Copia di lavoro con segnatura di protocollo

GEOSTUDIO
STUDIO TECNICO ASSOCIATO
Corso Trapani, 39 - 10139 TORINO
Tel. 011 / 447 07 00 (r.a.) - Fax 011 / 447 16 38
E-mail: info@geostudiotorino.it C. F. e P.I. 04664840016

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

REGIONE PIEMONTE
Città Metropolitana di Torino
Comuni di Alpette (TO) e Pont Canavese (TO)
Località "Case Bisdonio"

CAVA DI PIETRA ORNAMENTALE



INTEGRAZIONI ED APPROFONDIMENTI PER RINNOVO AUTORIZZATIVO ED AMPLIAMENTO

ex L.R. 23/2016 e L.R. 45/89

Proponente:
TIBOLDO GRANITI S.r.l.
Loc. Case Bisdonio
10085 Pont Canavese (TO)

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

SOMMARIO

1 PREMESSA 4

2 ADEGUAMENTO DEGLI ELABORATI 6

2.1 PERIMETRO DELL'AREA IN DISPONIBILITÀ 6

2.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA 7

2.3 AGGIORNAMENTO TAVOLE RICHIESTO 15

3 AGGIORNAMENTO DEI RILIEVI GEOSTRUTTURALI 16

3.1 UBICAZIONE DEI RILIEVI GEOSTRUTTURALI E DELLE RIPRESE FOTOGRAFICHE 16

3.2 RILIEVO GEO-STRUTTURALE AGGIORNATO E TEST DI MARKLAND 26

3.2.1 Parametri geotecnici 26

3.2.2 Porzione centrale di cava 26

3.2.2.1 Generalità 26

3.2.2.2 Piano intermedio 27

3.2.2.3 Piano inferiore 34

3.2.3 Porzione ovest di cava 38

3.2.3.1 Generalità 38

3.2.3.2 Piano intermedio 38

3.2.3.3 Piano superiore 42

3.2.4 Porzione est di cava 46

3.2.4.1 Generalità 46

3.2.4.2 Piano superiore 46

3.2.5 Fronti finali di progetto 50

3.2.5.1 Fronte finale 1 52

3.2.5.2 Fronte finale 2 57

3.2.5.3 Fronte finale 3 62

3.2.5.4 Fronte finale 4 67

3.2.5.5 Fronte finale 5 72

3.2.5.6 Commento dei risultati 77

3.2.6 Scivolamenti a cuneo 78

3.2.7 Conclusioni e scelte operative 92

4 CARATTERIZZAZIONI SPECIFICHE DEI VERSANTI 93

4.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI DEPOSITI DI COPERTURA 93

4.2 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI MATERIALI DI RISAGOMATURA PER IL RECUPERO AMBIENTALE 94

4.3 STABILITÀ COMPLESSIVA DEL VERSANTE A SUD DELLA CAVA 95

4.3.1 Generalità 95

4.3.2 Stabilità valutata con il Test di Markland 95

4.3.2.1 Stabilità complessiva presso la sezione F-F 95

4.3.2.2 Stabilità complessiva presso la sezione H-H 103

4.4 STABILITÀ COMPLESSIVA DEL VERSANTE A NORD DELLA CAVA 112

4.4.1 Generalità 112

4.4.2 Stabilità valutata con il Test di Markland presso la sezione A-A 112

5 VALUTAZIONI SPECIFICHE RICHIESTE 119

5.1 PREVISIONI DI RIPROFILATURA DEL VERSANTE SUD-OCCIDENTALE DELLA CAVA 119

5.2 COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA CAVA CON IL CORPO DI FRANA CARTOGRAFATO A SUD-EST DELL'AREA 121

5.3 INTERVENTI DI PROTEZIONE DALL'EROSIONE DEI DEPOSITI DETRITICI 127

5.4 GEOMETRIA SPECIFICA DEI GRADONI DI PROGETTO 128

5.5 ATTIVITÀ LAVORATIVE NEL FABBRICATO ED AUTORIZZAZIONI 129

5.6 INDICAZIONE DELLA DESTINAZIONE DEI FABBRICATI ESISTENTI/IN PROGETTO. 131

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

5.7 CARATTERIZZAZIONE DEI FANGHI DI SEDIMENTAZIONE 132

5.8 MODALITÀ DI COLTIVAZIONE DEL SETTORE MERIDIONALE IN AMPLIAMENTO DELLA CAVA 136

5.9 SCARICHI IDRICI PER ACQUE REFLUE 137

5.10 APPROFONDIMENTO SULLE SUPERFICI RITENUTE CRITICHE DAL PUNTO DI VISTA DELLE ATTIVITÀ SVOLTE 139

5.11 VALUTAZIONE DI DETTAGLIO DEL CIGLIO DI SCOPERTURA 140

6 REGIMAZIONE E GESTIONE DELLE ACQUE IN CAVA 142

6.1 DIMENSIONAMENTO DELLE VASCHE 142

6.2 PROGETTO DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE 145

6.3 PROGETTO DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE ORIGINATE DAL TAGLIO CON IL FILO DIAMANTATO 149

6.4 MODALITÀ DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO PER IL FILO DIAMANTATO E CONCESSIONI IN POSSESSO 150

6.5 INDICAZIONE DELLE MODALITÀ DI APPROVVIGIONAMENTO E SCARICO IDRICO DEGLI IMPIANTI DELL'AREA CAPANNONE 151

7 BILANCIO DEI MATERIALI DI SCAVO 152

7.1 MATERIALI ESTRATTI 152

7.2 MATERIALI DA RIUTILIZZARE NEL RECUPERO 153

7.3 MATERIALI ECCEDENTI DA SMALTIRE 154

7.4 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI STOCCAGGIO TEMPORANEO IN SITO 155

8 IMPATTO PAESAGGISTICO 157

8.1 APPROFONDIMENTO DELL'IMPATTO PAESAGGISTICO 157

8.1.1 Premessa e finalità dell'approfondimento 157

8.1.2 Entità della trasformazione prevista e modifiche morfologiche 157

8.1.3 Valore paesaggistico residuo del contesto 159

8.1.4 Valutazione dell'impatto percettivo nelle fasi di esercizio 160

8.1.5 Effetti cumulativi e temporali 160

8.1.6 Valutazione dello scenario post-operam e dell'impatto residuo 161

8.2 MITIGAZIONI PAESAGGISTICHE DURANTE LA FASE OPERATIVA 162

9 SUPERFICIE BOSCATA OGGETTO DI TRASFORMAZIONE 163

10 PROPOSTE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE 164

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

1 PREMESSA

La presente relazione riporta gli approfondimenti e le integrazioni richieste al progetto di rinnovo ed ampliamento della coltivazione mineraria della cava di gneiss cloritico situata in località Bisdonio, nei Comuni di Alpette (TO) e Pont Canavese (TO), assoggettato alla procedura di VIA.

La cava è attiva da più di 25 anni, in virtù delle autorizzazioni accordate ai sensi della L.R. 69/78. In particolare nel 2014, con provvedimento unico del SUAP di Pont Canavese (prot. 4739 del 01/08/2014) la cava venne autorizzata per 10 anni (e dunque fino al 01/07/2024), suddivisi in due fasi quinquennali, di cui la seconda subordinata alla verifica delle condizioni di stabilità dei fronti ed all'ottenimento dell'autorizzazione paesaggistica.

Successivamente, con Determina Dirigenziale n. 4662 del 29/07/2024, la validità dell'autorizzazione venne prorogata fino al 30/05/2026.

In vista della scadenza di tale proroga, e non essendo ancora stata conclusa la volumetria autorizzata, si è reso necessario presentare l'istanza di rinnovo autorizzativo, al fine di ottenere una nuova autorizzazione, senza alcuna modifica alle modalità di coltivazione e recupero ambientale o alla configurazione finale di progetto già autorizzata. Il rinnovo autorizzativo in questione è stato richiesto fino al 26/04/2029, data di scadenza dell'autorizzazione paesaggistica attualmente in vigore. Tale rinnovo invariato è stato autorizzato tramite la determinazione trasmessa in data 16/06/2026 dagli enti responsabili.

Il rinnovo autorizzativo invariato è stato richiesto in quanto il progetto di rinnovo ed ampliamento della coltivazione presentato a luglio 2025 è stato sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale, richiedendo dunque tempistiche di approvazione maggiori. A febbraio 2026 è stata presentata la documentazione per la V.I.A.;

Nell'ambito del sopralluogo e della conseguente Conferenza dei Servizi per il progetto in V.I.A., tenutasi in data 07.05.2026, dunque, è emersa la necessità di eseguire integrazioni ed approfondimenti in merito ad alcune tematiche. La presente relazione ha lo scopo di integrare, secondo quanto riportato nei pareri forniti dagli enti, le informazioni precedentemente presentate.

La presente documentazione costituisce, pertanto, un completamento, un adeguamento ed un'analisi di approfondimento del progetto proposto. Tale progetto consiste in un rinnovo autorizzativo con ampliamento della coltivazione mineraria, garantendone lo sviluppo per i prossimi cinque anni, considerando infatti che l'autorizzazione D.L. 42/2004 può essere concessa tutt'al più con durata quinquennale; ed eventualmente in caso di rinnovo di tale autorizzazione, anche per il quinquennio successivo per un totale di dieci anni complessivi. L'autorizzazione tiene preventivamente conto delle prescrizioni e delle indicazioni tecniche contenute nelle precedenti Deliberazioni autorizzative della Regione Piemonte, espresse ai sensi del citato D. L. 42/2004, della L.R. 69/78 e della L.R. 45/89, in quanto l'area in esame risulta compresa nella zona soggetta a vincolo idrogeologico.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Il presente progetto integrativo, come peraltro il progetto già depositato, illustra lo stato attuale e quello finale di coltivazione e recupero ambientale, con valutazione anche degli stadi intermedi, previsti al termine dei due quinquenni (10 anni di autorizzazione totale) di cui si richiede l'autorizzazione complessiva.

Per comodità espositiva, insieme alla presente relazione sono riconsegnate tutte le tavole grafiche di progetto, sia quelle modificate che quelle che restano invariate rispetto alla versione già consegnata.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

2 ADEGUAMENTO DEGLI ELABORATI

2.1 Perimetro dell'area in disponibilità

Il limite dell'area in disponibilità è stato tracciato oltreché evidenziato su ciascuna planimetria di progetto (perimetro blu), relativa alle diverse fasi di coltivazione e agli ambiti di studio progettuale attinenti l'attività estrattiva in oggetto.

Posto che, come meglio descritto nel seguito, la presente relazione di integrazione alla documentazione presentata e soggetta a procedura VIA non prevede ulteriori variazioni del perimetro dell'area interessata dai lavori rispetto a quanto espresso nella documentazione consegnata a febbraio 2026, non si ravvisa la presenza di alcuna problematica connessa a tale delimitazione.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

2.2 Documentazione fotografica

Nel presente paragrafo sono allegate fotografie rappresentative di porzioni della cava, acquisite nel corso di diverse campagne fotografiche, l'ultima delle quali effettuata nella primavera del 2026, con particolare attenzione all'individuazione delle principali aree che saranno interessate dall'ampliamento dell'attività estrattiva.

Nel presente paragrafo sono inoltre riportate immagini che illustrano l'aspetto dell'area di cava da diversi punti di osservazione esterni. In particolare, sono state considerate le prospettive dalla viabilità principale (SS460) e da quella secondaria (ponte sul t. Orco e strada Borgata Lantigliera) presenti nella zona. Dalle prospettive visive riportate di seguito si può constatare come l'impatto visivo della cava risulti pressoché nullo dalla viabilità principale e minimo, quindi trascurabile, da quella secondaria.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Porzione Est della cava, con individuato approssimativamente il limite di ampliamento previsto.



Porzione sud-occidentale della cava, oggetto di indagine approfondita al paragrafo 5.1.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Porzione nord della cava (sperone roccioso) e visuale del piazzale d’ingresso e del capannone.



Porzione nord-occidentale della cava con individuazione del limite teorico finale di progetto.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Porzione centrale della cava.



Porzione del versante meridionale della cava, con individuato il limite d'ampliamento approssimativo.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Visuale dell’area di cava dalla SS460.



Visuale dell’area di cava dalla SS460.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Visuale dell’area di cava dalla SS460.



Visuale dell’area di cava dalla SS460.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Visuale dell’area di cava dal ponte sul t. Orco, in Borgata Lantigliera.



Visuale dell’ingresso di cava dalla strada comunale di Borgata Lantigliera.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Visuale dell’area di cava dalla strada comunale di Borgata Lantigliera.



Visuale dell’area di cava dalla strada comunale di Borgata Lantigliera.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

2.3 Aggiornamento tavole richiesto

In merito a quanto discusso in sede di sopralluogo ed a quanto ricevuto sotto forma di richiesta di integrazioni dai vari enti competenti e responsabili, si è provveduto all'implementazione ed alla correzione di alcune delle tavole allegate al progetto, ai fini di rendere più approfondita e completa la documentazione progettuale.

Per quanto concerne le planimetrie ai vari stati di progetto (Tav. 03 – 04 – 05), si precisa che sono state mantenute le tracce delle sezioni di progetto ed introdotte nuove sezioni, elencate al capoverso successivo, in posizioni tali da rappresentare le conformazioni più critiche che necessitavano un approfondimento.

La Tav. 07 Carta Geologica è stata aggiornata, evidenziando la presenza di materiale rimaneggiato (derivante da precedenti attività di scopertura) a quota 497 ÷ 500 m circa in corrispondenza della sezione F-F, e la discontinuità presente nel giacimento alla quota del piazzale (parzialmente riempita di materiale rimaneggiato) in corrispondenza della nuova sezione I-I.

La Tav. 08 - Sezioni Geologiche illustra la conformazione dell'area in funzione degli elementi geologici e geomorfologici richiesti da approfondire, ovvero riguardanti la stabilità della scarpata delimitante la cava in oggetto dal Rio Corna ad ovest, in tal senso la tavola è stata integrata con nuove sezioni (I-I; L-L; M-M). Inoltre, è stata realizzata anche la sezione N-N per indagare con maggior meticolosità, secondo quanto richiesto dal Settore Geologico, l'evoluzione progettuale del versante sud-occidentale di cava, particolarmente acclive.

La Tav. 06 – Sezioni di coltivazione è stata coerentemente aggiornata aggiungendo le nuove sezioni e mostrando l'evoluzione delle porzioni di cava necessitanti approfondimenti.

Le planimetrie di recupero ambientale (Tav. 10 – 11) sono state aggiornate secondo quanto richiesto, mostrando come da progetto l'eliminazione, ad attività terminata, del capannone e dei macchinari per la lavorazione dei blocchi. Inoltre, tali planimetrie sono state adeguate anche in termini di materiali di riporto, secondo i calcoli e le stime dei quantitativi di materiali disponibili per il recupero ambientale (valutazioni presenti al cap. 8).

Le sezioni di recupero ambientale (Tav. 12 – 13) sono state integrate con la versione corrispondente delle nuove sezioni I-I, L-L, M-M e N-N a scopo di approfondimento più specifico delle configurazioni finali di progetto, secondo quanto richiesto.

La Tav. 09 – "Regimazione delle acque meteoriche" è stata aggiornata, secondo quanto richiesto, prevedendo una separazione fra le acque meteoriche ruscellanti destinate a defluire nel rio Corna e nel t. Orco, ed invece il ciclo di movimento delle acque meteoriche raccolte e destinate all'uso ed al riutilizzo a ciclo continuo per l'impianto di lavorazione dei blocchi di materiale estratto.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

3 AGGIORNAMENTO DEI RILIEVI GEOSTRUTTURALI

3.1 Ubicazione dei rilievi geostrutturali e delle riprese fotografiche

Nell'ambito della richiesta integrativa del progetto per il rinnovo autorizzativo e di ampliamento, sono stati svolti rilievi di aggiornamento geostrutturale sui principali fronti di scavo della cava, principalmente in tre porzioni della cava: l'area centrale sul piano intermedio e sul fronte di ribasso del piazzale di cava, l'area occidentale sul piano intermedio e superiore e l'area orientale sul piano superiore di coltivazione. Tale indagine, svolta al fine di validare e confrontare le deduzioni derivanti dai pregressi monitoraggi, come ampiamente descritto all'interno della Relazione Tecnica già depositata, ha evidenziato la presenza di poche discontinuità con superfici spesso irregolari e con giacitura abbastanza dispersa, nonostante l'ampia estensione dell'area indagata; nonostante ciò, sono stati svolti veri e propri stendimenti al fine di rilevare le giaciture presenti sulle superfici libere.

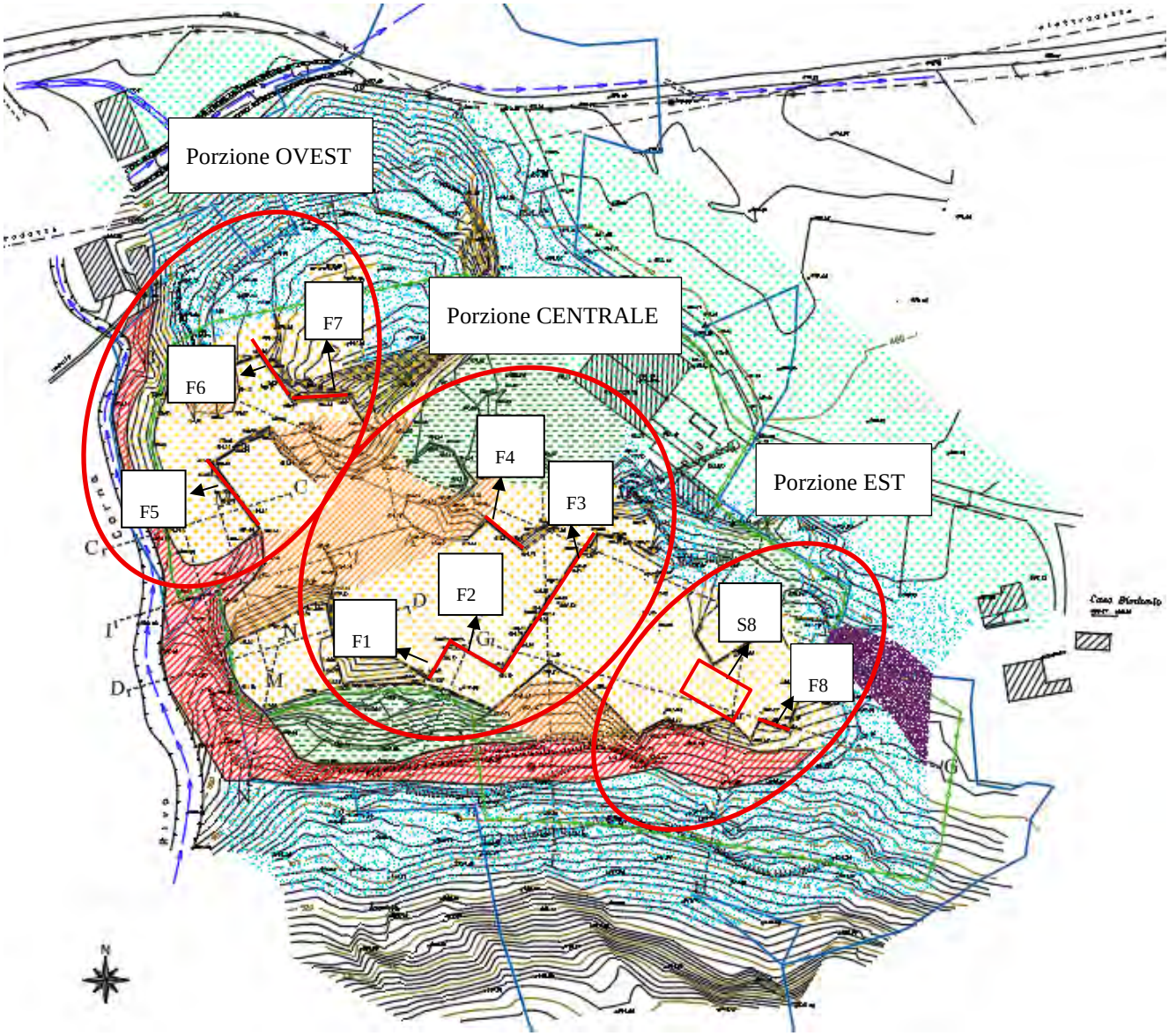
Gli stendimenti veri e propri sono stati effettuati su più fronti, per ogni porzione della cava analizzata, indicati sull'estratto planimetrico allegato, rilevando con rotella metrica la progressiva di ogni discontinuità, oltre che i suoi parametri geotecnici. Sono state inoltre effettuate riprese fotografiche raffiguranti lo stato dei fronti indagati, utili al fine dell'inquadramento generale dell'attuale situazione di cava (maggio 2026).

La porzione Est della cava, per via della vegetazione diffusa, è risultata difficilmente rilevabile strutturalmente; pertanto, si è provveduto ad effettuare uno stendimento con una finestra direttamente sul "pavimento" del piano superiore (stendimento n. 8), attraverso il quale si è ugualmente riusciti a rilevare i set di discontinuità presenti.

È stata presa come riferimento per l'individuazione degli stendimenti geomeccanici eseguiti sui quattro fronti la planimetria geologica (allegata alla presente documentazione, Tav. 7), della quale si riporta un estratto in seguito.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Estratto della Tav. 7 – Carta Geologica, scala 1:1.500.
Individuazione dei fronti indagati nelle tre porzioni della cava sull'ammasso roccioso affiorante.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Stendimento geomeccanico del Fronte 1.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Vista prospettica del Fronte 2.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo





Rilievo presso porzioni del Fronte 3.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Visuale del Fronte 4, ubicato sul piano inferiore della cava.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Visuale del Fronte 5, ubicato sul piano intermedio.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

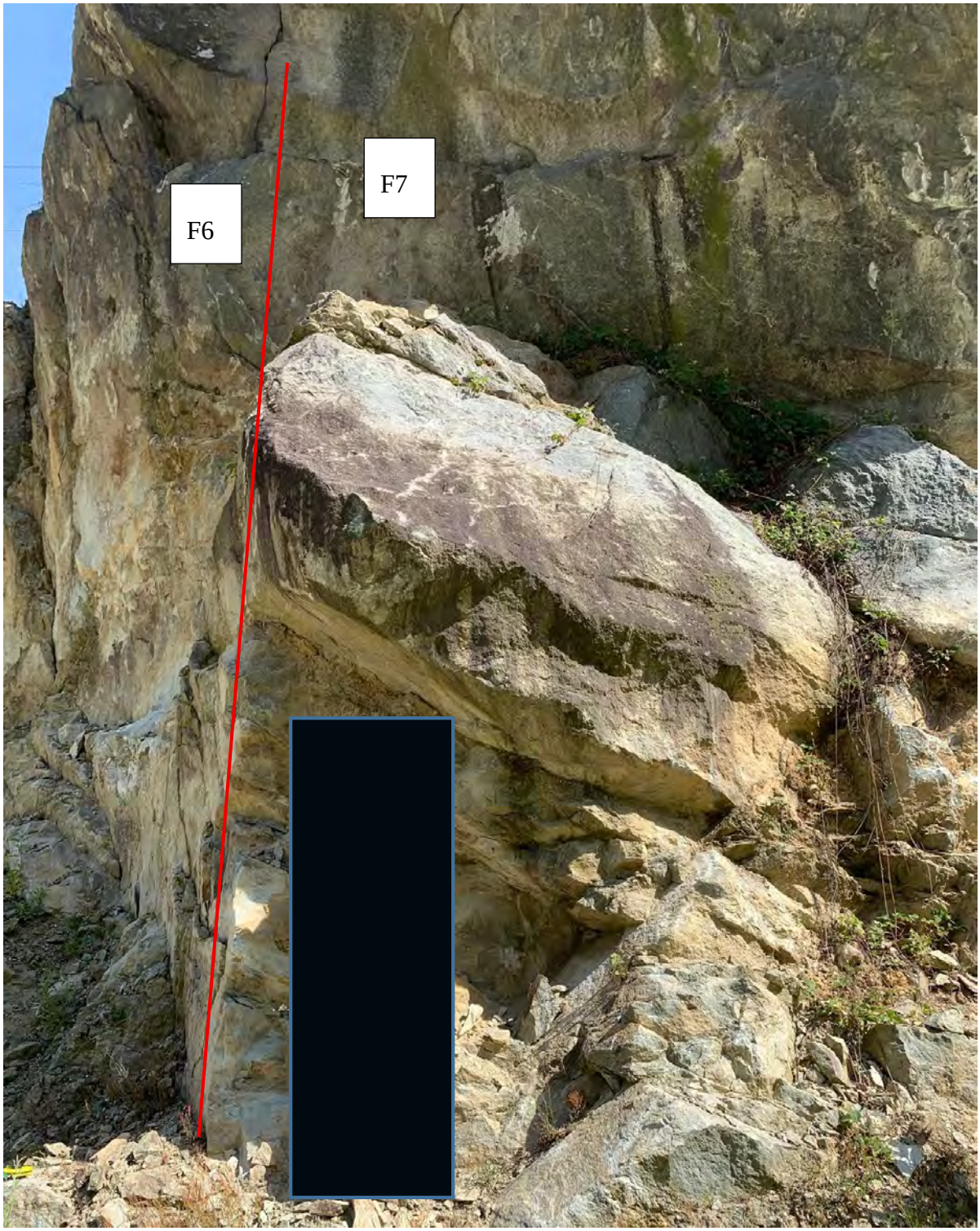
Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Porzione del Fronte 6, ubicato sul piano superiore.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Visuale di parte del Fronte 7, adiacente al F6.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Porzione della finestra di stendimento S8, sul piano superiore, nella porzione orientale della cava.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

3.2 Rilievo geo-strutturale aggiornato e test di Markland

3.2.1 Parametri geotecnici

Come indicato nella richiesta d'integrazione della Regione Piemonte del 25/05/2026, Prot. n. 00077049/2026, sono state approfondite le analisi riguardanti i set di discontinuità caratterizzanti l'ammasso roccioso attraverso un nuovo rilievo strutturale aggiornato.

In tutte le verifiche realizzate per l'analisi dei potenziali cinematismi che possono interessare i fronti di scavo sono stati utilizzati i parametri geotecnici già indicati nella precedente relazione (febbraio 2026), di seguito riassunti in forma tabellare.

Peso specifico (γ)	**2,75 t/m^3**
Coesione (C)	**150 kg/cm^2**
Angolo di attrito	**35°**

Per quanto riguarda le discontinuità strutturali utilizzate per gli approfondimenti delle verifiche di stabilità che interessano la cava in oggetto, sono stati utilizzati nuovi dati rilevati con uno stendimento effettuato fra i mesi di marzo e maggio 2026.

3.2.2 Porzione centrale di cava

3.2.2.1 Generalità

Le principali famiglie di discontinuità riscontrate nella porzione centrale dell'area di cava sono state le Ka, Kb, Kc, e Kd, individuate mediante l'elaborazione grafica dei diagrammi stereografici di Schmidt; esse risultano diffuse nell'intera area di coltivazione esaminata (F1, F2, F3 ed F4), sebbene sia stato osservato che per ciascuna di esse sia presente un'area preferenziale, caratterizzata dalla maggior frequenza di un dato sistema di discontinuità rispetto agli altri considerati.

Per le verifiche geotecniche aggiornate si è proceduto quindi alla valutazione degli attuali fronti di scavo sulla base delle famiglie di discontinuità determinate dall'elaborazione grafica dell'ultimo rilievo geostrutturale eseguito fra marzo e maggio 2026; di seguito si riportano le tabelle riassuntive.

Famiglie di discontinuità	**Immersione**	**Inclinazione**
Ka	322	40
Kb	279	78
Kc	023	72
Kd (Scistosità)	025	30

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Considerando le richieste espresse dalla Regione Piemonte nel documento del 25/05/2026, Prot. n. 00077049/2026. Si riportano di seguito le giaciture di inviluppo dei singoli fronti F1, F2, F3 e F4, per i quali si sono stati realizzati i diagrammi stereografici di Schmidt e in base ai quali è stato svolto il Test di Markland.

Fronti principali	**Giacitura**
F_1	300°/90°
F_2	030°/90°
F_3	300°/90°
F_4	040°/90°

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

3.2.2.2 Piano intermedio

Il piano di coltivazione definito intermedio corrisponde a quello di quota intermedia della cava ed è situato a circa 486 metri s.l.m., esso risulta sopraelevato di circa 4 – 4,5 metri rispetto al piazzale inferiore della cava.

Secondo quanto richiesto in termini di integrazioni ed approfondimenti, nel 2026 è stato realizzato un nuovo rilievo geo-strutturale, volto ad aggiornare i precedenti dati mediante l'analisi di porzioni dell'ammasso roccioso in esame.

Si riportano di seguito i risultati dello stendimento effettuato ed i sistemi di discontinuità così individuati. Le discontinuità rilevate su ogni fronte analizzato nello specifico sono state riportate in forma polare su un diagramma stereografico di Schmidt riportato nel seguito, così da meglio visualizzare la loro tendenza a raccogliersi in famiglie.

	Immersione(°)	*Inclinazione(°)*
Fronte 1	034	70
	025	62
	025	70
	255	86
	016	80
	018	65
	016	70
	320	38
	027	72
	330	38
	320	35
	270	85
Fronte 2	314	45
	323	38

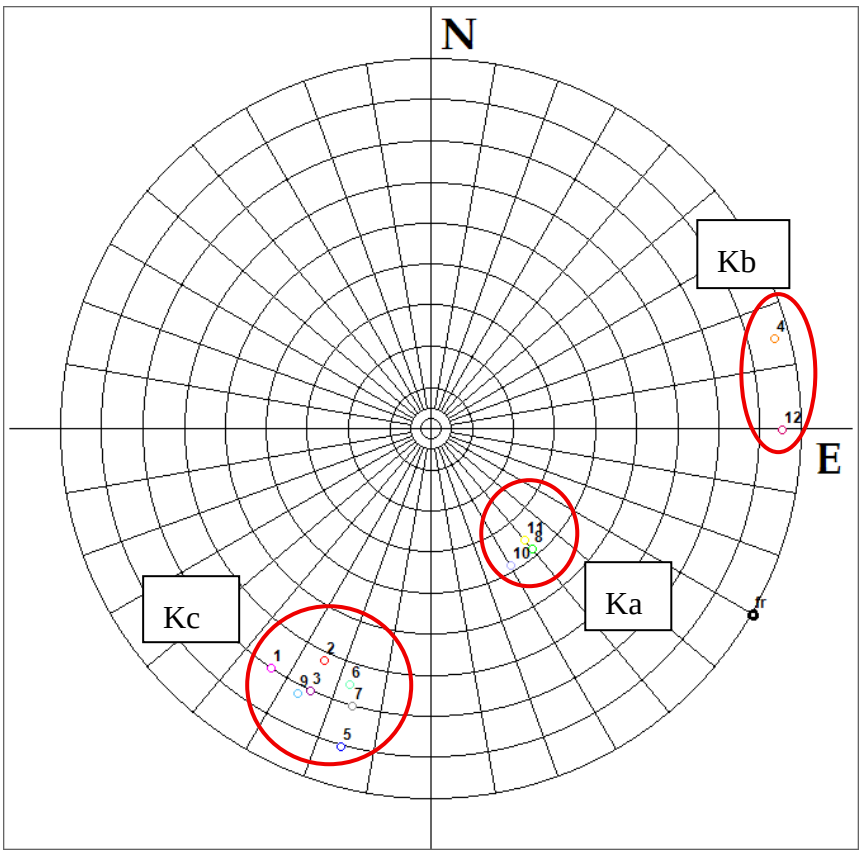
Copia di lavoro con segnatura di protocollo

	332	36
	020	85
	296	60
	330	38
	335	40
	010	20
	022	73
Fronte 3	030	70
	046	70
	025	80
	005	35
	025	85
	030	70
	306	80
	213	15
	232	89
	034	85
	032	55
	031	45
	030	45
	336	76
	012	40
	010	35
	060	40
	022	65
	065	30

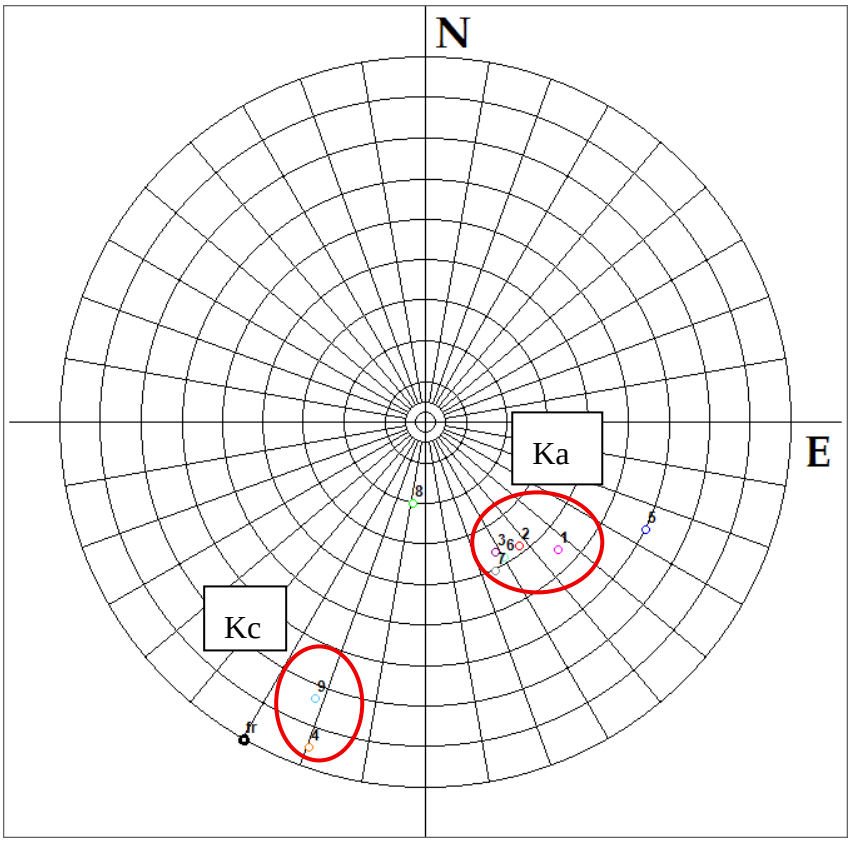
Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

- **Proiezione dei dati raccolti sul Fronte 1**



- **Proiezione dei dati raccolti sul Fronte 2**

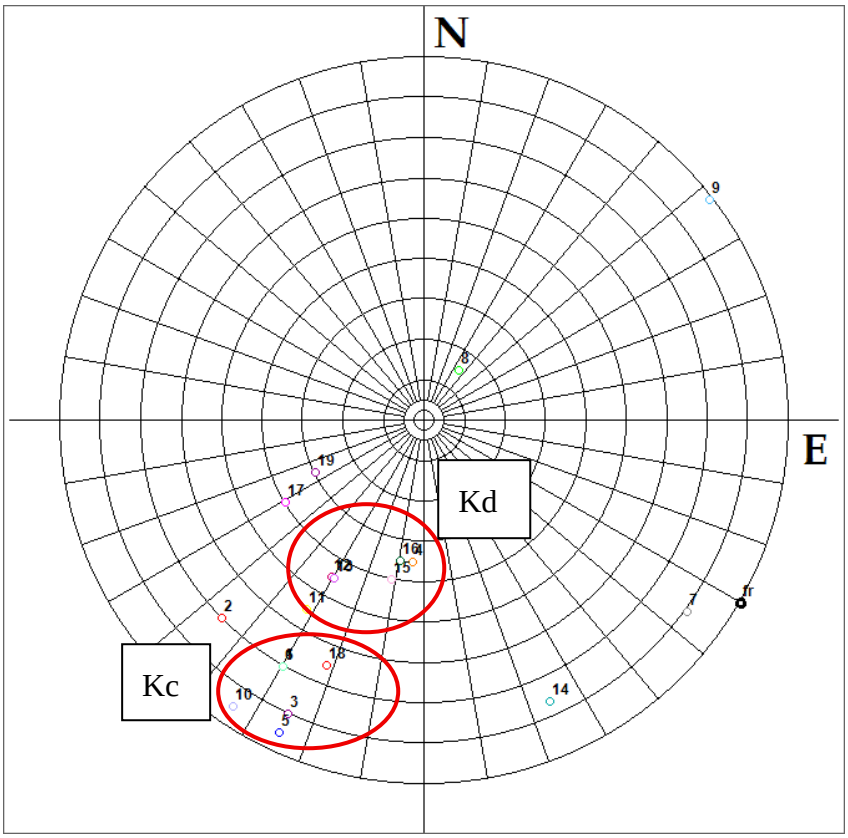


Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

- **Proiezione dei dati raccolti sul Fronte 3**



Come mostrano i precedenti diagrammi, sono state individuate le seguenti famiglie principali di discontinuità per fronte analizzato:

– Fronte 1: famiglie Ka, Kb e Kc;
– Fronte 2: famiglie Ka e Kc;
– Fronte 3: famiglie Kc e Kd.

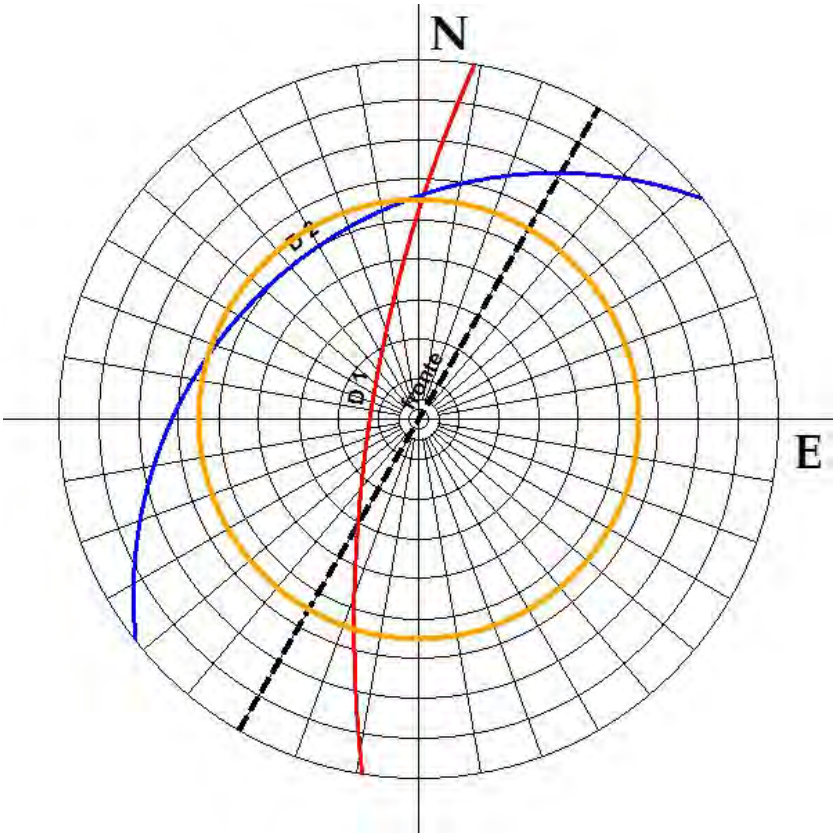
Per ciascuna famiglia è stato possibile determinare l'orientazione più rappresentativa (quella cui corrisponde il massimo addensamento dei poli):

Famiglie di discontinuità	Immersione	Inclinazione
Ka	322	40
Kb	279	78
Kc	023	72
Kd (S)	025	30

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

La verifica di stabilità dei fronti nel settore di coltivazione mineraria indagato, come già accennato precedentemente, è stata realizzata per ogni singolo fronte indagato nel suo complesso.

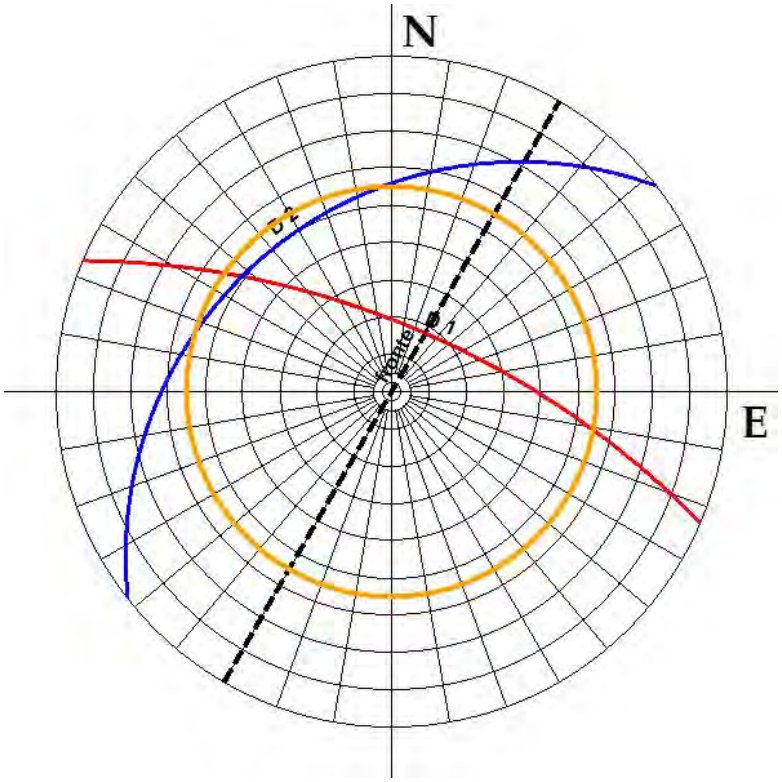
Sono stati eseguiti i test di Markland per tutte le combinazioni possibili fra le famiglie di discontinuità rilevate, per tutti e tre i fronti analizzati nel cosiddetto piano intermedio della cava.



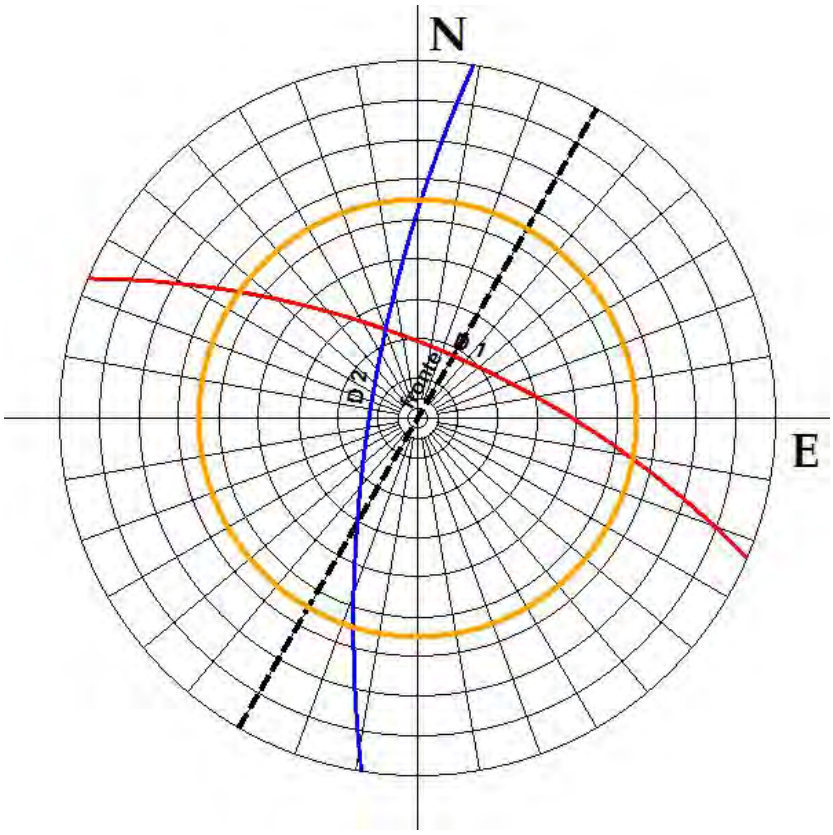
Test di Markland - Fronte 1: famiglie Ka-Kb

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



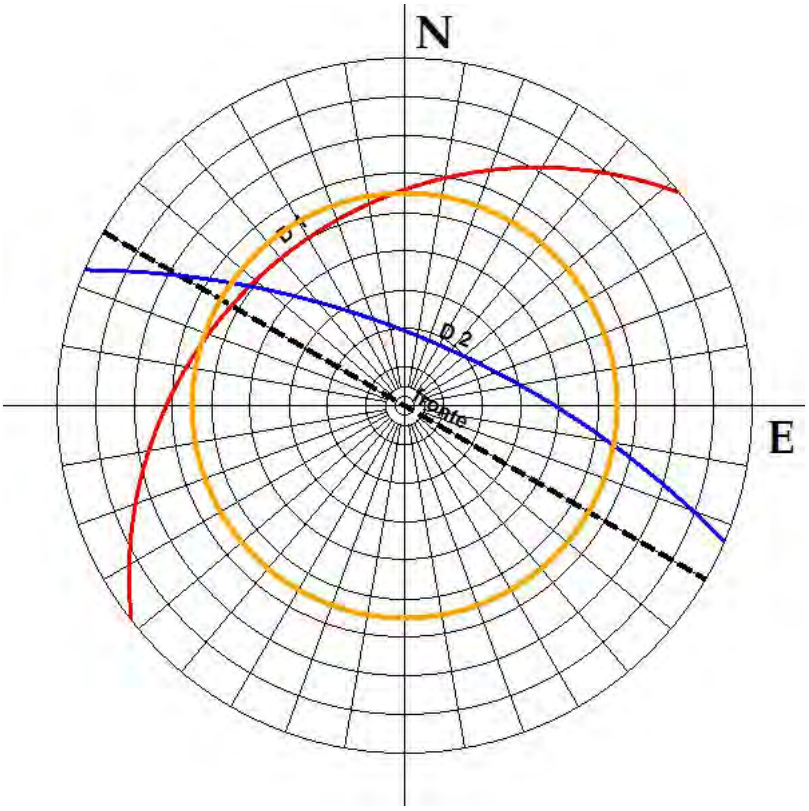
Test di Markland - Fronte 1: famiglie Ka-Kc



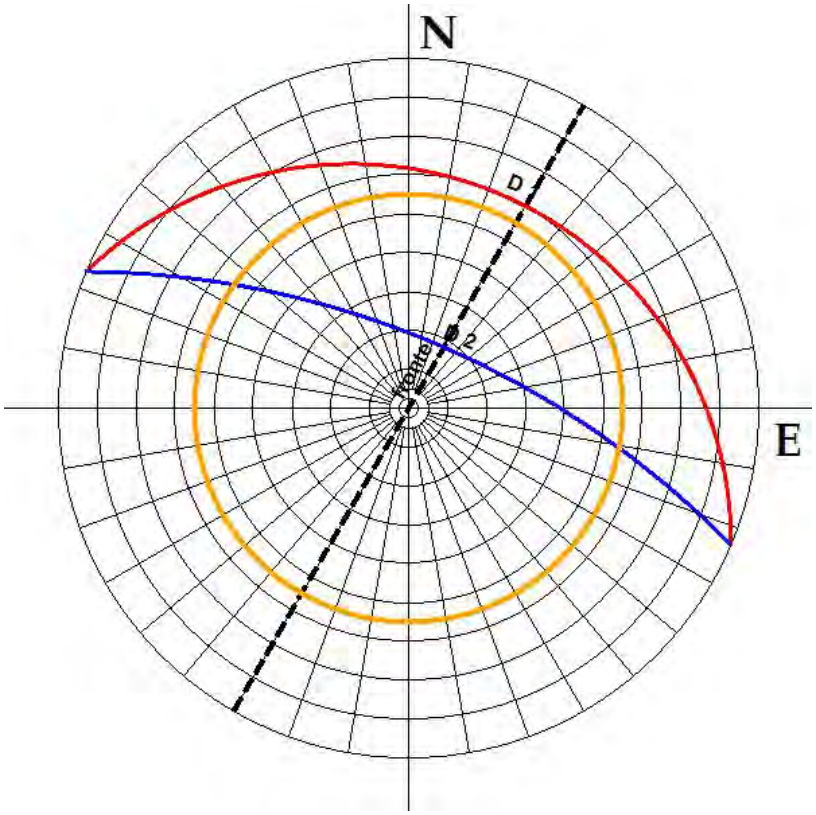
Test di Markland - Fronte 1: famiglie Kb-Kc

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Test di Markland - Fronte 2: famiglie Ka-Kc



Test di Markland - Fronte 3: famiglie Kc-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

I risultati hanno mostrato che, come indicato nei precedenti diagrammi, per quanto riguarda il Fronte 1 risulta possibile l'eventualità di cinematismi fra le famiglie di discontinuità Kb e Kc (scivolamenti a cuneo). Inoltre, per quanto riguarda i fenomeni di scivolamento planare, solo la famiglia Kc presso il Fronte 2 potrebbe presentare cinematismi.

3.2.2.3 Piano inferiore

Il cosiddetto piano inferiore corrisponde a quello più basso della cava, alla quota di ingresso nel piazzale e del parcheggio.

Si è integrata l'indagine geo-strutturale condotta in precedenza attraverso un ulteriore stendimento eseguito su questo piano, nella porzione centrale della cava, a quota capannone.

Si riportano di seguito i risultati dello stendimento effettuato sul fronte denominato Fronte 4, e i sistemi di discontinuità così individuati:

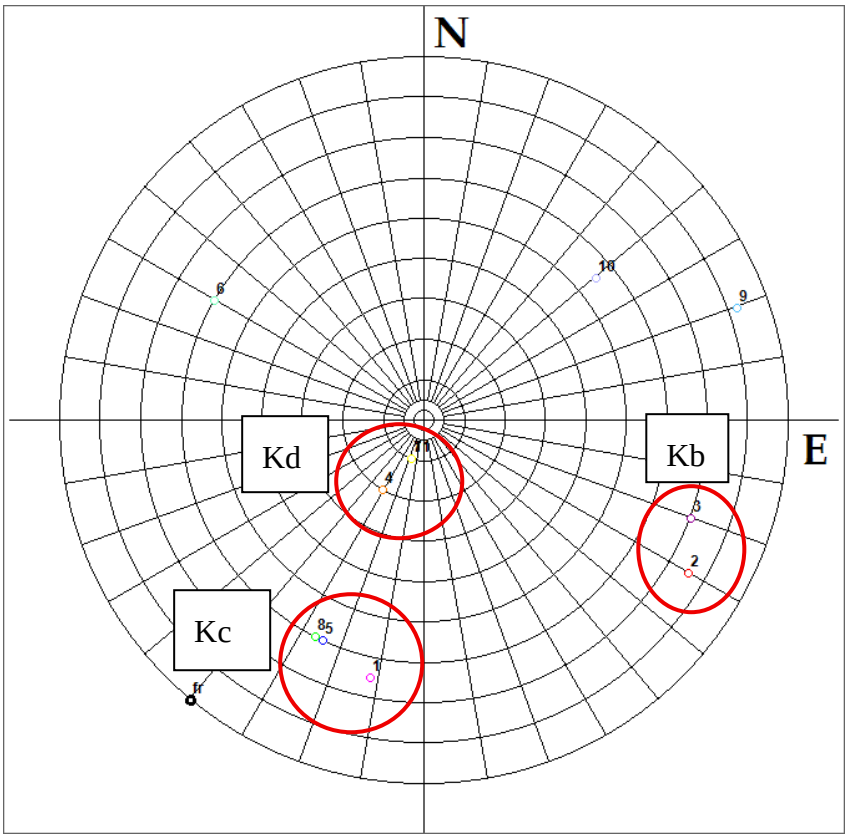
	Immersione(°)	*Inclinazione(°)*
Fronte 4	012	65
	300	75
	290	70
	032	20
	025	60
	120	60
	020	10
	027	60
	250	82
	230	55
	020	10

Le discontinuità rilevate sul fronte analizzato sono state riportate in forma polare su un diagramma stereografico di Schmidt riportato nel seguito, così da meglio visualizzare la loro tendenza a raccogliersi in famiglie.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

- **Proiezione dei dati raccolti sul Fronte 4**

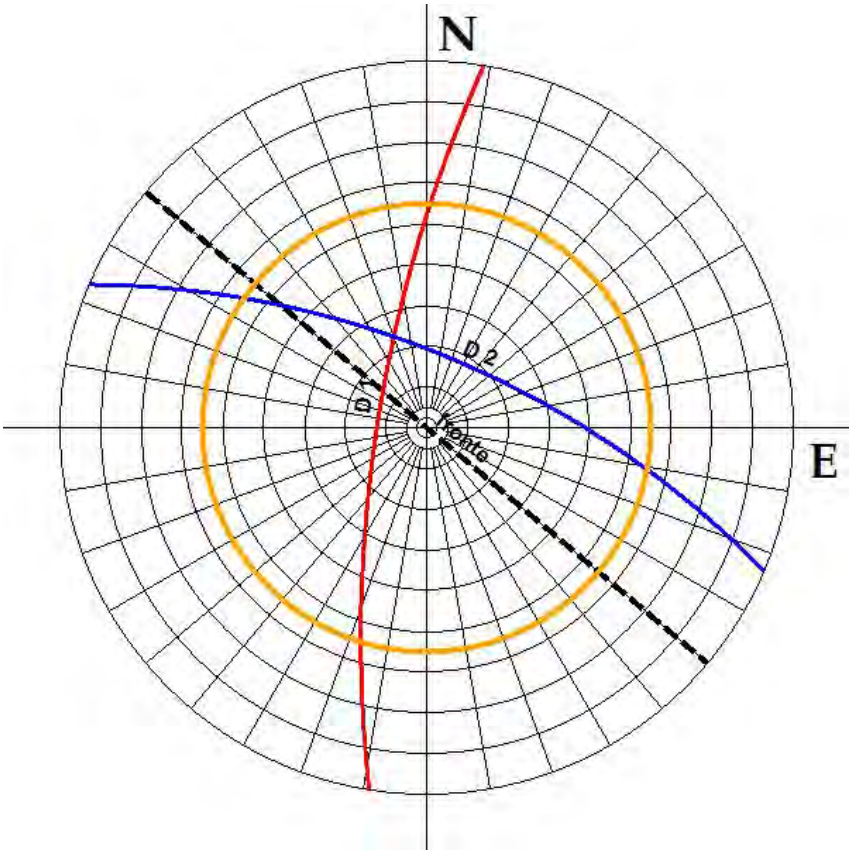


Come mostra il precedente diagramma, sono state individuate le seguenti famiglie principali di discontinuità per il fronte analizzato (Fronte 4): famiglie Kb (279°/78°); Kc (023°/72°) e Kd (025/30°) che corrisponde alla giacitura della scistosità.

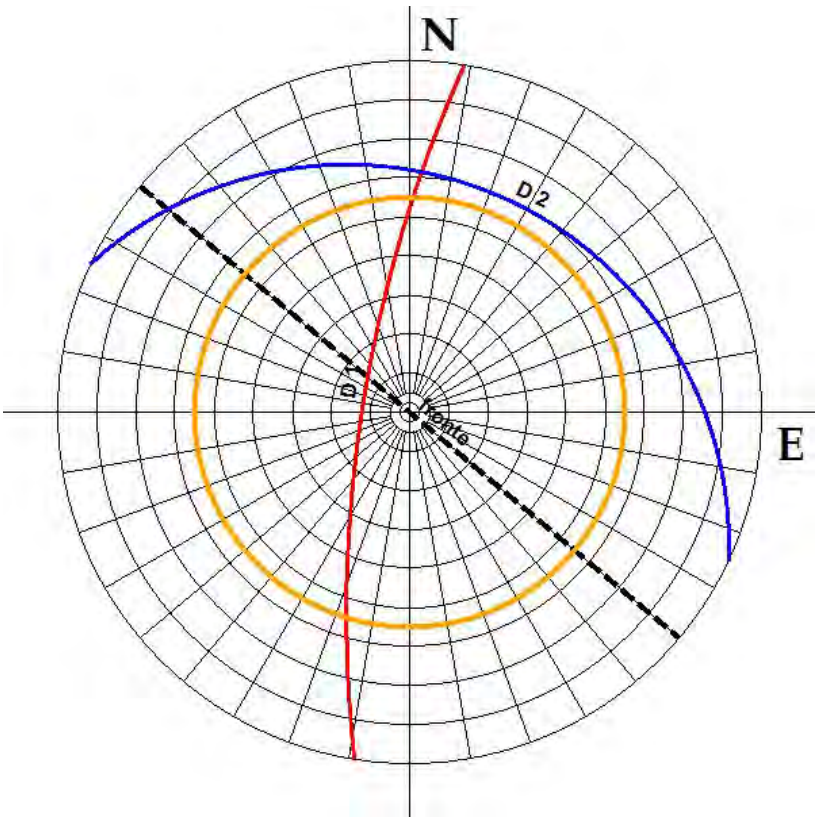
Sono stati eseguiti i test di Markland per tutte le combinazioni possibili fra le famiglie di discontinuità rilevate per quanto riguarda il Fronte 4 analizzato.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



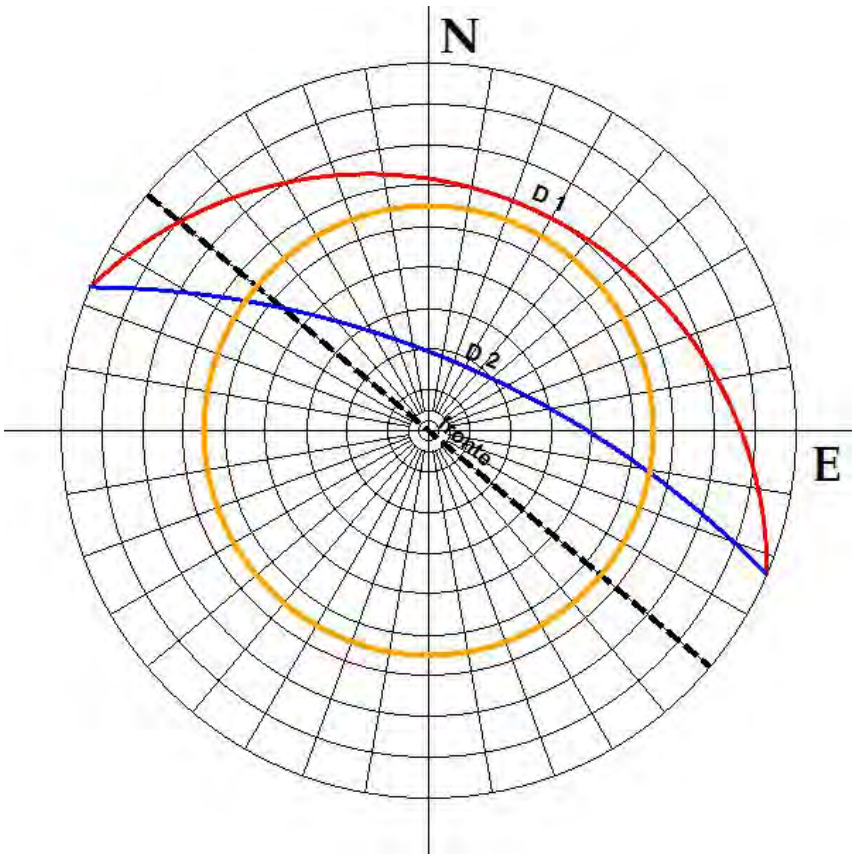
Test di Markland - Fronte 4: famiglie Kb-Kc



Test di Markland - Fronte 4: famiglie Kb-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Test di Markland - Fronte 4: famiglie Kc-Kd

I risultati hanno mostrato che, come indicato nei precedenti diagrammi, per quanto riguarda il Fronte 4, ubicato nel piano inferiore della cava, risulta possibile l'eventualità di cinematismi fra le famiglie di discontinuità Kb e Kc (scivolamenti a cuneo). Inoltre, per quanto riguarda i fenomeni di scivolamento planare, solo la famiglia Kc potrebbe presentare cinematismi.

Si sottolinea come tale risultato sia coerente con quanto riscontrato nel piano intermedio di cava, in cui presso il Fronte 2, orientato in maniera subparallela rispetto al Fronte 4, si riscontravano tali osservazioni ed i medesimi possibili cinematismi.

Inoltre, risulta necessario ricordare che si è considerato un angolo d'attrito di base estremamente cautelativo (35°) in tutte le verifiche di stabilità, molto inferiore a quello reale stimato (fra i 42° ed i 50°), considerando la rugosità e l'ondulazione caratterizzanti le discontinuità, dovute anche all'effetto della scistosità.

In conclusione, i fronti di scavo immergenti in direzione N – NE risultano quelli più suscettibili ad eventuali cinematismi e necessitano una maggior attenzione durante la coltivazione.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

3.2.3 Porzione ovest di cava

3.2.3.1 Generalità

Le principali famiglie di discontinuità riscontrate nella porzione occidentale dell'area di cava sono state le Kb, Kc, Kd e la nuova Ke, individuate mediante l'elaborazione grafica dei diagrammi stereografici di Schmidt; esse risultano diffuse nell'intera area di coltivazione esaminata (F5, F6 ed F7), sebbene sia stato osservato che per ciascuna di esse sia presente un'area preferenziale, caratterizzata dalla maggior frequenza di un dato sistema di discontinuità rispetto agli altri considerati.

La già nota famiglia di discontinuità denominata Kc risulta essere la più riscontrata in questo settore di cava; il set Kd (scistosità) è stato abbondantemente riscontrato nel piano superiore. Entrambe le citate famiglie, come visibile nella tabella allegata in seguito, rispetto alla porzione centrale della cava, presentano una direzione di immersione leggermente tiltata in direzione est.

Per le verifiche geotecniche aggiornate si è proceduto quindi alla valutazione degli attuali fronti di scavo sulla base delle famiglie di discontinuità determinate dall'elaborazione grafica dell'ultimo rilievo geostrutturale eseguito fra marzo e maggio 2026; di seguito si riportano le tabelle riassuntive.

Famiglie di discontinuità	Immersione	Inclinazione
Kb	255	85
Kc	048	78
Kd (Scistosità)	050	35
Ke	236	50

Considerando le richieste espresse dalla Regione Piemonte nel documento del 25/05/2026, Prot. n. 00077049/2026. Si riportano di seguito le giaciture di inviluppo dei singoli fronti F5, F6 e F7, per i quali si sono stati realizzati i diagrammi stereografici di Schmidt e in base ai quali è stato svolto il Test di Markland.

Fronti principali	Giacitura
F_5	060°/90°
F_6	240°/90°
F_7	180°/90°

3.2.3.2 Piano intermedio

Il piano di coltivazione definito intermedio corrisponde a quello di quota intermedia della cava ed è situato a circa 486 metri s.l.m., esso risulta sopraelevato di circa 4 metri rispetto al piazzale inferiore della cava.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Secondo quanto richiesto in termini di integrazioni ed approfondimenti, nel 2026 è stato realizzato un nuovo rilievo geo-strutturale, volto ad aggiornare i precedenti dati mediante l'analisi di porzioni dell'ammasso roccioso in esame.

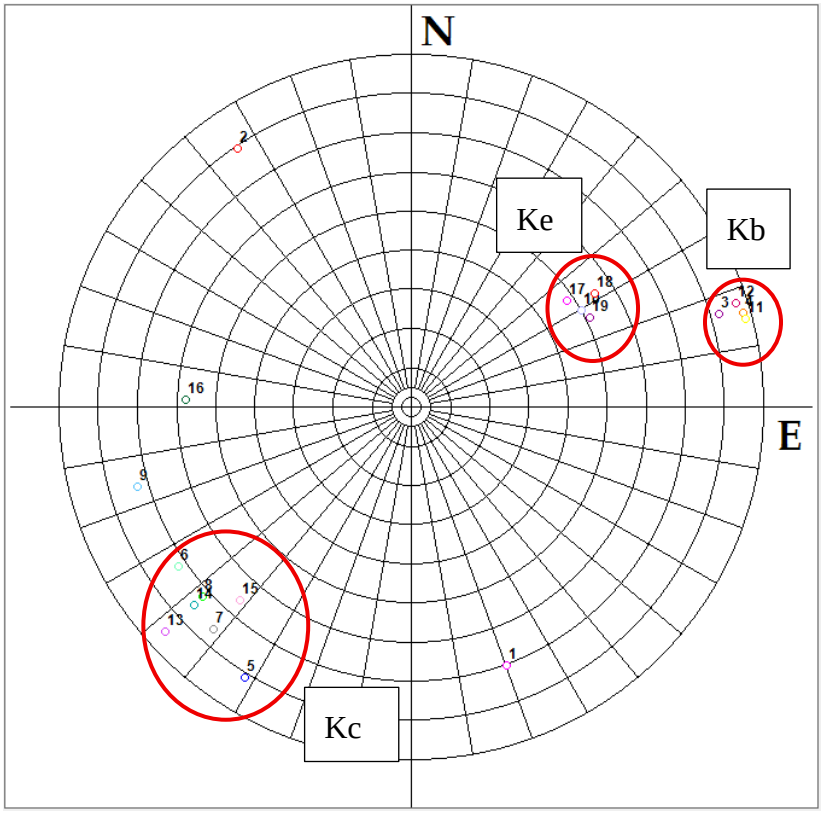
Si riportano di seguito i risultati dello stendimento effettuato ed i sistemi di discontinuità così individuati. Le discontinuità rilevate su ogni fronte analizzato nello specifico sono state riportate in forma polare su un diagramma stereografico di Schmidt riportato nel seguito, così da meglio visualizzare la loro tendenza a raccogliersi in famiglie.

	Immersione(°)	*Inclinazione(°)*
Fronte 5	340	70
	146	80
	253	82
	254	88
	032	81
	056	72
	042	76
	048	72
	074	73
	240	50
	255	88
	252	87
	048	85
	048	75
	042	66
	092	58
	235	48
	238	55
	243	51

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

- **Proiezione dei dati raccolti sul Fronte 5**

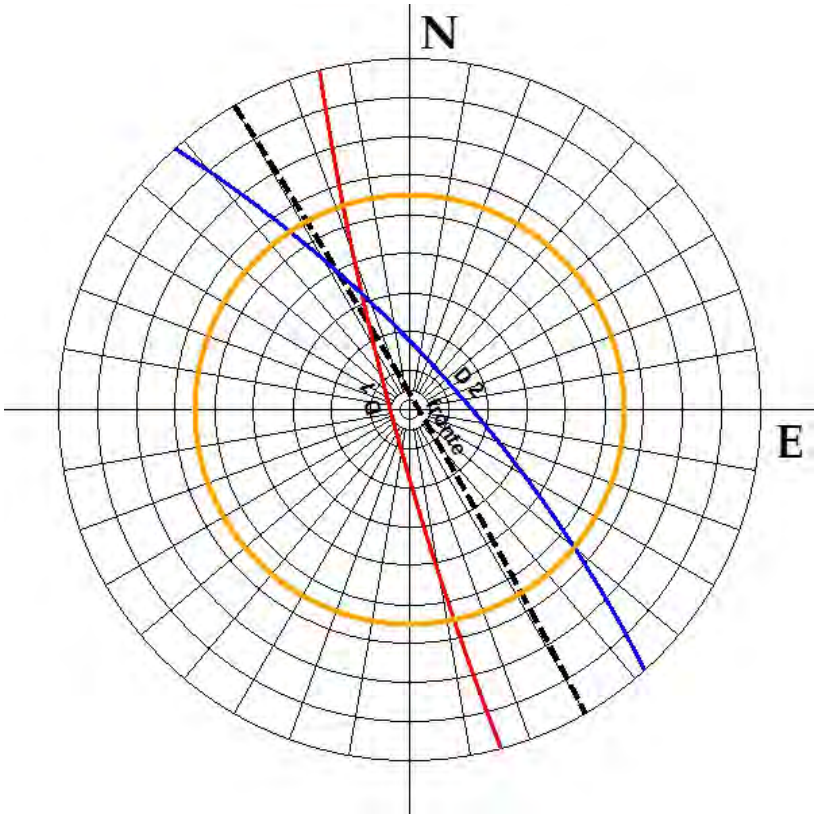


Come mostra il precedente diagramma, sono state individuate le seguenti famiglie principali di discontinuità per il fronte analizzato (Fronte 5): famiglie Kb (255°/85°); Kc (048°/78°) e Ke (236/50°) che corrisponde alla giacitura della scistosità.

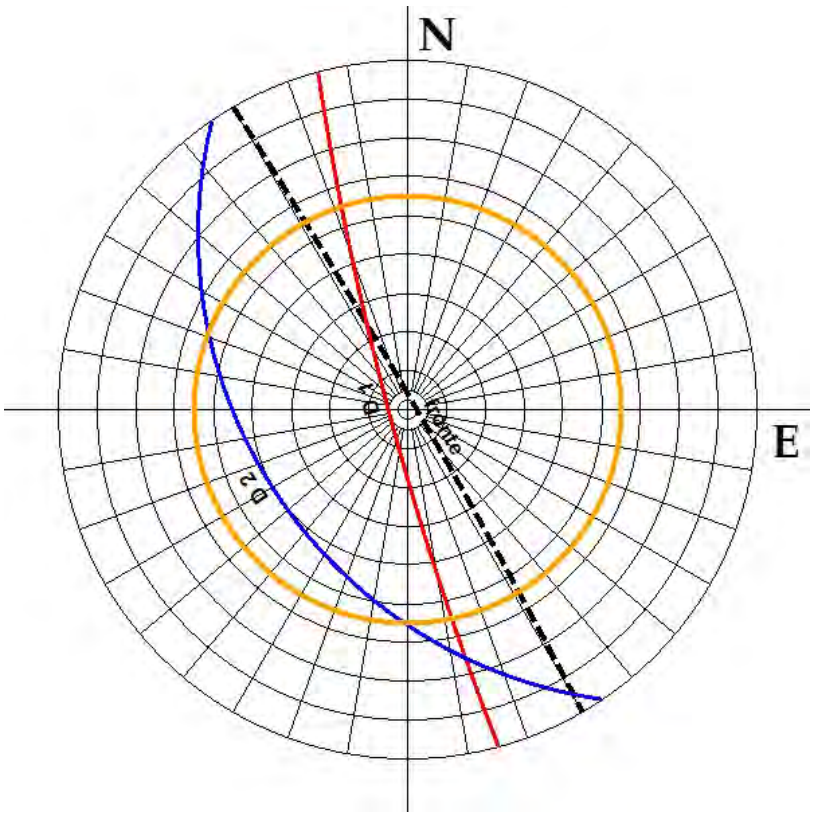
Sono stati eseguiti i test di Markland per tutte le combinazioni possibili fra le famiglie di discontinuità rilevate per quanto riguarda il Fronte 5 analizzato.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



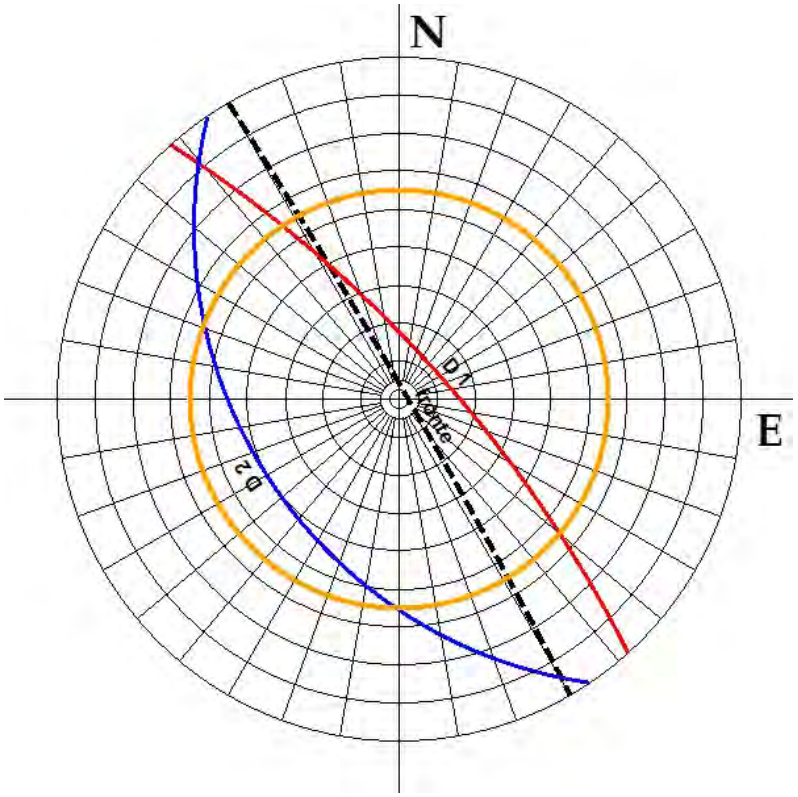
Test di Markland - Fronte 5: famiglie Kb-Kc



Test di Markland - Fronte 5: famiglie Kb-Ke

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Test di Markland - Fronte 5: famiglie Kc-Ke

I risultati hanno mostrato che, come indicato nei precedenti diagrammi, per quanto riguarda il Fronte 5, ubicato nel piano inferiore della cava, come già noto da vari studi precedenti, risulta possibile l'eventualità di cinematismi fra le famiglie di discontinuità Kb e Kc (scivolamenti a cuneo). Inoltre, per quanto riguarda i fenomeni di scivolamento planare, solo la famiglia Kc potrebbe presentare cinematismi.

Si sottolinea come tale risultato sia coerente con quanto riscontrato nel piano intermedio della porzione centrale della cava, in cui presso il Fronte 2 ed il Fronte 4, aventi giacitura simile al 5 indagato, si riscontravano tali osservazioni ed i medesimi possibili cinematismi.

Inoltre, risulta necessario ricordare che si è considerato un angolo d'attrito di base estremamente cautelativo (35°) in tutte le verifiche di stabilità, molto inferiore a quello reale stimato (fra i 42° ed i 50°), considerando la rugosità e l'ondulazione caratterizzanti le discontinuità, dovute anche all'effetto della scistosità.

In conclusione, i fronti di scavo immergenti in direzione N – NE risultano quelli più suscettibili ad eventuali cinematismi e necessitano una maggior attenzione durante la coltivazione.

3.2.3.3 Piano superiore

Il cosiddetto piano superiore corrisponde a quello più elevato altimetricamente della cava, e risulta impostato alla quota di circa 491 metri s.l.m., circa 5 metri sopra il piano intermedio.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Si è integrata l'indagine geo-strutturale condotta in precedenza attraverso altri due stendimenti eseguiti su questo piano, nella porzione in prossimità delle pareti appartenenti allo sperone roccioso.

Si riportano di seguito i risultati degli stendimenti effettuati sui Fronti 6 e 7, ed i sistemi di discontinuità così individuati:

	Immersione(°)	*Inclinazione(°)*
Fronte 6	322	45
	027	67
	123	80
	028	69
	033	86
	033	84
	043	74
	052	80
	047	84
	038	81
	053	84
	061	89
Fronte 7	060	31
	048	30
	051	33
	047	40
	227	40
	235	53
	050	41
	205	89
	115	80
	050	32
	049	35

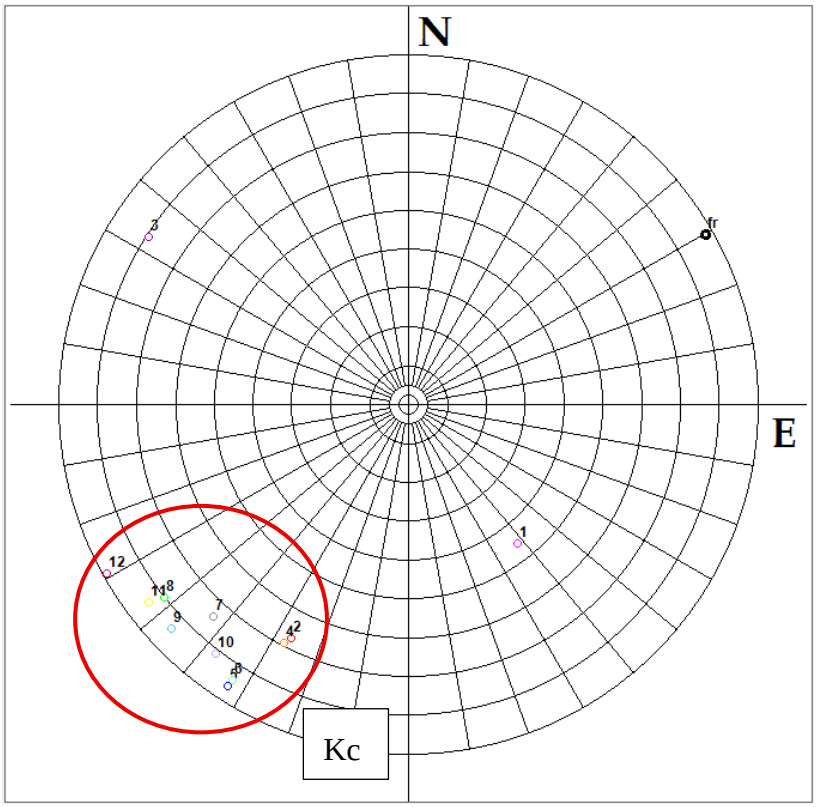
Le discontinuità rilevate sui fronti analizzati sono state riportate in forma polare su stereogrammi di Schmidt riportati nel seguito, così da meglio visualizzare la loro tendenza a raccogliersi in famiglie.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

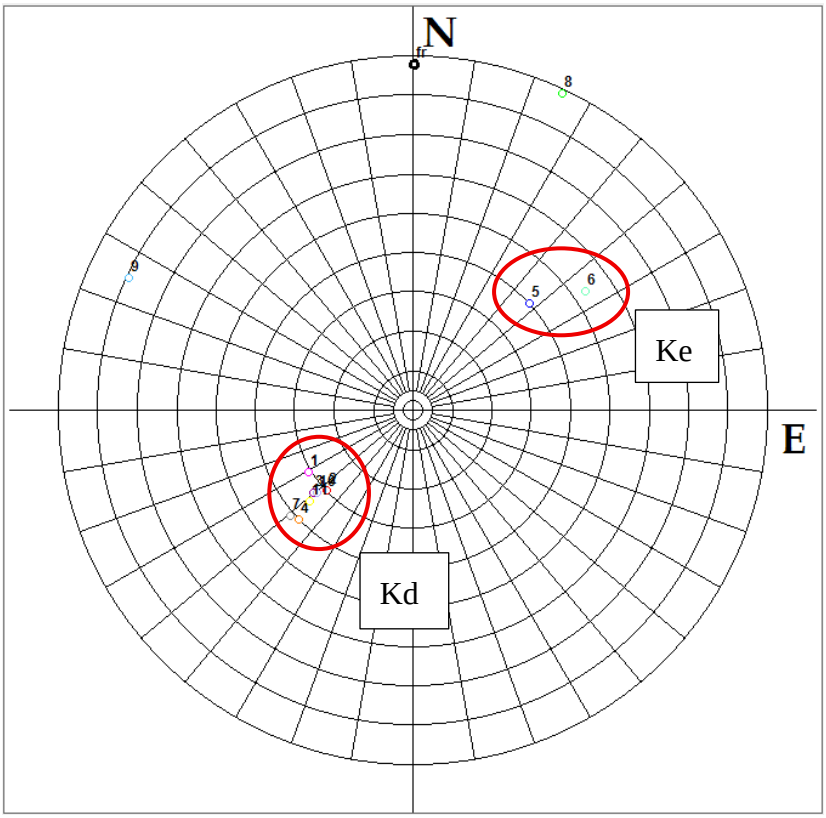
Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

- **Proiezione dei dati raccolti sul Fronte 6**



- **Proiezione dei dati raccolti sul Fronte 7**



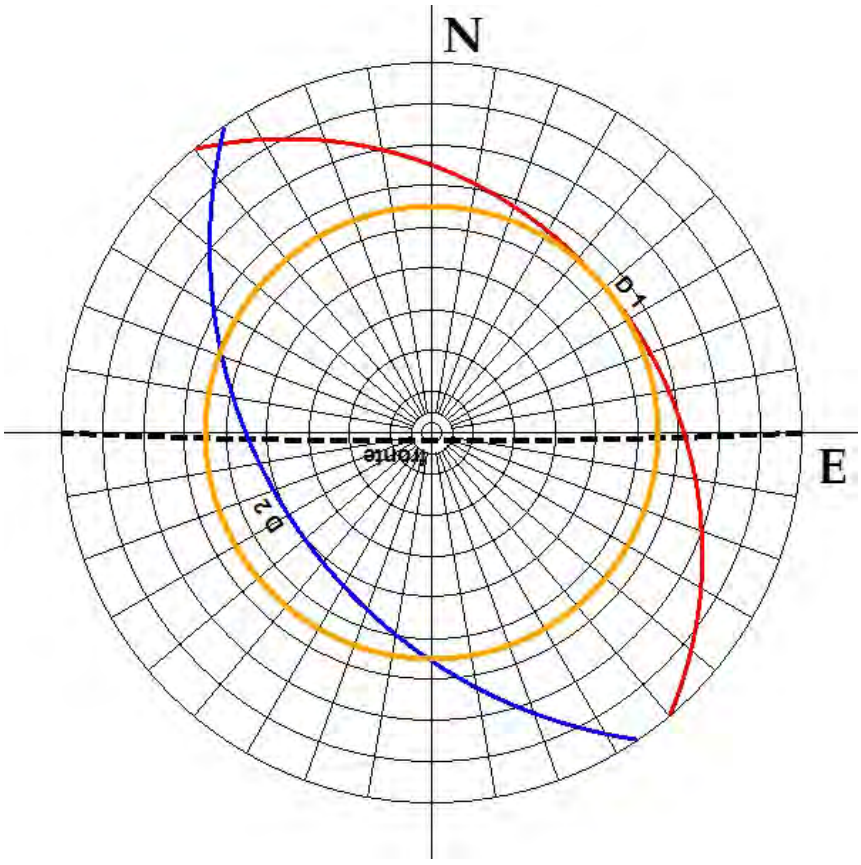
Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Come mostrano i precedenti diagrammi, sono state individuate le seguenti famiglie principali di discontinuità per fronte analizzato:

– Fronte 6: famiglia Kc (042/78);
– Fronte 7: famiglie Kd (050/35) e Ke (236/50);

La verifica di stabilità dei fronti nel settore di coltivazione mineraria indagato è stata realizzata per il Fronte 7 indagato nel suo complesso, ma non per il Fronte 6, in quanto presso quest'ultimo è stato rilevato un solo set di discontinuità vero e proprio.

E' stato eseguito il test di Markland per tutte le combinazioni possibili fra le famiglie di discontinuità rilevate nel Fronte 7.



Test di Markland - Fronte 7: famiglie Kd-Ke

Come osservabile dai Test di Markland allegati, non risultano eventuali cinematismi fra le famiglie di discontinuità rilevate nei Fronti 6 e 7, presso il piano superiore della porzione occidentale della cava.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

3.2.4 Porzione est di cava

3.2.4.1 Generalità

Le principali famiglie di discontinuità riscontrate nella porzione orientale della cava sono state le Kb, Kd e la Ke, individuate mediante l'elaborazione grafica dei diagrammi stereografici di Schmidt; esse risultano diffuse nell'area di coltivazione esaminata.

Mentre le giaciture del set Ke risultano mediamente molto simili e coerenti a quanto riscontrato nel resto della cava, il set Kd (scistosità) presenta una direzione di immersione molto più simile a quanto riscontrato nella porzione centrale della cava rispetto a quanto emerso nella porzione occidentale, ovvero con un'immersione più tendente a nord. La famiglia Kb risulta avere giacitura simile a quella riscontrata nella porzione occidentale del sito, leggermente tiltata verso sud rispetto a quanto rilevato nella porzione centrale della cava.

Per le verifiche geotecniche aggiornate si è proceduto quindi alla valutazione dell'attuale configurazione, sulla base delle famiglie di discontinuità determinate dall'elaborazione grafica dell'ultimo rilievo geostrutturale eseguito fra marzo e maggio 2026; di seguito si riportano le tabelle riassuntive.

Famiglie di discontinuità	Immersione	Inclinazione
Kb	248	83
Kd (Scistosità)	014	37
Ke	232	41

Considerando le richieste espresse dalla Regione Piemonte nel documento del 25/05/2026, Prot. n. 00077049/2026. Si riportano di seguito le giaciture di uno dei fronti presenti nel piano superiore, seppur non rilevabile direttamente per via della fitta vegetazione, per i quali si sono stati realizzati i diagrammi stereografici di Schmidt e in base ai quali è stato svolto il Test di Markland.

Fronti principali	Giacitura
F_8	030°/90°

3.2.4.2 Piano superiore

Il cosiddetto piano superiore corrisponde a quello più elevato altimetricamente della cava, e risulta impostato alla quota di circa 491 metri s.l.m., circa 5 metri sopra il piano intermedio.

Si è integrata l'indagine geo-strutturale condotta in precedenza attraverso un altro stendimento, realizzato sul "pavimento" del piano superiore per impossibilità fisiche di raggiungere i fronti a causa della vegetazione. Si è pertanto analizzata la configurazione strutturale dell'area attraverso una 'finestra' di rilevamento. Si riportano di seguito i risultati dello stendimento effettuato, denominato S8.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

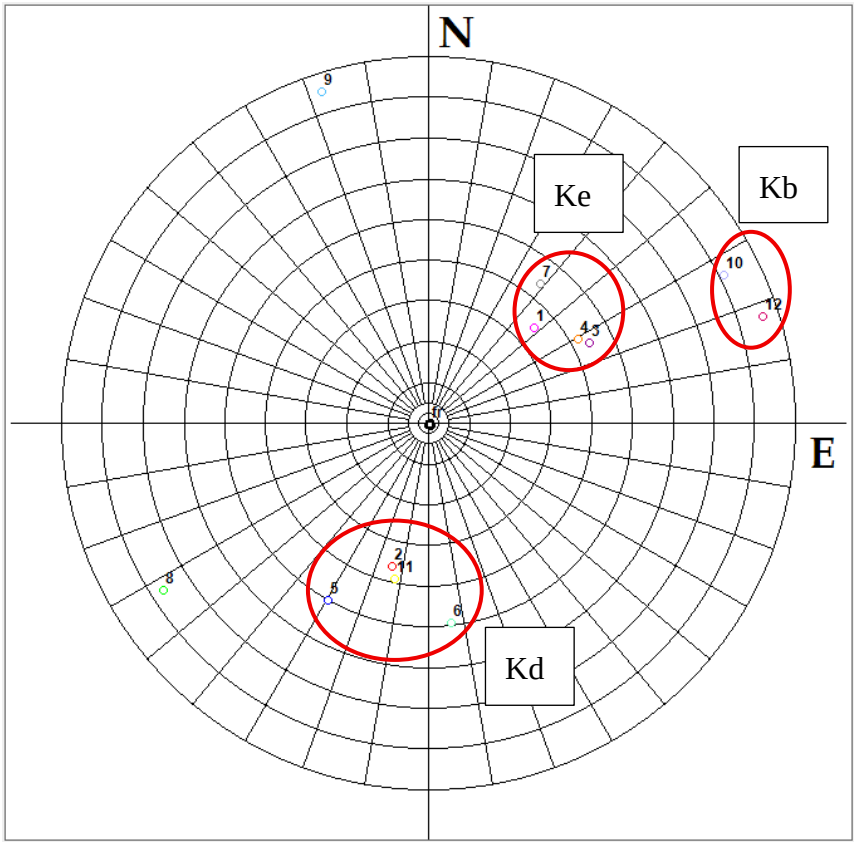
	Immersione(°)	*Inclinazione(°)*
Stendimento 8	227	35
	015	36
	243	44
	240	42
	030	50
	354	49
	218	44
	058	77
	162	86
	243	81
	013	39
	252	86

Le discontinuità rilevate sui fronti analizzati sono state riportate in forma polare su stereogrammi di Schmidt riportati nel seguito, così da meglio visualizzare la loro tendenza a raccogliersi in famiglie.

- **Proiezione dei dati raccolti nello Stendimento 8**

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

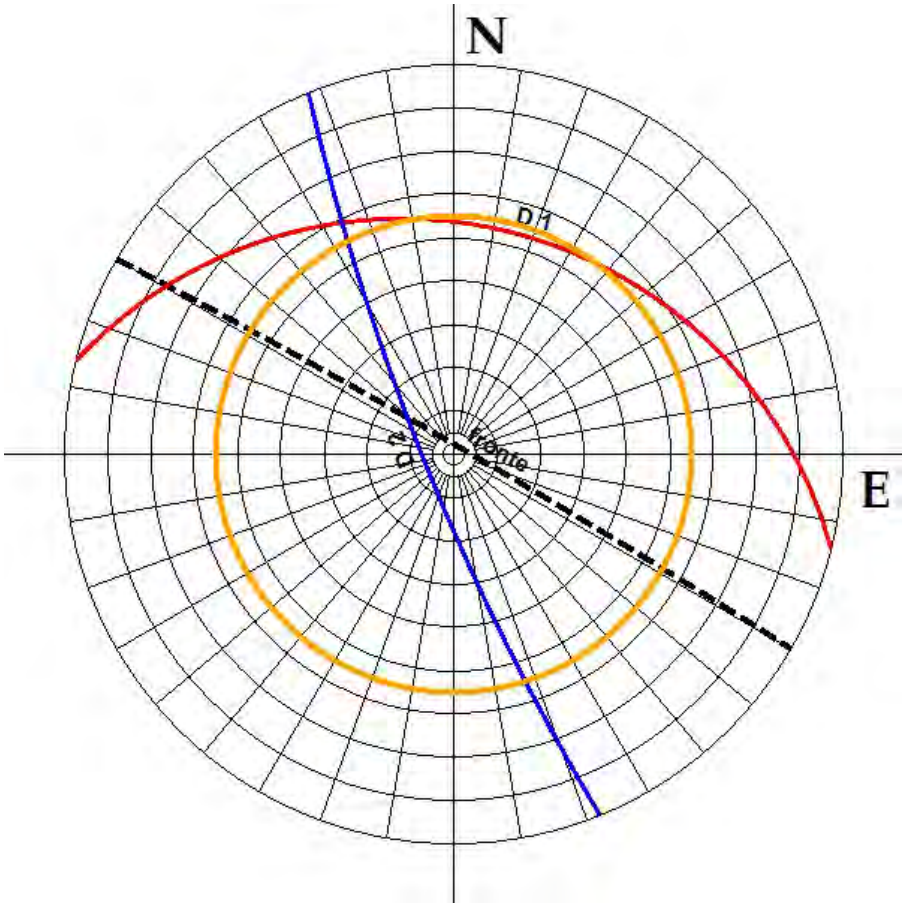


Come mostra il precedente diagramma, sono state individuate le seguenti famiglie principali di discontinuità lo stendimento S8: famiglie Kb (255°/83°); Kd (014°/37°) che corrisponde alla giacitura della scistosità, e Ke (232°/41°).

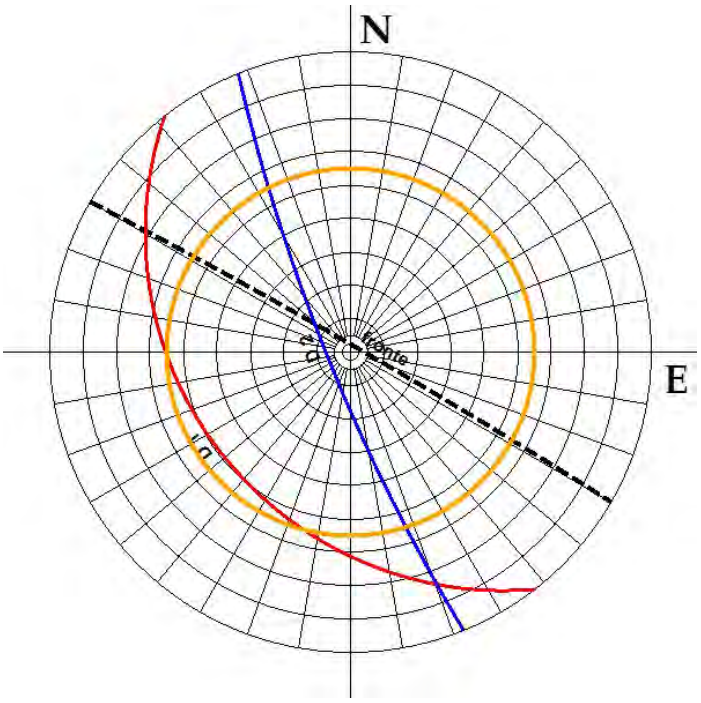
Sono stati eseguiti i test di Markland per tutte le combinazioni possibili fra le famiglie di discontinuità rilevate, considerando il principale fronte dell'area F8, orientato 030°/90°.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



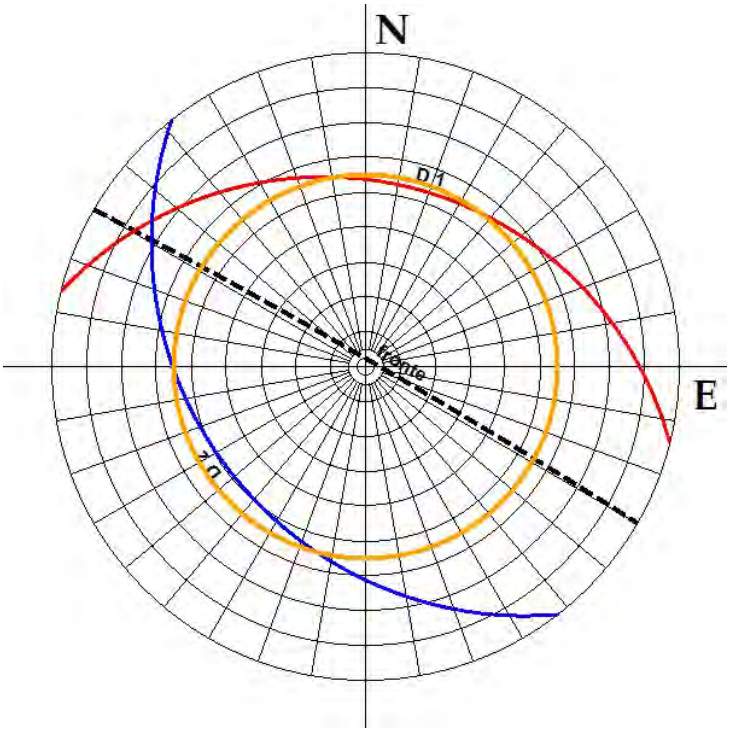
Test di Markland - Fronte 8: famiglie Kb-Kd



Test di Markland - Fronte 8: famiglie Kb-Ke

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Test di Markland - Fronte 8: famiglie Kd-Ke

Come osservabile dai Test di Markland allegati, non risultano eventuali cinematismi fra le famiglie di discontinuità rilevate presso la porzione orientale della cava.

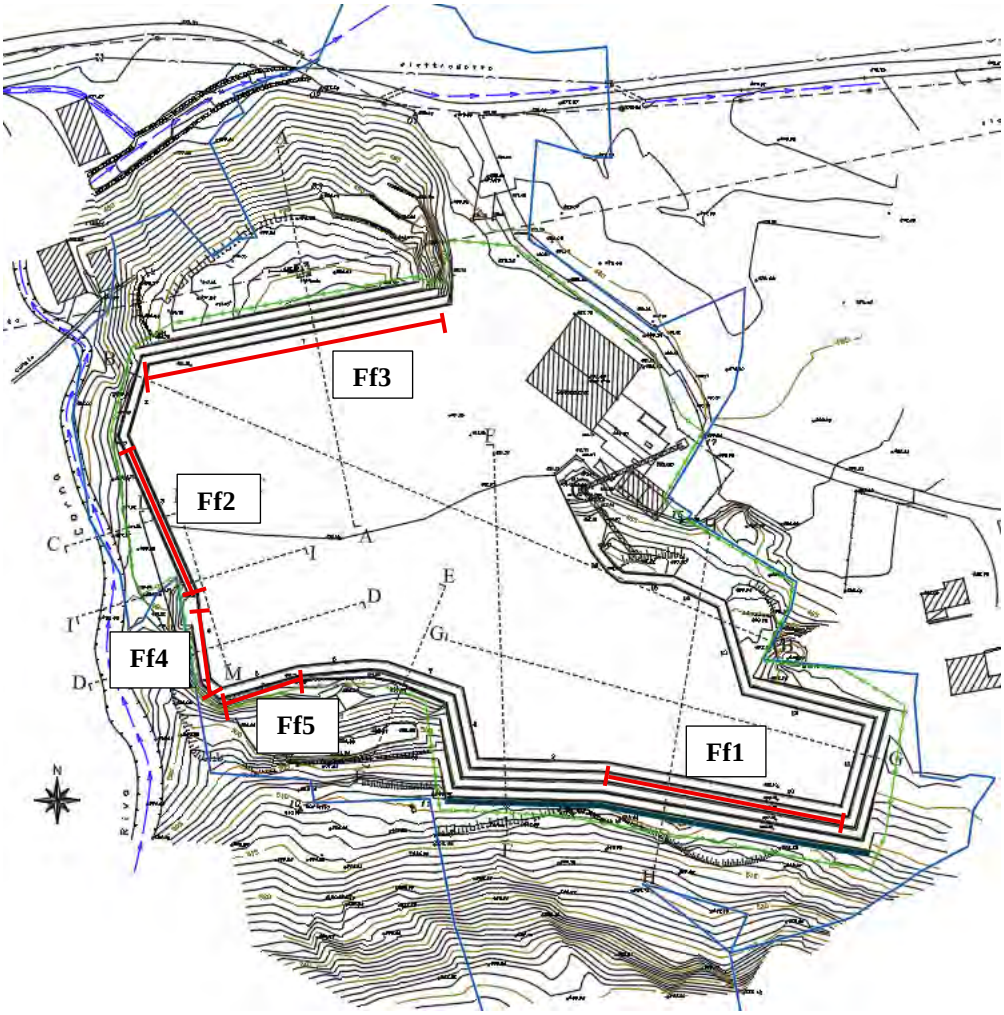
3.2.5 Fronti finali di progetto

Nel presente paragrafo è stata valutata la stabilità generale dei fronti finali previsti dal progetto. Sono stati analizzati cinque fronti che risultano essere i principali e più problematici, la cui ubicazione precisa non varia a seconda delle configurazioni finali a 5 e 10 anni di autorizzazione, ed è visibile nell'estratto planimetrico allegato sotto.

Il Fronte finale individuato come Ff1 presenta una giacitura di 11° di immersione e circa 90° di inclinazione (comune a tutti i fronti); il Ff2 presenta un'immersione di 66°; il Ff3 immerge invece a 169° in direzione SSE; il Ff4 immerge a 83° ed il Ff5 a 344°.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



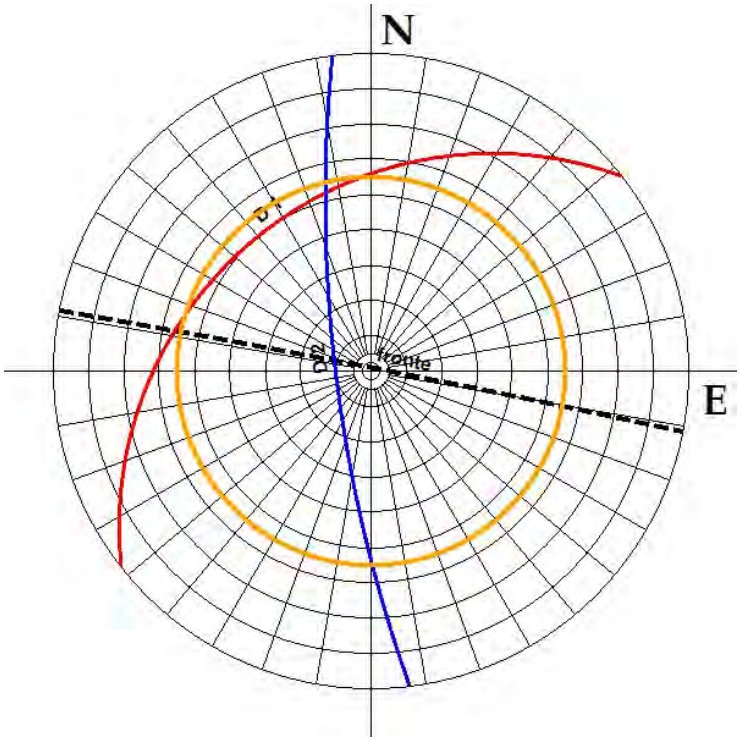
Estratto della Tav. 05 – Planimetria stato finale 2° quinquennio, scala 1:1.500. Individuazione dei fronti finali di progetto analizzati (Ff1, Ff2, Ff3, Ff4 e Ff5).

In seguito sono stati riportati gli eventuali cinematismi generabili attraverso l'interazione fra tutte le varie famiglie di discontinuità rilevate in sito, su tutti e cinque i fronti indagati. Nei calcoli seguenti sono state utilizzate le giaciture medie dei set di discontinuità, rilevate nelle aree di riferimento della cava.

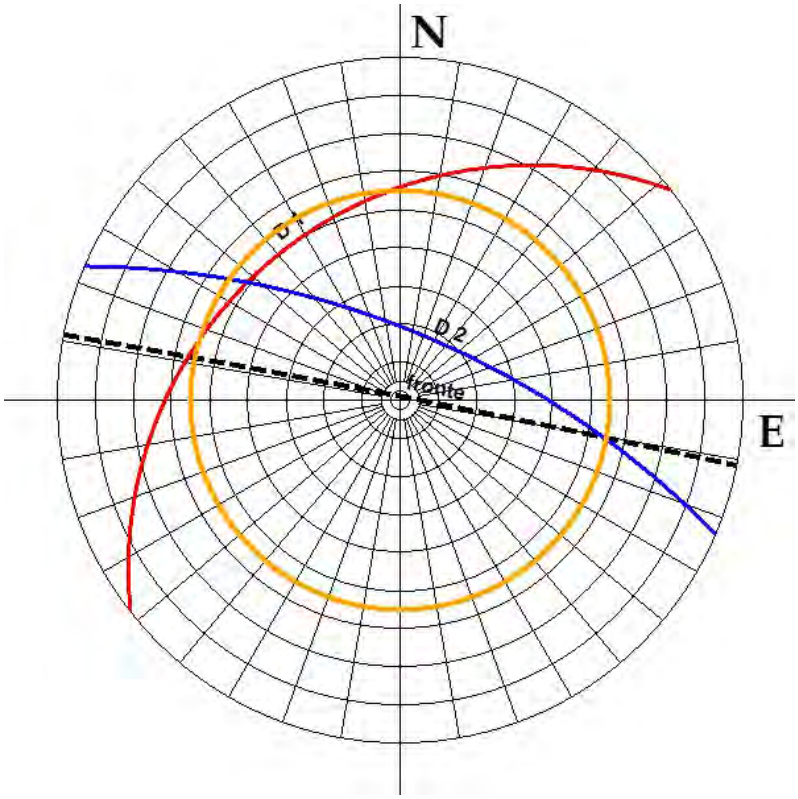
Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

3.2.5.1 Fronte finale 1



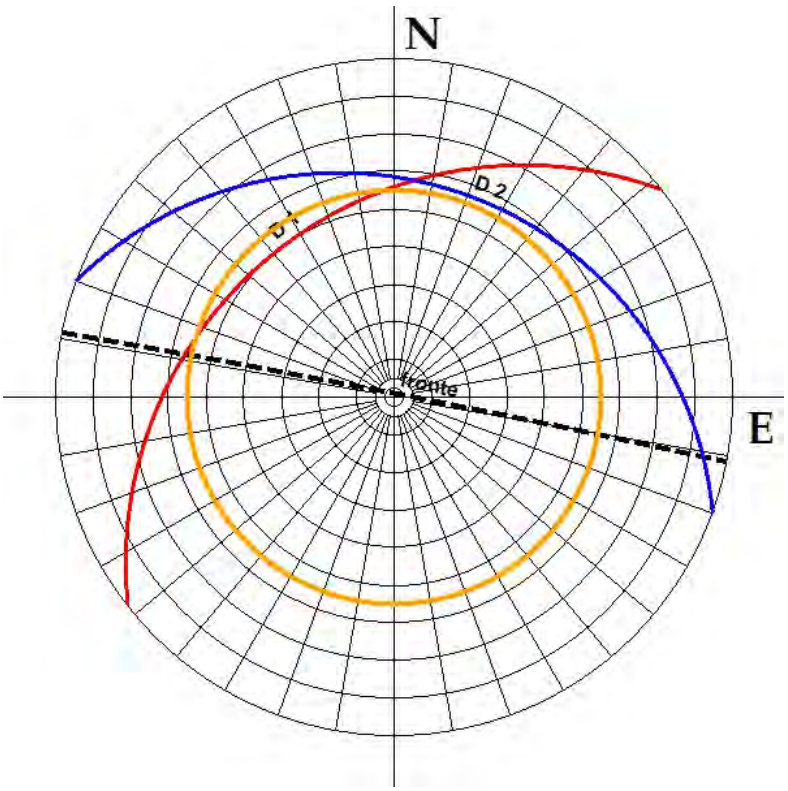
Test di Markland - Fronte Ff1: famiglie Ka-Kb



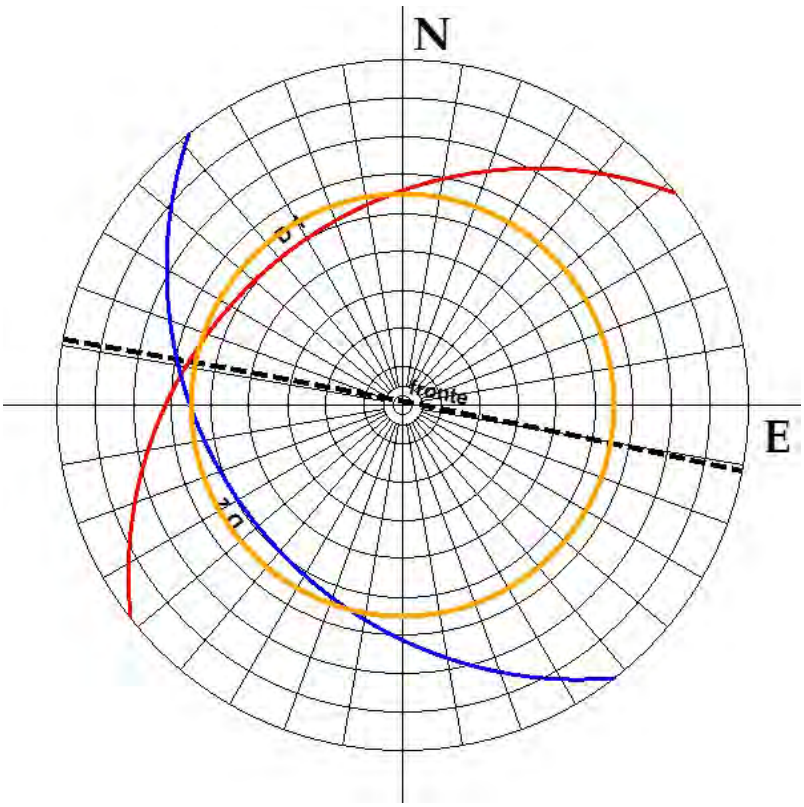
Test di Markland - Fronte Ff1: famiglie Ka-Kc

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



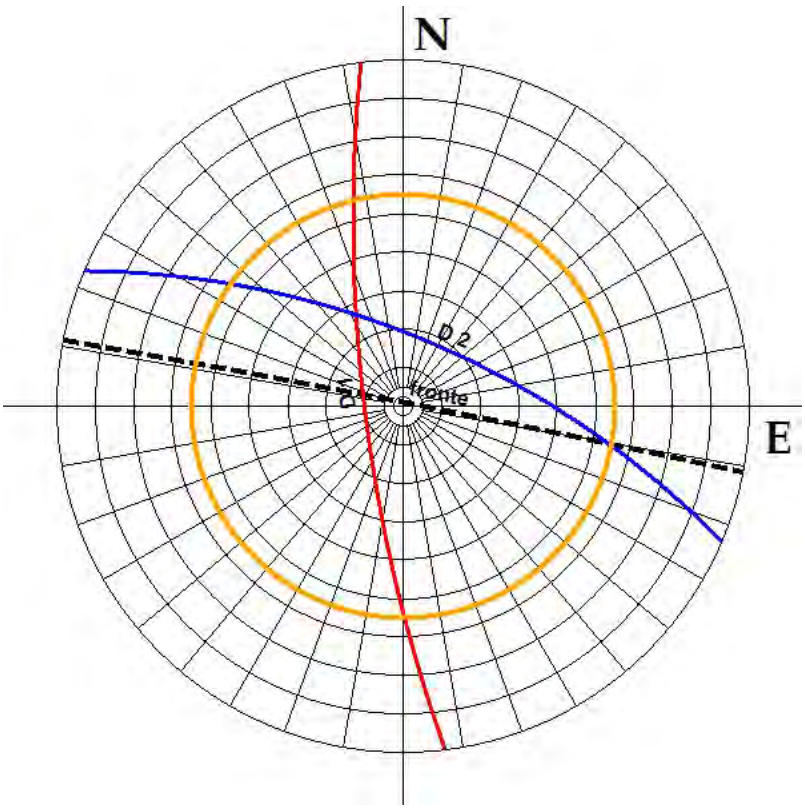
Test di Markland - Fronte Ff1: famiglie Ka-Kd



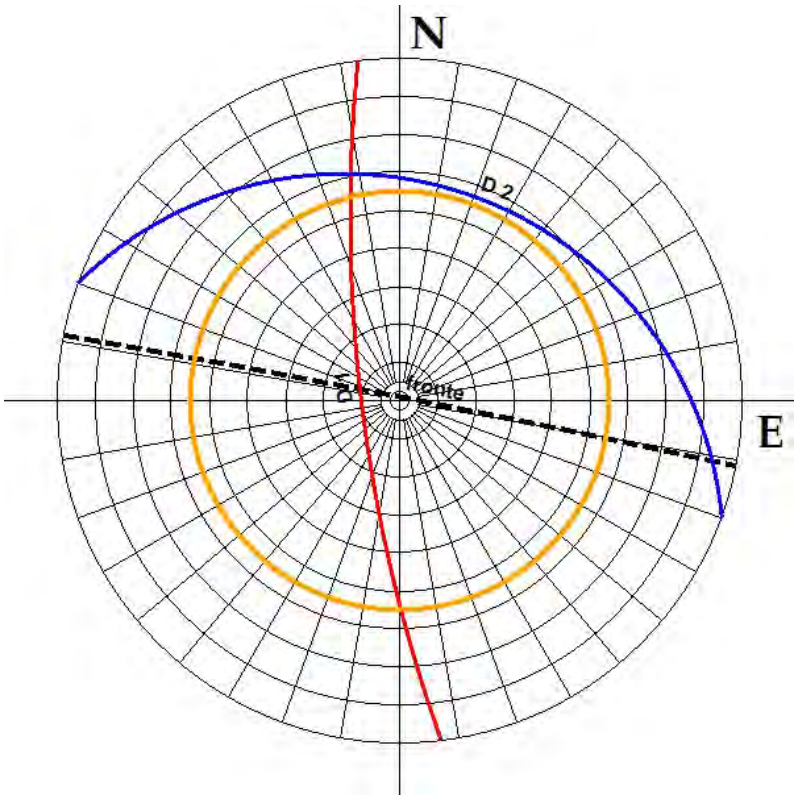
Test di Markland - Fronte Ff1: famiglie Ka-Ke

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



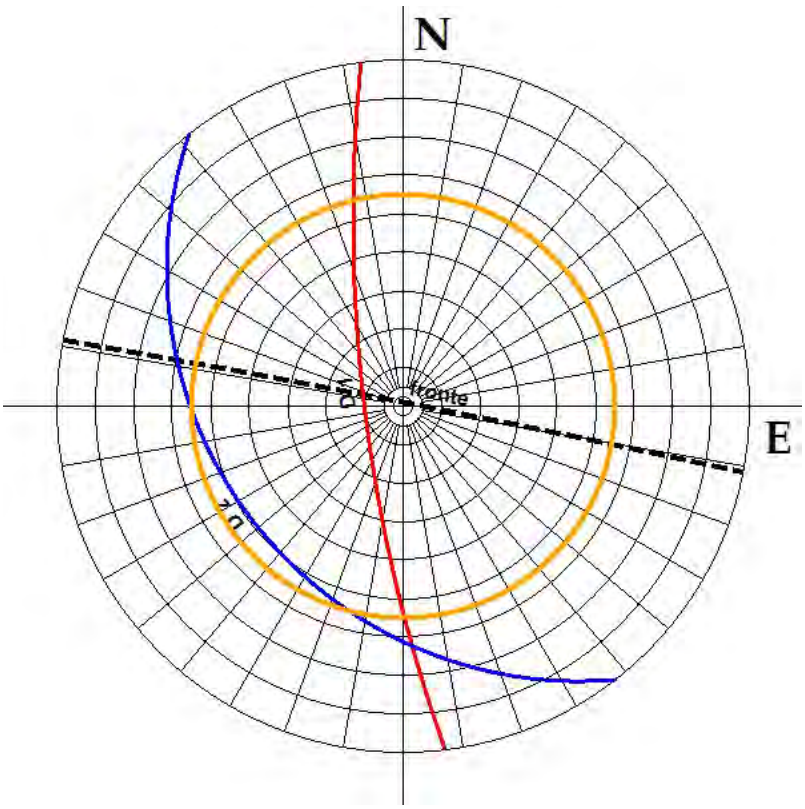
Test di Markland - Fronte Ff1: famiglie Kb-Kc



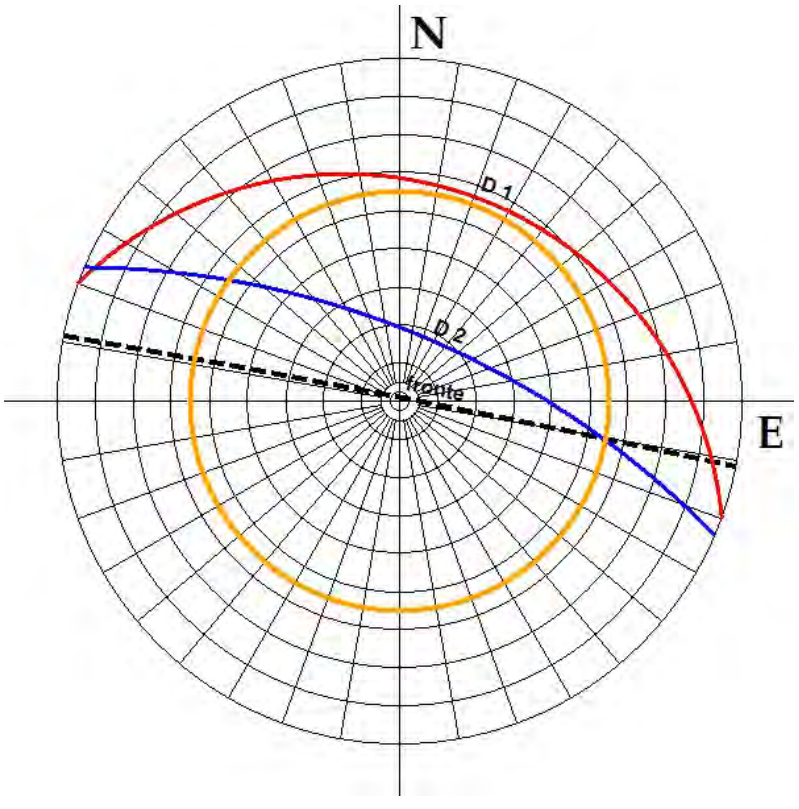
Test di Markland - Fronte Ff1: famiglie Kb-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



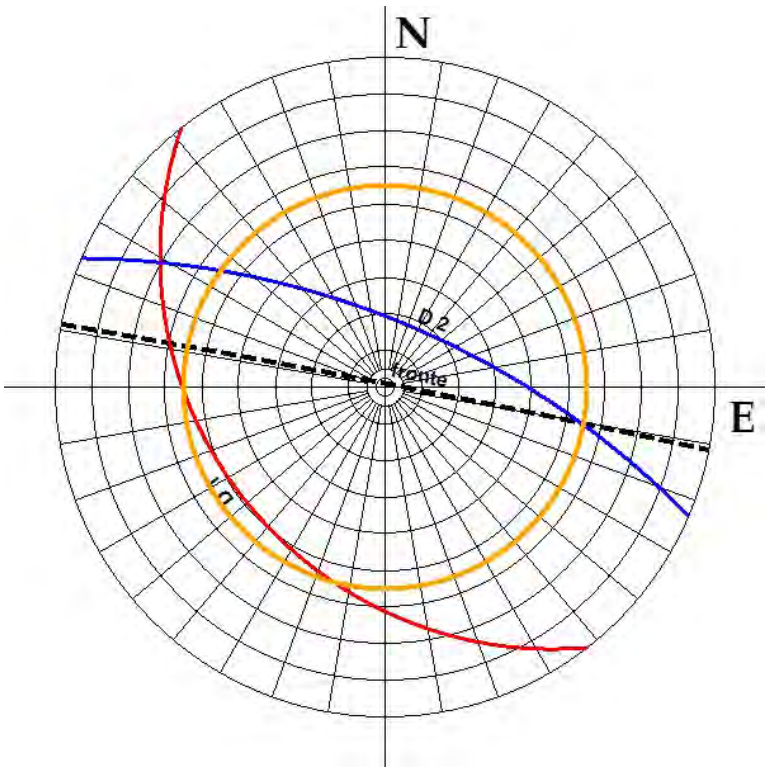
Test di Markland - Fronte Ff1: famiglie Kb-Ke



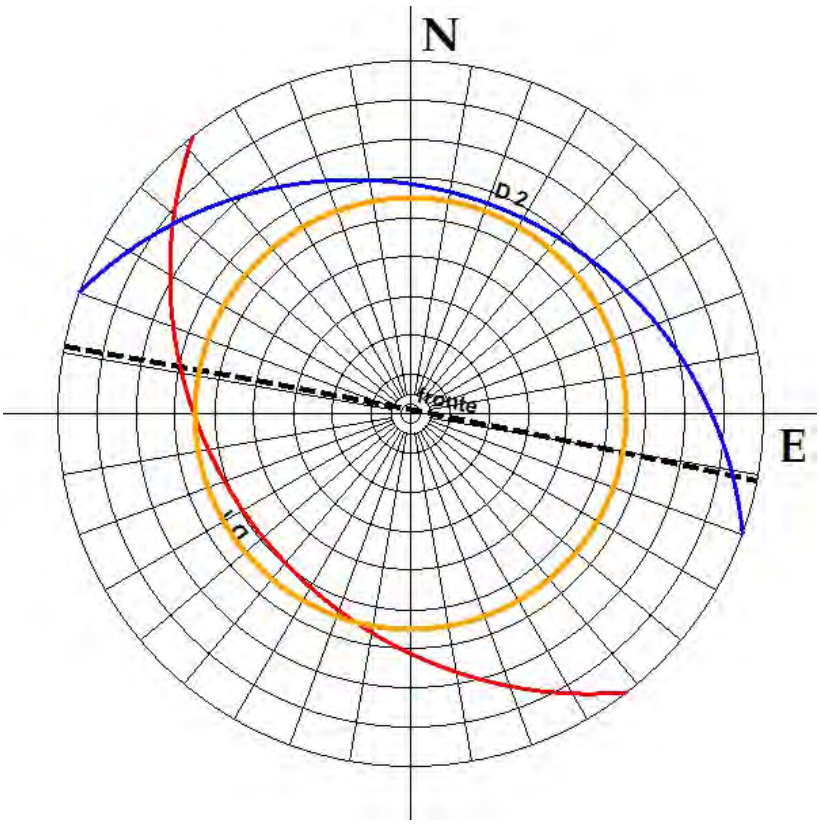
Test di Markland - Fronte Ff1: famiglie Kc-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Test di Markland - Fronte Ff1: famiglie Kc-Ke

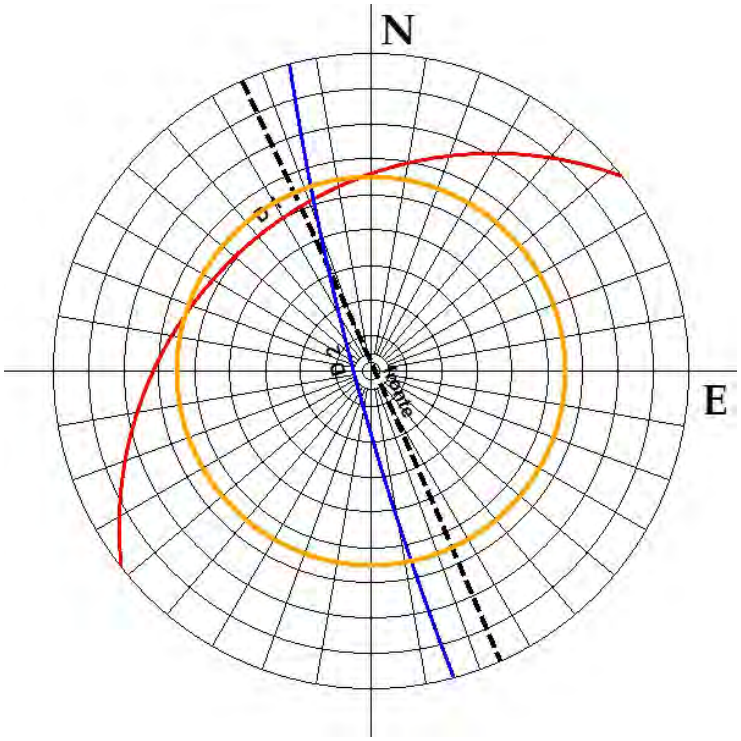


Test di Markland - Fronte Ff1: famiglie Kd-Ke

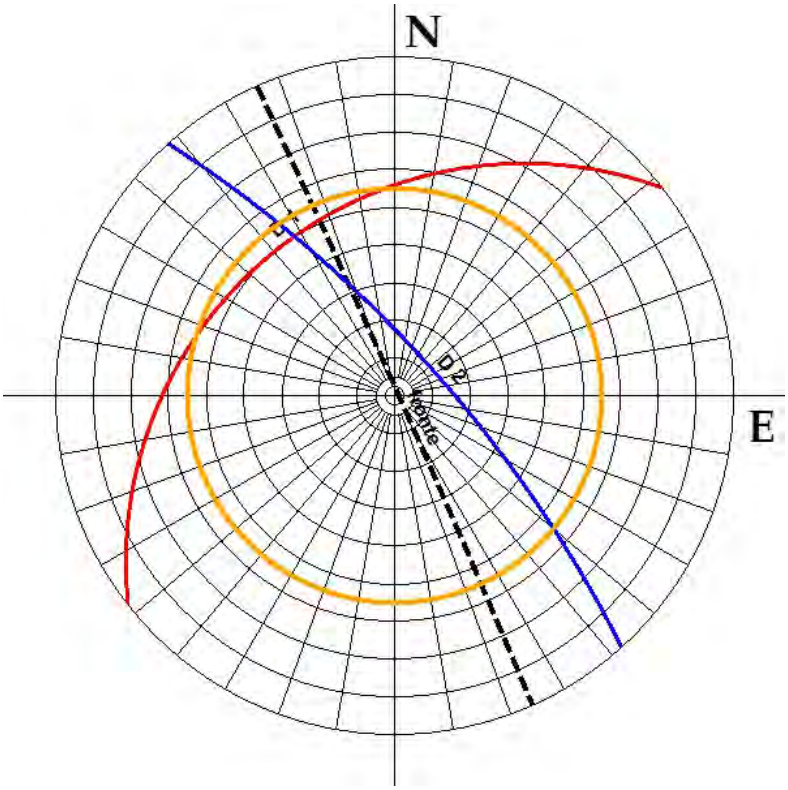
Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

3.2.5.2 Fronte finale 2



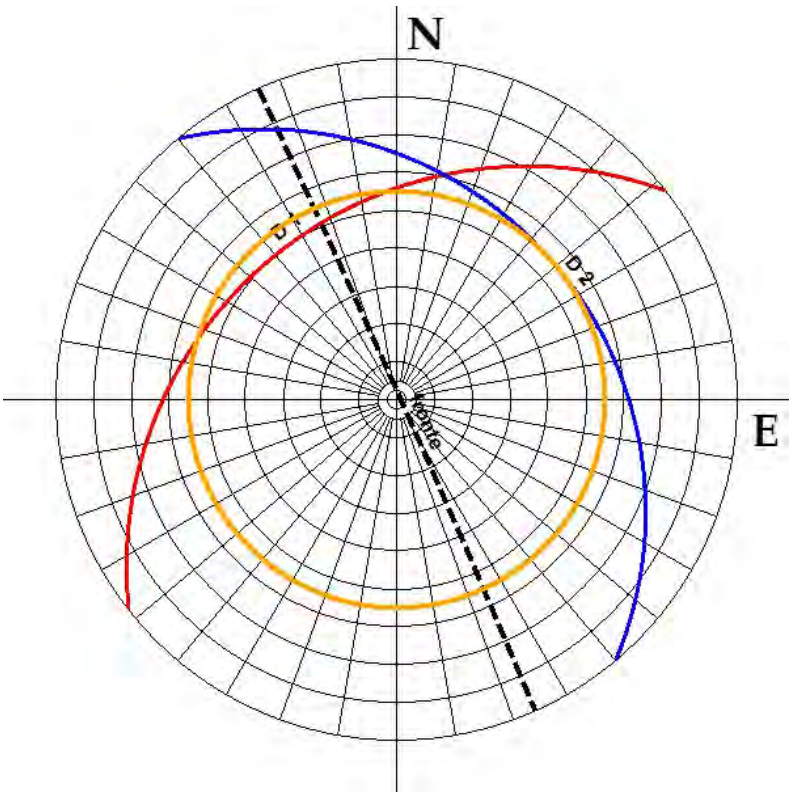
Test di Markland - Fronte Ff2: famiglie Ka-Kb



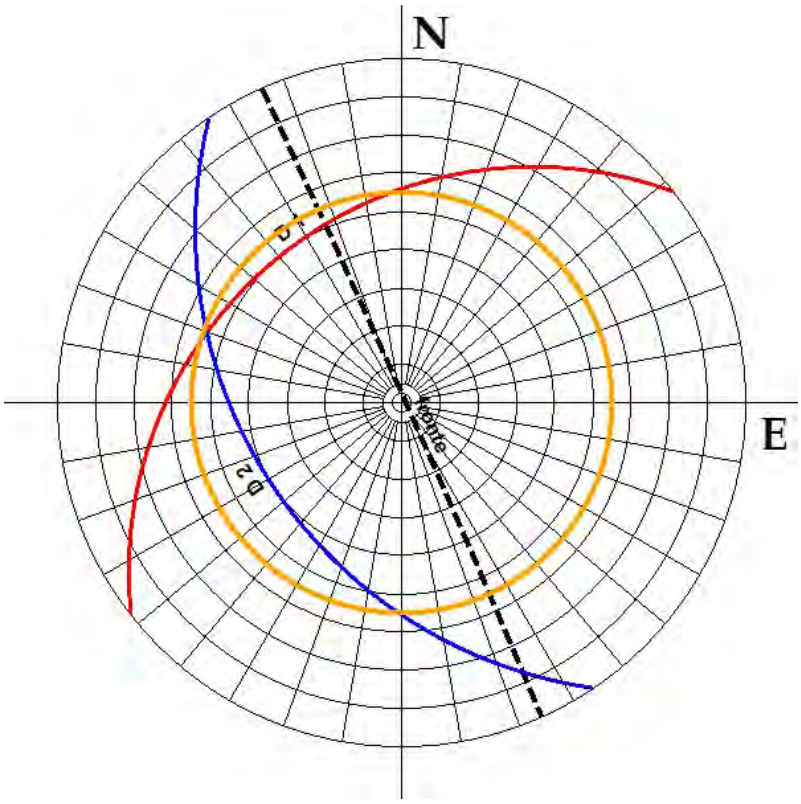
Test di Markland - Fronte Ff2: famiglie Ka-Kc

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



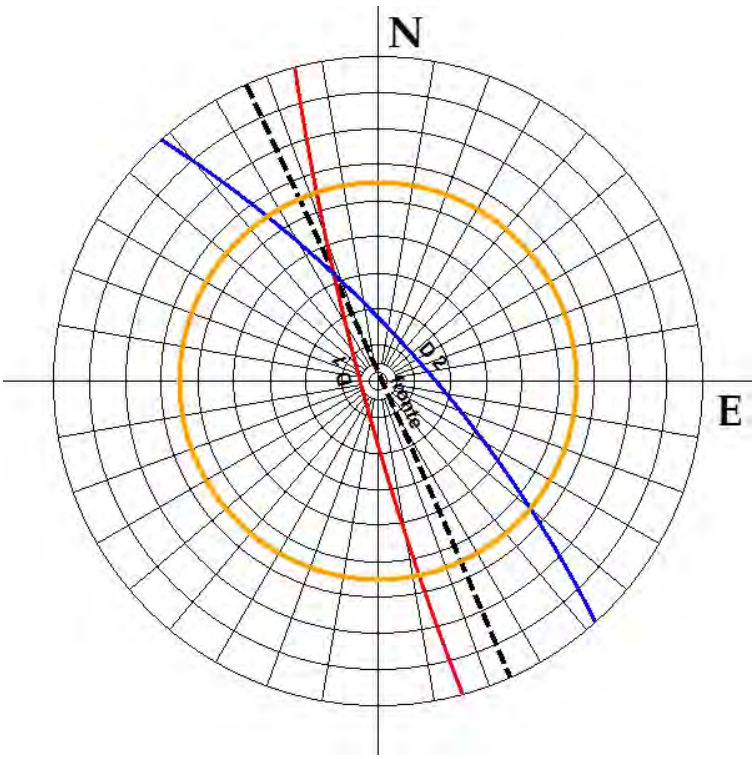
Test di Markland - Fronte Ff2: famiglie Ka-Kd



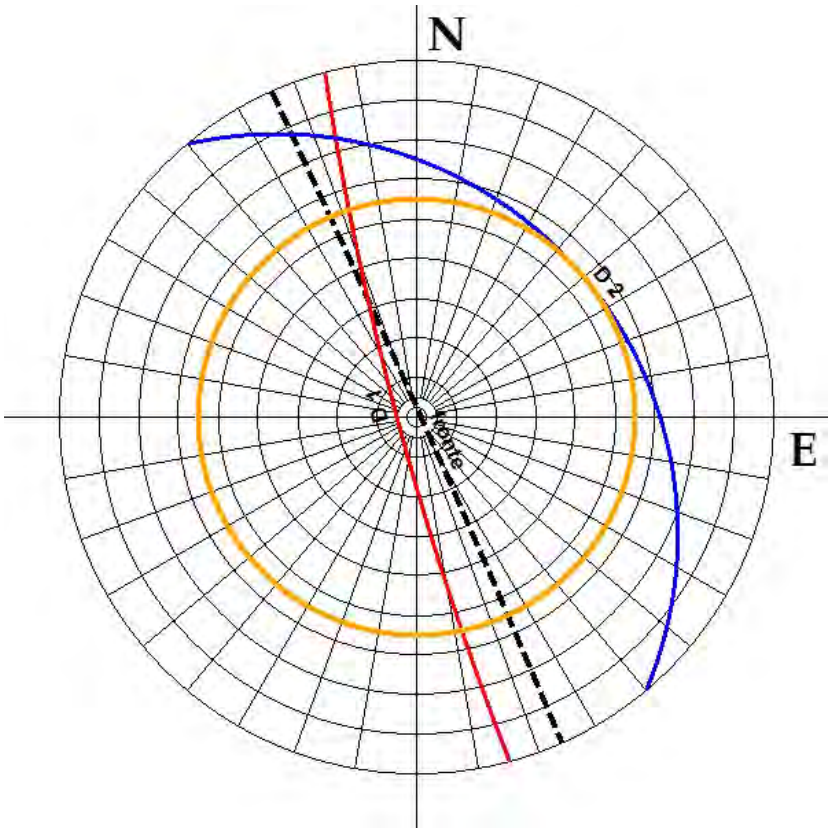
Test di Markland - Fronte Ff2: famiglie Ka-Ke

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



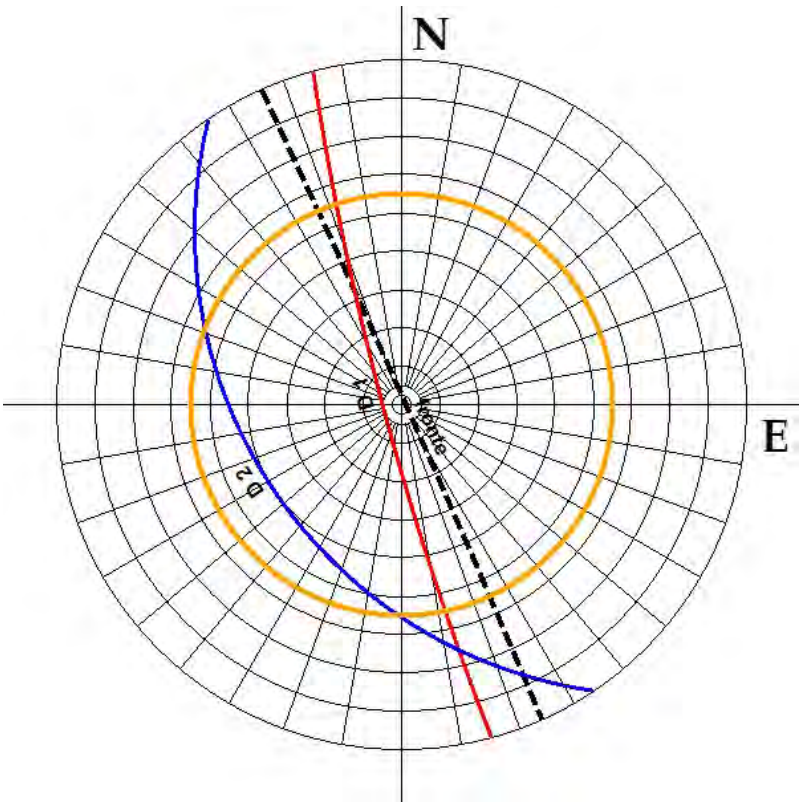
Test di Markland - Fronte Ff2: famiglie Kb-Kc



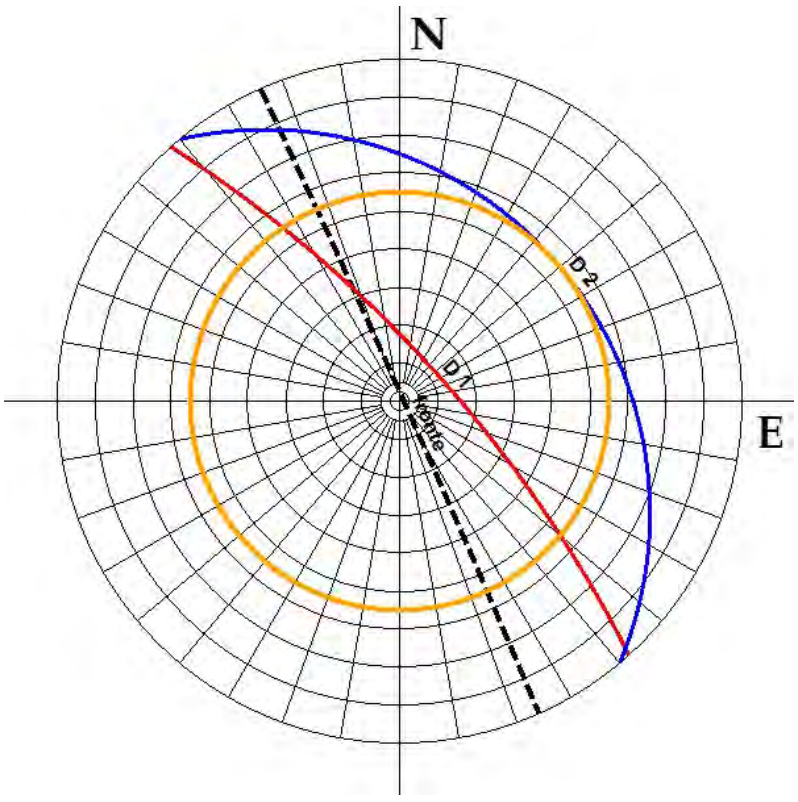
Test di Markland - Fronte Ff2: famiglie Kb-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



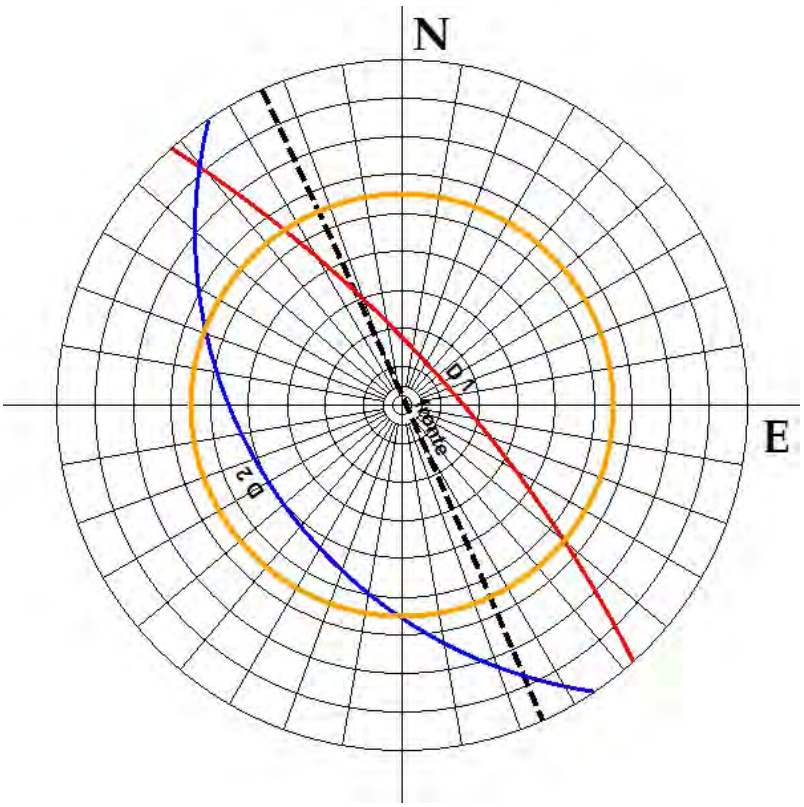
Test di Markland - Fronte Ff2: famiglie Kb-Ke



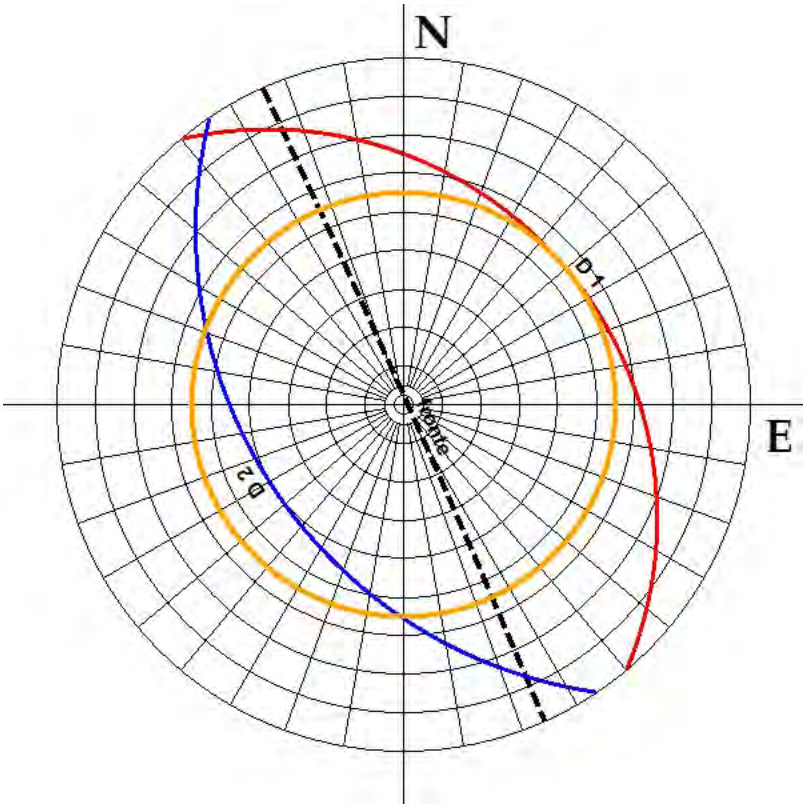
Test di Markland - Fronte Ff2: famiglie Kc-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Test di Markland - Fronte Ff2: famiglie Kc-Ke

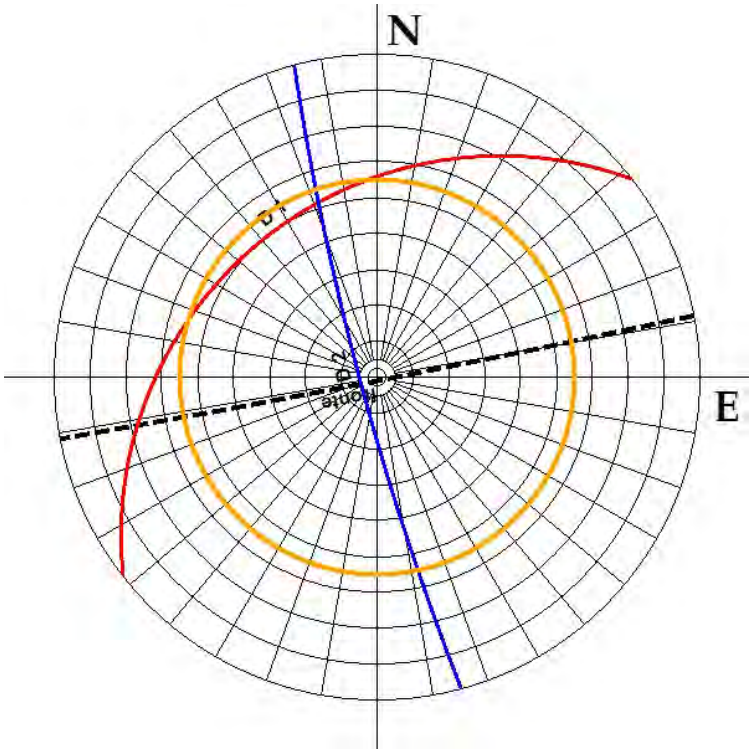


Test di Markland - Fronte Ff2: famiglie Kd-Ke

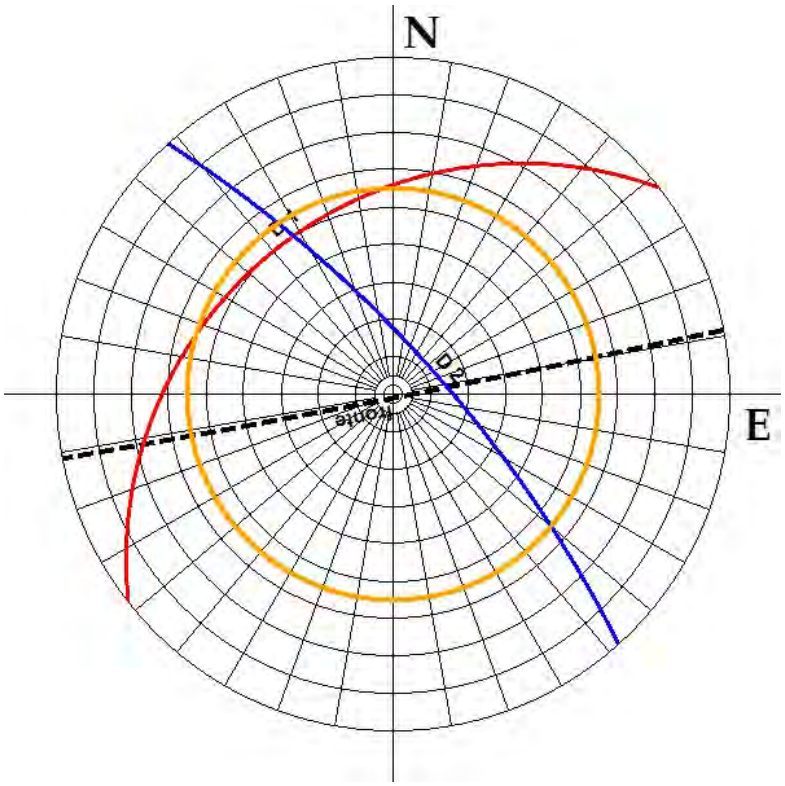
Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

3.2.5.3 Fronte finale 3



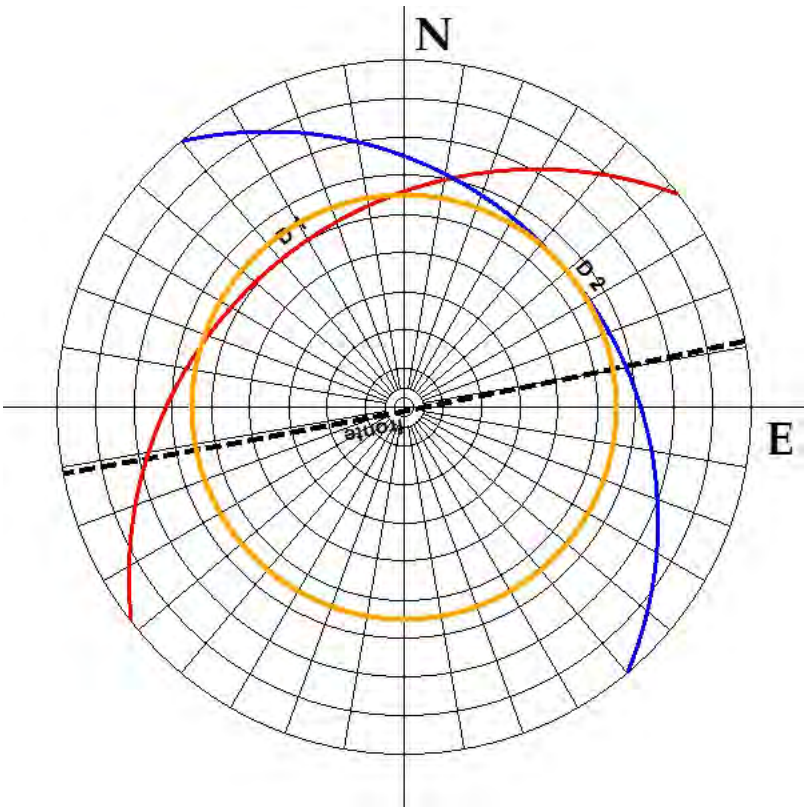
Test di Markland - Fronte Ff3: famiglie Ka-Kb



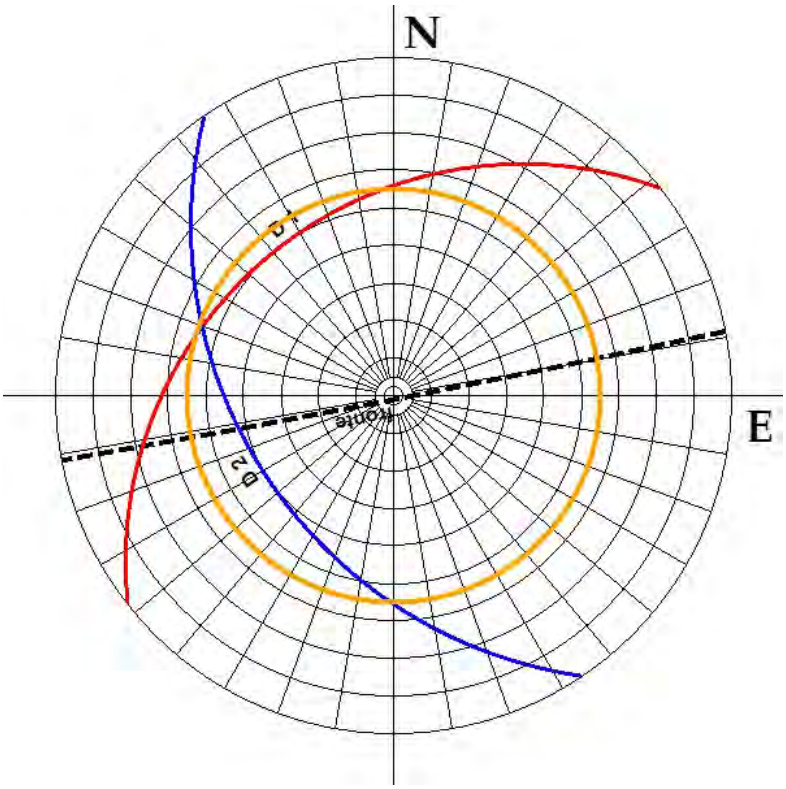
Test di Markland - Fronte Ff3: famiglie Ka-Kc

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



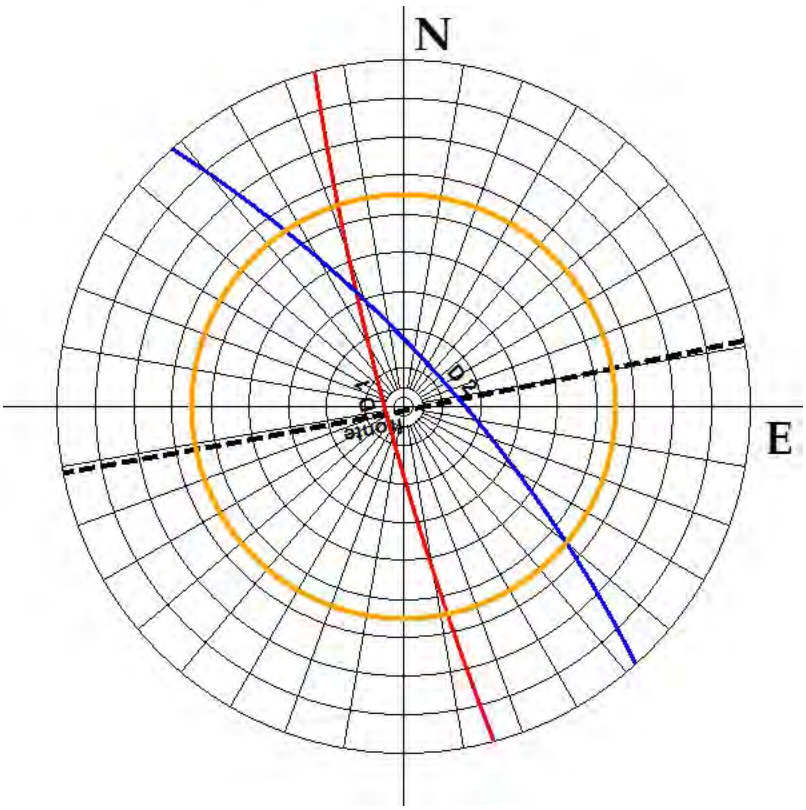
Test di Markland - Fronte Ff3: famiglie Ka-Kd



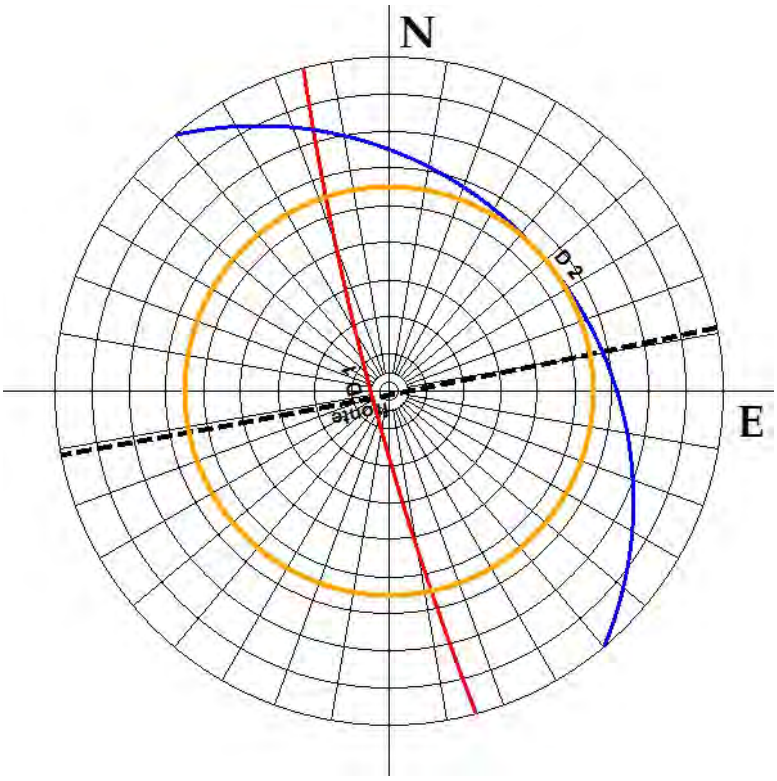
Test di Markland - Fronte Ff3: famiglie Ka-Ke

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



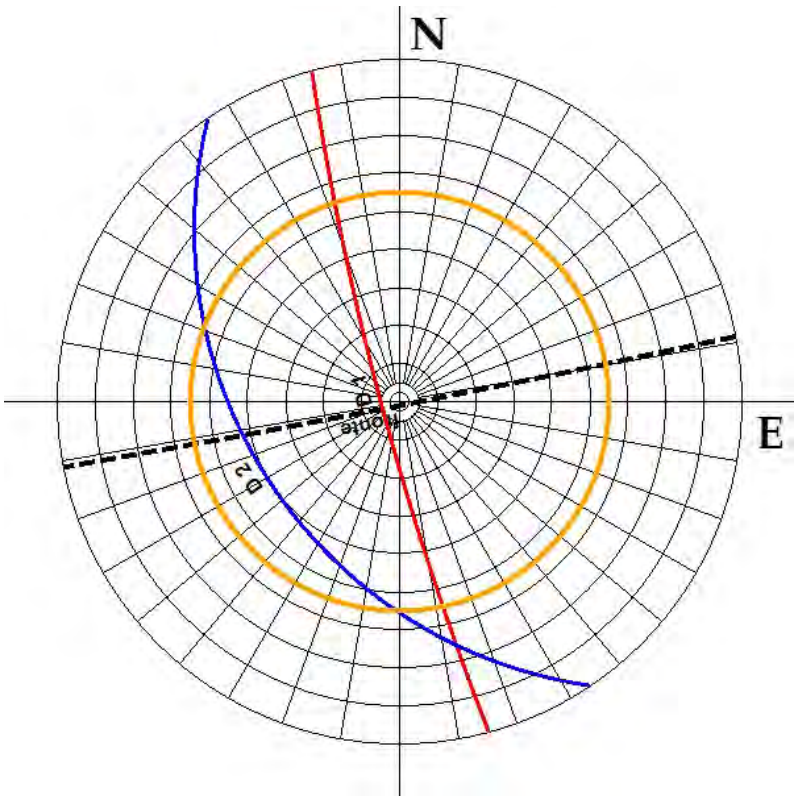
Test di Markland - Fronte Ff3: famiglie Kb-Kc



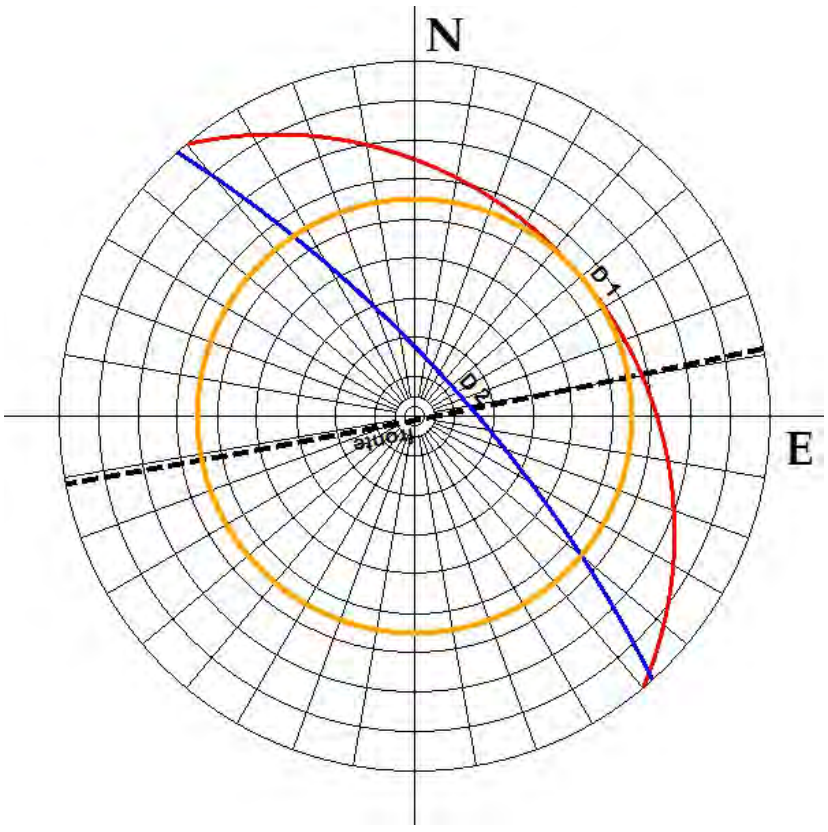
Test di Markland - Fronte Ff3: famiglie Kb-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



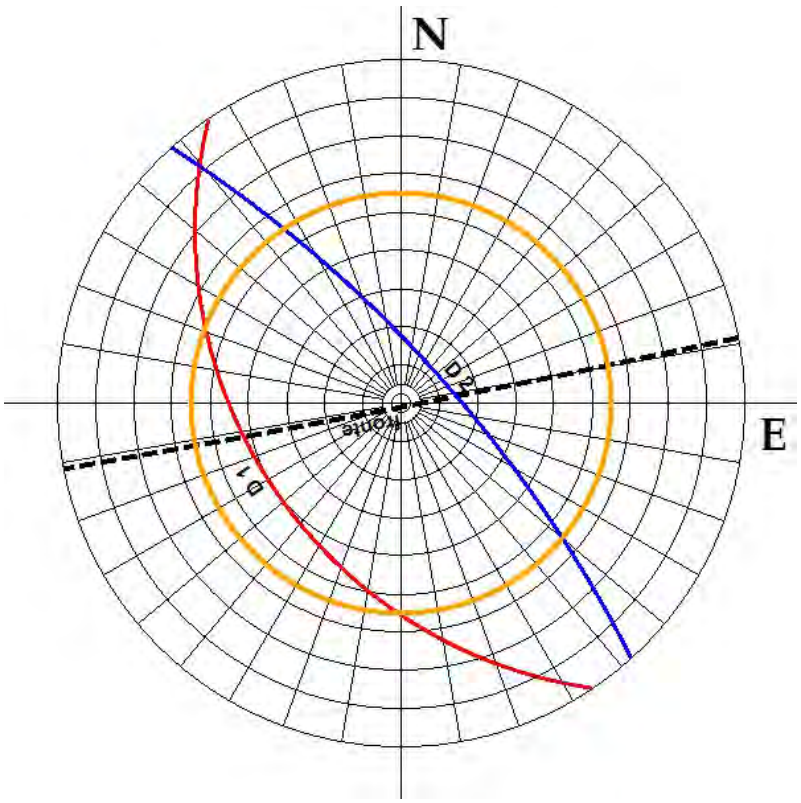
Test di Markland - Fronte Ff3: famiglie Kb-Ke



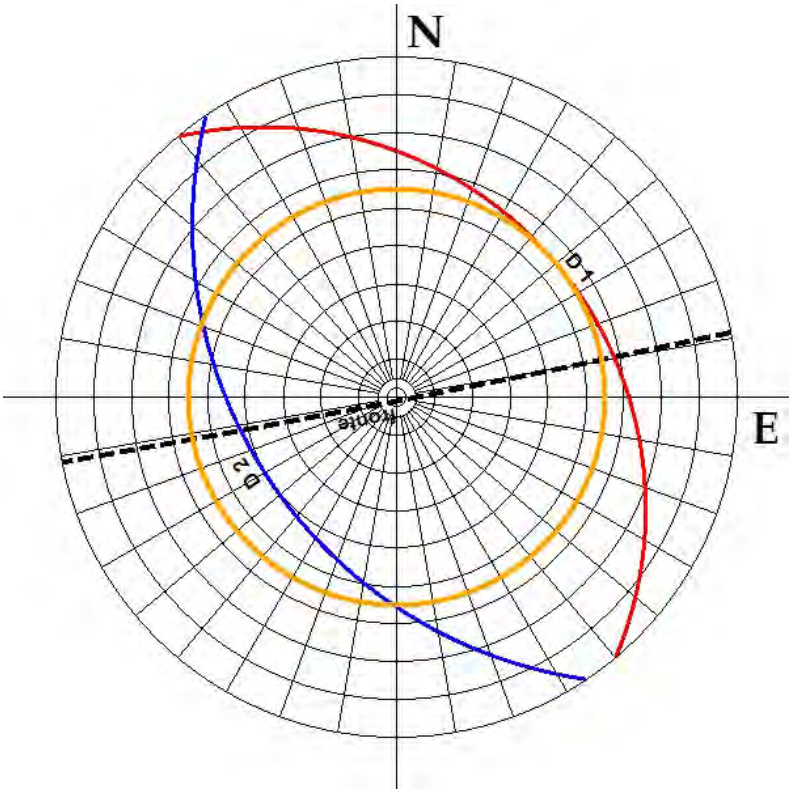
Test di Markland - Fronte Ff3: famiglie Kc-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Test di Markland - Fronte Ff3: famiglie Kc-Ke

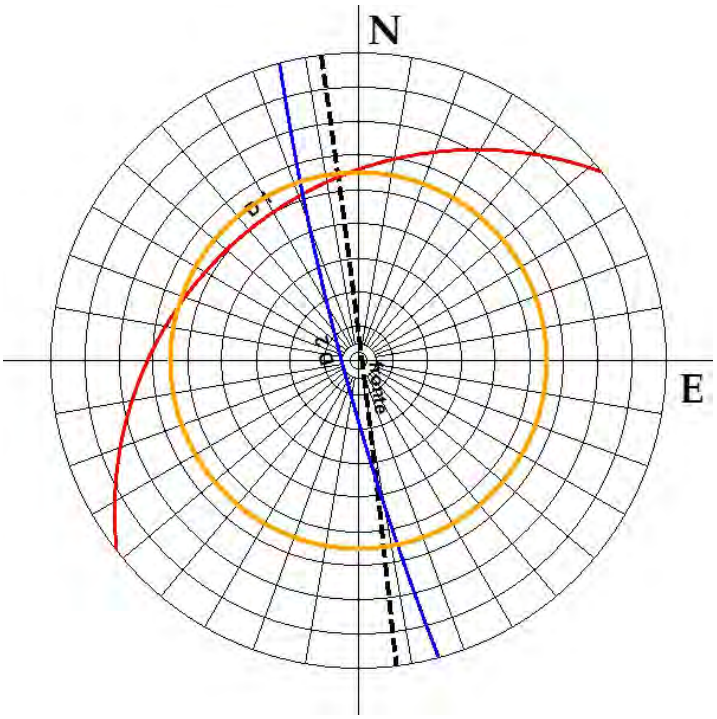


Test di Markland - Fronte Ff3: famiglie Kd-Ke

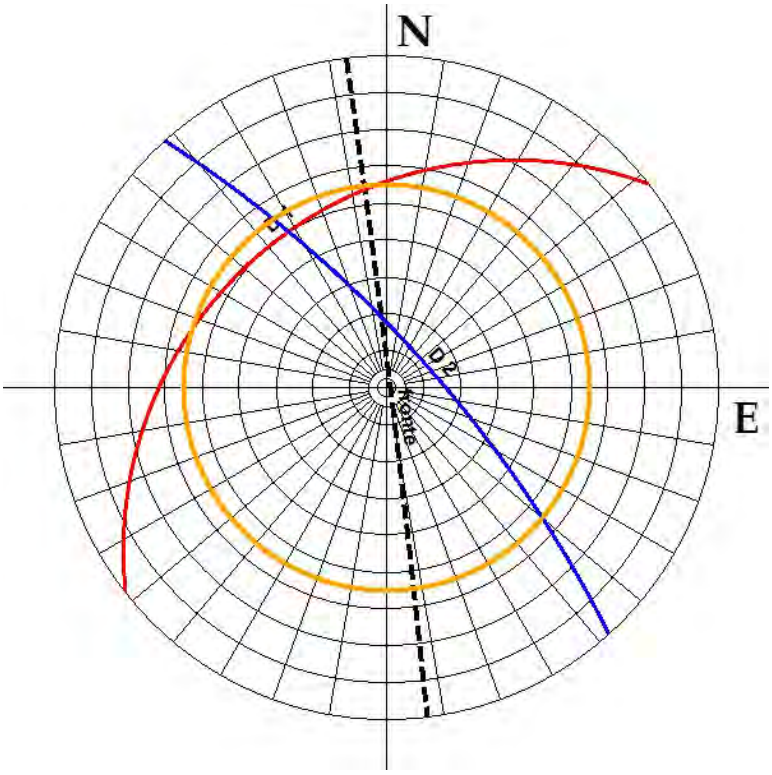
Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

3.2.5.4 Fronte finale 4



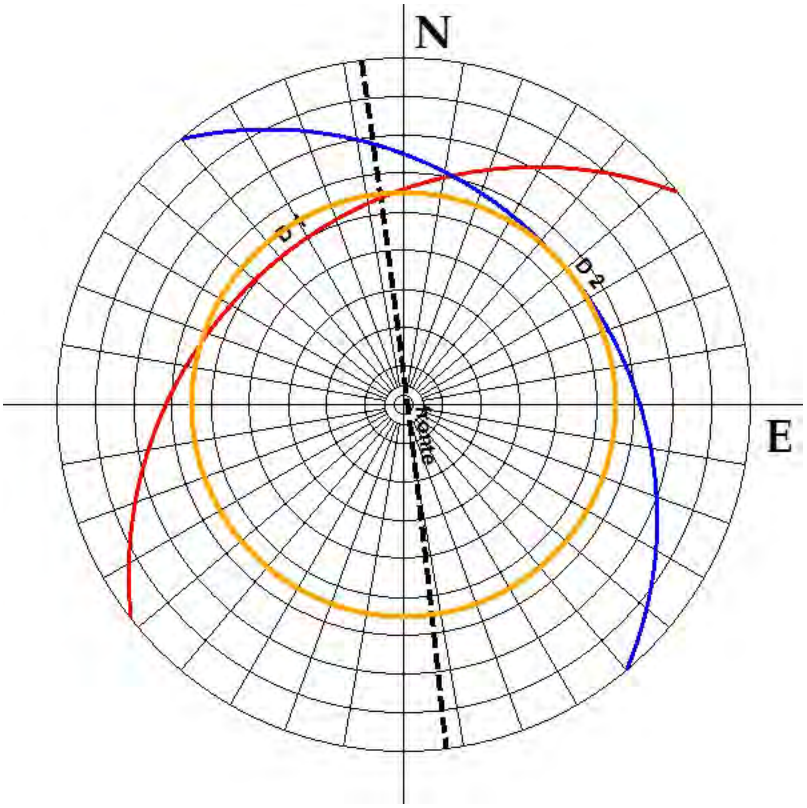
Test di Markland - Fronte Ff4: famiglie Ka-Kb



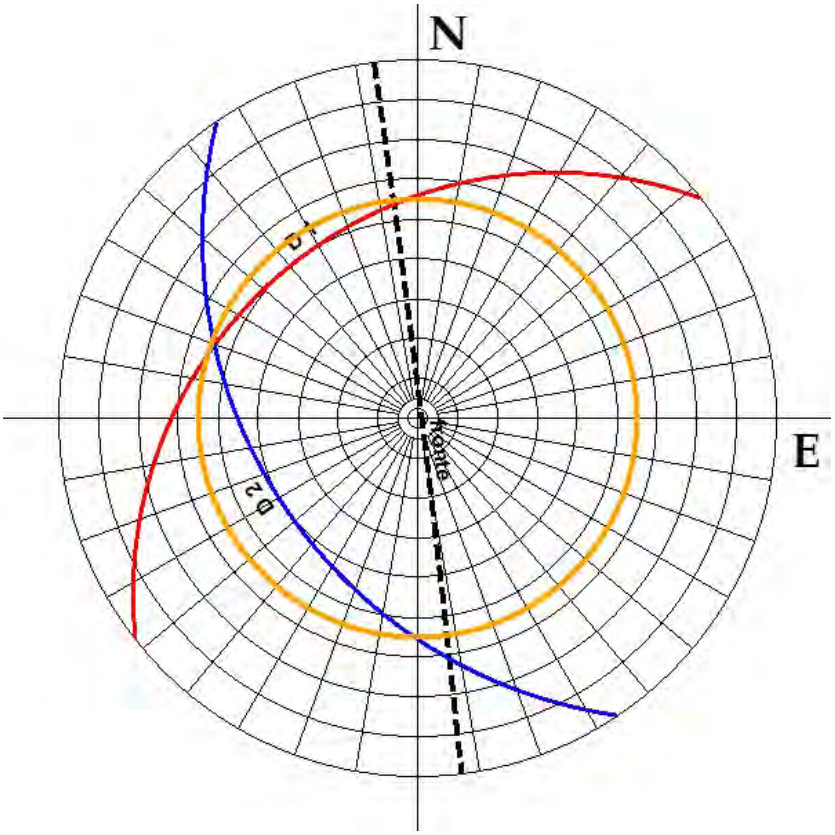
Test di Markland - Fronte Ff4: famiglie Ka-Kc

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



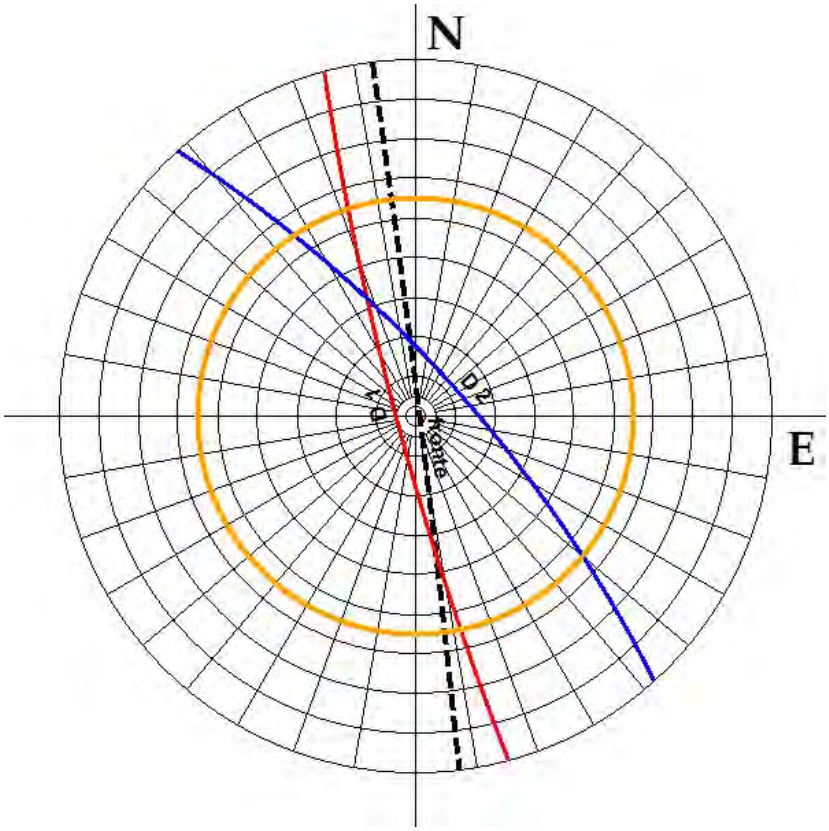
Test di Markland - Fronte Ff4: famiglie Ka-Kd



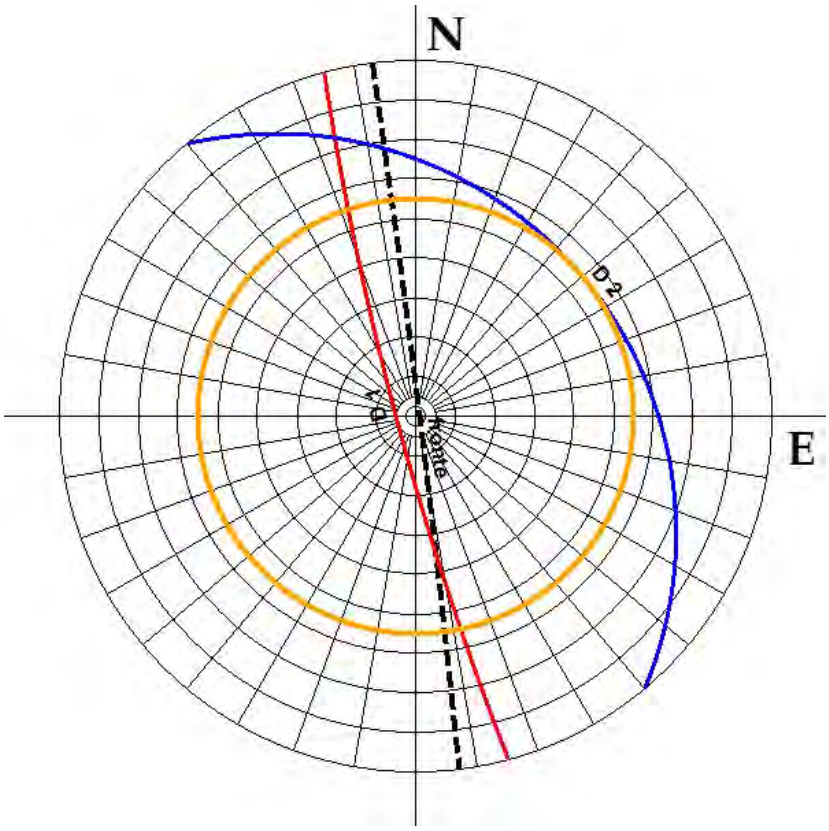
Test di Markland - Fronte Ff4: famiglie Ka-Ke

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



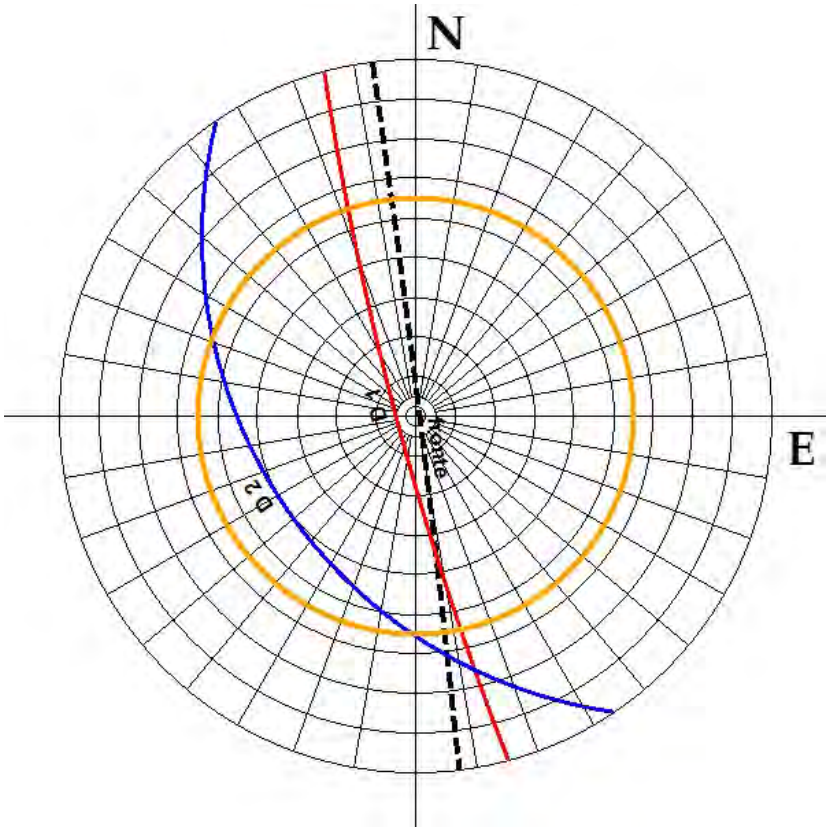
Test di Markland - Fronte Ff4: famiglie Kb-Kc



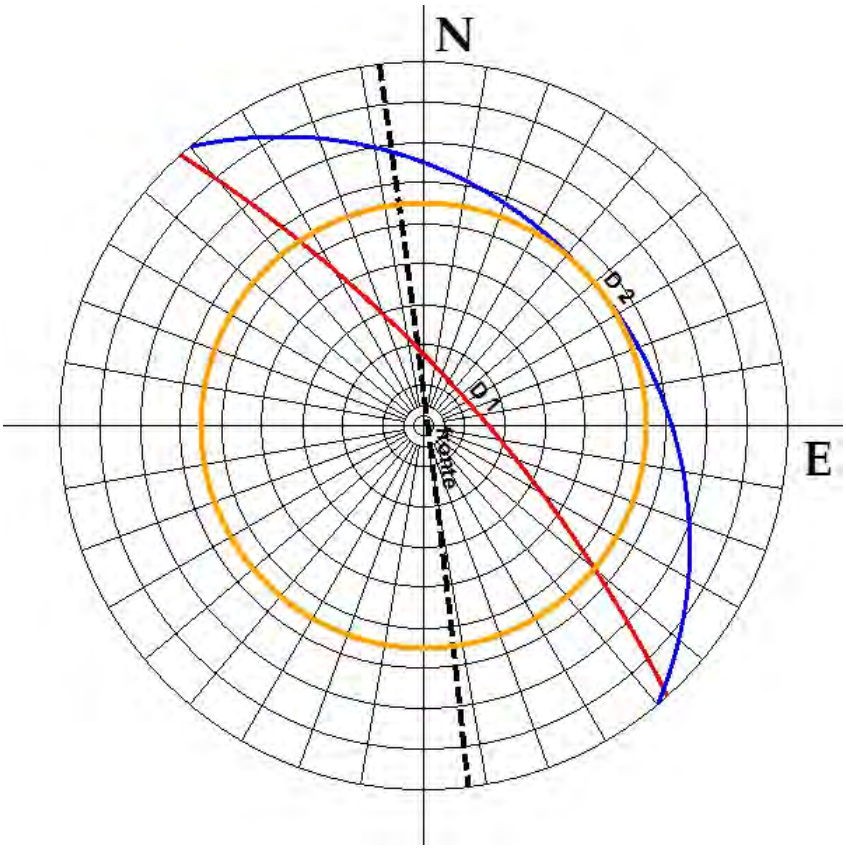
Test di Markland - Fronte Ff4: famiglie Kb-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



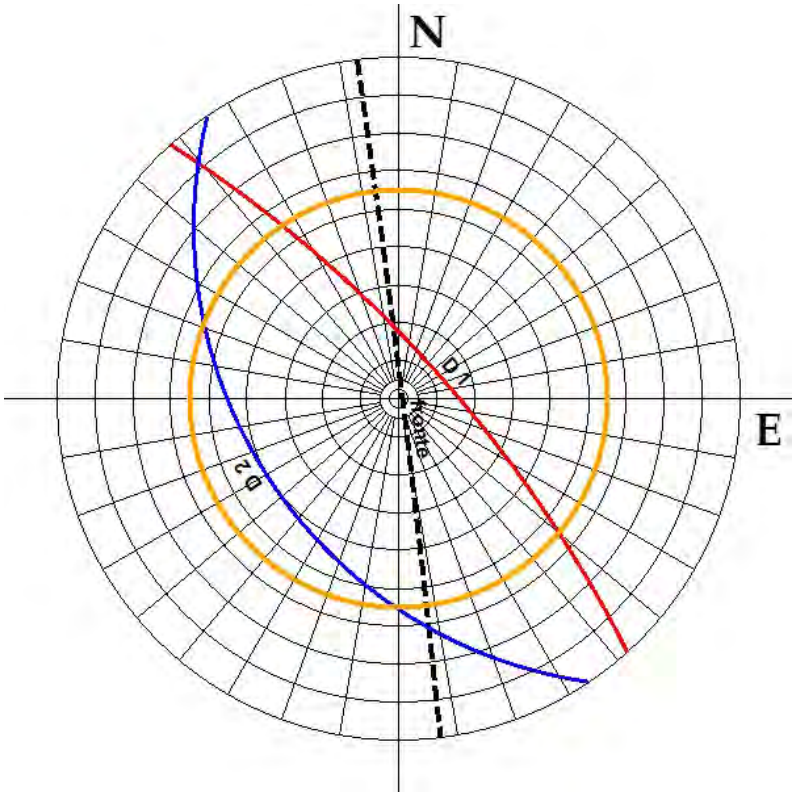
Test di Markland - Fronte Ff4: famiglie Kb-Ke



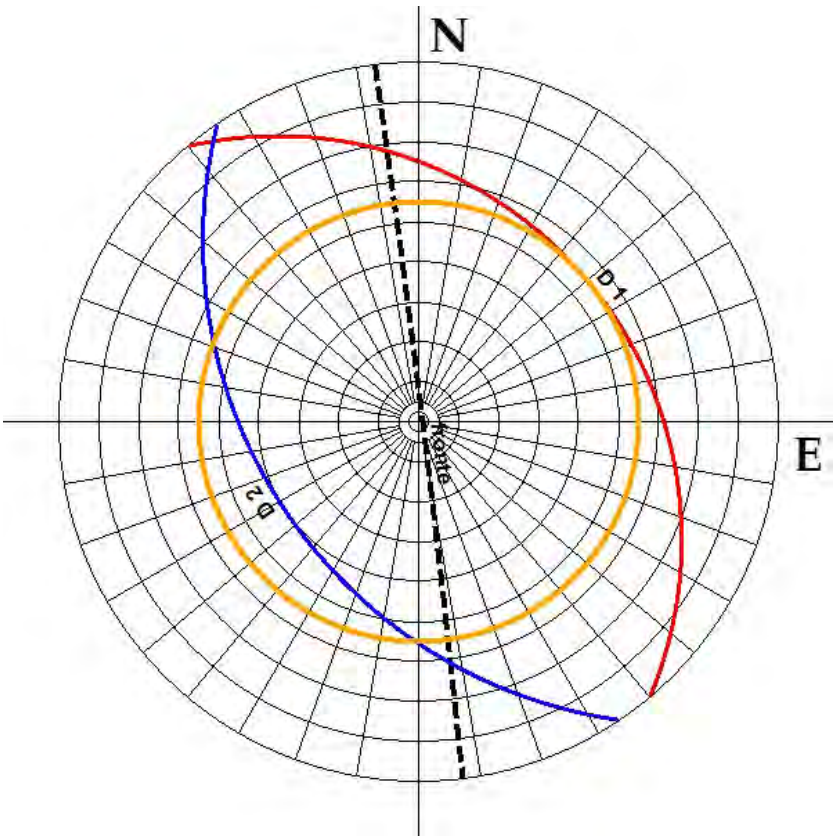
Test di Markland - Fronte Ff4: famiglie Kc-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Test di Markland - Fronte Ff4: famiglie Kc-Ke

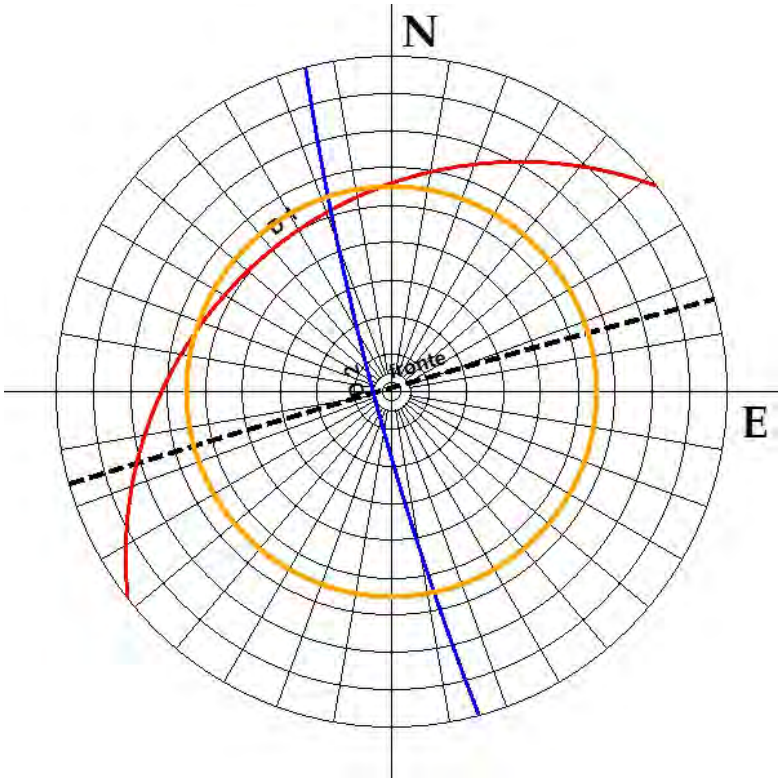


Test di Markland - Fronte Ff4: famiglie Kd-Ke

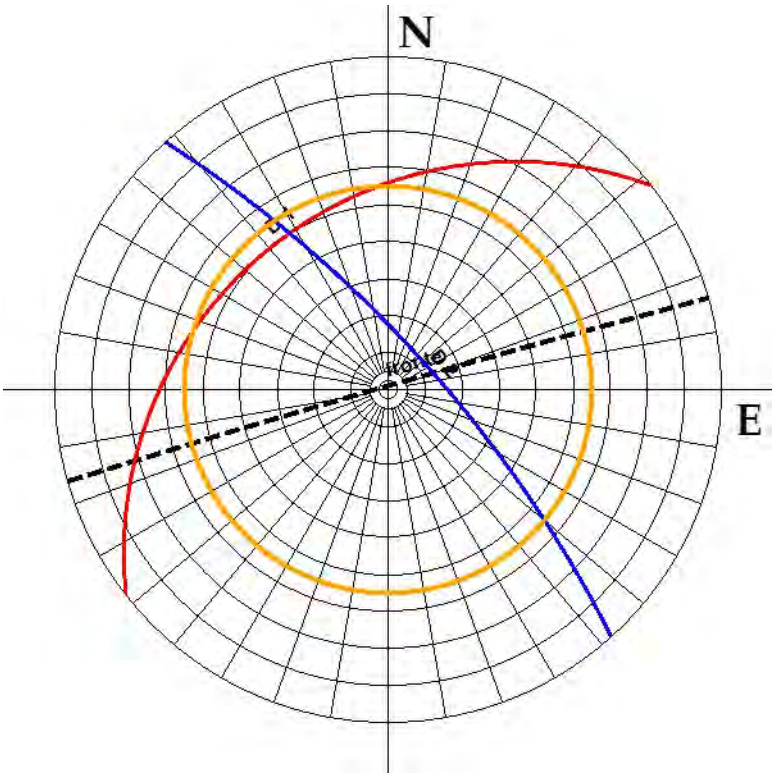
Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

3.2.5.5 Fronte finale 5



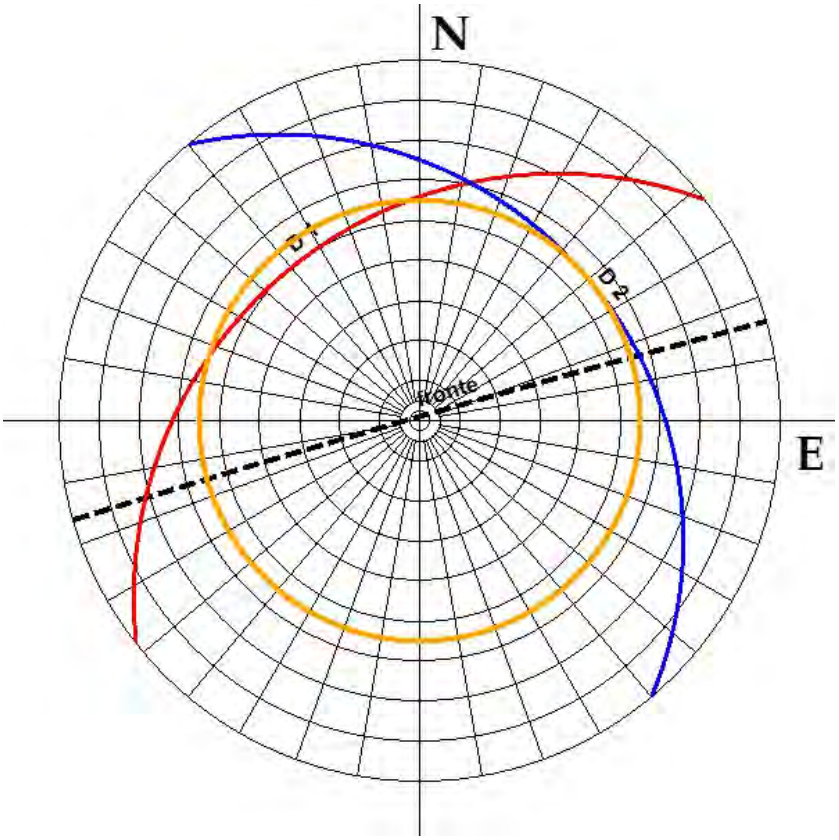
Test di Markland - Fronte Ff5: famiglie Ka-Kb



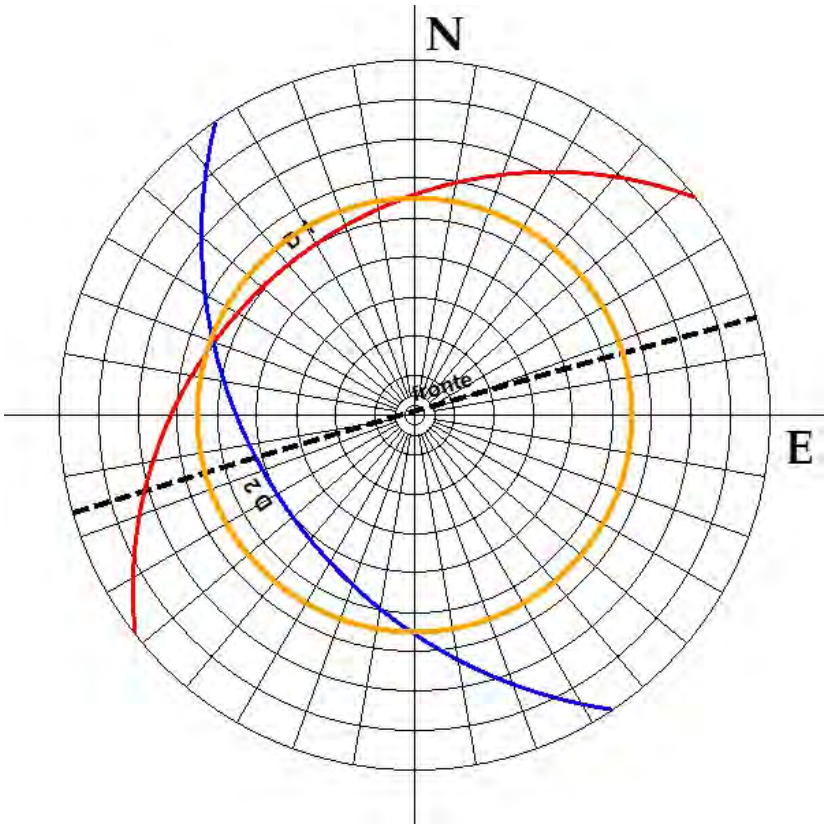
Test di Markland - Fronte Ff5: famiglie Ka-Kc

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



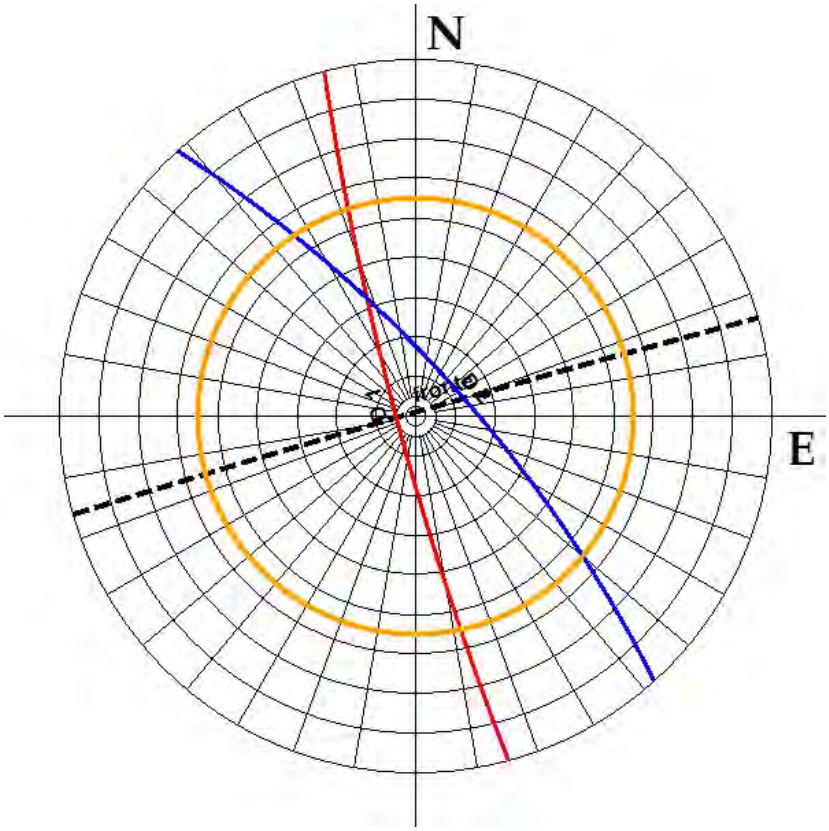
Test di Markland - Fronte Ff5: famiglie Ka-Kd



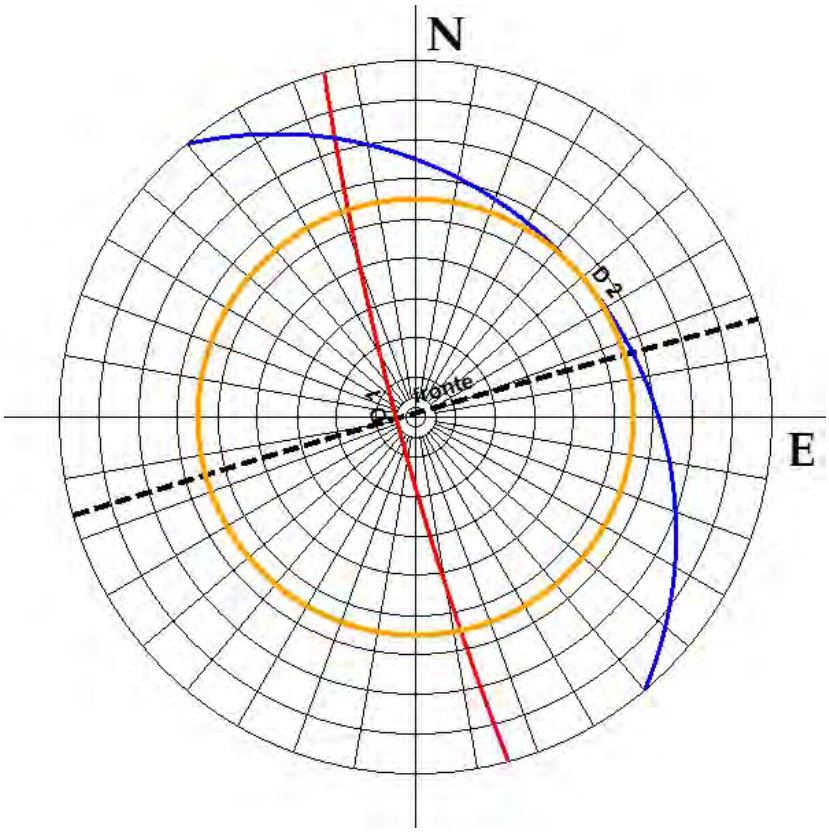
Test di Markland - Fronte Ff5: famiglie Ka-Ke

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



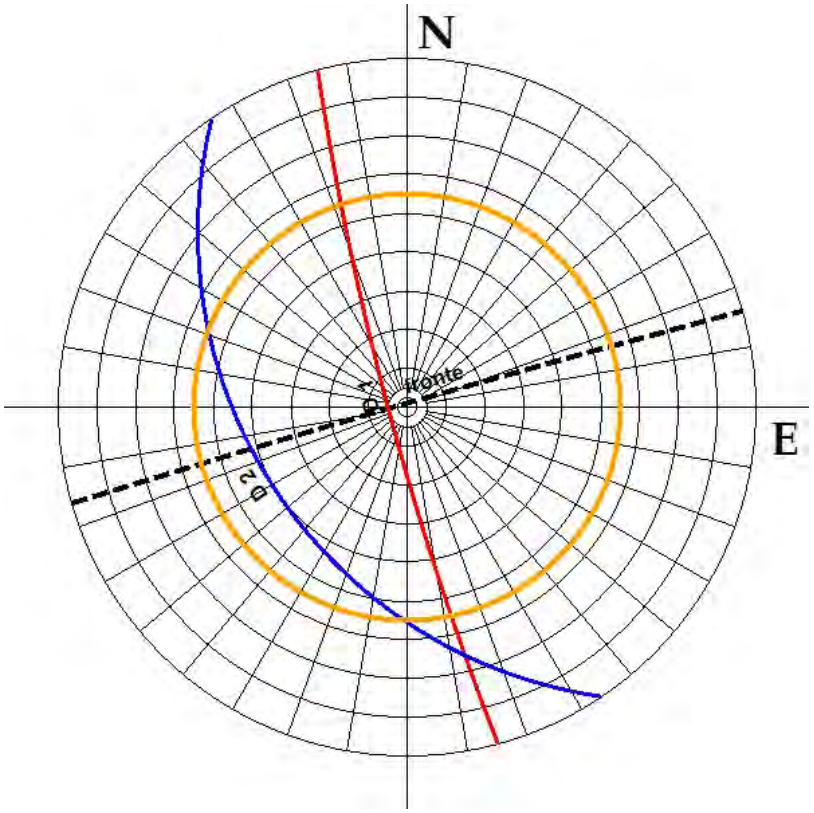
Test di Markland - Fronte Ff5: famiglie Kb-Kc



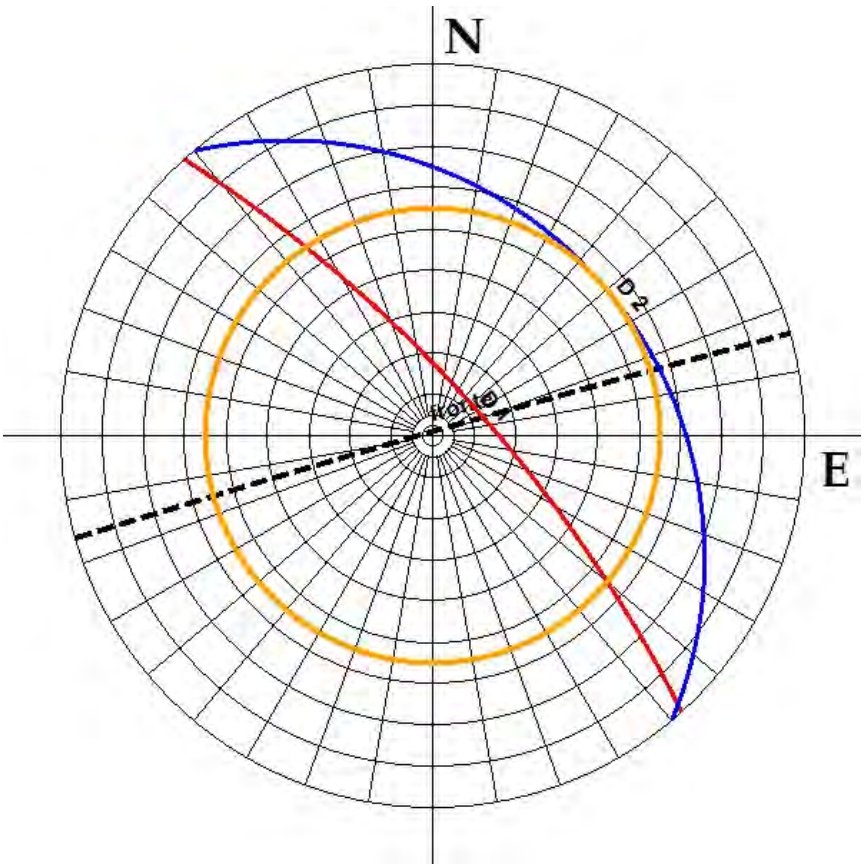
Test di Markland - Fronte Ff5: famiglie Kb-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



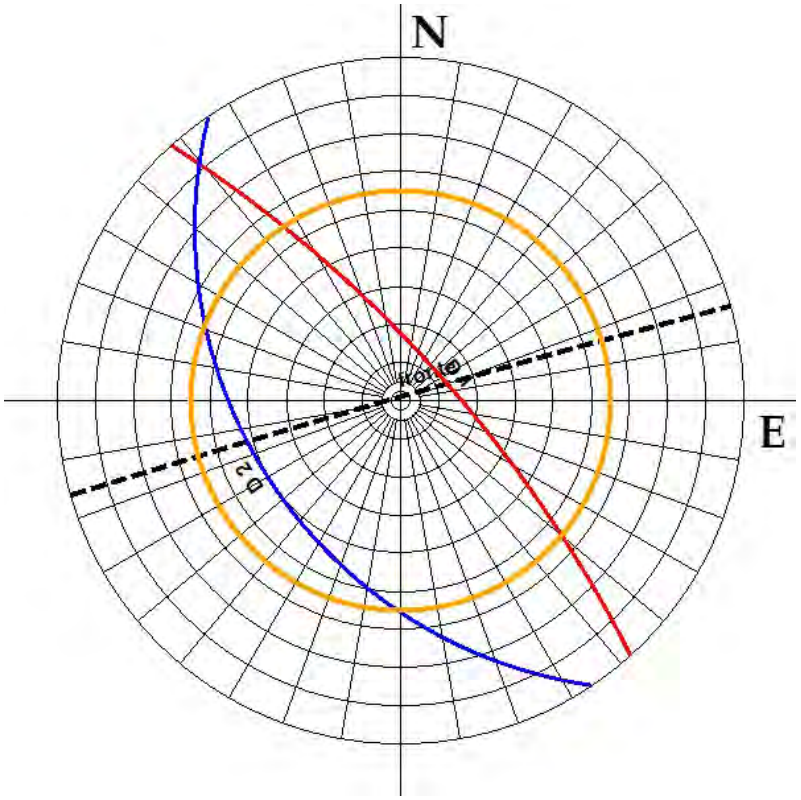
Test di Markland - Fronte Ff5: famiglie Kb-Ke



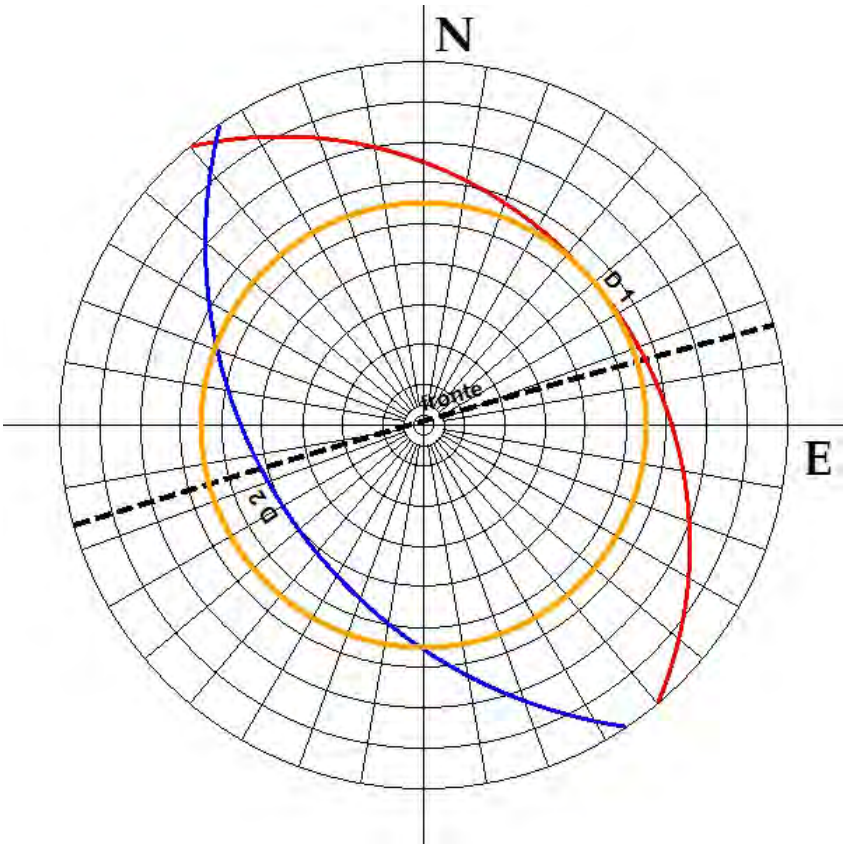
Test di Markland - Fronte Ff5: famiglie Kc-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Test di Markland - Fronte Ff5: famiglie Kc-Ke



Test di Markland - Fronte Ff5: famiglie Kd-Ke

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

3.2.5.6 Commento dei risultati

I risultati hanno mostrato che, come indicato nei precedenti diagrammi, per quanto riguarda il Fronte Ff1, risulta possibile l'eventualità di cinematismi fra le famiglie di discontinuità Ka-Kb, Ka-Kc e Kb-Kc (scivolamenti a cuneo). Le combinazioni con il set Ka risultano verosimilmente poco probabili, siccome l'angolo di attrito scelto risulta essere estremamente cautelativo e non tiene in considerazione fattori come la scistosità e la rugosità delle superfici di discontinuità proprie dell'ammasso roccioso oggetto di studio. Inoltre, per quanto riguarda i fenomeni di scivolamento planare, solo la famiglia Kc potrebbe presentare cinematismi.

Per quanto riguarda il Fronte Ff2, si riscontra una condizione limite teorica per quanto riguarda la combinazione dei set Ka-Kb; ma nella realtà poco probabile, come spiegato in precedenza; ed un potenziale scivolamento planare per la famiglia Kc.

I fronti finali Ff3 e Ff4 risultano invece privi di possibili cinematismi di qualsiasi tipologia e teoricamente si possono definire stabili a livello generale.

Per quanto riguarda il fronte Ff5 si riscontrano le medesime condizioni commentate per il Fronte finale 1, con la possibilità di cinematismi fra le famiglie Ka-Kb, Ka-Kc e Kb-Kc.

Il presente paragrafo riguardante l'analisi di stabilità dei fronti finali di progetto conferma ciò che si è notato precedentemente, ovvero che i fronti a maggior rischio di cinematismi risultano essere quelli immergenti in direzione N – NE.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

3.2.6 Scivolamenti a cuneo

Fronte	Giacitura	Famiglie	Cinematismo individuato mediante Markland
F₁	300°/90°	$K_a \cap K_c$	*Possibile cuneo individuato tra Ka e Kc*
F₁	300°/90°	$K_b \cap K_c$	*Possibile cuneo individuato tra Kb e Kc*
F₂	030°/90°	$K_a \cap K_c$	*Possibile cuneo individuato tra Ka e Kc*
F₄	040°/90°	$K_b \cap K_c$	*Possibile cuneo individuato tra Kb e Kc*
F₅	060°/90°	$K_b \cap K_c$	*Possibile cuneo individuato tra Kb e Kc*
Ff1	011°/90°	$K_a \cap K_b$	*Possibile cuneo individuato tra Ka e Kb*
Ff1	011°/90°	$K_a \cap K_c$	*Possibile cuneo individuato tra Ka e Kc*
Ff1	011°/90°	$K_b \cap K_c$	*Possibile cuneo individuato tra Kb e Kc*
Ff2	066°/90°	$K_a \cap K_b$	*Possibile cuneo individuato tra Ka e Kb*
Ff5	344°/90°	$K_a \cap K_b$	*Possibile cuneo individuato tra Ka e Kb*
Ff5	344°/90°	$K_a \cap K_c$	*Possibile cuneo individuato tra Ka e Kc*
Ff5	344°/90°	$K_b \cap K_c$	*Possibile cuneo individuato tra Kb e Kc*

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Relativamente ai fronti di scavo analizzati, si segnala la medesima criticità indicata in passato relativa allo scivolamento a cuneo lungo le linee di intersezione tra i piani di discontinuità oggi denominati Kb e Kc; ed in più, su alcuni fronti, a causa della scelta estremamente cautelativa dell'angolo d'attrito, anche il set Ka risulta teoricamente in grado di formare cunei di distacco con le famiglie Kb e Kc.

Si è pertanto provveduto alla verifica di stabilità di tutti gli ipotetici cunei formati dai set più problematici citati, mediante il software "Cunei Barton 2018", sviluppato dal dott. ing. geol. Mario Previale del Settore Geologico della Regione Piemonte.

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

La verifica è stata implementata, per ciascun cinematismo, considerando la presenza di un giunto di trazione subverticale, parallelo al fronte di scavo e posto a una distanza di 0,5 m dal ciglio superiore di quest'ultimo.

Inoltre, risulta necessario ricordare, come ripreso poco fa, che si è considerato un angolo d'attrito di base estremamente cautelativo (35°) in tutte le verifiche di stabilità, molto inferiore a quello reale stimato (fra i 42° ed i 50°), a causa della rugosità e l'ondulazione caratterizzanti le discontinuità, dovute anche all'effetto della scistosità.

Come visibile nelle tabelle di calcolo sottostanti e come da previsione, i principali cinematismi di scivolamento a cuneo degni di maggiore attenzione sono quelli potenzialmente generati dai set di discontinuità Kb e Kc presso fronti immergenti mediamente a nord.

Considerati i risultati della verifica di stabilità di Barton da cui si sono ottenuti fattori di sicurezza decisamente superiori all'unità se non addirittura cinematismi definiti non possibili (come da previsione soprattutto per quelli legati al set Ka), considerata l'altezza ridotta dei fronti di scavo (massimo 5 metri) e le dimensioni da decimetriche a metriche dei cunei potenzialmente creati, al fine di scongiurare potenziali distacchi a cuneo, si ritiene sufficiente intervenire con un immediato disgaggio e alla riprofilatura del fronte lungo le discontinuità naturali sub verticali.

A tal scopo si eseguiranno, comunque, i tagli artificiali ad una distanza di circa 1 m dal ciglio definitivo del fronte in modo da consentire le operazioni di disgaggio senza superare i limiti di coltivazione indicati in progetto.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:		Località:		Rif. verifica:	

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	300,00
inclinazione fronte	(°)	90,00
immersione piano superiore	(°)	300,00
inclinazione piano superiore	(°)	0,00
immersione giunto di trazione	(°)	300,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	90,00
altezza fronte	(m)	5,00
distanza giunto di trazione	(m)	0,50

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0,00%

DATI SISMICI	
accelerazione sismica a_g	0,056
coeff. di amplific. topog S_T	1,40
coeff. di amplific.stratig S_S	1,00
coeff. di riduzione β_s	0,50
coeff. sismico orizzontale k_h	0,039
coeff. sismico verticale k_v	0,020

DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	27,50
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35,00

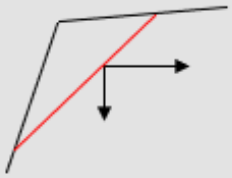
giunto A		
immersione	(°)	322,00
inclinazione	(°)	40,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	63,02
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

giunto B		
immersione	(°)	23,00
inclinazione	(°)	72,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	35,00
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

RISULTATI

coefficiente geometrico K		0,55
volume del cuneo di roccia V	(mc)	6,48
peso del cuneo di roccia W	(kN)	178
superficie cuneo su giunto A	(mq)	3,83
superficie cuneo su giunto B	(mq)	0,98
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	30,55
immersione linea di intersezione	(°)	308,36
inclinazione linea di intersezione	(°)	39,20

convezione segni carichi ed azioni sismiche



Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	150	-25
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	-2	1
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	**147**	**-23**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**120**	**321**
verifica non sismica	**113**	**269**

ATTENZIONE cinematismo impossibile

2,674

2,302

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:	Località:	Rif. verifica:

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	300,00
inclinazione fronte	(°)	90,00
immersione piano superiore	(°)	300,00
inclinazione piano superiore	(°)	0,00
immersione giunto di trazione	(°)	300,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	90,00
altezza fronte	(m)	5,00
distanza giunto di trazione	(m)	0,50

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0,00%

DATI SISMICI	
accelerazione sismica a_g	0,056
coeff. di amplific. topog S_T	1,40
coeff. di amplific.stratig S_S	1,00
coeff. di riduzione β_s	0,50
coeff. sismico orizzontale k_h	0,039
coeff. sismico verticale k_v	0,020

DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	27,50
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35,00

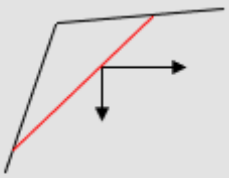
giunto A		
immersione	(°)	279,00
inclinazione	(°)	78,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	71,09
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

giunto B		
immersione	(°)	23,00
inclinazione	(°)	72,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	65,64
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

RISULTATI

coefficiente geometrico K		0,89
volume del cuneo di roccia V	(mc)	1,85
peso del cuneo di roccia W	(kN)	51
superficie cuneo su giunto A	(mq)	2,42
superficie cuneo su giunto B	(mq)	0,90
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	5,27
immersione linea di intersezione	(°)	340,28
inclinazione linea di intersezione	(°)	66,14

convezione segni carichi ed azioni sismiche



Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	13	18
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	-2	0
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	**12**	**18**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**48**	**107**
verifica non sismica	**47**	**95**

Fattori di sicurezza			
verifica sismica	**2,221**	Ipotizzando perfetta persistenza dei giunti (coesione apparente = 0)	**1,531**
verifica non sismica	**1,905**		**1,334**

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

GEOSTUDIO, *settembre 2026*

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:		Località:		Rif. verifica:	

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	30,00
inclinazione fronte	(°)	90,00
immersione piano superiore	(°)	30,00
inclinazione piano superiore	(°)	0,00
immersione giunto di trazione	(°)	30,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	90,00
altezza fronte	(m)	5,00
distanza giunto di trazione	(m)	0,50

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0,00%

DATI SISMICI	
accelerazione sismica a_g	0,056
coeff. di amplific. topog S_T	1,40
coeff. di amplific.stratig S_S	1,00
coeff. di riduzione β_s	0,50
coeff. sismico orizzontale k_h	0,039
coeff. sismico verticale k_v	0,020

DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	27,50
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35,00

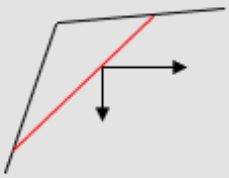
giunto A		
immersione	(°)	322,00
inclinazione	(°)	40,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	63,08
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

giunto B		
immersione	(°)	23,00
inclinazione	(°)	72,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	35,00
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

RISULTATI

coefficiente geometrico K		0,55
volume del cuneo di roccia V	(mc)	4,56
peso del cuneo di roccia W	(kN)	125
superficie cuneo su giunto A	(mq)	2,88
superficie cuneo su giunto B	(mq)	14,80
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	0,05
immersione linea di intersezione	(°)	308,36
inclinazione linea di intersezione	(°)	39,20

convezione segni carichi ed azioni sismiche



Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	105	-17
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	4	-6
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	**109**	**-23**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**81**	**376**
verifica non sismica	**79**	**334**

ATTENZIONE cinematismo impossibile

4,614

3,767

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:		Località:		Rif. verifica:	

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	40,00
inclinazione fronte	(°)	90,00
immersione piano superiore	(°)	40,00
inclinazione piano superiore	(°)	0,00
immersione giunto di trazione	(°)	40,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	90,00
altezza fronte	(m)	5,00
distanza giunto di trazione	(m)	0,50

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0,00%

DATI SISMICI	
accelerazione sismica a_g	0,056
coeff. di amplific. topog S_T	1,40
coeff. di amplific.stratig S_S	1,00
coeff. di riduzione β_s	0,50
coeff. sismico orizzontale k_h	0,039
coeff. sismico verticale k_v	0,020

DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	27,50
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35,00

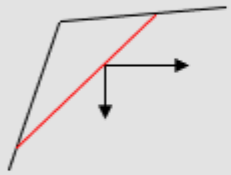
giunto A		
immersione	(°)	279,00
inclinazione	(°)	78,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	67,70
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

giunto B		
immersione	(°)	23,00
inclinazione	(°)	72,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	71,49
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

RISULTATI

coefficiente geometrico K		0,89
volume del cuneo di roccia V	(mc)	3,08
peso del cuneo di roccia W	(kN)	85
superficie cuneo su giunto A	(mq)	2,06
superficie cuneo su giunto B	(mq)	6,23
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	0,23
immersione linea di intersezione	(°)	340,28
inclinazione linea di intersezione	(°)	66,14

convezione segni carichi ed azioni sismiche



Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	22	30
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	2	-2
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	**24**	**27**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**80**	**224**
verifica non sismica	**77**	**197**

ATTENZIONE cinematismo impossibile

2,811

2,332

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:		Località:		Rif. verifica:	

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	60,00
inclinazione fronte	(°)	90,00
immersione piano superiore	(°)	60,00
inclinazione piano superiore	(°)	0,00
immersione giunto di trazione	(°)	60,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	90,00
altezza fronte	(m)	5,00
distanza giunto di trazione	(m)	0,50

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0,00%

DATI SISMICI	
accelerazione sismica a_g	0,056
coeff. di amplific. topog S_T	1,40
coeff. di amplific.stratig S_S	1,00
coeff. di riduzione β_s	0,50
coeff. sismico orizzontale k_h	0,039
coeff. sismico verticale k_v	0,020

DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	27,50
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35,00

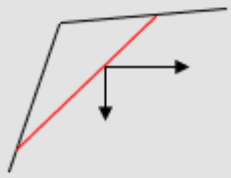
giunto A		
immersione	(°)	255,00
inclinazione	(°)	85,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	68,20
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

giunto B		
immersione	(°)	48,00
inclinazione	(°)	78,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	69,03
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

RISULTATI

coefficiente geometrico K		0,38
volume del cuneo di roccia V	(mc)	0,79
peso del cuneo di roccia W	(kN)	22
superficie cuneo su giunto A	(mq)	2,11
superficie cuneo su giunto B	(mq)	2,67
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	0,25
immersione linea di intersezione	(°)	337,21
inclinazione linea di intersezione	(°)	57,14

convezione segni carichi ed azioni sismiche



Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	21	22
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	1	0
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	**22**	**22**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**19**	**160**
verifica non sismica	**18**	**136**

ATTENZIONE cinematismo impossibile

8,532

6,905

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:		Località:		Rif. verifica:	

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	11,00
inclinazione fronte	(°)	90,00
immersione piano superiore	(°)	11,00
inclinazione piano superiore	(°)	0,00
immersione giunto di trazione	(°)	11,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	90,00
altezza fronte	(m)	5,00
distanza giunto di trazione	(m)	0,50

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0,00%

DATI SISMICI	
accelerazione sismica a_g	0,056
coeff. di amplific. topog S_T	1,40
coeff. di amplific.stratig S_S	1,00
coeff. di riduzione β_s	0,50
coeff. sismico orizzontale k_h	0,039
coeff. sismico verticale k_v	0,020

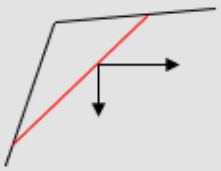
DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	27,50
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35,00

giunto A		
immersione	(°)	322,00
inclinazione	(°)	40,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	63,01
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

giunto B		
immersione	(°)	263,00
inclinazione	(°)	80,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	35,00
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

RISULTATI

convezione segni carichi ed azioni sismiche



coefficiente geometrico K		0,52
volume del cuneo di roccia V	(mc)	6,16
peso del cuneo di roccia W	(kN)	169
superficie cuneo su giunto A	(mq)	3,76
superficie cuneo su giunto B	(mq)	1,95
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	9,42
immersione linea di intersezione	(°)	345,18
inclinazione linea di intersezione	(°)	37,64

Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	147	-38
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	-2	3
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	**145**	**-35**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**110**	**318**
verifica non sismica	**103**	**267**

ATTENZIONE cinematismo impossibile

2,889

2,466

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

GEOSTUDIO, *settembre 2026*

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:		Località:		Rif. verifica:	

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	11,00
inclinazione fronte	(°)	90,00
immersione piano superiore	(°)	11,00
inclinazione piano superiore	(°)	0,00
immersione giunto di trazione	(°)	11,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	90,00
altezza fronte	(m)	5,00
distanza giunto di trazione	(m)	0,50

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0,00%

DATI SISMICI	
accelerazione sismica a_g	0,056
coeff. di amplific. topog S_T	1,40
coeff. di amplific.stratig S_S	1,00
coeff. di riduzione β_s	0,50
coeff. sismico orizzontale k_h	0,039
coeff. sismico verticale k_v	0,020

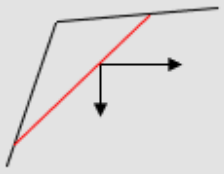
DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	27,50
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35,00

giunto A		
immersione	(°)	23,00
inclinazione	(°)	72,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	68,30
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

giunto B		
immersione	(°)	263,00
inclinazione	(°)	80,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	62,84
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

RISULTATI

convezione segni carichi ed azioni sismiche



coefficiente geometrico K		0,77
volume del cuneo di roccia V	(mc)	2,16
peso del cuneo di roccia W	(kN)	59
superficie cuneo su giunto A	(mq)	2,56
superficie cuneo su giunto B	(mq)	0,54
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	18,47
immersione linea di intersezione	(°)	332,71
inclinazione linea di intersezione	(°)	63,05

Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	27	22
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	-2	0
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	**26**	**22**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**55**	**138**
verifica non sismica	**53**	**119**

Fattori di sicurezza			
verifica sismica	**2,517**	Ipotizzando perfetta persistenza dei giunti (coesione apparente = 0)	**1,951**
verifica non sismica	**2,132**		**1,663**

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:		Località:		Rif. verifica:	

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	11,00
inclinazione fronte	(°)	90,00
immersione piano superiore	(°)	11,00
inclinazione piano superiore	(°)	0,00
immersione giunto di trazione	(°)	11,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	90,00
altezza fronte	(m)	5,00
distanza giunto di trazione	(m)	0,50

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0,00%

DATI SISMICI	
accelerazione sismica a_g	0,056
coeff. di amplific. topog S_T	1,40
coeff. di amplific.stratig S_S	1,00
coeff. di riduzione β_s	0,50
coeff. sismico orizzontale k_h	0,039
coeff. sismico verticale k_v	0,020

DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	27,50
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35,00

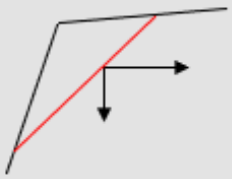
giunto A		
immersione	(°)	23,00
inclinazione	(°)	72,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	35,00
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

giunto B		
immersione	(°)	322,00
inclinazione	(°)	40,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	59,77
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

RISULTATI

coefficiente geometrico K		0,55
volume del cuneo di roccia V	(mc)	3,93
peso del cuneo di roccia W	(kN)	108
superficie cuneo su giunto A	(mq)	2,58
superficie cuneo su giunto B	(mq)	1,05
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	34,35
immersione linea di intersezione	(°)	308,36
inclinazione linea di intersezione	(°)	39,20

convezione segni carichi ed azioni sismiche



Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	-15	91
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	-4	2
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	**-19**	**93**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**71**	**182**
verifica non sismica	**68**	**153**

ATTENZIONE cinematismo impossibile

2,561

2,134

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:		Località:		Rif. verifica:	

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	66,00
inclinazione fronte	(°)	90,00
immersione piano superiore	(°)	66,00
inclinazione piano superiore	(°)	0,00
immersione giunto di trazione	(°)	66,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	90,00
altezza fronte	(m)	5,00
distanza giunto di trazione	(m)	0,50

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0,00%

DATI SISMICI	
accelerazione sismica a_g	0,056
coeff. di amplific. topog S_T	1,40
coeff. di amplific.stratig S_S	1,00
coeff. di riduzione β_s	0,50
coeff. sismico orizzontale k_h	0,039
coeff. sismico verticale k_v	0,020

DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	27,50
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35,00

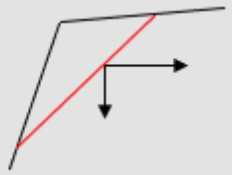
giunto A		
immersione	(°)	322,00
inclinazione	(°)	40,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	66,43
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

giunto B		
immersione	(°)	255,00
inclinazione	(°)	85,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	35,00
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

RISULTATI

coefficiente geometrico K		0,57
volume del cuneo di roccia V	(mc)	1,53
peso del cuneo di roccia W	(kN)	42
superficie cuneo su giunto A	(mq)	2,18
superficie cuneo su giunto B	(mq)	8,72
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	0,00
immersione linea di intersezione	(°)	341,02
inclinazione linea di intersezione	(°)	38,42

convezione segni carichi ed azioni sismiche



Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	35	-7
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	0	2
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	**35**	**-6**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**27**	**185**
verifica non sismica	**26**	**169**

ATTENZIONE cinematismo impossibile

6,900

5,596

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

GEOSTUDIO, *settembre 2026*

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:		Località:		Rif. verifica:	

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	344,00
inclinazione fronte	(°)	90,00
immersione piano superiore	(°)	344,00
inclinazione piano superiore	(°)	0,00
immersione giunto di trazione	(°)	344,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	90,00
altezza fronte	(m)	5,00
distanza giunto di trazione	(m)	0,50

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0,00%

DATI SISMICI	
accelerazione sismica a_g	0,056
coeff. di amplific. topog S_T	1,40
coeff. di amplific.stratig S_S	1,00
coeff. di riduzione β_s	0,50
coeff. sismico orizzontale k_h	0,039
coeff. sismico verticale k_v	0,020

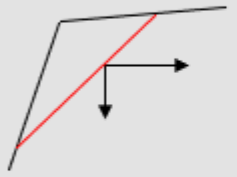
DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	27,50
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35,00

giunto A		
immersione	(°)	322,00
inclinazione	(°)	40,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	62,78
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

giunto B		
immersione	(°)	255,00
inclinazione	(°)	85,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	35,00
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

RISULTATI

convezione segni carichi ed azioni sismiche



coefficiente geometrico K		0,57
volume del cuneo di roccia V	(mc)	7,03
peso del cuneo di roccia W	(kN)	193
superficie cuneo su giunto A	(mq)	3,83
superficie cuneo su giunto B	(mq)	0,93
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	34,56
immersione linea di intersezione	(°)	341,02
inclinazione linea di intersezione	(°)	38,42

Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	159	-33
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	-2	1
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	**157**	**-33**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**128**	**330**
verifica non sismica	**120**	**275**

ATTENZIONE cinematismo impossibile

2,567

2,211

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

GEOSTUDIO, *settembre 2026*

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:		Località:		Rif. verifica:	

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	344,00
inclinazione fronte	(°)	90,00
immersione piano superiore	(°)	344,00
inclinazione piano superiore	(°)	0,00
immersione giunto di trazione	(°)	344,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	90,00
altezza fronte	(m)	5,00
distanza giunto di trazione	(m)	0,50

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0,00%

DATI SISMICI	
accelerazione sismica a_g	0,056
coeff. di amplific. topog S_T	1,40
coeff. di amplific.stratig S_S	1,00
coeff. di riduzione β_s	0,50
coeff. sismico orizzontale k_h	0,039
coeff. sismico verticale k_v	0,020

DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	27,50
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35,00

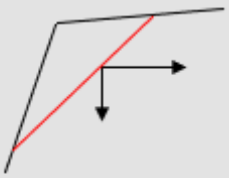
giunto A		
immersione	(°)	322,00
inclinazione	(°)	40,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	62,71
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

giunto B		
immersione	(°)	48,00
inclinazione	(°)	78,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	68,81
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

RISULTATI

coefficiente geometrico K		0,64
volume del cuneo di roccia V	(mc)	7,75
peso del cuneo di roccia W	(kN)	213
superficie cuneo su giunto A	(mq)	3,83
superficie cuneo su giunto B	(mq)	1,05
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	33,87
immersione linea di intersezione	(°)	328,21
inclinazione linea di intersezione	(°)	39,83

convezione segni carichi ed azioni sismiche



Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	161	12
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	-1	-2
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	**160**	**9**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**145**	**382**
verifica non sismica	**136**	**321**

Fattori di sicurezza			
verifica sismica	**2,627**	Ipotizzando perfetta persistenza dei giunti (coesione apparente = 0)	**2,291**
verifica non sismica	**2,279**		**1,993**

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:		Località:		Rif. verifica:	

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	344,00
inclinazione fronte	(°)	90,00
immersione piano superiore	(°)	344,00
inclinazione piano superiore	(°)	0,00
immersione giunto di trazione	(°)	344,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	90,00
altezza fronte	(m)	5,00
distanza giunto di trazione	(m)	0,50

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0,00%

DATI SISMICI	
accelerazione sismica a_g	0,056
coeff. di amplific. topog S_T	1,40
coeff. di amplific.stratig S_S	1,00
coeff. di riduzione β_s	0,50
coeff. sismico orizzontale k_h	0,039
coeff. sismico verticale k_v	0,020

DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	27,50
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35,00

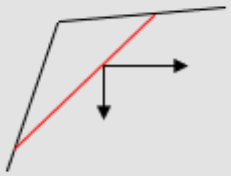
giunto A		
immersione	(°)	255,00
inclinazione	(°)	85,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	65,83
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

giunto B		
immersione	(°)	48,00
inclinazione	(°)	78,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	66,07
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

RISULTATI

coefficiente geometrico K		0,38
volume del cuneo di roccia V	(mc)	1,73
peso del cuneo di roccia W	(kN)	47
superficie cuneo su giunto A	(mq)	2,31
superficie cuneo su giunto B	(mq)	2,62
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	0,84
immersione linea di intersezione	(°)	337,21
inclinazione linea di intersezione	(°)	57,14

convezione segni carichi ed azioni sismiche



Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	45	48
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	-2	-2
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	**43**	**46**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**42**	**250**
verifica non sismica	**40**	**216**

Fattori di sicurezza			
verifica sismica	**6,013**	Ipotizzando perfetta persistenza dei giunti (coesione apparente = 0)	**4,827**
verifica non sismica	**5,161**		**4,171**

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

3.2.7 Conclusioni e scelte operative

Dai rilievi aggiornati emerge uno scenario sostanzialmente coerente con quanto già esaminato in occasione dei precedenti studi svolti, a conferma delle caratteristiche geostrutturali dell'ammasso roccioso di cui si intende proseguire la coltivazione.

In particolare, l'analisi effettuata mostra come i principali cinematismi individuati corrispondano a criticità già identificate e affrontate nell'ambito dell'autorizzazione precedente, nel corso della quale sono già state applicate idonee modalità operative, in grado di impedire i potenziali cinematismi di instabilità e garantire la piena sicurezza del versante.

Per il prosieguo della coltivazione si prevede, pertanto, di continuare ad assicurare la stabilità dei fronti di scavo utilizzando i sistemi di discontinuità sub-verticali come piani di distacco naturale finale dei blocchi ed effettuando un accurato disgaggio e un'idonea riprofilatura del fronte lungo le discontinuità naturali sub verticali. Anche in presenza di cunei potenzialmente instabili, la giacitura subverticale della linea di scivolamento consente un agevole disgaggio senza alterare in misura significativa la geometria d'insieme del fronte e dei gradoni.

Tali procedure, oltretutto, comporteranno un'ottimizzazione significativa per quanto concerne l'usura del filo diamantato.

Lo scopo principale del criterio di coltivazione sarà, in ogni caso, quello di eliminare ogni possibilità che si manifestino cinematismi instabili, indipendentemente dal loro fattore di sicurezza.

Di fatto, pertanto, le conclusioni del presente capitolo sono indipendenti dall'effettivo valore dell'angolo di attrito lungo le superfici di discontinuità, dato che le semplici cautele operative descritte portano alla totale eliminazione dei cinematismi.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

4 CARATTERIZZAZIONI SPECIFICHE DEI VERSANTI

4.1 Caratterizzazione geotecnica dei depositi di copertura

Come chiaramente osservabile in sito, in corrispondenza dell'area presso la quale si sviluppa la coltivazione, più precisamente al limite meridionale dell'area autorizzata, la copertura è costituita da un deposito morenico a granulometria eterogenea ma prevalentemente grossolana, localmente in parte cementato (ma di ciò cautelativamente non si terrà conto nella verifica di stabilità) e privo di venute d'acqua (in quanto le acque eventuali circolazioni idriche sotterranee, ove presenti, sarebbero drenate, a maggiore profondità, dal rio Corna che corre sul limite ovest dell'area estrattiva).

Attualmente tale materiale appare stabile anche su scarpate con acclività prossima a 60° sull'orizzontale, come documentato sugli elaborati grafici (sezioni della Tav. 06), ma ciò è in parte da attribuirsi alla cementazione di cui si è detto. Volendo ignorare l'effetto di tale cementazione, pare corretto attribuire ad un materiale eterogeneo e grossolano, seppur ben addensato, come quello in esame, cautelativamente un angolo di attrito di circa 35° sull'orizzontale, con una coesione minima dovuta alle radici della copertura vegetativa (c=0,035 daN/cm^2).

Il peso di volume stimato per tale copertura detritica, basandosi su dati bibliografici dell'area e su conoscenze e caratterizzazioni storiche della copertura avvenute nell'ambito dei precedenti progetti approvati, costituita da ghiaia e ciottoli in matrice prevalentemente sabbioso – limosa, è di circa 2,0 t/m^3.



Copertura morenica, affiorante principalmente al limite sud-occidentale della cava.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

4.2 Caratterizzazione geotecnica dei materiali di risagomatura per il recupero ambientale

Il materiale adibito a risagomatura per fini di recupero ambientale e riqualificazione naturalistica dell'area corrisponde al materiale di scopertura rimosso dalla superficie di pendio verso la quale è in progetto l'espansione dell'attività estrattiva. Tale materiale di scotico verrà addensato ed amalgamato insieme ai fanghi reduci dalla lavorazione dei blocchi, naturalmente dopo che questi ultimi abbiano certificata l'assenza di contaminanti; ed insieme ad alcuni scarti irregolari di blocchi di ammasso roccioso.

Il prodotto finale derivante è un materiale con caratteristiche migliori e nello specifico con una buona eterogeneità granulometrica, grazie ai pezzi di scarto della lavorazione dei blocchi, che garantiscono al materiale di riporto un angolo d'attrito di almeno 42°. Trattandosi di un materiale non in posto, è stata cautelativamente presa in considerazione una coesione nulla.

Per quanto riguarda il peso di volume, il valore di riferimento individuato, corrispondente a 1,96 t/m^3, risulta essere cautelativamente inferiore rispetto a quello che era stato scelto per la copertura detritica al paragrafo precedente.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

4.3 Stabilità complessiva del versante a sud della cava

4.3.1 Generalità

Lo studio del versante montano ubicato nella zona sud dell'area estrattiva, è stato effettuato esaminando la stabilità complessiva del versante in due differenti punti corrispondenti alle sezioni F-F ed H-H di progetto, secondo quanto richiesto dall'ente competente. Ciò al fine di analizzare nel dettaglio la configurazione di progetto caratterizzante il limite sud della cava, vale a dire la stabilità del versante in seguito alle modifiche in termini di configurazione del pendio.

Al fine di eseguire una valutazione più accurata in merito agli eventuali cinematismi che possono interessare globalmente il pendio, il presente paragrafo ha come obiettivo indagare la stabilità generale e complessiva, a scala maggiore rispetto al singolo gradone o fronte, peculiarità analizzate nel capitolo precedente.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

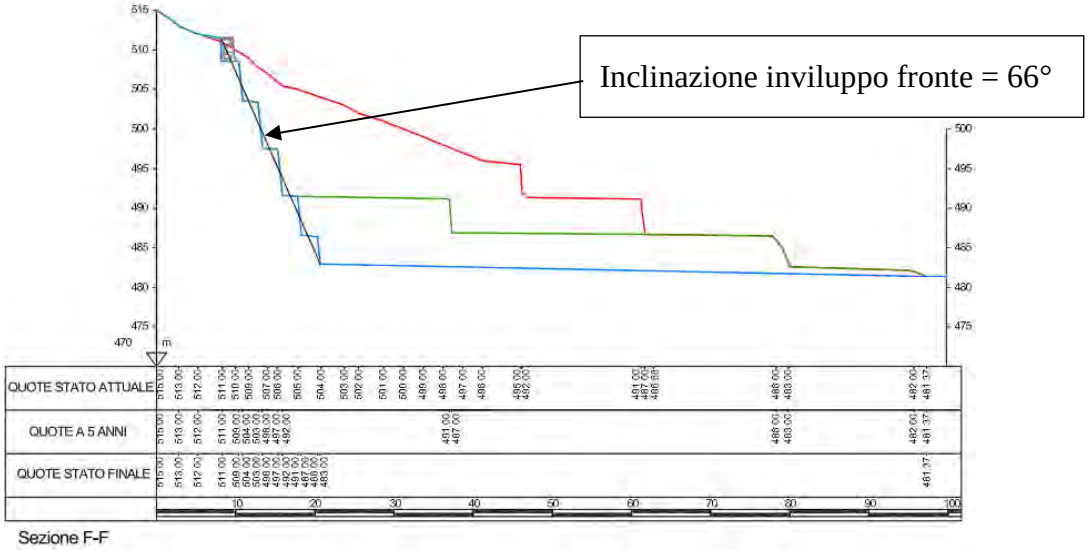
4.3.2 Stabilità valutata con il Test di Markland

La stabilità globale del pendio nel presente paragrafo è stata valutata attraverso la ricostruzione di un inviluppo generale, approssimativo dell'inclinazione complessiva, comprendente tutti i gradoni in progetto caratterizzanti il pendio in esame.

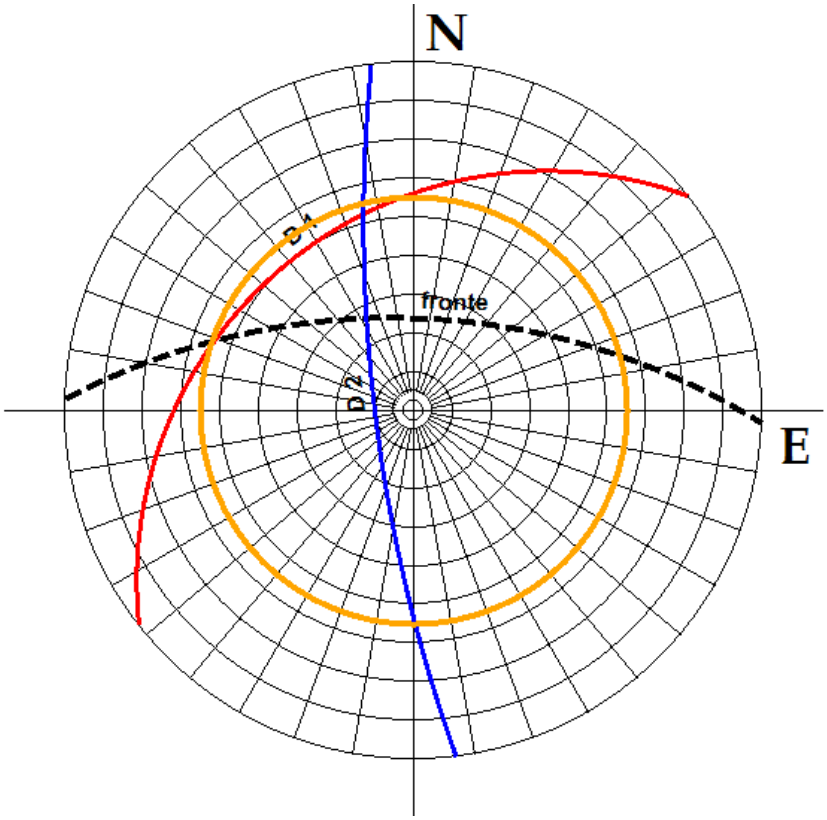
Sono stati analizzati tutti i possibili cinematismi fra le cinque famiglie di discontinuità riconosciute durante i rilievi geostrutturali, già ampiamente presentate all'interno del cap. 4.

Nel seguito sono riportati gli output delle verifiche di stabilità sul pendio complessivo eseguite attraverso il Test di Markland.

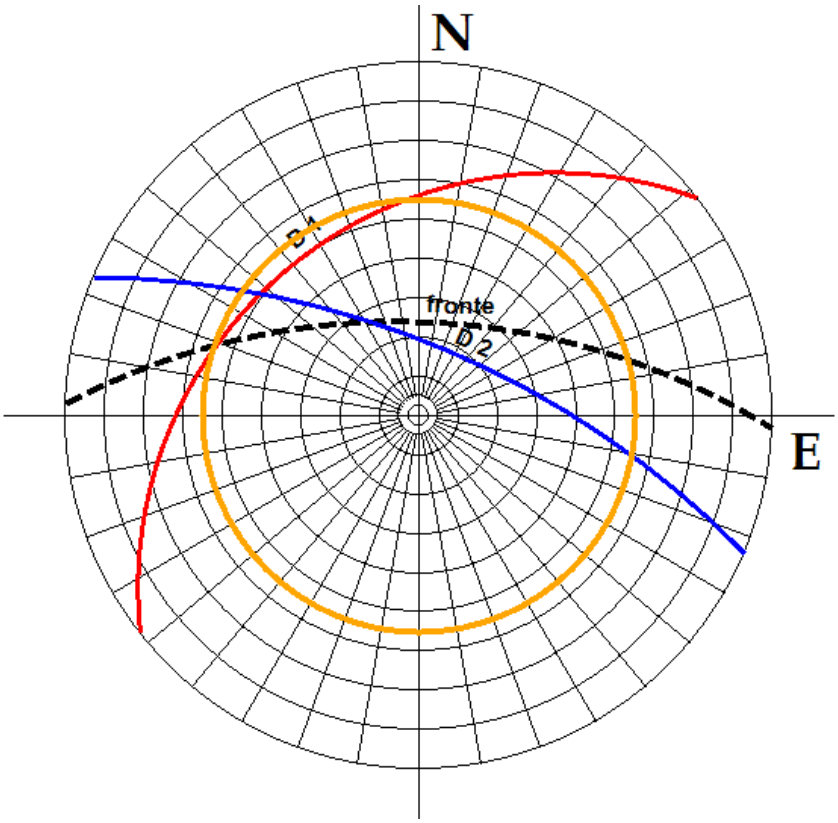
4.3.2.1 Stabilità complessiva presso la sezione F-F



Copia di lavoro con segnatura di protocollo



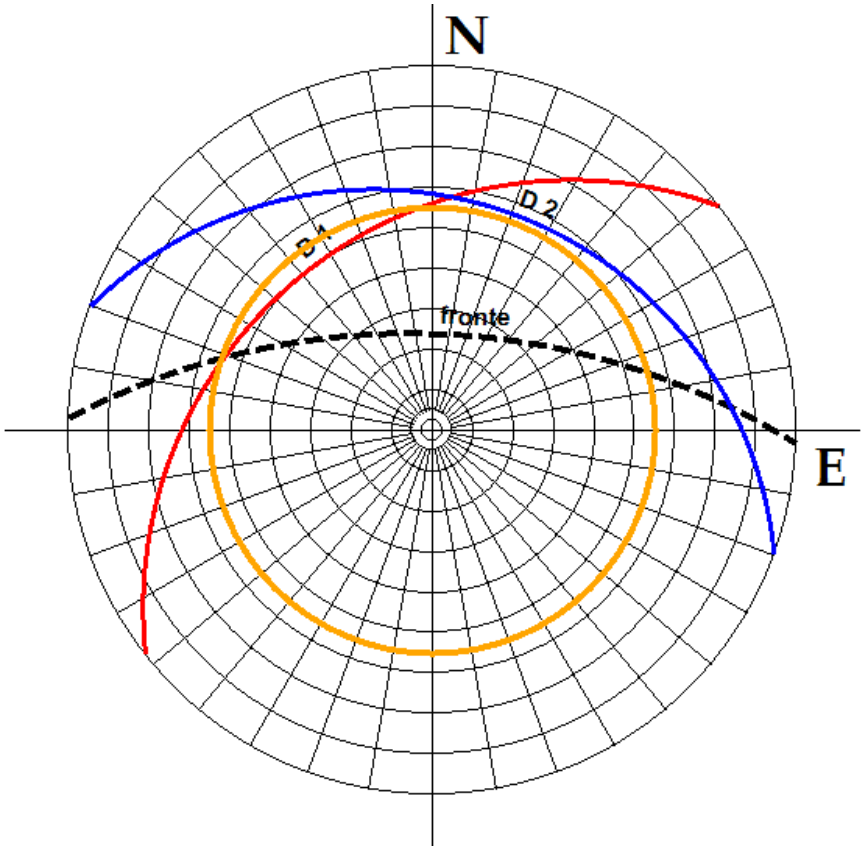
Test di Markland: famiglie Ka-Kb



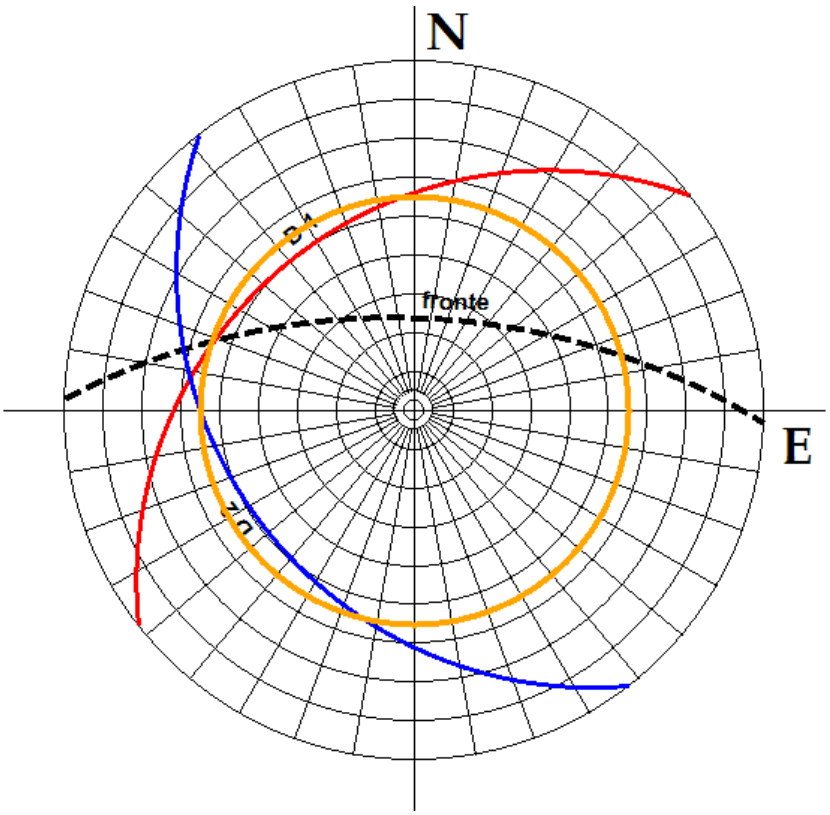
Test di Markland: famiglie Ka-Kc

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



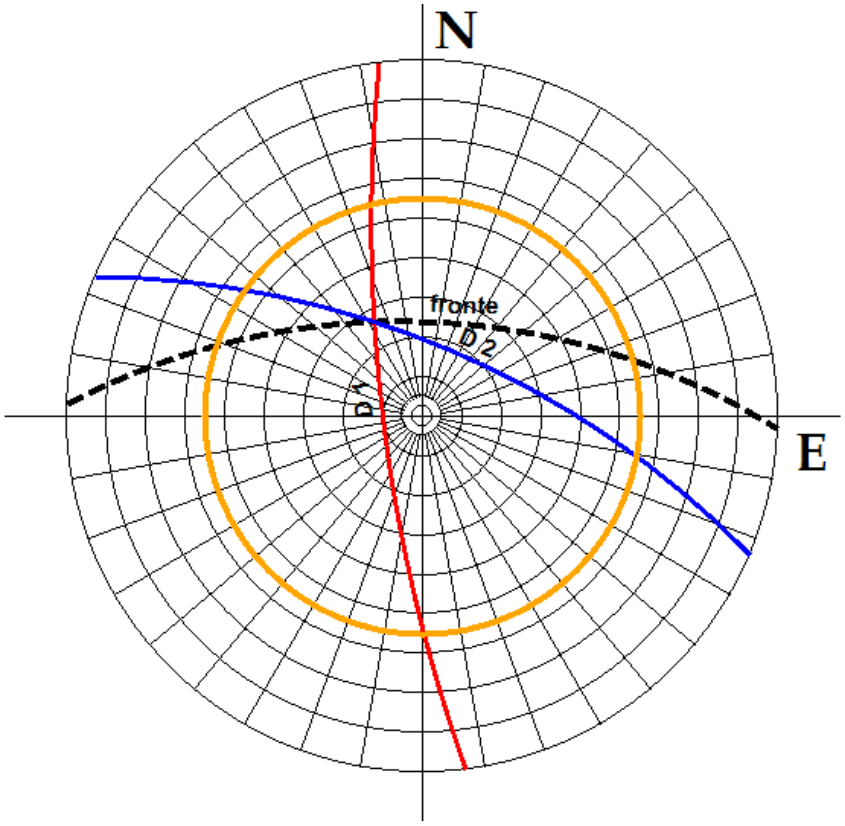
Test di Markland: famiglie Ka-Kd



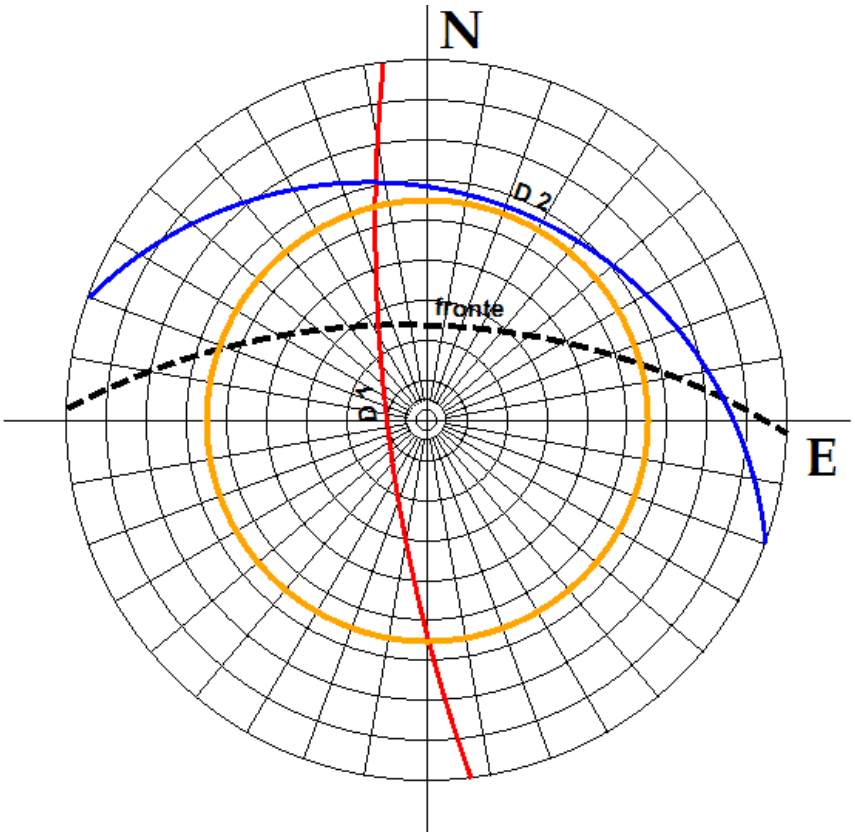
Test di Markland: famiglie Ka-Ke

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



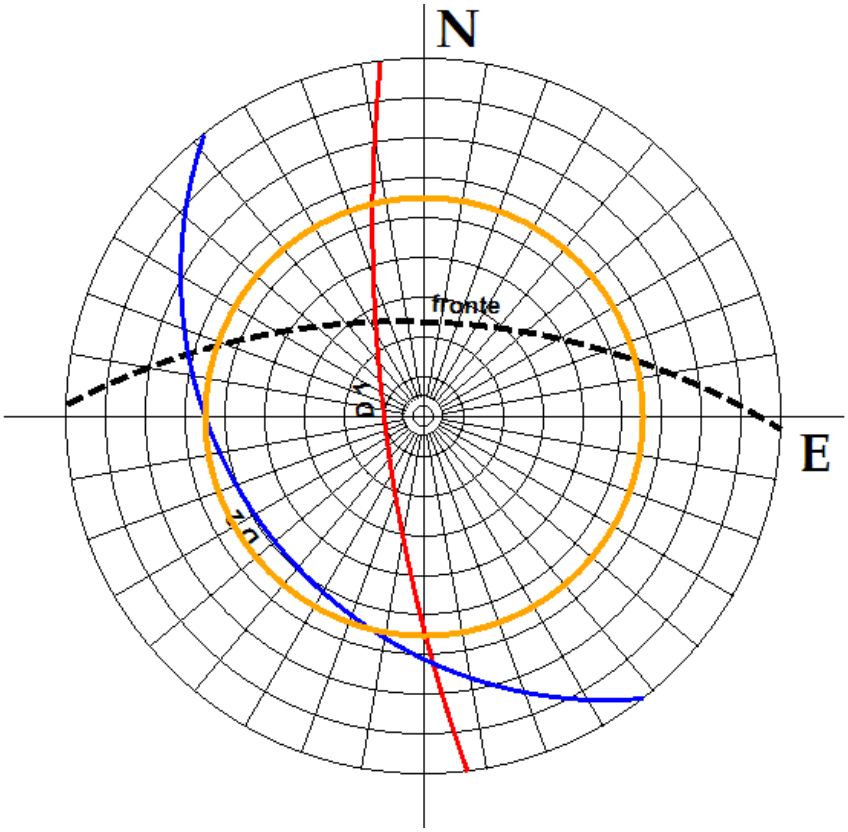
Test di Markland: famiglie Kb-Kc



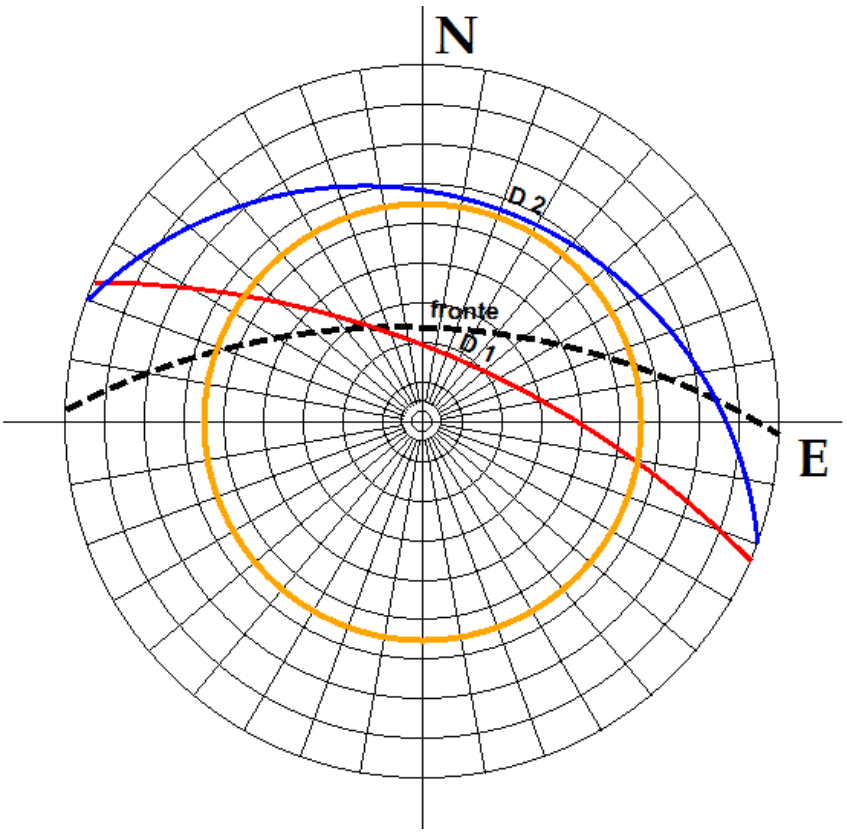
Test di Markland: famiglie Kb-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



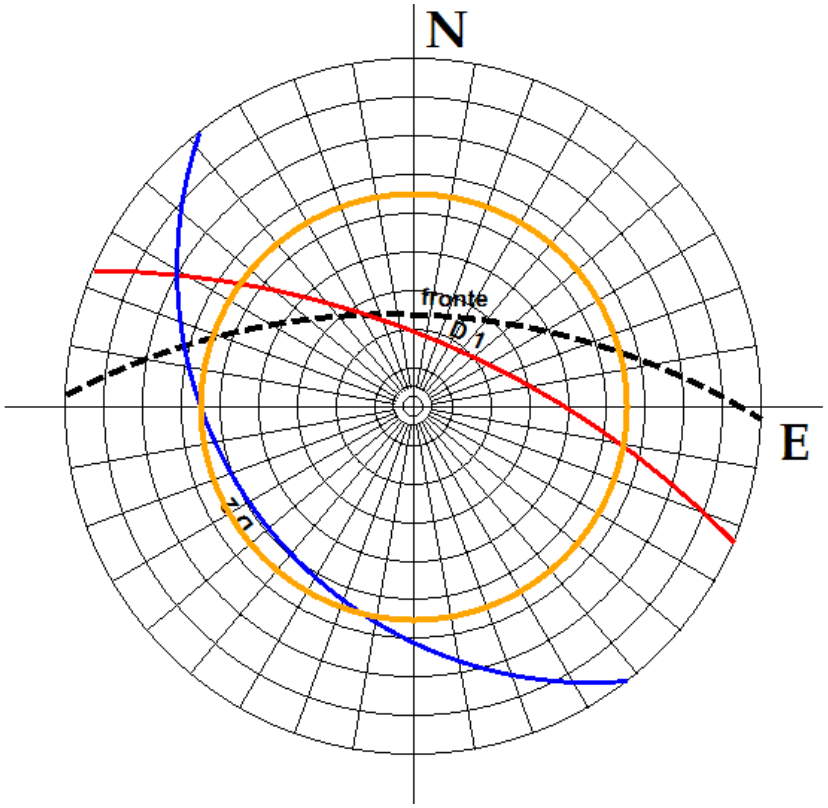
Test di Markland: famiglie Kb-Ke



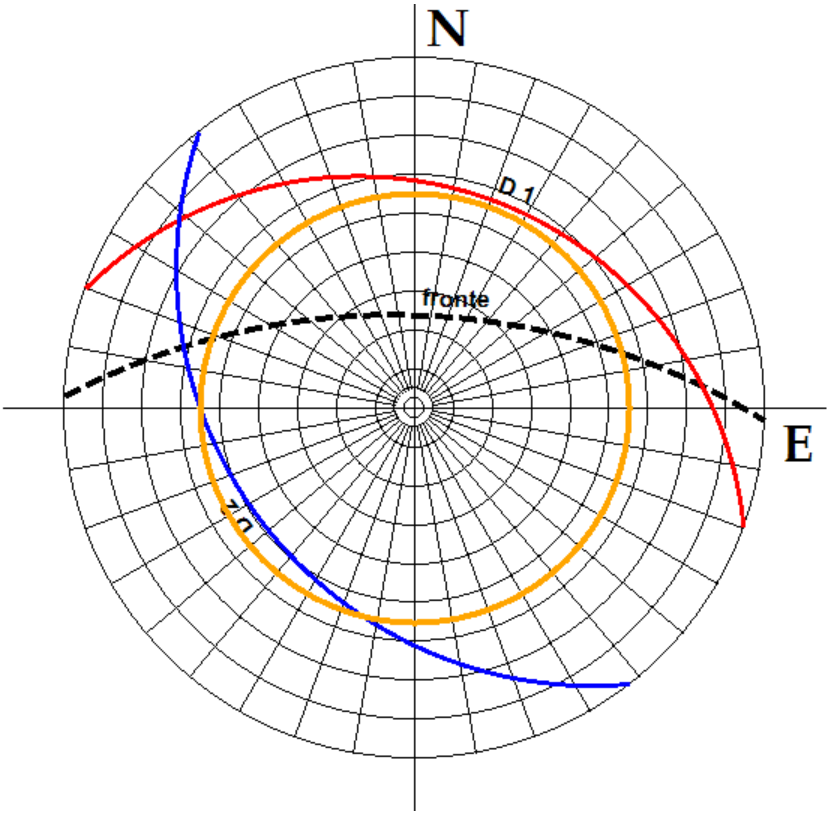
Test di Markland: famiglie Kc-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Test di Markland: famiglie Kc-Ke



Test di Markland: famiglie Kd-Ke

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:		Località:		Rif. verifica:	

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	2,00
inclinazione fronte	(°)	66,00
immersione piano superiore	(°)	2,00
inclinazione piano superiore	(°)	0,00
immersione giunto di trazione	(°)	2,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	66,00
altezza fronte	(m)	30,00
distanza giunto di trazione	(m)	1,00

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0,00%

DATI SISMICI	
accelerazione sismica a_g	0,056
coeff. di amplific. topog S_T	1,40
coeff. di amplific.stratig S_S	1,00
coeff. di riduzione β_s	0,50
coeff. sismico orizzontale k_h	0,039
coeff. sismico verticale k_v	0,020

DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	27,50
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35,00

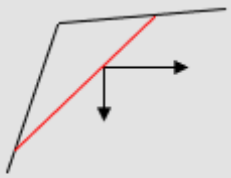
giunto A		
immersione	(°)	322,00
inclinazione	(°)	40,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	57,57
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

giunto B		
immersione	(°)	263,00
inclinazione	(°)	80,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	35,00
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

RISULTATI

coefficiente geometrico K		0,52
volume del cuneo di roccia V	(mc)	302,48
peso del cuneo di roccia W	(kN)	8318
superficie cuneo su giunto A	(mq)	46,04
superficie cuneo su giunto B	(mq)	19,56
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	235,07
immersione linea di intersezione	(°)	345,18
inclinazione linea di intersezione	(°)	37,64

convezione segni carichi ed azioni sismiche



Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	7233	-1876
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	-91	120
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	**7142**	**-1756**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**5427**	**10670**
verifica non sismica	**5080**	**8697**

ATTENZIONE cinematismo impossibile

1,966

1,686

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:		Località:		Rif. verifica:	

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	2,00
inclinazione fronte	(°)	66,00
immersione piano superiore	(°)	2,00
inclinazione piano superiore	(°)	0,00
immersione giunto di trazione	(°)	2,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	66,00
altezza fronte	(m)	30,00
distanza giunto di trazione	(m)	1,00

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0,00%

DATI SISMICI	
accelerazione sismica a_g	0,056
coeff. di amplific. topog S_T	1,40
coeff. di amplific.stratig S_S	1,00
coeff. di riduzione β_s	0,50
coeff. sismico orizzontale k_h	0,039
coeff. sismico verticale k_v	0,020

DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	27,50
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35,00

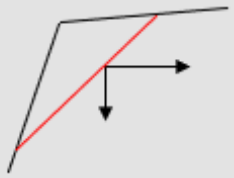
giunto A		
immersione	(°)	322,00
inclinazione	(°)	40,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	57,70
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

giunto B		
immersione	(°)	23,00
inclinazione	(°)	72,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	35,00
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

RISULTATI

coefficiente geometrico K		0,55
volume del cuneo di roccia V	(mc)	286,64
peso del cuneo di roccia W	(kN)	7883
superficie cuneo su giunto A	(mq)	44,90
superficie cuneo su giunto B	(mq)	54,43
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	28,36
immersione linea di intersezione	(°)	308,36
inclinazione linea di intersezione	(°)	39,20

convezione segni carichi ed azioni sismiche



Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	6622	-1094
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	122	-291
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	**6743**	**-1386**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**5221**	**10690**
verifica non sismica	**4981**	**8783**

ATTENZIONE cinematismo impossibile

2,047

1,723

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

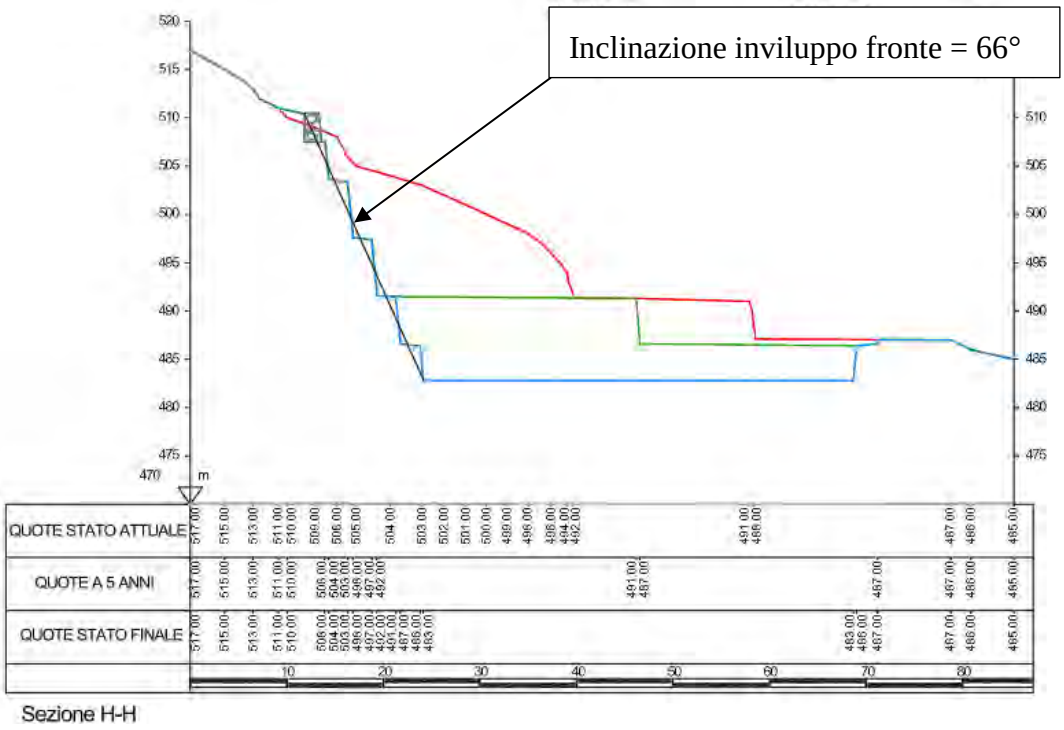
Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Sono stati riportati tutti i Test di Markland eseguiti e tutte le verifiche di scivolamenti a cuneo effettuate sulla base delle combinazioni fra i set risultati più problematici (dai Test di Markland) per l'intero pendio in esame. Come visibile, dalle suddette verifiche di stabilità si può osservare che non risultano presenti, a livello di calcolo teorico, cinematismi di scivolamento a cuneo critici.

Per quanto riguarda gli scivolamenti planari, essi possono essere esclusi in quanto i set di discontinuità con direzione di immersione simile al fronte (i set Kc e Kd, poiché si considera una variazione massima di direzione di immersione di circa 20°), presentano inclinazioni o inferiori all'angolo d'attrito proprio dell'ammasso roccioso o superiori a quella che risulta essere l'inclinazione d'inviluppo del fronte.

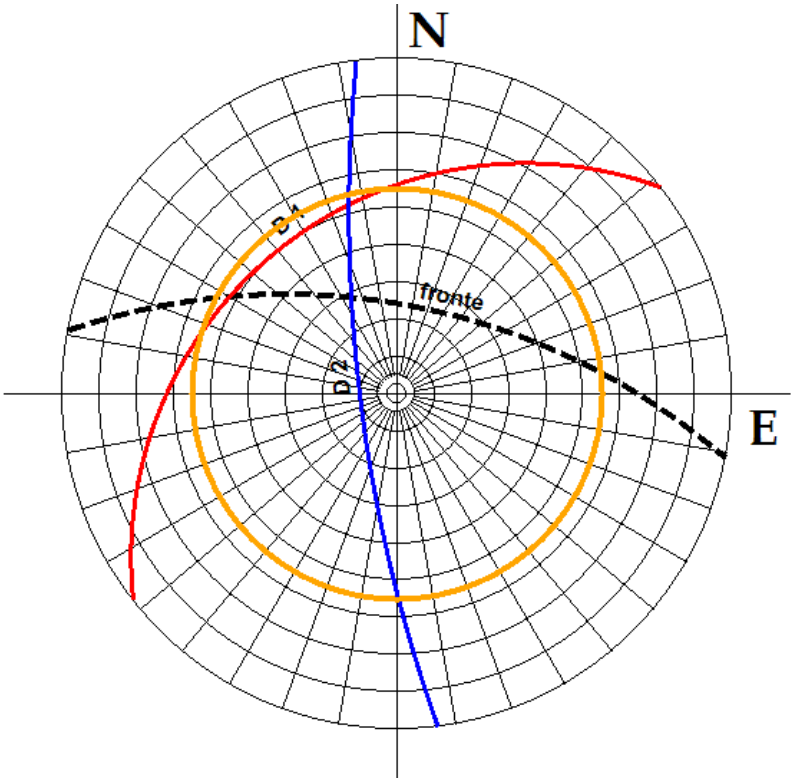
Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

4.3.2.2 Stabilità complessiva presso la sezione H-H

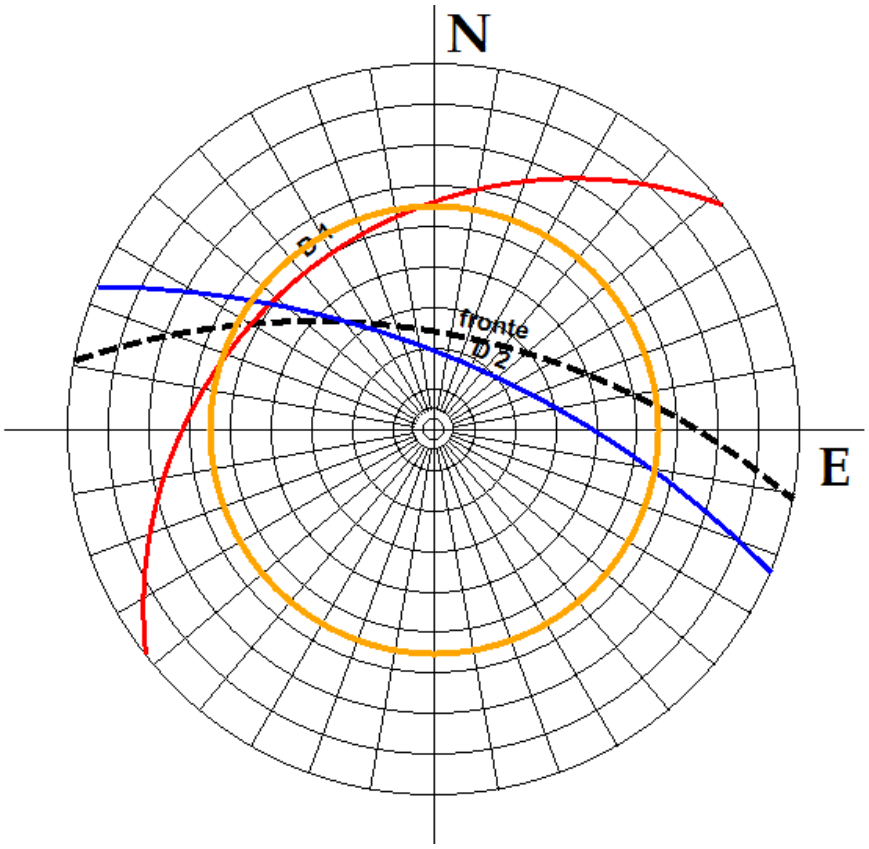


Sezione H-H

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



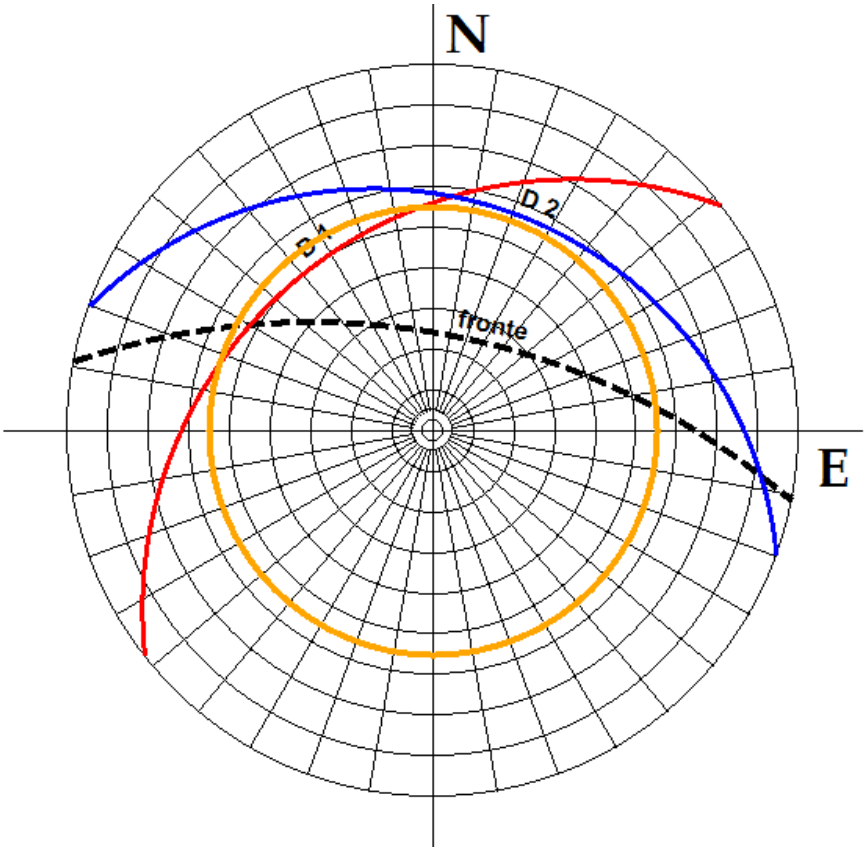
Test di Markland: famiglie Ka-Kb



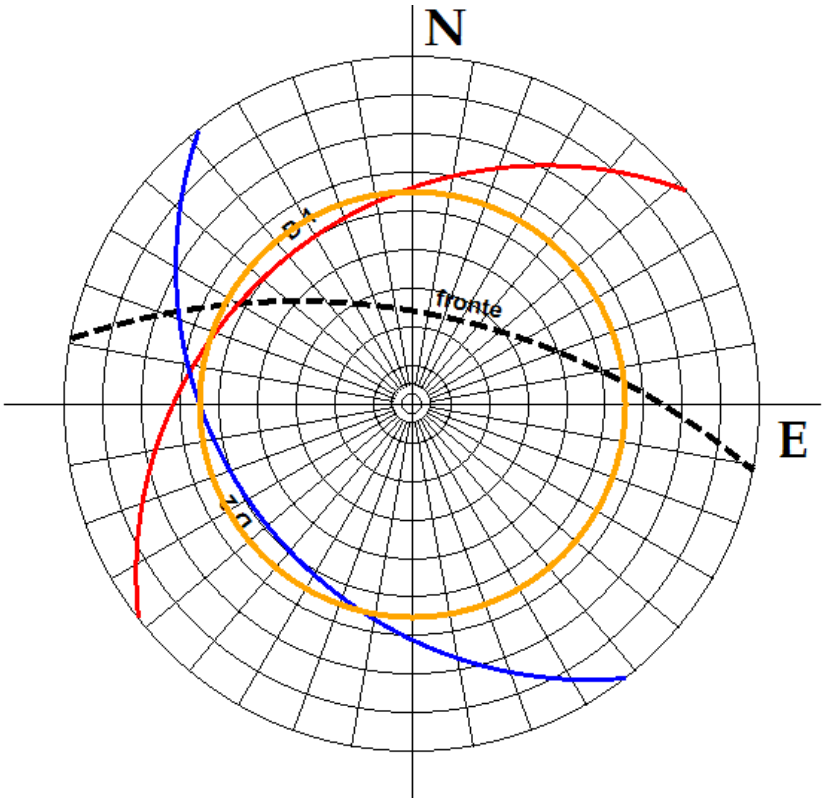
Test di Markland: famiglie Ka-Kc

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



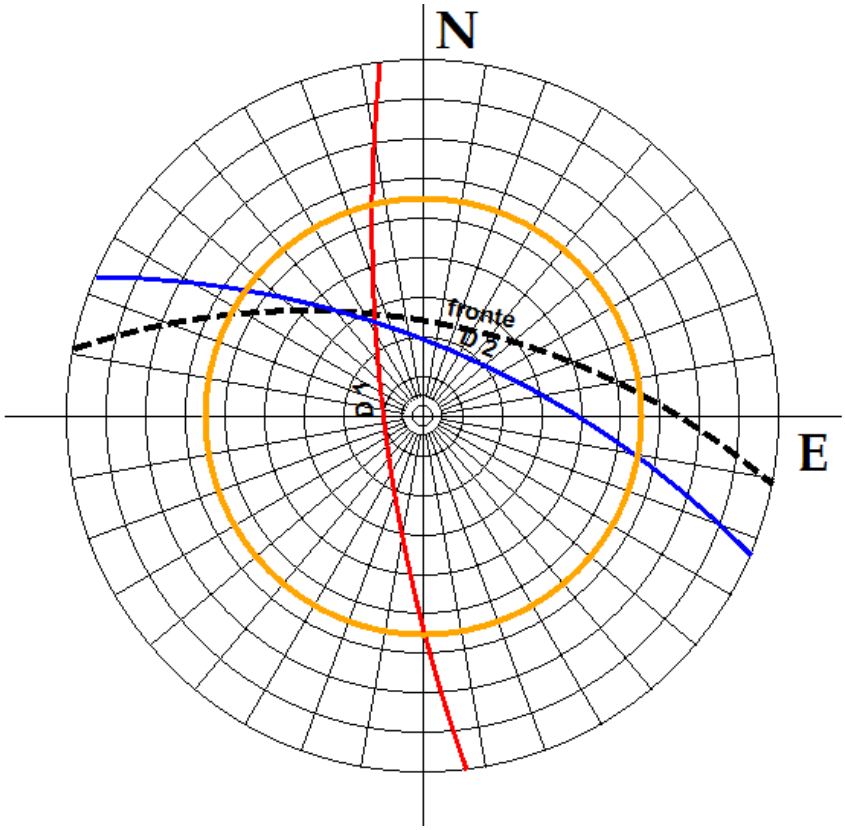
Test di Markland: famiglie Ka-Kd



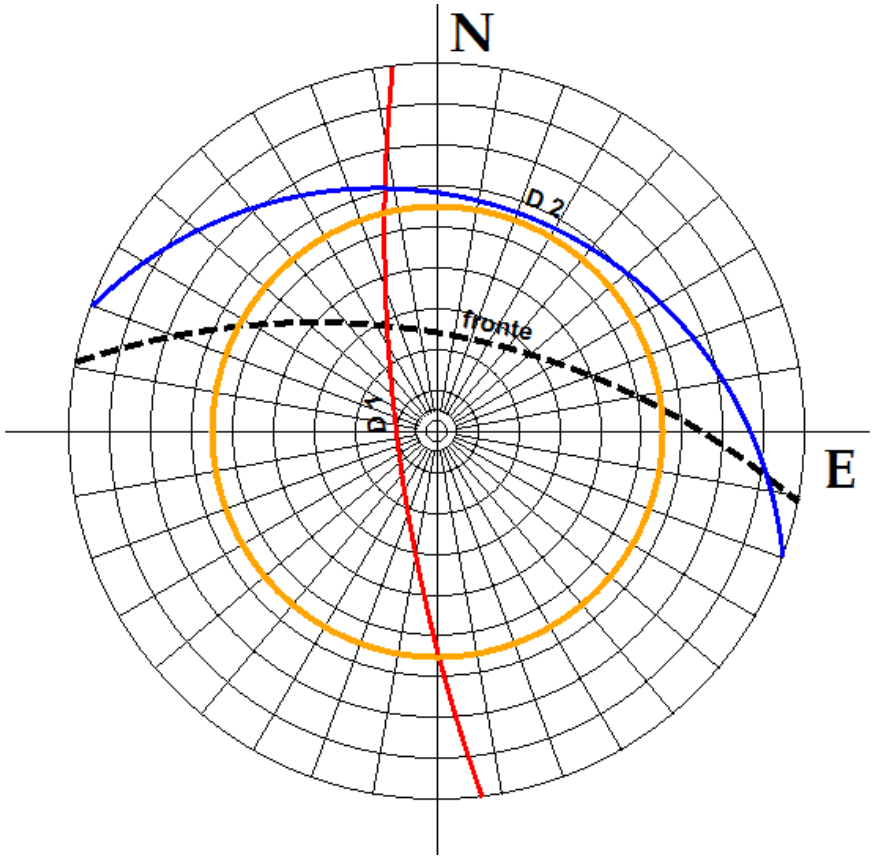
Test di Markland: famiglie Ka-Ke

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



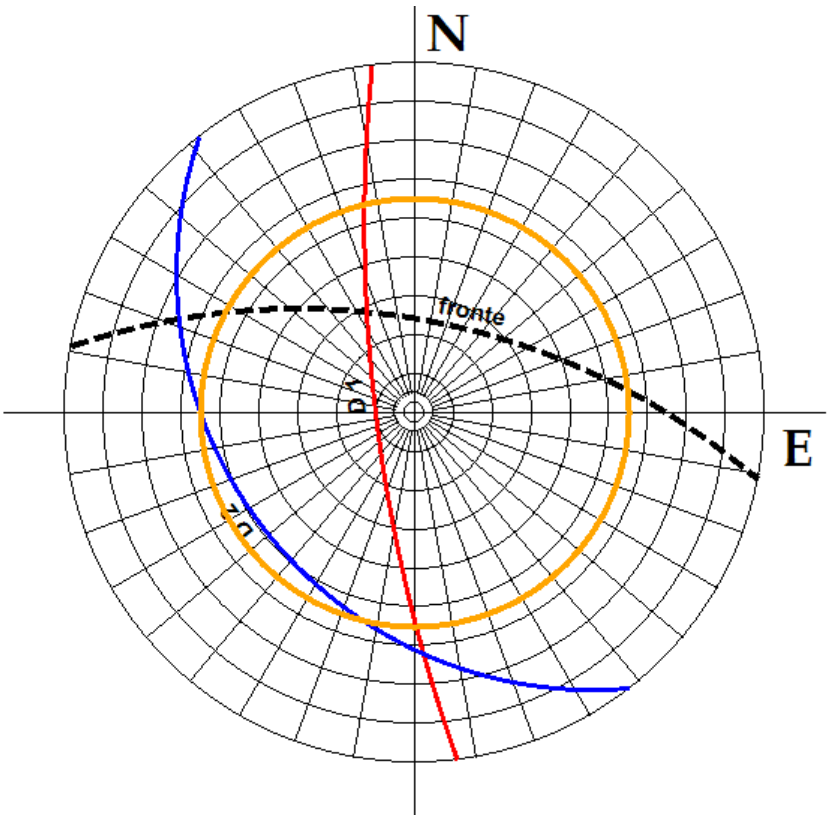
Test di Markland: famiglie Kb-Kc



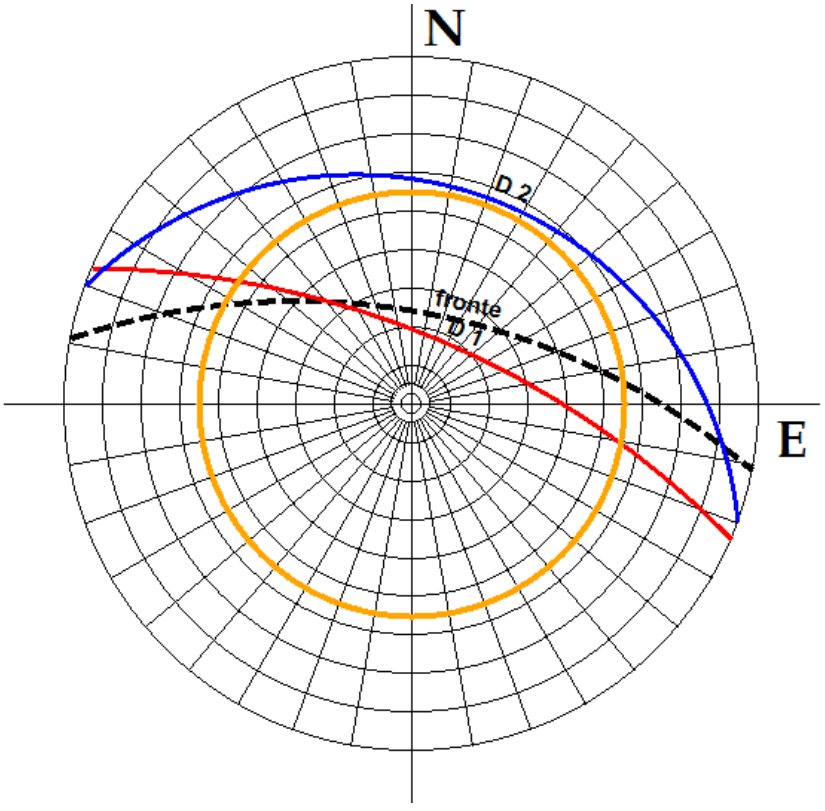
Test di Markland: famiglie Kb-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



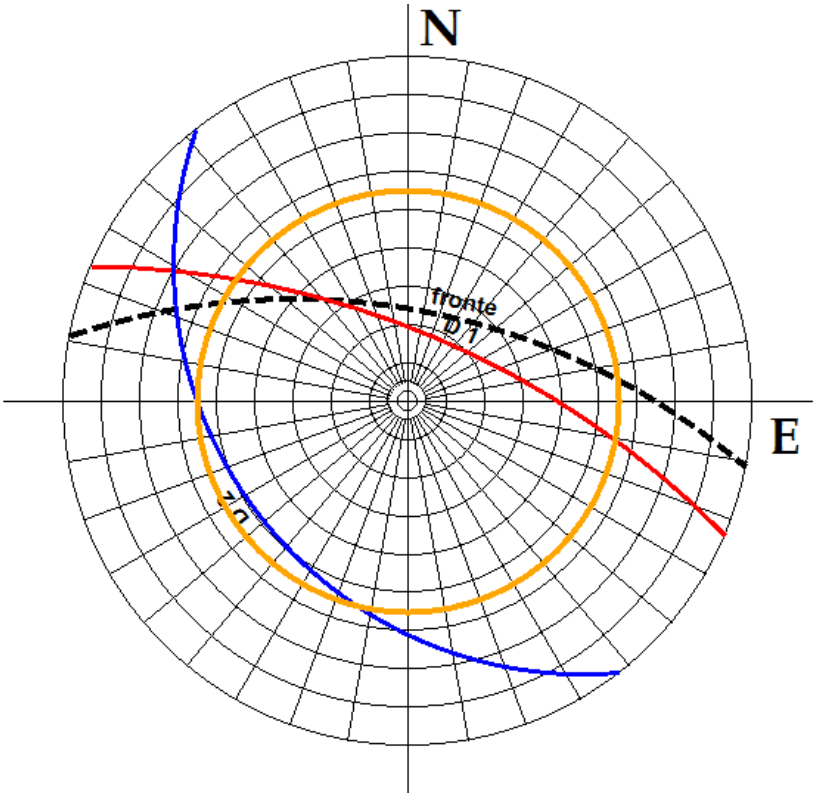
Test di Markland: famiglie Kb-Ke



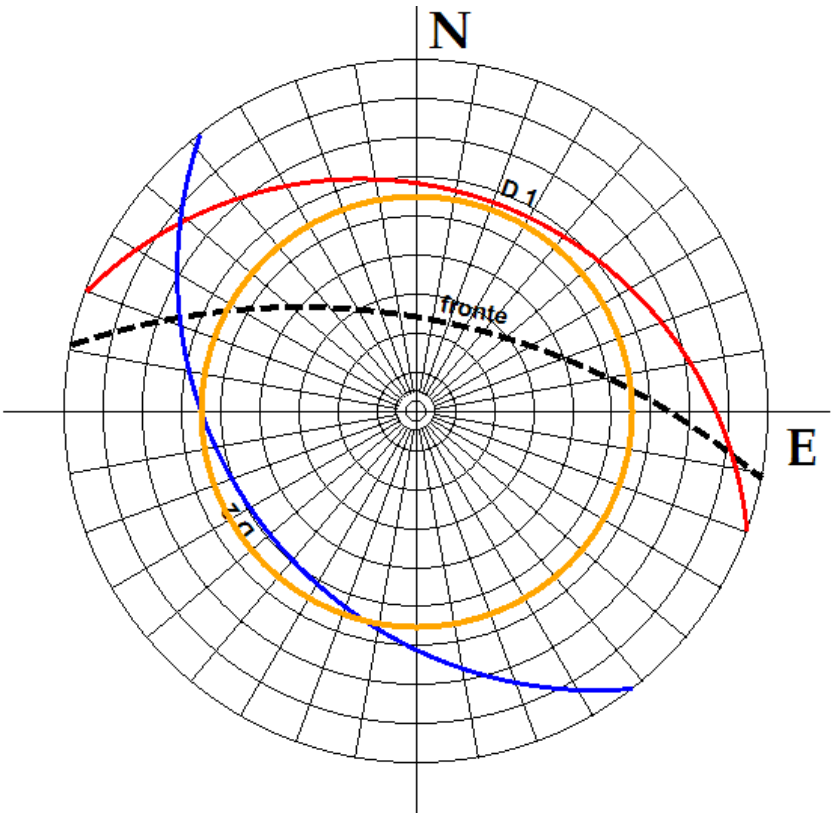
Test di Markland: famiglie Kc-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Test di Markland: famiglie Kc-Ke



Test di Markland: famiglie Kd-Ke

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:		Località:		Rif. verifica:	

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	11,00
inclinazione fronte	(°)	66,00
immersione piano superiore	(°)	11,00
inclinazione piano superiore	(°)	0,00
immersione giunto di trazione	(°)	11,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	66,00
altezza fronte	(m)	30,00
distanza giunto di trazione	(m)	1,00

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0,00%

DATI SISMICI	
accelerazione sismica a_g	0,056
coeff. di amplific. topog S_T	1,40
coeff. di amplific.stratig S_S	1,00
coeff. di riduzione β_s	0,50
coeff. sismico orizzontale k_h	0,039
coeff. sismico verticale k_v	0,020

DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	27,50
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35,00

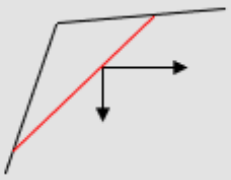
giunto A		
immersione	(°)	322,00
inclinazione	(°)	40,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	57,82
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

giunto B		
immersione	(°)	263,00
inclinazione	(°)	80,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	35,00
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

RISULTATI

coefficiente geometrico K		0,52
volume del cuneo di roccia V	(mc)	282,66
peso del cuneo di roccia W	(kN)	7773
superficie cuneo su giunto A	(mq)	45,86
superficie cuneo su giunto B	(mq)	23,75
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	124,71
immersione linea di intersezione	(°)	345,18
inclinazione linea di intersezione	(°)	37,64

convezione segni carichi ed azioni sismiche



Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	6759	-1753
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	-84	158
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	**6675**	**-1595**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**5058**	**10189**
verifica non sismica	**4748**	**8293**

ATTENZIONE cinematismo impossibile

2,014

1,717

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

VERIFICA DI STABILITA' SCIVOLAMENTI DI CUNEI

Comune:		Località:		Rif. verifica:	

DATI DI INGRESSO

DATI GEOMETRICI FRONTE		
immersione fronte	(°)	11,00
inclinazione fronte	(°)	66,00
immersione piano superiore	(°)	11,00
inclinazione piano superiore	(°)	0,00
immersione giunto di trazione	(°)	11,00
inclinazione giunto di trazione	(°)	66,00
altezza fronte	(m)	30,00
distanza giunto di trazione	(m)	1,00

CARICHI APPLICATI E SPINTE IDRAULICHE		
componente vert. carico	(kN)	0,0
componente orizz. carico	(kN)	0,0
peso di volume acqua	(kN/mc)	10,00
altezza falda Hw/H (%)	(%)	0,00%

DATI SISMICI	
accelerazione sismica a_g	0,056
coeff. di amplific. topog S_T	1,40
coeff. di amplific.stratig S_S	1,00
coeff. di riduzione β_s	0,50
coeff. sismico orizzontale k_h	0,039
coeff. sismico verticale k_v	0,020

DATI GEOMECCANICI E STRUTTURALI		
peso di volume roccia	(kN/mc)	27,50
angolo di attrito di base φ_{base}	(°)	35,00

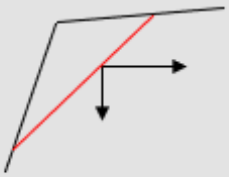
giunto A		
immersione	(°)	322,00
inclinazione	(°)	40,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	59,21
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

giunto B		
immersione	(°)	23,00
inclinazione	(°)	72,00
Joint Compression Strenght JCS	(MPa)	50,00
Joint Roughness Coefficient JRC		9,00
persistenza (%)	%	99,90%
resistenza al taglio della roccia	(MPa)	
angolo di attrito di picco φ_p	(°)	35,00
coesione app.(ponti di roccia)	(kPa)	10,00

RISULTATI

coefficiente geometrico K		0,55
volume del cuneo di roccia V	(mc)	179,97
peso del cuneo di roccia W	(kN)	4949
superficie cuneo su giunto A	(mq)	41,72
superficie cuneo su giunto B	(mq)	102,34
superficie cuneo su giunto trazione	(mq)	1,83
immersione linea di intersezione	(°)	308,36
inclinazione linea di intersezione	(°)	39,20

convezione segni carichi ed azioni sismiche



Forze normali alle superfici di scivolamento			
		giunto A	giunto B
peso cuneo	(kN)	4157	-687
sotto spinta idraulica	(kN)	0	0
spinta giunto trazione	(kN)	0	0
azione sismica	(kN)	102	-205
carichi applicati	(kN)	0	0
forza risultante (N)	(kN)	**4259**	**-892**

Calcolo risultanti lungo la direzione di scivolamento		
	forze mobilizzanti (kN)	forze stabilizzanti (kN)
verifica sismica	**3258**	**7964**
verifica non sismica	**3128**	**6658**

ATTENZIONE cinematismo impossibile

2,444

2,037

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Sono stati riportati tutti i Test di Markland eseguiti e tutte le verifiche di scivolamenti a cuneo effettuate sulla base delle combinazioni fra i set risultati più problematici (dai Test di Markland) per l'intero pendio in esame. Come visibile, dalle suddette verifiche di stabilità si può osservare che non risultano presenti, a livello di calcolo teorico, cinematismi di scivolamento a cuneo critici.

Per quanto riguarda gli scivolamenti planari, essi possono essere esclusi in quanto i set di discontinuità con direzione di immersione simile al fronte (i set Kc e Kd, poiché si considera una variazione massima di direzione di immersione di circa 20°), presentano inclinazioni o inferiori all'angolo d'attrito proprio dell'ammasso roccioso o superiori a quella che risulta essere l'inclinazione d'inviluppo del fronte.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

4.4 Stabilità complessiva del versante a nord della cava

4.4.1 Generalità

Lo studio del versante montano ubicato nella zona nord dell'area estrattiva, è stato effettuato esaminando la stabilità complessiva del versante in corrispondenza della sezione A-A di progetto, secondo quanto richiesto dall'ente competente. Ciò al fine di analizzare nel dettaglio la configurazione di progetto caratterizzante il limite nord della cava, vale a dire la stabilità del versante in seguito alle modifiche in termini di configurazione del pendio.

Al fine di eseguire una valutazione più accurata in merito agli eventuali cinematismi che possono interessare globalmente il pendio, il presente paragrafo ha come obiettivo indagare la stabilità generale e complessiva, a scala maggiore rispetto al singolo gradone o fronte, peculiarità analizzate nel capitolo precedente.

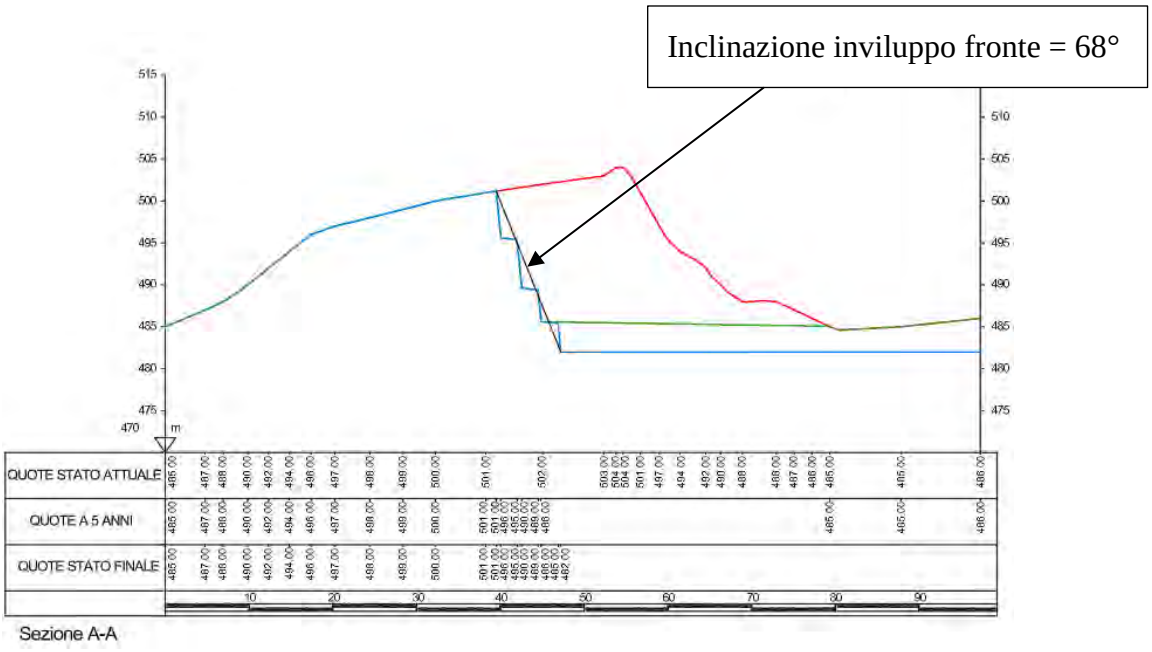
Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

4.4.2 Stabilità valutata con il Test di Markland presso la sezione A-A

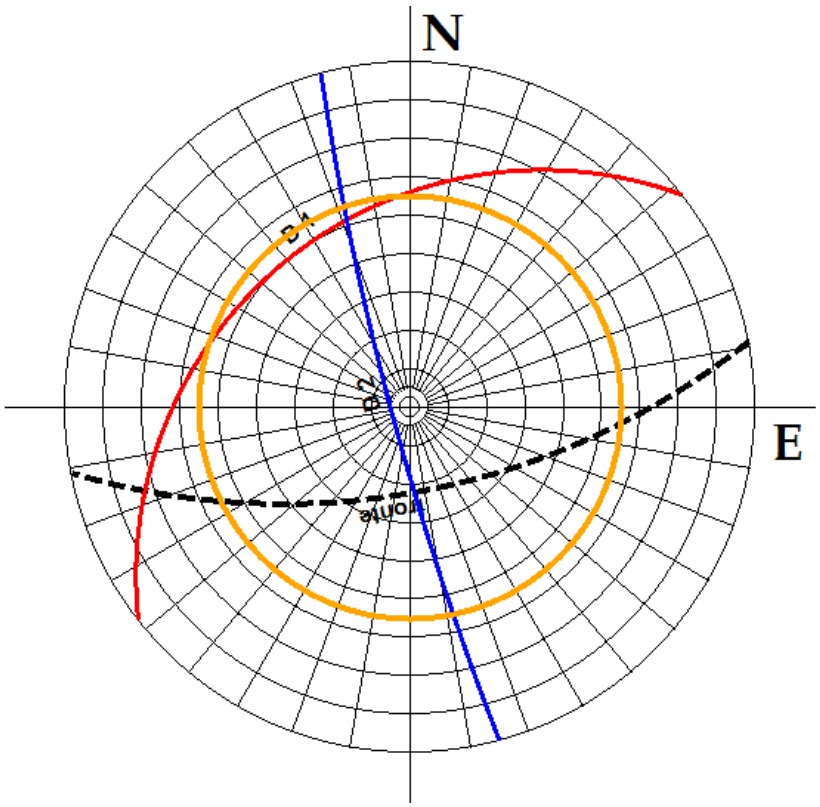
La stabilità globale del pendio nel presente paragrafo è stata valutata attraverso la ricostruzione di un inviluppo generale, approssimativo dell'inclinazione complessiva, comprendente tutti i gradoni in progetto caratterizzanti il pendio in esame.

Sono stati analizzati tutti i possibili cinematismi fra le cinque famiglie di discontinuità riconosciute durante i rilievi geostrutturali, già ampiamente presentate all'interno del cap. 4.

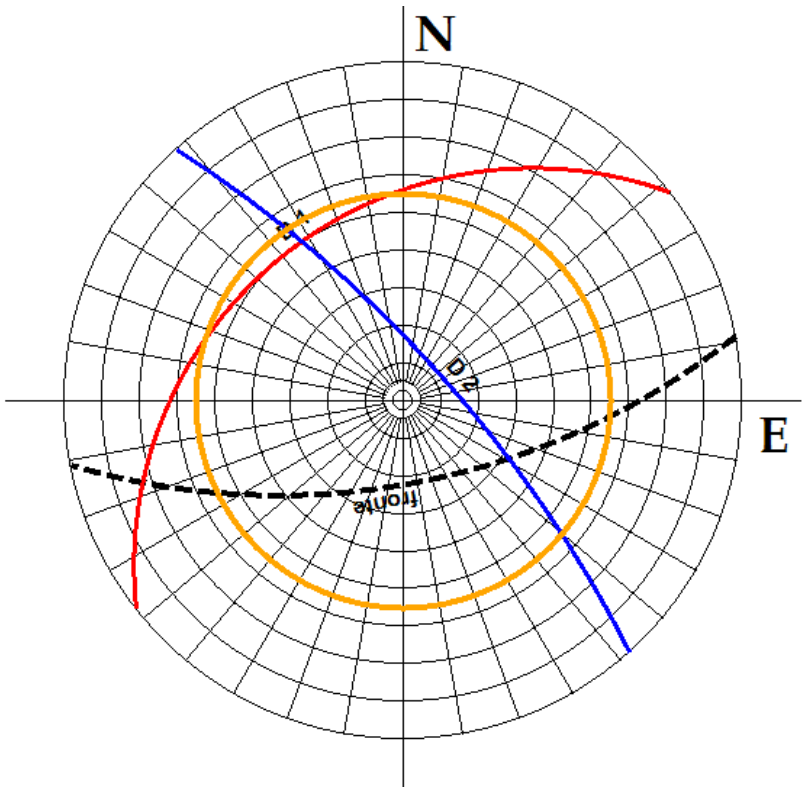
Nel seguito sono riportati gli output delle verifiche di stabilità sul pendio complessivo eseguite attraverso il Test di Markland.



Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Test di Markland: famiglie Ka-Kb

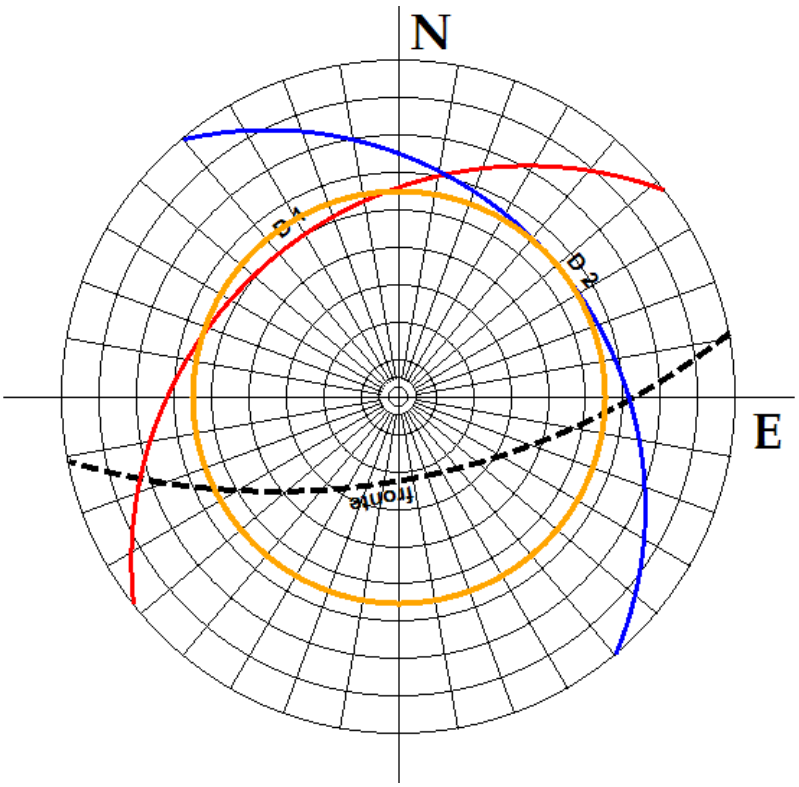


Test di Markland: famiglie Ka-Kc

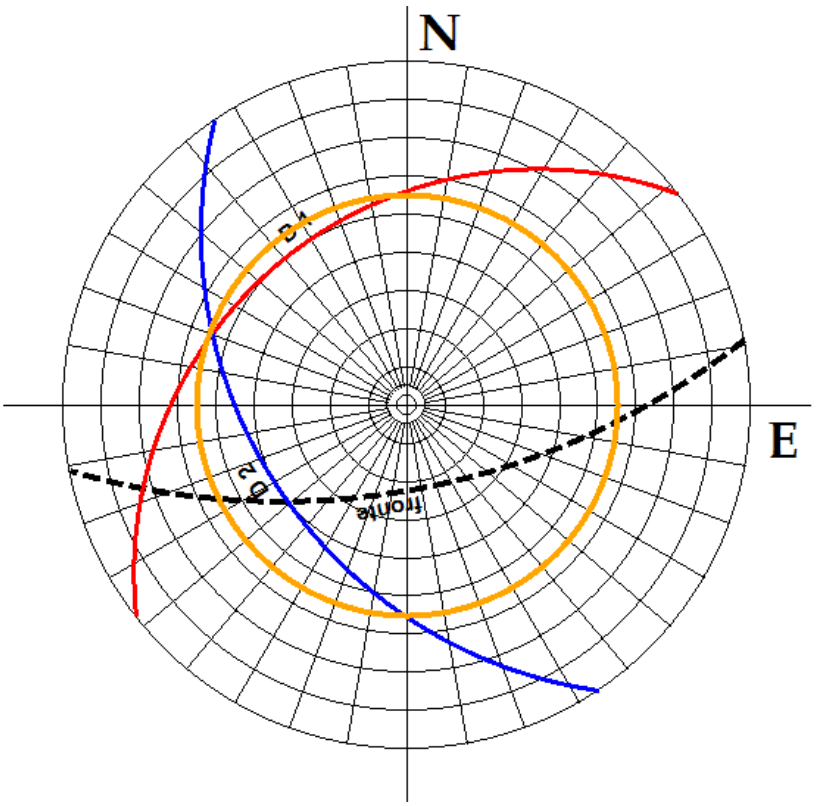
Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

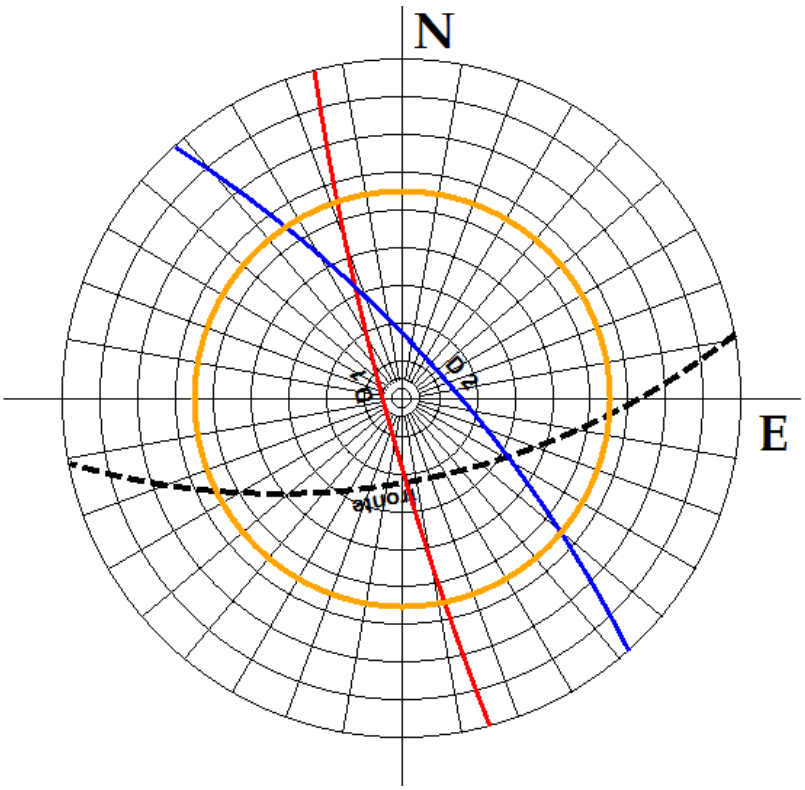


Test di Markland: famiglie Ka-Kd

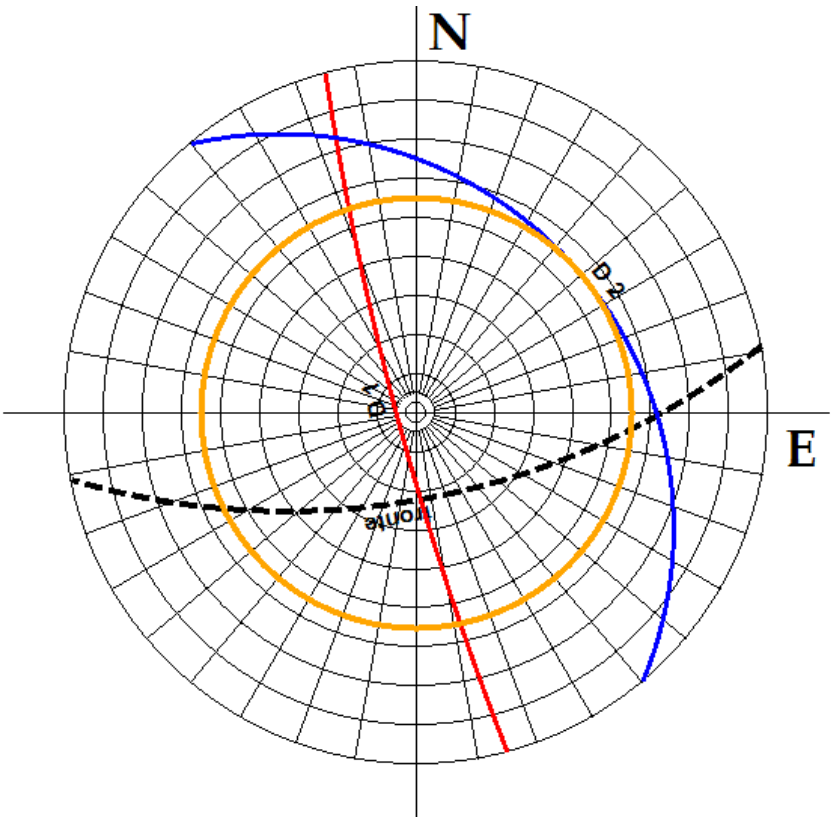


Test di Markland: famiglie Ka-Ke

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



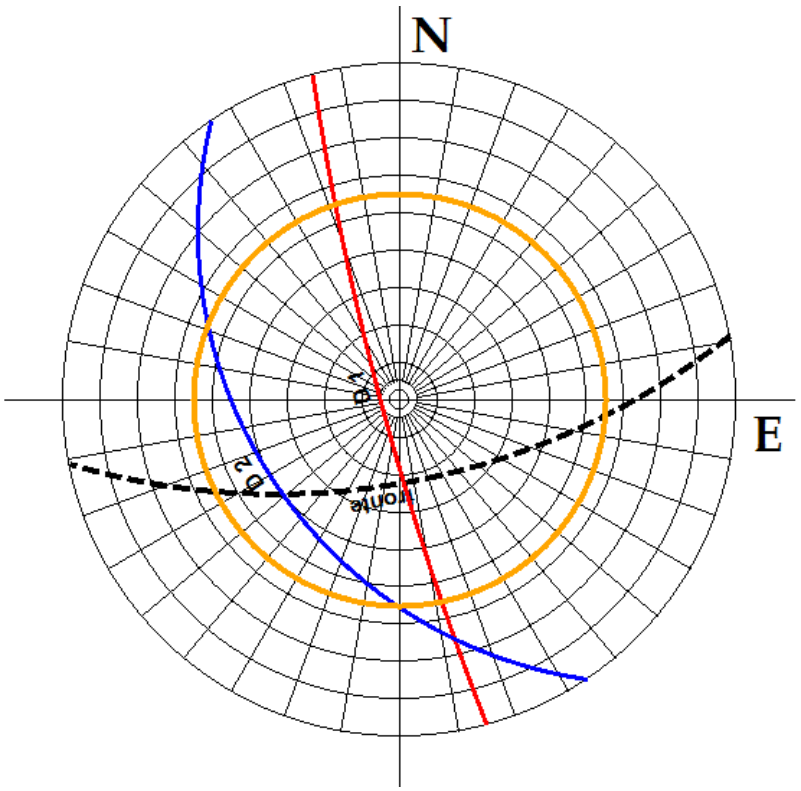
Test di Markland: famiglie Kb-Kc



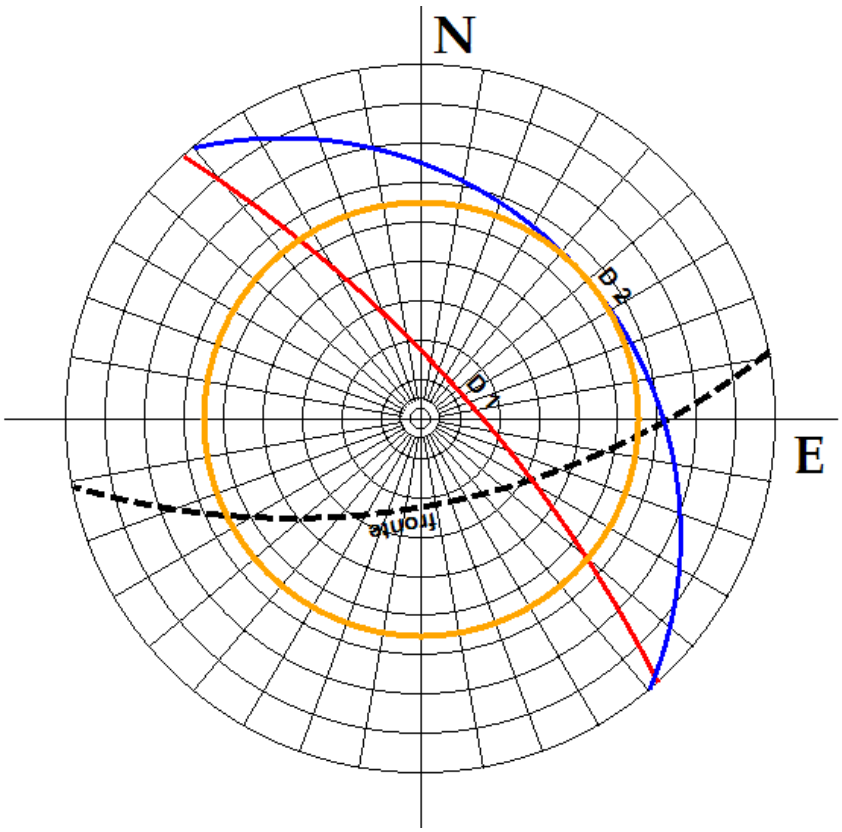
Test di Markland: famiglie Kb-Kd

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Test di Markland: famiglie Kb-Ke

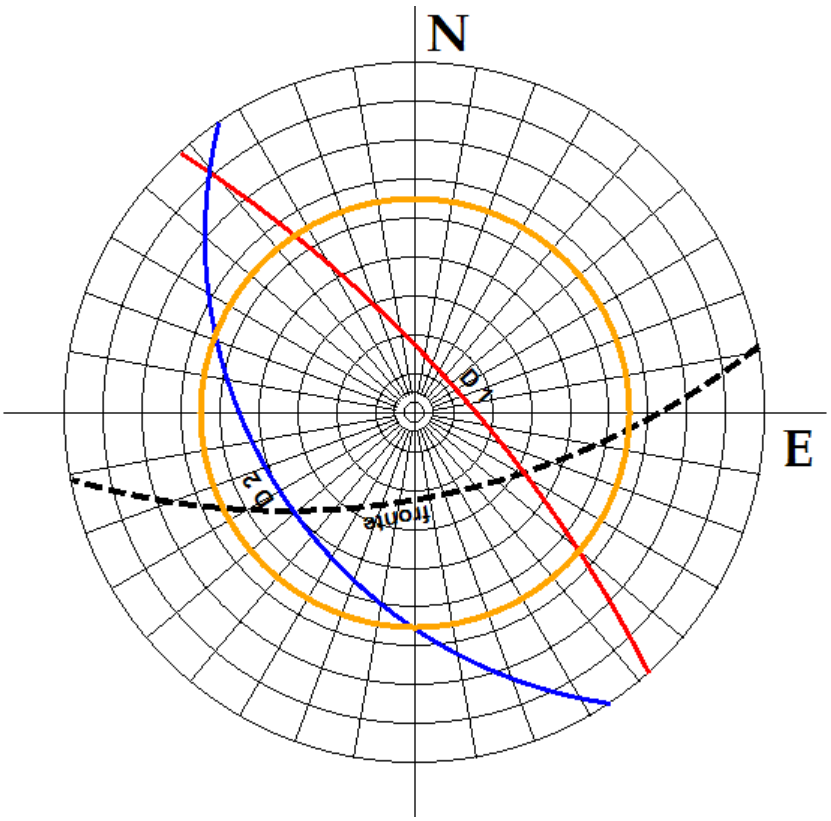


Test di Markland: famiglie Kc-Kd

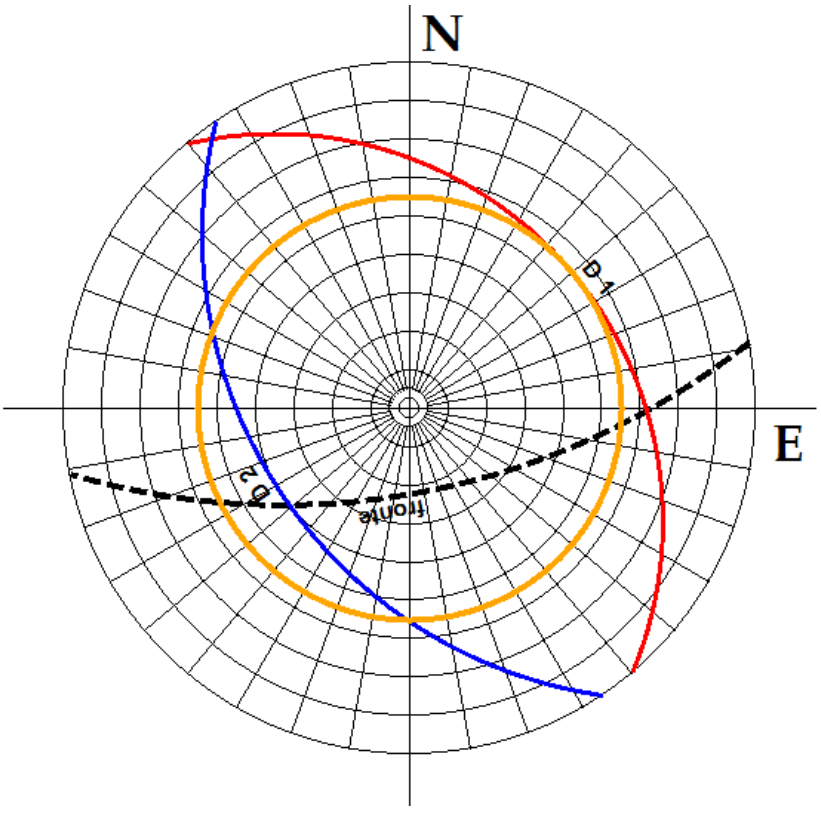
Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026



Test di Markland: famiglie Kc-Ke



Test di Markland: famiglie Kd-Ke

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Sono stati riportati tutti i Test di Markland eseguiti per l'intero pendio in esame. Come visibile, dalle suddette verifiche si può osservare che non risultano presenti, a livello di calcolo teorico, possibili cunei di scivolamento ottenuti da combinazioni di set che possano generare instabilità.

Per quanto riguarda gli scivolamenti planari, essi possono essere esclusi in quanto nessun set di discontinuità fra tutti e cinque quelli rilevati presenta una direzione di immersione simile (±20°) a quella del pendio oggetto di studio.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

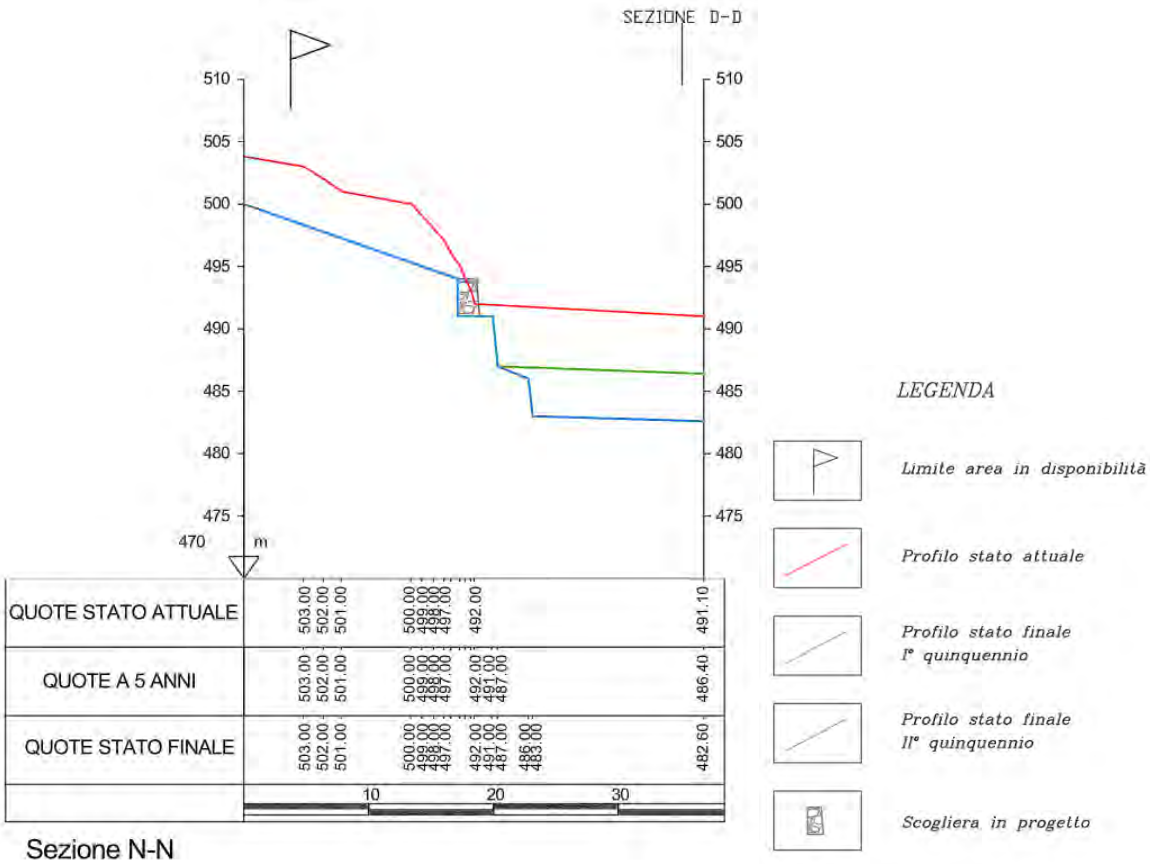
Copia di lavoro con segnatura di protocollo

5 VALUTAZIONI SPECIFICHE RICHIESTE

5.1 Previsioni di riprofilatura del versante sud-occidentale della cava

Il versante sud-occidentale della cava verrà riprofilato al termine del primo quinquennio di attività oppure al termine del secondo quinquennio (a seconda della durata dell'autorizzazione), con una modifica della configurazione comprendente uno scotico di qualche metro previsto sulla copertura detritica e morenica e la realizzazione di una scogliera uguale a quella in progetto su tutto il perimetro meridionale di cava, ma estesa per un tratto minore.

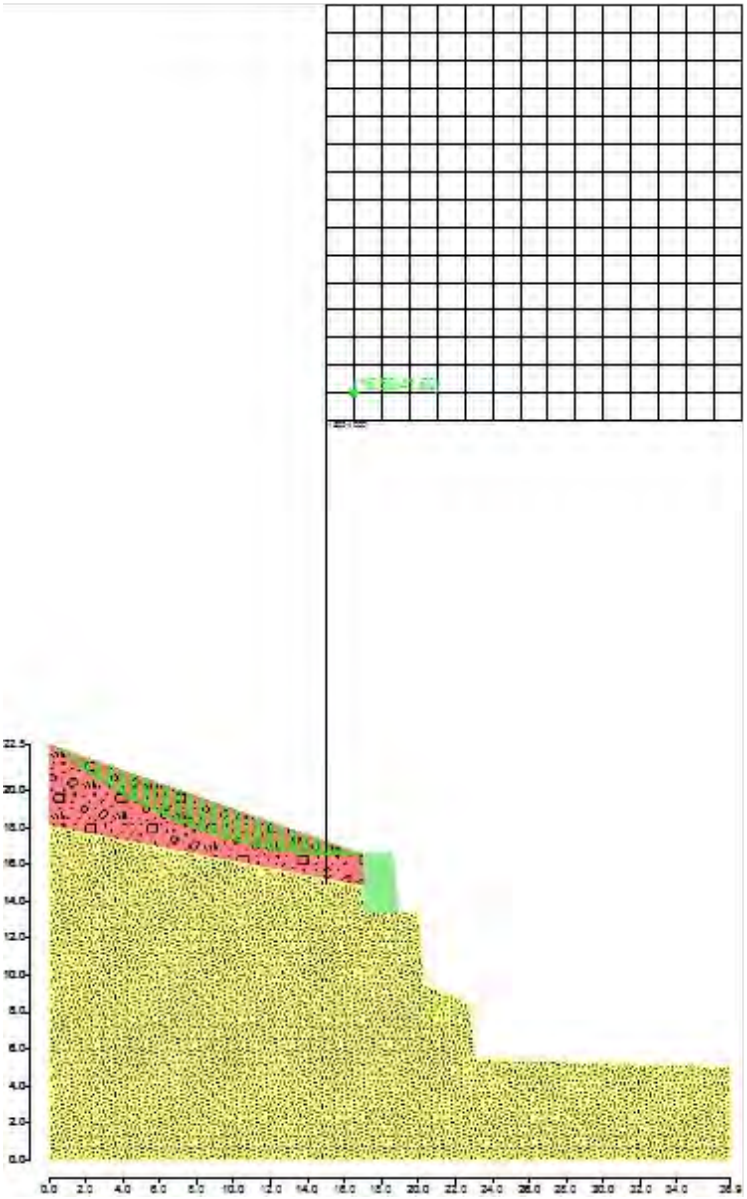
Le previsioni di riprofilatura sono consultabili sulle già citate Tav. 06 e 08 – "Sezioni geologiche" e "Sezioni di coltivazione", osservando più precisamente la sezione N-N, riguardante la porzione in esame dell'area di cava.



Sezione N-N - Tav. 06 – "Sezioni di coltivazione" con legenda.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Superficie più critica rilevata nella configurazione riprofilata del versante con scogliera (FS=2,075).

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

5.2 Compatibilità del progetto di ampliamento della cava con il corpo di frana cartografato a sud-est dell'area

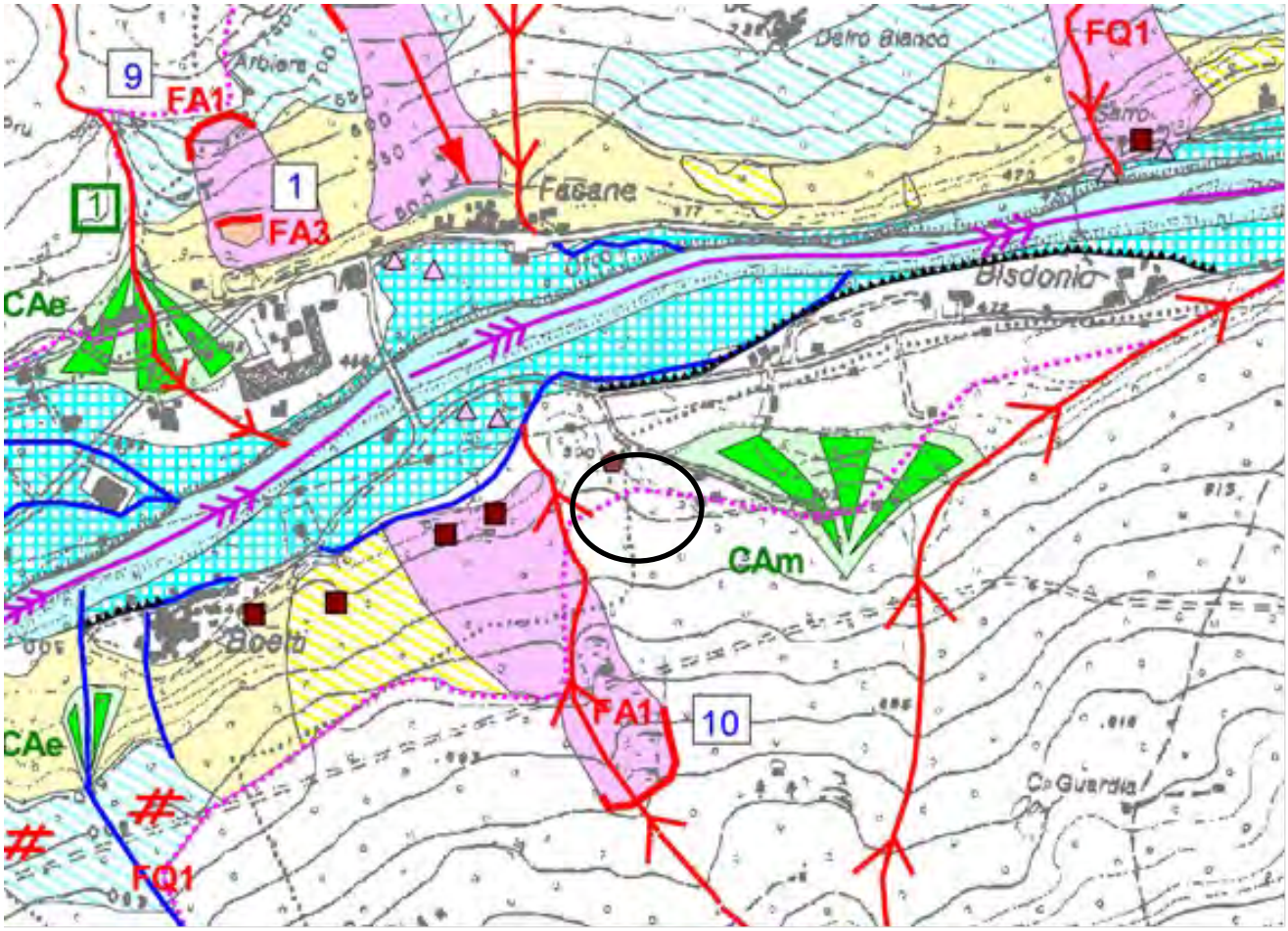
Secondo quanto consultabile sul piano regolatore generale dei comuni di Alpette e Pont Canavese, dei quali si riporta in seguito un estratto della "Carta geomorfologica e dei dissesti", l'area oggetto di studio non risulta interessata dal fenomeno franoso adiacente individuato al limite orientale. Nessuna porzione dell'area autorizzata, né di quella oggetto del presente ampliamento, risulta essere interessata dall'accumulo del corpo di frana cartografato.

Per un approfondimento più accurato, si è provveduto alla consultazione del P.A.I. – *Piano di Assetto Idrogeologico*, consultabile mediante il Geoportale della regione Piemonte disponibile online. Tale piano caratterizza oltre che le principali fasce fluviali di rischio idraulico per i corsi d'acqua, anche i vari dissesti puntuali ed areali sia attivi che inattivi, presenti in una determinata area.

L'area in esame, come constatabile dall'estratto cartografico allegato alle pagine seguenti, risulta essere posta esternamente rispetto al dissesto areale oggetto di specifica valutazione d'interferenza.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Estratto della Carta Geomorfologica e dei Dissesti del Comune di Pont Canavese (TO) con individuata in nero l'area in esame.

LEGENDA

Processi lungo i versanti

- Accumulo di massi ciclopici
- Blocchi isolati
- Fenomeni di crollo, non cartografabili e/o non perimetrabili (FQ1: crollo quiescente; FA1: crollo attivo)
- Traiettorie di rotolamento dei massi
- Fenomeni gravitativi non cartografabili e/o non perimetrabili (a: stabilizzati; b: quiescenti).
- Settori di versante caratterizzati da intensa erosione superficiale ad opera del ruscellamento diffuso o concentrato, in corrispondenza dei quali possono essere osservati o possono attivarsi fenomeni gravitativi complessi
- Area con indizi di Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (Codice: FQ8)
- Nicchia di distacco di scivolamenti rotazionali/traslativi e di crollo
- Codice identificativo dei movimenti gravitativi nelle relative schede di rilevamento
- Movimenti franosi per saturazione della coltre superficiale. Codici: attivo: FA9; quiescente: FQ9; stabilizzato: FS9.
- Scivolamento rotazionale stabilizzato. Codice: FS3.
- Movimento gravitativo composito. Codice: FA10.
- Frane di scivolamento prevalentemente rotazionali. Codici: quiescente: FQ3; attivo: FA3; FQ10: movimento gravitativo composito quiescente.
- Frana di crollo. Codici: quiescente: FQ1; attiva: FA1.
- Settore in condizioni di dissesto diffuso
- Pareti rocciose potenzialmente soggette a fenomeni di crollo
- Pareti rocciose stabilizzate mediante interventi di disgaggio, tirantatura, chiodatura, riempimento delle fessure con betoncino, posa di reti metalliche (codice FS1).
- Detrito a grossi blocchi, generalmente non vegetato, caratterizzato dall'assenza di matrice fine, verosimilmente derivante dall'azione della gravità su versanti rocciosi
- Depositi detritici. Settori di versante generalmente occupati da depositi glaciali (fino alla quota di circa 1000 m) sui quali si sono impostate falde detritiche costituite sia da blocchi isolati sia da aree preferenziali di accumulo
- Settori di versante che presentano ondulazioni

Processi lungo i corsi d'acqua

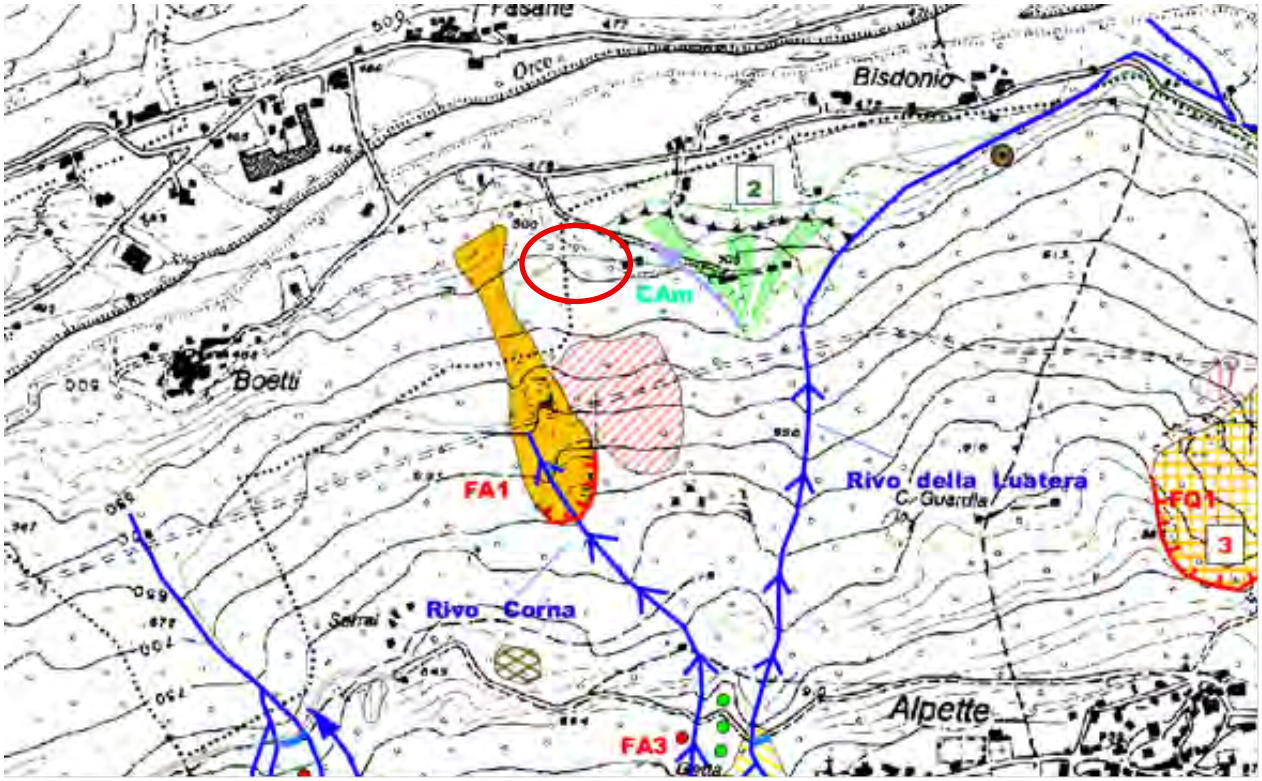
- Asta torrentizia principale
- Idrografia secondaria
- Direzione di deflusso preferenziale delle acque di ruscellamento
- Dissesti lineari legati alla dinamica torrentizia:
- pericolosità molto elevata
- pericolosità elevata
- pericolosità medio-moderata
- Dissesti areali legati alla dinamica fluviale e torrentizia:
- pericolosità molto elevata
- pericolosità elevata
- pericolosità medio-moderata
- 10 Orlo di terrazzo e relativa altezza in metri
- Fenomeni di erosione alla sponda
- Depositi di conoide di deiezione
- Conoide di deiezione attivo e codice identificativo nella relativa scheda di rilevamento. Pericolosità naturale: CAe: molto elevata CAh: elevata CAm: media moderata
- Sorgente

Forme antropiche

- Cava
- Rivestimenti di parete rocciosa o imbrigliamenti di massi isolati con reti metalliche
- Reti metalliche paramassi
- Muro paramassi
- Interventi di stabilizzazione dei versanti: muri di contenimento e gabbionate

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Estratto della Carta Geomorfologica e dei Dissesti del Comune di Alpette (TO) con individuata in rosso l'area in esame.

LEGENDA

Processi lungo la rete idrografica

- Battuta di sponda
- Orlo di terrazzo
- Cordone di debris flow
- Scarpata in erosione
- Reticolo idrografico secondario
- Solco di erosione
- Linea di ruscellamento concentrato
- Canale abbandonato potenzialmente riattivabile nel corso di eventi eccezionali

Dissesti lineari legati alla dinamica torrentizia :

- pericolosità molto elevata (Ee_L)
- pericolosità elevata (Eb_L)

Dissesti areali legati alla dinamica torrentizia :

- pericolosità molto elevata (Ee_A)
- Conoide di deiezione attivo (con riferimento alla relativa scheda di rilevamento). Pericolosità naturale: CAm, moderata - CAe, elevata
- Zona con difficoltà di drenaggio

Processi lungo i versanti

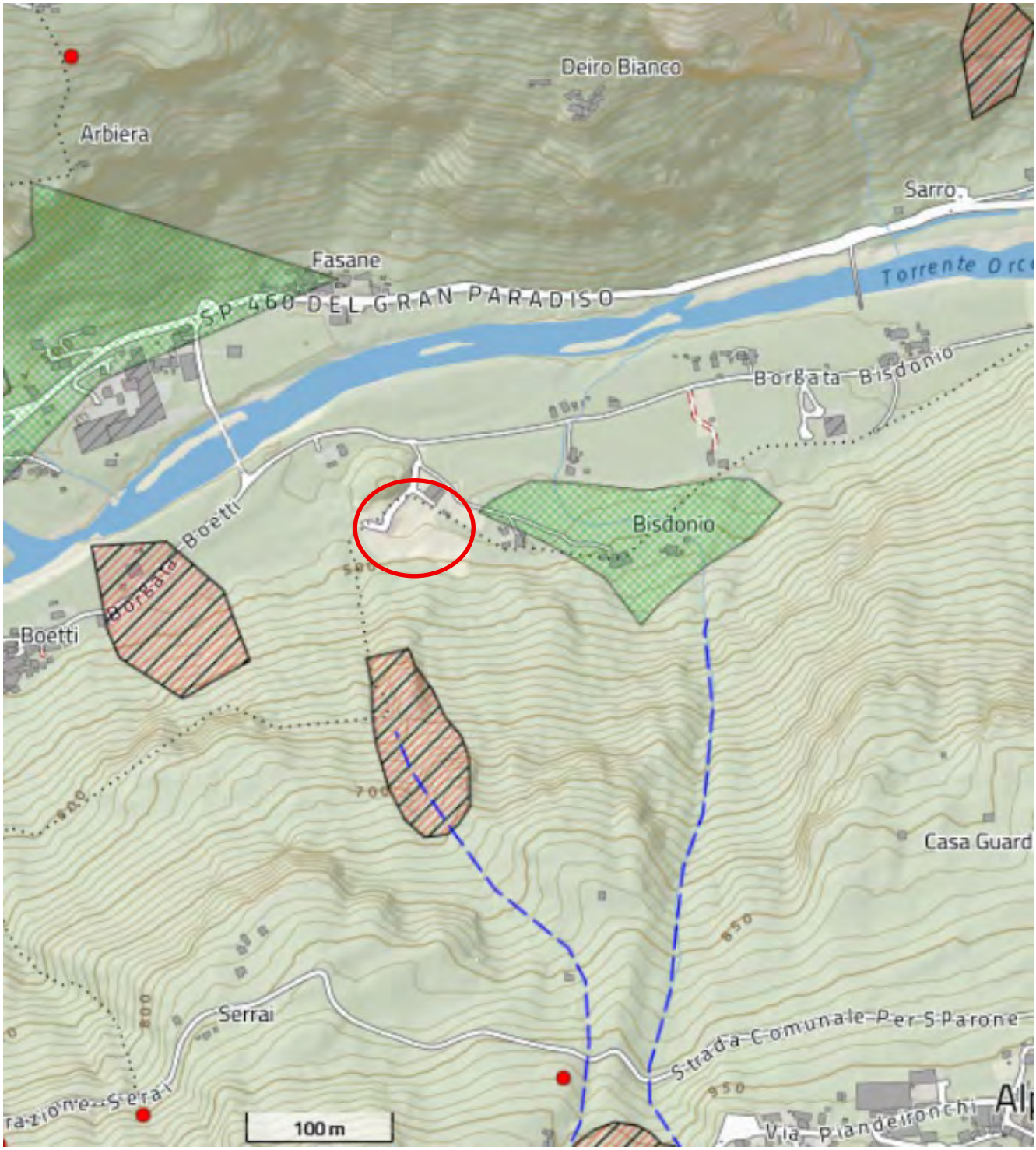
- Fenomeni gravitativi non cartografabili e/o non perimetrabili (FA3: Frana di scivolamento rotazionale, attiva) (FQ3: Frana di scivolamento rotazionale, quiescente)
- Nicchia di distacco dei fenomeni gravitativi (Codice FQ1 : frana di crollo quiescente)
- a / b — Scivolamento rotazionale con numerazione riferita alla scheda di rilevamento (a: attivo, codice FA3; b: quiescente, codice FQ3)
- a / b — Frana di crollo con numerazione riferita alla scheda di rilevamento (a: attiva, codice FA1; b: quiescente, codice FQ1)
- Movimento gravitativo complesso con numerazione riferita alla scheda di rilevamento (codice FA10)
- Movimento gravitativo segnalato dalla cartografia IFFI (codice FA 5)
- Area con evidenze di dissesto (contropendenze, ondulazioni, disarticolazioni del p.c., zone di ristagno, ecc.)
- a / b — Detrito di falda (a: vegetato; b:non vegetato)
- Cono detritico

Forme antropiche

- Cava abbandonata
- Opere di sostegno (muri, gabbionate)
- Limite comunale

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Estratto cartografico del PAI, reperibile sul Geoportale regione Piemonte, con individuazione dell'area in esame (ellisse rossa) rispetto al dissesto oggetto d'indagine specifica.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

LEGENDA



Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

L’osservazione diretta del versante, sia da terra che da foto satellitare, conferma tale indicazione.

La conoide, evidenziata sull’estratto di fotografia satellitare allegato nel seguito, è totalmente esterna all’area di cava. In particolare la parte apicale, ove è presente materiale detritico anche grossolano, è totalmente vegetata e si trova in posizione laterale a circa 250 metri dalla cava; la parte distale, meno acclive e occupata prevalentemente da materiale terroso (probabilmente anche a seguito di interventi di bonifica agraria che hanno asportato i frammenti rocciosi) si trova anch’essa in posizione laterale, oltre la strada che delimita a nord-est l’area di cava.

Più in generale, la configurazione del versante è tale che la conoide non può in alcun modo coinvolgere l’area di cava, né mediante singoli blocchi rocciosi, né mediante debris-flow.

Per inciso si segnala, invece, che la conoide coinvolge direttamente o indirettamente alcuni insediamenti agricoli posti a est della zona di cava.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026



Estratto di fotografia satellitare (da Google Eart ®) con evidenziazione della posizione della conoide, totalmente esterna all’area della cava in esame.

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

5.3 Interventi di protezione dall'erosione dei depositi detritici

Come precedentemente evidenziato, l'area di cava è delimitata a sud da un versante con pendenze fino a 60° rispetto all'orizzontale, interamente ricoperto da una fitta vegetazione. La presenza di tale copertura vegetale favorisce lo sviluppo dell'apparato radicale all'interno della coltre superficiale che caratterizza il pendio, contribuendo positivamente alle proprietà geotecniche dei terreni di copertura e alla loro stabilità.

Alla luce di tali considerazioni, non si ritiene necessario prevedere specifici interventi di protezione dall'erosione. Al contrario, eventuali opere che comportassero, anche solo parzialmente, la rimozione o il disturbo della vegetazione esistente potrebbero alterare negativamente le condizioni di equilibrio del versante, riducendo il contributo stabilizzante esercitato dagli apparati radicali.

Pertanto, non sono previsti interventi aggiuntivi di protezione dall'erosione, in quanto la copertura vegetale naturale svolge già un'efficace funzione di contenimento dei fenomeni erosivi e di supporto alla stabilità del pendio, rendendo non opportuna una sua ulteriore riduzione.



Copertura vegetale del versante meridionale della cava.

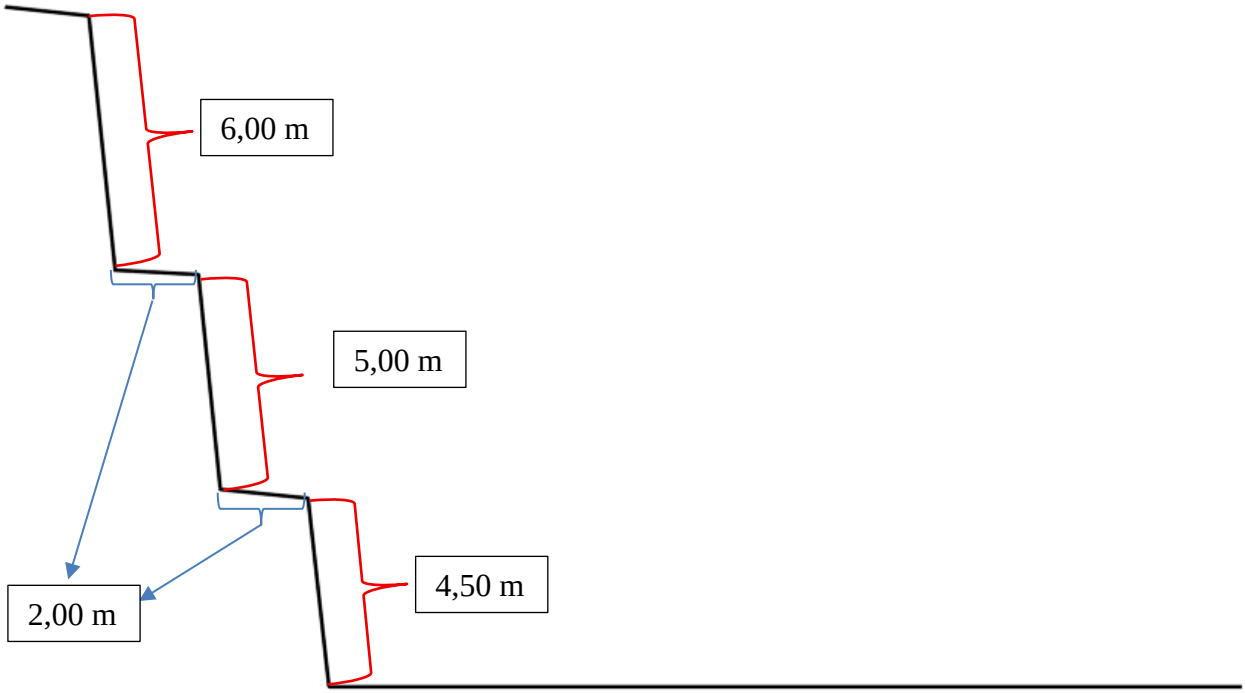
Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

5.4 Geometria specifica dei gradoni di progetto

I gradoni previsti in progetto hanno un'altezza di 4,5 m nel piano inferiore della cava; per i piani superiori, invece, è stata prevista un'altezza maggiore: di 5 m per il piano intermedio e di 6 m per i superiori, in continuità con le modalità di coltivazione già adottate. Le pedate fra i vari gradoni sono state progettate con una larghezza minima di 2 m; con una pendenza longitudinale di circa 5°, e trasversale di qualche grado per favorire lo scolo delle acque, regimentato dalle canalette in progetto.

Nell'immagine sottostante è riportato uno schema semplificato ma rappresentativo di quanto appena esposto in merito alla geometria dei gradoni in progetto.



Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Nell'ambito degli interventi di recupero ambientale, i gradoni per i quali il progetto non prevede la copertura mediante riporti, individuati nelle tavole di recupero ambientale, saranno oggetto di regolarizzazione superficiale mediante la stesa di uno strato di terreno di spessore non inferiore a circa 20 – 30 cm. La superficie così realizzata sarà opportunamente sagomata mantenendo una pendenza trasversale di alcuni gradi, tale da garantire il regolare deflusso delle acque meteoriche verso le canalette di raccolta previste in progetto, assicurando un'efficace regimazione idraulica ed evitando ristagni superficiali.

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

5.5 Attività lavorative nel fabbricato ed autorizzazioni

Nel fabbricato attualmente esistente, ubicato nella porzione nord-orientale dell'area di cava, adiacentemente all'ingresso, sono presenti, oltre ad un paio di sale riunioni ed una stanza WC separate, una serie di macchinari per la lavorazione dei blocchi.

Esternamente rispetto al fabbricato, nell'area immediatamente ad est, è presente una macchina tagliatrice a filo diamantato con adiacenti le vasche di raccolta delle acque utilizzate per il taglio, dove sono anche decantati i fanghi di lavorazione.

All'interno dell'edificio invece sono presenti i seguenti macchinari da lavorazione: una sabbiatrice, due tagliatrici a disco diamantato (tagliano le lastre a 10 cm di spessore partendo dai blocchi) ed una spazzolatrice. Tutti i macchinari risultano autorizzati alla lavorazione e ad alimentazione elettrica; pertanto, comportano zero emissioni.

Le acque utilizzate nel processo di lavorazione riguardano esclusivamente l'attività dell'impianto di segagione, e come detto in precedenza vengono sottoposte a decantazione in apposita vasca dopo l'utilizzo, per poi essere ciclicamente riutilizzate nel medesimo impianto.



Tagliatrice a filo diamantato non in attività, ubicata all'esterno del fabbricato.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo





Tagliatrice a disco diamantato non in attività.



Spazzolatrice.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

5.6 Indicazione della destinazione dei fabbricati esistenti/in progetto.

Allo stato attuale non sono in progetto ulteriori fabbricati a servizio della cava, in aggiunta a quelli già esistenti.

I fabbricati esistenti all'interno dell'area di cava sono attualmente classificati come pertinenze dell'attività estrattiva, e pertanto sono da considerarsi edifici precari, da asportare al termine dell'attività. Per tale motivo, nel presente progetto di rinnovo ed ampliamento, sulle planimetrie di recupero ambientale si è prevista la loro totale asportazione, sia nel caso che la cava termini la propria attività dopo 5 anni (Tav. 10), sia che ciò avvenga dopo 10 anni (Tav. 11).

Ovviamente, qualora un successivo progetto autorizzato comportasse l'ulteriore prosecuzione dell'attività della cava, l'asportazione dei fabbricati verrebbe procrastinata di conseguenza, così come il recupero ambientale delle aree da essi occupate.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

5.7 Caratterizzazione dei fanghi di sedimentazione

Si riportano di seguito gli esiti delle analisi chimiche effettuate sui fanghi di lavorazione prodotti dall'impianto di segagione.

Le indagini analitiche sono state condotte assumendo quale riferimento il quadro normativo previsto dal D.P.R. n. 120/2017, con particolare riguardo ai criteri e alle modalità di gestione delle terre e rocce da scavo, nonché alle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i..

Dai risultati analitici emerge che i campioni esaminati presentano, rispetto ai valori di riferimento della Colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., esclusivamente alcuni superamenti relativi alle concentrazioni di Cobalto e di Idrocarburi pesanti. Per gli altri parametri analizzati non sono stati rilevati superamenti dei valori soglia di riferimento.

Alla luce di tali risultanze, si ritiene opportuno adottare una modalità di gestione dei fanghi che tenga conto delle caratteristiche chimiche rilevate, circoscrivendone l'impiego alle attività per le quali non risulti necessaria la conformità ai limiti propri della destinazione d'uso agricola.

In tale ottica, si propone di destinare i fanghi esclusivamente alla risagomatura fisica dei riporti in progetto per il recupero ambientale, escludendone invece l'impiego per la ricostituzione dello strato superficiale di terreno agricolo finale.

Tale soluzione consente di valorizzare il materiale nell'ambito degli interventi di sistemazione morfologica, limitandone al contempo l'utilizzo alle sole attività compatibili con le caratteristiche riscontrate in sede analitica. L'esclusione dall'impiego nello strato finale destinato all'uso agricolo costituisce, infatti, una misura prudenziale e coerente con la necessità di evitare che il materiale venga posto a diretto supporto della destinazione d'uso agricola, considerati i superamenti rilevati rispetto ai valori della Colonna A.

La proposta appare pertanto idonea a coniugare le esigenze di corretta gestione del materiale, recupero nell'ambito dell'intervento di sistemazione e tutela della destinazione d'uso finale dell'area, prevedendo un impiego dei fanghi limitato alla funzione strettamente necessaria alla risagomatura dei riporti e mantenendo separato da tale materiale lo strato superficiale destinato alla successiva ricostituzione del terreno agricolo.

Si ritiene, pertanto, che l'utilizzo dei fanghi per la sola risagomatura fisica dei riporti, con contestuale esclusione dalla formazione dello strato agricolo finale, rappresenti dunque una soluzione tecnicamente cautelativa e coerente con gli esiti delle analisi effettuate.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Mérieux NutriSciences
EcamRicert

02393

Rapporto di Prova n. **26LA18199** del **18/09/2026**

Matrice campione:	Campione solido
Descrizione campione:	Materiale residuo derivante dal taglio del granito verde Gneiss #
Cliente:	**TIBOLDO GRANITI SRL** **LOC.TA' CASE BISDONIO** **10085 CANAVESE TO - IT**
Campionato da:	Cliente
Luogo di campionamento:	Cava Granito - Localita' Case Bisdonio
Data di campionamento:	04/09/2026
Prelevato/consegnato da:	Cliente
Data di ricevimento:	10/09/2026
Data inizio analisi:	11/09/2026
Data fine analisi:	18/09/2026

Risultati analitici Chimici

Parametro *Metodiche analitiche*	U.M.	Risultato	Incertezza »	Limiti 1	Limiti 2	Rif.Limite
PARAMETRI CHIMICO-FISICI						
* Residuo secco a 105 °C *DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2*	%	78,6	±3,1			
* Scheletro *DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1*	%	< 0,1				
* Scheletro *DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1*	g/kg	< 1				
METALLI						
* Arsenico *UNI EN ISO 54321:2021 Met A2 + UNI EN ISO 11885:2009*	mg/kg s.s.	0,98	±0,13	50	20	D.Lgs. n.152/2006 P IV TitV All.5 Tab.1
* Berillio *UNI EN ISO 54321:2021 Met A2 + UNI EN ISO 11885:2009*	mg/kg s.s.	< 0,25		10	2	D.Lgs. n.152/2006 P IV TitV All.5 Tab.1
* Cadmio *UNI EN ISO 54321:2021 Met A2 + UNI EN ISO 11885:2009*	mg/kg s.s.	< 0,25		15	2	D.Lgs. n.152/2006 P IV TitV All.5 Tab.1
* Cobalto *UNI EN ISO 54321:2021 Met A2 + UNI EN ISO 11885:2009*	mg/kg s.s.	23,8	±3,6	250	20	D.Lgs. n.152/2006 P IV TitV All.5 Tab.1
* Cromo totale *UNI EN ISO 54321:2021 Met A2 + UNI EN ISO 11885:2009*	mg/kg s.s.	4,04	±0,95	800	150	D.Lgs. n.152/2006 P IV TitV All.5 Tab.1
Cromo VI *EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992*	mg/kg s.s.	< 1,0		15	2	D.Lgs. n.152/2006 P IV TitV All.5 Tab.1
* Mercurio *UNI EN ISO 54321:2021 Met A2 + EPA 6010D:2018*	mg/kg s.s.	< 0,125		5	1	D.Lgs. n.152/2006 P IV TitV All.5 Tab.1
* Nichel *UNI EN ISO 54321:2021 Met A2 + UNI EN ISO 11885:2009*	mg/kg s.s.	8,1	±1,8	500	120	D.Lgs. n.152/2006 P IV TitV All.5 Tab.1

Documento firmato digitalmente ai sensi del D Lgs n.82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.
EcamRicert S.r.l. - Company subject to the direction and coordination of Merieux NutriSciences Corporation
Viale del Lavoro 6, 36030 Monte di Malo, Italy Phone +39 0445 605838 Fax +39 0445 581430 E-mail info@ecamricert.com
VAT n. IT 01650050246 R.E.A Vicenza 175400 Fully paid up € 75.000,00

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Mérieux NutriSciences
EcamRicert

02393

Rapporto di Prova n. **26LA18199** del **18/09/2026**

Risultati analitici Chimici

	Parametro *Metodiche analitiche*	U.M.	Risultato	Incertezza »	Limiti 1 - Limiti 2	Rif.Limite
*	Piombo *UNI EN ISO 54321:2021 Met A2 + UNI EN ISO 11885:2009*	mg/kg s.s.	7,34	±0,69	1000 100	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
*	Rame *UNI EN ISO 54321:2021 Met A2 + UNI EN ISO 11885:2009*	mg/kg s.s.	31,4	±8,4	600 120	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
*	Vanadio *UNI EN ISO 54321:2021 Met A2 + UNI EN ISO 11885:2009*	mg/kg s.s.	14,6	±3,1	250 90	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
*	Zinco *UNI EN ISO 54321:2021 Met A2 + UNI EN ISO 11885:2009*	mg/kg s.s.	44,1	±7,1	1500 150	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
	IDROCARBURI					
*	Idrocarburi pesanti (C>12) *ISO 16703:2004*	mg/kg s.s.	370		750 50	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
	IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)					
*	Benzo(a)antracene (25) *EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg s.s.	< 0,01		10 0,5	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
*	Benzo(a)pirene (26) *EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg s.s.	< 0,01		10 0,1	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
*	Benzo(b)fluorantene (27) *EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg s.s.	< 0,01		10 0,5	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
*	Benzo(k)fluorantene (28) *EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg s.s.	< 0,01		10 0,5	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
1) *	Benzo(g,h,i)perilene (29) *EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg s.s.	< 0,01		10 0,1	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
*	Crisene (30) *EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg s.s.	< 0,01		50 5	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
*	Dibenzo(a,e)pirene (31) *EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg s.s.	< 0,01		10 0,1	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
*	Dibenzo(a,l)pirene (32) *EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg s.s.	< 0,01		10 0,1	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
*	Dibenzo(a,i)pirene (33) *EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg s.s.	< 0,01		10 0,1	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
*	Dibenzo(a,h)pirene (34) *EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg s.s.	< 0,01		10 0,1	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
*	Dibenzo(a,h)antracene (35) *EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg s.s.	< 0,01		10 0,1	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
*	Indenopirene (36) *EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg s.s.	< 0,01		5 0,1	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1
*	Pirene (37) *EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg s.s.	< 0,01		50 5	D.Lgs. n.152/2006 P IV TIt.V All.5 Tab.1

Documento firmato digitalmente ai sensi del D Lgs n.82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.
EcamRicert S.r.l. - Company subject to the direction and coordination of Merieux NutriSciences Corporation
Viale del Lavoro 6, 36030 Monte di Malo, Italy Phone +39 0445 605838 Fax +39 0445 581430 E-mail info@ecamricert.com
VAT n. IT 01650050246 R.E.A Vicenza 175400 Fully paid up € 75.000,00

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Mérieux NutriSciences
EcamRicert

02393

Rapporto di Prova n. **26LA18199** del **18/09/2026**

Risultati analitici Chimici

	Parametro *Metodiche analitiche*	U.M.	Risultato	Incertezza »	Limiti 1	- Limiti 2	Rif.Limite
*	Somma policiclici aromatici (da 25 a 34) *EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg s.s.	< 0,05		100	10	D.Lgs. n.152/2006 P IV Tit.V All.5 Tab.1
	POLICLOROBIFENILI (PCB)		0,00				
*	PCB *EPA 3550C 2007 + EPA 8082A 2007*	mg/kg s.s.	< 0,02		5	0,06	D.Lgs. n.152/2006 P IV Tit.V All.5 Tab.1

▶ I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite.
* prova non accreditata da ACCREDIA
» incertezza estesa U, fattore di copertura K=2 (livello di confidenza al 95%), salvo dove diversamente indicato

U.M. Unità di Misura / N.A. non applicabile /
Informazione fornita dal cliente. Qualora sia la descrizione del campione che il campionamento siano imputabili al cliente, anche tutti gli altri dati associati al campionamento, il suo nome e i suoi recapiti sono da egli forniti. Nel caso il campionamento non sia effettuato dal laboratorio, i risultati ottenuti si considerano riferiti al campione così come ricevuto e il laboratorio declina la propria responsabilità sui risultati calcolati considerando i dati di campionamento forniti dal Cliente. In caso di alterazione del campione il laboratorio declina ogni responsabilità sui risultati che possono essere influenzati dallo scostamento se il cliente chiede comunque l'esecuzione dell'analisi.
Il presente RAPPORTO DI PROVA si riferisce esclusivamente ai soli campioni sottoposti a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. / Tempo di conservazione dei campioni: i campioni sono conservati presso il laboratorio 30 giorni dopo l'emissione del rapporto di prova (ad eccezione dei prodotti deperibili che sono eliminati al termine dell'analisi o a scadenza) / Per stoccaggi superiori al mese dovrà essere fatta specifica richiesta / Tempi di conservazione delle registrazioni: il laboratorio conserva copia dei rapporti di prova per un periodo di 4 anni e copia delle registrazioni relative alle analisi per 4 anni, salvo richieste particolari del cliente; tutti i documenti relativi alle prove per omologazione dei prodotti sono conservati per 10 anni. / Se non diversamente specificato i giudizi di conformità/non conformità eventualmente riportati si riferiscono ai parametri analizzati e si basano sul confronto del valore con i valori di riferimento senza considerare l'intervallo di confidenza della misura.

Note: Limite 1 = Colonna B - Siti ad uso commerciale e industriale
Limite 2 = Colonna A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale

Dichiarazione di Conformità:
Il campione in esame NON RISPETTA, per i parametri evidenziati dal simbolo a lato del valore, i limiti imposti alla Tab.1/A dell'allegato 5 parte IV del Decreto Legislativo 03 Aprile 2006 n°152 e s.m.i., relativi ai siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale; mentre RISPETTA, per i parametri analizzati, i limiti imposti alla Tab.1/B dell'allegato 5 parte IV del Decreto Legislativo 03 Aprile 2006 n°152 e s.m.i., relativi ai siti ad uso commerciale e industriale.

Note alle prove:
1) Con riferimento alla determinazione del benzo(k)fluorantene, si chiarisce che la metodica analitica impiegata non consente la separazione cromatografica completa degli isomeri benzo(k)fluorantene e benzo(j)fluorantene. Pertanto, il valore quantificato e riportato deve essere interpretato come la somma di entrambi i composti.

Responsabile Prove Chimiche e Biologiche
Dott.ssa Cristina Visentin
Ordine Interprov. dei Chimici e dei Fisici del Veneto - Iscrizione
n°846 Sez. A

Fine del Rapporto di Prova n° 26LA18199

Documento firmato digitalmente ai sensi del D Lgs n.82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.
EcamRicert S.r.l. - Company subject to the direction and coordination of Merieux NutriSciences Corporation
Viale del Lavoro 6, 36030 Monte di Malo, Italy Phone +39 0445 605838 Fax +39 0445 581430 E-mail info@ecamricert.com
VAT n. IT 01650050246 R.E.A Vicenza 175400 Fully paid up € 75.000,00

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

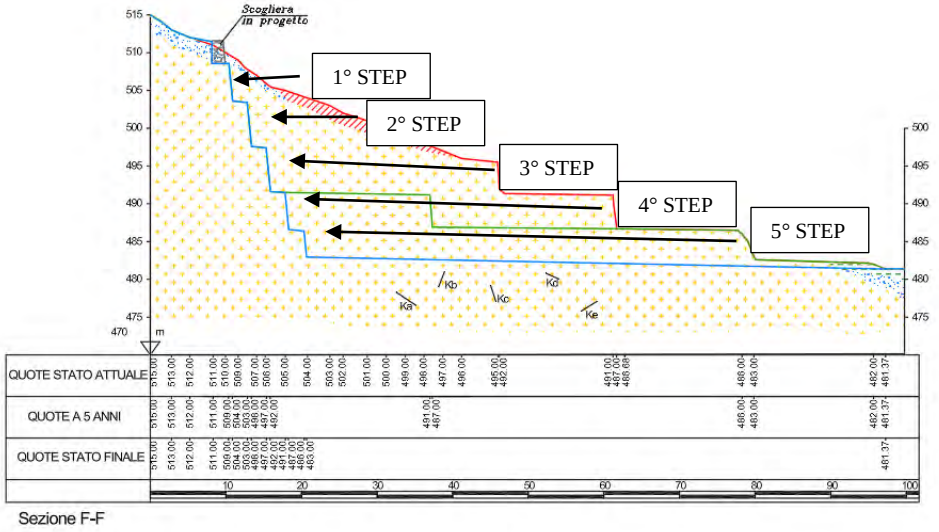
Copia di lavoro con segnatura di protocollo

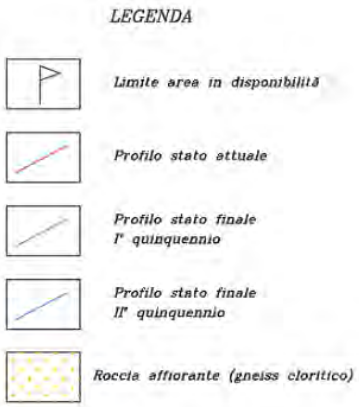
5.8 Modalità di coltivazione del settore meridionale in ampliamento della cava

Il settore meridionale della cava verrà coltivato con le medesime modalità sempre utilizzate presso la cava, ovvero mediante il metodo delle fette orizzontali discendenti, partendo dai livelli superiori ed arretrando, appianando successivamente in maniera graduale anche i piani inferiori, sempre in arretramento. I piani totali, generanti ognuno un gradone singolo sul fronte finale, risultano essere in totale 5.

Il fronte finale dato dalla sovrapposizione di tutti i gradoni è stato verificato in termini di stabilità globale al paragrafo 4.3 della presente relazione; mentre il singolo gradone di progetto è stato analizzato al paragrafo 3.2.5.

E' stata presa in esempio la sezione F-F, intersecante il pendio meridionale della cava. Dallo stato attuale, in rosso, per entrambe le ipotetiche durate dell'autorizzazione, sarebbe prevista una iniziale rimozione della copertura detritica e morenica, per poi cominciare dal gradone più alto coltivando in arretramento l'affioramento. Secondo tale modalità di coltivazione in progetto, non risulta necessaria la realizzazione di una pista di arroccamento, bensì sono sufficienti collegamenti singoli fra piani, come per altro già presenti in cava.





Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

5.9 Scarichi idrici per acque reflue

All’interno del capannone è presente un locale WC per il personale di lavoro. Gli scarichi di tali acque reflue verranno convogliati nella fognatura presente circa 50 m a valle del sito di cava in direzione nord. E’ attualmente in corso l’istanza autorizzativa per procedere all’allacciamento a tale fognatura, essendo essa di recente costruzione ed attualmente completata.





Locale WC all’interno del capannone.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Visuale del tracciato della fognatura dalla strada di accesso alla cava.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

5.10 Approfondimento sulle superfici ritenute critiche dal punto di vista delle attività svolte

Dal punto di vista delle attività svolte in sito, la cava non presenta delle possibili problematiche evidenti o superfici ritenute critiche, ma in tale paragrafo si provvederà ugualmente ad analizzare l'interferenza eventuale di ogni tipologia di attività.

Gli scarti derivanti dal taglio dei blocchi risultano accumulati presso un'area non interferente con le canalizzazioni per la regimazione delle acque, posta nel piano intermedio attuale, superiormente rispetto ai bacini di raccolta e decantazione delle acque meteoriche.

Le lavorazioni previste all'interno ed all'esterno del capannone non prevedono emissioni di polveri né sversamenti di acque reflue, siccome è presente un sistema di raccolta e decantazione apposito per le acque di lavorazione, munito di una tettoia che ne impedisce le possibilità di debordamento in caso di precipitazioni intense. Lo sversamento di acque di lavorazione nella circolazione idrica naturale risulta dunque non possibile.

Le aree individuate ai fini dello stoccaggio del materiale di scopertura sono segnalate al par. 7.4 e non risultano interferire con le canalizzazioni delle acque meteoriche in progetto.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

5.11 Valutazione di dettaglio del ciglio di scopertura

Per uno studio di maggior dettaglio sulla progettazione del ciglio di scopertura, si è effettuato un ulteriore rilevamento di terreno, di maggior dettaglio, con l'obiettivo di definire lo spessore e le caratteristiche della copertura detritica che riveste il versante nella porzione sud-orientale della cava, interessata maggiormente dall'ampliamento in progetto.

Si è constatato, come anche visibile nella fotografia allegata in seguito, che la copertura in tale area risulta estremamente limitata ed in pratica corrispondente ad uno strato centimetrico-decimetrico di suolo, ospitante gli apparati radicali della vegetazione presente. Pertanto; alla luce di quanto emerso, non si è ritenuta necessaria una progettazione di dettaglio ulteriore a quanto già previsto nel progetto.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026



Copertura detritica da scarsa a inesistente nella porzione sud-orientale della cava.

Copia di lavoro con segnatura di protocollo





Copertura detritica da scarsa a inesistente nella porzione sud-orientale della cava.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

6 REGIMAZIONE E GESTIONE DELLE ACQUE IN CAVA

6.1 Dimensionamento delle vasche

Attualmente nell'area di cava, ai fini della gestione delle acque meteoriche, sono individuate principalmente quattro vasche di raccolta di acque (numerate secondo quanto riportato in planimetria nella allegata Tav. 03) ed una di raccolta di fanghi di lavorazione:

- la vasca naturale II, in pratica corrispondente ad una sorta di avvallamento naturale, ubicata alla base dello sperone roccioso, che raccoglie le acque provenienti dalla porzione occidentale della cava non ricadenti nel bacino del rio Corna.
- la vasca naturale IV che, in egual modalità rispetto alla precedente, convoglia le acque ruscellanti dirette sulla strada di uscita dal piazzale, in prossimità del rio Corna.
- la vasca principale I di raccolta ubicata al centro del piano inferiore di cava, di fronte al capannone ed al piazzale, costituita da due contenitori collegati, ognuno dei quali dalle dimensioni di 2,30 m di larghezza x 6,00 m di lunghezza x 2,00 m di profondità. Questa "doppia vasca" raccoglie le acque meteoriche provenienti da tutta la cava, convogliate da una canaletta principale di raccolta.
- la vasca III (sempre 2,30 x 6,00 x 2,00 metri) ubicata immediatamente a monte rispetto alla tagliatrice a filo diamantato, contenente l'acqua destinata alle lavorazioni dei blocchi. Tale vasca funge come le altre da deposito temporaneo per le acque ruscellanti, ma a differenza delle altre, essa fornisce l'acqua ai macchinari per le lavorazioni in caso di necessità (perché in genere sono riutilizzate a ciclo continuo le acque per l'impianto di segagione).
- una vasca di raccolta delle acque di lavorazione in cui avviene la decantazione dei fanghi di segagione, ubicata a valle della tagliatrice a filo diamantato; che, per evitare un surplus ed una tracimazione nei periodi di intense precipitazioni, risulta coperta da una tettoia fissa che ne impedisce un riempimento ed un eventuale debordamento.

Si evidenzia come le acque meteoriche ruscellanti convogliate nelle vasche di decantazione risultino separate da quelle utilizzate dai macchinari di lavorazione, che vengono raccolte in apposita vasca. Si può pertanto sottolineare come in cava sia esclusa l'interferenza fra le acque utilizzate per le lavorazioni dei blocchi e quelle meteoriche. In seguito sono riportate alcune immagini integrative rispetto alle informazioni esposte.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Vasca “doppia” per le acque meteoriche ubicata al centro del piano inferiore.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Vasca di accumulo delle acque e dei fanghi di lavorazione, protetta con tettoia per evitare debordamento in caso di precipitazioni intense.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

6.2 Progetto di regimazione delle acque meteoriche

È stata prodotta una tavola specifica per quanto riguarda la regimazione delle acque meteoriche (Tav. 09) con i dettagli costruttivi, oltre che delle varie canalette di scolo in progetto, dei punti di decantazione e raccolta di tali acque; oltre ad indicare i diversi punti di destinazione finale delle acque regimate.

La regimazione delle acque non costituisce un problema per la cava in esame: la stessa conformazione del versante, che nella zona della cava assume forma convessa, fa sì che le sole acque presenti in cava siano quelle derivanti dalle precipitazioni dirette sulla cava stessa e quelle derivanti dal taglio con filo diamantato.

Tutte le acque meteoriche presenti in cava vengono accumulate nelle quattro vasche di decantazione; una parte di esse, ovvero quelle intercettate nella vasca III (vedi Tav. 09), sono convogliate presso l'impianto di segagione nell'ambito dei tagli con il filo diamantato.

Le eventuali acque in esubero, soprattutto nei periodi di forti precipitazioni, defluiscono a bordo della strada di accesso, seguendo un modesto avvallamento, fino a confluire nel rio Corna a nord-ovest della cava.

Si osserva come l'unico tratto di fosso nel quale possano, per effetto della conformazione del versante, raccogliersi le acque provenienti dalla zona a monte della cava è quello che cinge a sud – ovest il ciglio di monte della cava, defluendo poi nel rio Corna ad ovest. Esso ha una pendenza del 20%, e drena un settore di versante, a monte della cava, la cui superficie può essere valutata in circa 3.000 m^2. Per bacini di così ridotte dimensioni e privi di un vero e proprio corso d'acqua le tradizionali formule dell'idraulica (p. es. formula di Giandotti) perdono gran parte del loro significato. Qualche indicazione sulle massime portate prevedibili può comunque essere ottenuta dalle formule empiriche appositamente studiate per bacini di piccole dimensioni, quale ad esempio la formula di Forti:

$$q_{max} = 2{,}25 \cdot \frac{500}{S + 125} + 0{,}5$$

ove S (in km^2) è la superficie del bacino, e q_{max} (in $m^3/s \cdot km^2$) è il contributo unitario di piena. Nel caso in esame si ottiene S = 9,5 $m^3/s \cdot km^2$, che moltiplicato per la superficie di 0,003 km^2 fornisce una portata Q_{max}=0,0285 m^3/s.

Un fosso realizzato mediante escavatore, con sezione trapezoidale (larghezza al fondo 0,4 m, larghezza al ciglio 0,6 m, altezza 40 cm) presenta una sezione A = 0,25 m^2 ed un perimetro bagnato di 1,42 m. Applicando la formula di Gaukler – Stricler, considerando la pendenza già indicata J = 0,20, ed introducendo un fattore di scabrezza K = 20 $m^{1/3}/s$, tipico di canali in terreno molto scabri, la portata utile del fosso risulta:

$$Q = K \cdot A^{5/3} \cdot C^{-2/3} \cdot J^{1/2} = 20 \cdot 0{,}25^{5/3} \cdot 1{,}42^{-2/3} \cdot 0{,}20^{1/2} = 0{,}70 \ m^3/s.$$

Si osserva come il valore di portata ottenuto sia enormemente superiore (all'incirca di 25 volte) rispetto alla massima portata prevedibile.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Si conferma pertanto che comuni fossi realizzati mediante escavatore (indipendentemente dalla forma effettiva, che nella verifica è stata ipotizzata trapezoidale soltanto a titolo esemplificativo) sono ampiamente sufficienti a garantire un idoneo sgrondo delle acque dai fronti di cava.

Nonostante sia stata dimostrata l'improbabilità di un debordamento causato dal riempimento totale di tutte le vasche; è rilevante sottolineare che nel piazzale di cava sono presenti grate e tombini con la funzione di far defluire tutte le eventuali acque meteoriche extra, in modo tale da impedire l'allagamento dell'intero piano inferiore, mantenendolo operativo ed in sicurezza.

Pertanto, condizioni di surplus idrico risultano facilmente gestibili dal sistema di regimazione delle acque attualmente operativo e compatibile con quanto previsto nel progetto di rinnovo autorizzativo con ampliamento.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo





Canale di convoglio a forma trapezoidale delle acque meteoriche provenienti dai piani intermedio e superiore in direzione della vasca “doppia”.



Punto di scolo del canale nella vasca “doppia”.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo





Grata e tombino ubicati a monte del capannone.



Grata di scolo ubicata davanti all'area di lavorazione esterna ed adiacente al capannone.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

6.3 Progetto di regimazione delle acque originate dal taglio con il filo diamantato

Come consultabile nelle tavole allegate (Tav. 03 e Tav. 09), saranno presenti almeno un paio di fossi di gronda sui fronti di scavo, che seguiranno lo sviluppo della coltivazione.

Le linee di deflusso mobile in progetto, quindi, convoglieranno le acque di lavorazione in specifici punti di raccolta; dai quali, previa decantazione, verranno prelevate per essere riutilizzate per la lubrificazione e l'asportazione dei detriti, oltre all'abbattimento delle polveri, generate dalla perforazione della roccia e dal taglio mediante il filo diamantato.

In particolare, come raffigurato nelle planimetrie di coltivazione, è presente una vasca di decantazione specifica atta alla raccolta e alla chiarificazione delle acque prodotte dal taglio col filo. Le acque così trattate potranno dunque essere nuovamente reimmesse nel ciclo produttivo per il taglio dei blocchi di materiale.

Come già anticipato, pertanto, si prevede il totale riciclo delle acque necessarie per i fini produttivi dell'attività estrattiva in oggetto.

Il residuo solido derivante dal taglio con filo diamantato non presenta tracce di sostanza inquinanti, come attestato dall'analisi chimica che si allega alla presente relazione, e pertanto potrà essere riutilizzato direttamente in loco nell'ambito dei lavori di risagomatura e ripristino, mescolato in piccole percentuali con i materiali morenici e detritici della scopertura.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

6.4 Modalità di approvvigionamento idrico per il filo diamantato e concessioni in possesso

L'approvvigionamento idrico della cava avviene esclusivamente ad opera delle acque meteoriche defluenti dai gradoni; quelle non regimate dalle canalette di deflusso, vengono raccolte in un'apposita cisterna mobile, della quale si riporta una foto in seguito, avente funzione di polmone.

Le acque di lavorazione, utilizzate per la lubrificazione del taglio con filo e della perforazione con martello a fondo foro o con tagliatrice, vengono a loro volta inviate ed accumulate nella vasca di raccolta presente sotto la macchina a filo fissa destinata alla riquadratura dei blocchi, ove sono sottoposte a decantazione. Da qui vengono prelevate per essere riutilizzate nuovamente nell'ambito della lavorazione dei blocchi, all'esterno o all'interno del capannone.

Per quanto riguarda invece gli scarichi, questi riguardano solo le acque meteoriche defluenti nell'area di cava, ma non le acque di lavorazione che, come si è detto, sono riciclate nell'impianto. Le acque meteoriche non interferenti con il taglio, raccolte mediante un sistema di fossi e vasche di decantazione in terra illustrato su elaborato grafico (Tav. 03 e 09) raggiungono il rio Corna in tre punti di scarico distinti, ubicati rispettivamente due ad ovest della cava (tramite soglia di sfioro in roccia) e a nord della cava (tramite un fosso preesistente lungo la strada di accesso, presso la vasca II).



Serbatoio acque meteoriche.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

6.5 Indicazione delle modalità di approvvigionamento e scarico idrico degli impianti dell'area capannone

Come già descritto nel precedente paragrafo, le acque necessarie per gli impianti installati all'interno e all'esterno del capannone vengono ciclicamente riutilizzate dopo la decantazione dei fanghi. In caso di eventuale necessità di ulteriore acqua per le lavorazioni, la vasca III funge da riserva idrica nei pressi dell'impianto.

Le acque di lavorazione vengono, dunque, immagazzinate in un sistema di raccolta e fatte decantare nella suddetta vasca, per poi venire nuovamente prelevate mediante una pompa ai fini di essere riutilizzate nell'impianto.

Per quanto concerne le acque di lavorazione afferenti all'area degli impianti del capannone, pertanto, non è prevista alcuna modalità di scarico in quanto esse verranno chiarificate e riciclate all'interno del processo produttivo.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

7 BILANCIO DEI MATERIALI DI SCAVO

7.1 Materiali estratti

Il materiale oggetto di estrazione, in previsione per i due quinquenni di autorizzazione richiesti, prevede una quantità di circa 57.500 m^3 a quinquennio per un totale complessivo di 115.000 m^3 di materiale estratto.

Fase di coltivazione (durata)	*Durata (anni)*	*Materiale estratto (m^3)*	*Produzione annua (m^3)*
Primo quinquennio	5	57 500	11 500
Secondo quinquennio	5	57 500	11 500
Totale materiale estratto durante la realizzazione del progetto di ampliamento.	*10*	*115 000*	11 500

	Primo quinquennio	***Secondo quinquennio***	***Totale***
Scopertura	7 960	0	7 960
Blocchi standard	16 515	19 200	35 715
Blocchi sottomisura	11 010	12 800	23 810
Informi	22 015	25 500	47 515
TOTALE	*57 500*	*57 500*	*115 000*

Il materiale di scopertura previsto, ovvero quello di coltre detritica e terreno vegetale superficiale rimosso per sviluppare i gradoni di scavo, risulta pari a 7.960 m^3, quantitativo interamente da reimpiegare nelle opere di recupero ambientale.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

7.2 Materiali da riutilizzare nel recupero

Il tonnellaggio totale del materiale da utilizzare per le opere di ripristino e recupero ambientale è da valutare nell'insieme del materiale di scotico (o scopertura) definita al paragrafo precedente con il contributo aggiuntivo dei materiali di natura detritica e morenica rimaneggiati che verranno rimossi nelle successive fasi progettuali (la cui ubicazione è consultabile sulla Tav. 06 – Carta Geologica) dallo spessore stimabile minimo di 2 – 2,5 m. In aggiunta a quanto finora elencato, si si utilizzerà per le parti interne della risagomatura anche una parte dei frammenti di scarto dei blocchi lavorati, con funzione di scheletro e di miglioramento delle caratteristiche geotecniche; infine, una volta certificata l'idoneità tramite analisi chimica, si potranno integrare nel terreno di copertura anche i fanghi di decantazione del taglio con filo diamantato (peraltro in quantità minimale rispetto agli altri contributi).

Il totale del materiale stimato per i riporti risulta essere di circa 14.265 m^3, senza considerare il contributo aggiuntivo dei pezzi di scarto dei blocchi e dei fanghi di lavorazione, che è e sarà in aggiornamento costante.

Siccome, a seguito dell' aggiornamento delle planimetrie e delle sezioni di recupero ambientale, si stima una volumetria totale dei riporti di circa 14.490 m^3 per il recupero allo stato del I° quinquennio e di circa 18.900 m^3 per il recupero allo stato del II° quinquennio; le quantità di materiale mancante possono essere definite modeste ed agevolmente colmabili attraverso l'utilizzo, come suggerito precedentemente, dei fanghi decantati e dei blocchi di scarto (che peraltro incrementano l'angolo di attrito del materiale e dunque giovano la stabilità complessiva dei pendii in riporto).

Si sottolinea che le opere di messa in posa di tali materiali, volte al recupero ambientale dell'area, verranno eseguite secondo quanto previsto dal Decreto del Presidente della Giunta regionale 25 marzo 2022, n.3/R.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

7.3 Materiali eccedenti da smaltire

Secondo quanto previsto dal progetto presentato e di quanto espresso al paragrafo precedente, non risulterebbero prodotti dei materiali eccedenti da smaltire poiché gli scarti dei blocchi, i fanghi certificati come non inquinanti derivanti dall'impianto di segagione ed i materiali detritici accumulati dalla scopertura, saranno interamente riutilizzati nell'ambito dei modellamenti geomorfologici in riporti previsti dagli studi di recupero ambientale (Tav. 10 – Tav. 11).

Qualora vi fosse una variazione previsionale in corso d'opera, i materiali eventuali eccedenti saranno smaltiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

7.4 Individuazione delle aree di stoccaggio temporaneo in sito

I materiali derivanti dalle operazioni di scotico della copertura detritica presente sui pendii, che come detto in precedenza verranno riutilizzati nell'ambito dei riporti previsti nel recupero ambientale, saranno stoccati all'interno del sito di cava inizialmente, ovvero per i primi 5 anni di autorizzazione, nell'area del piano inferiore alla quota di base del piazzale.

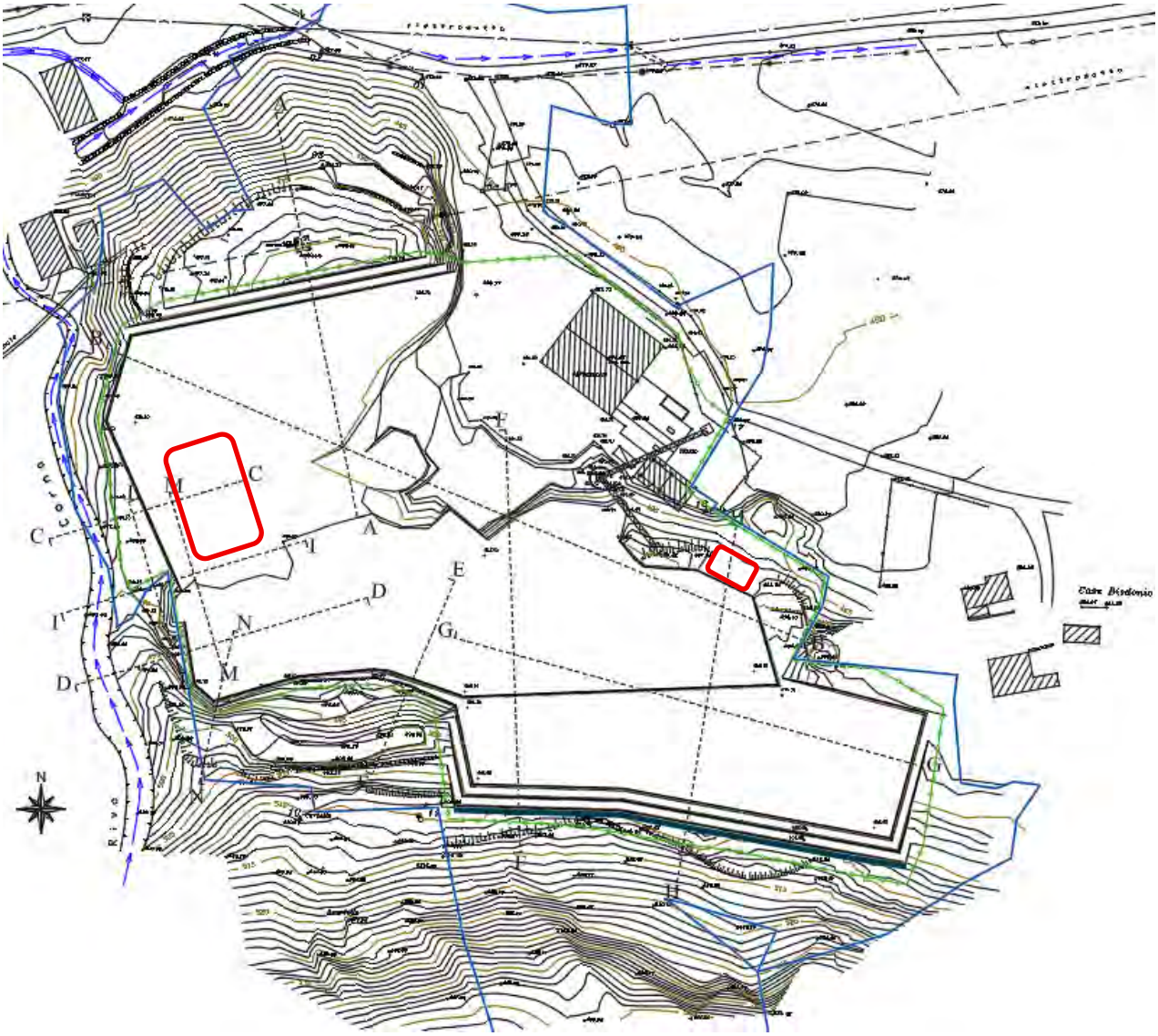
Per l'eventuale secondo quinquennio autorizzativo, l'area di stoccaggio potrebbe essere individuata in zone differenti in via più o meno temporanea, come segnalato nell'estratto planimetrico riportato in seguito.



Estratto della Tav. 03 – Planimetria stato attuale, con individuazione in rosso dell'ipotetica area di stoccaggio.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo



Estratto della Tav. 04 – Planimetria stato finale I quinquennio, con individuazione in rosso delle ulteriori due ipotetiche aree di stoccaggio.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

8 IMPATTO PAESAGGISTICO

8.1 Approfondimento dell'impatto paesaggistico

8.1.1 Premessa e finalità dell'approfondimento

In relazione alle osservazioni formulate da ARPA Piemonte nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, il presente approfondimento è finalizzato a integrare le valutazioni già sviluppate nella Relazione Paesaggistica e nel Quadro Ambientale, con particolare riferimento alla dimensione volumetrica dell'intervento, all'evoluzione temporale delle trasformazioni morfologiche e alla loro percezione durante la fase di esercizio.

La documentazione precedentemente prodotta ha infatti analizzato gli effetti paesaggistici dell'intervento principalmente in relazione alla visibilità complessiva del sito, alla presenza di elementi morfologici e vegetazionali con funzione schermante e alla configurazione finale conseguente agli interventi di recupero ambientale. La Relazione Paesaggistica individua come principali punti di percezione un tratto della S.P. 460 e la viabilità locale posta a nord del sito e rileva, in ragione dell'incassamento vallivo e delle schermature presenti, una visibilità complessivamente limitata della cava.

Le osservazioni formulate da ARPA rendono tuttavia opportuno distinguere più nettamente la valutazione dello “stato finale recuperato” da quella delle “fasi intermedie di coltivazione, nelle quali l'approfondimento dei piazzali (con l'arretramento dei fronti) e la formazione di nuove superfici rocciose esposte determinano modificazioni morfologiche progressivamente più estese.

Ciò premesso, vengono di seguito valutati:

- la consistenza della trasformazione morfologica prevista rispetto a quella intervenuta nel periodo precedente;
- l'evoluzione del sito durante il primo e il secondo quinquennio;
- il valore paesaggistico residuo del contesto interessato;
- l'effetto percettivo delle trasformazioni nelle fasi di esercizio;
- gli effetti cumulativi e temporali dell'attività;
- le misure di mitigazione applicabili durante la coltivazione, indipendentemente dal recupero ambientale finale.

8.1.2 Entità della trasformazione prevista e modifiche morfologiche

Sotto il profilo quantitativo deve essere preliminarmente evidenziata la diversa scala della trasformazione prevista rispetto a quella intervenuta nel periodo recente.

Tra il 2014 e il 2025 il volume di roccia asportato nell'area di cava è stato quantificato in circa “7.539 m³”, con modificazioni che hanno interessato principalmente il settore sud-orientale,

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

attraverso l'arretramento del gradone compreso tra le quote 491 e 486 m s.l.m., l'interessamento residuo del gradone superiore e l'apertura del gradone inferiore alla quota di circa 482 m s.l.m.

Il nuovo progetto prevede, invece, una coltivazione complessiva pari a **115.000 m³**, ripartita in due fasi quinquennali da 57.500 m³ ciascuna, corrispondenti ad una produzione media prevista di circa 11.500 m³/anno.

Il confronto quantitativo evidenzia quindi una trasformazione sensibilmente superiore a quella verificatasi nell'ultimo periodo autorizzativo. D'altra parte, l'incremento volumetrico non coincide necessariamente con un incremento proporzionale dell'impatto percettivo, poiché quest'ultimo dipende anche dalla disposizione tridimensionale degli scavi, dall'orientamento dei fronti, dalla loro esposizione rispetto ai punti di osservazione, dalla permanenza degli elementi di schermatura e dalla progressiva attuazione delle opere di recupero.

In prima valutazione, quindi, occorre valutare l’evoluzione morfologica durante il primo quinquennio.

Lo stato attuale è caratterizzato dalla presenza di più gradoni sovrapposti. Il gradone principale è compreso indicativamente tra le quote 486,5 e 491 m s.l.m.; superiormente permane un fronte residuo fra circa 491 e 495-496 m s.l.m., mentre nella porzione nord-orientale è già stato avviato il ribasso sino alla quota finale di circa 481,5-482 m s.l.m.

Nel corso del primo quinquennio la trasformazione interesserà sia i settori già coltivati sia il settore di ampliamento verso sud-sud-est. In particolare sono previsti l'arretramento dei gradoni del settore occidentale, l'ampliamento del piazzale intermedio, il ribasso del piazzale superiore e, nella porzione sud-orientale, la formazione di tre nuovi gradoni di circa 6 m di altezza. Le operazioni di sbancamento interesseranno inoltre il versante sud-est tra le quote indicativamente comprese fra 495 e 511 m s.l.m.

Di fatto, questa fase può essere considerata, dal punto di vista paesaggistico, come una “fase di incremento effettivo della superficie minerale esposta”. L'approfondimento e l'arretramento dei fronti aumenteranno localmente la continuità delle superfici rocciose artificialmente modellate e renderanno più leggibile, dall'interno dell'ambito visibile, la geometria gradonata della cava.

La trasformazione sarà tuttavia prevalentemente sviluppata all'interno e immediatamente a margine di un invaso estrattivo già esistente, e non comporterà l'interessamento di crinali principali o secondari. La configurazione generale del versante rispetto allo skyline vallivo resterà pertanto sostanzialmente invariata, mentre la modificazione riguarderà soprattutto la morfologia interna dell'area estrattiva. Al termine del primo quinquennio saranno stati asportati circa 57.500 m³ di materiale e sarà raggiunta una configurazione intermedia che costituisce quindi uno specifico scenario temporale da considerare ai fini paesaggistici, indipendentemente dall'eventuale prosecuzione dell'attività nel quinquennio successivo.

Nell'eventuale secondo quinquennio proseguirà l'arretramento del piazzale superiore a quota 491 m s.l.m., finalizzato all'ampliamento del piazzale intermedio a quota 486,5 m s.l.m.; seguirà

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

l'arretramento di quest'ultimo per l'estensione del piazzale inferiore a quota circa 481,5-482 m s.l.m. La configurazione conclusiva sarà pertanto caratterizzata da una morfologia gradonata maggiormente sviluppata rispetto allo stato attuale.

Anche in questo caso l'effetto principale sarà rappresentato non tanto da una modificazione dello skyline generale del versante, quanto dall'aumento della profondità e dell'articolazione dell'invaso estrattivo e dalla conseguente maggiore presenza di superfici rocciose artificialmente esposte (peraltro sempre concluse nel bacino estrattivo.

Dal punto di vista temporale, il massimo livello di artificializzazione morfologica può pertanto essere individuato nelle fasi avanzate della coltivazione, prima che gli interventi di recupero delle diverse porzioni esaurite abbiano raggiunto una sufficiente maturazione vegetazionale. Pertanto, si assume in via prudenziale il suddetto scenario quale riferimento per la valutazione dell'impatto paesaggistico di medio periodo.

8.1.3 Valore paesaggistico residuo del contesto

La presenza pluridecennale della cava costituisce un elemento ormai consolidato del paesaggio locale, ma non determina, di per sé, l'assenza di valore paesaggistico nelle aree che la circondano.

Il sito estrattivo è infatti inserito all'interno di un versante caratterizzato da una buona copertura vegetale. Nella fascia basale sono presenti boschi misti di latifoglie mesofile, con acero di monte, frassino, ontano bianco, salicone e pioppo tremolo, oltre a castagneti invecchiati; nel paesaggio vallivo sono inoltre presenti prati, pascoli, vegetazione ripariale e le forme morfologiche connesse al torrente Orco.

Facendo riferimento al Quadro Ambientale del SIA, il sito è infatti collocato tra gli ambiti classificati come “ambienti ancora parzialmente agrari” e “ambienti prevalentemente forestali”, rilevando che il settore interessato dall'attività estrattiva è già in larga parte trasformato, mentre l'espansione interessa la porzione sud-orientale del versante.

Pertanto si è assunto il concetto per il quale la valutazione del progetto non è stata fondata esclusivamente sulla preesistenza della cava, ma considerando anche la permanenza, immediatamente all'esterno dell'invaso estrattivo, di una matrice forestale e seminaturale che conserva una propria riconoscibilità paesaggistica.

Proprio tale matrice costituisce, peraltro, uno dei principali fattori che limitano la percezione dell'area estrattiva e che dovranno pertanto essere conservati per quanto tecnicamente possibile durante tutto il periodo di coltivazione.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

8.1.4 Valutazione dell'impatto percettivo nelle fasi di esercizio

Come già evidenziato, la maggiore dimensione volumetrica del progetto determina un aumento oggettivo della trasformazione morfologica rispetto all'attività svolta nel periodo 2014-2025. Tuttavia, l'effetto paesaggistico deve essere valutato in relazione ai recettori effettivamente presenti.

Le ricognizioni fotografiche eseguite individuano come principali visuali esterne quelle provenienti dalla viabilità di fondovalle, dal ponte sul torrente Orco e dalla strada della Borgata Lantigliera; più propriamente, la “Relazione Paesaggistica” già presentata evidenzia in particolare una percezione limitata da un breve tratto della viabilità principale e dalla viabilità locale posta immediatamente a nord dell'area. Si vedano, a tal proposito, le fotografie panoramiche allegate al par. 2.2 della presente relazione.

Di fatto, l’''incassamento vallivo, la vegetazione che riveste i versanti circostanti e la presenza dello sperone roccioso posto sul margine della cava determinano una significativa compartimentazione del bacino visuale; inoltre, il mantenimento delle alberature esistenti sul margine settentrionale la conservazione dello sperone roccioso assumono il ruolo di elementi fondamentali di schermatura durante la fase operativa, rendendo pressoché impossibile la vista della cava sia nelle condizioni attuali che in quelle di progetto. Anche per tale motivo risulta priva di significato qualsiasi fotosimulazione.

Alla luce dell'approfondimento svolto, si ritiene quindi che l'effetto della maggiore volumetria estratta si traduca principalmente in un incremento della “magnitudo della trasformazione all'interno dell'invaso di cava”, mentre la variazione della sua “estensione percettiva territoriale” risulta comunque marginale.

Pertanto, se da una parte l'impatto non può essere definito nullo durante la coltivazione, esso può essere più correttamente qualificato come “temporaneamente più significativo all'interno delle visuali dalle quali il sito risulta effettivamente percepibile”, con particolare riferimento alle fasi nelle quali i nuovi fronti saranno privi di patinatura e di copertura vegetazionale e presenteranno quindi il massimo contrasto cromatico e materico con il versante circostante.

Al contrario, dai settri di fondovalle nei quali la cava rimane interamente o quasi interamente schermata, l'aumento volumetrico dello scavo non determina automaticamente una corrispondente variazione della superficie visibile.

8.1.5 Effetti cumulativi e temporali

Per quanto concerne gli effetti cumulativi, è opportuno preliminarmente distinguere due differenti aspetti.

Il primo riguarda la “cumulazione con altre sorgenti di trasformazione presenti nel territorio”. A tal proposito, il Quadro Ambientale ha analizzato un areale di circa 5 km, non individuando ulteriori attività minerarie o estrattive e rilevando che le altre attività presenti non assumono dimensioni tali da determinare effetti cumulativi significativi.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Il secondo aspetto riguarda invece la “cumulazione temporale delle trasformazioni all'interno dello stesso sito estrattivo” Sotto questo profilo l'effetto è rappresentato dalla progressiva sostituzione, nel corso dei due quinquenni, di porzioni del versante e di precedenti superfici gradonate con nuovi fronti rocciosi e piazzali ribassati. Tale effetto non è istantaneo, ma cresce parallelamente all'avanzamento della coltivazione, raggiungendo la propria maggiore evidenza nelle fasi più avanzate di esercizio.

A tale progressione si contrappone tuttavia la prevista attuazione “contestuale” degli interventi di recupero; il progetto stabilisce infatti che, man mano che gradoni, piazzali o fronti di coltivazione giungeranno ad esaurimento, dovranno essere avviate le relative opere di recupero, indipendentemente dalla prosecuzione dell'attività estrattiva.

Ne deriva che il quadro temporale non è assimilabile ad una semplice sommatoria di superfici progressivamente degradate per l'intero periodo autorizzativo: all'avanzamento dei fronti attivi si accompagna il progressivo recupero delle superfici non più interessate dalle lavorazioni.

8.1.6 Valutazione dello scenario post-operam e dell'impatto residuo

Gli interventi di recupero previsti sono assunti, ai fini della presente valutazione, quali a fase attraverso la quale la trasformazione morfologica viene progressivamente ricondotta verso una configurazione maggiormente compatibile con il contesto.

Il recupero prevede la differenziazione degli interventi tra piazzali, scarpate a modesta acclività e scarpate maggiormente inclinate, mediante riporti, inerbimenti, piantamenti arboreo-arbustivi e opere di ingegneria naturalistica.

Il risultato atteso non è la ricostruzione della morfologia originaria, che non risulta tecnicamente perseguibile, bensì la formazione di una nuova morfologia stabile e vegetata, capace nel medio periodo di ridurre il contrasto tra l'invaso estrattivo e la matrice forestale circostante.

Permarrà quindi una modificazione morfologica permanente del versante rispetto alla configurazione antecedente l'attività estrattiva; tale modificazione sarà tuttavia associata alla progressiva riduzione dell'artificialità percettiva derivante dalla ricolonizzazione vegetale, dalla copertura dei riporti e dalla continuità ecologica con le formazioni presenti al contorno.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

8.2 Mitigazioni paesaggistiche durante la fase operativa

Per mitigazioni paesaggistiche durante la fase operativa si intendono tutti gli interventi e le azioni attuati nel corso dello svolgimento dell'attività estrattiva, finalizzati a mitigare l'impatto paesaggistico e ambientale complessivo che il progetto autorizzato può determinare durante le diverse fasi di lavorazione.

Tali interventi si distinguono, sotto il profilo concettuale e funzionale, dalle opere di mitigazione e di recupero ambientale rappresentate nelle planimetrie e nelle sezioni relative agli stati finali di progetto, riferiti rispettivamente al I e al II quinquennio. Le mitigazioni paesaggistiche in fase operativa, infatti, sono previste e realizzate contestualmente allo svolgimento dell'attività estrattiva, accompagnandone l'intero periodo di esercizio autorizzato, indipendentemente dalla sua durata, sia essa pari a cinque o a dieci anni.

Gli interventi previsti si pongono in continuità con quelli già realizzati e autorizzati nelle precedenti fasi, perseguendo principalmente l'obiettivo di garantire la schermatura visiva del cantiere estrattivo. Tale finalità viene raggiunta attraverso il mantenimento della struttura vegetazionale esistente, costituita prevalentemente da alberature poste lungo il margine settentrionale dell'area di cava, che delimitano e circondano l'ingresso al piazzale, contribuendo a ridurre la percezione visiva delle attività estrattive.

A tale funzione di mitigazione si aggiunge il ruolo dello sperone roccioso che caratterizza il limite nord-occidentale della cava, il quale costituisce un efficace elemento naturale di schermatura. Esso, unitamente alla fitta copertura vegetazionale che interessa tutti i pendii circostanti, contribuisce a limitare ulteriormente la visibilità del sito estrattivo, favorendone un migliore inserimento nel contesto paesaggistico.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

9 SUPERFICIE BOSCATA OGGETTO DI TRASFORMAZIONE

In merito alla suddetta richiesta di integrazione, si rimanda alla specifica Relazione Forestale, allegata alla documentazione di progetto.

Nella medesima relazione è stata approfondita la tematica relativa alla trasformazione della superficie boscata interessata dall'ampliamento in progetto, con riferimento agli aspetti normativi e tecnici pertinenti.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

10 PROPOSTE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE

Nell'ambito delle proposte di compensazione ambientale, si richiamano innanzitutto le azioni precedentemente concordate con il Comune di Pont Canavese, già realizzate e portate a compimento, relative al conferimento di materiali di riporto destinati alla realizzazione di un nuovo parcheggio ubicato in prossimità di Piazza Craveri, nel centro dell'abitato.

In aggiunta agli interventi già effettuati, la ditta Colpo Marmi S.r.l. conferma la propria disponibilità a concordare, non solo con il Comune di Pont Canavese, ma anche con il limitrofo Comune di Alpette, anch'esso interessato dalle attività in oggetto, eventuali ulteriori interventi di compensazione ambientale, finalizzati alla valorizzazione, alla manutenzione e al miglioramento della qualità ambientale dei rispettivi territori comunali.

A titolo esemplificativo, tra le possibili opere da realizzare potranno essere individuati interventi di manutenzione e contenimento della vegetazione in specifiche aree comunali, la realizzazione o il rifacimento di cordoli a servizio dei marciapiedi, nonché ulteriori opere di sistemazione, manutenzione e riqualificazione che potranno essere definite e concordate con le Amministrazioni comunali interessate, in funzione delle specifiche esigenze del territorio.

La ditta Colpo Marmi S.r.l. manifesta pertanto la propria disponibilità a collaborare con le Amministrazioni comunali di Pont Canavese e Alpette nell'individuazione degli interventi ritenuti maggiormente utili e funzionali, mettendo a disposizione le proprie risorse e competenze al fine di contribuire concretamente alla cura ed al miglioramento del contesto ambientale e territoriale interessato.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Torino, settembre 2026



Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00134338 del 28/09/2026