



Impresa SELVA RINO S.R.L.

**Progetto di gestione produttiva della cava di pietra da taglio
e di granulato di cui ai fondi siti in località S. Giulia nel
Comune di Claino con Osteno (Co).**

Relazione tecnico illustrativa

a cura di:

Dott. Maurizio Zuntini

Dott. MAURIZIO ZUNTINI
GEOLOGO - N° 1527 - O.L.G. 340
Via Lega Lombarda, 4 - 24030 PONTIDA (BG)
Tel. 035.4385491

Maggio, 2022



Impresa SELVA RINO S.R.L.

**Progetto di gestione produttiva della cava di pietra da taglio
e di granulato di cui ai fondi siti in località S. Giulia nel
Comune di Claino con Osteno (Co).**

C O N T E N U T O

1	Premessa	pag. 3
2	Gestione produttiva del giacimento – analisi preliminare	pag. 3
2.1	Geologia e reologia	pag. 4
2.2	Analisi strutturale della roccia localmente presente	pag. 4
2.3	Le acque superficiali e profonde	pag. 5
2.4	La vegetazione presente	pag. 5
3	Progetto di coltivazione	pag. 6
3.1	Viabilità di servizio	pag. 6
3.2	Geometria di scavo e volumi estraibili	pag. 7
4	Il recupero ambientale	pag. 9

Appendice:

Analisi strutturale con le ubicazioni, le schede di rilevamento ed i test di Markland relativi.



Impresa SELVA RINO S.R.L.

**Progetto di gestione produttiva della cava di pietra da taglio
e di granulato di cui ai fondi siti in località S. Giulia nel
Comune di Claino con Osteno (Co).**

1 Premessa

La presente relazione è funzionale alla descrizione della possibile coltivazione del giacimento esistente nel Comune di Claino con Osteno (Co), essa rappresenta solamente un inquadramento minerario infatti non è esaustiva sotto vari aspetti tra cui si evidenzia lo studio del reinserimento ambientale e puntuali verifiche reologiche; tali approfondimenti verranno sviluppati in fase di progettazione esecutiva della gestione mineraria del giacimento.

Con la presente si intende, quindi, approfondire l'analisi mineraria determinando le volumetrie estraibili desunte dalla natura reologica della roccia, dalla logistica, come attualmente impostata, e dalle possibili tecniche minerarie attualmente comunemente utilizzate nonché dai necessari presidi di sicurezza da utilizzare per l'incolumità delle maestranze localmente presenti.

Costituiscono corollario alla presente le verifiche sul dimensionamento della viabilità di accesso al giacimento, sulla viabilità di servizio all'interno dello stesso, sul controllo delle acque meteoriche e sulle tecniche del riassetto ambientale. Queste problematiche necessitano di ulteriori approfondimenti e/o di specifici studi dedicati, questi ultimi verranno eseguiti in fase di progetto esecutivo.

2 Gestione produttiva del giacimento – analisi preliminare

L'analisi mineraria di un giacimento stratificato non può prescindere dalla conoscenza strutturale dell'assetto reologico della roccia, intesa



come ammasso roccioso; infatti la stratificazione e le fratturazioni della stessa influenzano in maniera sostanziale le tecniche di scavo e le geometrie in abbandono che devono essere di assoluta sicurezza.

Come evidenziato nelle tavole grafiche allegate alla presente, lo scavo creerà una parete subverticale con uno sviluppo verticale di oltre 100 metri, un crollo o un singolo distacco potrebbe interessare il piazzale di manovra sottostante creando pericoli per gli addetti ai lavori.

2.1 Geologia e reologia

La litologia locale è costituita dalla presenza di un calcare siliceo scuro, leggermente bituminoso, sovente spongolitico, avente spessore formazionale totale di circa 4.000 metri, la formazione è denominata "Calcare di Moltrasio" o "Calcare selcifero lombardo", di età Triassico inferiore (220 m.a.). In essa sono presenti strutture di scivolamento sinsedimentario nonché vere e proprie torbiditi.

Sono altresì presenti placche di materiale di copertura, di origine continentale, continentale, costituite da un ammasso di ghiaie, sabbie e limi caoticamente miscelati con trovanti di grandi dimensioni denominati "depositi Morenici".

La potenza della morena Wurmiana varia, in relazione alla sua conformazione morfologica ed a quella del substrato roccioso, da pochi metri ad alcune decine.

2.2 Analisi strutturale della roccia localmente presente

La vallata è piuttosto impervia con scarse vie di accesso, ai fini del presente dimensionamento sono state realizzate due stazioni strutturali utilizzando un sentiero esistente, in corrispondenza di due impluvi ove è presente la parete rocciosa affiorante.

Le due stazioni strutturali sono al di fuori del perimetro del giacimento minerario ma vicine allo stesso, sono quindi rappresentative dell'assetto dell'ammasso roccioso.

In appendice sono riportate le ubicazioni, le schede di rilevamento ed i test di Markland relativi.



In sintesi l'ammasso appare in buone (molto buone) condizioni; l'alterazione superficiale è una patina di pochi millimetri, la fratturazione non è intensa e l'ubicazione stratigrafica è a reggipoggio, o al meno, concorde al pendio.

Le condizioni reologiche sono quindi favorevoli alla coltivazione mineraria; in fase di progettazione esecutiva ci si riserva di eseguire studi maggiormente approfonditi in tal senso.

2.3 Le acque superficiali e profonde

Questa porzione delle prealpi occidentali presenta una piovosità abbondante, ben superiore alle medie nazionali. La piovosità locale presenta una media di circa 1.500 mm/anno con massimi superiori a 1.800 mm e minimi di circa 900 mm/annui.

La massima parte delle acque ruscellanti, che vanno a costituire il Torrente Rescia, si raccolgono in impluvi che nella parte inferiore incidono profondamente la roccia.

Il flusso idraulico all'interno dell'ammasso roccioso si sviluppa per dissoluzione dei calcari e per fissurazione; nel primo caso si ha un'alta permeabilità ed una buona trasmissività, generando sorgenti per lo più di trabocco o di soglia, nel secondo caso si ha scarsa permeabilità e trasmissività, non si generano sorgenti ma solamente stillicidi.

All'interno del giacimento non risultano sorgenti che di contro sono presenti nelle vicinanze del giacimento, ciò induce a valutare con attenzione le tecniche di scavo.

2.4 La vegetazione presente

L'intera area del giacimento è coperta da un bosco ceduo, disetaneo, invecchiato costituito da querce (*Quercus robur*), faggio (*Fagus sylvatica*), noce (*Juglans regia*), olmo (*Ulmus minor*), ontano (*Alnus glutinosa*), vicino ai corsi d'acqua troviamo anche il salice (*Salix alba*) e in abbondanza la robinia (*Acacia pseudoacacia*); tra gli arbusti troviamo il nocciolo (*Corylus avellana*), il biancospino (*Crataegus monogyna*), la vitalba (*Clematis vitalba*) e i rovi (*Buddleja davidii*).



Il bosco non è curato e non avvengono tagli colturali, di conseguenza il bosco appare debole e facilmente colonizzabile da essenze pioniere alloctone quali robinie, ciliegio tardivo (*Prunus serotina*), ailanto (*Ailanthus altissima*), quercia rossa (*Quercus rubra*) e acero americano (*Acer negundo*). L'estirpazione di questo bosco ed il successivo ripristino dello stesso ma con essenze climax locali permetterà, nel tempo, il miglioramento della copertura vegetale. Inoltre la creazione di una strada di arrocco consentirà l'accesso ai boschi circostanti consentendo le cure colturali necessarie per favorire il miglioramento della copertura vegetale ed una sua resa economica.

3 Progetto di coltivazione

3.1 – Viabilità di servizio

La strada di accesso al giacimento, così come progettata ed assentita dagli Enti preposti, di cui al primo lotto esecutivo ad oggi realizzato, prevede che l'accesso al giacimento avvenga a quota 625 m slm. Le simulazioni di cui alla presente relazione prevedono che la coltivazione mineraria avvenga a partire dalla quota 715 m slm, ossia 90 m più in alto. Si rende, quindi, necessario realizzare una viabilità di servizio all'interno dell'area estrattiva che permetta di raggiungere tale quota; è inoltre necessario mantenere la stessa viabilità di servizio per tutta la durata dei lavori al fine di garantire la possibilità di ispezione e/o di accesso ad ogni ribasso per le opportune opere manutentive.

La viabilità di servizio è un'opera precaria, legata alla sola attività mineraria, ma ad essa indispensabile. Inoltre si tratta di una viabilità che viene modificata nel tempo, in funzione ai ribassi che si intende raggiungere.

Il dimensionamento della viabilità di servizio è in funzione della logistica dei luoghi e dei mezzi meccanici utilizzati, in genere la sua larghezza è limitata ed inferiore o pari a 3 metri.

A fine coltivazione la viabilità di servizio verrà totalmente smantellata mantenendo solamente attivo un sentiero pedonale per le opere manutentive di controllo del buon attecchimento vegetazionale.



3.2 Geometria di scavo e volumi estraibili

Sulla scorta delle valutazioni preliminari eseguite, di cui ai paragrafi che precedono, si è potuto impostare una gradonatura modello realizzata con la tecnica del gradino rovescio discendente.

Questa tecnica di scavo consente di ottenere ad ogni ribasso piazzali sempre più ampi che garantiscono livelli di sicurezza maggiori; praticamente man mano che progrediscono gli scavi, e di conseguenza aumenta la scarpata in abbandono, aumenta la superficie libera dei piazzali di manovra.

Nella progettazione in ipotesi si passa da un piazzale di 1.440 m² alla quota 715 ad un piazzale di 17.620 m² alla quota 595 m di fine scavo.

Il modello prevede la formazione di una serie di gradoni in abbandono con la seguente geometria:

Alzata = 15 metri

Pedata = 6 metri

Inclinazione dell'alzata = 75° rispetto all'orizzontale

Inclinazione media del pendio di neoformazione = 62° rispetto all'orizzontale.

Con queste geometrie e con una serie di ribassi successivi si intaccherà il versante dalla quota iniziale di 715 m slm fino a giungere alle quote ove scorre il T. Rescia, cioè 595 m slm. I ribassi saranno 9 per uno sviluppo verticale di 120 metri.

Ogni alzata di altezza 15 metri, inclinata a 75° ha uno sviluppo orizzontale pari a 3,7 metri che sommato alla pedata, di 6 metri porta l'ingombro orizzontale di ogni ribasso a 10 metri, come da schema seguente.

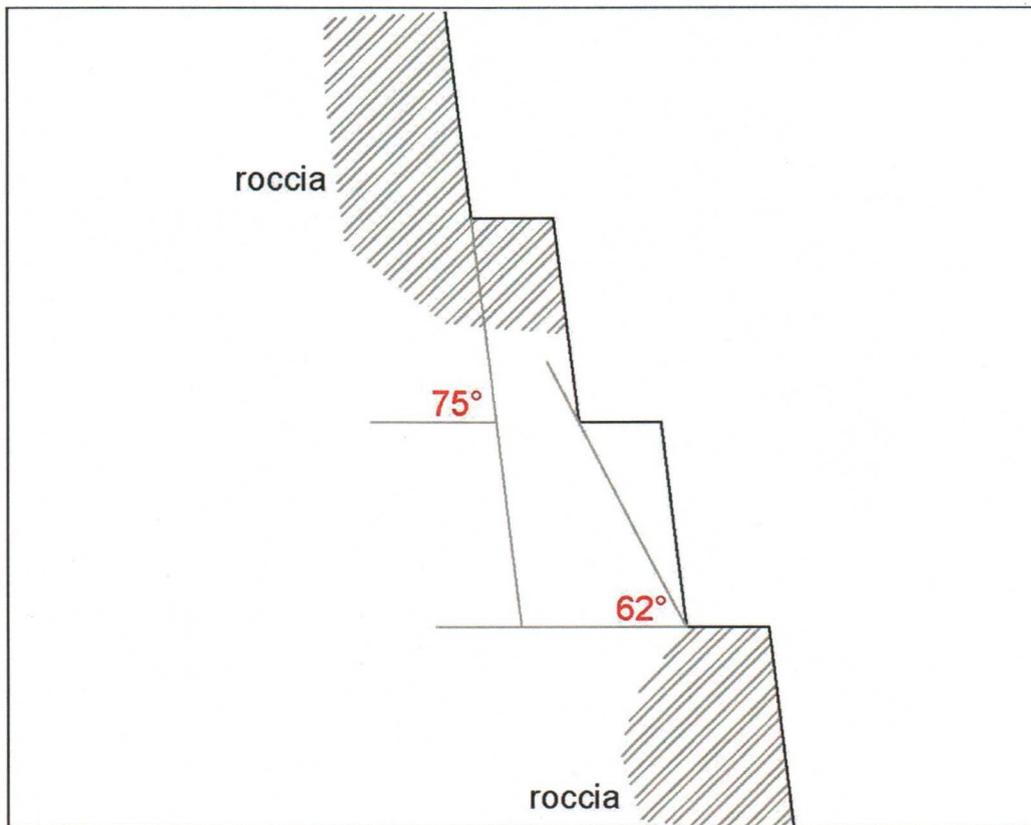


Immagine n. 1 – schema della gradonatura in abbandono da realizzare.

Il bordo esterno di ogni pedata verrà dotato di un cordolo di protezione, realizzato in pietrame di altezza adeguata (circa 80 cm).

La tecnica di scavo da adottare utilizzerà mezzi meccanici (escavatori cingolati e dumper) che asporteranno il minerale, sarà possibile precedere l'estrazione con l'impiego di di preminaggi con lo scopo di ridurre la granulometria del minerale abbattuto alle dimensioni desiderate.

Prima di abbandonare ogni alzata si procederà a disgaggi leggeri, per eliminare ogni massa instabile che potrebbe crollare in tempi successivi creando pericoli. Ad ogni ripresa dell'attività estrattiva dovrà essere ispezionato l'intero fronte in abbandono verificandone l'integrità.

Per verificare la volumetria estraibile sono state realizzate sezioni raggugliate con distanza fissa, ogni 10 metri, in tutto ne sono state



ricavate 29 di cui la prima e l'ultima all'esterno dell'ambito estrattivo, in tal modo è stato considerato l'intero volume di possibile estrazione. La sintesi di tali calcoli è riportata nell'allegata tavola 13, dalla cui lettura si evince un volume estraibile pari a 1.080.000 m³ di cui 325.000 m³ di pietra da taglio e 755.000 m³ di granulato per industria.

In realtà il giacimento di "calcare di Moltrasio – Calcare selcifero lombardo" presente nella valle del T. Rescia, in Comune di Claino con Osteno ha una potenzialità molto maggiore, infatti se non si tiene conto della viabilità di servizio possiamo aumentare la potenzialità del giacimento tra 600.000 e 800.000 m³, approssimando un volume potenzialmente estraibile di 1.800.000 m³ di cui ben 540.000 m³ di pietra da taglio ed il rimanente volume di granulato per l'industria.

Questo miglioramento della capacità produttiva del giacimento ubicato nella valle del T. Rescia è ottenibile modificando la viabilità di accesso allo stesso, ovviamente partendo da dove è stata finora realizzata e portandosi alle quote di imposta della coltivazione (715 m slm) fin dall'inizio dell'area estrattiva.

4 Il recupero ambientale

Le operazioni di rinverdimento del giacimento produttivo ubicato nella valle del T. Rescia è suddiviso in due tecniche a seconda che si intervenga sulle pareti subverticali o sulle porzioni orizzontali.

L'intervento sulle pareti subverticali dovrà essere realizzato con tecniche di idrosemina.

L'idrosemina è una tecnica sviluppata in seguito a studi di ingegneria naturalistica atta a rinverdire quelle aree dove un metodo di semina tradizionale risulterebbe inopportuno e insufficiente alla realizzazione di un manto verde a causa dell'azione erosiva di pioggia, vento e della gravità. E' una tecnica di impianto del tappeto erboso che prevede l'applicazione alla parete rocciosa di una miscela fluida (mulch) composta da semi, collante, sostanze pacciamanti fertilizzanti di lunga durata e sostanze che accelerano la germinazione e la radicazione.



Questa tecnica si basa sull'uso di mezzi meccanici specializzati dotati di cisterne, agitatori, meccanici e/o idraulici, sistemi di pompaggio e irrorazione attraverso i quali avviene la preparazione della miscela. Nella fase di distribuzione della stessa viene erogata una notevole pressione necessaria ad ottenere una gittata della soluzione a parecchi metri ed incollarla saldamente alla parete rocciosa.

La determinazione della composizione floristica originale del sito d'intervento e delle caratteristiche pedoclimatiche (natura del substrato, pendenze, esposizione e quota) sono indispensabili per la scelta dei miscugli più idonei all'esecuzione del lavoro. I semi, normalmente di essenze graminacee e leguminose dovranno essere adatti alle condizioni locali e rispettare sempre una certa variabilità di specie per aumentare la possibilità di colonizzare stabilmente il sito d'intervento.

L'intervento di rinverdimento sulle porzioni orizzontali prevede il riporto di pezzame pietroso a costituire un substrato di sostegno degli apparati radicali; al di sopra verrà riportato uno spessore di terreno vegetale cui seguirà una leggera rippatura e concimazione con concime ternario 20-20-20 o con pollina o stallatico maturo in pellets.

La posa della vegetazione dovrà prevedere le specie di seguito elencate

Gli alberi e gli arbusti forestali saranno provvisti di un tutore in bambù che ne segnali la presenza, di biodischi in fibra di legno biodegradabile che garantiscano il controllo dalle infestanti nell'intorno delle piantine e contribuiscano a limitare l'evaporazione, verranno inoltre posizionati reti metalliche o shelter in plastica per la protezione del tronco contro i danni causati dagli animali selvatici.

Per avere un miglior adattamento delle piante impiegate nell'intervento e per ottemperare alle norme forestali regionali si utilizzerà materiale di propagazione di provenienza locale. Si utilizzeranno piante certificate provenienti da vivai che garantiscono la provenienza del seme da boschi da seme selezionati.

Si utilizzeranno piantine forestali in contenitore di altezza 100 – 150 cm. Semenzali di 2 anni. Le piantine, seppure piccole, assicurano un



attecchimento percentualmente maggiore e si adattano meglio alle condizioni climatiche e del suolo.

Le specie da mettere dimora sono le seguenti, per la scelta delle singole essenze ci si è attenuti alle Linee Guida di ERSAF Lombardia:

ALBERI: Quercus robur, Prunus avium, Ulmus minor e Acer campestre;

ARBUSTI: Cornus sanguinea, Cratageus monogyna, Corylus avellana, Cornus mas e Euonymus europeus.

In tutto verranno messi a dimora 700 alberi e 250 arbusti per ha di superficie pianeggiante.

Il sesto d'impianto sarà casuale per migliorare la naturalità dell'intervento avendo cura di mantenere una distanza di 5 metri tra gli alberi per evitare la competitività tra le essenze.

Nei primi anni si interverrà con bagnature di stagione, diradamenti e/o risarcimenti per controllare la competizione tra le specie e per sostituire eventuali fallanze.

Man mano che si creeranno superfici in abbandono esse verranno immediatamente rinverdite, quindi ad ogni ribasso si procederà con il recupero ambientale della porzione superiore.

Infine la viabilità di servizio verrà eliminata lasciando solamente sentieri pedonali attraverso i quali poter controllare i luoghi e verificare il corretto attecchimento vegetazionale.

Impresa SELVA RINO S.R.L.
Dott. Maurizio Zuntini

Dott. MAURIZIO ZUNTINI
GEOLOGO N° cr. O.L.G. 340
Via Lega Lombarda, 4 - 24030 PONTIDA (BG)
Tel. 035.4385491

Ns. Rif. Prot. 7137 MZ.la
Maggio, 2022



SELVA RINO srl

Relazione al progetto di gestione produttiva della cava nella valle del T. Rescia in Comune di Claino con Osteno (Co).

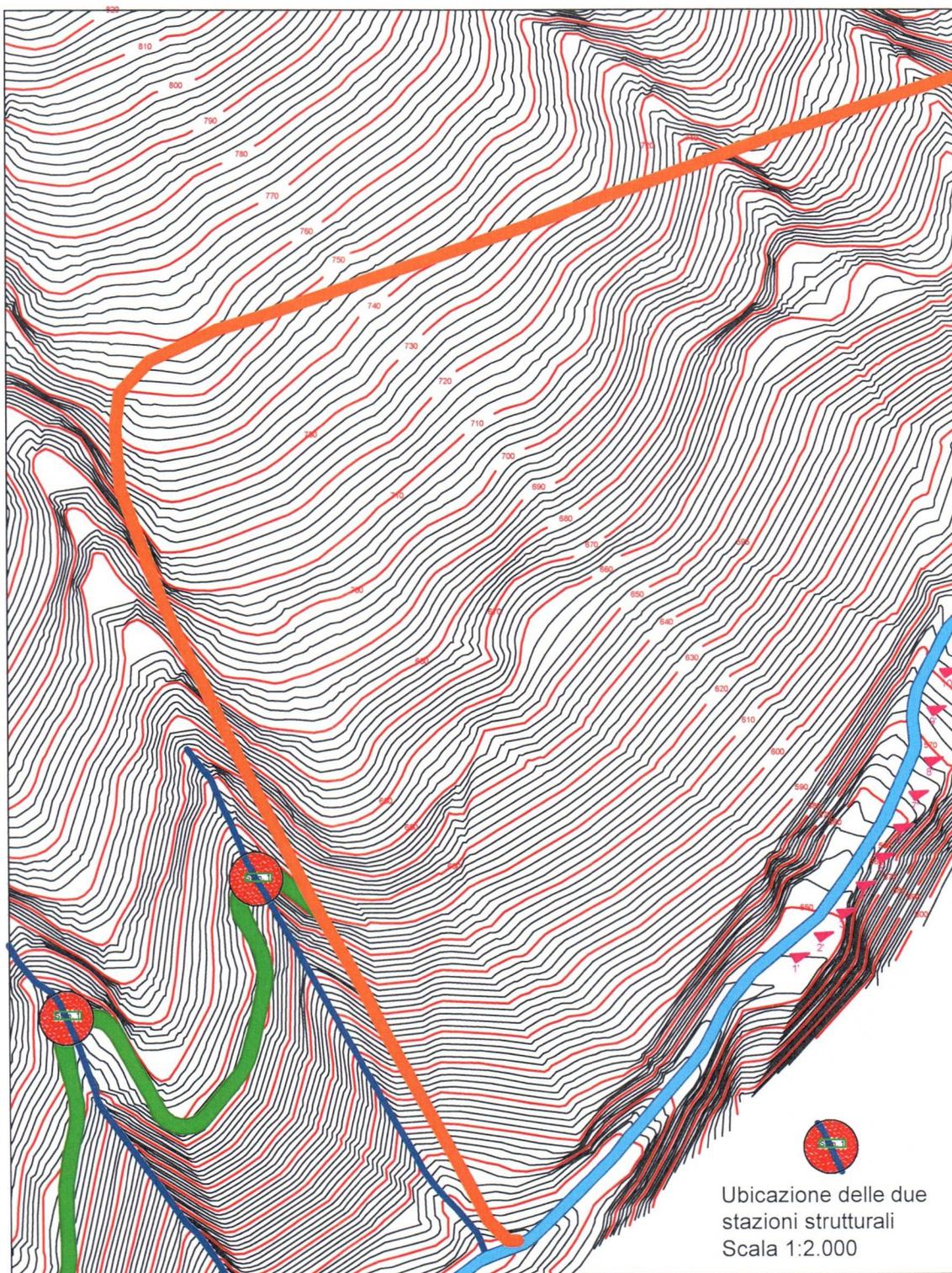


Impresa SELVA RINO S.R.L.

**Progetto di gestione produttiva della cava di pietra da taglio
e di granulato di cui ai fondi siti in località S. Giulia nel
Comune di Claino con Osteno (Co).**

Appendice:

Analisi strutturale con le ubicazioni, le schede di rilevamento ed i test di Markland relativi.



Ubicazione delle due
stazioni strutturali
Scala 1:2.000

SCHEDA DI RILEVAMENTO DATI GEOLOGICO-TECNICI

Stazione n° 1

Stazione	S 1	Riferimento cartografico	
Data del rilievo	17 Maggio 2022	Affioramento	Pendio naturale
Rilevatore	Maurizio Zuntini	Metodo di scavo	
Località	Loc. S. Giulia – Claino con Osteno	Rullino n°	
Quota (m.s.l.m.)	622	Foto n°	

Litologia

Calcari e calcari selciferi, talora marnosi di colore da grigio a grigio scuro

Potenza (m)	6	Struttura geologica	
Formazione	Calcere di Moltrasio (Triassico Inferiore.)	Fattori geologici	Ammasso stratificato
Età	220	Zone alterate o corrose	Suolo
Genesi	Sedimentario	Spessore zone alterate (m)	0.5 max

Blocchi (Giunti / m)	Molto grandi < 1	Grandi 1-3	Medi 3-10	Piccoli 10-30 x	Molto piccoli > 30	Int. fratturato > 60
----------------------	------------------	------------	-----------	-----------------	--------------------	----------------------

Instabilità

Scivolamenti planari X	Scivolamenti a cuneo	Scivolamenti rotazionali	Crolli x
Ribaltamenti diretti	Ribaltamenti flessionali	Ribaltamenti complessi	

Tipo di ammasso (ISRM)

Massivo	Cubico	Tabulare x	Colonnare	Irregolare	Frantumato
---------	--------	---------------	-----------	------------	------------

Struttura

Massiccia	Stratificata x	Scistosa	Semicoerente	Alternanze
-----------	-------------------	----------	--------------	------------

Alterazione (ISRM)

Fresco	Leggermente alterato	Moderatamente alterato x	Fortemente alterato	Completamente alterato	Suolo residuale
--------	----------------------	-----------------------------	---------------------	------------------------	-----------------

Resistenza (ISRM)

Estremamente debole 0.25 - 1 MPa	Molto debole 1 - 5 MPa	Debole 5 - 25 MPa	Mediamente resistente 25 - 50 MPa x	Resistente 50 - 100 MPa	Molto resistente 50 - 100 MPa	Estremamente resistente 50 - 100 MPa
----------------------------------	------------------------	-------------------	--	-------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

Resistenza 'R' sclerometro

40	46	39	42	36	55
----	----	----	----	----	----

Numero famiglie

2 famiglie + occasionali

Forma dei blocchi

Tabulare

Giacitura del piano di affioramento

Immersione (C)	Inclinazione (°)	Altezza (m)	Larghezza (m)
3 / 2	50	3	5

Giacitura della linea di scansione

Direzione (°)	Deviazione α	Lunghezza (m)
225	0	10

Caratterizzazione geomeccanica completa delle discontinuità

N°	Tipo	Immersione	Inclinazione (°)	Descrizione	Persistenza (m)	Apertura (mm)	Spaziatura (cm)	Filtrazione	Rugosità (.IRC)	Scabrezza
1	BG	340	30	FR>P	3-10	2.5-10	20-60	Asciutta	4-6	Ondulata
2	JN	340	90	VE	[-3	0.5-2.5	20-60	Asciutta	4-6	Ondulata
3	JN	85	90	VE	3-10	0,25-0,5	20-60	Asciutta	4-6	Ondulata
4	.IN	125	75	TR	3-10	().25-n.5	20-60	Asciutta	4-6	Ondulata

Caratterizzazione geomeccanica del riempimento

N°	Composizione	Spessore (mi)	Alterazione (ISRM)	Filtrazione	Resistenza ISRM (MPa)	Resistenza al penetrometro (kg/cmq)
1	Nessuno	3	I	Asciutto	0,1-0,25	
2	Nessuno	-i	I	Asciutto	0.1-0.25	
3	IN	1	I	Umido	0.1-0.25	
4	IN	1	I	Umido	0.1-0.25	

SCHEMA DI RILEVAMENTO DATI GEOLOGICO-TECNICI

Stazione S 2

Stazione	S 2	Riferimento cartografico	
Data del rilievo	17 Maggio 2022	Affioramento	Pendio naturale
Rilevatore	Maurizio Zuntini	Metodo di scavo	
Località	Loc. Santa Giulia (Claino con Osteno)	Rullino n°	
Quota (m.s.l.m.)	620	Foto n°	

Litologia

Calcari e calcari selciferi, talora marnosi di colore da grigio a grigio scuro

Potenza (m)	3	Struttura geologica	
Formazione	Calcere di Moltrasio (Triassico inferiore.)	Fattori geologici	Ammasso stratificato
Età	220	Zone alterate o corrose	Suolo
Genesi	Sedimentario	Spessore zone alterate (m)	0.3

Blocchi Jv(Giunti / me)	Molto grandi < 1	Grandi 1-3	Medi 3-10	Piccoli 10-30 x	Molto piccoli > 30	Int. fratturato > 60
---------------------------	------------------	------------	-----------	--------------------	--------------------	----------------------

Instabilità

Scivolamenti planari	Scivolamenti a cuneo	Scivolamenti rotazionali	Crolli x
Ribaltamenti diretti	Ribaltamenti flessionali	Ribaltamenti complessi	

Tipo di ammasso (ISRM)

Massivo	Cubico	Tabulare x	Colonnare	Irregolare	Frantumato
---------	--------	---------------	-----------	------------	------------

Struttura

Massiccia	Stratificata x	Scistosa	Semicoerente	Alternanze
-----------	-------------------	----------	--------------	------------

Alterazione (ISRM)

Fresco	Leggermente alterato	Moderatamente alterato x	Fortemente alterato	Completamente alterato	Suolo residuale
--------	----------------------	-----------------------------	---------------------	------------------------	-----------------

Resistenza (ISRM)

Estremamente debole 0.25 - 1 MPa	Molto debole 1 - 5 MPa	Debole 5 - 25 MPa	Mediamente resistente 25 - 50 MPa x	Resistente 50 - 100 MPa	Molto resistente 50 - 100 MPa	Estremamente resistente 50 - 100 MPa
----------------------------------	------------------------	-------------------	--	-------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

Resistenza 'R' sclerometro

51	45	49	42	36	44	33	40	49	49
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Numero famiglie	2 famiglie + occasionali	Forma dei blocchi	Tabulare
-----------------	--------------------------	-------------------	----------

Giacitura del piano di affioramento

Immersione (°)	Inclinazione (°)	Altezza (m)	Larghezza (m)
295	70	3	10

Giacitura della linea di scansione

Direzione (°)	Deviazione η	Lunghezza (m)
225	0	10

Caratterizzazione geomeccanica completa delle discontinuità

N°	Tipo	Immersione e n	Inclinaz (°)	Descr n	Persistenza (m)	Apertura (mm)	Spaziatura (cm)	Filtrazione	Rugosità (.IRC)	Scabrezza
1	BG	335	30	FR>P	3-10	2.5-10	20-60	Asciutta	4-6	Ondulata
2	JN	80	45	RG	10-20	0.25-0.5	6-20	Umida	4-6	Ondulata
3	JN	110	55	RG	3-10	0,25-0,5	20-60	Asciutta	4-6	Ondulata
4	.IN	200	65	TR	10-20	().5-2.5	6-20	Umida	4-6	Ondulata

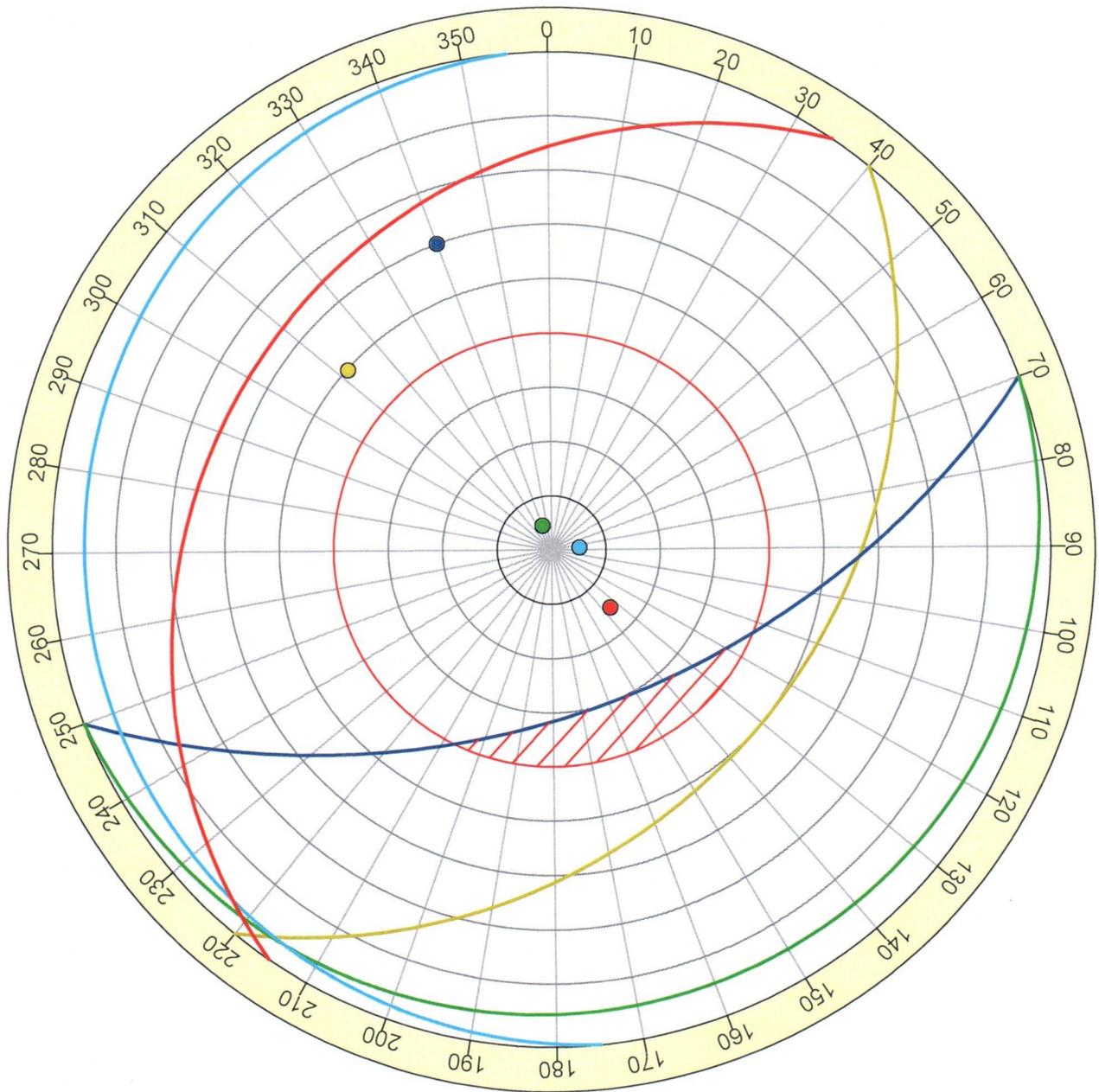
Caratterizzazione geomeccanica del riempimento

N°	Composizione	Spessore (mi)	Alterazione (ISRM)	Filtrazione	Resistenza ISRM (MPa)	Resistenza al penetrometro (kg/cmq)
1	Nessuno	3	I	Asciutto	0,1-0,25	
2	Nessuno	3	I	Asciutto	0.1-0.25	
3	IN	2	I	Umido	0.1-0.25	
4	IN	1	I	Umido	0.1-0.25	

Impresa SELVA RINO srl - Milano (Mi)

Progetto di gestione produttiva della cava di pietra da taglio e di granulato di cui ai fondi siti in località Santa Giulia nel Comune di Claino con Osteno (Co).

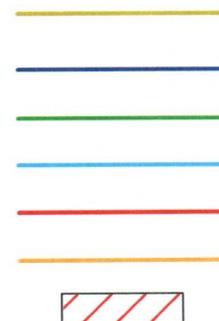
Test di Markland dell'ammasso roccioso
Stazione n. 1



- Esposizione dell'affioramento 312° - 50°
- Stratificazione principale 340° - 60°
- S1 = 340° - 85°
- S2 = 85° - 85°
- S3 = 125° - 75°

Angolo di attrito R.M.R. = 40°

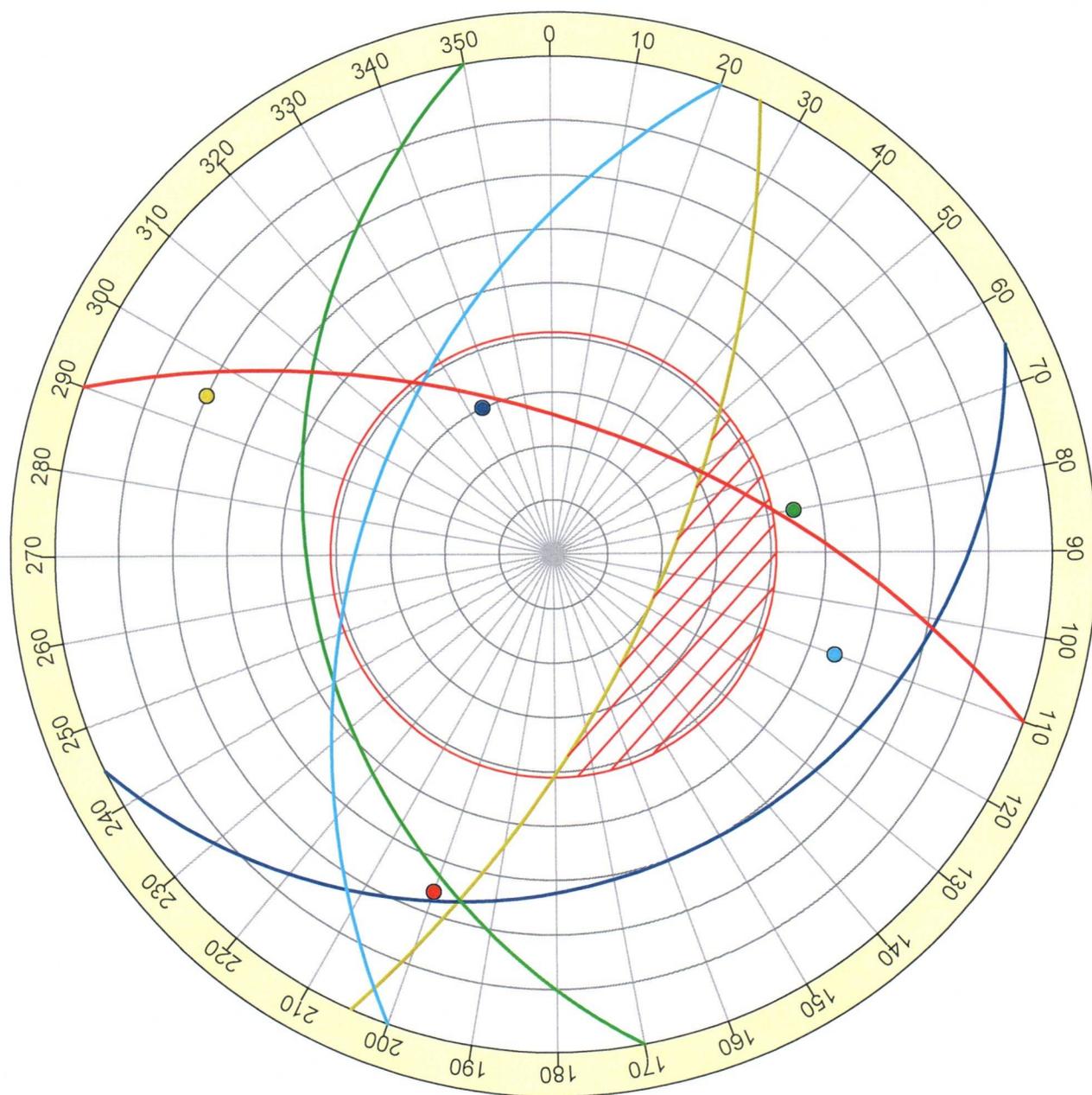
Area di potenziale instabilità



Impresa SELVA RINO srl - Milano (Mi)

Progetto di gestione produttiva della cava di pietra da taglio e di granulato di cui ai fondi siti in località Santa Giulia nel Comune di Claino con Osteno (Co).

Test di Markland dell'ammasso roccioso
Stazione n. 2



● Esposizione dell'affioramento 295° - 70°

● Stratificazione principale 335° - 30°

● S1 = 80° - 45°

● S2 = 110° - 55°

● S3 = 200° - 65°

Angolo di attrito R.M.R. = 42°

Area di potenziale instabilità

