

GEO ECO TEST snc
Ingegneria a Geologia ambientale
06032 T R E V I (Pg) - 0742/381170

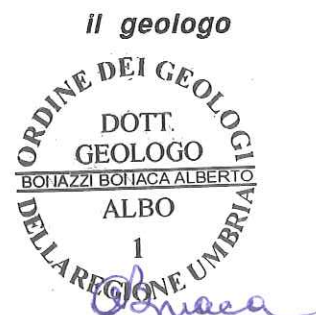
COMUNE DI FOLIGNO
PROV. DI PERUGIA

*PROGETTO PER LA COLTIVAZIONE ED IL RIPRISTINO
DI UNA CAVA DI CALCARE
SITA IN LOCALITA' CAPODACQUA DI FOLIGNO*

RELAZIONE IDROLOGICA, MORFOLOGICA E GEOLOGICO-TECNICA

Committente : Ditta De Santis Agostino

Trevi,10-05-1999



PREMESSA

Su incarico e per conto della ditta De Santis Agostino, è stata eseguita un'indagine geologica nel territorio dove la Committente coltiva una cava in un giacimento di calcare.

Per redigere il presente studio, è stata presa in considerazione la situazione morfologica, litologica e tettonica della zona, quindi si è proceduto allo studio degli elementi strutturali che caratterizzano la compagine rocciosa costituente il giacimento, al fine di verificare la stabilità delle pareti in escavazione.

I risultati ottenuti, utilizzando procedure analitiche e grafiche, illustrano la situazione attuale dei fronti di cava.

Nel sito sono già in atto lavori di ripristino ambientale del fronte esposto a meridione.

La presente relazione viene fornita a corredo di un progetto di escavazione, che interesserà una fascia di ampliamento in destra orografica del fronte attuale, e di riambientamento globale di tutta l'area.

Pertanto, il presente lavoro professionale si articola in due parti :

a - descrizione morfologica, litologica e tettonica della zona;

b - analisi puntuale degli elementi strutturali più rappresentativi della pila rocciosa, con verifiche della stabilità dei fronti.

Si precisa che la zona d'interesse è identificabile nella Tavoletta I.G.M VALTOPINA II° S.O. del Foglio 123 della Carta d'Italia, lungo la strada per Tesina ed a sud del toponimo *Colle Prete* , fra le quote assolute di metri 630 e 710 s.l.m.

In cartografia catastale, l'area in escavazione é censita nel

Foglio n.60 con le particelle n°155 - 156 - 157 - 158 del Comune di Foligno.

Si allega alla presente:

- 1 - corografia alla scala 1 : 25.000;
- 2 - cartografia catastale alla scala 1 : 2.000;
- 3 - planialtimetria con rilevamento geologico alla scala 1 : 500;
- 4 - verifiche dei fronti in escavazione, sia analitiche che grafiche.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO-AMBIENTALE

La zona in esame é inserita alle pendici del versante montuoso che delimita a settentrione la valle di Collelungo.

In particolare, la dorsale é confinata ad occidente da un innominato fosso proveniente da Colle Prete che si immette, alla base meridionale, nel Fosso di Tesina drenante in direzione ovest.

Quest'ultima via d'acqua, ad alimentazione prevalentemente pluviale, ha determinato un'incisione piuttosto profonda nelle Formazioni rocciose locali, erodendo materiali stressati dall'intensa attività tettonica esplicatasi nel territorio nel corso dei tempi geologici.

L'attuale fondovalle risulta alluvionato dai materiali clastici trasportati dai corsi d'acqua ed é percorso dalla strada comunale Capodacqua-Colfiorito.

Le forme morfologiche locali risultano piuttosto aspre, in dipendenza dei tipi litologici affioranti, con pendici ricoperte da vegetazione d'alto fusto.

Sotto l'aspetto idrogeologico, l'estrema permeabilità di tutti i litotipi in posto non consente una significativa circolazione idrica

superficiale.

Infatti, la permeabilità del complesso litoide è "in grande" per fratturazione primaria e secondaria, cosicché le acque meteoriche hanno agio di permeare nel sottosuolo, per andare ad alimentare falde piuttosto profonde, raggiungibili a quote superiori a metri 50 dal p.c.

Pertanto, l'attività superficiale di escavazione non avrà interferenze apprezzabili né sulla scarsissima circolazione idrica superficiale né tanto meno sui circuiti idrici sotterranei.

Per quanto attiene alla litologia, l'area di cava é inserita nell'ambito del nucleo di una anticlinale avente asse di sviluppo da N a S.

Nell'area di cava, facendo riferimento alla carta del rilevamento geologico, è possibile identificare i seguenti termini litologici.

Scaglia Rosata (del Cretacico Sup.-Eocene Medio) rappresentata dai due membri *Scaglia Bianca* e *Scaglia Rossa* e dai relativi termini di passaggio.

In generale, trattasi di calcari micritici da bianchi a rosati, a stratificazione da sottile a media, con strati di spessore compreso fra 5 e i 30 centimetri, alternati con selce in liste e noduli.

Tali materiali sono molto tenaci e particolarmente indicati per l'edilizia e per la creazione di stabilizzati.

Per quanto attiene alle caratteristiche fisiche e meccaniche, è possibile fornire il seguente quadro riassuntivo, riferito al complesso del masso roccioso nel suo insieme :

- peso di volume $\gamma = 2,4 \text{ Kg/cm}^3$;
- resistenza alla compressione monoassiale $R_c = 250 - 600 \text{ Kg/cm}^2$;
- resistenza alla trazione $R_T = 50 - 100 \text{ Kg/cm}^2$;
- modulo di deformazione $V_F = 150 - 520 \times 10^3 \text{ Kg/cm}^2$;
- modulo elastico statico $E_F = 110 - 180 \times 10^3 \text{ Kg/cm}^2$;

- modulo elastico dinamico $E_s = 300 - 400 \times 10^3 \text{ Kg/cmq.}$ -

Detriti di Falda ed alluvioni attuali e recenti - Sono costituiti da terreni clastici derivati dalla disgregazione delle formazioni mesozoiche e terziarie di monte, con preponderanza di elementi provenienti dalla formazione Scaglia Rosata. Formano la fascia di raccordo fra i rilievi calcarei settentrionali e le alluvioni attuali e recenti del fondovalle e ricolmano le incisioni operate dagli antichi corsi d'acqua, generando conoidi detritiche digradanti sulla valle principale.

Sono formati da ghiaie talora ciottolose, ad elementi poco evoluti, con sabbia e frazione fina variabile, ma in proporzione sempre piuttosto scarsa, cosicché questi materiali possono essere inclusi nei gruppi A1-a ed A1-b secondo la classificazione CNR-UNI.

La permeabilità di queste terre è alta per porosità, con coefficiente K pari ad almeno 10^{-3} cm/sec.

Il peso di volume γ è intorno a $18.5 - 19.0 \text{ kN/mc}$, l'angolo di attrito interno del complesso ϕ è di $33 - 37^\circ$, la coesione c è pari a 0.0 kPa .

ANALISI DELLE CONDIZIONI STRUTTURALI DEL GIACIMENTO

Si premette, che sia l'affioramento di Scaglia Rosata sia quello dei Detriti di Falda è interessato dall'estrazione, in quanto forniscono entrambi materiali granulari utilizzabili nel settore edile.

Tuttavia, le terre sciolte rappresentano una modesta frazione del giacimento.

Per poter analizzare i rapporti intercorrenti fra fronti di scavo, giacitura degli strati ed elementi di discontinuità tettonica

dell'ammasso roccioso costituente la Scaglia Rosata, sono stati utilizzati metodi analitici propri della geotecnica (Janbu) e metodi grafici della meccanica delle rocce (Markland).

Con i secondi, sono stati verificati i rapporti intercorrenti fra le diverse discontinuità che interessano la formazione, analizzando l'eventuale formazione di cunei instabili, mentre con i primi, agendo in funzione della sicurezza, sono state verificate le condizioni di equilibrio dell'ammasso roccioso, considerato come materiale elastico a debolissimo grado di coesione.

Com'è possibile controllare nelle schede di calcolo, il versante in escavazione è stato considerato come un terreno dotato di modesti parametri geomeccanici.

Infatti, con coesione pari a 10 kPa ed angolo di attrito di 25°, i fattori di stabilità definiti dalle tre curve di scivolamento si mantengono sempre al di sopra del valore 1.3, pur avendo già inserito nel calcolo l'accelerazione sismica (0,07) quale spinta laterale.

Riteniamo quindi che i fronti di scavo siano in sufficienti condizioni di stabilità globale : solamente la porzione più superficiale della compagine rocciosa, se non adeguatamente protetta dalla cotica erbosa e dalla vegetazione, potrebbe dar luogo ad isolati distacchi di clasti per effetto delle escursioni termiche stagionali.

Si tratterebbe, tuttavia, del distacco di singoli elementi rocciosi, da includere nelle dimensioni del pietrisco, come in genere avviene in natura lungo versanti acclivi e con copertura vegetale scarsa.

Facendo riferimento alla planialtimetria alla scala 1 : 500, il fronte di scavo è stato suddiviso in due zone : un fianco ovest ed un fianco sud; per entrambi i fianchi sono stati calcolati e graficati su reticoli

stereografici, i valori medi rappresentativi (best fit) di ciascuna famiglia di discontinuità osservata.

I risultati ottenuti mettendo in rapporto la giacitura degli strati e le discontinuità tettoniche con i fronti di scavo, vengono qui di seguito brevemente illustrati.

Le verifiche grafiche, condotte con il metodo di Markland, mettono a confronto tutti gli elementi separatori della pila rocciosa con la superficie libera, rappresentata dai fronti di scavo, e possono essere considerate verifiche a lungo termine, valide quindi anche per i profili che si verranno a determinare alla fine dell'estrazione.

I reciproci rapporti fra discontinuità e fronti di estrazione attuali e futuri non conducono alla formazione di cunei rocciosi instabili.

Infatti date le caratteristiche costitutive della Scaglia Rossa la massa litoide viene fratturata in piccoli blocchi, anche a causa del fenomeno di decompressione delle pareti di scavo.

CONCLUSIONI

Sulla scorta di quanto accertato in campagna e sulla base dei risultati delle verifiche di stabilità, è possibile così concludere.

a - L'escavazione viene esercitata sfruttando un giacimento principale di Scaglia Rossa con copertura al piede di una modesta coltre di Detrito di Falda.

b - La compagine litoide è interessata da una stratificazione immergente generalmente fra ovest e sud ovest. Inoltre, nell'ambito del fianco occidentale della cava sono presenti delle pieghe con asse sub-

verticale, che fanno immergere gli strati verso est-nord-est.

c - la stratificazione è attraversata da due sistemi di clivaggi sub-verticali, il primo avente direzione nord ovest - sud est ed il secondo est nord est - ovest sud ovest.

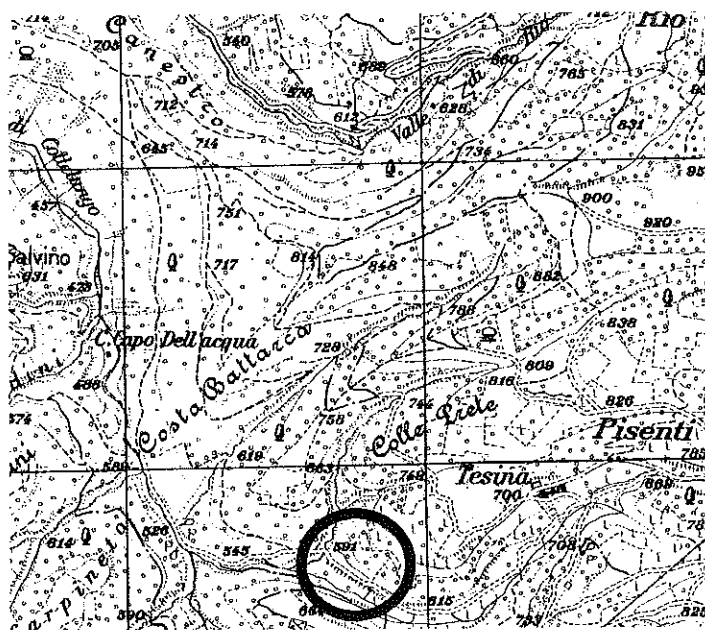
Com'è possibile osservare dalle verifiche di Markland, le discontinuità prese in esame non determinano situazioni di equilibrio instabile di cunei rocciosi, circostanza confermata dalle verifiche analitiche.

Di conseguenza, riteniamo che nulla osti alla coltivazione del giacimento anche alla luce del fatto che l'attività non avrebbe influenze o interferenze con il regime idrico superficiale né con quello sotterraneo.



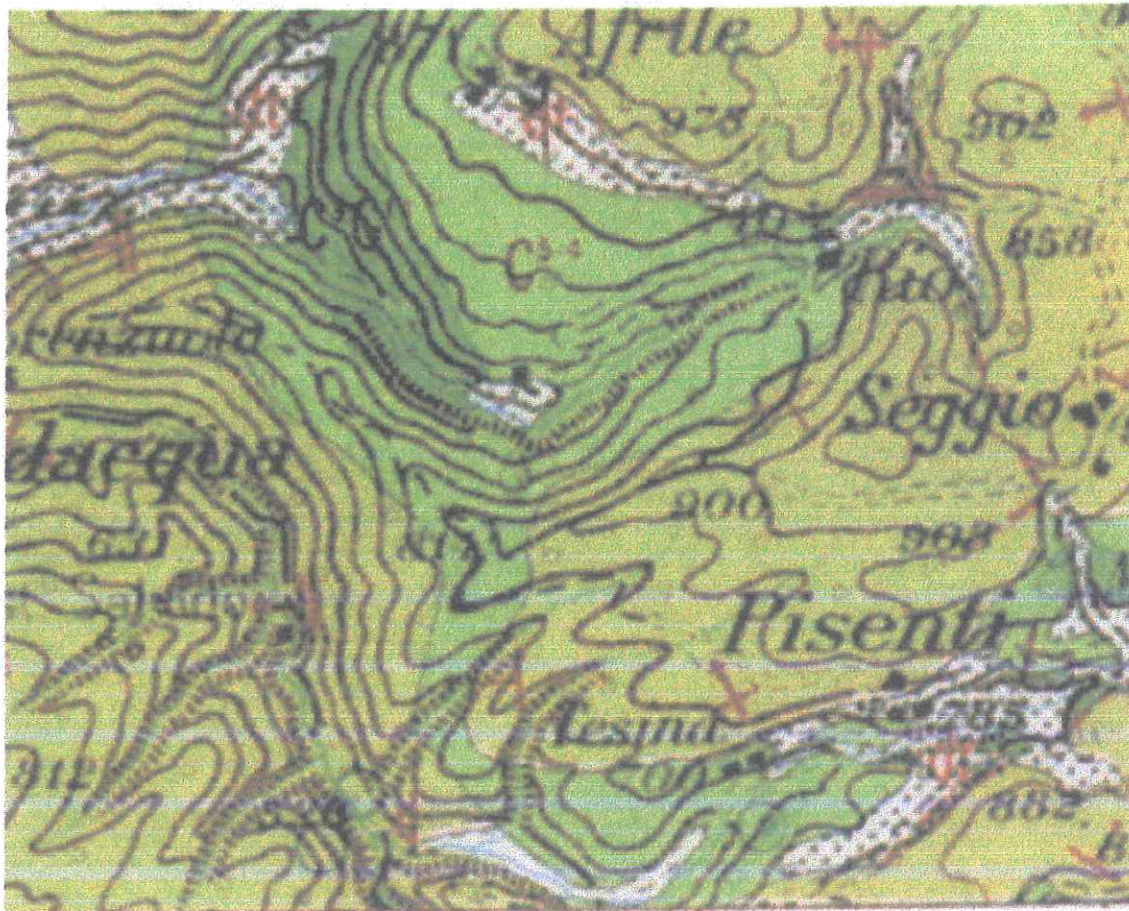
COROGRAFIA DELL'AREA

(Scala 1:25.000)



Tavoletta Valtopina II S.O. F.131

Carta geologica 1:25000



Legenda

Formazioni
marinifere



Detritio.



Alluvioni recenti ed attuali (1). Terre scure palustri (2).



Calcarei e calcari marnosi di colore roseo o rosso mattone, a frattura scagliosa, ben stratificati, con selce; verso l'alto aumenta il tenore argilloso e compaiono interstrati marnosi. Inferiormente calcari più o meno marnosi di colore bianco, dalla tipica frattura scagliosa, ben stratificati, e marne argillose con noduli e liste di selce nera o rosa. *Microfossili*: *Globosculia bullbrookii* SOLL. *G. aragonensis* NUTT. *G. volturnensis* (CUSH.). Eocene medio-Paleocene: *Globotruncana costata* (CUSH.). *G. lapparenti coronata* SOLL. *G. helvetica* SOL. Maestrichiano-Turoniano: *Rotalipora appenninica* (SOL.). *Planomalina lastari* (GAND.). Cenomaniano. **EOCENE MEDIO-CENOMANIANO.**
FORMAZIONE DELLA SCAGLIA ROSSA E BIANCA.

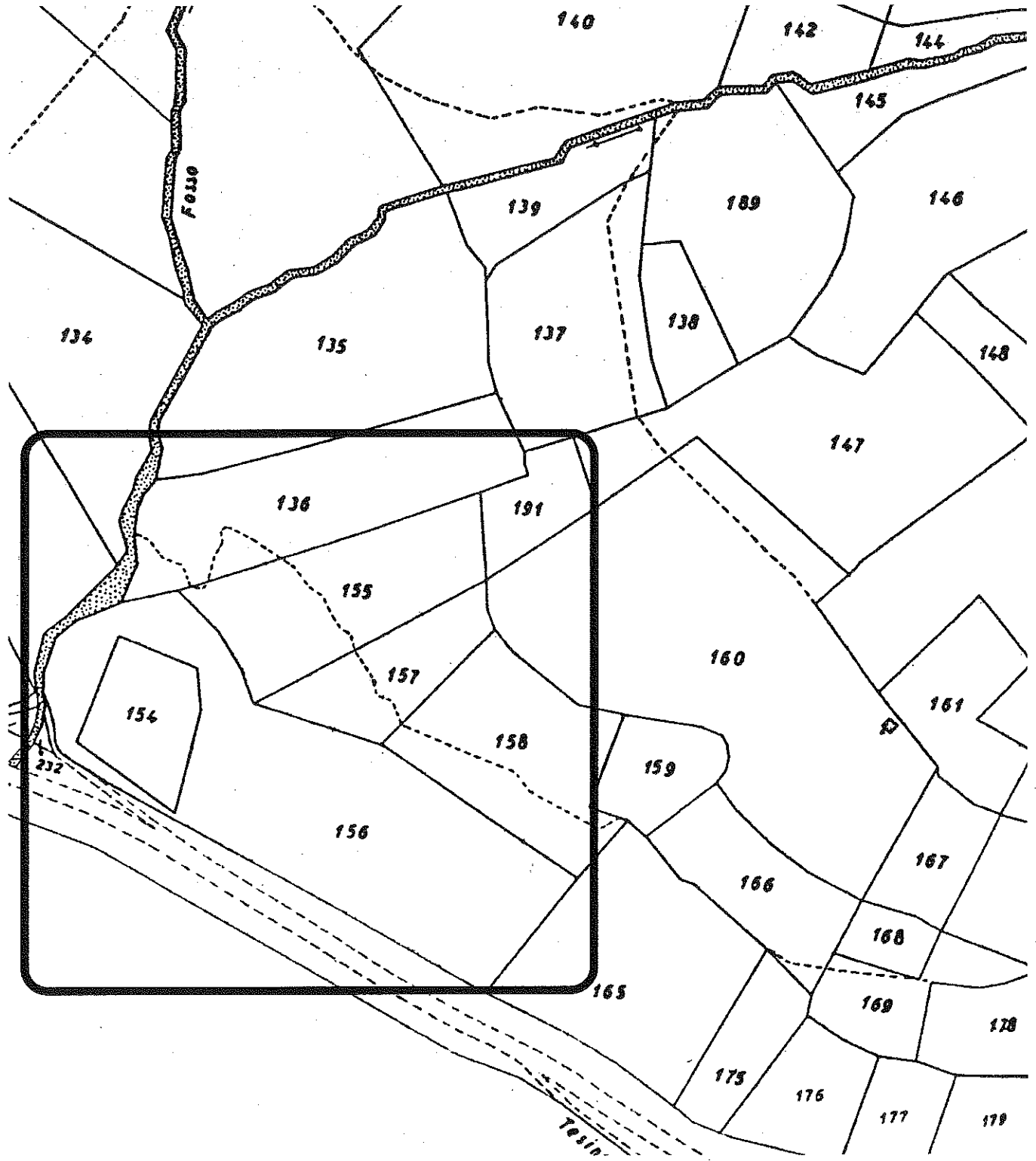


Alternanza di calcari marnosi e marne, varicolori, e volte con sottili lenti di selce cromofila, racchiudenti, nella zona mediana, scisti marnosi neri bituminosi. Alla base calcari marnosi grigio-verdastri con striature nerastre (ocenti passaggio al sottostante "calcare rupestre". Impronte di fucoidi. *Microfossili*: *Microfossili* a radiolari e foraminiferi. *Thalmanella ticinensis* (GAND.). *Hebertella trochoides* (GAND.). *Trochella roberti* (GAND.). **ALBIANO-APTIANO.**
FORMAZIONE DEGLI SCISTI A FUCOIDI.



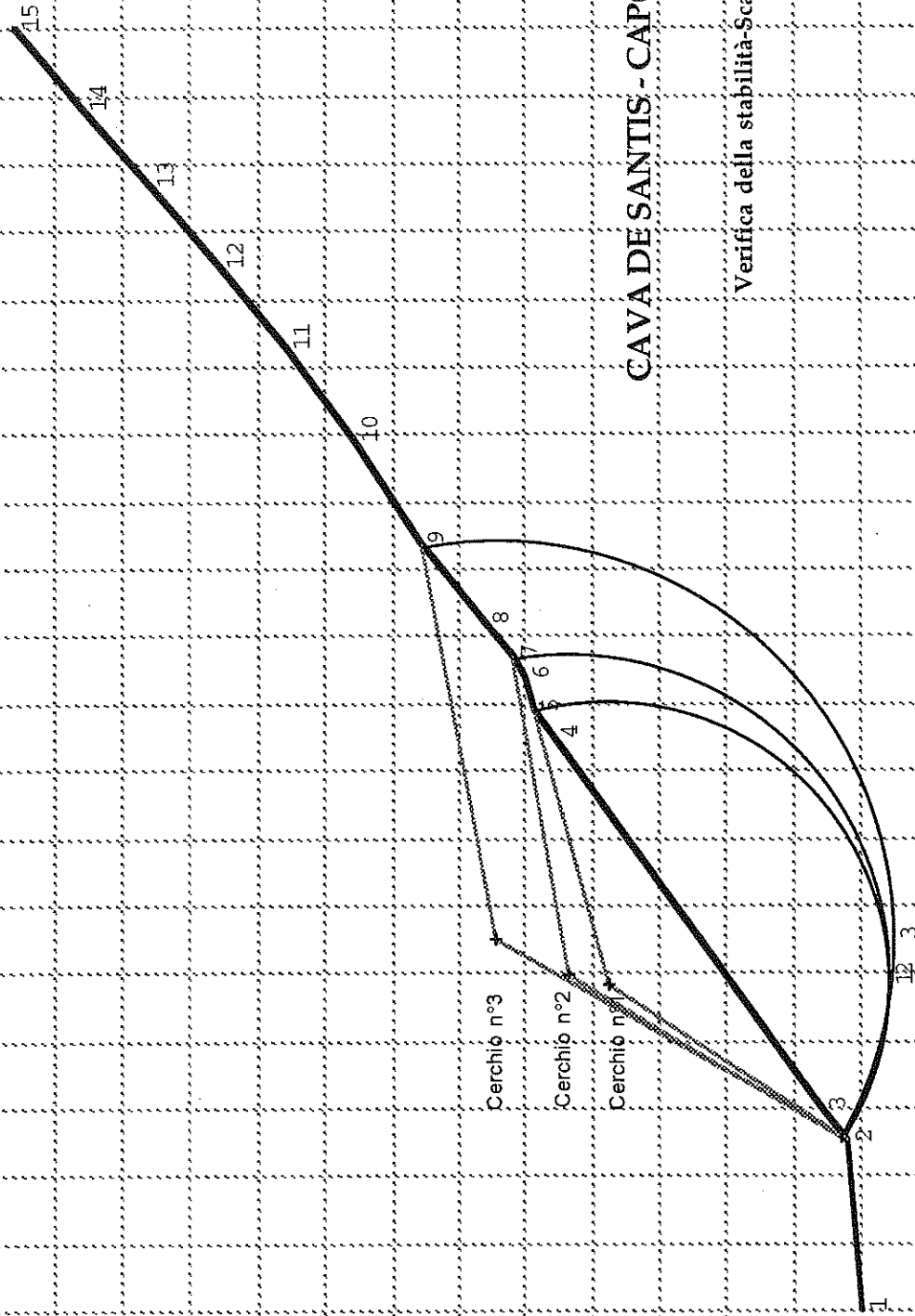
Calcarei di colore bianco, bianco avorio o grigio, compatti, a fratture tipicamente concoide, ben stratificati, con selce di colore grigio-scuro in lenti o in noduli, e noduli di pirite spesso limonitizzate. Alla base calcari grigio-verdastri con opitici. *Microfossili*: *Microfossili* e radiolari e linternidi. *Stenocamellopsis hispanica* OOL. *Calpionella elliptica* CAD. *Calpionella alpina* OOL. **BARREMIANO-TITONIANO.**
FORMAZIONE DEL CALCARE RUPESTRE.

CARTOGRAFIA CATASTALE
(Scala 1:2.000)



CAVA DE SANTIS - CAPODACQUA

Verifica della stabilità-Scala 1 : 500



S1 Scaglia rosata GAMMA=2200.0
FI=25.0 CU=0;10

VERIFICA STABILITA' DEI PENDII

RISULTATI

Calcolo effettuato con il metodo di Janbu

CERCHIO N° 1

Larghezza del concio.....=0.467

Coefficiente di sicurezza F =1.550

Coefficiente di forma =0.33573

Coefficiente F/Fo =1.08682

Numero iterazioni = 2

Precisione =0.00934

Concio n°	Alfa °	L ml	CU kg/cm2	FI °	W kg/ml	WS kg/ml
1	-29.66	0.537	0.10	25.0	338.5	23.7
2	-22.57	0.506	0.10	25.0	939.9	65.8
3	-15.84	0.485	0.10	25.0	1455.5	101.9
4	-9.33	0.473	0.10	25.0	1911.2	133.8
5	-2.94	0.468	0.10	25.0	2311.4	161.8
6	3.41	0.468	0.10	25.0	2658.3	186.1
7	9.81	0.474	0.10	25.0	2951.6	206.6
8	16.33	0.487	0.10	25.0	3189.2	223.2
9	23.09	0.508	0.10	25.0	3366.5	235.7
10	30.20	0.540	0.10	25.0	3475.3	243.3
11	37.90	0.592	0.10	25.0	3501.1	245.1
12	46.53	0.679	0.10	25.0	3417.1	239.2
13	56.97	0.856	0.10	25.0	3164.6	221.5
14	76.40	1.985	0.10	25.0	2509.3	175.7

Concio n°	Taglio kg/ml	E kg/ml	Tau Stabilizzante Kg/cm2	Destabilizzante Kg/ml	Destabilizzante Kg/ml
1	-353.1	1055.9	0.20	1103.1	-169.1
2	-955.5	2235.5	0.29	1333.9	-324.9
3	-1752.7	3496.1	0.36	1481.9	-311.1
4	-2537.4	4702.3	0.39	1601.3	-180.2
5	-3218.1	5756.1	0.41	1711.8	43.1
6	-3725.2	6581.5	0.41	1825.9	344.6
7	-4001.0	7116.3	0.40	1953.5	716.9
8	-3994.6	7307.7	0.38	2105.7	1157.8
9	-3658.5	7109.3	0.36	2297.7	1670.6
10	-2946.9	6479.9	0.32	2554.6	2266.3
11	-1815.3	5383.9	0.27	2924.9	2970.1
12	-226.8	3798.0	0.21	3523.7	3843.7
13	1794.4	1745.8	0.15	4738.3	5088.3
14	1421.7	-0.0	0.17	13731.5	10544.4
Σ				42887.7	27660.7

VERIFICA STABILITA' DEI PENDII

RISULTATI

Calcolo effettuato con il metodo di Janbu
 CERCHIO N° 2
 Larghezza del concio.....=0.482
 Coefficiente di sicurezza F =1.509
 Coefficiente di forma =0.31819
 Coefficiente F/Fo =1.08496
 Numero iterazioni = 2
 Precisione =0.00672

Concio n°	Alfa °	L ml	CU kg/cm2	FI °	W kg/ml	WS kg/ml
1	-27.50	0.544	0.10	25.0	346.9	24.3
2	-21.15	0.517	0.10	25.0	966.7	67.7
3	-15.06	0.499	0.10	25.0	1505.5	105.4
4	-9.15	0.488	0.10	25.0	1987.0	139.1
5	-3.33	0.483	0.10	25.0	2414.7	169.0
6	2.45	0.483	0.10	25.0	2790.5	195.3
7	8.26	0.487	0.10	25.0	3114.5	218.0
8	14.16	0.497	0.10	25.0	3385.2	237.0
9	20.22	0.514	0.10	25.0	3599.2	251.9
10	26.52	0.539	0.10	25.0	3750.6	262.5
11	33.20	0.576	0.10	25.0	3829.6	268.1
12	40.45	0.634	0.10	25.0	3819.8	267.4
13	48.61	0.729	0.10	25.0	3684.3	257.9
14	58.52	0.923	0.10	25.0	3268.7	228.8
15	77.02	2.146	0.10	25.0	2379.6	166.6

Concio n°	Taglio kg/ml	E kg/ml	Tau Stabilizzante Kg/cm2	Destabilizzante Kg/ml
1	-355.2	1017.5	0.20	1074.7
2	-985.2	2205.2	0.29	1336.1
3	-1833.6	3503.6	0.36	1513.8
4	-2709.0	4777.5	0.40	1657.0
5	-3516.0	5926.6	0.42	1785.3
6	-4178.0	6872.3	0.43	1911.1
7	-4629.6	7550.4	0.43	2044.0
8	-4811.0	7906.3	0.41	2193.4
9	-4665.7	7892.7	0.39	2370.5
10	-4138.5	7468.3	0.36	2591.7
11	-3174.5	6596.9	0.31	2884.3
12	-1719.4	5250.7	0.26	3301.1
13	290.8	3424.6	0.19	3961.1
14	2300.9	1265.8	0.15	5166.9
15	793.5	-0.0	0.20	13978.4
Σ			47769.4	31664.7

VERIFICA STABILITA' DEI PENDII

RISULTATI

Calcolo effettuato con il metodo di Janbu
 CERCHIO N° 3
 Larghezza del concio.....=0.494
 Coefficiente di sicurezza F =1.407
 Coefficiente di forma =0.31702
 Coefficiente F/Fo =1.08483
 Numero iterazioni = 2
 Precisione =0.00600

Concio n°	Alfa °	L ml	CU kg/cm2	FI °	W kg/ml	WS kg/ml
1	-27.05	0.555	0.10	25.0	359.7	25.2
2	-21.81	0.532	0.10	25.0	1008.6	70.6
3	-16.76	0.516	0.10	25.0	1586.7	111.1
4	-11.84	0.505	0.10	25.0	2113.9	148.0
5	-7.00	0.498	0.10	25.0	2593.4	181.5
6	-2.22	0.494	0.10	25.0	3027.1	211.9
7	2.54	0.495	0.10	25.0	3416.1	239.1
8	7.33	0.498	0.10	25.0	3760.2	263.2
9	12.17	0.505	0.10	25.0	4058.6	284.1
10	17.09	0.517	0.10	25.0	4309.0	301.6
11	22.16	0.533	0.10	25.0	4508.3	315.6
12	27.41	0.556	0.10	25.0	4651.2	325.6
13	32.93	0.589	0.10	25.0	4703.3	329.2
14	38.83	0.634	0.10	25.0	4533.0	317.3
15	45.27	0.702	0.10	25.0	4346.5	304.3
16	52.57	0.813	0.10	25.0	4164.0	291.5
17	61.48	1.035	0.10	25.0	3792.7	265.5
18	78.24	2.424	0.10	25.0	2959.4	207.2

Concio n°	Taglio kg/ml	E kg/ml	Tau Stabilizzante Kg/cm2	Destabilizzante Kg/ml
1	-404.0	1159.0	0.21	-158.5
2	-1060.6	2494.3	0.30	-333.0
3	-2002.3	4018.9	0.38	-366.7
4	-3012.8	5596.0	0.42	-295.0
5	-3999.0	7121.5	0.46	-137.1
6	-4889.0	8512.8	0.48	94.5
7	-5623.9	9702.0	0.48	391.0
8	-6153.4	10631.8	0.48	746.9
9	-6432.8	11252.6	0.48	1159.1
10	-6421.2	11520.7	0.46	1626.8
11	-6080.1	11397.3	0.43	2151.4
12	-5372.2	10847.5	0.40	2737.6
13	-3827.6	9849.2	0.33	3375.5
14	-1810.3	8444.7	0.27	3965.2
15	-583.7	6623.1	0.30	4691.5
16	1104.3	4339.9	0.23	5732.1
17	3230.1	1687.8	0.16	7246.2
18	1379.2	-0.0	0.21	14420.6
Σ			66178.5	47048.0

De Santis

Site: Capodacqua

Map:

Lithology: Scaglia Rossa

Operator:

Date: 22/04/99

Totale dei dati

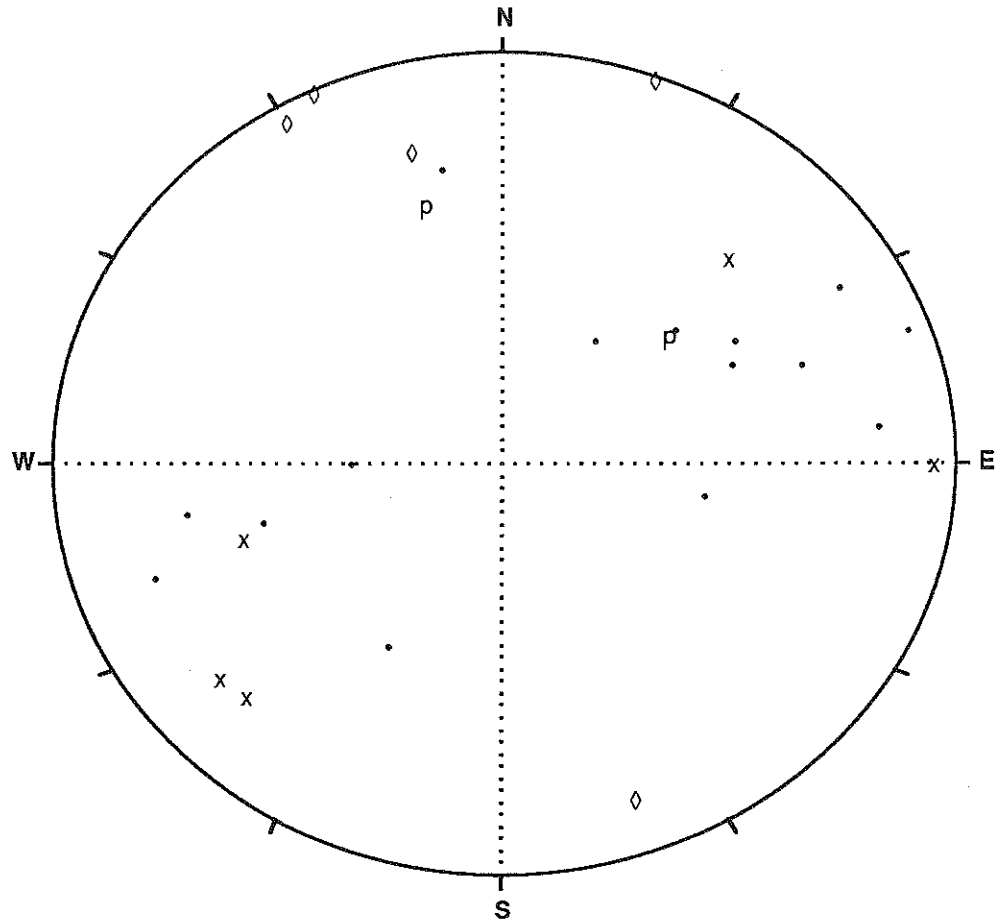
List of reference codes

1	STRATIGRAFIA	B	•
2	CLIVAGGIO P/S	Psc	x
3	CLIVAGGIO FR	Frc	◇
4	PENDIO	P	p
5			
6			
7			
8			
9			

Total number of data = 27

Total number of rows = 15

De Santis



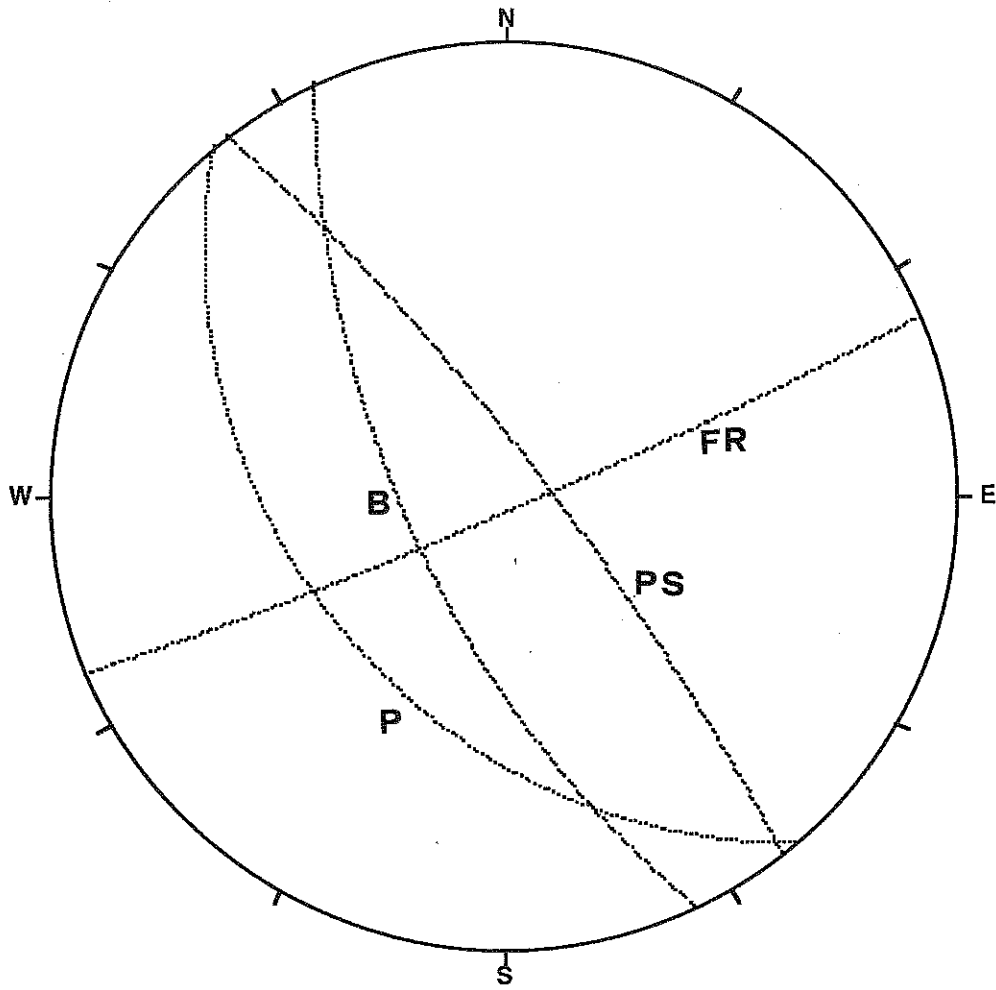
Codes	n°	%
• STRATIGRAFIA	15	55.56
x CLIVAGGIO P/S	5	18.52
◊ CLIVAGGIO FR	5	18.52
p PENDIO	2	7.41
	0	0.00
	0	0.00
	0	0.00
	0	0.00
	0	0.00
	0	0.00

Total number of data 27

B	Psc	Frc	P					
---	-----	-----	---	--	--	--	--	--

1	24547	05070	15085	16555				
2	23042							
3	25060	04569	16567					
4	26473							
5	07545							
6	24075							
7	25085							
8	09027	22560	34076					
9	08060			23040				
10	21530	27085	20089					
11	24050	07250	15589					
12	17062							
13	07070							
14	28038							
15	02942							

DeSantis B.F.



Codes	n°	%
• STRATIGRAFIA	1	25.00
x CLIVAGGIO P/S	1	25.00
◇ CLIVAGGIO FR	1	25.00
PENDIO	1	25.00
	0	0.00
	0	0.00
	0	0.00
	0	0.00
	0	0.00

Total number of data

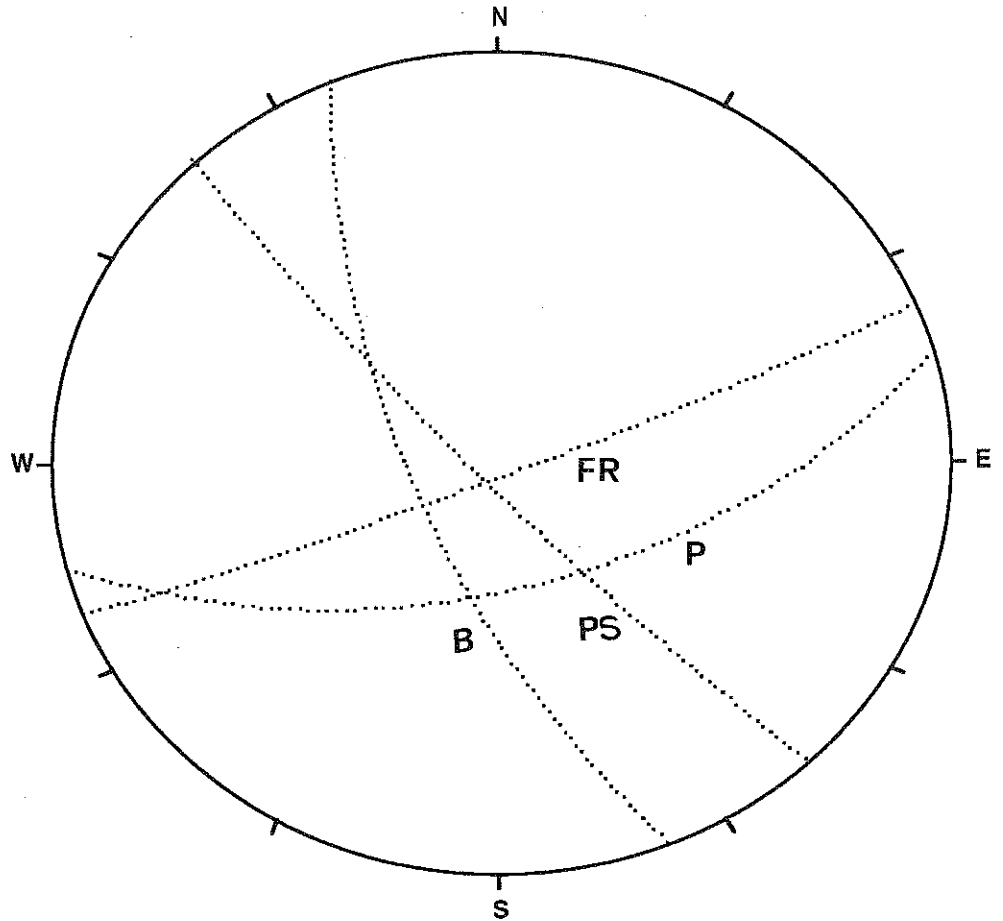
4

DeSantisB.F.

B	Psc	Frc	P					
---	-----	-----	---	--	--	--	--	--

1 24565 05280 15786 23040

DeSan Ovest BF



Codes	n°	%
• STRATIGRAFIA	1	25.00
x CLIVAGGIO P/S	1	25.00
◇ CLIVAGGIO FR	1	25.00
PENDIO	1	25.00
	0	0.00
	0	0.00
	0	0.00
	0	0.00
	0	0.00

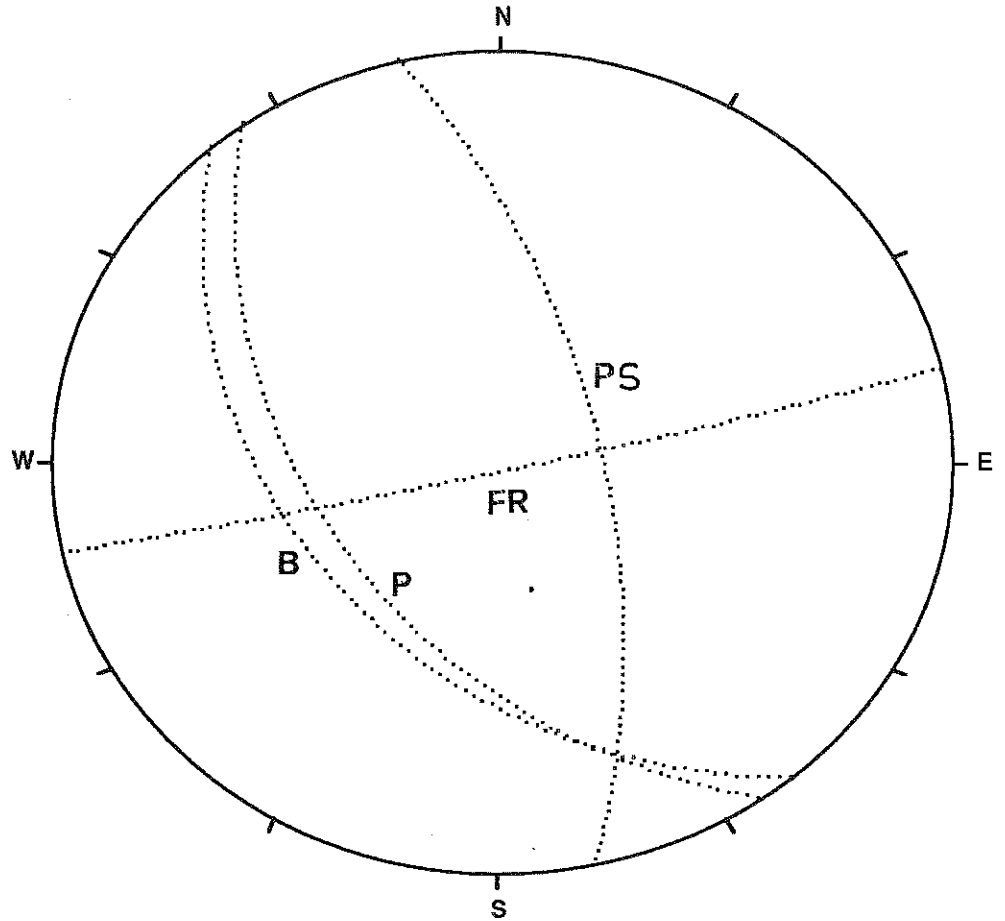
Total number of data

4

B	Psc	Frc	P					
---	-----	-----	---	--	--	--	--	--

1 24868 22784 15885 16555

DeSanSud BF



Codes	n°	%
• STRATIGRAFIA	1	25.00
x CLIVAGGIO P/S	1	25.00
◊ CLIVAGGIO FR	1	25.00
PENDIO	1	25.00
	0	0.00
	0	0.00
	0	0.00
	0	0.00
	0	0.00

Total number of data

4

DeSanSud BF

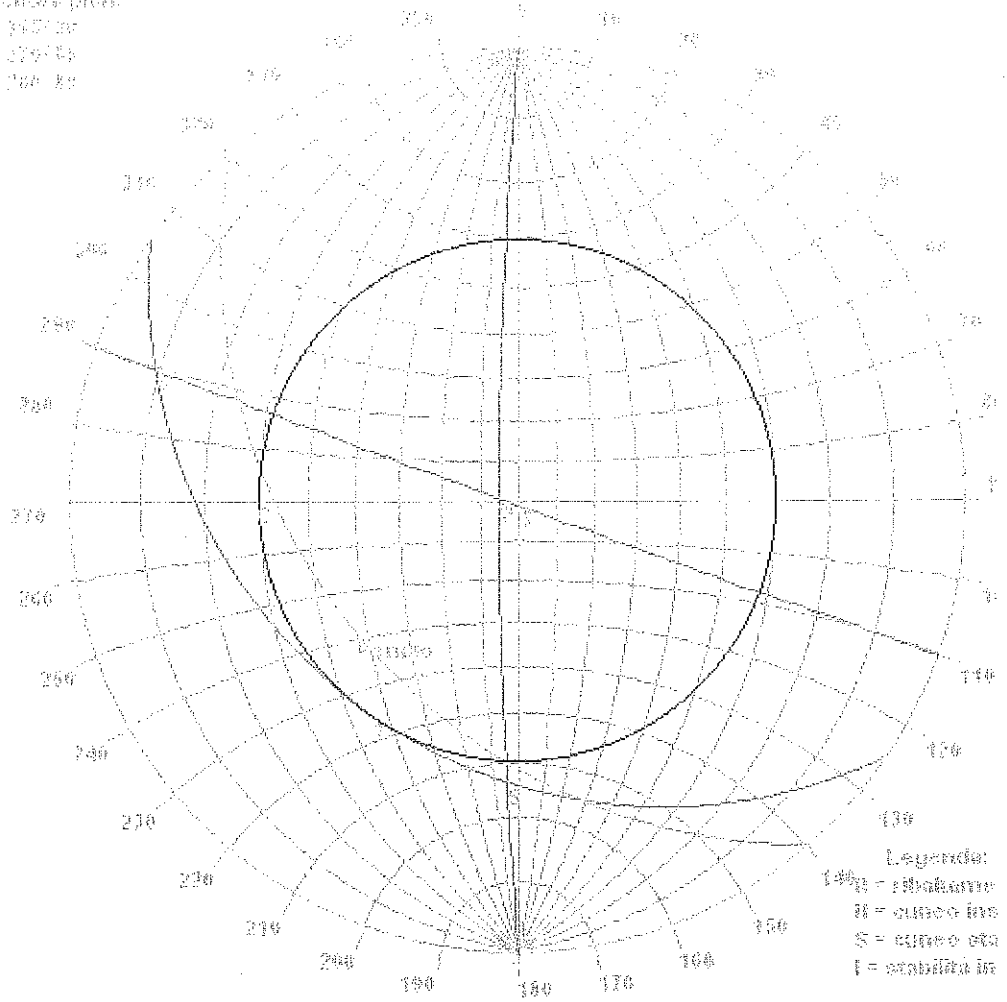
B	Psc	Frc	P					
---	-----	-----	---	--	--	--	--	--

1 23546 07764 16787 23040

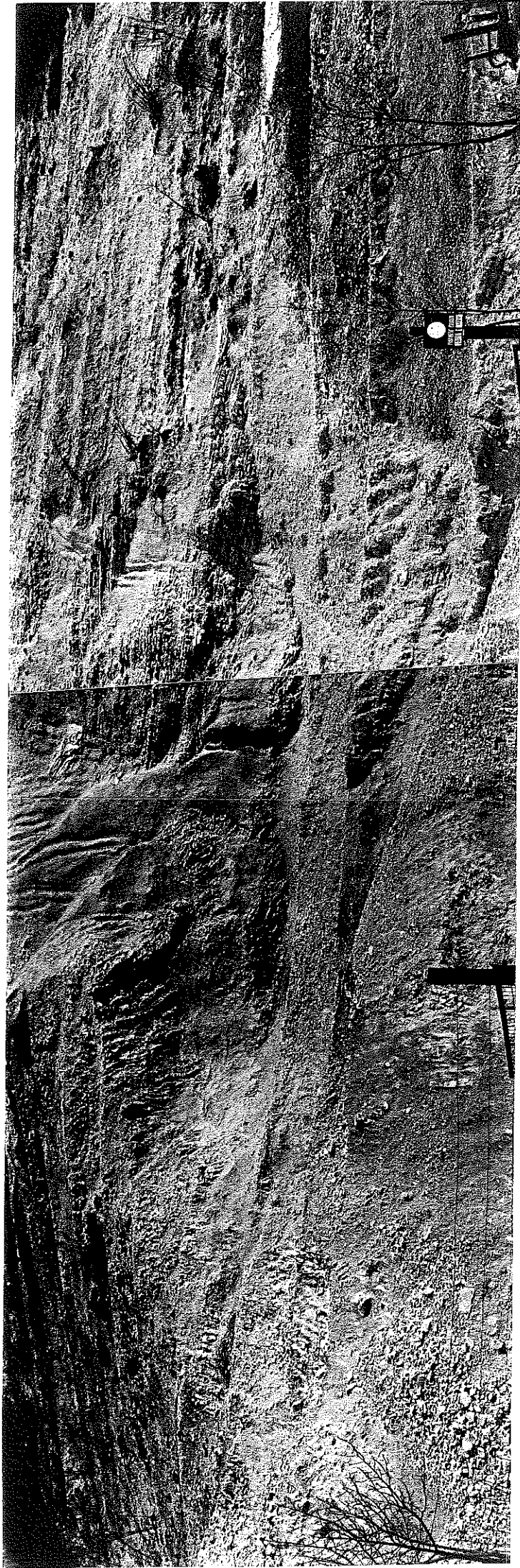
Planeta equatoriale simipolare di Venulo.

Stato di pace:

- 1) 145° 30'
- 2) 179° 30'
- 3) 190° 30'



C = cono d'altitudo



PANORAMICA DELLA PARTE CENTRALE DEL FRONTE DI ESCAVAZIONE



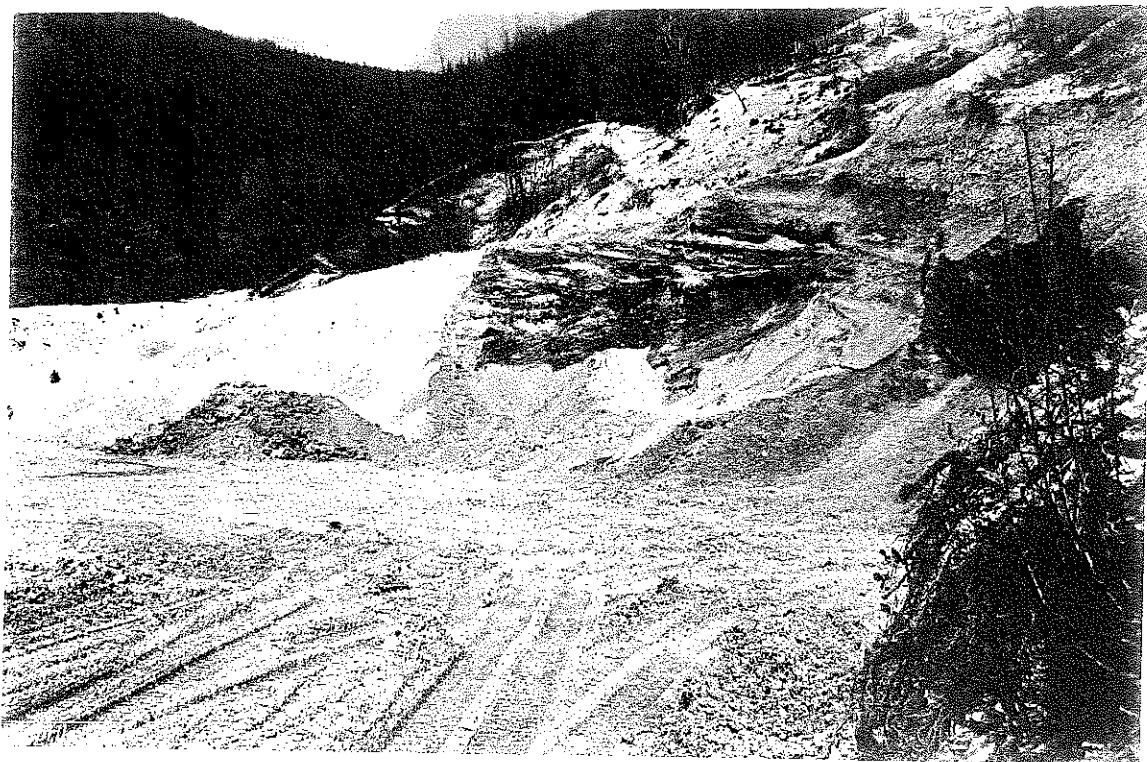
FIANCO SUD DEL FRONTE DI SCAVO



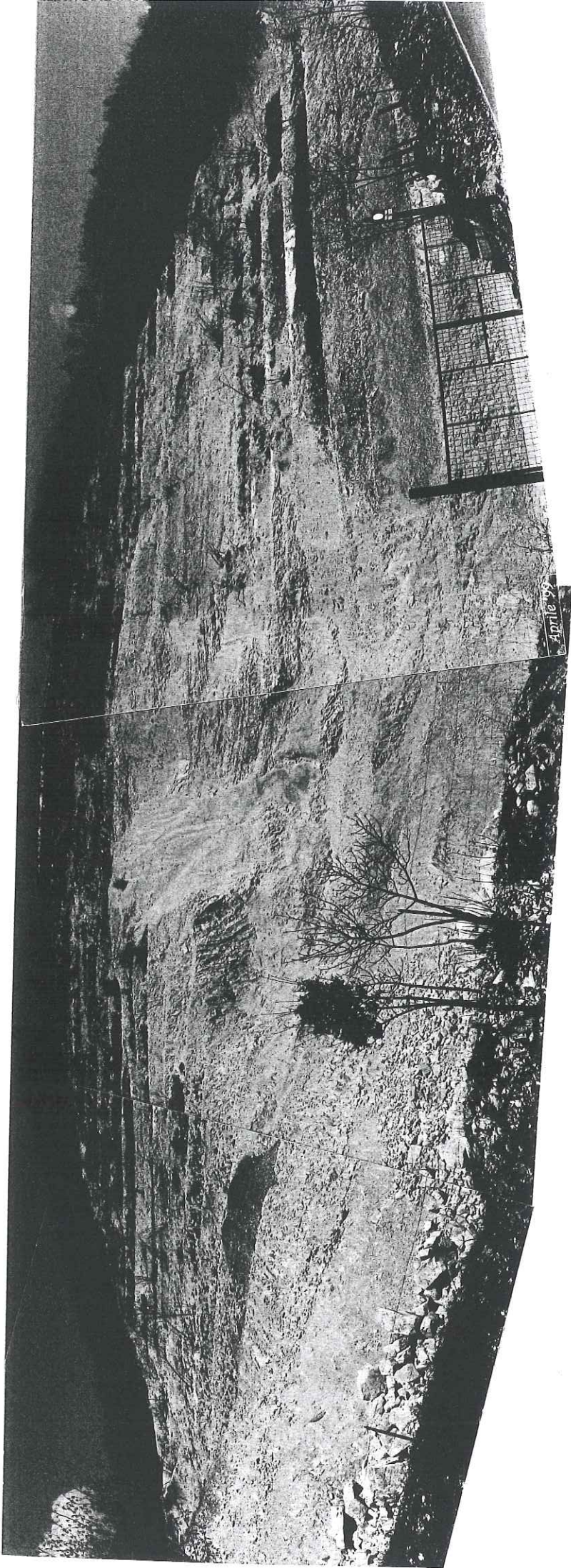
MESOPIEGA APPENNINICA CON EVIDENTE CATACLASI



DETRITO DI FALDA NEL FIANCO OVEST DELLA CAVA



FIANCO OVEST DELLA CAVA



PANORAMICA DELL'AREA DI CAVA

ORDINE DEI GEOLOGI
DOTT.
GEOLOGO
BOIAZZI BOIACA ALBERICI
ALBO
1
Alma