



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 geotecnica

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. 03

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA E RECUPERO AMBIENTALE – VARIANTE

SITO DI SERUCI – Area 11 e 4

Relazione geotecnica

INDICE

1	PREMESSA	3
2	IL PROGETTO ORIGINARIO ED I MOTIVI DELLA VARIANTE	3
3	INTRODUZIONE	5
4	IL PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE	6
4.1	RINATURALIZZAZIONE E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE E PAESAGGISTICA	6
4.2	AREA DI INTERVENTO - SERUCI	7
4.2.1	<i>Stato di fatto e criticità</i>	7
4.2.2	<i>Area discariche</i>	8
5	RIFERIMENTI NORMATIVI	10
6	MODELLO GEOLOGICO	12
7	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI MATERIALI	14
7.1	SUBSTATO ROCCIOSO VULCANICO DI IMPOSTA DEI RILEVATI (RIOLITI DI SERUCI SRC)	14
7.1.1	<i>Substrato naturale</i>	16
7.2	STERILE DI MINIERA	17
7.2.1	<i>Sterili da miniera</i>	17
8	CONCLUSIONI	18

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**.

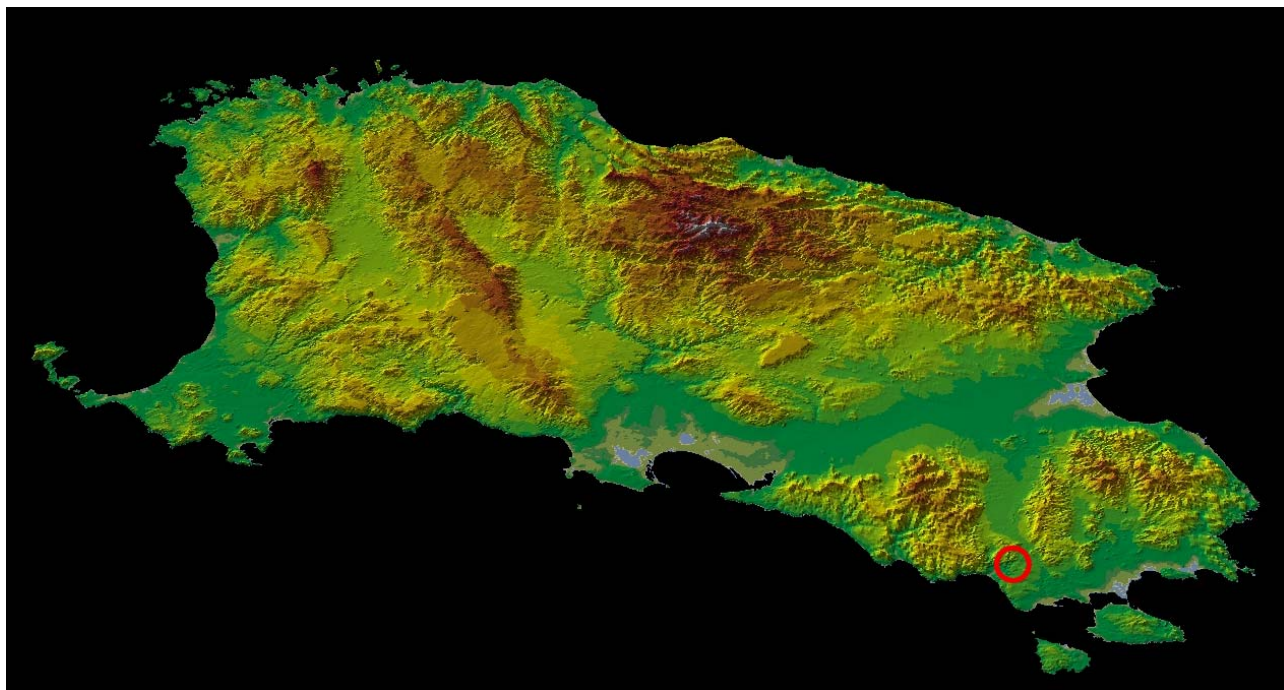
Motivo ulteriore della variante proposta, è la limitazione delle attività tra l'area 11 e l'area 10, per evitare procedure di compatibilità relativamente alla depressione esistente.

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 IL PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE

Il Progetto di recupero ambientale della miniera di Seruci del 2015 aveva una serie di Obiettivi.

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.

4.1 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.

4.2 Area di intervento - Seruci

4.2.1 Stato di fatto e criticità

Il cantiere minerario di Seruci è ubicato nella porzione settentrionale della Concessione Minararia “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.

4.2.2 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

5 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)

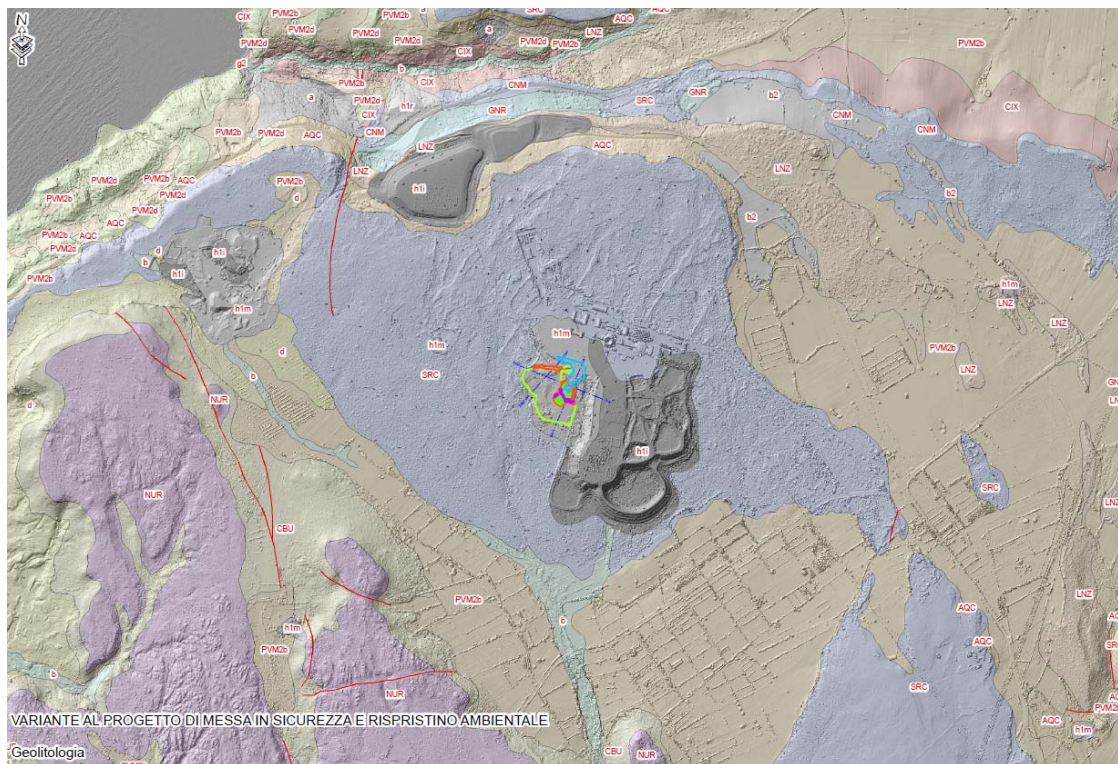
Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita con prove in sito

- 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 Carbonia 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

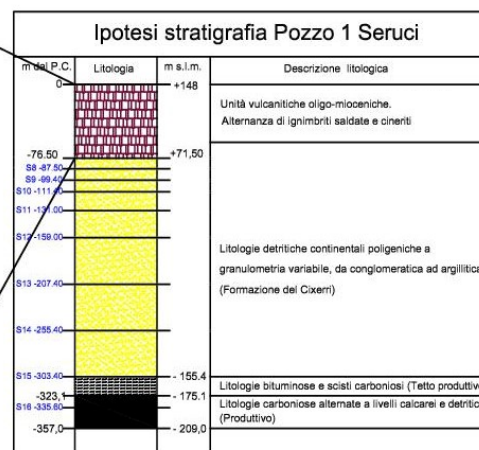
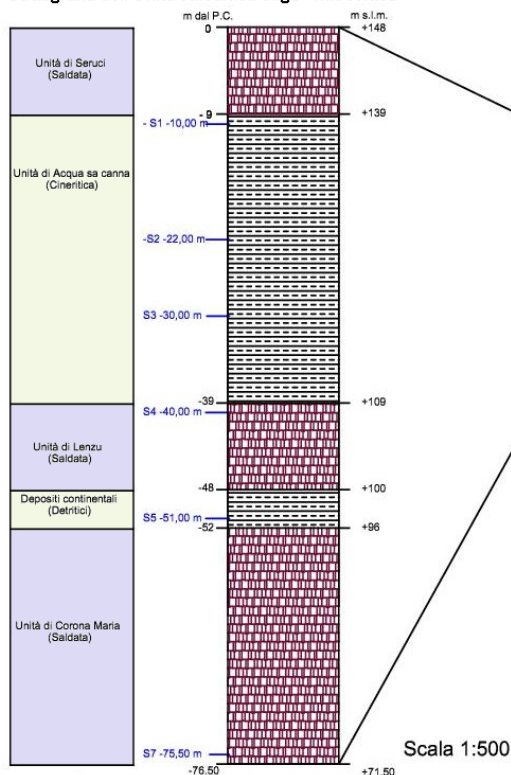
6 MODELLO GEOLOGICO

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..

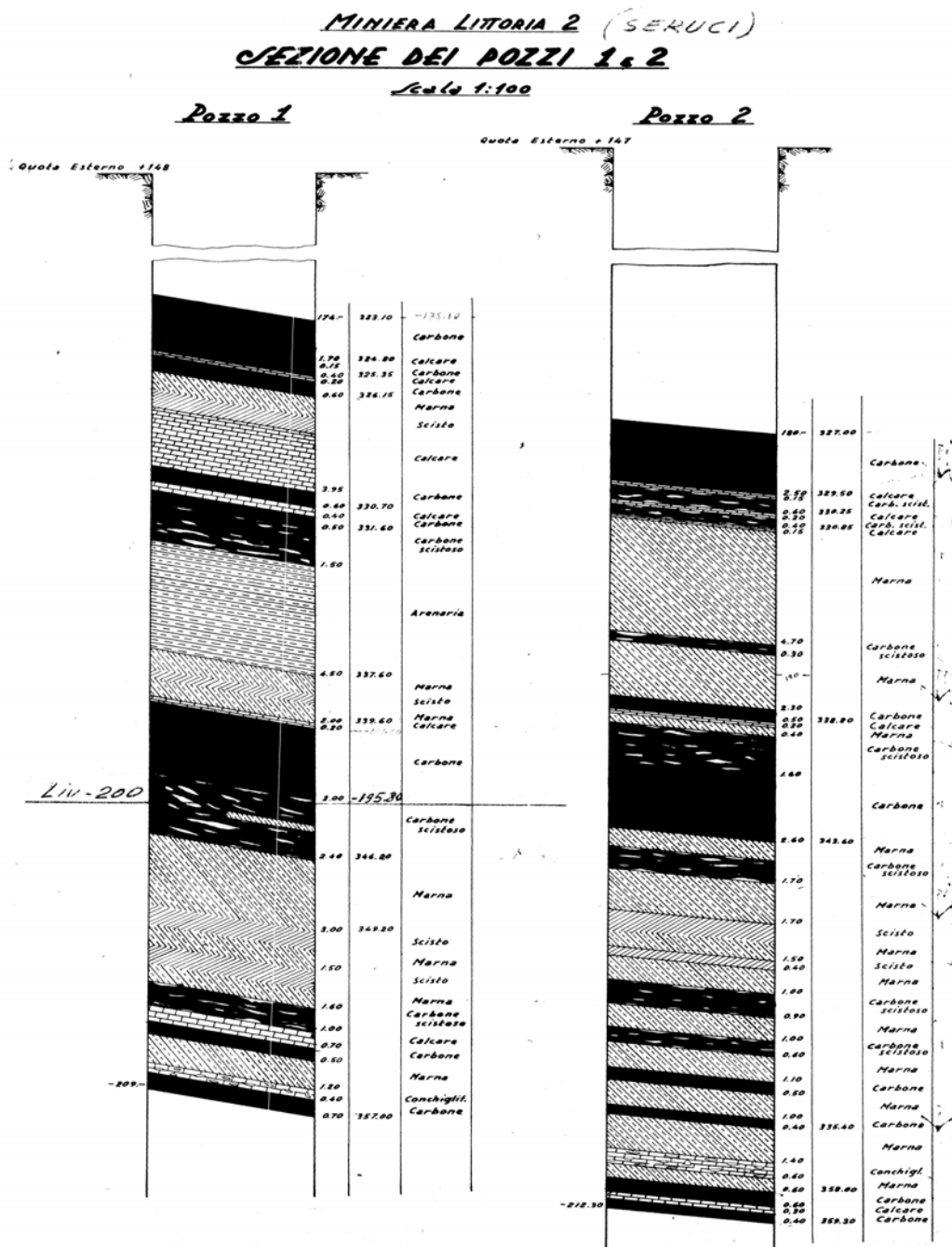
Stratigrafia dell'Unità vulcanica oligo - miocenica



Scala 1:500

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)

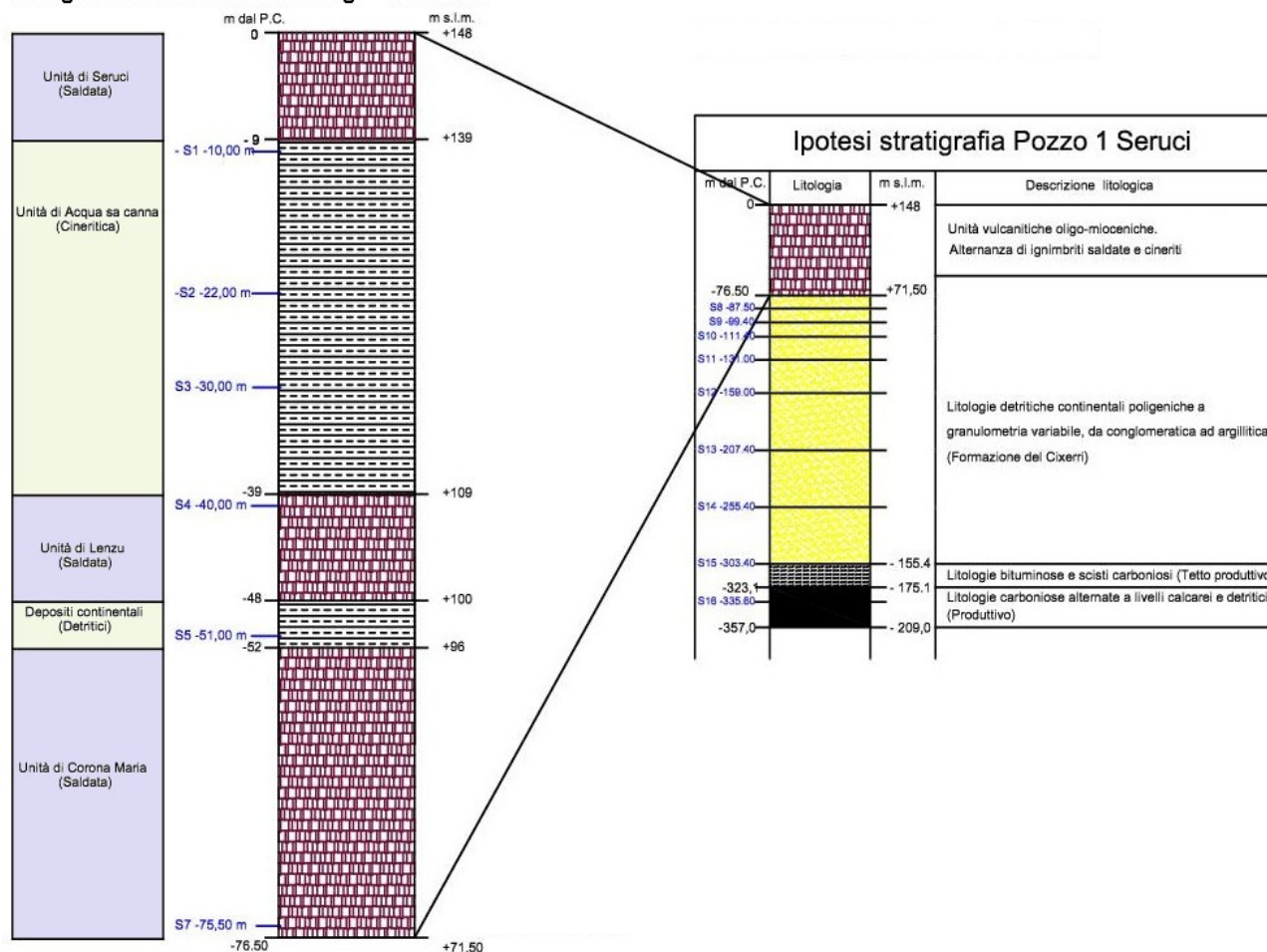


7 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI MATERIALI

I materiali interessati dal progetto, nel nostro caso, sono sostanzialmente la formazione di letto costituita dalle ignimbriti ed i materiali degli accumuli del settore 11.

Le caratterizzazioni sono tratte dalla Relazione Geotecnica del Progetto 2015 ed in parte rielaborate.

Stratigrafia dell'Unità vulcanica oligo - miocenica



La formazione litologica costituente il sedime dell'area di Progetto è costituita da:

- **RIOLITI DI SERUCI, (SRC).** Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbrítica a chimismo riolitico, densamente saldati, a tessitura eutassitica, con cristalli liberi di Pl, scarsi Opx, Cpx, Fa, spesso con livello vitrofirico alla base. MIOCENE ?INF.-?MEDIO (?BURDIGALIANO SUP. - ?LANGHIANO)

7.1 Substrato roccioso vulcanico di imposta dei rilevati (Rioliti di Seruci SRC)

Il substrato roccioso naturale è costituito da vulcaniti oligoceniche a chimismo riolitico di natura piroclastica costituenti una serie in cui si alterano due diversi litotipi: le ignimbriti ed i tufi. Le ignimbriti sono affioranti e costituiscono le dorsali ed i versanti delle valli, mentre i tufi, che nelle zone dei versanti si trovano al di sotto della formazione ignimbrítica, sono subaffioranti nel fondovalle.

In particolare, la roccia affiorante presso le aree in oggetto risulta compatta e integra, pertanto si ritiene classificabile come ignimbrite.

Si forniscono di seguito i parametri geomeccanici del litotipo in oggetto, calcolati sulla base dei dati disponibili da documenti d'archivio aziendale.

Sono stati misurati i seguenti valori medi degli indici di qualità classici RQD ed I_s :

RQD = 51.0%

I_s = 3.0 MPa

Le prove di compressione monoassiale eseguite in laboratorio hanno inoltre fornito i seguenti parametri meccanici:

$\gamma = 22,2 \text{ kN/m}^3$

peso specifico apparente

$\sigma_c = 43,0 \text{ MPa}$ *resistenza a compressione monoassiale*

$E_t = 8445\div 55357 \text{ MPa}$ *modulo elastico tangenziale*

$\nu = 0,25$ *coefficiente di Poisson*

Tali caratteristiche, unitamente ad informazioni sulla presenza di acqua, sulla spaziatura, sull'orientazione e sulle condizioni delle discontinuità nell'ammasso roccioso, hanno consentito di applicare alla roccia un indice RMR (*Rock Mass Rating - Classificazione di Bieniawski* del 1979) pari a 63, cui corrisponde una roccia di "buona qualità" ed a cui sono associabili i seguenti valori rappresentativi dei parametri di resistenza:

$\phi' = 35^\circ$ *angolo di resistenza al taglio*

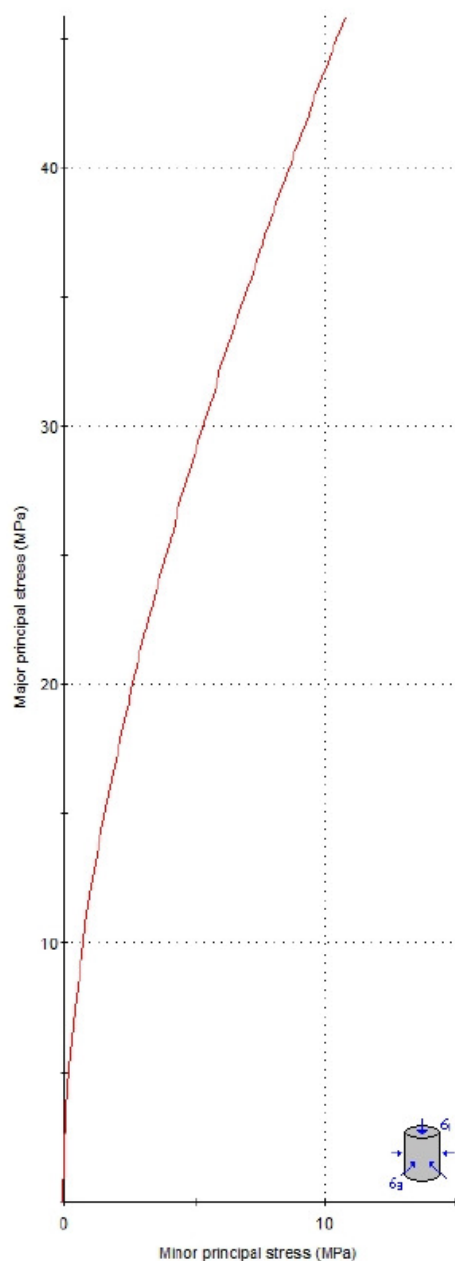
$c' = 300 \text{ KPa}$ *coesione*

Il software di calcolo utilizzato per le verifiche di stabilità (SSAP2010), descritto ai paragrafi successivi, permette la modellizzazione di pendii o rilevati costituiti in parte da ammassi rocciosi; in questo caso le caratteristiche dell'ammasso possono essere definite in maniera più corretta mediante il criterio di Hoek-Brown.

Questo criterio di rottura estende quello tradizionalmente utilizzato per i terreni sciolti (Mohr-Coulomb) e permette di utilizzare il metodo di verifica della stabilità mediante l'equilibrio limite anche in presenza di ammassi rocciosi fratturati, dove è necessario una metodologia che permetta di definire la resistenza al taglio dell'ammasso in termini dei parametri ϕ' e c' .

Il litotipo è stato pertanto caratterizzato secondo tale criterio mediante l'utilizzo del software Roclab della Rocscience sulla base dei seguenti parametri di base:

- La resistenza a compressione uni assiale (Mpa) degli elementi di roccia intatta, valutata solitamente mediante prove Point Load o assimilate;
- L'indice geologico di resistenza GSI (adimensionale) che sintetizza le caratteristiche strutturali essenziali dell'ammasso;
- La costante litologica m_i (adimensionale) che dipende dalla litologia dell'ammasso e stimabile da apposite tabelle;
- Il fattore di disturbo D (adimensionale) che variando da 0 a 1 rappresenta il grado di disturbo indotto da operazioni di scavo meccanico o esplosivi.



Analysis of Rock Strength using RocLab

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial comp. strength (σ_{ci}) = 43 MPa
 GSI = 67 mi = 28 Disturbance factor (D) = 1
 intact modulus (Ei) = 17200 MPa
 modulus ratio (MR) = 400

Hoek-Brown Criterion

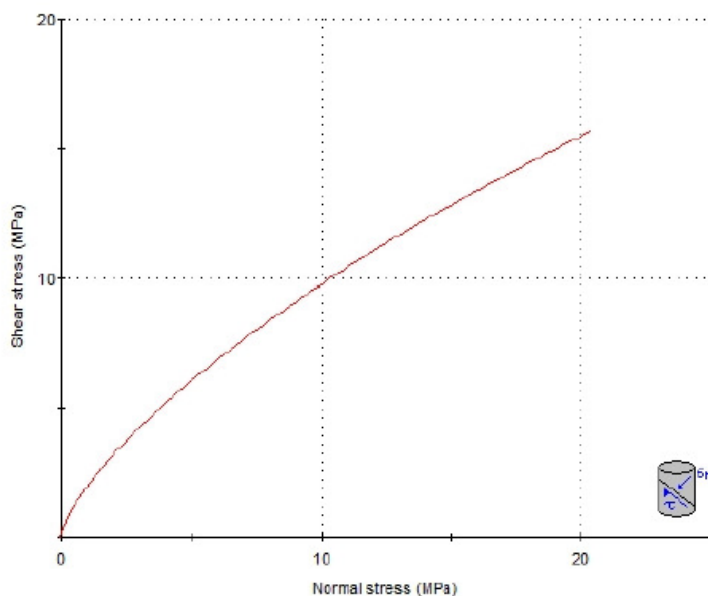
mb = 2.651 s = 0.0041 a = 0.502

Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 2.499 MPa friction angle = 34.41 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.066 MPa
 uniaxial compressive strength = 2.723 MPa
 global strength = 9.481 MPa
 deformation modulus = 3145.82 MPa



Tale criterio risulta cautelativo in quanto, se correlato con il criterio di Mohr – Coulomb porta alla definizione delle seguenti caratteristiche geotecniche dell'ammasso roccioso:

$\phi' = 34.41^\circ$ angolo di resistenza al taglio

$c' = 250$ KPa coesione

7.1.1 Substrato naturale

Substrato roccioso (Ignimbriti)	Parametro	Unità di misura	Valore
	Resistenza compressione monoassiale	MPa	43
	G.S.I.	adimensionale	67
	mi	adimensionale	28
	D	adimensionale	1
	γ = peso dell'unità di volume	[kN/m ³]	22

7.2 Sterile di miniera

è il utilizzato per la costruzione di tutte le strutture di rilevato, sia a Seruci, che a Nuraxi Figus; tale materiale presenta una pezzatura variabile con clasti debolmente cementati. Il certificato di prova sul materiale è riportato in Appendice.

L'angolo di resistenza al taglio (circa 39° secondo la suddetta prova di laboratorio) dipende dalla granulometria e dal grado di addensamento. Pertanto si è ritenuto giustificato e cautelativo distinguere:

- il materiale costituente i rilevati esistenti, consolidati naturalmente o artificialmente dal peso proprio e dai carichi sperimentati, si ritiene significativamente addensato pertanto ad esso si attribuisce la resistenza e la coesione effettivamente ricavata dalle prove (39°);
- il materiale costituente i rilevati e riempimenti di posa futura, per cui non si prevedono operazioni di compattazione, si ritiene scarsamente addensato e pertanto ad esso si ritiene cautelativamente di associare il medesimo angolo di resistenza al taglio ma trascurare la coesione.

7.2.1 Sterili da miniera

Sterili da miniera (Rilevati Esistenti) Rif. Documento di Prova Soiltech n.5292/10	Parametro	Unità di misura	Valore
	ϕ' = angolo di attrito	[°]	39.1
	c' = coesione efficace	[kPa]	35.7
	γ = peso dell'unità di volume naturale	[kN/m ³]	19.5
	γ = peso dell'unità di volume saturo	[kN/m ³]	20.5

Sterili da miniera (Rilevati/Riempimenti futuri)	Parametro	Unità di misura	Valore
	ϕ' = angolo di attrito	[°]	39.1
	c' = coesione efficace	[kPa]	35.7
	γ = peso dell'unità di volume naturale	[kN/m ³]	19.5
	γ = peso dell'unità di volume saturo	[kN/m ³]	20.5

8 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 ignimbrítica, 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 ignimbrítica 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