COMUNE DI BORMIDA
PROVINCIA DI SAVONA
REGIONE LIGURIA

PROGETTO PER LA COLTIVAZIONE DELLA CAVA DI CALCARE DENOMINATA GIAMBRIGNE

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA ALLA RELAZIONE GEOLOGICA – MINERARIA E DI STABILITA'

IL COMMITTENTE: **Airone S.a.s.**

I TECNICI: **Dott. Geologo Gino Piaggi**
Dott. Geologo Luca Piaggi

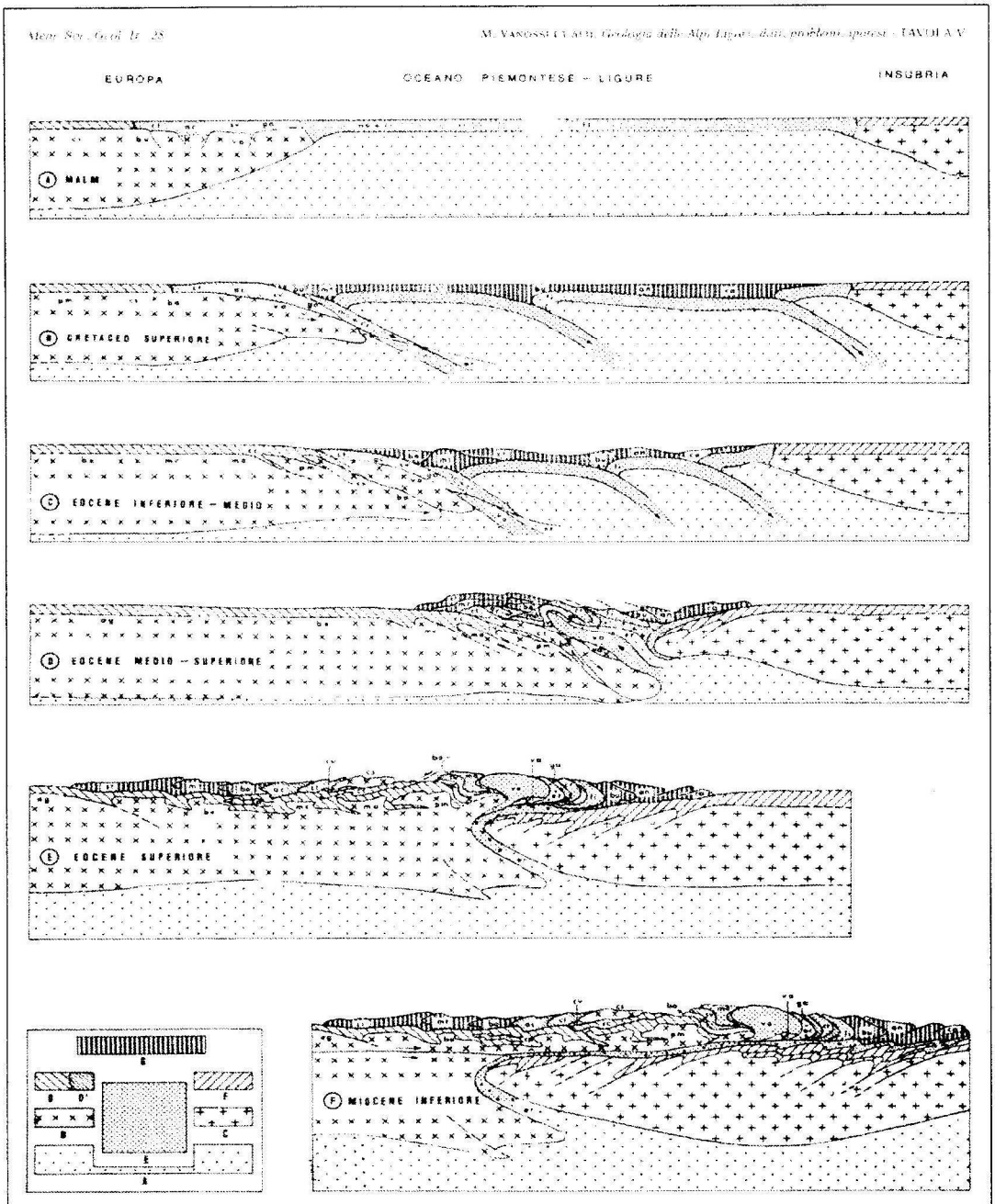
- 2010 -

STUDIO GEOLOGICO PIAGGI
Via Genova n. 442 -19123 La Spezia
Tel-Fax: 0187 –716658
www.sgeop.com
lucapiaggi@gmail.com
gino.piaggi@fastwebnet.it

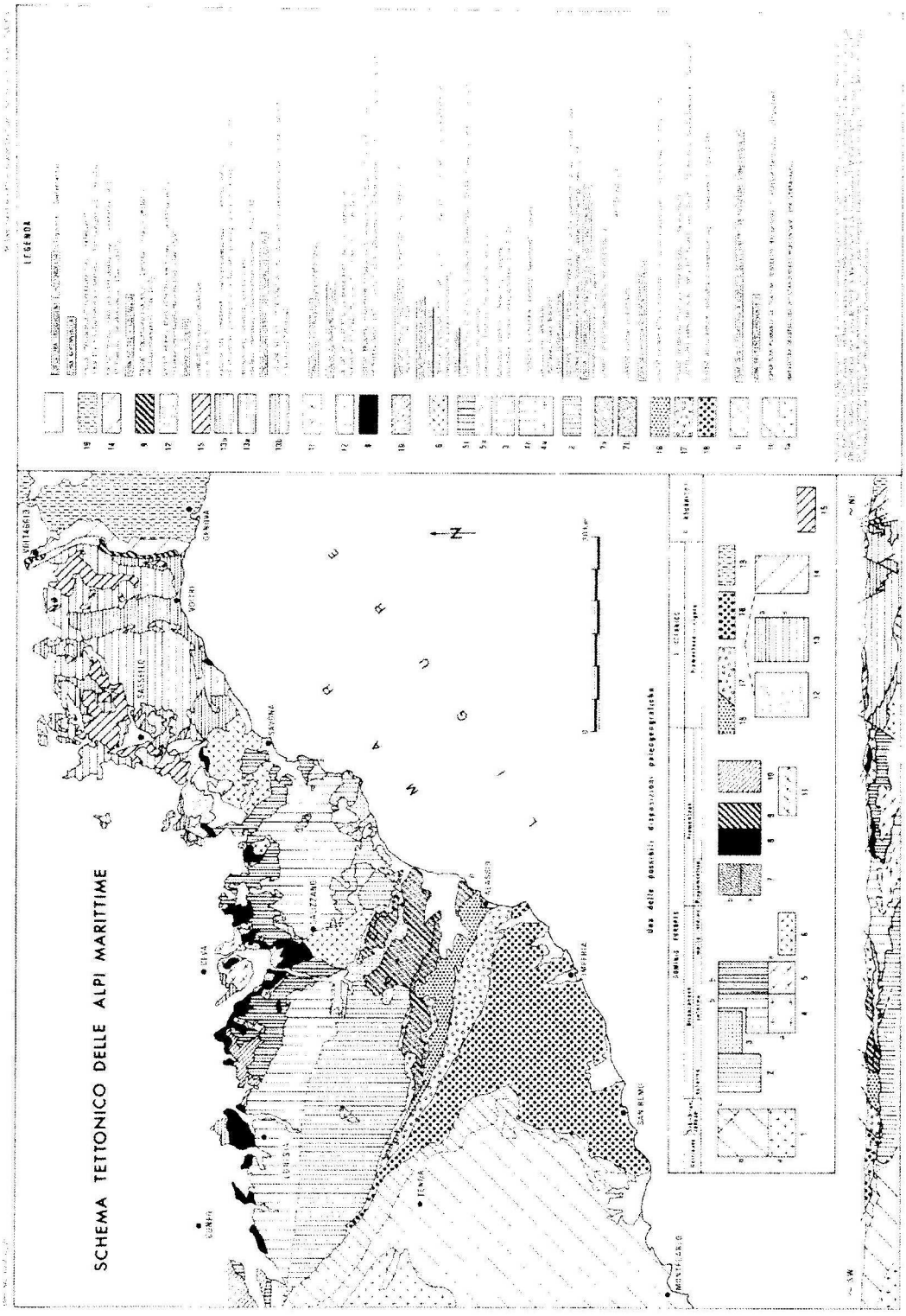
DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

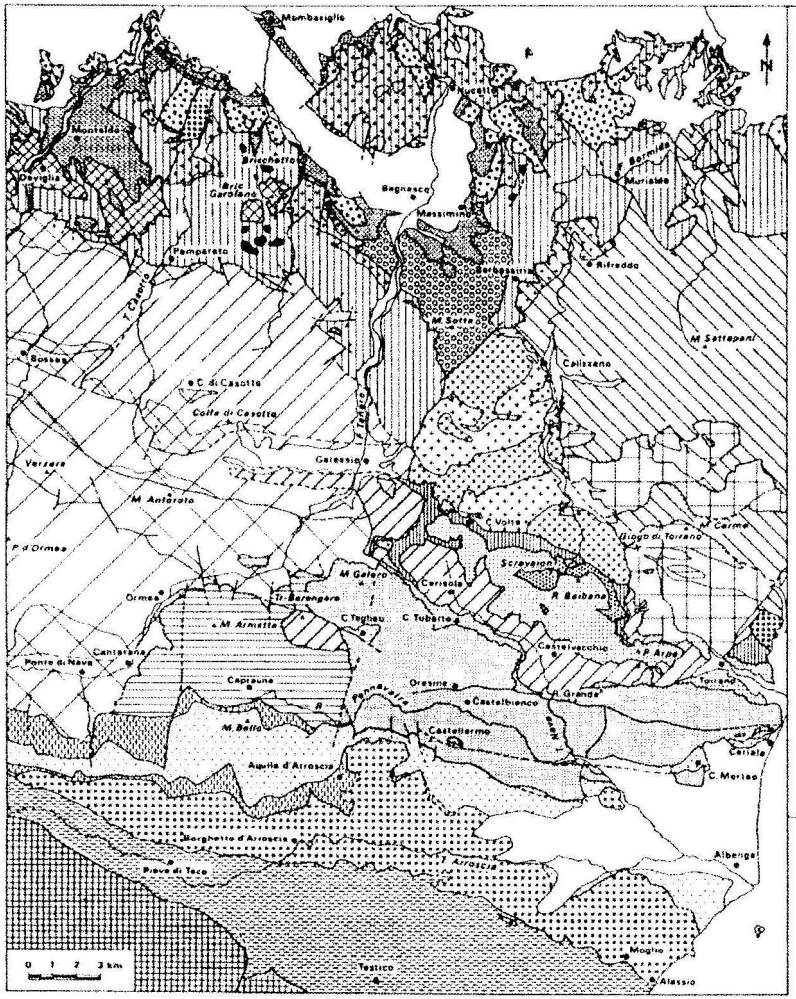
- Schemi geologici – tettonici e paleogeografici:
- Cartografia geologica:
  - carta geologica e geomorfologica d'insieme
  - sezione geologica x-x
  - carta geologica
  - carta idrogeologica
  - carta geomorfologica
  - carta ubicazione prove in situ
- Sezioni geologiche riferite allo stato di progetto
  - sez. 1-1; sez. 2-2 ; sez. 3-3; sez. 4-4; sez. 5-5 ; sez.
  - 6-6 ; sez. 7-7; sez. 8-8 e sez. 9-9
- Analisi petrografiche di laboratorio
- Analisi di laboratorio geotecnico
- Stratigrafia dei carotaggi S1 – S2 – S3 – S4 – S5
- Fotografie dei carotaggi
- Prove penetrometriche dinamiche e grafici di elaborazione
- Cartografia drenaggio profondo delle acque di infiltrazione nei rilevati:
  - planimetria dello stato di sistemazione con i drenaggi
  - sezione di sistemazione 3-3 con riportato i drenaggi
  - sezione tipo del drenaggio profondo
- Verifica di stabilità
  - Analisi del fronte di scavo
  - Analisi del rilevato di ricomposizione ambientale

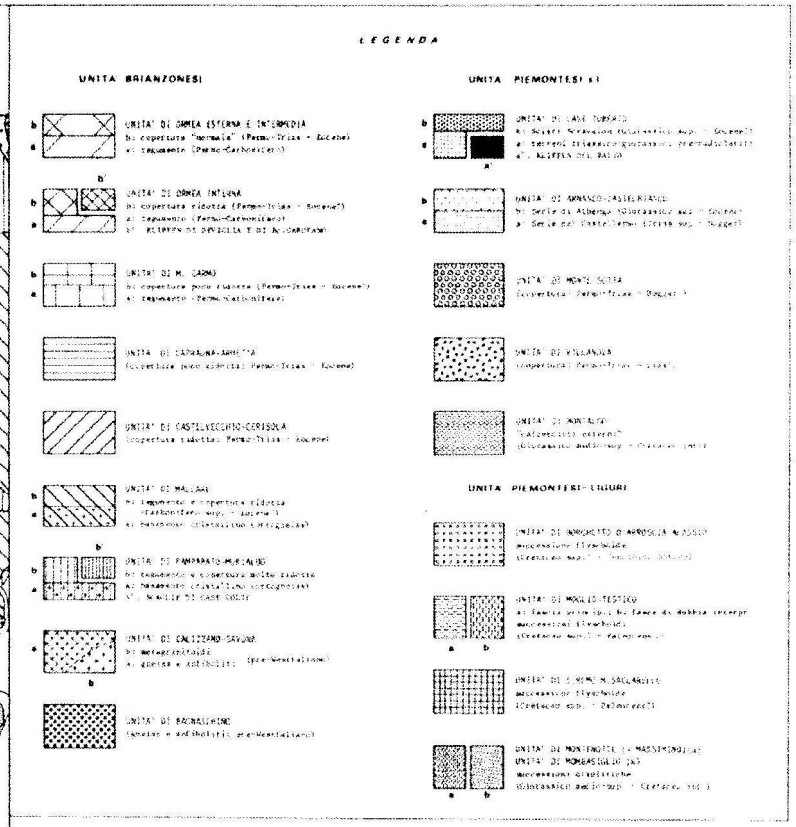
SCHEMI GEOLOGICI - TETTONICI E PALEOGEOGRAFICI



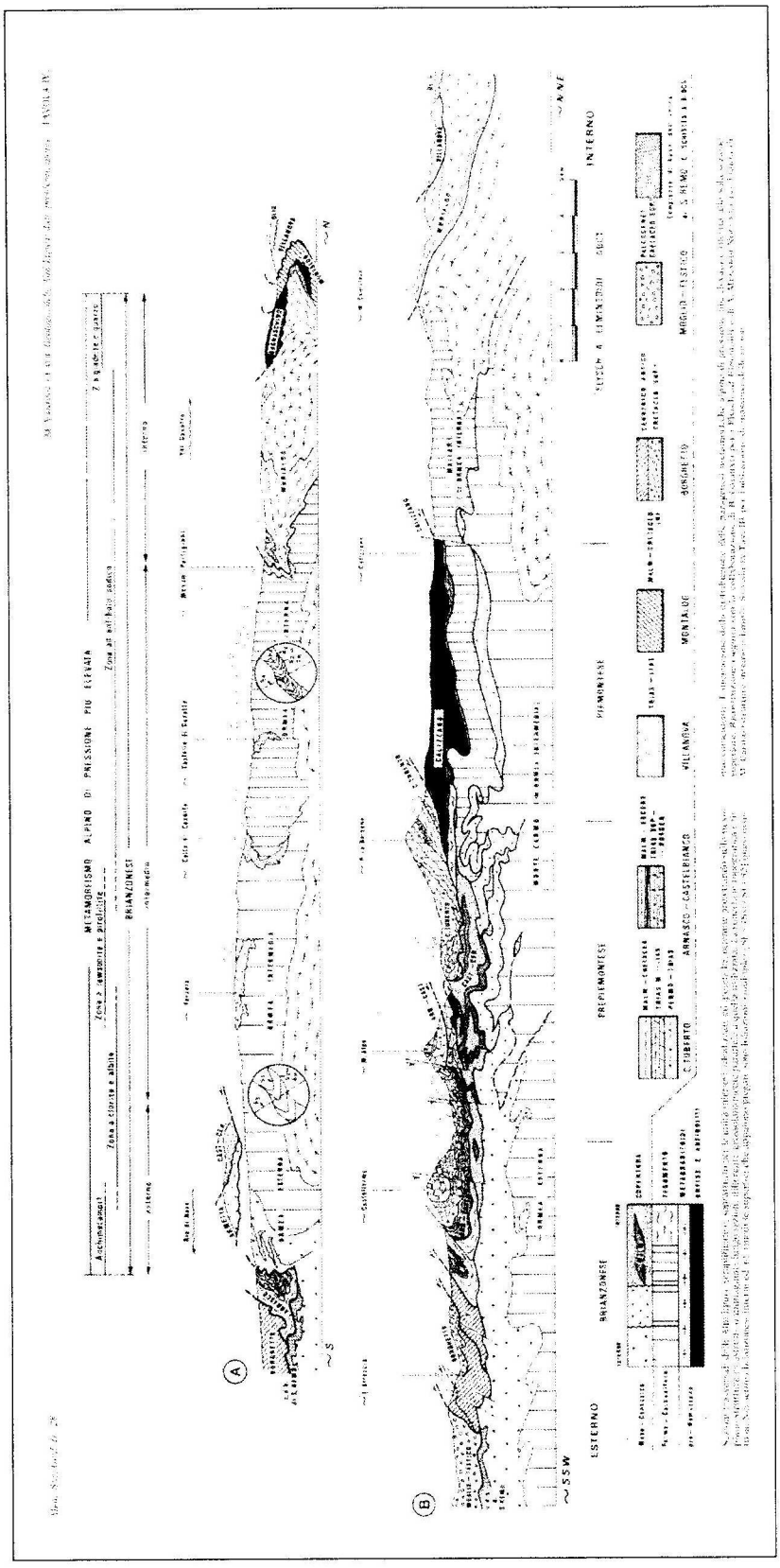
Ipotetica e schematica evoluzione della terrogenesi nelle Alpi Liguri. Il settore insubrico è volutamente non dettagliato. Gli spessori delle unità superficiali sono esagerati. Per risparmiare spazio, i vari disegni sono allineati verticalmente, anziché parzialmente spostati l'uno rispetto all'altro verso destra, a mano a mano che si scende nella figura, così come dovrebbe risultare se, in accordo con l'ipotesi presentata in fig. 11, il margine insubrico apparisse sempre all'incirca sulla stessa verticale. Nel riquadro in basso a sinistra: A=mantello; B,C=basamento continentale, rispettivamente europeo ed insubrico; D,D' F=successioni postcretaciche, rispettivamente delt'mesi-brianzonesi, piemontesi s.l. ed insubriche; E=crosta oceanica pre-cenomaniana e parti più superficiali del suo mantello; G=successioni flyschoidi post-albiane. In tutte le sezioni le sigle indicano la posizione approssimativa delle unità tettoniche: ac=Arnasco-Castelbianco; ag=massiccio dell'Argentera e sua copertura; an=Antola; ba=Bagnaschino; be=Brianzonese esterno; bo=Borghetto; bu=Busalla; ca=Cassio; cc=Castelvecchio-Ceriseola; cp=Capraunia-Armetta; cr=Cravasco-Voltaggio; cs=Calizzano-Savona; ct=Case Tuberto; cv=Case Volte; er=Erro-Tobbio; fi=Monte Figona; ga=M. Gazzo-Isoverde; mc=Monte Carmo; mo=Montenotte (o.s.); mt=Moglio-Testico; pm=Pamparato-Mariaidda; sr=S. Remo-M. Saccarello; su=M.Sotta e Villanova; va=Valosio; vo=Voltri.


SCHEMA TETTONICO DELLE ALPI MARITTIME
LEGENDA





Carta tettonica del settore centrale delle Alpi liguri. Tratta da VANOSSI, 1980 con integrazioni e modifiche desunte da dati editi (BONI & VANOSSI, 1972; CORTESOGNO *et alii*, 1982) e inediti (G. DALLAGIOVANNA: unità di Arnasco-Castelbianco; B.GALBIATI: unità di Arnasco-Castelbianco, di Borghetto e di Moglio-Testico; A. MENARDI NOGUERA: unità di Pamparato-Murialdo, di Mallare, di Castelvecchio-Cerisola e di M. Carmo; M. VANOSSI: unità di Ormea). In bianco: coperture da oligoceniche a quaternarie. Le due sezioni della Tav. IV, benchè largamente idealizzate e composite, possono essere approssimativamente collocate all'incirca lungo le direttrici sub-meridiane di Castello di Casotto-Ponte di Nava (quella superiore) e di Rifreddo-Cerisola (quella inferiore).



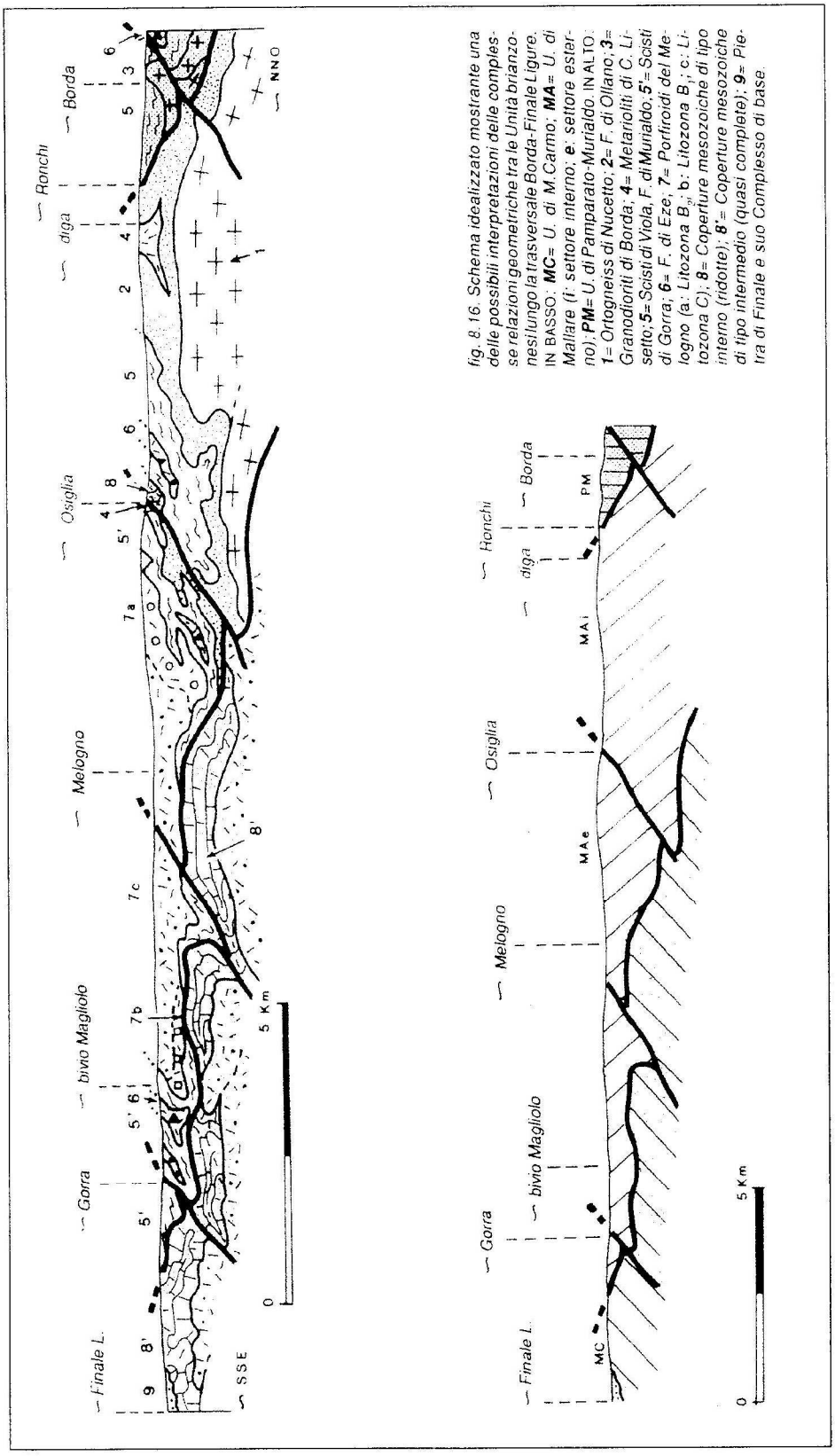


*fig. 8.16. Schema idealizzato mostrante una delle possibili interpretazioni delle complesse relazioni geometriche tra le Unità brianzonesi lungo la trasversale Borda-Finale Ligure. IN BASSO: **MC**= U. di M.Carmo; **MA**= U. di Mallare (**i**: settore interno; **e**: settore esterno). **PM**= U. di Pamparato-Murialdo. IN ALTO: **1**= Ortogneiss di Nucetto; **2**= F. di Ollano; **3**= Granodioriti di Borda; **4**= Metarioliti di C. Lisetto; **5**= Scisti di Viola, F. di Murialdo; **5'**= Scisti di Gorra; **6**= F. di Eze; **7**= Porfiroidi del Melogno (**a**: Litozona B_{gi}; **b**: Litozona B_i; **c**: Litozona C); **8**= Coperture mesozoiche di tipo interno (ridotte); **8'**= Coperture mesozoiche di tipo intermedio (quasi complete); **9**= Pietra di Finale e suo Complesso di base.*

BIBLIOGRAFIA

AIROLDI-M.
RILEVAMENTI GEOLOGICI NELLE ALPI LIGURI, BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA, 1936, vol. 55, fasc. 2, pp. 221-258.

CAPPONI-G., GOSSO-G., SCAMBELLURI-M., SILETTO-G.B., TALLONE-S.
CARTA GEOLOGICO-STRUTTURALE DEL SETTORE CENTRO-MERIDIONALE DEL GRUPPO DI VOLTRI (ALPI LIGURI) E NOTE ILLUSTRATIVE, BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA, 1994, vol. 113, fasc. 2, pp. 383-394.

D'ATRI-A.
OSSERVAZIONI PRELIMINARI SULLA SUCCESSIONE DEL MIOCENE INFERIORE TRA LE VALLI BORMIDA E LEMME (AL), RENDICONTI DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA, 1988, vol. 11, fasc. 2, pp. 297-300.

DALLAGIOVANNA-G.
TESTIMONIANZE E SIGNIFICATO DI UNA TRASGRESSIONE PERMO-TRIASSICA SUL BASAMENTO CRISTALLINO DEL BRIANZONESE LIGURE INTERNO, BOLLETTINO SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA, 1988, vol. 107, fasc. 3-4, pp. 445-451.

LUALDI-A.
AGGIORNAMENTI ALLA STRATIGRAFIA TRIASSICA NELLE ALPI LIGURI (BRIANZONESE E PREPIEMONTESE), RENDICONTI DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA, 1991, vol. 14, fasc. 1, pp. 75-78.

MENARDI-NOGUERA-A.
TETTONICA POLIFASATA NEL SETTORE CENTRO-ORIENTALE DEL BRIANZONESE LIGURE, BOLL. SOC. GEOLOGICA IT., 81, vol. 100- 4, pp. 527-540.

MESSIGA-B.
IL METAMORFISMO ALPINO NELLE ALPI LIGURI: ALCUNI ASPETTI PETROLOGICI, MEMORIE DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA IT, 1984, vol. 28, p 151-179.

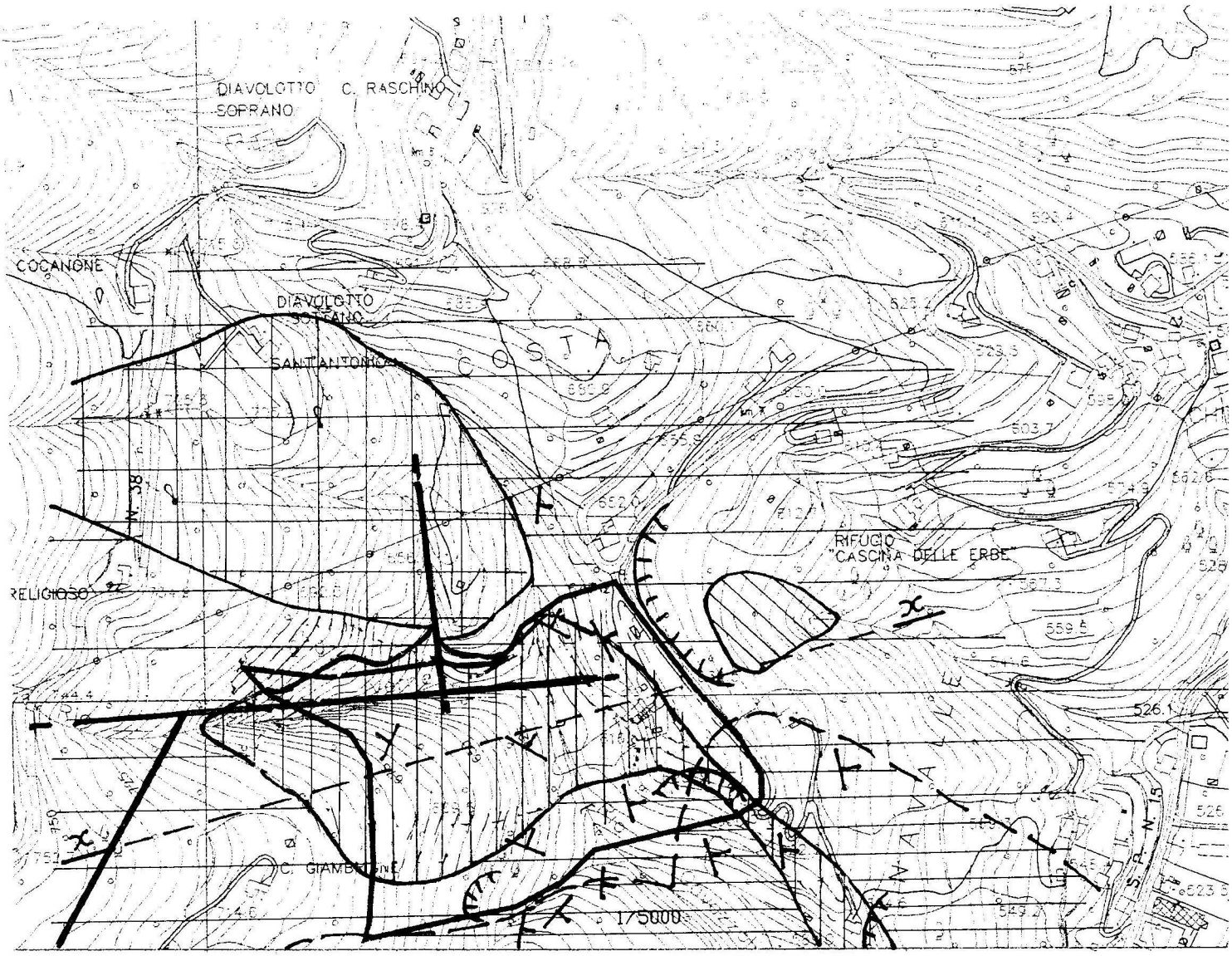
PASSERI-L.
LE SUCCESSIONI TRIASSICO-GIURASSICHE DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE E DELLE ALPI LIGURI NEL QUADRO DELL'EVOLUZIONE PREOCEANICA DELLA TETIDE OCCIDENTALE, MEMORIE DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA, 1984, vol. 28, pp. 353-369.

SENO-S.
STRUTTURE INTERNE E MECCANISMI DI DEFORMAZIONE IN UNA FALDA BRIANZONESE: L'ESEMPIO DELL'UNITÀ CASTELVECCHIO-CERISOLA (ALPI LIGURI), BOLL. SOCIETÀ GEOLOGICA IT, 1988, vol. 107, fasc. 3-4, pp. 453-470.

VANOSSI-M.
IPOTESI SULL'EVOLUZIONE ERCINICA DELLE ALPI LIGURI TRA SAVONA E L'ELLERO, MEMORIE SOC. GEOLOGICA IT., 1974, vol. 13, fasc. SUPP. 1, pp. 39-48.

VANOSSI-M., CORTESOGNO-L., GALBIATI-B., MESSIGA-B., PICCARDO-G.B., VANNUCCI-R.
GEOLOGIA DELLE ALPI LIGURI: DATI, PROBLEMI, IPOTESI, MEMORIE DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA, 1984, vol. 28, pp. 5-75.

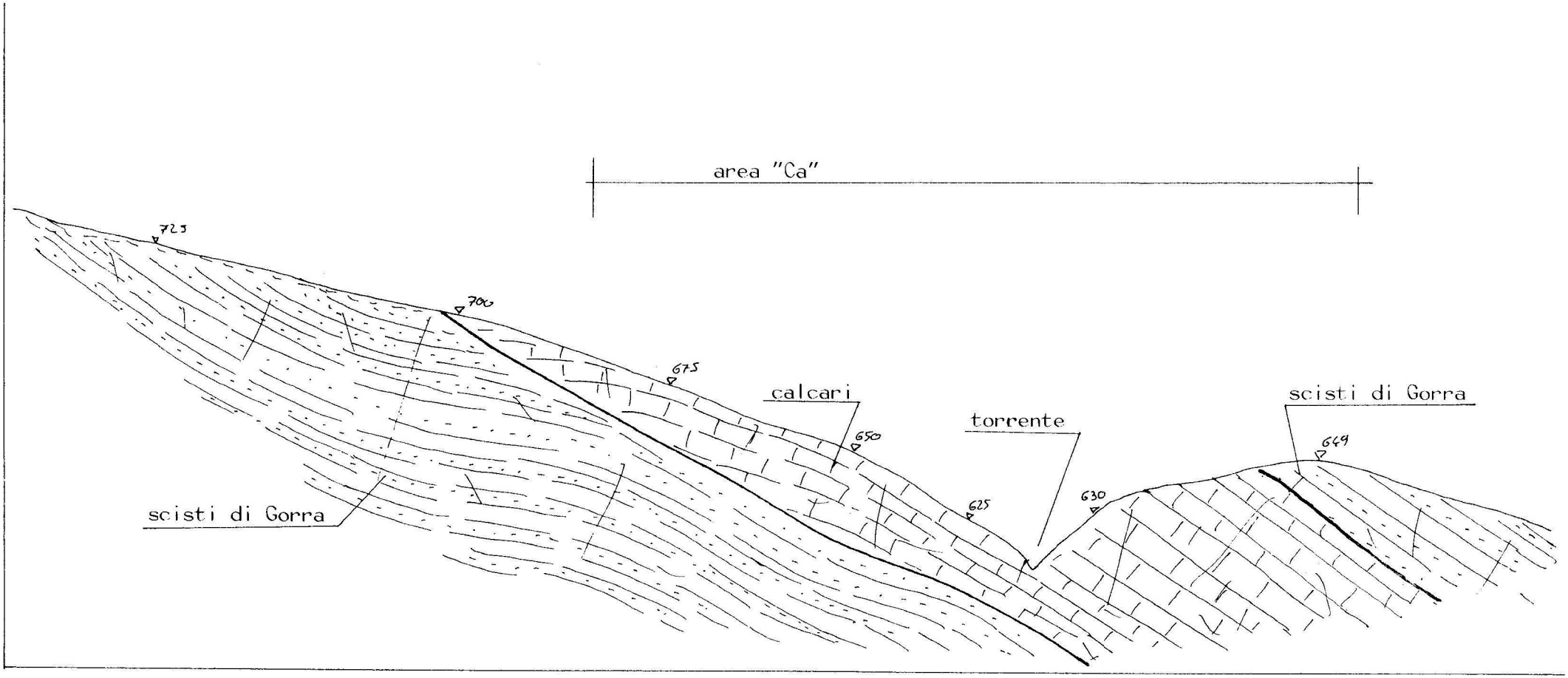
CARTOGRAFIA GEOLOGICA



CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA D'INSIEME

Scala 1:5.000

- Detrito spesso
- Calcari di Val Tanarello
- Formazione di Eze
- Scisti di Gorra (≡) e Scisti di Gorra con lenti della formazione di Eze (⊏)
- Stratificazione
- Faglie e fratture
- Ciglio di distacco quiescente
- Sezione geologica
- Sito di cava "Ca"

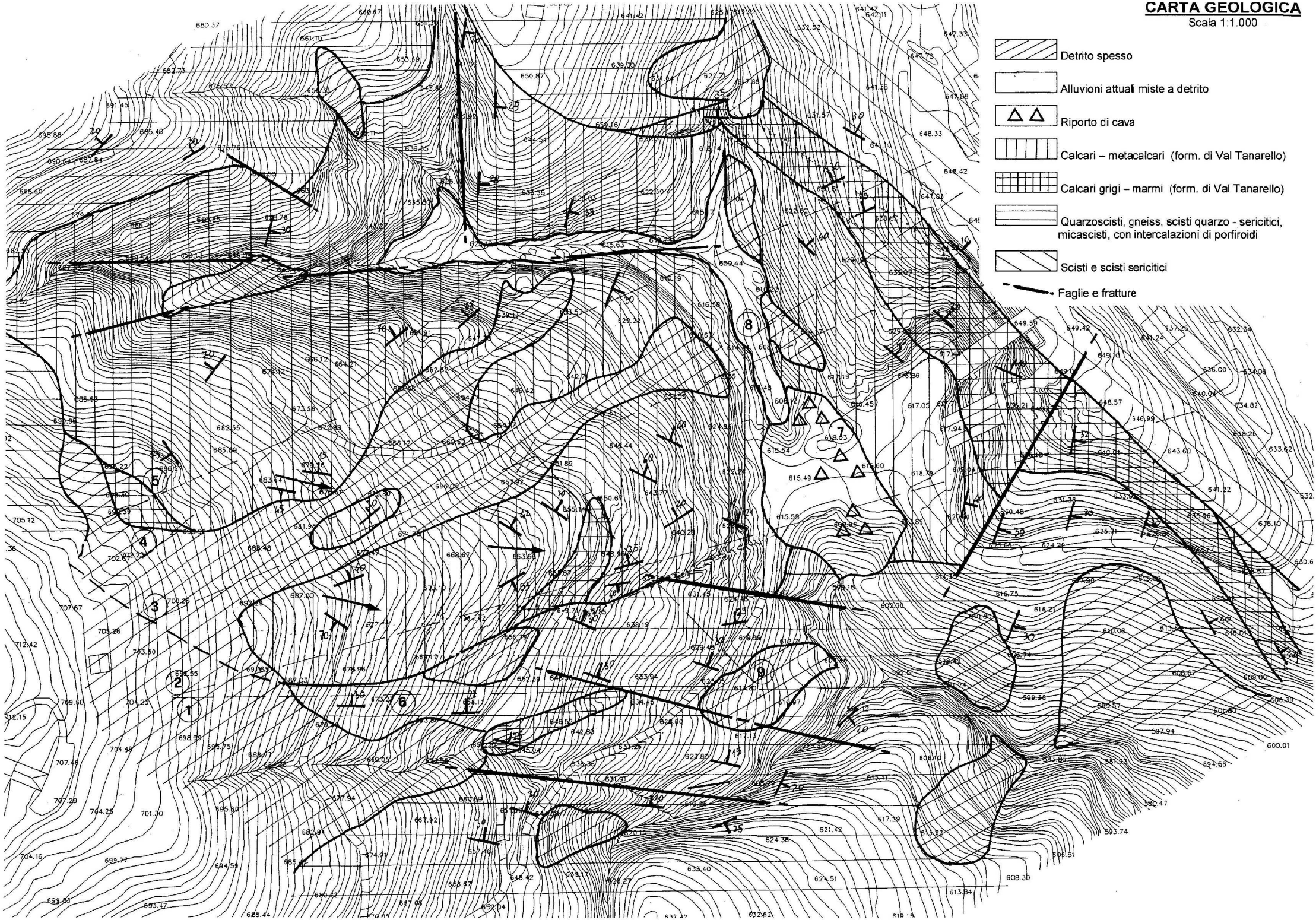


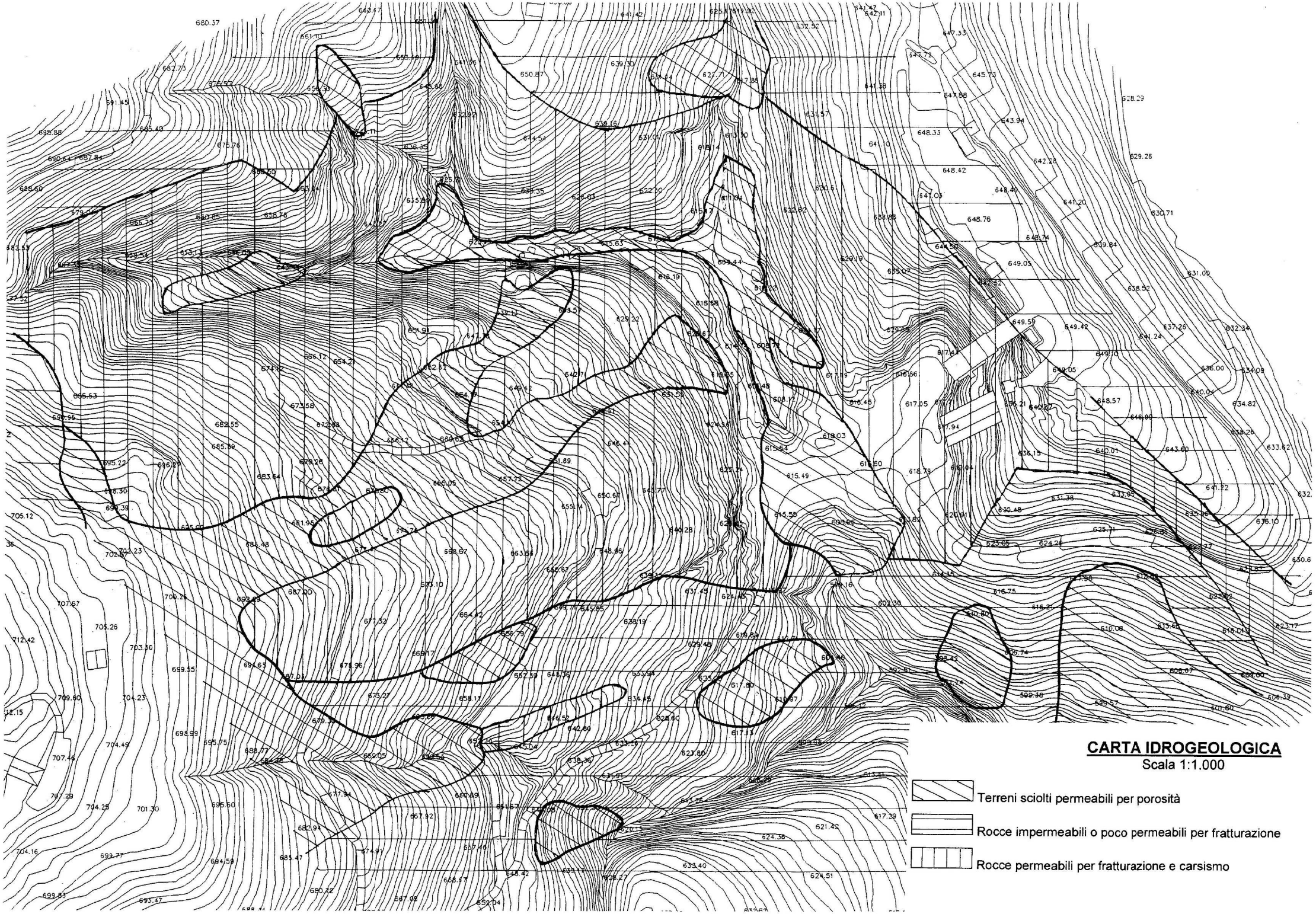
SEZIONE GEOLOGICA X/X

Scala 1:2000

CARTA GEOLOGICA

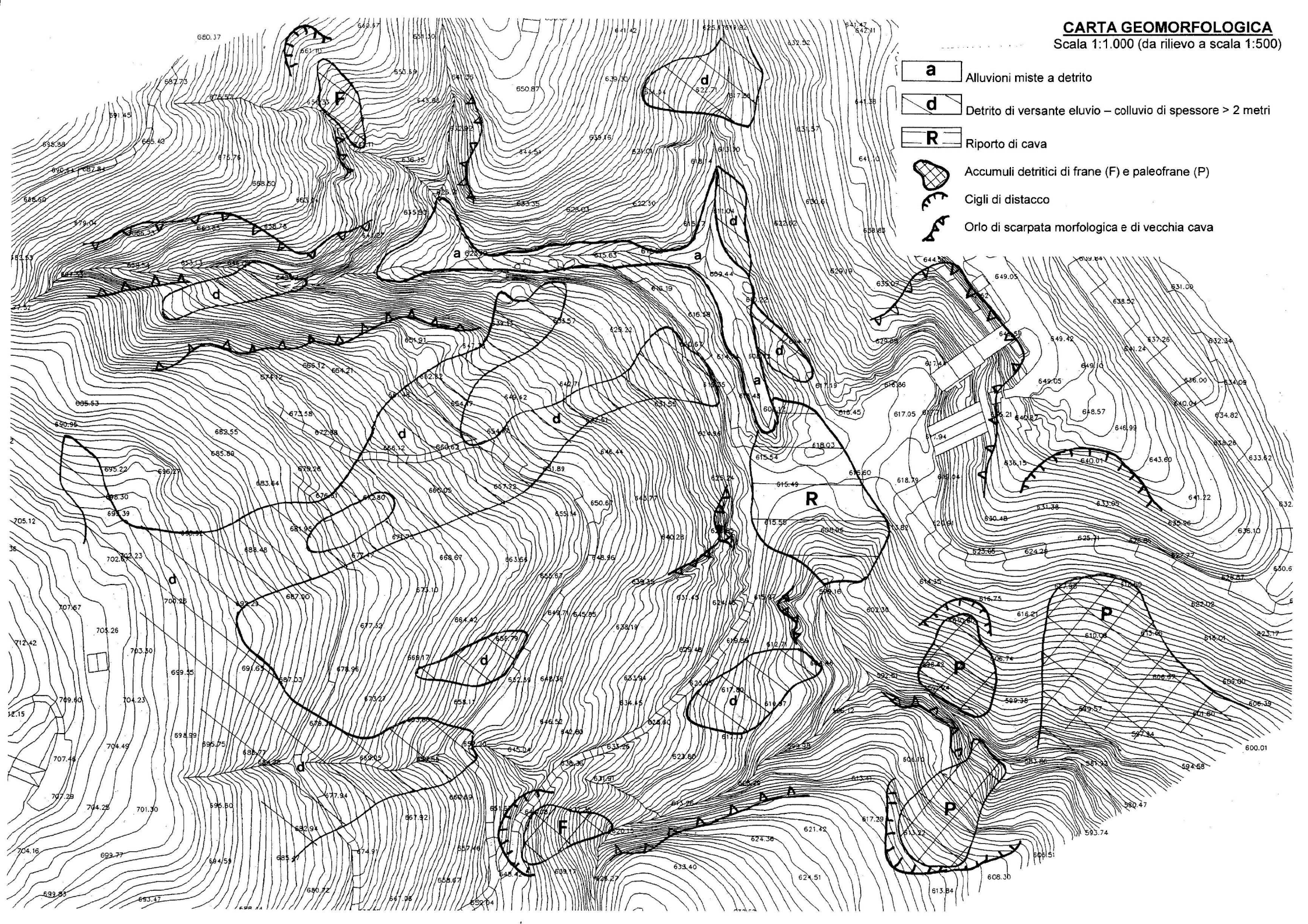
Scala 1:1.000



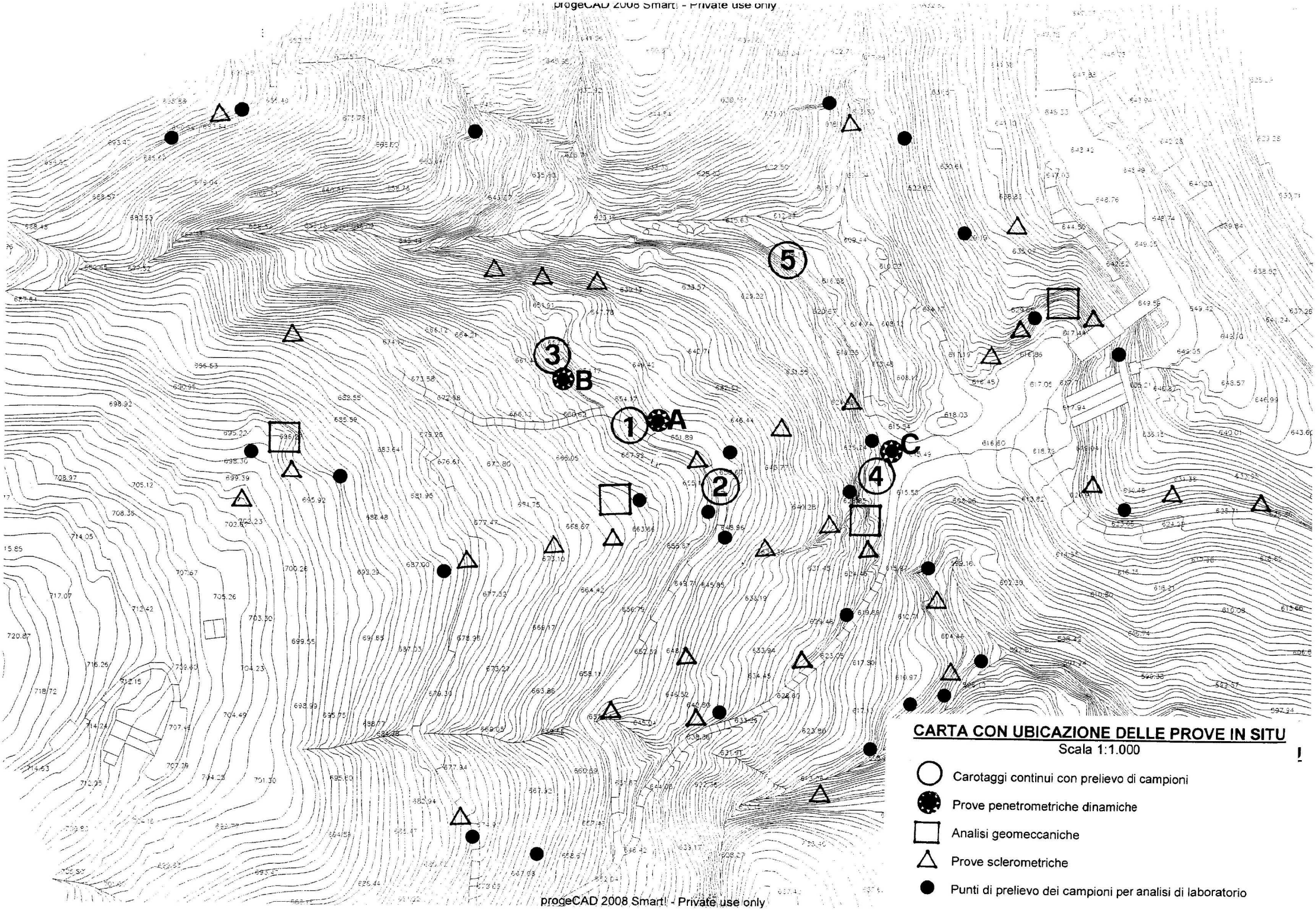

CARTA IDROGEOLOGICA
Scala 1:1.000
Terreni sciolti permeabili per porosità
Rocce impermeabili o poco permeabili per fratturazione
Rocce permeabili per fratturazione e carsismo

CARTA GEOMORFOLOGICA

Scala 1:1.000 (da rilievo a scala 1:500)



progeCAD 2008 Smart! - Private use only



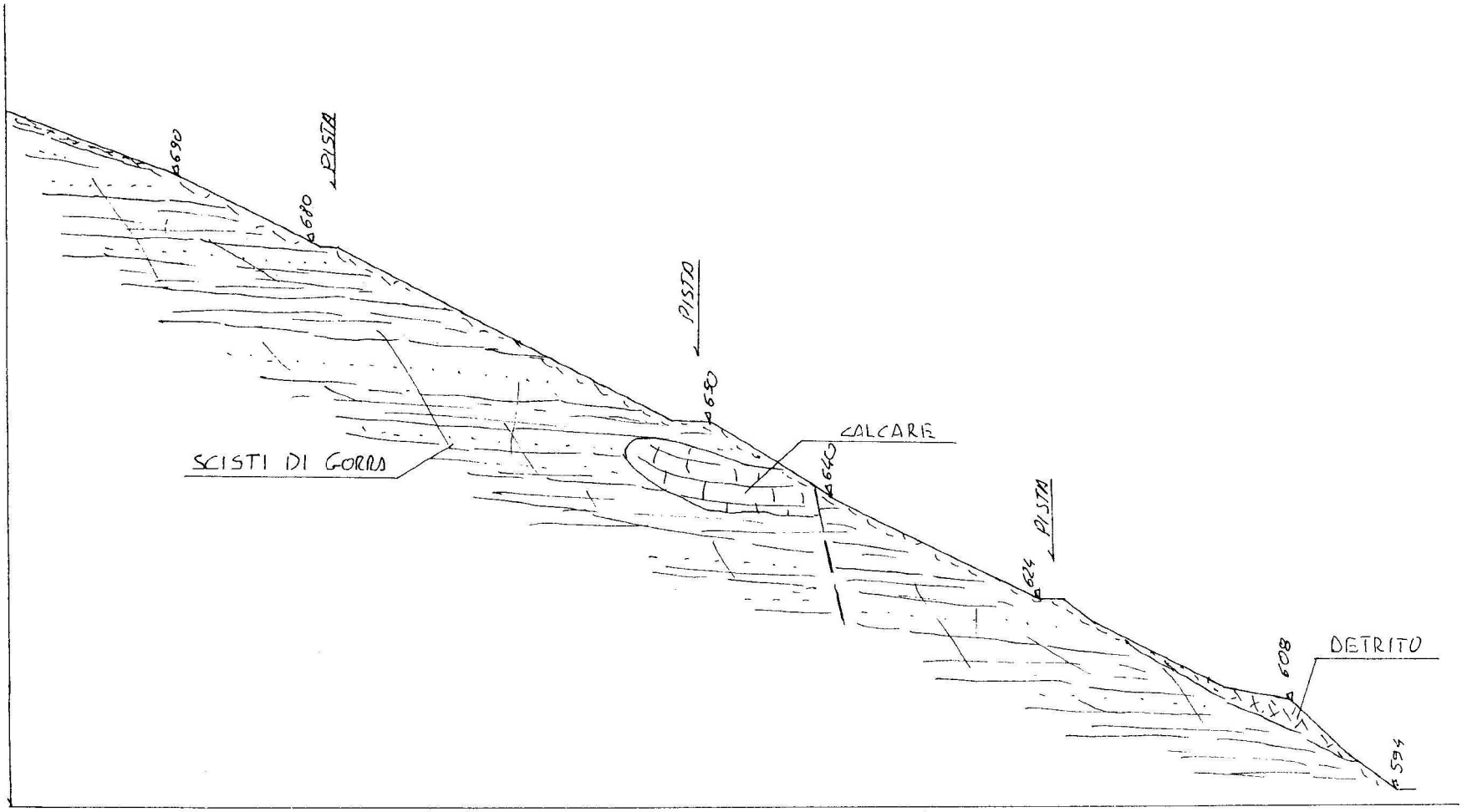
CARTA CON UBICAZIONE DELLE PROVE IN SITU

Scala 1:1.000

- Carotaggi continui con prelievo di campioni
- Prove penetrometriche dinamiche
- Analisi geomeccaniche
- Prove sclerometriche
- Punti di prelievo dei campioni per analisi di laboratorio

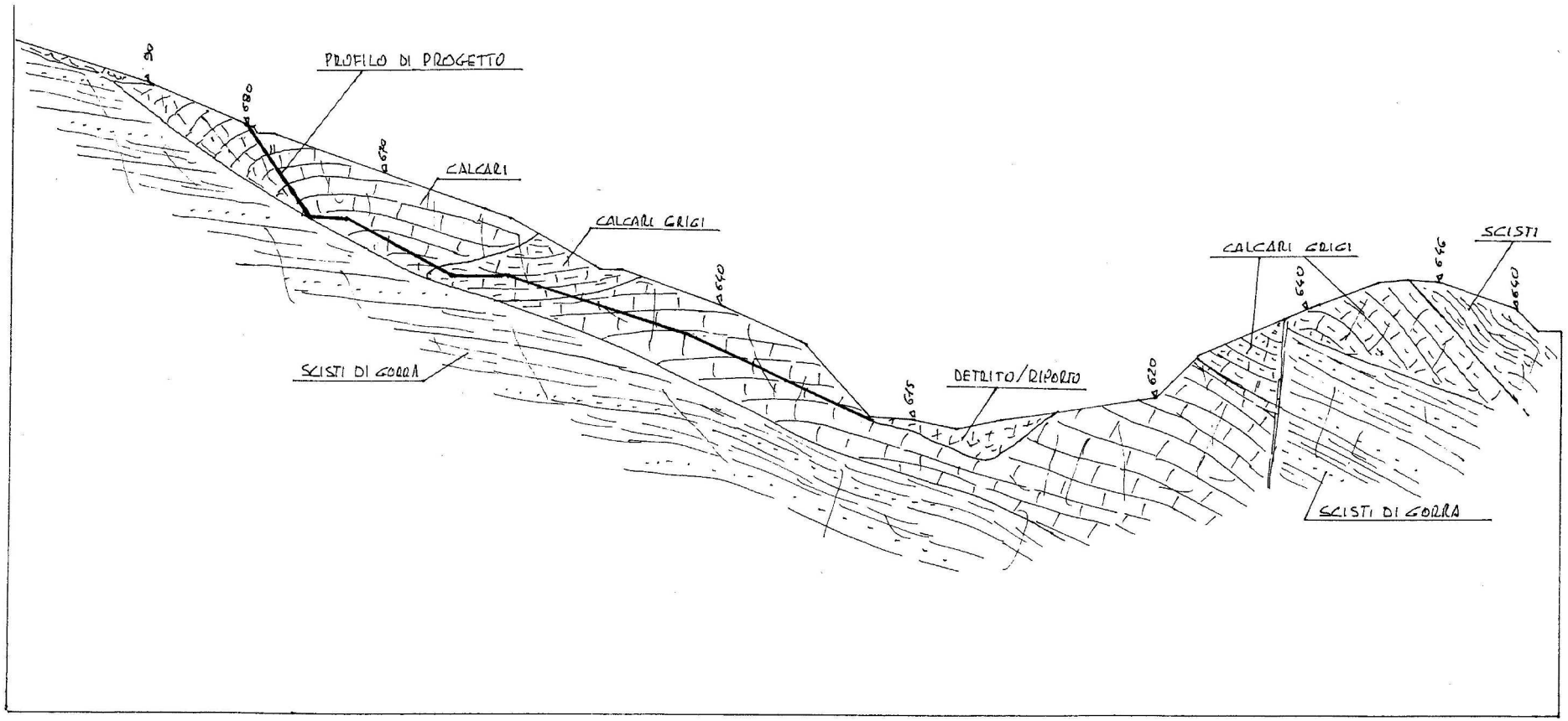
progeCAD 2008 Smart! - Private use only

SEZIONI GEOLOGICHE RIFERITE ALLO STATO DI PROGETTO



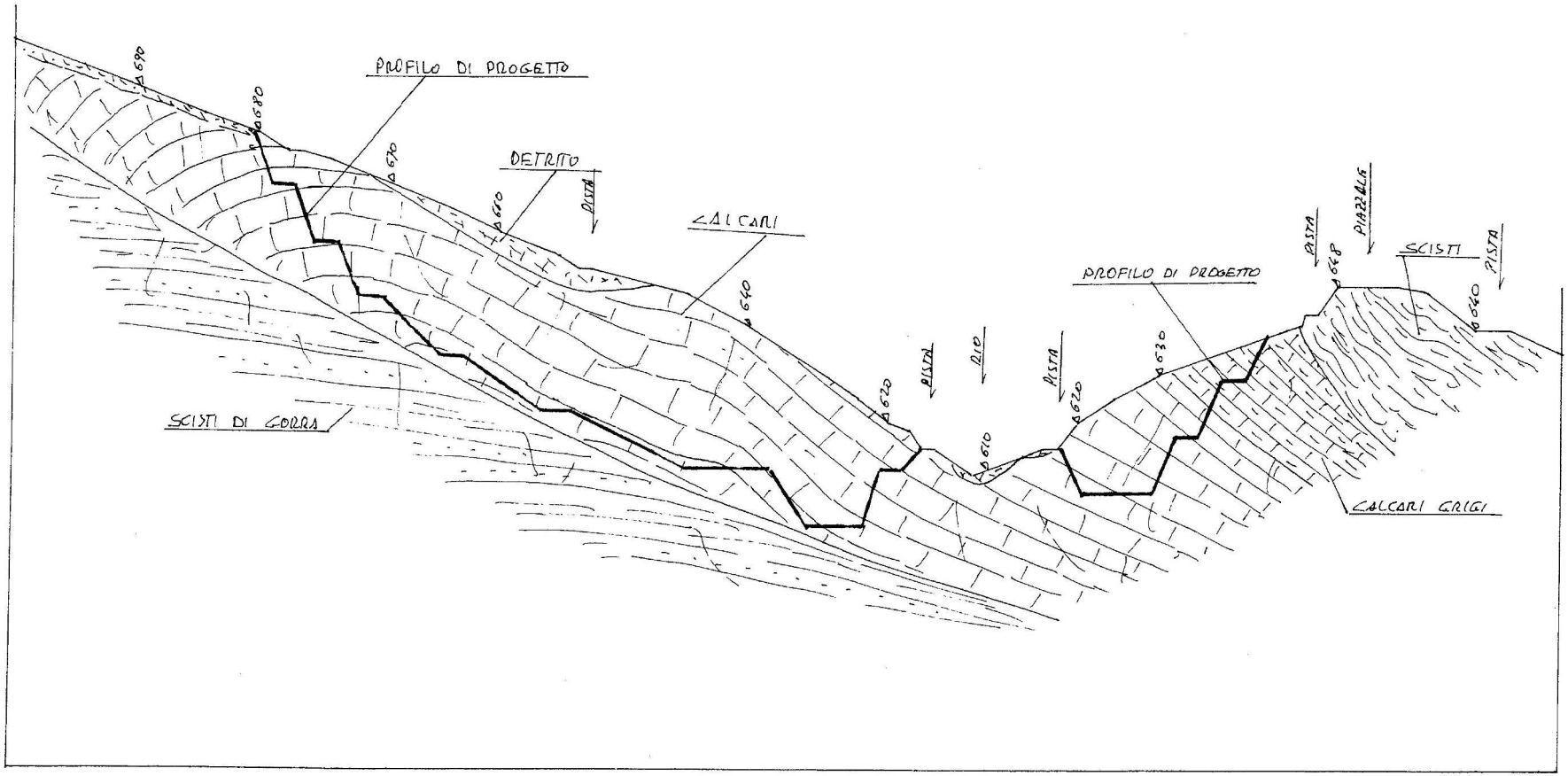
SEZIONE GEOLOGICA RIFERITA A QUELLA DI PROGETTO 1 - 1

Scala 1:1.000



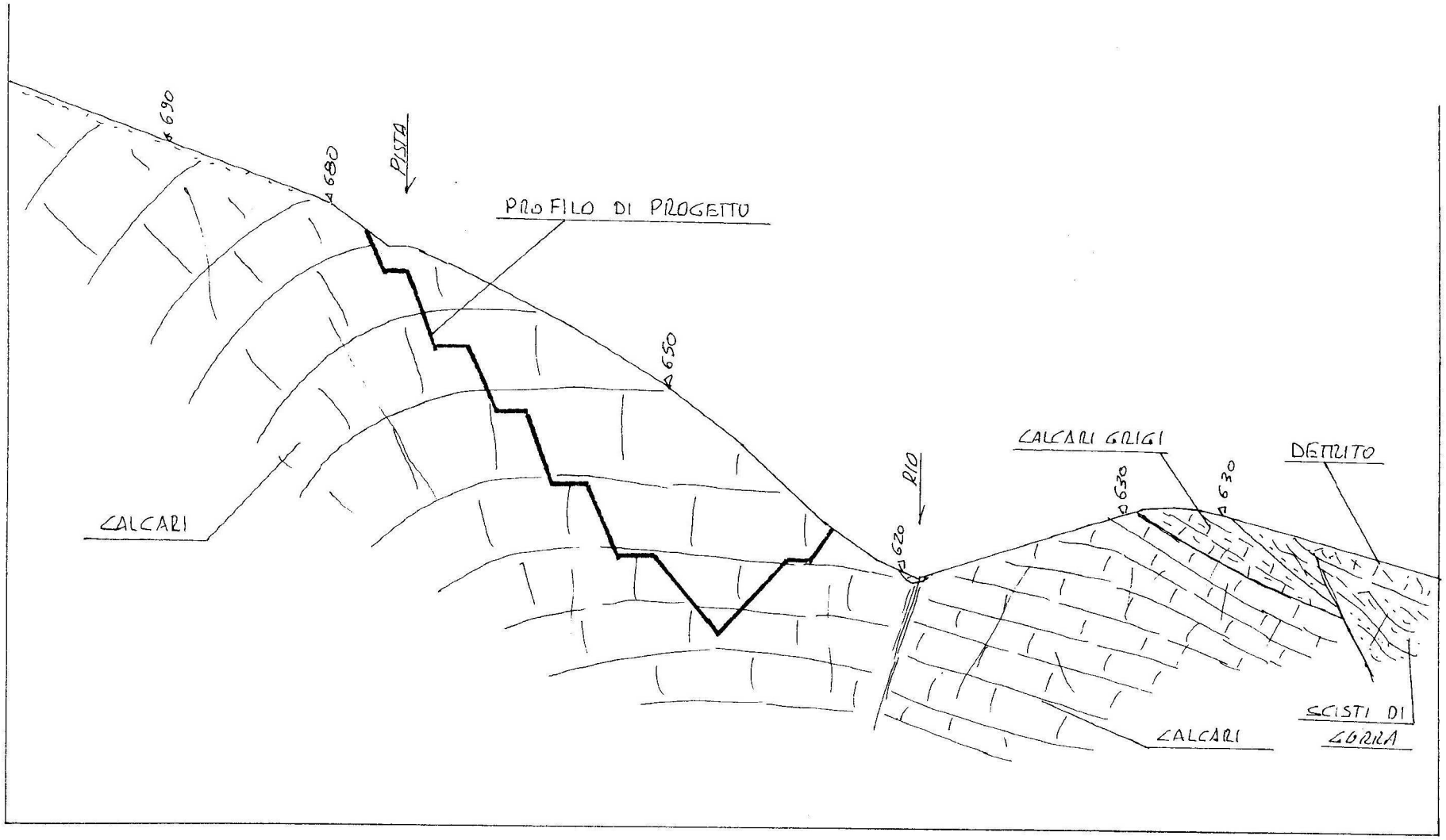
SEZIONE GEOLOGICA RIFERITA A QUELLA DI PROGETTO 2 - 2

Scala 1:1.000



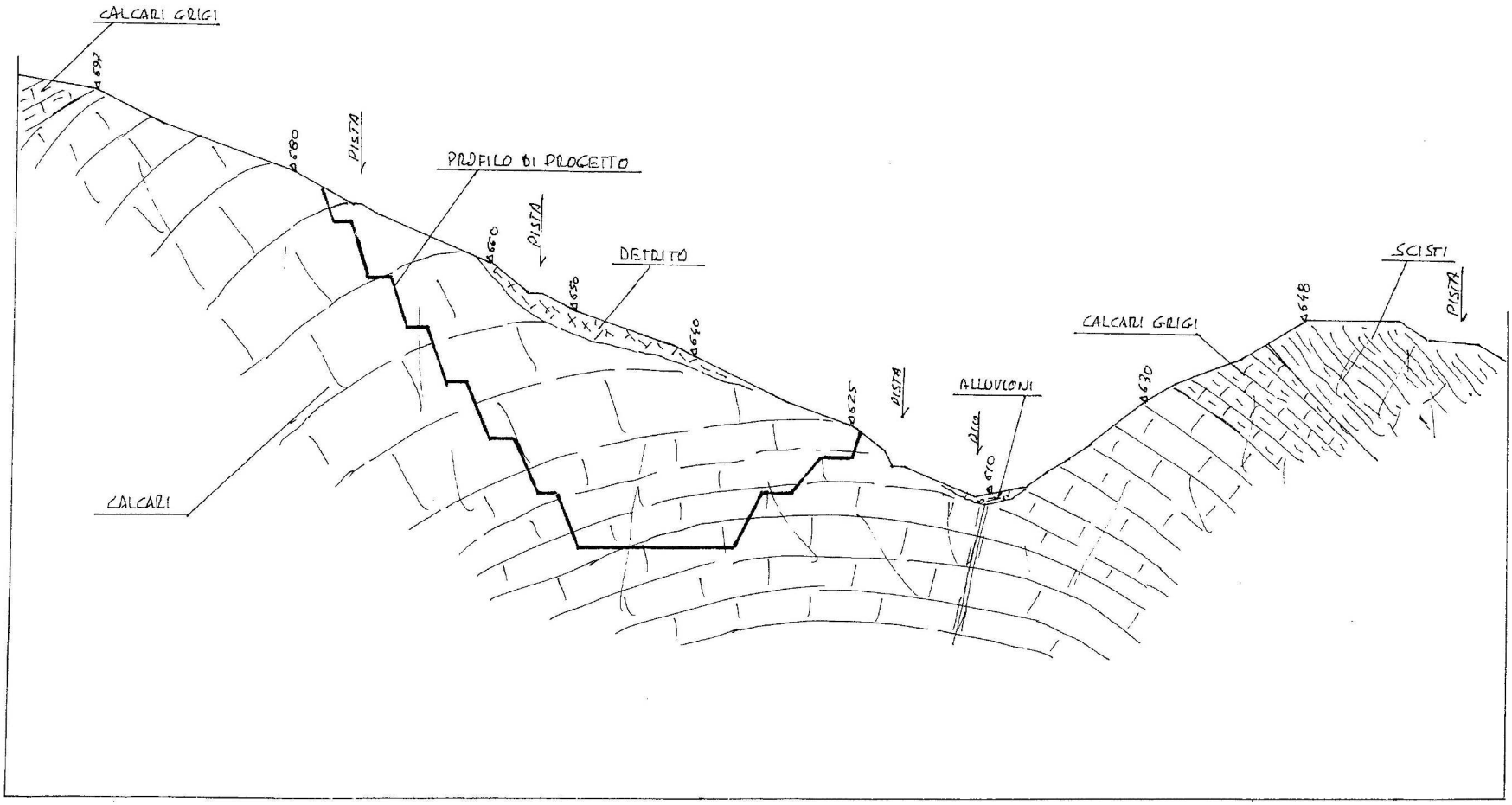
SEZIONE GEOLOGICA RIFERITA A QUELLA DI PROGETTO 3 - 3

Scala 1:1.000



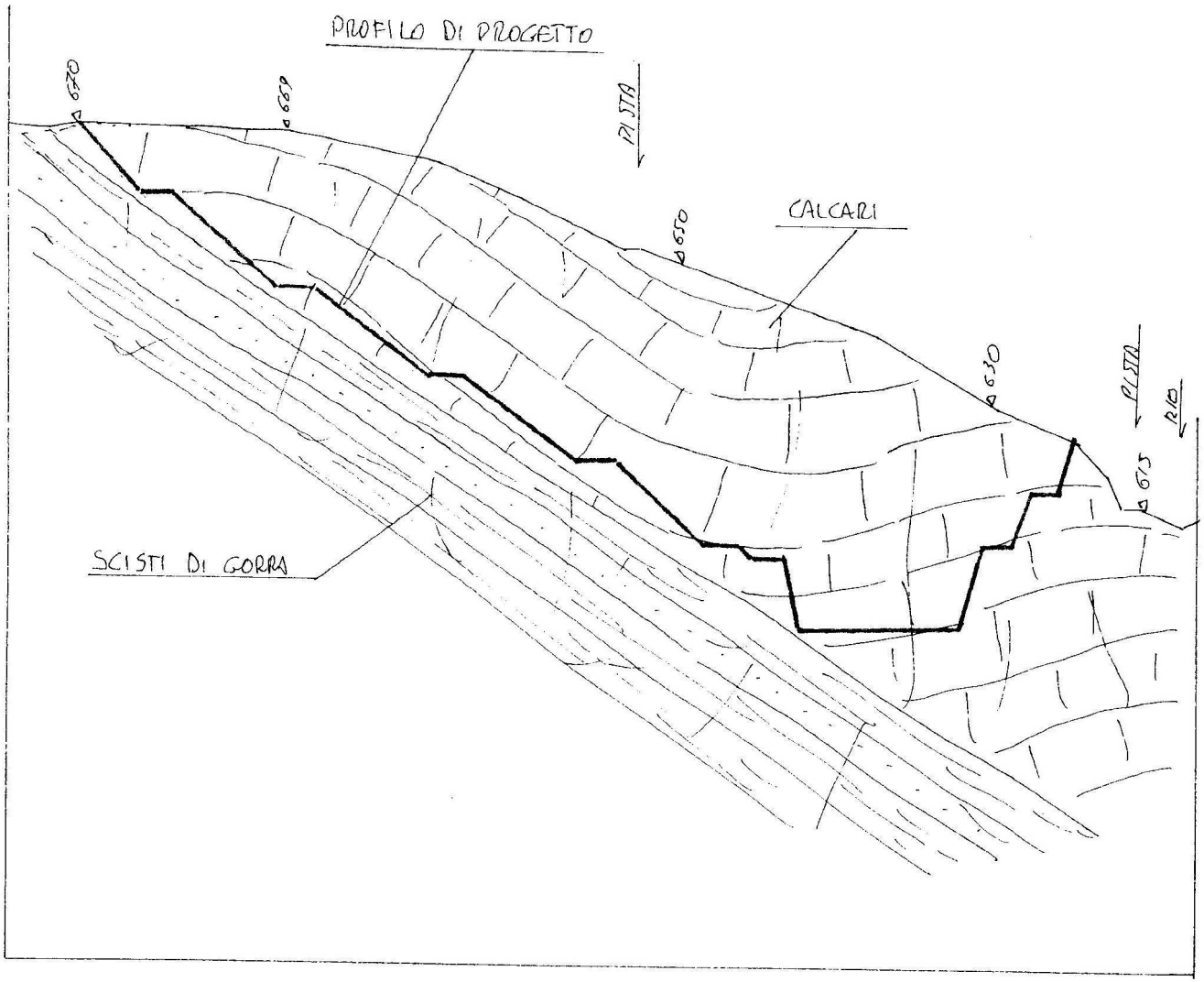
SEZIONE GEOLOGICA RIFERITA A QUELLA DI PROGETTO 4 - 4

Scala 1:1.000



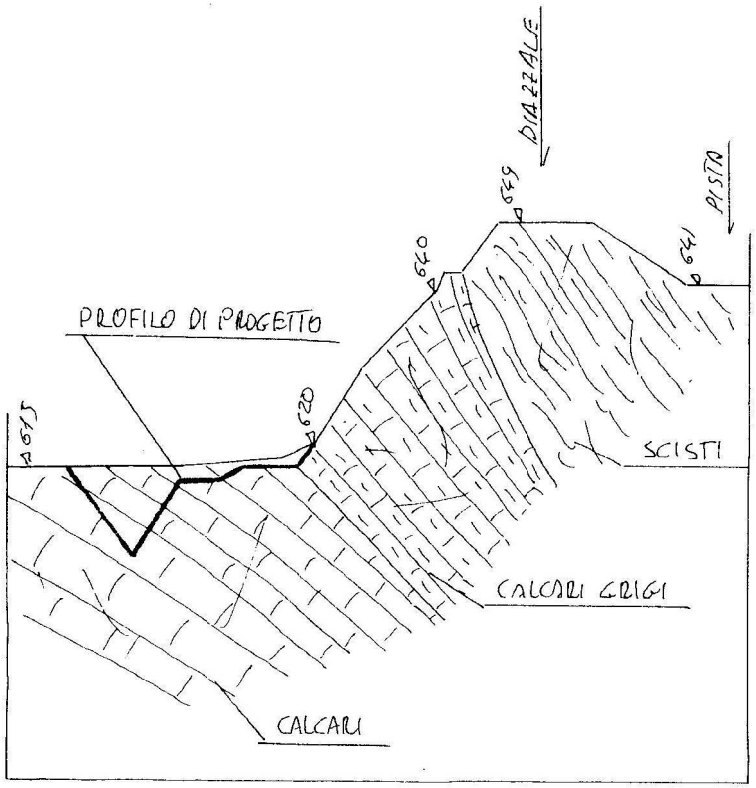
SEZIONE GEOLOGICA RIFERITA A QUELLA DI PROGETTO 5 - 5

Scala 1:1.000



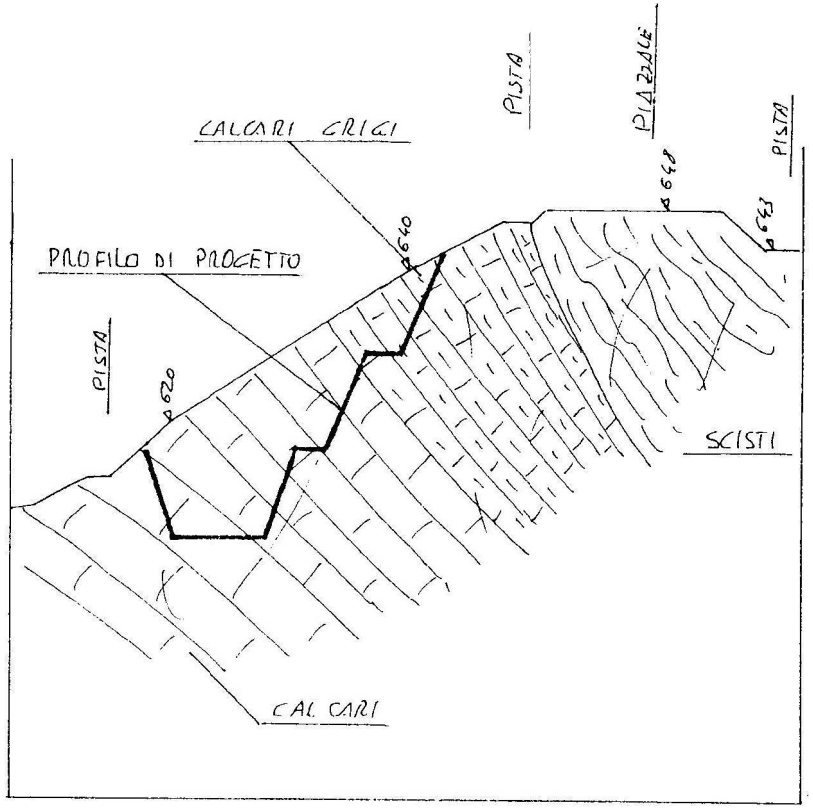
SEZIONE GEOLOGICA RIFERITA A QUELLA DI PROGETTO 6 - 6

Scala 1:1.000



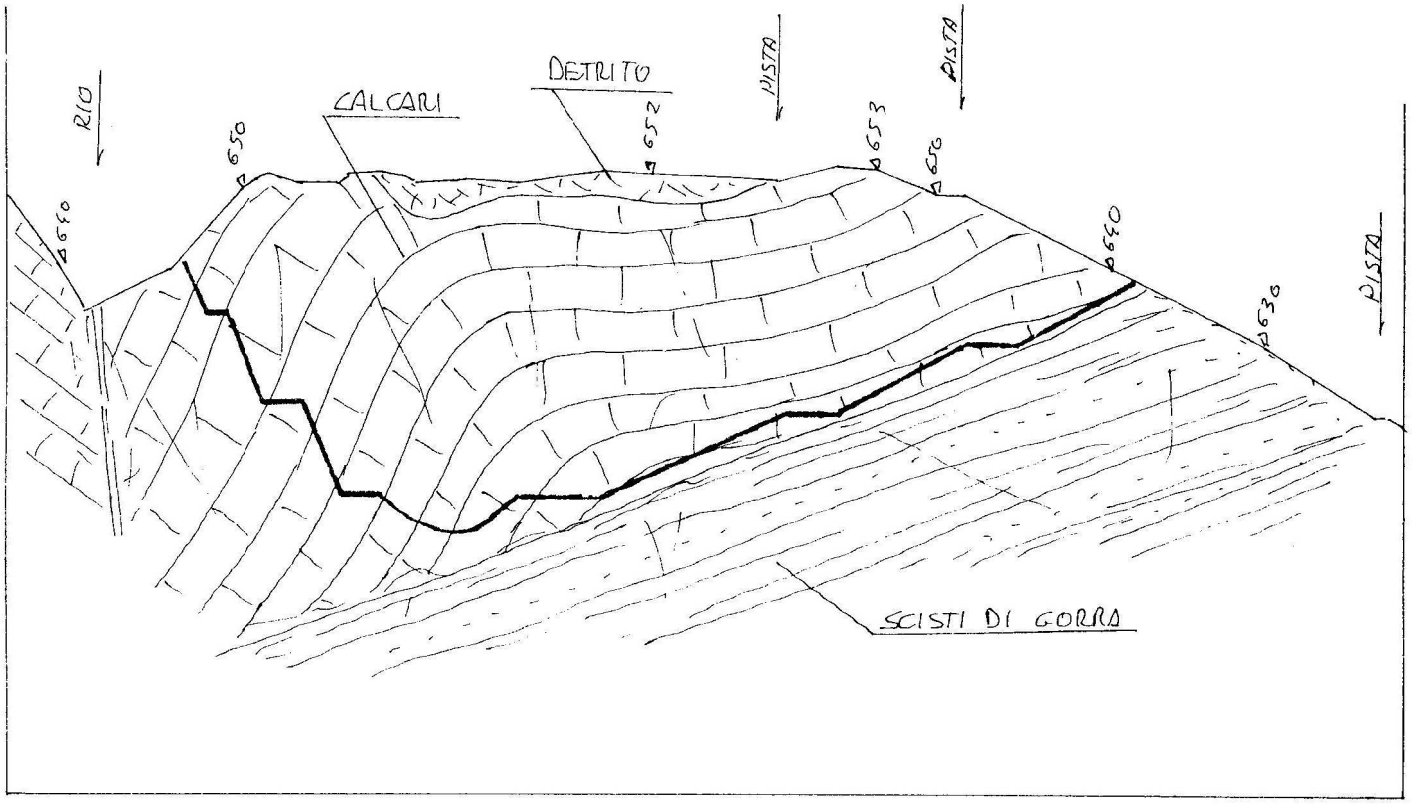
SEZIONE GEOLOGICA RIFERITA A QUELLA DI PROGETTO 7 - 7

Scala 1:1.000



SEZIONE GEOLOGICA RIFERITA A QUELLA DI PROGETTO 8 - 8

Scala 1:1.000



SEZIONE GEOLOGICA RIFERITA A QUELLA DI PROGETTO 9 - 9

Scala 1:1.000

ANALISI PETROGRAFICHE DI LABORATORIO

STRATIGRAFIA DEI CAROTAGGI

MODULO SONDAGGI PENETROMETRICI

Studio Geologico Piaggi

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Airone S.a.s.	20 m			
Operatore	**Indagine**	**Note1**		**Inizio/Fine Esecuzione**
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
	S1			

Scala (ml)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. (n° Colp)	Pocket Test kg/cm	Vane Test kg/cmq	Campione	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P) o Inclinometro (I)
1		Terreno detritico di copertura													
2															
3															
4															
5			5.50												
6		Calcare Compatto (raramente fratturato)		%C=95											
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13			13.20												
14		Calcare grigio - marmo	15.00	%C=70											
15		Calcare grigio - marmo													
16															
17				%C=60											
18															
19															
20			20.00												

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT

Piezometro: AT4-Tubo Aperto, CSG-Casagrande

Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua

Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Bentonitici

Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Sperimentatore

Responsabile

MODULO SONDAGGI PENETROMETRICI

Studio Geologico Piaggi

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Operatore	**Indagine**	**Note1**		**Inizio/Fine Esecuzione**
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
	S2			

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campione	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizz.	Cas. Cateng.	Falda	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P) o Inclinometro (I)
1		Terreno limoso-sabbioso con ghiaie	1.80												
2		Calcare grigio - Marmo	7.50	%C=75											
8		Calcari da compatti a fratturati	10.40	%C=80											
11		Calcare grigio - Marmo	15.00	%C=60											
15		Calcare compatto	20.00	%C=100											

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , RS-Rimaneggiato da SPT

Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande

Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua

Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Bentonitici

Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Sperimentatore

Responsabile

MODULO SONDAGGI PENETROMETRICI

Studio Geologico Piaggi

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Operatore	Indagine	Note1		Inizio/Fine Esecuzione
Responsabile	Sondaggio S3	Tipo Carotaggio	Tipo Sonda	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D. (0 20 40 60 80 100)	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Casa. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P) o Inclinometro (I)
1		Terreno di copertura (argilla da plastica a molle)													
2															
3															
4															
5			5.00												
6		Tovante calcareo	6.40												
7		Argilla (da plastica a molle) con ghiaia													
8															
9			9.50												
10		Calcare da compatto a fratturato e cariato													
11				C											
12			12.40												
13		Sabbia, ghiaia e argilla	13.00												
14		Calcare da compatto a fratturato a cariato		C											
15			15.00												
16															
17															
18															
19															
20															

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Sperimentatore

Responsabile

MODULO SONDAGGI PENETROMETRICI

Studio Geologico Piaggi

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Operatore	Indagine	Note1		Inizio/Fine Esecuzione
Responsabile	Sondaggio S4	Tipo Carotaggio	Tipo Sonda	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D. (0 20 40 60 80 100)	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P) o Inclinometro (I)
1		Terreno detritico argilloso-ghiaioso													
2															
3															
4			4.50												
5		Calcare compatto localmente fratturato													
6															
7															
8			8.50												
9		Scisto da compatto a fratturato													
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20			20.00												

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Sperimentatore

Responsabile

MODULO SONDAGGI PENETROMETRICI

Studio Geologico Piaggi

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Operatore	Indagine	Nota1		Inizio/Fine Esecuzione
Responsabile	Sondaggio S5	Tipo Carotaggio	Tipo Sonda	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D. (0 20 40 60 80 100)	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P) o Inclinometro (I)
1		Terreno detritico sabbioso-argilloso													
2															
3			3.10												
4		Calcare compatto o poco fratturato													
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11				C											
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20			20.00												

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Sperimentatore

Responsabile

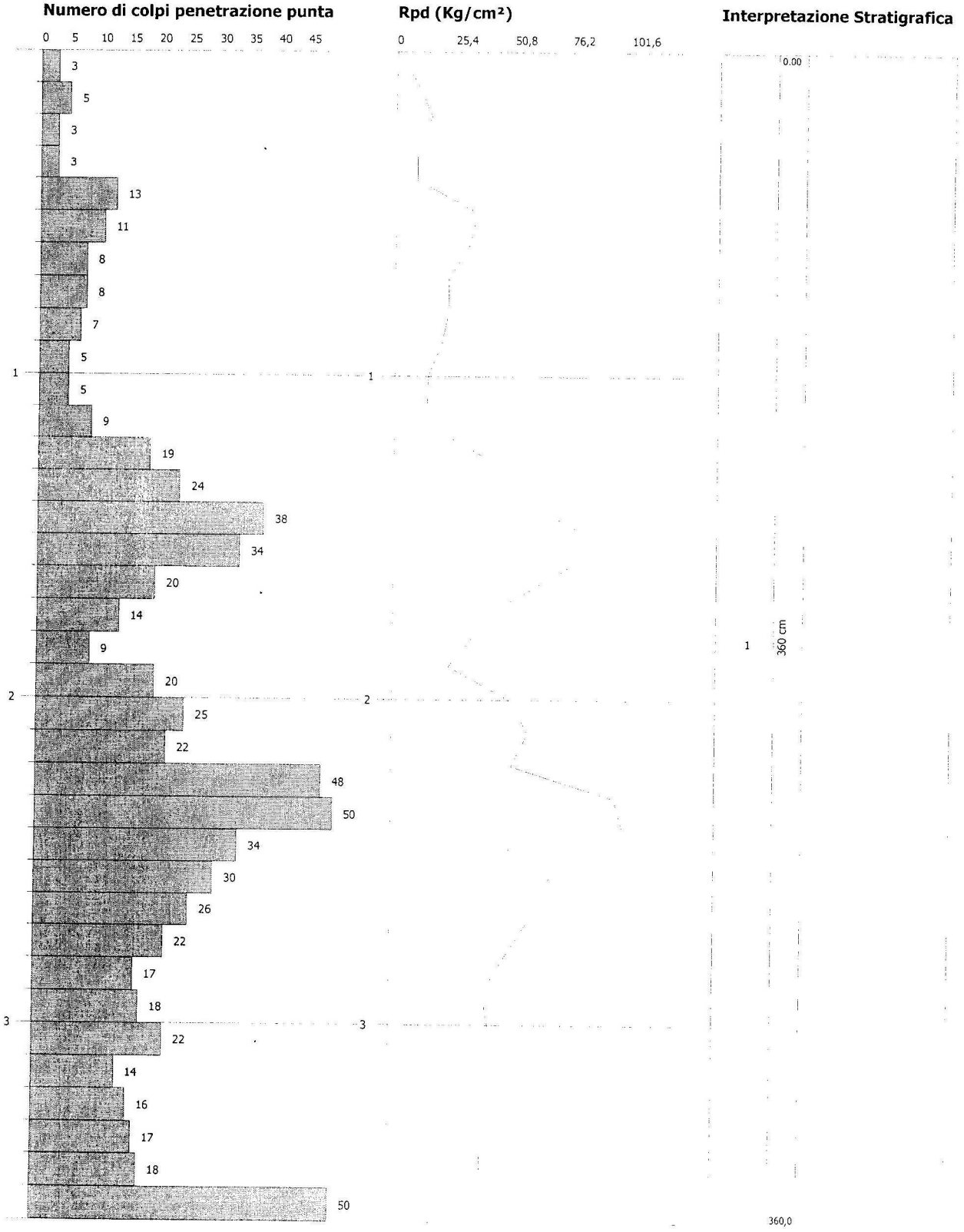
Geostru Software
www.geostru.com
geostru@geostru.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.C
Strumento utilizzato... DPM (DL 030 SUNDA)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

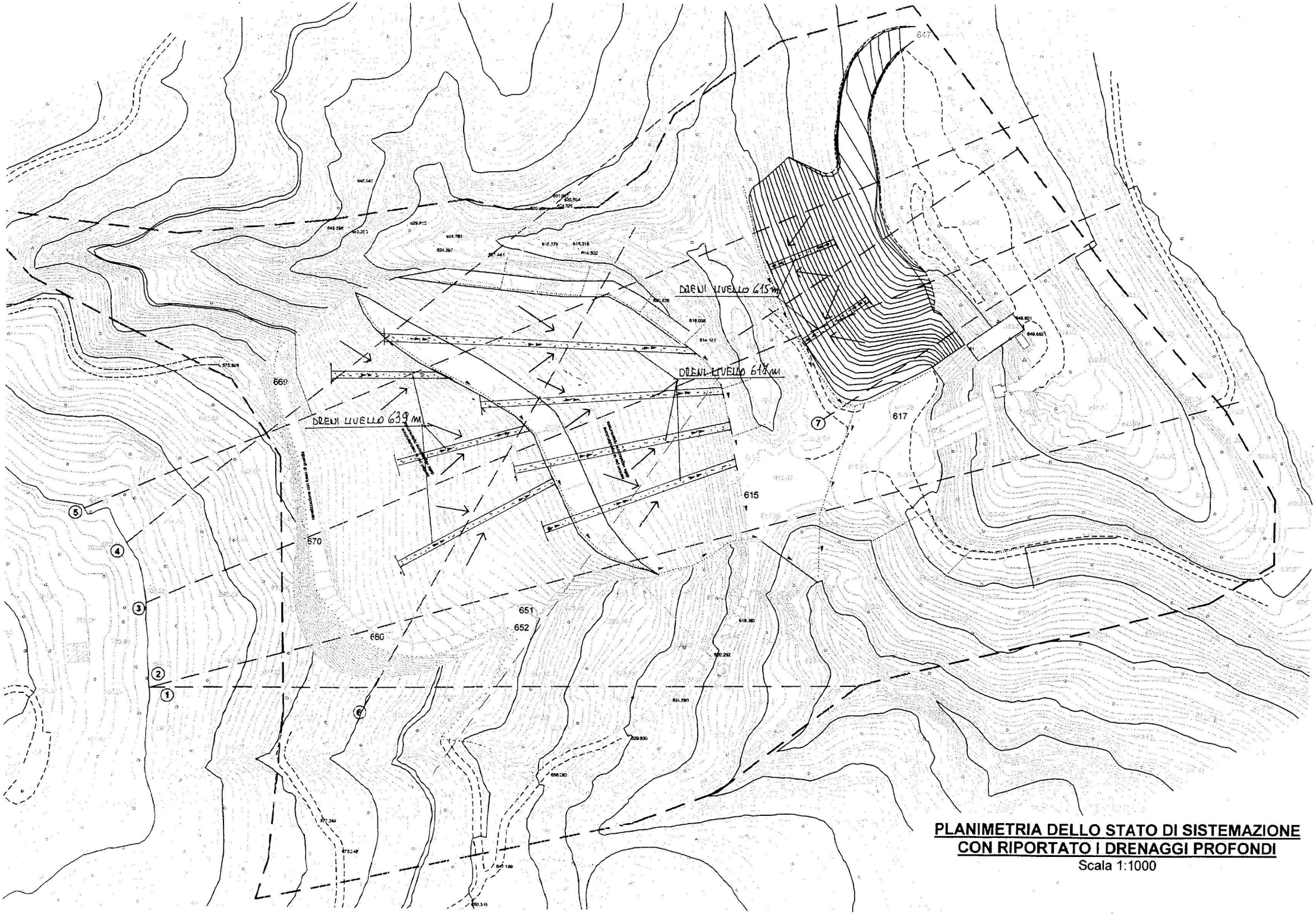
Committente : Airone
Cantiere : cava Giambrigne
Località : Bormida

Data :28/08/2008

Scala 1:18

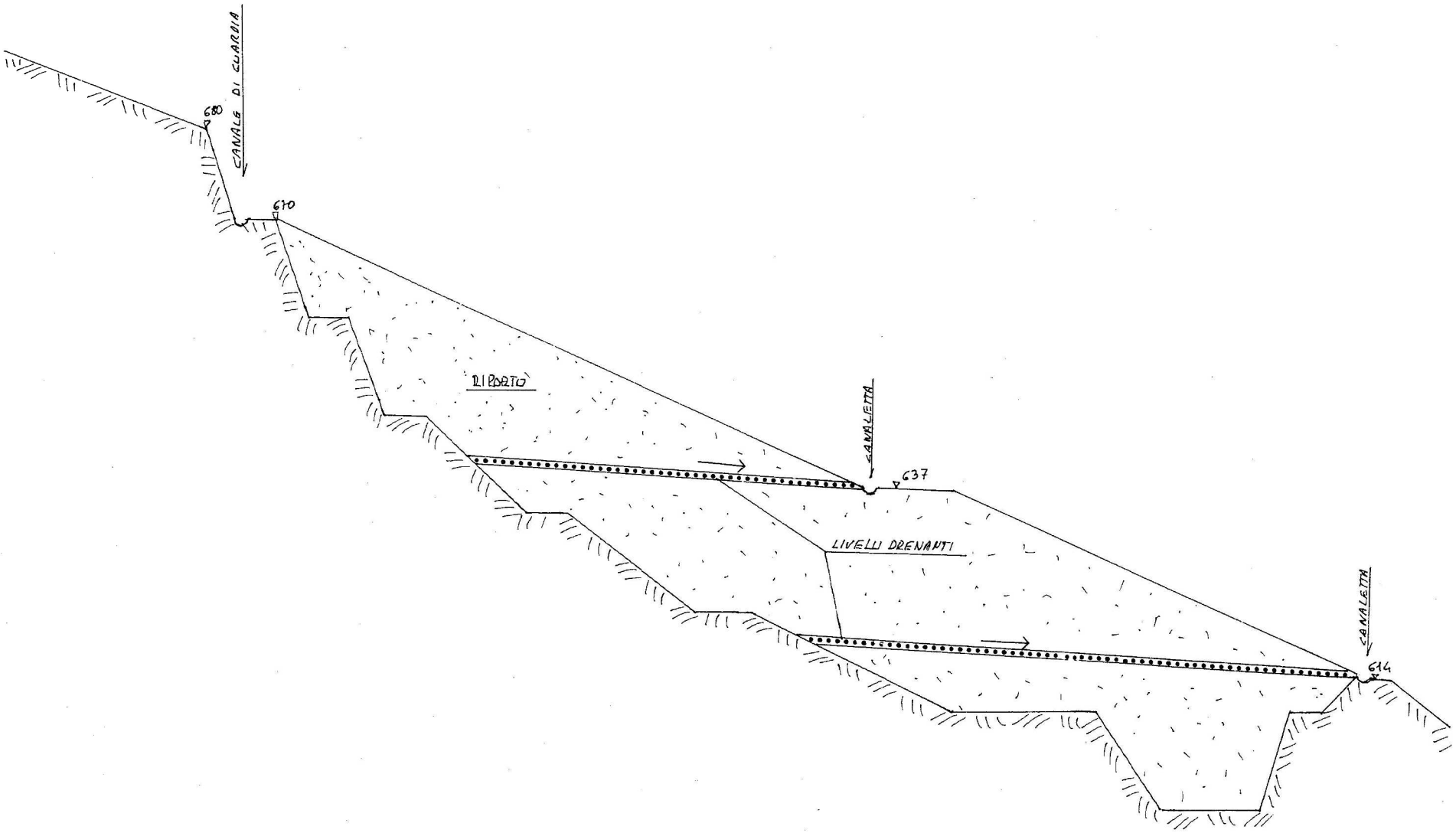


DRENAGGIO PROFONDO DELLE ACQUE DI INFILTRAZIONE NEI RILEVATI

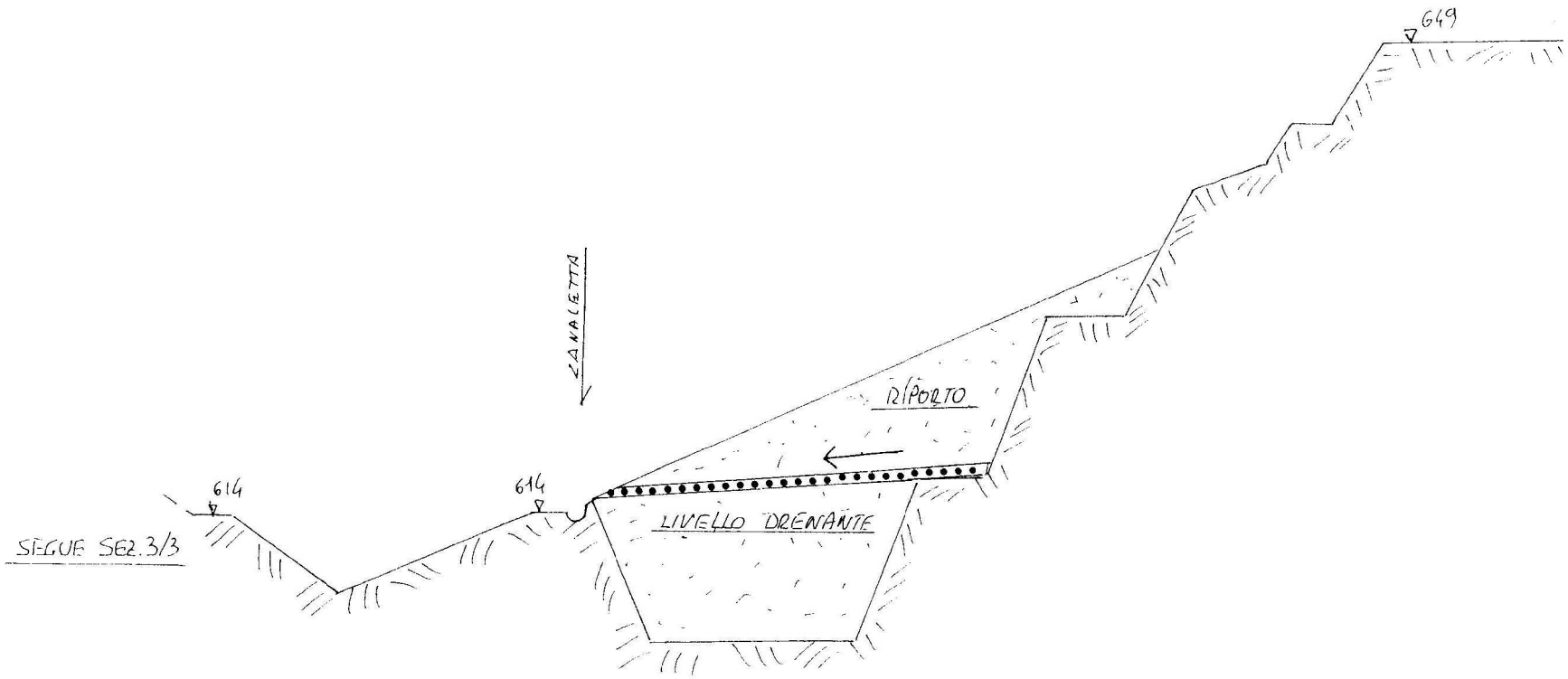


PLANIMETRIA DELLO STATO DI SISTEMAZIONE CON RIPORTATO I DRENAGGI PROFONDI

Scala 1:1000

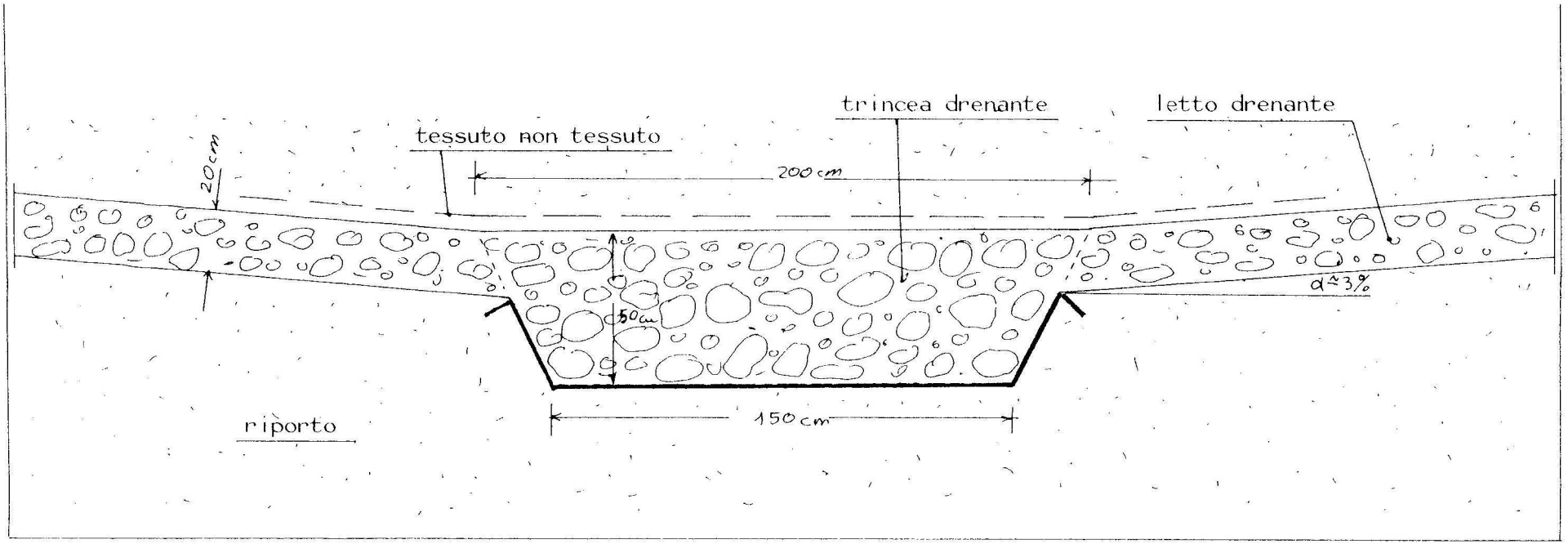


SEZIONE DI SISTEMAZIONE 3 - 3
CON RIPORTATO IL DRENAGGIO PROFONDO NEL RILEVATO
Scala 1:500



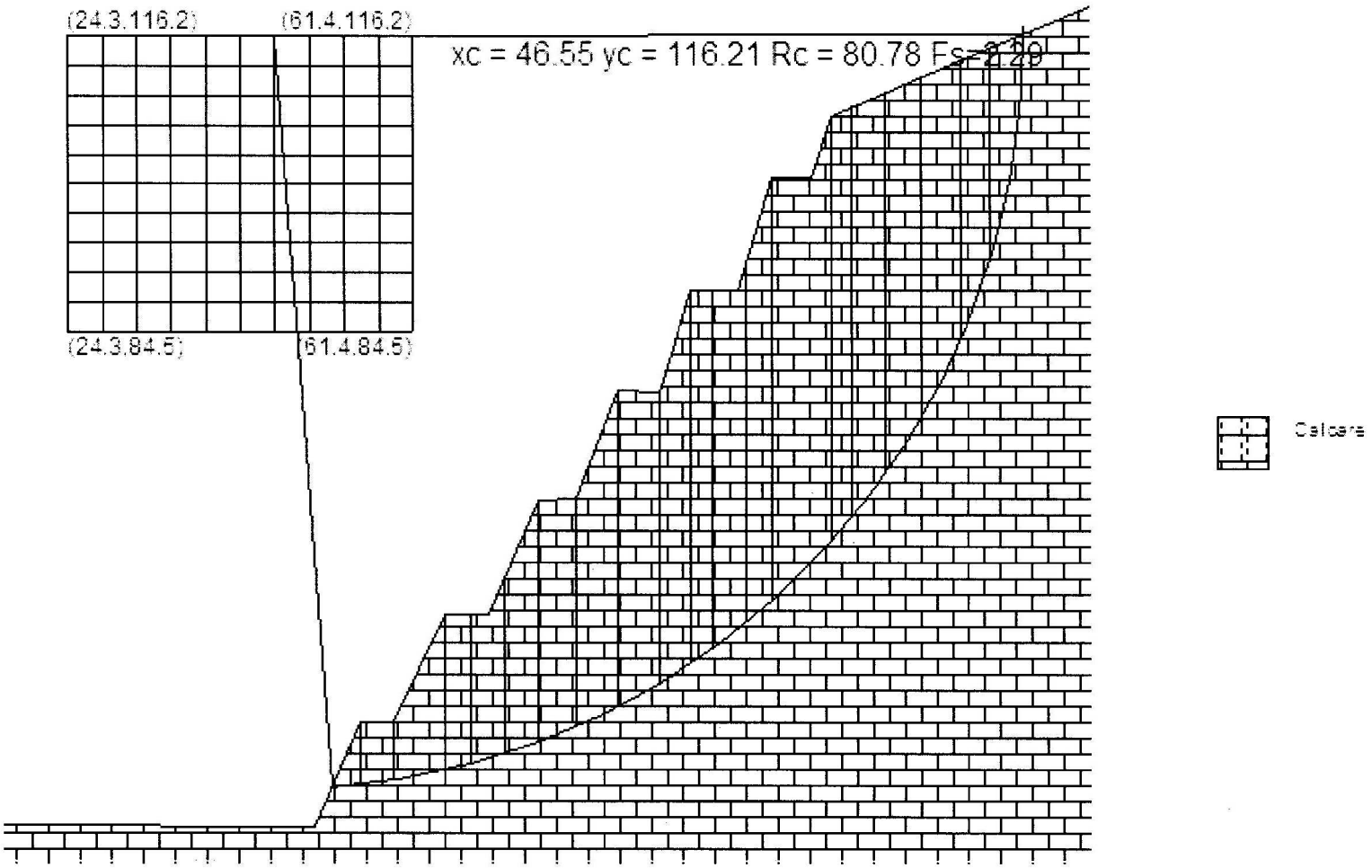
SEZIONE DI SISTEMAZIONE 3 - 3
CON RIPORTATO IL DRENAGGIO PROFONDO NEL RILEVATO

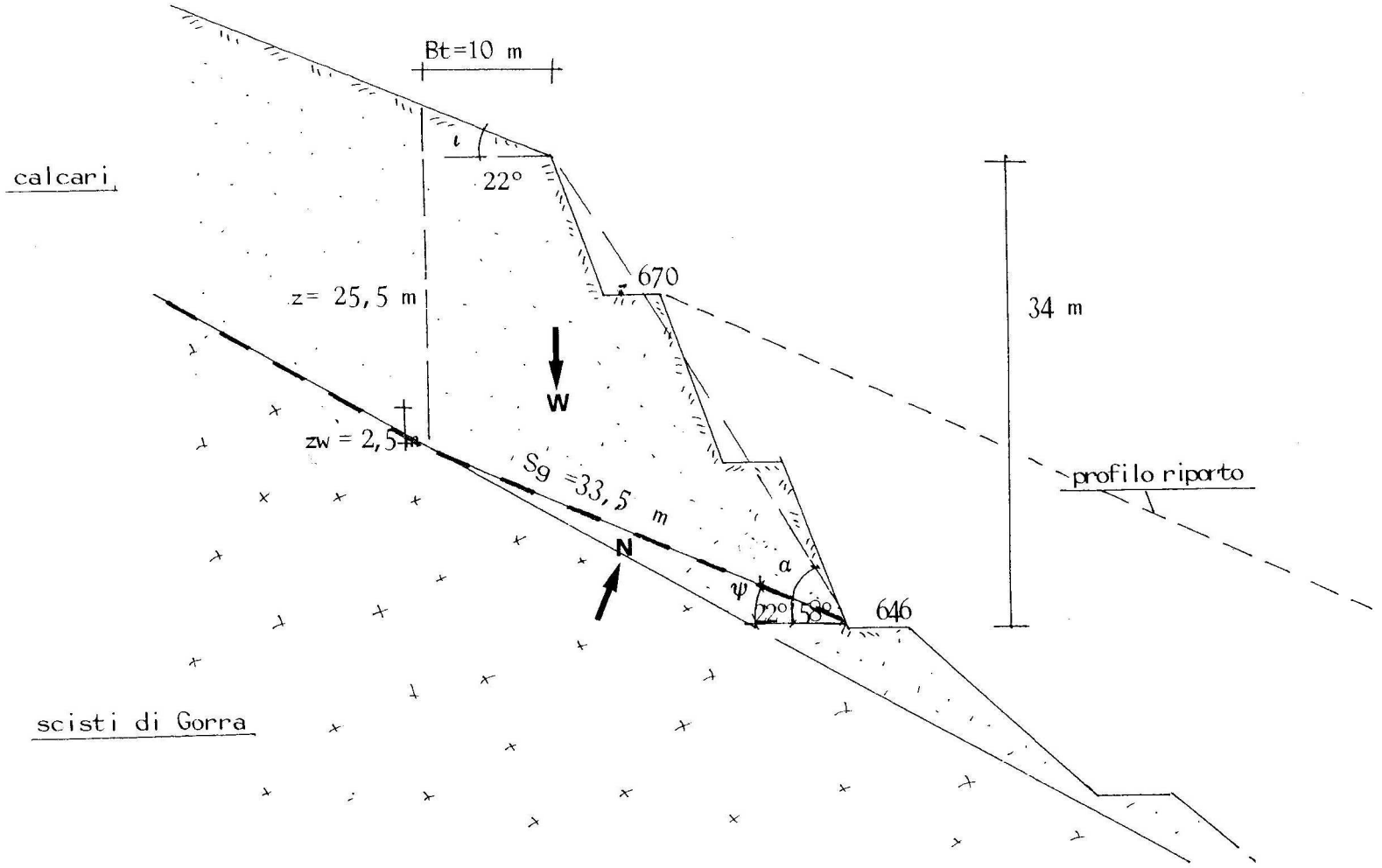
Scala 1:500



SEZIONE TIPO DEL DRENAGGIO PROFONDO

Scala 1:20


(24.3,116.2)
(61.4,116.2)
xc = 46.55 yc = 116.21 Rc = 80.78 Fs=
(24.3,84.5)
(61.4,84.5)
Calcare



SEZIONE DI STABILITA' DEL FRONTE DI SCAVO A CONTATTO CALCARE - SCISTO RIFERITA ALLA SEZIONE 3-3 DI PROGETTO

Scala 1:500

