substrato alloctono.

5.2 Area di intervento - Seruci

5.2.1 Stato di fatto e criticità

Il cantiere minerario di Seruci è ubicato nella porzione settentrionale della Concessione Mineraria “Monte Sinni”, a circa 1,2 km in linea d'aria in direzione SE dalla linea di costa, a circa 3,3 km ad W rispetto all'abitato di Bacu Abis ed a 1,6 km a NW rispetto alla frazione di Nuraxi Figus.

Il sito è raggiungibile percorrendo, da Gonnese, la S.S.126 in direzione Cortoghiana ed imboccando, prima dell'abitato di Bacu Abis, la S.P.82 in direzione Portoscuso. Dopo circa 3.7 km si sopraggiunge all'incrocio che conduce, sulla destra dopo circa 800 m, alla miniera di Seruci e, sulla sinistra, a circa 2,7 km, all'abitato ed al cantiere estrattivo attivo di Nuraxi Figus.

Lo sfruttamento minerario del sito di Seruci fu avviato alla fine degli anni '50 da parte della società Mineraria Carbonifera Sarda, che progettò e gestì l'attività estrattiva con metodi all'epoca considerati d'avanguardia. A metà degli anni '60, a seguito della nazionalizzazione del comparto elettrico, la Mineraria Carbonifera Sarda cedeva ad ENEL tutte le proprie miniere del bacino Sulcitano.

A seguito della crisi del comparto, nel 1972 Enel sospese di fatto ogni produzione nell'area del Sulcis e, a metà degli anni Settanta, si sganciò definitivamente dal settore dell'estrazione del carbone.

L'attività rimase inattiva per 16 anni, sino al 1988, anno in cui, dopo una serie di passaggi di proprietà, fu ripresa la produzione ad opera di una nuova società a capitale regionale, la Carbosulcis, che rilevò dall'Enel l'intera attività mineraria del Sulcis.

Infine, nel 1992 venne smantellata la laveria di Seruci e il materiale estratto dal sottosuolo nel suo cantiere estrattivo cominciò ad essere trasferito e trattato nella nuova laveria di Nuraxi Figus.

Il cantiere minerario in superficie è esteso complessivamente per circa 41,5 ha, di cui circa 10,5 occupati dall'area impianti e fabbricati (per una volumetria edificata di circa 65.000 m³).

La restante parte è invece stata in prevalenza utilizzata per la costituzione di discariche minerarie, aspetto in questo caso costituente il motivo centrale della variante.

5.2.2 Area discariche

La superficie occupata dalle “discariche minerarie” di Seruci si estende complessivamente per circa 19 ha. Nei bacini di deposito presenti nel cantiere i rifiuti sono stati conferiti fino al 1992, anno in cui è entrata in servizio la laveria di Nuraxi Figus ed è stata dismessa e smantellata quella di Seruci.



Le strutture di deposito dei materiali sterili conseguenti l'arricchimento del carbone (le "discariche") sono state realizzate seguendo grossomodo la seguente procedura:

- Veniva creato un bacino di decantazione, delimitando un'area con degli argini formati dallo sterile grossolano proveniente dalla laveria (ove avveniva il lavaggio e la separazione del carbone);
- si pompava all'interno del bacino di decantazione una torbida costituita dai fini di processo;
- al procedere del processo di sedimentazione, l'acqua chiarificata veniva allontanata tramite sfioratori e convogliata in un canale di raccolta;
- una volta che il bacino di decantazione veniva completamente saturato dai fini di decantazione, lo si lasciava asciugare completamente e si procedeva al ripristino ambientale tramite piantumazione di essenze arbustive (vedere area rivegetata a Sud dell'area B);
- si passava quindi alla formazione ed all'utilizzo di un nuovo bacino di decantazione costruito in adiacenza a quello esaurito.

In tal modo, l'area delle discariche minerarie si è estesa nel tempo secondo un asse orientato Nord - Sud, progredendo dalle superfici più vicine alla laveria (in prossimità dell'area fabbricati) a quelle via via più distanti, sino alla conformazione del 2015, momento di avvio del Progetto.

Dallo studio delle foto aeree e dalle rilevazioni condotte in sito, era possibile distinguere n.11 diverse strutture di deposito presenti all'interno del cantiere di Seruci.

Le aree interessate dalle "discariche" sono state affrontate singolarmente in funzione delle caratteristiche della struttura delle stesse.

L'oggetto della presente Variante al progetto originario sono le aree 4 e 11

6 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente documento è redatto secondo quanto richiesto dalla normativa vigente ed in particolare, per quanto riguarda la sfera attinente la professionalità del geologo vengono richiesti all'interno della progettazione 3 documenti:

- relazione geologica
- relazione geotecnica
- relazione sulla modellazione sismica del sito e pericolosità sismica di base.

La relazione geologica deve contenere le indagini, la caratterizzazione e modellazione geologica del sito in riferimento all'opera ed analizzare la pericolosità geologica del sito in assenza ed in presenza delle opere. La valenza di questo documento è fondamentale non solo per la progettazione esecutiva dell'opera ma per stabilire in fase di progettazione architettonica o preliminare se l'opera si "può fare" e quali saranno le problematiche relative alla stabilità dei terreni ed all'assetto idrogeologico dell'intorno.

La relazione geotecnica riguarda le indagini, la caratterizzazione e modellazione geotecnica del solo "volume significativo" e deve valutare l'interazione opera/terreno ai fini del dimensionamento.

La relazione sulla modellazione sismica deve valutare la pericolosità sismica di base del sito, tale documento riveste importanza per la valutazione della "pericolosità" e quindi va inserito non solo nel livello di progettazione definitivo ma già fin dal livello di progettazione preliminare. Dato che tale documento specie per la trattazione degli effetti di sito assume un carattere prettamente "geologico", lo stesso può essere redatto in forma indipendente o essere inserito nella relazione geologica.

In particolare la normativa generale presa a riferimento è costituita da:

- D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" - Testo Unitario
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17.01.2018. Circolare 2 febbraio 2019.

- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

- UNIEN 1998 5:2005 Eurocodice 8 (rev 2005)

Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)

- UNIEN 1997 1:2005 Eurocodice 7.1 (rev 2005)

Progettazione geotecnica – Parte I : Regole Generali

- UNIEN 1997 2:2002 Eurocodice 7.2 (rev 2002)

Progettazione geotecnica – Parte I : Progettazione assistita da prove di laboratorio

- EC 1-20120 UNIEN 1997 2:2007 Eurocodice 7.2 (rev 2007)

Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita con prove in sito

- Leggi regionali in materia di pianificazione e di Vincolo Idrogeologico
- Piano di Assetto Idrogeologico (NTA agg. 08.03.2023)
- Piano delle Fasce Fluviali
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni
- Ordinanze Autorità di Bacino nazionale, regionale o interregionale
- Piano Urbanistico di Gonnese e relativo Regolamento edilizio e Norme Tecniche di Attuazione
- D.M. 11.03.1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità e dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione

7 CONTENUTI DEL LAVORO

Lo studio geologico e geotecnico di base, è finalizzato al conseguimento del quadro informativo ed è composto da una relazione geologica, geotecnica e sismica di base.

I documenti prodotti sono frutto di materiali con precisione geometrica propria della scala 1:1.000 ed ove non possibile a scala maggiore, al 1:5.000.

7.1 BASI DATI UTILIZZATE E SISTEMA INFORMATIVO

La base di dati utilizzata nel corso del presente lavoro è costituita da materiali di provenienza ufficiale e da materiali originali appositamente prodotti per lo stesso. Le basi informative, utilizzate nel Sistema Informativo della Geostudi, originariamente variamente georiferite, utilizzate in RDN2008 / UTM zone 32N con EPSG: 7791, sono state:

7.1.1 FONTI CARTOGRAFICHE TOPOGRAFICHE

- Carta 1:50.000 La Marmora 1834-1839 (raster) (informatizzazione Geostudi)
- Carta 1:25.000 IGM 1888-1940
- Carta 1:25.000 USAF - IGM 1888-1943
- Carta 1:10.000, 1:4.000 e 1:2.000 EIRA 1953 (raster) (fonte R.A.S.)
- Carta 1:25.000 IGM 1950-1968
- Carta 1:25.000 IGM 1987-1994
- Carta 1:10.000 e 1:5.000 CASMEZ 1974 e AGENMEZ 1984 (raster) (fonte R.A.S.)
- Carta 1:10.000 CTR 1996 - 2000 (vettoriale) (fonte R.A.S.)
- Carta 1:10.000 CTR 2004 GEODB_MP 10k (vettoriale) (fonte R.A.S.)
- Carta 1:10.000 CTR 2022 DBGT10k (vettoriale) (fonte R.A.S.)

7.1.2 FONTI MORFODIGITALI

- DTM a passo 10 m (fonte R.A.S. CNR)
- DTM e DSM a passo 1 m (fonte R.A.S. e CNR)

7.1.3 FONTI CARTOGRAFICHE TEMATICHE

- Carta della vegetazione forestale 1:25.000 (fonte R.A.S.)
- Carta dell'uso attuale del suolo 1:25.000 US2506 (fonte R.A.S.)

- Dati climatologici (termo, pluvio e anemo) dal 1921, localmente 2021 (fonte R.A.S. e ISTAT)
- Carta 1:10.000 aree L. R. 31/89, S.I.C./Z.S.C., Z.P.S., OPPF, IBA, (fonte R.A.S. 2023)
- Carta 1:10.000 aree D.Lgs. 42/04 e PPR (fonte R.A.S.)
- Carta 1:25.000 Geologica (fonte R.A.S., rielaborazione Geostudi)
- Carta 1:25.000 Idrogeologica (fonte R.A.S., rielaborazione Geostudi)
- Carta delle Acclività da DTM 10 m (fonte R.A.S. elaborazione Geostudi)
- Carta delle Esposizioni da DTM 10 m (fonte R.A.S. elaborazione Geostudi)
- Carta delle Fasce Altimetriche da DTM 10 m (fonte R.A.S. elaborazione Geostudi)

7.1.4 BASI ICONOGRAFICHE

- Immagini satellitari a varie date dal 1974 al 2022 (fonti varie elaborazione Geostudi)
- Ortofotocarta (ris. 1 m) 1953 EIRA (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 1 m) 1954 IGM (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0.5 m) 1960 CBO (fonte elaborazione Geostudi.)
- Ortofotocarta (ris. 0.5 m) 1962 Cagliari (fonte elaborazione Geostudi.)
- Ortofotocarta (ris. 0.5 m) 1968 IGM (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,5 m) 1977 ERSAT (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,5 m) 1987/1994 Centri Urbani (fonte ISPRA)
- Ortofotocarta (ris. 1 m) 1998 AIMA (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 1 m) 2000 Ferretti (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 1 m) 2003 AGEA (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 1 m) 2004 Nistri (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,7 m) 2005 IKONOS (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,5 m) 2006 Ferretti (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,5 m) 2012 (fonte BING)
- Ortofotocarta (ris. 0,5 m) 2013 (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,2 m) 2013 Centri Urbani (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,2 m) 2016 (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,2 m) 2019 (fonte R.A.S.)
- Ortofotocarta (ris. 0,2 m) 2022 coste (fonte Compucart))
- Aerofoto Voli vari raddrizzate b/n a 50 cm, 1m o 2 m rettificate (1943, 1954, 1960, 1965, 1968, 1973, 1987 e 1992, 1995, 1996 e 1998) (fonti varie elaborazione Geostudi)
- Immagini da Google (dal 2002 al 2023)

7.1.5 BASI DI DATI GEOGRAFICI UTILIZZATE O CONSULTATE

- Catasto Grotte (fonte R.A.S.)
- Catasto Grotte (<https://www.catastospeleologicoregionale.sardegna.it/>)
- Censimento delle aree minerarie (fonte R.A.S.)
- Catasto Pozzi (CASMEZ Prog n° 25 (Ricerche Idriche Sotterranee in Sardegna - Ia e IIa Fase -informatizzazione Geostudi più dati originali Geostudi))
- Catasto opere di riforestazione dell'Isp. Rip. , ex .AFDRS e dei Rimboschimenti produttivi (fonte R.A.S.)
- Catasto Generale degli Scarichi nei Corpi Idrici (Fonte CEDOC R.A.S. – Pro.Ge.Mi.Sa.)
- Sistema Informativo Territoriale Aree Industriali (SITAI) (Fonte Osservatorio Industriale R.A.S.)
- Sistema Informativo Risorse Idriche Sotterranee (SIRIS) (fonte R.A.S. – Pro.Ge.Mi.Sa.) (2001)
- Piano di Risanamento delle aree minerarie Dismesse (PDR)
- Piano di Valorizzazione dei Compendi Minerari del Sulcis-Iglesiente-Guspinese
- Modulo regionale del sistema informativo nazionale ambiente (SINA-SIRA)
- Sistema informativo ambientale dell'area ad alto rischio del Sulcis-Iglesiente (SINA Q1-2)
- Sistema informativo compendi immobiliari dell'IGEA (SICI)
- Sistema informativo territoriale per la gestione delle Attività Estrattive (SITAE)

- Sistema Informativo Catastrofi Idrogeologiche (SICI)

7.1.6 PIANI DI AMBITO REGIONALE O NAZIONALE

- Nuovo Piano Regolatore Generale degli Acquedotti (fonte R.A.S.)
- Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (basi originali Geostudi e fonte R.A.S.) (2005)
- Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico aggiornamenti (fonte R.A.S.) **(2023)**
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (fonte R.A.S.) (2013)
- Piano Gestione Rischio Alluvioni (fonte R.A.S.) **(2022)**
- Piano Regionale dell'Attività Estrattiva (fonte R.A.S.) (2007)
- Piano dello Smaltimento Reflui (fonte R.A.S.)
- Piano della Tutela delle Acque (fonte R.A.S.) (2006) (sostituito PGDI)
- Piano delle Risorse Idriche Multisetoriali (fonte R.A.S.)
- Piano (Stralcio Direttore di Bacino Reg.le) per l'Utilizzo delle Risorse Idriche (fonte R.A.S.)
- Piano Paesaggistico Regionale: Ambito Costiero (fonte R.A.S.) (05/09/2006)
- Piano Forestale Regionale Ambientale (fonte R.A.S.) (2006)
- Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (fonte R.A.S.)
- Piano Regionale Risanamento Acque (PRRA) (fonte R.A.S.) (1998)
- Piano di Bonifica dei Siti Contaminati (fonte R.A.S. - Pro.Ge.Mi.Sa.) (2003)
- Piano di Sviluppo Rurale (fonte R.A.S.) (2004)
- Piano di Gestione di Distretto Idrografico (fonte R.A.S.) **(3° ciclo 2022)**

7.1.7 STUDI GENERALI E DI SETTORE

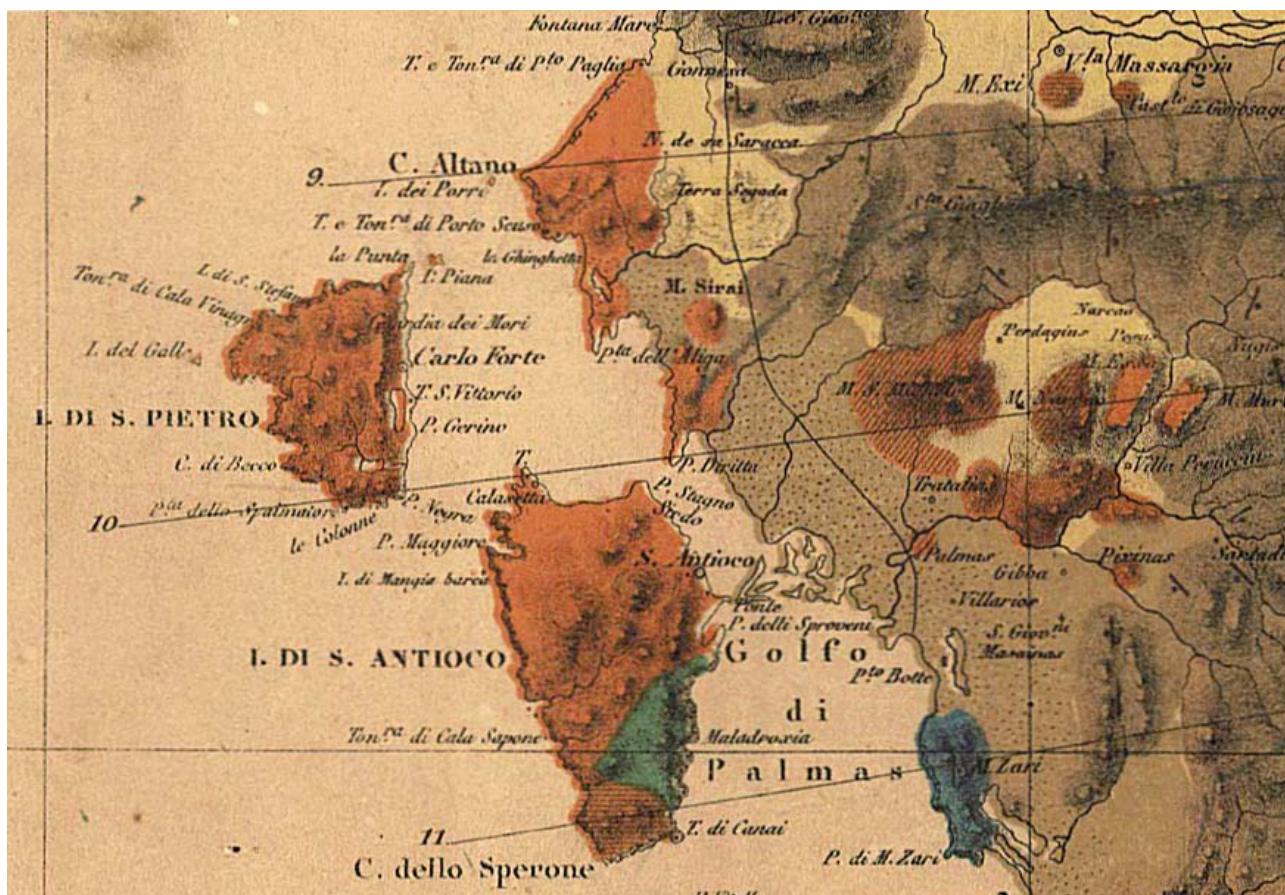
- Studio sull'Irrigabilità dei Suoli della Sardegna (Fonte E.A.F. – R.A.S.) (1987)
- Studio SISS (1979-80) e nuovo SISS (1996) (Fonte R.A.S. – C.R.P. - UNICA)
- Progetto IFRAS (fonte R.A.S.)
- Progetto V.A.P.I. (C.N.R. – UNICA)
- Progetto S.C.A.I. (C.N.R. - UNICA)
- Progetto I.F.F.I. (ISPRA – R.A.S.)
- Progetto A.V.I. (Protezione Civile Nazionale - C.N.R. G.N.D.C.I.)
- Studio sulla sensibilità dei suoli alla desertificazione
- Studio sulla salinizzazione dei suoli costieri
- Indagine sull'effettivo utilizzo delle aree irrigue nelle diverse aree di intervento a Integrazione del piano stralcio di bacino regionale per l'utilizzo delle risorse idriche - CRAS (2006)
- Aspetti economici dell'agricoltura irrigua in Sardegna - Inea (2009)

8 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area vasta interessata poggia per la gran parte su terreni cristallini di età paleozoica e mesozoica, mentre il settore di progetto insiste su formazioni vulcaniche e sedimentarie terziarie, nonché sedimenti quaternari antichi ed attuali cui si aggiungono vasti depositi di risulta dell'attività mineraria trascorsa.

Il settore di Gonnese, Miniera di Seruci, è costituito dalla propaggine orientale del sistema carbonifero cenozoico, poggiante sul basamento cristallino paleozoico e ricoperto dalle formazioni vulcaniche a chimismo riolitico culminanti localmente con le Rioliti di Seruci.

Il sistema è costituito dall'alternanza di livelli denominati "produttivo", sui quali operavano le attività estrattive, impostati direttamente sul basamento paleozoico.



Mappa – La geologia dell'area nella mappa del La Marmora

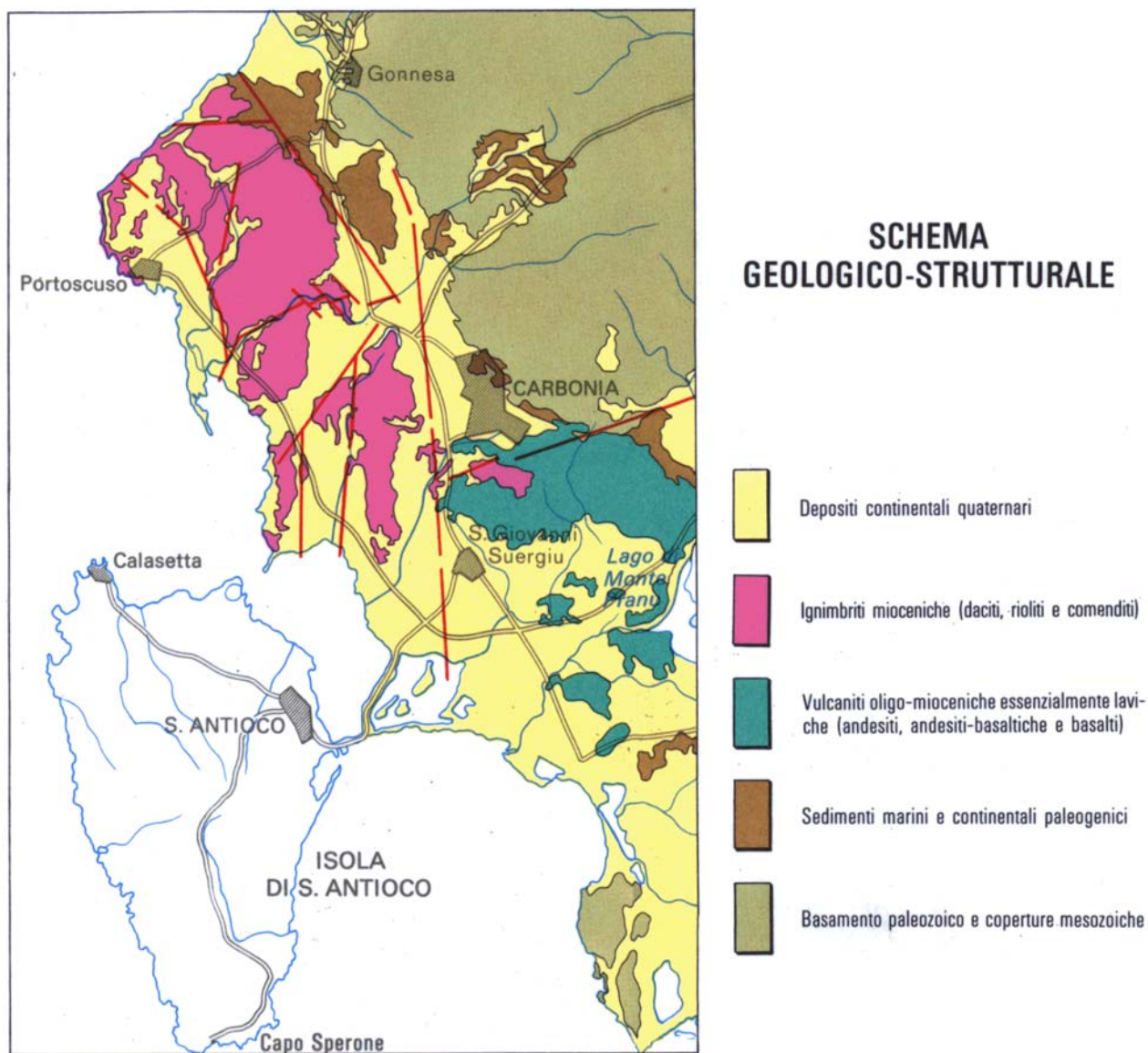
8.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

L'area di indagine è posta al limitare tra il dominio Paleozoico e quello Cenozoico del Sulcis.

Al fine di avere un quadro generale degli eventi e poter meglio comprendere l'attuale assetto geologico-morfologico della zona di studio, di seguito vengono riportati brevemente i principali eventi geologico-strutturali responsabili della formazione e dell'evoluzione del sistema Sulcitano.

In Sardegna la geometria collisionale della Catena Ercinica è ancora ben riconoscibile. Secondo Carmignani et alii (1992; 1994) il margine armoricano sovrascorso è rappresentato dal Complesso Metamorfico di Alto Grado che affiora nella Sardegna Settentrionale (fig.1) mentre il margine del Gondwana subdotto è rappresentato da un Complesso Metamorfico di Basso e Medio grado strutturato in un edificio a falde e caratterizzato da una zoneografia barroviana prograd (Carmignani et alii, 1979; Franceschelli et alii, 1989), a sua volta suddiviso in Falde Interne e Falde Esterne, che affiora nella Sardegna centrale esudorientale.

I due complessi sono separati dalla Linea Posada-Asinara, lungo la quale affiorano frammenti di crosta oceanica con paragenesi relitte di ambientazione eclogitica (Cappelli et alii, 1992).



A questa strutturazione collisionale nel tardo-ercinico segue un'evoluzione caratterizzata dal collasso gravitativo della catena e da rilascio termico (metamorfismo di alto T/P). Nelle aree del Mediterraneo occidentale i processi estensionali legati al collasso dell'orogene ercinico sono attivi da 320 fino ad almeno 280 Ma (e.g. Massiccio Centrale e Montagna Nera: Echtler & Malaveille, 1990; Pirenei: Gibson, 1991); in Sardegna e Corsica l'evoluzione tardo-ercinica della catena, caratterizzata da una dinamica essenzialmente estensionale e/o trans-tensile, è dominata da processi esumativi attivi, come minimo, a partire da 308 Ma (età minima di chiusura della

muscovite in migmatiti del complesso metamorfico di alto grado: Macera et alii, 1989) e coincide con la messa in posto di gran parte delle plutonici che formano il Batolite Sardo-Corso. Essa si esprime anche con diffuse manifestazioni vulcaniche e sub-vulcaniche in campi filoniani (Attori & Traversa, 1986; Vaccaio, 1990) e con la genesi di bacini intracratonici stefaniano-autuniani.



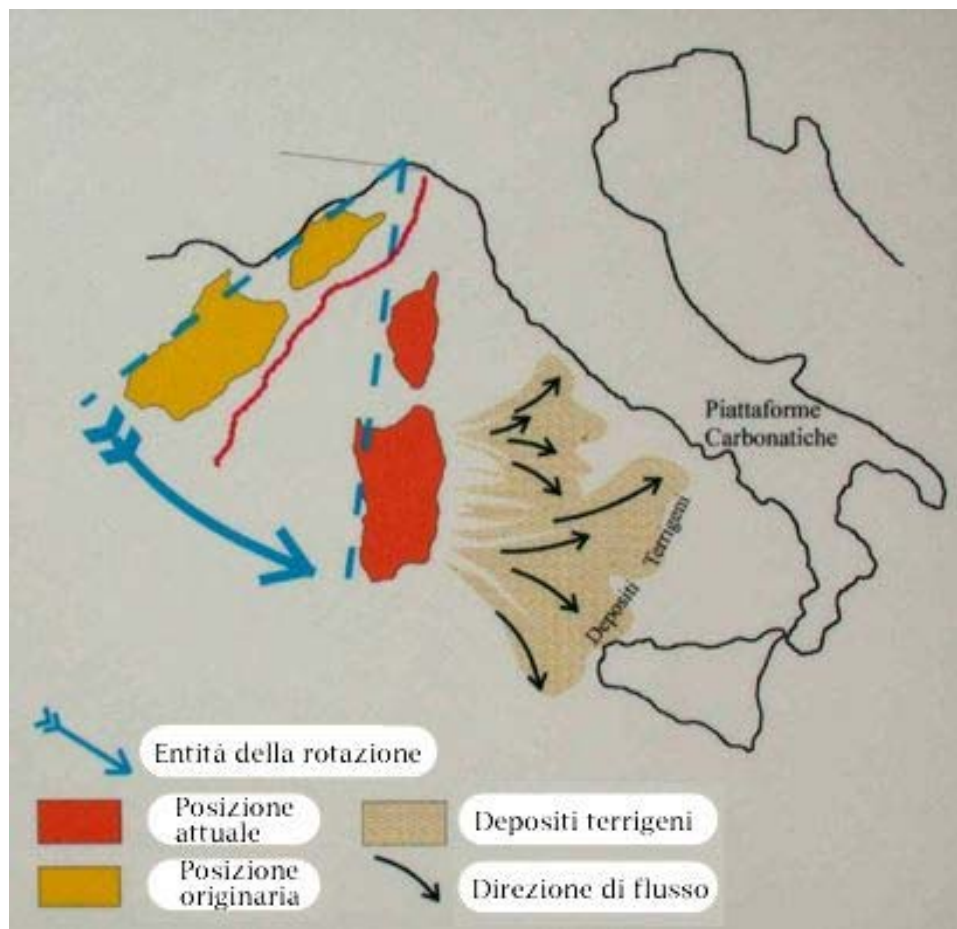
Mappa – La carta geologico strutturale della Sardegna (Carmignani et alii)

In Sardegna affiorano esclusivamente successioni mesozoiche comuni ai domini europei più esterni, caratterizzate da piattaforme carbonatiche di mare poco profondo; esse sono coinvolte insieme a successioni sedimentarie e vulcaniche cenozoiche pre-burdigaliane in un'importante tettonica a carattere trascorrente che si manifesta tra l'Oligocene e l'Aquitano. Tale tettonica, con le sue manifestazioni transpressive e transtensive, viene messa in relazione alla collisione, cui è legato l'Appennino settentrionale, tra il blocco Sardo-Corso e l'Adria (Carmignani et alii, 1994b; Oggiano et alii, 1995; Carmignani et alii, 1995).

9 INQUADRAMENTO TETTONICO

I tempi nei quali sono avvenuti i fenomeni geologici e tettonici che hanno portato all'attuale configurazione dell'area centro-mediterranea sono misurabili in milioni di anni.

200 milioni di anni fa America, Africa ed Europa erano riunite in un unico continente (Pangea). Intorno a 180 milioni di anni fa ebbe luogo il distacco tra Africa ed America settentrionale. Questo evento, che portò all'apertura dell'Oceano Atlantico centrale, fu seguito intorno ad 80 milioni di anni fa dal distacco dell'Europa dal Nordamerica e dalla conseguente apertura dell'Atlantico settentrionale. Con il distacco dell'Europa dall'America settentrionale cominciò il moto di convergenza tra Europa ed Africa. I margini continentali di queste due placche entrarono in collisione circa 50 milioni di anni fa.



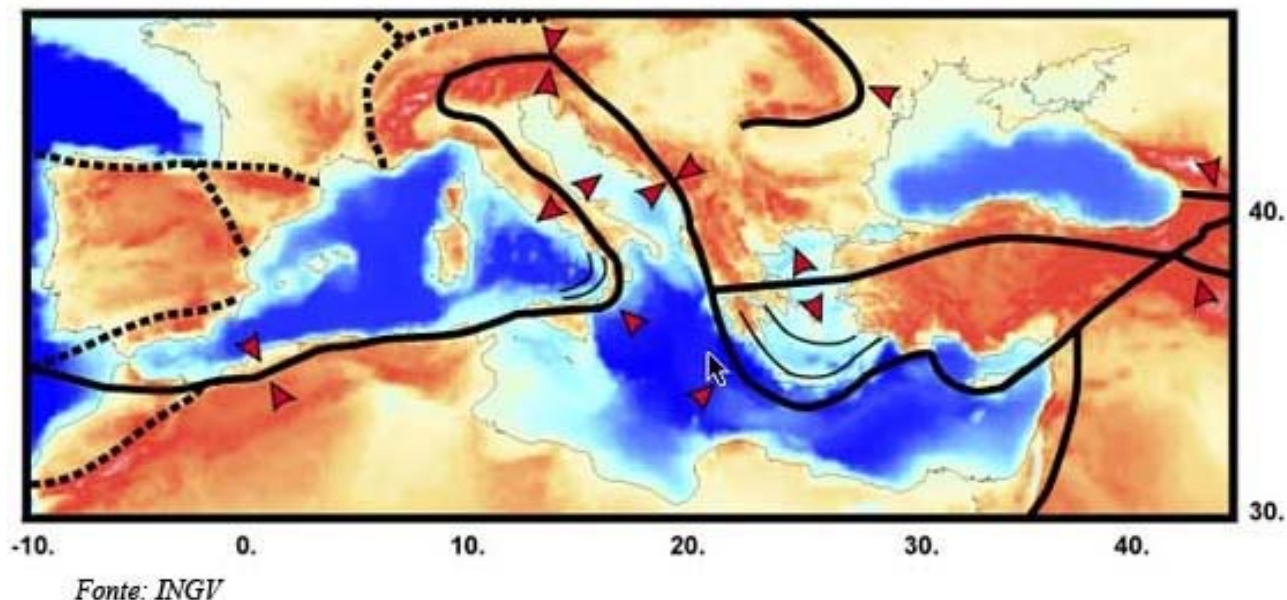
Mapa – La rotazione del blocco sardo - corso

Intorno a 30 milioni di anni fa cominciò la rotazione del Blocco Sardo-Corso con il suo distacco dalla costa meridionale della Francia e l'apertura del Mediterraneo occidentale.

Successivamente, intorno ad 8 milioni di anni fa cominciò ad aprirsi il bacino tirrenico alle spalle dell'Appennino e dell'Arco Calabro che nel corso della loro formazione avanzarono progressivamente verso l'attuale Valpadana e verso gli attuali mari Adriatico e Ionio.

Le velocità che descrivono il moto relativo tra la placca africana e la placca europea variano da qualche centimetro per anno a frazioni di centimetro per anno. Le velocità di "scarrucolamento all'indietro" dei margini di placca nelle zone di subduzione e le velocità di apertura dei bacini post-collisionali possono essere più elevate, ma di regola non superano i 5-6 centimetri per anno nell'area centro-mediterranea.

In particolare, nel settore geologico algero-provenzale, un processo di rotazione di blocchi litosferici (sfenocasma ligure) ha portato alla formazione di nuova crosta oceanica e alla rotazione di ca. 35° in senso antiorario del blocco sardo-corso che è così passato da una posizione di continuità con l'area europeo-provenzale all'attuale posizione d'isolamento all'interno dell'area mediterranea.



Mappa – Il sistema delle placche nel quale è inserita la Sardegna è il sistema delle compressioni e distensioni cui è sottoposta

Tale posizione, raggiunta nel Miocene inferiore (20 milioni di anni fa circa), da allora risulta sostanzialmente stazionaria.

La Collisione continentale tra il margine sud-europeo e l'Adria ha causato in Sardegna e Corsica occidentale e meridionale estese e diffuse faglie trascorrenti con tipiche strutture sia transpressive (con tipiche flower-structures, raddoppio delle coperture mesozoiche e paleogeniche e locali sovrascorrimenti del basamento cristallino paleozoico sulle coperture stesse: ad es. Monte Albo nella Sardegna NE e P.ta Carcina nella Corsica SE) sia transtensive (con sviluppo di bacini transtensivi lungo zone di releasing delle faglie principali: ad es. bacini transtensivi dell'Anglona, di Chilivani, Ottana, ecc.).



Mappa della tettonica del S della Sardegna (da Carmignani et alii, Mem Descr Carta Geol. Strutt. Sardegna op. cit.)

Contemporaneamente all'azione dello sfenocasma ligure venne attivato, in fase post-collisionale, un nuovo processo di subduzione a est del blocco sardo-corso, con l'associata formazione di un arco vulcanico (vulcanismo calcalalino sardo).

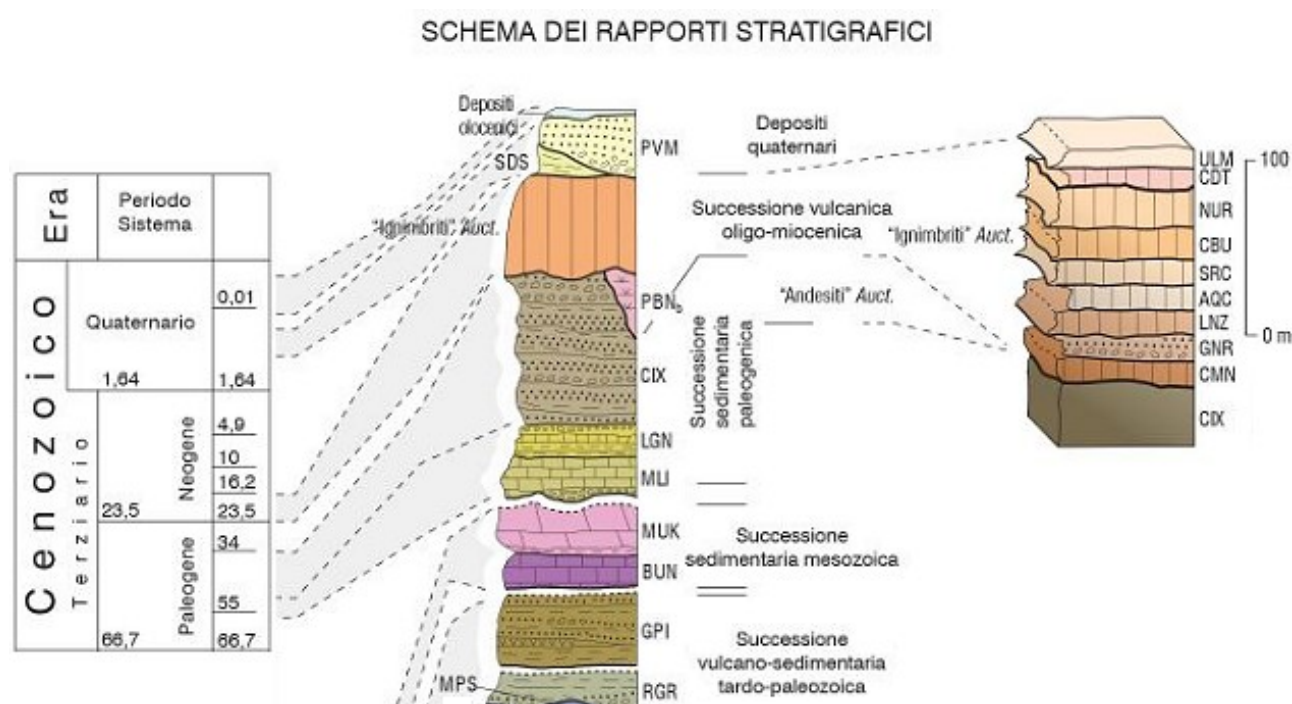
Su scala geologica le modeste velocità di movimento descritte, possono produrre sostanziali modificazioni paleogeografiche, con la creazione di oceani dove prima esistevano continenti o con la costruzione di gigantesche catene di montagne dove prima si estendevano spazi oceanici.

10 GEOLOGIA DELL'AREA VASTA DI SERUCI (da Sardu)

Il bacino carbonifero del Sulcis, occupa un'area della Sardegna sud occidentale che si sviluppa con andamento pressoché meridiano, fra l'insenatura di Fontanamare a nord ed il Golfo di Palmas a sud, a est e a ovest, il limite del bacino è dato rispettivamente dagli affioramenti Paleozoici e dalla linea di costa.

L'estensione areale del bacino così delimitato è stimata in circa 200 Km².

L'area così individuata, rientra nei territori comunali di Carbonia, Gonnese, Iglesias, Portoscuso e San Giovanni Suergiu.



10.1 Caratteri geomorfologici

La copertura vulcanica di natura prevalentemente ignimbritica, che ricopre quest'area, con una giacitura generalmente tabulare, immergentesi verso sud-ovest con una pendenza media dell'8-10%, è quella che detta le linee morfologiche del Sulcis.

Su questi espandimenti ignimbritici, hanno agito sia gli agenti della dinamica esogena operando un modellamento del rilievo con le caratteristiche tafonature, sia le forze tettoniche endogene responsabili della smembratura e dell'innescare dei principali processi erosivi con le due principali direttrici nord-sud (Rio Anguiddas, Perdaia-Chilotta etc.) e est-ovest (Acqua Sa Canna, Paringianu).

L'erosione differenziale, è la causa della tipica gradonatura visibile in corrispondenza degli alti strutturali come il Monte Sinni ed il Monte Sirai e nelle incisioni, dove è messa a nudo la successione dei diversi episodi ignimbritici che si sono succeduti nel corso del tempo.

Queste incisioni in relazione alla loro importanza e profondità, possono incidere la sottostante formazione del Cixerri.

La formazione del Cixerri, per la presenza della faglia di Cortoghiana, affiora sul lato orientale del bacino e morfologicamente data la sua omogeneità e maggiore erodibilità, crea dei rilievi mammellonari dalla tipica conformazione collinare.

La morfologia delle aree a sud di Portoscuso, data la natura delle litologie presenti, si mostra di tipo pianeggiante ed ancora interessata da vaste aree paludose che si estendono fino alle aree a sud di Matzaccara.

10.2 Le formazioni pre-terziarie

Il bacino eocenico sulcitano poggia, prevalentemente sopra il substrato paleozoico con evidente e marcata discordanza angolare, per lo più tramite un conglomerato di base a ciottoli notevolmente arrotondati.

Il substrato, lungo il contatto che va da Gonnese a Caput Aquas è per lo più rappresentato dalla successione ordoviciano-siluriano-devoniana, costituito dall'alto verso il basso da: filladi, filladi carboniose, quarziti, metacalcari, metarenarie, metasiltiti e metaconglomerati.

A sud-est di Medau Brau invece, il conglomerato poggia sulla formazione silurica costituita da filladi carboniose e filladi, e, più a sud, tra Barbusi e Medau de is Perdas, su un lembo di devoniano a filladi grigie con intercalazioni lentiformi di metacalcari.

Le formazioni paleozoiche sono state raramente raggiunte con i fori di sonda per lo più fermati alla base di quella parte della successione eocenica che, contenendo gli strati di carbone, viene indicata come "il produttivo".

Le gallerie di struttura della miniera di NuraxiFigus, dopo aver attraversato tutto il produttivo ed il calcare a milioliti sono entrate per un tratto nel basamento costituito da conglomerati e arenarie grigio verdastre e rossicce riferibili presumibilmente al Permo - Trias.

10.3 Il Miliolitico

La successione, di tipo marinodotata fra l'Ilerdiano e il Cuisiano, è costituita da circa 30-40 metri di calcari litorali ad Alveolinidae, Orbitolites, Miliolidae e alghe calcaree, in cui sono state determinate ricche e significative microfaune e microflora.

La sequenza che inizia con i calcari a milioliti di ambiente litorale, segue con calcari marnosi e marne lagunari in cui si ha una salinità via via decrescente che si caratterizzano per la presenza prima di Ostracodi e poi di Characeae ed infine con argille palustri e calcari di deposizione di acqua dolce con presenza di Gasteropodi polmonati.

10.4 Il "Produttivo"

In successione stratigrafica il Miliolitico è sormontato da 30-50 metri di livelli carboniosi che si intercalano nei livelli lagunari e palustri euxinici, alimentati a loro tempo dai resti vegetali

trasportati all'interno del bacino ad opera delle acque meteoriche ed accentuato nelle fasi regressive. La copertura vegetale ampia e diffusa nella zona a est, in queste fasi, avanza e si diffonde nelle zone pianeggianti poste a ovest. I primi livelli, di potenza centimetrica e discontinui, sono caratterizzati dalla presenza di grossi Gasteropodi e Bivalvi isorientati e precedono generalmente gli episodi limnici e l'istaurarsi di ambienti ristretti di tipo euxinico con grossa presenza di sostanza organica trasportata e priva di vita. Le lumachelle conchigliari, testimoniano la presenza di brevi ingressioni marine nel bacino palustre e si ritrovano intercalate nei primi livelli di carbone.

La sedimentazione carbonatica di ambiente litorale e paralico, a causa dell'apporto fluviale di natura siltoso conglomeratica, viene interrotta bruscamente originando vari livelli arenaceo-siltosi a cemento carbonatico. Le fasi di regressione e ingressione sono ritmiche, con queste ultime di breve durata e penetranti all'interno del bacino emerso, con intromissioni all'interno delle facies transizionali. I livelli di carbone, si sono depositati entro una successione paralica, sormontata da sedimenti di origine continentale a prevalente componente argillosa, la cui età determinata su basi polliniche è compresa tra il Cuisiano superiore ed il Luteziano inferiore.

Questi sedimenti che chiudono la successione del bacino, sono difficilmente separabili a prima vista dalla Formazione del Cixerri quando questa è costituita alla base da sedimenti argillosi. Le ricerche palinologiche, infruttuose nei sedimenti marini Ilerdiani, hanno fornito numerose associazioni microfloristiche nei livelli carboniosi del "Produttivo", che indicherebbero un'età cuisiana per i primi strati lignitiferi.

10.5 La formazione del Cixerri (Luteziano-Oligocene)

La formazione del Cixerri (Pecorini e PomesanoCherchi 1969) è formata esclusivamente da depositi continentali ed affiora esclusivamente nella Sardegna sud-occidentale.

Questa formazione, ha una notevole importanza dal punto di vista paleogeografico e strutturale, poiché è l'ultimo evento di sedimentazione continentale nel continente emerso (blocco iberico-provenzale, di cui faceva parte la regione sardo-corsa), prima dell'apertura del Mediterraneo occidentale.

La formazione del Cixerri, è costituita da argille e arenarie sterili con intercalati depositi conglomeratici in genere canalizzati, lo spessore complessivo è variabile da qualche decina fino a 300 metri al massimo, con un evidente condizionamento legato alla paleogeografia.

I clasti presenti, sono poligenici con prevalenza di calcari mesozoici e subordinati scisti, gneiss e graniti ed etrometrici con diametri compresi fra 2 e 30 centimetri che talvolta possono essere decisamente superiori.

L'età di questa formazione è compresa tra il Luteziano e l'Oligocene.

10.6 Le vulcaniti terziarie

Lo studio di dettaglio, effettuato dalla Carbosulcis con rilievi di dettaglio e con l'analisi di oltre 40 sondaggi effettuati su una superficie di circa 40 km², ha permesso la classificazione di 12 unità principali con intercalari sedimentari e/o epiclastici e/o superfici pedogenizzate che testimoniano periodi di stasi nell'attività vulcanica.

La diminuzione nello spessore di questi intercalari procedendo dal basso verso l'alto della sequenza, attesta il susseguirsi degli stessi con intervalli sempre più brevi nella parte terminale.

Le diverse unità sono state assimilate ad unità litostratigrafiche per la loro correlabilità laterale e sono state classificate secondo i criteri di Fischer & Schmincke (1984) grazie alle loro differenti caratteristiche petrografiche e petrochimiche e alla presenza degli intercalari vulcano-sedimentari.

La denominazione delle unità, è stata effettuata utilizzando i nomi delle località nelle quali è visibile la migliore esposizione.

La classificazione petrochimica è stata effettuata con il diagramma TAS (Total Alkali-Silica Le Bas et al. 1986) ed i dati provenienti dalle analisi degli elementi maggiori, riportati nel diagramma ricadono tutti nel campo del subalcino (ad eccezione delle comenditi).

La sequenza individuata dal basso verso l'alto può essere così schematizzata:

- | | | |
|--------------------------------|------------------------------|----|
| • Unità di Corona Maria | (daciti) | CM |
| • Unità di Lenzu | (rioliti-riodaciti) | LE |
| • Complesso di Acqua sa Canna | (daciti) | AC |
| • Unità di Seruci | (rioliti) | SE |
| • Unità di M.teCrobu | | MC |
| • Complesso Conca is Angius | (rioliti-riodaciti) | CA |
| • Unità di Nuraxi | (rioliti) | NU |
| • Unità di Matzaccara | | MZ |
| • Complesso Comenditico (Auct) | | CO |
| • Unità di Monte Ulmus | (alcali rioliti - comenditi) | MU |
| • Unità di Paringianu | (rioliti) | PA |
| • Unità di Serra di Paringianu | (rioliti) | SP |

Su questa base, è possibile classificare dal punto di vista vulcanologico i prodotti in studio secondo il seguente schema:

- a) Ignimbriti (s.s.) poco saldate, con "efficiency" prossima al 100%, costituite quasi totalmente da frammenti magmatici vescicolati e/o ceneri. Appartengono a questo gruppo le seguenti unità: Acqua sa Canna, Conca is Angius, Comenditi p.p. e Paringianu.
- b) Vulcaniti molto saldate nelle quali la scarsa frammentazione interessa solo i cristalli liberi. La pasta di fondo presenta tessiture riconducibili verosimilmente a meccanismi dominati da flusso laminare tipici da sistemi viscosi a bassa efficienza di trasformazione energia termica-energia meccanica esplosiva. Appartengono a questo gruppo le seguenti unità: Serra di Paringianu, Nuraxi, Lenzu, M.te Ulmus (p.p.) e Comenditi (p.p.).
- c) Vulcaniti con frammenti magmatici porfirici indicanti strutture da quenching, poco o punto vescicolati che si addensano in particolari orizzonti delle coltri ignimbritiche; presentano forte saldatura e pasta di fondo talora costituita da shards vetrosi saldati, talora interessata a moti laminari o vorticosi. Appartengono a questo gruppo le seguenti unità: Corona Maria, Seruci, M.te Ulmus (p.p.) e Comenditi (p.p.).

10.7 Il Quaternario

Per quanto riguarda le litologie attribuibili a questa era, nell'area in esame queste si presentano varie e la loro datazione mostra come unico punto di riferimento la presenza del "Tirreniano" che affiora nella parte nord del bacino tra Guroneddu e Porto Paglia.

La distinzione tra le diverse litologie, è stata effettuata accorpandole in tre formazioni principali, di seguito descritte.

10.7.1 Depositi alluvionali

Queste litologie, sono rilevabili in maniera evidente nell'area a sud del centro abitato di Cortoghiana in località Cussorgia de isFenus, dove si presentano con una colorazione rosso-bruna, con una evidente componente ciottolosa con clasti di dimensioni variabili da 2 a 30 centimetri, appartenenti al paleozoico, alla formazione del Cixerri e alle vulcaniti terziarie.

La loro deposizione è avvenuta sulle depressioni createsi nelle vulcaniti preesistenti, dove spesso si sono accumulati con spessori notevoli (56 metri nel foro sonda 33/86 e 76 metri nel 35/87).

In relazione all'attuale disposizione delle litologie, con le quote più elevate in corrispondenza delle originali depressioni e con la presenza maggiore di sabbie al posto dei ciottoli nelle parti marginali topograficamente più basse, si può ipotizzare una inversione del rilievo.

10.7.2 Arenarie eoliche

La fascia costiera, è caratterizzata in maniera costante dalla presenza di formazioni eoliche con arenarie quarzoso-calcaree di colore bianco-giallastro a volte sciolte ma più frequentemente stratificate e parzialmente cementate.

Il ritrovamento di importanti resti di cervidi in un sondaggio, secondo Comaschi Caria fa ritenere tali sedimenti attribuibili al "Wurm".

10.7.3 Depositi di spiaggia e depositi eolici

La costa di Fontanamare, ed originariamente di Portoscuso, presenta sedimenti di spiaggia, retrospiaggia e dunali, successivi all'ultima glaciazione.

Una dei depositi di spiaggia ed eolici è all'origine dell'isolamento di tratti di mare causando la formazione di aree di transizione nelle fasce direttamente retro costiere (sa Masa) o talvolta lagune salate evaporanti.

10.7.4 Depositi recenti fluvio-lacustri

Le alluvioni recenti, sono ampiamente diffuse nelle fasce costiere dove si ritrovano con tessitura da limo-sabbiosa a limo-argillosa.

I depositi lacustri sono stati individuati in aree ristrette e sono costituiti da crostoni a cemento carbonatico con fauna a gasteropodi, probabilmente generatisi in piccoli stagni e lagune createsi, a seguito dell'isolamento di tratti di mare causati da cordoni dunari di genesi eolica.

11 RAPPORTI TRA TETTONICA DELL'AREA E TETTONICA LOCALE (da Sardu)

Nel 1973, Cocozza&Schaffer affermano che le faglie dirette che hanno dato origine ai grabendella 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 sud sud ovest-nord nord est 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 ed 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 N30W, che è la direzione del graben del Campidano, e N65E, 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 N10°.

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

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

Nell'area in studio i dati dell'analisi di superficie consentono soltanto di affermare da un lato che la faglia di Cortoghiana (nord-sud) è stata sicuramente attiva dopo la sedimentazione della Formazione di Ussana che, nella località tipo, è stata riferita all'Aquitano da Pecorini&PomesanoCherchi (1969) ma in quest'area è posteriore alle vulcaniti di età assoluta 13-18 m.a. 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.

Di nessuna utilità, a questo proposito, è la discordanza angolare fra la faglia di Acqua sa Canna e la faglia di Cortoghiana oppure il parallelismo fra le faglie mesoscopiche della cava di Flumentepido e la faglia di Acqua sa Canna che dista circa una decina di chilometri dalle prime.

Lungo il margine orientale del bacino gli strati della formazione del calcare a milioliti e della formazione argilloso-calcareo-arenacea con lignite mostrano moderate dislocazioni che hanno modificato la giacitura originaria degli strati con formazione di pieghe.

La presenza di queste forme strutturali è stata segnalata da Taricco nel 1923, il quale, dopo aver sottolineato che "le pendenze del lignitifero all'orlo costantemente dirette verso l'interno del bacino accennano dunque ad una conca", afferma anche che la base del "Lignitifero" non ha una pendenza costante ma è caratterizzata da ondulazioni.

Per rendere concreto il suo pensiero, l'autore ne dà una rappresentazione grafica mediante una sezione geologica.

Anche ad ovest di BacuAbis (zona Guardia Pisano) gli strati del calcare a Milioliti mostrano inclinazioni di entità moderata che possono raggiungere un massimo di 25°; la loro direzione è intorno a N130° mentre l'immersione è a sud ovest e a nord est.

Gli strati dunque convergono verso l'alto formando una anticlinale di debole apertura essendo l'angolo fra i fianchi pari a 130°, il cui asse, pressoché orizzontale, è orientato N130°.

La presenza di pieghe in una successione stratificata evoca molto spesso il concetto di deformazione legata a compressione con raccorciamento laterale.

Una ipotesi sulla genesi delle pieghe del bacino del Sulcis consiste nel considerare le pieghe come espressione di deformazioni compressive che hanno temporaneamente interrotto i processi generali di distensione ai quali è legata la formazione del bacino fin dalle fasi iniziali della sua storia.

E' stata formulata tuttavia una ipotesi alternativa che consiste nel considerare le pieghe come strutture "passive" legate a faglie dirette di forma curva.

E' singolare la sezione del Taricco (1923) che dà un quadro coerente con l'ipotesi formulata.

L'assetto strutturale del produttivo è perfettamente coerente con l'evoluzione geologica del bacino terziario illustrata in precedenza.

Un sistema di faglie, di norma dirette, con direzione prevalente nord nord ovest-sud sud est e coniugata, e, subordinatamente est-ovest, interessa tutta la sequenza terziaria, controllando spesso i principali elementi morfologici degli affioramenti.

Per effetto di queste strutture l'intero bacino, e quindi il giacimento, risultano suddivisi in una serie di blocchi giacenti a quote diverse, talvolta basculati, e con un generale approfondimento verso sud-sud ovest, dando luogo ad una morfologia generale di semigraben.

Oltre a queste strutture di tipo secante (cassante), si osservano nel produttivo diffusi fenomeni di tipo plicativo, che sembrano accentuarsi in prossimità degli affioramenti.

L'origine di questi fenomeni ha creato problemi di interpretazione, tenuto conto dello stile tettonico dell'area, prevalentemente disgiuntivo, e dell'età stessa dei fenomeni.

Gli studi più recenti (De Candia A., Coccozza T., Gandin A. - Rapporto Interno Carbosulcis 1990) fondati sulla geometria delle deformazioni dei livelli carboniferi e degli intercalari sterili, propongono un modello di tipo "roll over", con presenza di faglie listriche e di "roll over anticlines".

Gli eventi tettonici descritti sono da ritenersi nel loro insieme post-deposizionali, in particolare in rapporto al produttivo, e sono assegnati dagli autori ad un intervallo compreso fra il Miocene (Messiniano) ed il Quaternario Pre-Tirreniano (Mindel).

Tuttavia, recenti dati di osservazione nell'ambito del Produttivo sembrano evidenziare l'esistenza di una seppure blanda attività tettonica sindeposizionale, in accordo con la storia evolutiva dell'intero bacino.

All'originaria regolare, giacitura del bacino, si sovrappongono una serie di elementi tettonici tardivi che complicano geometria e giacitura del Produttivo.

I risultati più macroscopici di questi eventi sono lo sbloccamento dell'intera sequenza terziaria, con ampio coinvolgimento del Produttivo stesso.

Ne risulta una geometria a zolle (a blocchi), limitata da direttrici di frattura, che smembrano il Produttivo, sollevandolo o abbassandolo, spesso basculandolo.

La dimensione dei singoli blocchi è estremamente variabile ed è funzione diretta della entità (importanza) delle singole fratture, mentre la geometria dei blocchi resta abbastanza costante, e si ripete alla differente scala dimensionale.

L'entità dei rigetti rilevabili varia dal metro alle decine di metri, e lungo una stessa frattura è spesso possibile osservare una variazione del rigetto lungo la direzione (faglia a forbice), che riduce od esalta progressivamente l'entità della dislocazione.

L'assetto geometrico, indotto nel Produttivo da questi fenomeni, ha creato situazioni in generale non molto favorevoli per almeno due ordini di problemi.

Dal punto di vista strettamente minerario, le discontinuità che interessano i livelli produttivi a carbone hanno condizionato, in passato e nel presente, l'impostazione delle coltivazioni, con tutte le problematiche che ne derivano.

L'esame di dettaglio dell'assetto strutturale del bacino del Sulcis ed in particolare dell'area interessata dall'attività mineraria, ha fornito un quadro completo dei principali disturbi tettonici.

Procedendo da est verso ovest, si incontrano una serie di importanti faglie alle quali sono stati dati dei nomi in funzione della loro posizione, che vengono di seguito descritte.

11.1 Faglia di Serbariu Sirai

Questa faglia presente nella parte est del bacino è senz'altro fra le più importanti; essa ha determinato la interruzione verso ovest dei lavori dei cantieri di Serbariu-Sirai.

Il suo rigetto è sicuramente superiore ai 50 metri anche se non è ben conosciuto in tutte le aree che da nord a sud vengono interessate; l'immersione è verso ovest.

11.2 Faglia di Cortoghiana

Fra le strutture della tettonica "fragile" è fra quelle che offrono maggiori elementi di chiarezza.

La sua direzione non è costante anche se in media è intorno a N170°.

Immediatamente a ovest di Santa Maria di Flumentepido ha direzione N25°, immersione occidentale con inclinazione di 65°.

Questa faglia, mette a contatto due compartimenti di cui quello occidentale è il tetto mentre quello orientale è il muro.

L'abbassamento del tetto rispetto al muro è documentato dalla giustapposizione dei conglomerati (formazione di Ussana?) che sormontano le vulcaniti nella zona "Cussorgia de isFenus" alla Formazione del Cixerri che è invece sormontata dalle vulcaniti di "MasongiuPintus".

Ne deriva che la faglia di Cortoghiana è diretta con età posteriore alla formazione di Ussana; il rigetto si aggira sui 100-150 metri.

11.3 Sistema di faglie di Levante

Si tratta di una serie di disturbi posti ad est di NuraxiFigus, con rigetti tra i 20 ed i 50 metri e direzioni medie nord nord ovest-sud sud est.

11.4 Faglie Sinni e Sinni est

La faglia Sinni è la più importante, ha direzione N30° e movimento rotazionale con aumento del rigetto da nord est a sud ovest da circa 10 metri iniziali sino a 85-100 metri.

L'immersione è di 70°W, tale faglia è attualmente la più conosciuta poiché è stata, dapprima esplorata mediante sondaggi interni da vari tracciamenti (traversa di accertamento Sinni con 3 fori, 2^a discenderia sud con 2 fori, G.R.P. con 1 foro) poi attraversata con le gallerie di struttura.

La seconda che assieme alla precedente ha costituito l'horst (alto strutturale) di Monte Sinni; ha la stessa direzione, ma immersione opposta.

Il suo rigetto è stato accertato in miniera con l'esecuzione di sondaggi e dall'attraversamento con le gallerie di struttura ed è di circa 20 metri.

11.5 Faglie Maiorchina

Questi disturbi hanno condizionato le vecchie coltivazioni della miniera di Seruci interrompendo i pannelli secondo la direzione nord ovest-sud est e rigetti di entità variabile da 7 sino a circa 20 metri.

Nel 76° tracciamento tale disturbo sembra essere una grossa piega/faglia con vergenza est e rottura sul piano assiale con immersione verso ovest.

11.6 Faglia di Ponente

Ha costituito il limite ovest alle attività minerarie di Seruci a causa dell'imponente rigetto; la sua direzione è mediamente nord-sud con movimento rotazionale e rigetti in aumento dai 40 ai 100 metri andando verso sud mentre, l'immersione è ad ovest e l'inclinazione sembra superiore ai 60°. Le strutture con direzione opposta, di una qualche importanza sono da nord a sud.

11.7 Faglia di Acqua sa Canna

Questa faglia isola il blocco nord-ovest di Monte Genere-Punta de Sa Intilla dal resto degli espandimenti ignimbrici che da Punta Seruci vanno ininterrottamente sino oltre Monte Sirai-Matzaccara.

La direzione è circa N80°, con immersione verso nord ed un rigetto che sembra attestarsi intorno ai 50 metri.

11.8 Faglia di Paringianu

Con direzione circa est-ovest, mostra un rigetto variabile da un minimo di circa 20 sino a oltre 50 metri a ovest (faglia rotazionale - "a forbice").

11.9 Faglia di Monte Ulmus

Con direzione media di N80E è stata riconosciuta con il rilievo geologico delle vulcaniti e successivamente accertata con la campagna di sondaggi esterni del 1986-87; mostra un rigetto superiore ai 100 metri e dal punto di vista idrogeologico costituisce una soglia di permeabilità.

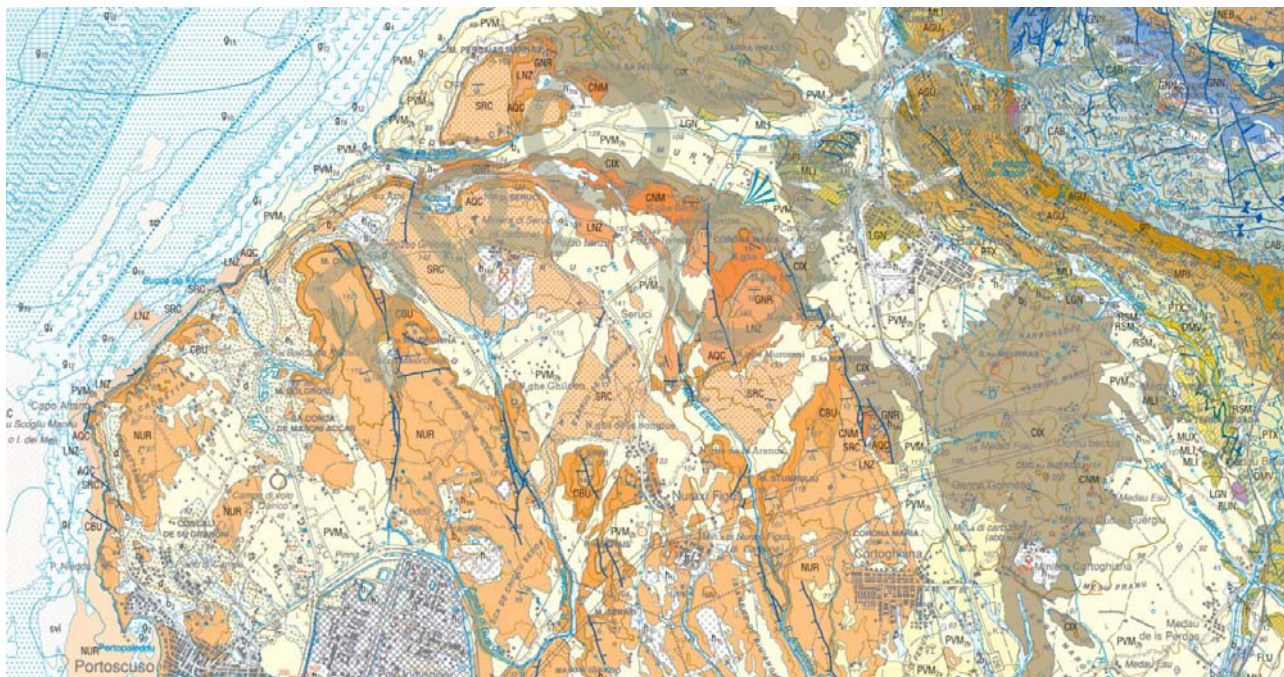
Infatti, le letture piezometriche effettuate a nord del disturbo risentono del pompaggio al livello - 400 della miniera di NuraxiFigus; mentre i pozzi a sud hanno livelli molto più alti.

A questi lineamenti tettonici, vanno aggiunti tutta una serie di disturbi di minore entità riscontrati sia in superficie sia in sottosuolo.

12 STRATIGRAFIA DEL SETTORE ATTORNO AL SEDIME DI PROGETTO

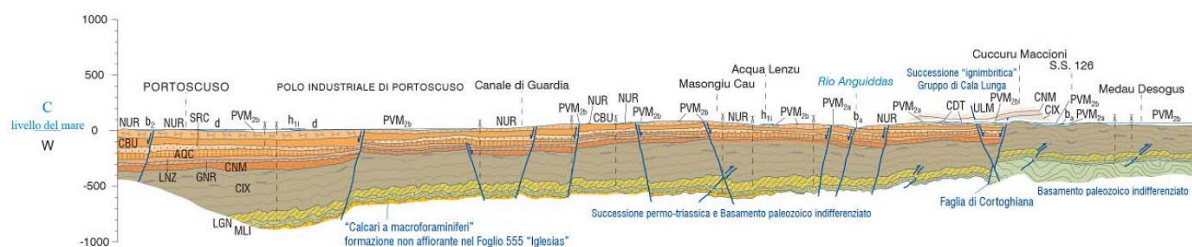
Nell'intera area vasta studiata sono presenti litologie ascrivibili, per la maggior parte, al Quaternario mentre il settore NE è dominato dai rilievi paleozoici del Sulcis-Iglesiente. Sebbene nella zona ritroviamo affioramenti terziari, sono completamente assenti affioramenti relativi al Mesozoico.

Di seguito viene descritta la stratigrafia dell'area tenendo in particolare considerazione l'intorno del sito di interesse.



Mappa – La geologia dell'area circostante Seruci

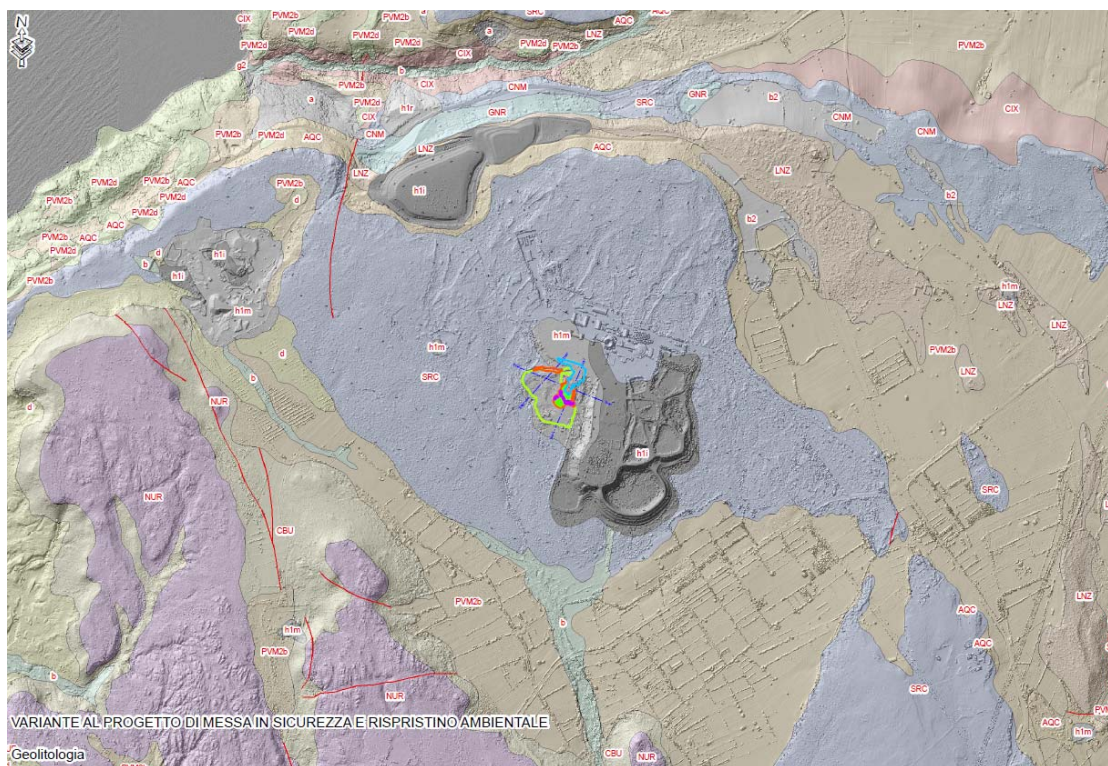
Il settore è caratterizzato dall'ampio affiorare di depositi detritici di origine antropica originati nel periodo dell'attività della miniera di carbone, dalla Formazione delle Rioliti di Seruci SRC, e dalla formazione PVM2b, Litofacies nel Subsintema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME), costituita localmente da sole sabbie e arenarie eoliche datate al Pleistocene superiore.



Sezione schematica prossima all'area di progetto

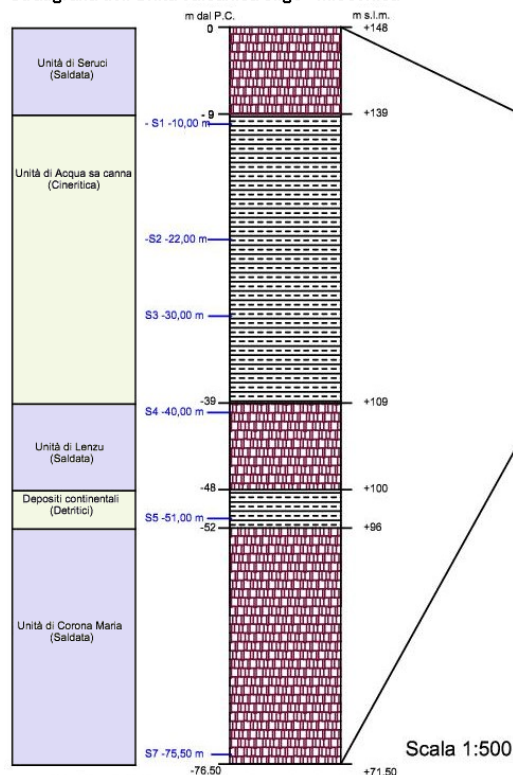
13 MODELLO GEOLOGICO

Il settore del complesso delle aree di accumulo dei residui di lavorazione è caratterizzato dall'ampio affiorare di depositi detritici di origine antropica originati nel periodo dell'attività della miniera di carbone poggianti direttamente sulla Formazione delle Rioliti di Seruci SRC



La formazione delle rioliti di Seruci affiora attorno all'area con continuità ed in corrispondenza del pozzo Seruci è culmina a quota 148 m s.l.m.m..

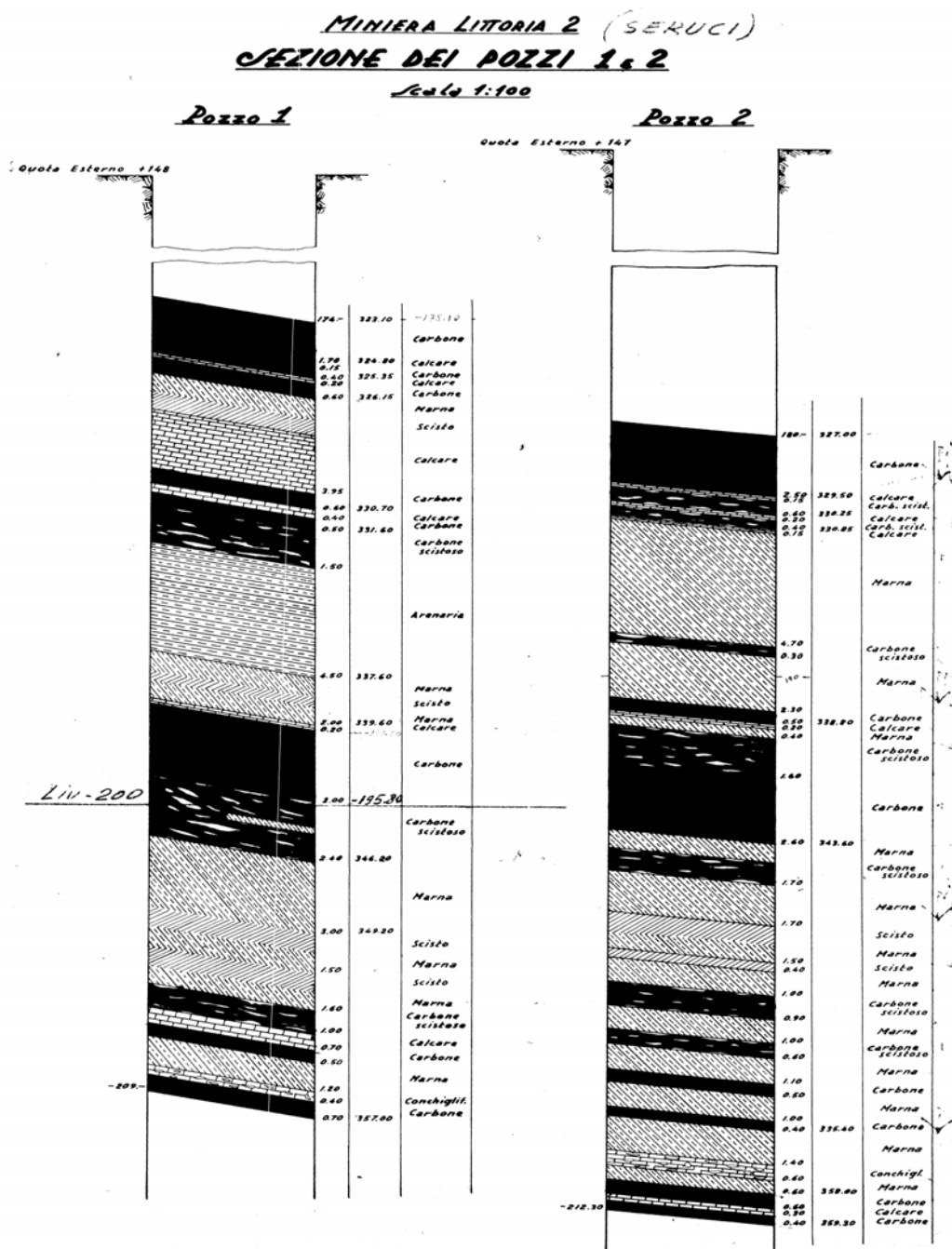
Stratigrafia dell'Unità vulcanica oligo - miocenica



Ipotesi stratigrafia Pozzo 1 Seruci		
m dal P.C.	Litologia	m s.l.m.
0		+148
	Unità vulcaniche oligo-mioceniche. Alternanza di ignimbriti saldate e cineriti	
-76.50		+71.50
S8 -87.50		
S9 -99.00		
S10 -111.00		
S11 -123.00		
S12 -159.00		
S13 -207.40		
S14 -255.40		
S15 -303.40		-155.4
-323.1		-175.1
S16 -335.60		
-357.0		-209.0

La stratigrafia del sedime sottostante l'area di progetto poggia su formazioni vulcaniche e sedimentarie diverse:

- 9 m - Unità di Seruci (SRC)
- 30 m - Unità di Acqua sa Cana
- 9 m - Unità di Lenzu
- 4 m - Depositi continentali
- 24 m - Unità di Corona Maria
- 227 m - Formazione del Cixerri
- 20 m - Tetto del Produttivo (livelli carboniosi)
- 35 m - Produttivo (Alternanze di calcari e livelli carboniosi)



Stratigrafia del "produttivo" in corrispondenza dei Pozzi Seruci 1 e 2

14 CONCLUSIONI

Il progetto proposto è compatibile con le caratteristiche geologiche dell'area e non ha controindicazioni tecniche di natura geologica e idrogeologica.

L'intervento proposto, così come ipotizzato, non interferisce negativamente con strutture pubbliche o private esistenti.

Le opere non ricadono in aree la cui pericolosità per prossimità alla costa, per instabilità del versante o per inondabilità, sia stata evidenziata in studi alcuni (SCAI, AVI, PAI, IFFI o PSFF) o lo sia per esperienza diretta o notizia alcuna, o comunque ove marginalmente presente, sia di nocumento alle opere o produca effetti su altre opere.

La pericolosità PAI mappate in Hg3 e in Hg2 derivano dalla presenza stessa del sistema di discariche.

Il pericolo potenziale da sink-hole minerari non sussiste in quanto le coltivazioni hanno prodotto vuoti a 300 metri circa dal p.c., e non sono in grado produrre effetti sulla superficie.

Altresì, la "soletta" in roccia riolitica, in facies ignimbratica, su cui poggia l'intera area di progetto ha una potenza di 9 metri e poggia su ulteriori bancate sub-orizzontali di alternanze di rioliti in facies piroclastica cineritica ed in facies ignimbratica saldate per uno spessore complessivo di 76 m circa. Tale condizione complessiva, geognosticamente documentata, consente di considerare in sicurezza da sink-hole l'area di Progetto.

Geologo

Fausto Alessandro Pani

Ordine Regionale Geologi n° 88