

ECOINERTI S.R.L.

**PROCEDIMENTO DI V.I.A EX POST E V.INC.A, FINALIZZATE ALLA COMPATIBILITÀ
IDROGEOLOGICA DEL SITO DI CONFERIMENTO E TRATTAMENTO DI INERTI NON
PERICOLOSI SITO IN LOCALITÀ “CANDIAZZUS”**



STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOTECNICA di cui all'art. 25 N.A.P.A.I

Studio di geologia

*Dott. Geol. Franco Cherchi
Via Malpighi n 1 – Iglesias
Cell 3312494133
e-mail francocherchi2015@gmail.com*

Studio di Ingegneria

*Dott. Ing. Andrea Tonelli
Via Liguria n 39 - Carbonia
Cell 3479638193
e-mail: andrea.tonelli5@ingpec.eu*

MARZO 2024

INDICE

1 - PREMESSA.....	3
2 - LOCALIZZAZIONE DEL SITO.....	3
3 - INQUADRAMENTO PAI.....	4
4 - CARATTERIZZAZIONE FISICA DEL TERRITORIO	5
4.1 - INQUADRAMENTO MORFOLOGICO	5
4.2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	6
4.2.1 - <i>Geologia di dettaglio</i>	8
4.2.2 - <i>Idrogeologia</i>	9
4.2.3 - <i>Idrologia</i>	9
4.2.4 - <i>Suolo</i>	10
4.2.5 - <i>Sottosuolo</i>	11
5 – CARATTERISTICHE LITOTECNICHE DEL BEDROCK DELLA DISCARICA.....	12
5.1 – Metodi di classificazione degli ammassi rocciosi.....	12
5.2 - Analisi geomeccanica degli ammassi rocciosi.....	12
5.2.1 – <i>Classificazione secondo Bieniawski</i>	14
5.2.2 - <i>Caratteristiche geotecniche della roccia</i>	20
5.3 – Classificazione dell'ammasso roccioso.....	20
5.3.1 - Calcolo dei parametri geotecnici	22
6 – CONSIDERAZIONI SULLA QUALITA' DELL'AMMASSO ROCCIOSO ESAMINATO.....	24
7 – DESCRIZIONE DELLA DISCARICA	24
8 – COMPATIBILITA' GEOLOGICA DELL'INTERVENTO.....	26
9 - COERENZA DEL PROGETTO CON LE PREVISIONI E LE NORME DEL PAI	28
10 - CONCLUSIONI	29

1 - PREMESSA

In riferimento ai pareri e alle osservazioni, già trattate in sede di conferenza istruttoria del 12 ottobre 2023 del procedimento di V.I.A. ex post e V.Inc.A. di cui si riporta di seguito lo stralcio:

“ai sensi l'art. 32 comma1 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna che rimanda l'ammissibilità degli interventi alle medesime condizioni stabilite nell'art.31 per le aree ricadenti in Hg4, si chiede lo studio di compatibilità geologica e geotecnica, con le indicazioni delle misure di riduzione del pericolo di frana nelle aree di lavorazione e nei fabbricati esistenti”, è stato affidato agli scriventi l'incarico per la predisposizione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica, secondo la finalità succitata.

2 - LOCALIZZAZIONE DEL SITO

L'area a cui si riferisce il presente studio si estende, nel territorio del comune di Iglesias.

In particolare si identifica nella Carta Topografica d'Italia alla scala 1:25.000, Foglio 555 SEZ. I – Iglesias (Figura 1). Nel dettaglio l'area in studio è situata a circa 2 Km a Nord-Ovest dal centro abitato di Iglesias ed è compresa nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000, Sezione n. 555070 (Figura 2).

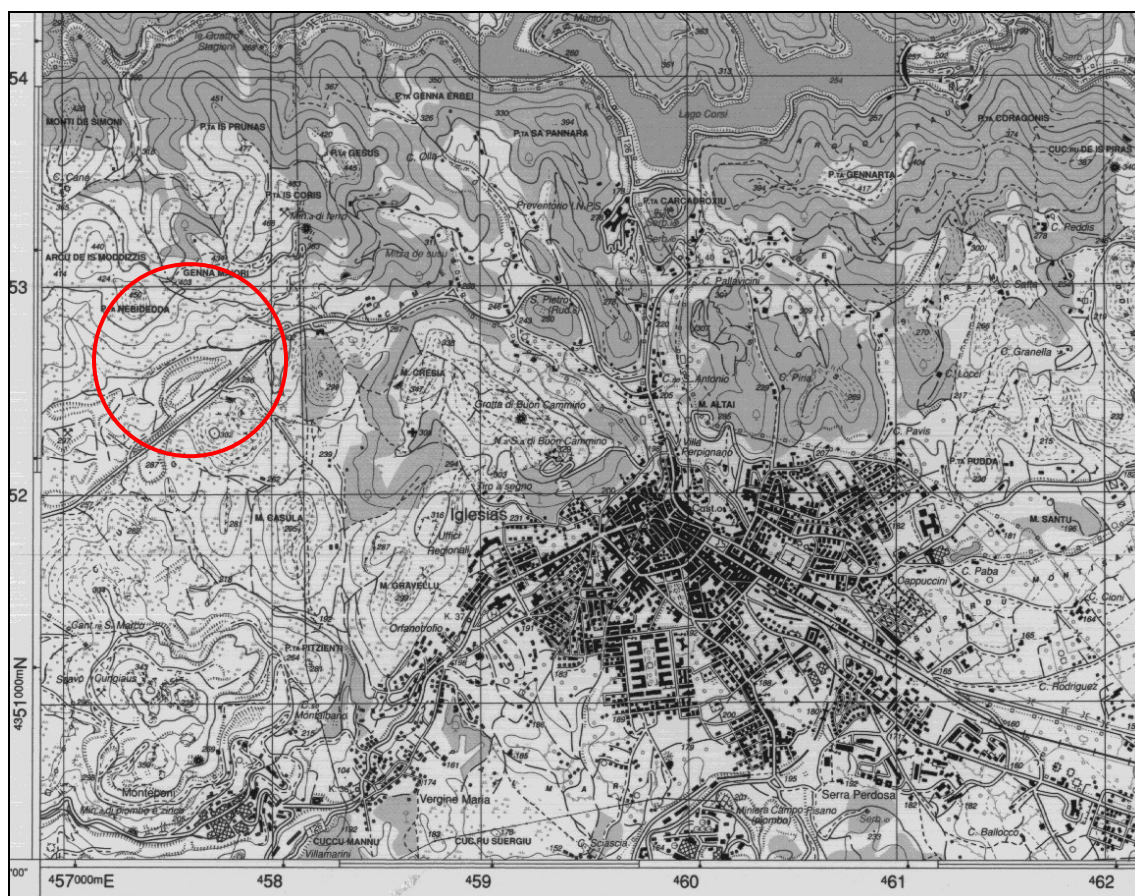


Figura 1 – Stralcio del foglio I.G.M.I. n° 555 Sez. I - Iglesias con ubicazione dell'area oggetto di studio (cerchio rosso)



Figura 2 – Stralcio della Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000 Sezione n. 555070 con ubicazione dell'area oggetto di studio (cerchio rosso)

3 - INQUADRAMENTO PAI

Per quanto riguarda il rischio frana l'area dell'ammasso calcareo in cui è ubicata la discarica è stata classificata nel Piano Urbanistico Comunale di Iglesias, adottato il 15 luglio 2021, a rischio elevato (Hg3). Lo stesso piano riporta un rischio che diminuisce con l'attenuazione della pendenza fino ad evidenziare rischio nullo (Hg0), in coincidenza del fondo valle lungo la SP 84 (Circonvallazione Nord di Iglesias) (Figura 3).

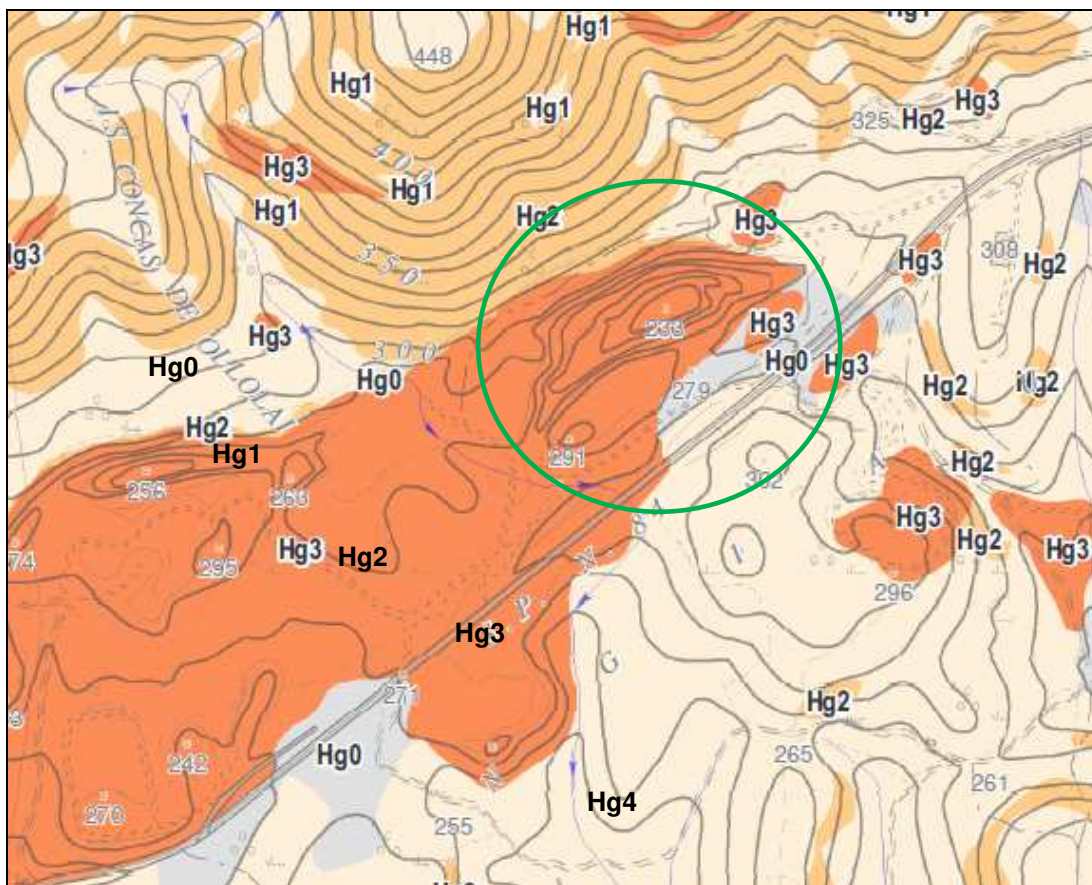


Figura 3 – Mappa con l'indicazione del PAI adottato dal comune di Iglesias con delibera n 39 del 15.07.2021

4 - CARATTERIZZAZIONE FISICA DEL TERRITORIO

4.1 - INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

Il territorio circostante della zona in esame è caratterizzato da rilievi di tipo collinare con cime oscillanti intorno ai 450 m s.l.m. (Arcu de Moddizis 440 m e Punta Nebidedda 448 m che sovrastano lo scavo oggetto di studio e Genna Maiori 425 m, ubicato a circa 500 m a Nord-Est rispetto allo scavo) che rappresentano le cime più alte della dorsale degradante verso Sud in coincidenza della strada provinciale S.P. N. 84 comunemente nota come la circonvallazione Nord di Iglesias.

Lo scavo prodotto dalla coltivazione a cielo aperto ha modificato la morfologia originaria producendo una fossa aperta, orientata Est-Ovest per una lunghezza di circa 350 m e una larghezza massima di circa 100.

I rilievi paleozoici sono stati modellati da processi di erosione che ne hanno parzialmente raddolcito la morfologia originaria, specie nei tratti a maggior acclività e privi di vegetazione. Questi intensi processi erosivi sono stati generati dalla corrivazione superficiale sotto forma di ruscellamento che ha prodotto sulla superficie del suolo solchi e scolatori. Nell'intorno dello scavo, oltre ai processi dovuti alle acque superficiali, è importante ricordare quelli dovuti alla forza di gravità, che hanno determinato il verificarsi dell'accumulo di coltri di detrito di falda nelle vallecole e nei canali.

L'unità morfologica che insiste intorno allo scavo è costituita dalle litologie carbonatiche-dolomitiche cambriche che formano una cornice, evolutasi dal punto di vista geomorfologico ad opera di processi gravitativi e di erosione selettiva.

Un'altra unità morfologica presente nell'area è costituita da litologie scistose e occupa la parte Ovest dello scavo nell'ambito della valle di San Giorgio, inoltre è presente anche l'Unità morfologica delle Arenarie che occupa posizioni limitrofe (Nord-Est) rispetto alla valle citata.

Infine, i depositi quaternari sono costituiti da materiale di accumulo proveniente dai rilievi paleozoici. Questi depositi degradano con leggera inclinazione verso il fondovalle. In genere i suoli sono poco profondi e vi è una notevole componente grossolana, in cui avviene una continua asportazione e perdita di materiali terrosi.

4.2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

I terreni affioranti nell'area sono ascrivibili in gran parte a formazioni paleozoiche del cambriano e ordoviciano (Figura 4).

Dal basso verso l'alto sono identificabili le seguenti gruppi:

- a) *Gruppo di Nebida*;
- b) *Gruppo di Gonnese*;
- c) *Gruppo di Iglesias*.

Il Gruppo di Nebida (800 m) è suddiviso in *Formazione di Matoppa* e *Formazione di Punta Manna* (Pillola, 1994). Quella di Matoppa è la formazione geologica più antica che mai sia stata datata su basi paleontologiche in Sardegna ed in Italia ed è costituita essenzialmente da sedimenti marini terrigeni con subordinate intercalazioni carbonatiche. L'ambiente deposizionale della Formazione di Nebida è costituito da un fronte deltizio orientato verso E-SE e caratterizzato, nelle aree più protette, da piccole scogliere ad archeociati. Direttamente in successione fa seguito la Formazione di Punta Manna, formata alla base da un "orizzonte oolitico".

Il Gruppo di Gonnese (500-700 m) era invece conosciuto fino a qualche anno fa anche come Formazione di Gonnese e denominato in passato il "*Metallifero*" (*Auct.*) in quanto principale sede dei giacimenti piombo-zinciferi. Con esso terminano gli apporti marini terrigeni nella piattaforma epicontinentale cambriana che lasciano il posto ad una sedimentazione carbonatica. Le formazioni carbonatiche danno un'impronta molto suggestiva al paesaggio, dominato da rilievi arrotondati ma caratterizzati da valli piuttosto incise che danno luogo a rotture di pendio e scarpate quasi verticali. In questo gruppo sono state distinte due formazioni geologiche (Pillola, 1994) che dal basso verso l'alto sono la *Formazione di Santa Barbara* e la *Formazione di San Giovanni*.

Il Gruppo di Iglesias (450 m) è composto dalla *Formazione di Campo Pisano*, maggiormente nota come *Calcare Nodulare* (*Calcescisti Auct.*), e dalla *Formazione di Cabitza*, sicuramente più famosa come *Argilloscisti di Cabitza*. La serie cambriana si chiude con la *Formazione di Cabitza* che comprende nella sua parte più alta anche l'Ordoviciano basale (Tremadociano). La tipica litofacies è data dagli Argilloscisti di Cabitza formati da una caratteristica alternanza ritmica molto potente di originarie argilliti e siltiti di vario colore con subordinati livelli arenacei molto fini indicativi di una sedimentazione marina molto profonda. Il contatto fra la formazione carbonatica la formazione di Cabitza, presente lungo la valle di San Giorgio, dista dal sito circa 2.500 m.

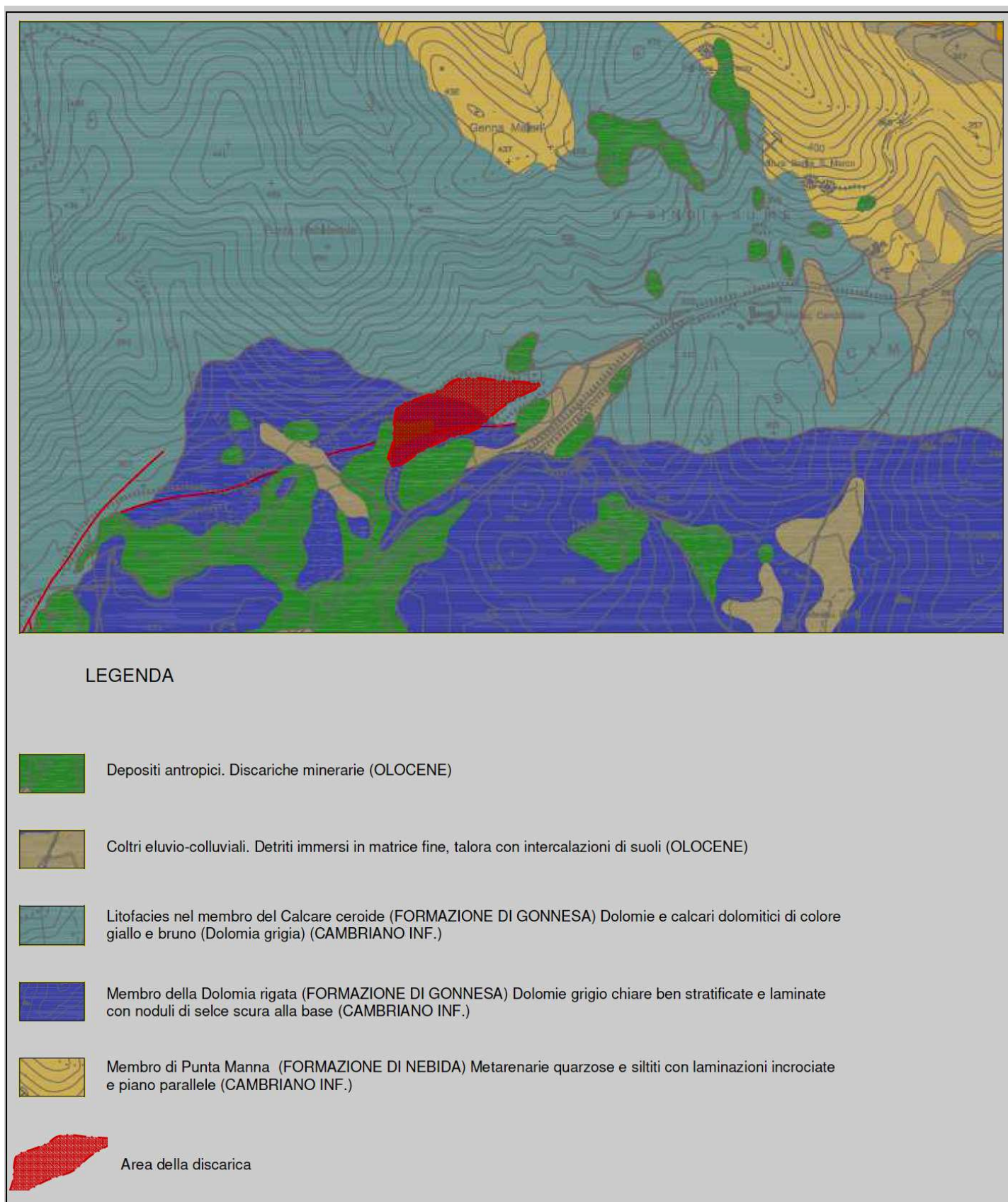


Figura 4 – Carta geologica

4.2.1 - Geologia di dettaglio

Le litofacies che affiorano nell'area dello scavo appartengono al cambrico "Formazione di Gonnese" costituita da dolomie grigie e gialle che passano, per eteropia di facies, al calcare ceroide, e calcari dolomitici compatti a grana fine, generalmente di colore ceruleo e privo di resti organici (Foto 1).



Foto 1 – Calcari dolomitici del fronte Nord della discarica

Il calcare dolomitico, che sovrasta lo scavo si presenta, in genere, compatto, non stratificato, e solo raramente in strati, la cui potenza varia dai 20 ai 50 cm.

Nei giunti di tali strati sono spesso interposte lamine di sostanza argilloso-ematitica rossastra, dovute probabilmente ad infiltrazioni tardive dai soprastanti depositi ematitici.

Irregolarmente distribuito in questa formazione è presente anche il calcare grigio, mentre è altrettanto evidente una dolomitizzazione secondaria del calcare ceroide che assume, la tipica colorazione giallognola (dolomia gialla), soprattutto in coincidenza di zone intensamente fratturate e/o brecciolari (Foto 2).



Foto 2 – Calcari trasformati in dolomia gialla

Il Quaternario, è rappresentato da lembi di alluvioni, antiche e recenti, e detriti di falda più o meno cementati (Foto 3).



Foto 3 – Alluvioni attuali

Si può comunque distinguere un livello più antico, caratterizzato da ciottoli e frammenti, fortemente cementati da carbonato di calcio e limonite soprattutto alla base del massiccio calcareo dolomitico dove la fase diagenetica avanzata da luogo ad una formazione competente o semi-competente, con buone caratteristiche geomeccaniche.

I depositi attuali sono costituiti da discariche recenti provenienti dagli scavi e dalle lavorazioni dei siti minerari limitrofi, hanno composizione calcareo dolomitica e scheletro grossolano, fino a ghiaioso. Si tratta, per lo più, di materiali incoerenti e, solo raramente manifestano una debole coesione in presenza di materiali terrosi fini.

4.2.2 – Idrogeologia

L'acquifero principale presente nell'area è costituito dai carbonati e dalle dolomie della formazione di Gonnese caratterizzata da un'elevata permeabilità per fessurazione e carsismo ed è delimitato idraulicamente al letto da formazioni terrigene a bassa permeabilità costituite dalla formazione di Nebida (arenarie cambriche).

Il comparto litoide calcareo, è il principale serbatoio sotterraneo.

Nel territorio di in esame non sono presenti sorgenti significative, l'acquifero presente nella formazione calcarea, ospita una falda libera e come sistematicamente accade, gli acquiferi nei mezzi fessurati calcarei formano una unica falda freatica che raccoglie e concentra in essa tutte le acque che si infiltrano nella roccia.

Il livello piezometrico della falda allo stato attuale è di circa 65 di metri sopra il livello del mare.

4.2.3 - Idrologia

I corsi d'acqua presentano un carattere torrentizio che si manifesta solo in occasione di piogge piuttosto intense, lasciando in secca gli scolatori nel restante periodo dell'anno.

Per quanto attiene il regime piovoso, si rileva che la distribuzione degli afflussi meteorici nell'anno segue l'andamento tipico del clima mediterraneo, dunque la stagione piovosa è irregolare e variabile. Le prime piogge dopo la siccità estiva si verificano nei mesi di settembre-ottobre, con caratteristiche di acquazzoni estivi, mentre il normale periodo piovoso si estende da novembre-dicembre ad aprile, interrotto quasi sempre da periodi asciutti che generalmente iniziano in gennaio ed hanno nel mese una breve durata, ma, che a volte, si prolungano sino a febbraio ed oltre.

Le piogge insistenti e continue sono rare ed insolite, mentre sono sempre più frequenti le precipitazioni violente ed abbondanti che in occasioni eccezionali sono capaci di provocare vere alluvioni.

4.2.4 – Suolo

L'area comprende una parte collinare con vegetazione naturale secondaria prevalentemente ascrivibile alla macchia mediterranea nelle sue varie forme, ed una parte a morfologia sub pianeggiante adibita a pascolo naturale (Figura 5).

L'area interessata dalla discarica, come si può vedere dalla carta dell'uso suolo della R.A.S. ricade in "aree estrattive", mentre nell'intorno sono presenti le seguenti tipologie di suolo:

Bosco di latifoglie

Rappresenta la quasi totalità dell'area che si estende a nord della discarica.

Macchia Mediterranea

Rappresenta la quasi totalità dell'area a sud della discarica e si presenta come area con vegetazione arbustiva.

Aree estrattive

E' rappresentata dall'area di cava dove è insediata la discarica.

Prati artificiali

Si tratta di aree che sono state oggetto di recupero ambientale con semina di essenze erbacee in prevalenza graminacee.

Gariga

A Sud est dell'area e dove il suolo risulta di spessore ridotto, per i ripetuti incendi e per l'eccessivo pascolamento, la macchia mediterranea ha subito una recessione verso forme più basse e specie arbustive non pabulari. La specie predominante è il cisto (*Cistus monspeliensis*) associata a lentisco, euforbia arborea, artemisia, elicrisio, erica, ecc.



Figura 5 - Carta uso del suolo R.A.S. 2008 con l'ubicazione dell'area della discarica (linea rossa)

I suoli presentano profilo da poco profondo a mediamente profondo (20-50 cm), con drenaggio normale, tessitura franco sabbiosa e reazione acida, con scheletro interno al profilo e pietrosità superficiale da moderata ad elevata.

Dove gli usi agricoli hanno preso il posto della copertura boschiva naturale, si rivelano suoli giovani formati su depositi detritici di recente deposizione, che si sovrappongono ai suoli più evoluti (suoli con doppio profilo).

All'interno dell'area è possibile rilevare inclusioni di suoli caratterizzati da un drenaggio rallentato in profondità, a causa della presenza di accumuli di argilla sia pedogenetica, sia derivata dall'alterazione del substrato.

Sempre nel settore a valle della discarica attualmente in esercizio è stata rilevata la presenza della macchia mediterranea evoluta dove si riscontra un orizzonte superficiale brunificato, ricco di sostanza organica e con struttura grumosa e porosa, con saturazione delle basi inferiore al 50%.

4.2.5 – Sottosuolo

Grande parte dell'area sommitale della discarica presenta una conformazione allungata in direzione N-E-S-W. L'area è sormontata sul lato Nord Est da due cime (P.ta Genna Maiori e P.ta Nebidedda), allineate anch'esse lungo la direttrice NE-SW ed elevate, rispettivamente, di 434 e 450 m s.l.m..

Nell'area vi sono diversi tipi di mineralizzazioni contenenti in prevalenza blenda e galena insediati esclusivamente nei calcari e nelle dolomie (principalmente la formazione di San Giovanni del Gruppo di Gonnese). Nella vicina miniera di Monte Agruxiau distante poche centinaia di metri a Sud Ovest del sito, mentre nel sito la mineralizzazione prevalente è a Solfato di Bario.

In questo ambito si è sviluppata l'attività di coltivazione a cielo aperto per una altezza di oltre 30-40 metri e una lunghezza in senso Est Ovest di circa 350 m e una larghezza di oltre 120 m (Figura 8). Le coltivazioni minerarie si collocano entro le rocce carbonatiche o nelle zone di contatto fra queste e gli scisti.

L'area è marcata da evidenti segni dovuti all'apertura di scavi a giorno funzionali alla coltivazione delle mineralizzazioni affioranti, cui si associano anche discariche dei materiali "sterili", risultanti dalle stesse operazioni di scavo e cernita delle frazioni utili.

Tutti i giacimenti minerari hanno giacitura verticale o subverticale con debole immersione verso Nord.

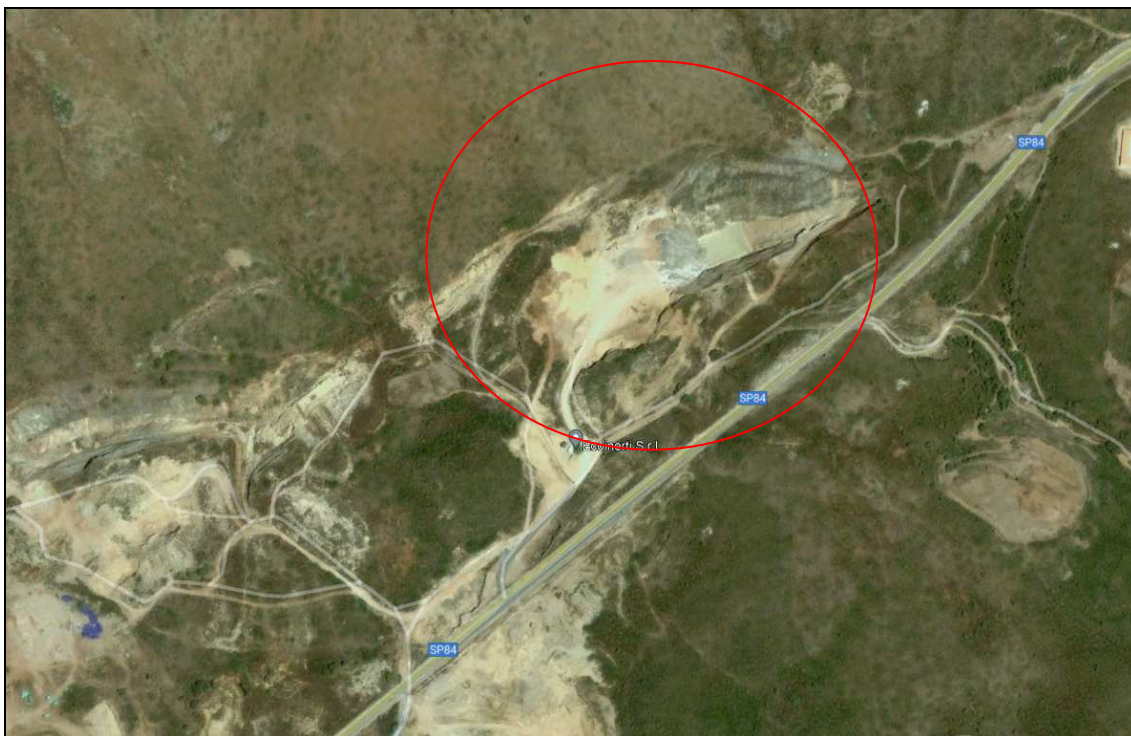


Foto 4 – Foto aerea dell'area della discarica di Candiazzus

Nell'area di Candiazzus non sono presenti strutture minerarie in sottosuolo quali gallerie, forneli e vuoti di coltivazione.

5 – CARATTERISTICHE LITOTECNICHE DEL BEDROCK DELLA DISCARICA

La roccia in posto in cui è insediata la discarica è costituita dai calcari e/o dolomie compatte riconducibili alla “Formazione di Gonnese”.

I costoni rocciosi in oggetto sono interessati da una fitta rete di discontinuità di natura tettonica (giunti e faglie) e sedimentaria (piani di stratificazione).

Sulla base di tali presupposti sono stati effettuati sopralluoghi sul sito oggetto dell'intervento al fine di pianificare le indagini necessarie ad acquisire tutte le informazioni indispensabili finalizzate per le verifiche di stabilità dei fronti rocciosi.

A tal fine è stata eseguita una documentazione fotografica dell'ammasso roccioso la quale insieme all'ispezione diretta dei fronti lapidei accessibili è stato possibile ottenere le informazioni tecniche necessarie alla caratterizzazione del comparto roccioso esaminato.

5.1 – Metodi di classificazione degli ammassi rocciosi

Le classificazioni geomeccaniche effettuate hanno avuto l'obiettivo di fornire indici di qualità mediante l'analisi sistematica di alcuni parametri caratteristici dei fronti analizzati. Gli indici di qualità, espressi da un numero, hanno fornito indicazioni sulla qualità complessiva dell'ammasso e hanno permesso di stimare i parametri di resistenza e prevedere il proprio comportamento.

Nel presente lavoro sono stati utilizzati i seguenti sistemi di classificazione:

- Bieniawski (1979) Classificazione RMR_b
- Romana (1985) Classificazione SMR

5.2 - Analisi geomeccanica degli ammassi rocciosi

Le condizioni di stabilità del materiale roccioso sono state esaminate con riferimento ai possibili spostamenti sia di piccole porzioni rocciose e sia di singoli blocchi che possono subire, in

funzione della loro orientazione delle discontinuità presenti in rapporto con quella del fronte del versante, nonché le relative inclinazioni.

Per l'esame della stabilità del materiale roccioso, i versanti perimetrali della discarica sono stati suddivisi in 3 macro aree di seguito denominate stazioni numerate rispettivamente A1, A2 e A3 (Foto 5).

Per ogni stazione è stato eseguito un rilevamento geostrutturale delle porzioni del versante di competenza. Sono stati individuati tutti i cinematismi possibili a cui i blocchi sono spesso assoggettati, riscontrando che, in riferimento alla relativa area di competenza, prevalgono quelli per scivolamento e ribaltamento.

A tal riguardo, le verifiche sono state eseguite considerando casi singoli di instabilità delle masse rocciose seguite da verifiche su singoli blocchi rappresentativi di un insieme di ulteriori blocchi aventi caratteristiche omogenee sia per dimensioni, forma e condizioni di instabilità presunta.

Dal punto di vista analitico la procedura di calcolo finalizzata ad individuare il fattore ultimo di sicurezza delle porzioni di roccia pericolante è stata utilizzata la classificazione della qualità dell'ammasso roccioso secondo il metodo Bieniawsky (RMRC) e quello di Romana (SMR) da cui, con successive elaborazione dei risultati, sono stati ricavati i parametri geotecnici caratteristici dell'ammasso.

Successivamente le verifiche sono state eseguite analiticamente tramite un foglio di calcolo excel nel quale è stata considerata anche l'azione sismica secondo le NTC 2018.



Foto 5 –Panoramica di Candiazzus con l'ubicazione delle stazioni di rilevamento dei fronti in roccia

I piani di discontinuità presenti all'interno di un ammasso roccioso possono condizionare in modo sostanziale le sue proprietà e le sue caratteristiche di resistenza. (Foto 6 e 7).

La descrizione delle differenti famiglie di discontinuità deve essere sistematica e deve includere i seguenti parametri:

- orientazione;
- spaziatura;
- persistenza;
- rugosità e ondulazione;
- apertura;
- riempimento;
- resistenza alla compressione superficiale delle pareti del giunto;
- dimensioni del blocco;
- condizioni di umidità e grado di alterazione.



Foto 6 e 7 - Esempi di discontinuità dell'ammasso roccioso

5.2.1 – Classificazione secondo Bieniawski

I parametri in ingresso delle classificazioni utilizzate e nel seguito elencate, hanno riguardato la definizione qualitativa e quantitativa di alcune caratteristiche delle discontinuità, della matrice o dell'ammasso nel suo complesso:

- spaziatura dei giunti;
- orientazione dei giunti;
- condizioni dei giunti;
- indice RQD;
- acqua nei giunti e condizioni di filtrazione;
- resistenza della matrice rocciosa;
- strutture geologiche, faglie, zone di debolezza nell'ammasso.

La resistenza al taglio delle discontinuità è determinabile con prove di taglio in situ o in laboratorio, oppure può essere stimata con metodi empirici che si basano sul rilevamento geomeccanico delle famiglie di discontinuità presenti in un ammasso roccioso, cioè sulla descrizione delle loro caratteristiche fisiche e geometriche (Figura 4).

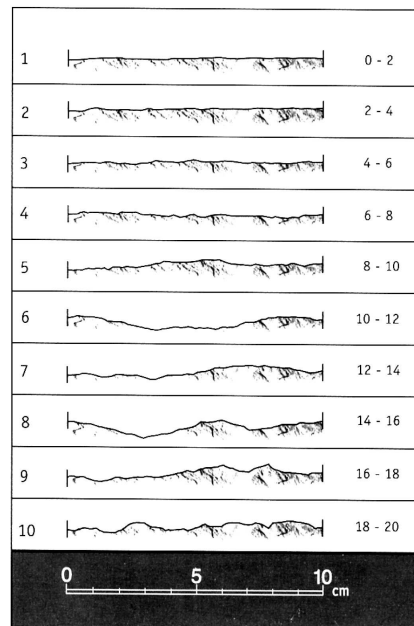


Figura 6 - Tavola di riferimento dei profili di rugosità

La resistenza al taglio delle discontinuità entra in gioco nel caso di ammassi rocciosi discontinui e anisotropi, laddove si debba affrontare un problema di instabilità di blocchi di roccia di dimensioni variabili separati e svincolati da piani preferenziali di debolezza, rappresentati appunto dai giunti di discontinuità.

I valori di resistenza al taglio delle discontinuità sono ricavabili dai parametri JRC e JCS.

Il parametro JRC è un numero variabile tra 1 e 20, che viene stimato confrontando il profilo della superficie di discontinuità rilevato in situ e comparato con i profili della tavola di riferimento dei profili di rugosità.

Il parametro JCS, che rappresenta la resistenza a compressione delle pareti del giunto, nella condizione di alterazione naturale, è stato ricavato dalla tabella 1.

Tabella 1 - Resistenza delle rocce alla compressione monoassiale

Compressione monoassiale JCS (MPa)	
<25	molto bassa
25-50	bassa
50-100	media
100-250	alta
>250	molto alta

La classificazione secondo Bieniawski è una delle più usate in geomeccanica, in quanto è stata ottenuta sulla base di numerosi casi reali (Tabelle 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13).

I 6 parametri presi in esame sono quelli considerati come i più influenti ai fini della stabilità della struttura studiata. A ciascuno di questi fattori è assegnato un coefficiente numerico scelto in base alla sua influenza. La somma dei sei coefficienti ricavati ha fornito un valore conosciuto con la sigla BRMR (Basic Rock Mass Rating) o anche RMR_b . In base a questo coefficiente è

stato assegnato l'ammasso roccioso ad una delle cinque classi distinte da Bieniawski, per le quali sono stati definiti dei parametri di resistenza e di qualità:

- A1 = resistenza a compressione uniassiale;
- A2 = Rock Quality Designation Index (Indice RQD);
- A3 = spaziatura delle discontinuità;
- A4 = condizioni delle discontinuità;
- A5 = condizioni idrauliche;
- A6 = orientamento delle discontinuità.

$$RMR \text{ di base} = RMR_b = A1 + A2 + A3 + A4 + A5$$

$$SMR = RMR_b + A6 = (A1 + A2 + A3 + A4 + A5) + A6$$

Valore di A1

Dalla risposta della roccia si possono ricavare i seguenti valori:

Tabella 2 – Valori Standard ISRM (S_u)

Calcolo di S_u	
La roccia si incide con l'unghia o si sbriciola con le mani	0,25 – 1 MPa
Si sbriciola sotto i colpi della punta, lastre sottili si rompono con facilità con le mani	1 – 5 MPa
La punta lascia deboli buchi, lastre sottili si rompono con forti pressioni con le mani	5 – 25 MPa
La roccia si frattura con un colpo	25 – 50 MPa
Si frattura dopo due-tre colpi	50 – 100 MPa
Si frattura solo dopo molti colpi	100 – 200 MPa
Si scheggia solamente	> 200 MPa

Definita la resistenza a compressione S_u è possibile ricavare il valore del primo parametro A1, utilizzando la tabella proposta da Bieniawski.

Tabella 3 – Valori S_u con i relativi coefficienti A1

Calcolo di A1							
S_u (MPa)	> 200	100 - 200	50 - 100	25 - 50	5 – 25	1 - 5	< 1
Coefficiente A1	15	12	7	4	2	1	0

Valore di A2

Questo indice prevede la determinazione del recupero percentuale di uno stendimento o da un carotaggio tenendo conto dei singoli spezzoni di roccia integra aventi lunghezza superiore a 10 cm, da cui si ottiene il valore di RQD secondo la seguente formula:

$$RQD = \frac{\sum L_c}{L_t} \times 100$$

dove:

- L_c è la somma delle lunghezze degli spezzoni di carota >10 cm;
- L_t è la lunghezza totale del tratto in cui si è misurata L_c .

In mancanza di carote di sondaggio, RQD si ricava dal numero di famiglie di discontinuità caratterizzanti l'ammasso roccioso e dalla misura della loro spaziatura.

Dalla relazione di Palmström (1982) si ha:

$$RQD = 115 - 3,3 \cdot J_v$$

dove:

- J_v è il numero di fratture per metro cubo di roccia.

Calcolato RQD con questo metodo, si ricava il coefficiente A2 mediante le equazioni, che derivano sempre dai grafici di Bieniawski:

Tabella 4 – Valori di A2 calcolati in funzione dell'RQD

VALORE DI RQD %	EQUAZIONE
$\leq 26,5$	$A2 = 3/26,6 \cdot RQD + 3$
$26,5 \div 39$	$A2 = 2/12,4 \cdot RQD + 1,71$
$39 \div 76,6$	$A2 = 7/55 \cdot RQD + 0,739$
$> 76,6$	$A2 = 5/23,4 \cdot RQD - 1,369$

Valore di A3

Una volta calcolata la spaziatura media, cioè la distanza media tra due discontinuità adiacenti, è possibile ricavare il valore del coefficiente A3.

Dal calcolo della spaziatura media si rileva il coefficiente A3 mediante la seguente relazione:

Tabella 5 – Valori della spaziatura in metri

SPAZIATURA (m)	EQUAZIONE
$\leq 0,2$	$A3 = 5s + 5$
$0,2 \div 0,4$	$A3 = 5s + 6$
$0,4 \div 0,66$	$A3 = 7,752s + 5,9$
$0,66 \div 0,94$	$A3 = 7,067s + 7,35$
$0,94 \div 1,6$	$A3 = 5s + 10$
$1,6 \div 2,0$	$A3 = 5s + 10$
$> 2,0$	$A3 = 5s + 10$

Valore di A4

Per valutare A4 si è proceduto sommando alcuni parametri numerici attribuibili alla persistenza, all'apertura, alla rugosità, all'alterazione delle pareti del giunto, e al tipo di materiale di riempimento:

$$A4 = V1 + V2 + V3 + V4 + V5$$

I valori da assegnare sono:

Tabella 6 – Coefficienti di persistenza

PERSISTENZA (m)	V1
< 1	6
1 ÷ 3	4
3 ÷ 10	2
10 ÷ 20	1
> 20	0

Tabella 7 – Apertura

APERTURA (mm)	V2
Completamente chiuso	6
< 0,1	5
0,1 ÷ 1	4
1 ÷ 5	1
> 5	0

Tabella 8 – Coefficienti di rugosità

RUGOSITA'	V3
Molto Rugosa	6
Rugosa	5
Leggermente rugosa	3
Liscia	1
Levigata	0

Tabella 9 – coefficienti di alterazione

ALTERAZIONE	V4
Non alterate	6
Leggermente alterate	5
Mediamente alterate	3
Molto alterate	1
Decomposte	0

Tabella 10 – Riempimento delle discontinuità

RIEMPIMENTO (mm)	RIEMPIMENTO	V5
-	Assente	6
< 5	Compatto	4
> 5	Compatto	2
< 5	Soffice	2
> 5	Soffice	0

Valore di A5

Questo valore viene derivato dalle condizioni idrauliche riferite ad un fronte di 10 m.

Tabella 11 – Riempimento delle discontinuità

Venute d'acqua su 10 m di lunghezza	Nessuna	< 10 l/m	10 - 25 l/m	25 - 125 l/m	> 125 l/m
Condizione	Asciutta	Umida	Bagnata	Deboli venute	Forti venute d'acqua
A5	15	10	7	4	0

Valore di A6

Per l'orientamento delle discontinuità si applica un coefficiente di correzione A6, a seconda che si tratti di gallerie o fondazioni.

Tabella 12 – Orientamento delle discontinuità secondo Bieniawski

APPLICAZIONE	MOLTO FAVOREVOLE	FAVOREVOLE	MEDIOCRE	SFAVOREVOLE	MOLTO SFAVOREVOLE
Gallerie	0	-2	-5	-10	-12
Fondazioni	0	-2	-7	-15	-25

Attribuiti tutti i coefficienti, sulla base del valore RMR calcolato, si identificano 5 intervalli a cui corrispondono 5 classi di ammasso roccioso e altrettante valutazioni di qualità della roccia.

Tabella 13 – Classificazione dell'ammasso roccioso secondo Bieniawski

RMRc	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	<= 20
Classe	I	II	III	IV	V
Descrizione	molto buono	buono	mediocre	scadente	molto scadente

Calcolato il valore di SMR, si possono avere indicazioni generali, fornite da Romana (1985), sul grado di stabilità della scarpata, sul tipo di cinematismo di rottura che si può instaurare e su quanto possano pesare eventuali interventi di stabilizzazione (Tabella 14):

Tabella 14 – Classi di qualità dell'ammasso roccioso secondo Romana

SMR	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0
Classe	I	II	III	IV	V
Descrizione	Molto buona	Buona	Mediocre	Scadente	Molto scadente
Stabilità	Sicuramente stabile	Stabile	Parzialmente stabile	Instabile	Sicuramente instabile
Modo di rottura	Assente	Possibili blocchi	Lungo piani o per cunei	Lungo piani o su grandi cunei	Su grandi piani o rototraslazionali
Stabilizzazione	Nessuna	Occasionale	Sistematica	Estesa	Riprofilare la scarpata

5.2.2 - Caratteristiche geotecniche della roccia

Per la caratterizzazione geotecnica degli ammassi è stato fatto riferimento ai dati geotecnici di seguito riportati:

Tabella 15 – Parametri geotecnici.

Parametro	U.M.
RMR _c	
Qualità dell'ammasso	classe
Descrizione	
Angolo di attrito interno	(°)
Coesione	(kPa)
Modulo elastico	(GPa)

5.3 – Classificazione dell'ammasso roccioso

Di seguito è riportata la stima della classificazione rocciosa e i calcoli delle verifiche di stabilità finalizzate all'individuazione del fattore di sicurezza.

Tabella 16 – Rock Mass Rating (RMR_c) secondo Bieniawski

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO DISCARICA CANDIAZZUS									
Parametri considerati		Valori corrispondenti							Indice parziale
A1	Point Load (Mpa)	> 10	4 - 10	2 - 4	1 - 2	0,4 - 1	0,12 - 0,4	< 0,12	12
	U.C.S. (Kg/cmq)	>2500	1000 - 2500	500 - 1000	250 - 500	100 - 250	20 - 100	10 - 30	
	Indice	15	12	7	4	2	1	0	
A2	R.Q.D.	90 - 100	75 - 90	50 - 75	25 - 50	< 25			8
	Indice	20	17	13	8	3			
A3	Spaziatura dei giunti (cm)	> 200	60 - 200	20 - 60	6 - 20	< 6			10
	Indice	32	15	10	8	5			
A4	Condizione dei giunti	Superfici molto scabre, non continue. Pareti roccia non alterate	Superfici scabre, Apertura <1 mm. Pareti roccia legg. alterate	Superfici scabre, Apertura <1 mm. Pareti roccia molto alterate	Superfici lisce laminate o riempimento <5 mm o apertura 1 ÷ 5 mm. Giunti continui	Riempimento tenero con spessore >5 mm o giunti aperti >5 m. Giunti continui			25
	Indice	30	25	20	10	0			
A5	Acqua di filtrazione (l/s)	Nessuna presenza	< 10	10 ÷ 25	25 ÷ 125	> 125			15
	Condizioni generali	Giunti asciutti	Umidi	Bagnati	Stillicidio	Venuta d'acqua			
	Indice	15	10	7	4	0			
A6	Orientazione dei giunti	Molto favorevole	Favorevole	Discreto	Sfavorevole		Molto sfavorevole		-5
	Indice (gallerie)	0	-2	-5	-10		-12		
	Indice (fondazioni)	0	-2	-5	-15		-25		
RMRc									65

Tabella 17 – Classi di qualità secondo Bieniawski

RMRc	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	<= 20
Classe	I	II	III	IV	V
Descrizione	molto buono	buono	mediocre	scadente	molto scadente

Romana (1985) propone di aggiungere al valore di RMR (di base), alcuni fattori di aggiustamento sulla base dell'orientamento relativo fra discontinuità e fronte del versante e aggiungere un ulteriore fattore che tiene conto del metodo di scavo:

$$SMR = RMR_b + (F1 \times F2 \times F3) + F4$$

Il primo fattore di aggiustamento è il prodotto di tre fattori:

- F1 dipende dal parallelismo fra l'immersione del fronte e l'immersione dei giunti;
- F2 è riferito all'inclinazione del giunto nell'ipotesi di rottura planare;
- F3 mantiene le relazioni proposte da Bieniawsky per l'inclinazione tra fronte e giunti.

F4 rappresenta un fattore di correzione legato al metodo di scavo ed è stato fissato empiricamente.

Sulla base della tabella che segue, si attribuiscono i valori ai fattori:

Tabella 18 – Classificazione dell'ammasso roccioso secondo Romana

ROTTURA	CINEMATISMO	CONDIZIONE				
		Molto favorevole	Favorevole	Mediocre	Sfavorevole	Molto sfavorevole
Planare Toppling Cuneo	$\alpha_j - \alpha_f$ $\alpha_j - \alpha_f - 180^\circ$ $\alpha_i - \alpha_f$	$> 30^\circ$	$30^\circ - 20^\circ$	$20^\circ - 10^\circ$	$10^\circ - 5^\circ$	$< 5^\circ$
	F1	0,15	0,40	0,70	0,85	1,00
Planare Cuneo	β_j β_i	$< 20^\circ$	$20^\circ - 30^\circ$	$30^\circ - 35^\circ$	$35^\circ - 45^\circ$	$> 45^\circ$
	F2	0,15	0,40	0,70	0,85	1,00
Toppling	F3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Planare Cuneo	$\beta_j - \beta_f$ $\beta_i - \beta_f$	$> 10^\circ$	$10^\circ - 0^\circ$	0°	$0^\circ - (-10^\circ)$	$< -10^\circ$
Toppling	$\beta_j - \beta_f$	$< 110^\circ$	$110^\circ - 120^\circ$	$> 120^\circ$	-	-
	F3	0	-6	-25	-50	-60

dove:

- α_j = immersione del giunto;
- α_i = immersione della retta di intersezione di due piani per la rottura a cuneo;
- α_f = immersione del fronte del versante;
- β_j = inclinazione del giunto;
- β_i = inclinazione della retta di intersezione di due piani per la rottura a cuneo;
- β_f = inclinazione del fronte.

Il fattore F4 si ricava dalla seguente tabella:

Tabella 19 – Fattori F4 per la Classificazione secondo Romana

METODO DI SCAVO	F4
Scarpata naturale	15
Abbattimento con pretaglio	10
Abbattimento controllato	8
Abbattimento normale	0
Abbattimento non controllato	-8

Calcolato il valore di SMR, si possono avere indicazioni generali, fornite da Romana (1985), sul grado di stabilità della scarpata, sul tipo di cinematismo di rottura che si può instaurare e su quanto possano pesare eventuali interventi di stabilizzazione (Tabella 20). Per la stazione St1 il valore ottenuto è: $SMR = 84,64$

Con il metodo Romana la classificazione dell'ammasso è risultata classe prima (molto buona).

Tabella 20 – Fattori F4 per la Classificazione secondo Romana

SMR	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	20 - 0
Classe	I	II	III	IV	V
Descrizione	Molto buona	Buona	Mediocre	Scadente	Molto scadente
Stabilità	Sicuramente stabile	Stabile	Parzialmente stabile	Instabile	Sicuramente instabile
Modo di rottura	Assente	Possibili blocchi	Lungo piani o per cunei	Lungo piani o su grandi cunei	Su grandi piani o rototraslazionali
Stabilizzazione	Nessuna	Occasionale	Sistematica	Estesa	Riprofilare la scarpata

5.3.1 - Calcolo dei parametri geotecnici

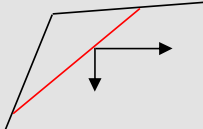
Dal valore di RMR_b si ricavano i parametri caratteristici dell'ammasso, che secondo Bieniawsky assumono i seguenti valori:

- coesione di picco c_p (kPa) = $5 \cdot RMR_b = 5 \cdot 70 = 350$ kPa
- angolo di attrito di picco $\varphi_p = 0,5 \cdot RMR_b + 5$ (°) = $0,5 \cdot 70 + 5 = 40^\circ$
- modulo di deformazione E (GPa) = $10^{(RMR_b - 10)/40} = 10^{(70 - 10)/40} = 31,6$ GPa

Nella tabella successiva sono riportati i parametri necessari per ottenere i fattori di sicurezza dell'ammasso roccioso.

Tabella 21 – Verifica stabilità scivolamenti planari ammasso

DATI DI INGRESSO		
DATI GEOMETRICI FRONTE		
inclinazione fronte	(°)	70,00
inclinazione piano superiore	(°)	40,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	-30,00
altezza fronte	(m)	25,00
distanza giunto di trazione	(m)	2,00
larghezza blocco scivolante	(°)	2,00
CARICHI APPLICATI		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
carico distribuito verticale	(kN/m)	0,0
SPINTE IDRAULICHE		
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/Htot (%)	(%)	0,00%
condizioni idrauliche al piede		0
altezza falda	(m)	0,00
DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	24,00
angolo di attrito di base ϕ_{base}	(°)	40,00
inclinazione piano di scivolam	(°)	20,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	80,00
Joint Roughness Coefficient JRC		8,00
persistenza (%)	%	99,00%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	10,00
angolo di attrito di picco ϕ_p	(°)	60,09
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	100,00
DATI SISMICI		
accelerazione sismica a_g		0,050
coeff. di amplific. topog S_T		1,20
coeff. di amplific.stratig S_s		1,00
coeff. di riduzione β_s		0,47
coeff. sismico orizzontale k_h		0,028
coeff. sismico verticale k_v		0,014

RISULTATI			
<div>convezione segni carichi ed azioni sismiche</div> 	volume blocco scivolante V	(mc)	798,72
	peso blocco scivolante W	(kN)	19169
	superficie scivolante	(mq)	73,31
	superficie piano superiore	(mq)	4,00
	superficie giunto trazione	(mq)	54,99
Forze normali alla superficie di scivolamento			
	peso blocco scivolante	(kN)	18013
	sottospinta idraulica	(kN)	0
	spinta giunto trazione	(kN)	0
	azione sismica	(kN)	69
	carichi applicati	(kN)	0
	forza risultante (N)	(kN)	18082
Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento			
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)	
verifica sismica	7157	38762	
verifica non sismica	6556	30927	
Fattori di sicurezza			
verifica sismica	5,416	Ipotizzando perfetta persistenza dei giunti (coesione apparente = 0)	4,392
verifica non sismica	4,717		3,823

I valori ottenuti mettono in evidenza la stabilità dell'ammasso roccioso esaminato.

6 – CONSIDERAZIONI SULLA QUALITA' DELL'AMMASSO ROCCIOSO ESAMINATO

La discarica di Candiazzus è stata impostata sfruttando lo scavo residuale prodotto dalla passata attività mineraria dedicata alla coltivazione della barite. Lo scavo, a seguito del conferimento di inerti, è stato colmato per $\frac{3}{4}$ della sua altezza complessiva e allo stato attuale rimangono disponibili ampi spazi per il proseguo dell'attività di conferimento.

Lo scavo si sviluppa secondo un allungamento preferenziale in direzione NE-SO lasciando a tutt'oggi ampie pareti di contenimento ancora libere, infatti il versante a monte dello scavo ha altezze comprese tra i 20 e 32 m, mentre il versante di valle presenta altezze comprese tra 7 e 12 m.

La classificazione dell'ammasso roccioso, è stata eseguita seguendo le metodologie di classificazione di Bieniawsky (indice RMRc – 1993) e Romana (indice SRM - 1985); i cui risultati indicano che l'ammasso roccioso esaminato è rispettivamente, di qualità *“buona”* e *“molto buona”*.

Le verifiche di stabilità dell'ammasso roccioso sono state eseguite utilizzando il criterio di Barton. I risultati conseguiti sono:

con verifica sismica $F_s = 5,42$;
senza verifica sismica $F_s = 4,72$.

7 – DESCRIZIONE DELLA DISCARICA

Nel sito di Candiazzus è operativa una discarica per lo smaltimento di rifiuti non pericolosi che è stata insediata in un grosso scavo residuale della pregressa attività estrattiva.

La discarica è costituita da un modulo per il conferimento di rifiuti inerti da demolizione e un modulo per rifiuti da caratterizzare, oltre che da un impianto di trattamento/recupero (frantumazione e vagliatura) rifiuti ubicato nel medesimo sito.

Nel 2000 la discarica è stata autorizzata per un quantitativo complessivo di 700.000 m³ di rifiuti inerti, senza una reale distinzione, successivamente nel 2005, a seguito del piano di adeguamento, la discarica è stata riclassificata come “discarica per rifiuti inerti” secondo l'art.4 del D.Lgs. 36/2003 e la volumetria è stata suddivisa in due moduli:

- un modulo dedicato per rifiuti da caratterizzazione, di cui All'articolo 3 al D.M. Ambiente 13/3/03, di capacità pari a 50.000 m³;
- un modulo, di capacità pari a 493.000 m³, per rifiuti inerti da demolizione.

Con il Piano di adeguamento si è provveduto anche all'impermeabilizzazione del fondo del basamento della discarica (Foto 8 e 9) attraverso uno strato di argilla opportunamente rullato e costipato di spessore pari a 0,5 m nonché alla predisposizione dello strato futuro finale della copertura dei moduli attraverso una struttura multistrato costituita da:

1. strato superficiale di copertura con spessore di 1 m di terreno fertile sul quale si procederà a piantumazione di specie autoctone;
2. strato di spessore pari a 0,5 m di ciottoli di adeguata pezzatura con funzione drenante in grado di impedire la formazione di un battente idraulico sopra la barriera impermeabilizzante;
3. strato di argilla compattato di spessore pari a 0,5 m con funzione impermeabilizzante, (avente almeno $K < 1,0 \times 10^{-7}$ m/s);
4. strato di regolarizzazione costituito da materiale drenante, per la corretta messa in opera degli elementi superiori.

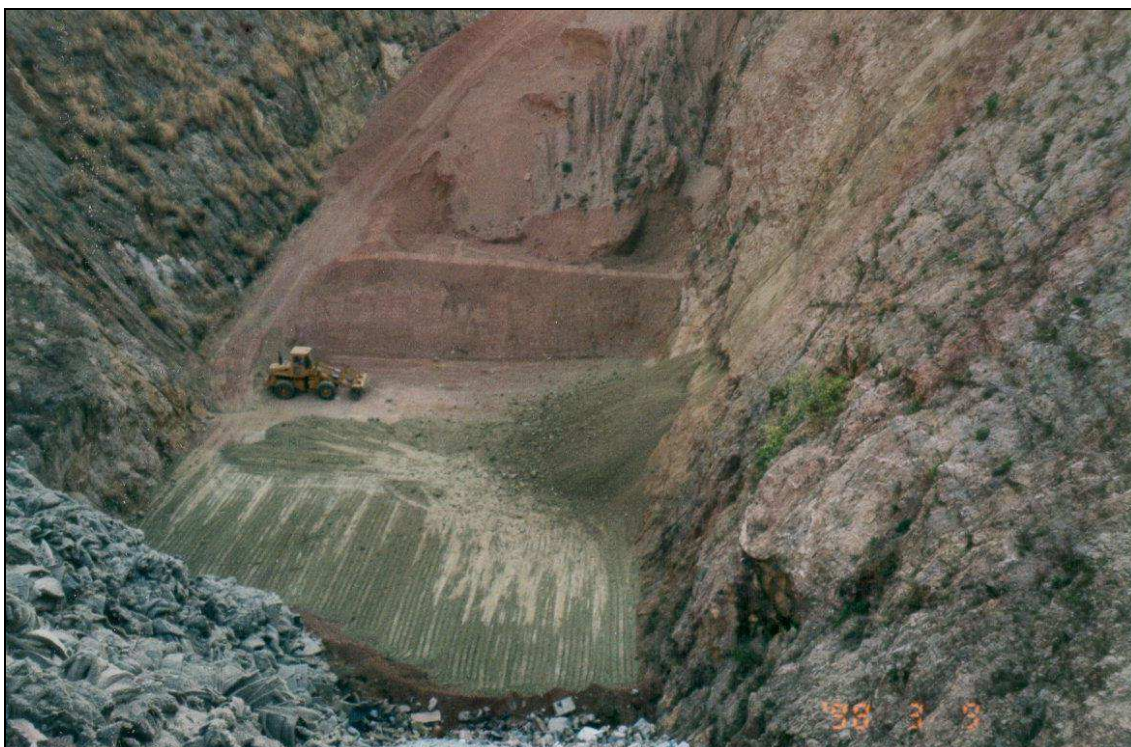


Foto 8 – Lavori di impermeabilizzazione del fondo della discarica – Vista da Nord/Est



Foto 9 – Lavori di impermeabilizzazione del fondo della discarica – Vista da Sud/Ovest

Da principio il modulo dei rifiuti inerti da caratterizzare aveva una posizione netta più centrale rispetto all'attuale configurazione sul lato nord-est della discarica, questo dato da un aumento della richiesta di rifiuti da smaltire che ha richiesto una maggiore volumetria disponibile (con il passaggio da 5.000 a 50.000 mc) e di conseguenza una maggiore disponibilità di spazio all'interno dell'impianto.

Nel 2021, a seguito del completamento dei moduli dei 50.000 mc per i rifiuti inerti da caratterizzare si è ritenuto necessario aumentare la volumetria a disposizione per i rifiuti inerti da caratterizzare portandola a 100.000 m³.

8 – COMPATIBILITA' GEOLOGICA DELL'INTERVENTO

Al fine di valutare la compatibilità geologica dell'intervento è stata fatta l'analisi delle potenziali trasformazioni che il territorio subisce o potenzialmente può subire, in conseguenza dell'attività di cava.

La verifica della compatibilità parte dall'analisi delle componenti geo-ambientali di cui al capitolo 4 del presente elaborato. Sono stati individuati i fattori di impatto in relazione all'attività della discarica e valutati i relativi fattori di interazione (Tabelle 22 e 23) ai quali è stato attribuito un indice di probabilità che gli uni o gli altri possano verificarsi. Gli indici di probabilità sono di seguito riportati:

- Molto Probabile (MP);
- Probabile (P);
- Poco Probabile (PP);
- Assente (-).

Tabella 22 – Interazione fra gli impatti generati dalla discarica e le componenti

Impatti generati dalla discarica								
Instabilità del bedrock	Modifica del reticolo idrografico	Contaminazione da percolato	Accumulo di polveri	Inutilizzo della risorsa idrica	Modifica del paesaggio	Consumo del suolo	Attività mezzi meccanici	
-	P	PP	P	P	-	-	-	COMPONENTI
-	P	PP	P	P	-	-	-	Acque superficiali
PP	-	PP	-	P	-	-	-	Acque sotterranee
P	PP	PP	P	-	-	P	PP	Suolo
P	-	PP	PP	-	-	P	-	Sottosuolo
PP	PP	-	PP	-	PP	PP	-	Geomorfologia

Tabella 23 – Interazione fra i fattori degli impatti e le componenti

Fattori di interazione degli impatti								
Cedimenti	Scavi e riporti in alveo	Dispersione percolato	Dispersione delle polveri	Contaminazione della risorsa idrica	Scavo del bedrock	Abbancamento degli inerti	Produzione e dispersione di particolato	
COMPONENTI								
-	PP	PP	PP	PP	-	-	-	Acque superficiali
PP	-	PP	-	PP	-	-	-	Acque sotterranee
PP	PP	PP	-	PP	-	PP	PP	Suolo
PP	-	PP	PP	PP	-	PP	-	Sottosuolo
-	PP	-	-	PP	PP	PP	-	Geomorfologia

Al fine di valutare il livello di trasformazione che il territorio può subire con l'attività di cava è stata formulata la tabella 24 che riporta il rapporto fra i fattori di impatto generati e i fattori di interazione degli stessi verso le componenti.

Gli indici di tale rapporto sono di seguito indicati:

- Alto (A);
- Medio (M);
- Basso (B);
- Trascurabile (T);
- Assente (-).

Tabella 24 – Interazione fra i fattori degli impatti e le componenti

		Fattore di interazione		
		MP	P	PP
Fattore impatto	MP	A	A	M
	P	A	M	B
	PP	M	B	T

Attraverso la tabella precedente è stato stimato il grado di significatività che le componenti possono subire attraverso i fattori di impatto e le rispettive interazioni (Tabella 25).

Tabella 25 – Stima delle azioni degli impatti sulle componenti

Azioni degli impatti								COMPONENTI
Cedimenti	Modifica del reticolo idrografico	Dispersione percolato	Dispersione delle polveri	Contaminazione della risorsa idrica	Modifica del paesaggio	Consumo del suolo	Attività mezzi meccanici	
-	B	T	B	B	-	-	-	Acque superficiale
T	-	T	-	B	-	-	-	Acque sotterranee
B	T	T	-	-	-	B	T	Suolo
B	-	T	T	-	-	B	-	Sottosuolo
-	T	-	T	-	T	T	-	Geomorfologia

9 - COERENZA DEL PROGETTO CON LE PREVISIONI E LE NORME DEL PAI

Al fine di valutare la coerenza fra il progetto in questione con le norme del PAI si riporta lo stralcio dell'art. 25 comma 3 lettere b, c e d, e dell'art. 5 dell'allegato F delle suddette norme.

[omissis]...

ARTICOLO 25 Studi di compatibilità geologica e geotecnica

[omissis]...

3.Lo studio di compatibilità geologica e geotecnica:

[omissis]...

b. valuta il progetto con riferimento alla finalità, agli effetti ambientali;

c. analizza le relazioni tra le trasformazioni del territorio derivanti dalla realizzazione dell'intervento proposto e le condizioni dei dissesti attivi e potenziali dell'area interessata;

d. verifica e dimostra la coerenza del progetto con le previsioni e le norme del PAI.

[omissis]...

ALLEGATO F Criteri per la predisposizione degli studi di compatibilità geologica e geotecnica di cui all'art 25 delle norme di attuazione del PAI.

[omissis]...

La compatibilità geologica dell'intervento proposto: a) è verificata in funzione dei dissesti in atto o potenziali che definiscono la pericolosità dell'area interessata in relazione alle destinazioni e alle trasformazioni d'uso del suolo collegate alla realizzazione dell'intervento stesso; b) è valutata anche in base agli effetti dell'intervento sull'ambiente, tenendo conto della dinamica evolutiva dei dissesti che interessano il contesto territoriale coinvolto in funzione delle condizioni al contorno (comune confinante).

In riferimento alla normativa su riportata risulta, dall'esame effettuato, che le verifiche sulle trasformazioni che il territorio potenzialmente può subire emerge che il grado di trasformazione è da "Assente a Trascurabile a Basso".

10 - CONCLUSIONI

Il presente elaborato ha riguardato l'analisi del territorio e la stima della trasformazione che lo stesso può subire a seguito della presenza della discarica e della sua attività, da cui emerge la compatibilità geologica e geotecnica poiché la stima della trasformazione che il territorio può subire è risultata da Assente a Trascurabile o al più a Bassa.

Per quanto sopra detto il progetto di discarica di Candiazzus in questione è ammissibile ai sensi dell'art. 32 c. 1. delle norme di attuazione del PAI poiché gli interventi previsti in progetto sono compatibili e non danno luogo ad un incremento della pericolosità nell'area.