

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SIENA
FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI
Corso di Laurea Specialistica in Geologia Applicata
Centro di GeoTecnologie

**La Paleofrana di Aulla: uno studio comparato dei modelli
geologici, geomorfologici e di resistività**

Docente relatore: Prof. Luigi Carmignani

Docenti Co-relatori: Dr. Fabio Mantovani, Dr. Sergio Mancini

Tesi Di Laurea Specialistica di

Di Giovanni Italo Giuseppe

ANNO ACCADEMICO 2006/2007

SOMMARIO

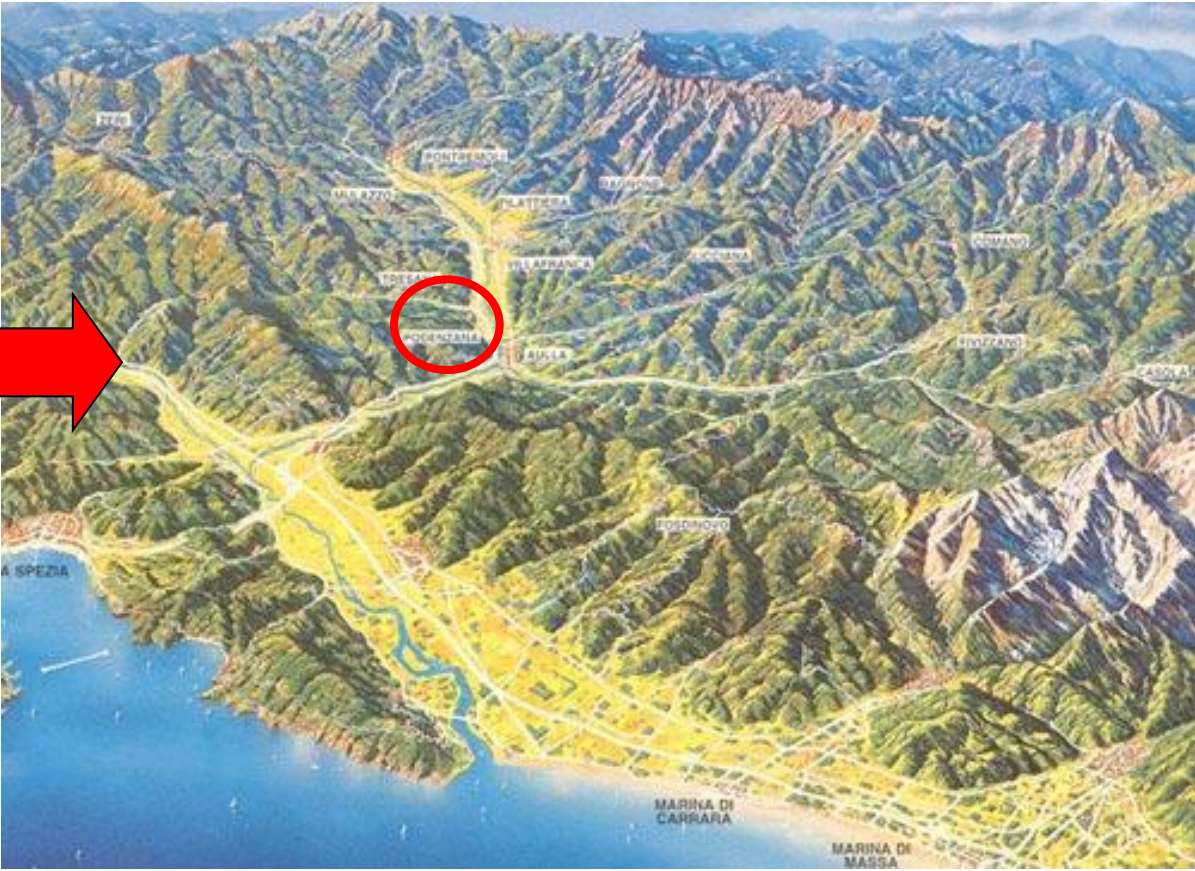
- **Inquadramento Geografico**
- **Contestualizzazione Geologico-Geomorfologica**
 - **Geologia e Geomorfologia di dettaglio**
 - **Indagini Geoelettriche**
 - **Modelli di resistività 2D**
 - **Modelli di resistività 3D**

OBIETTIVO

Aggiungere nuove misure e dati originali di carattere geologico, geomorfologico e geofisico al quadro di conoscenze finora noto relativo alla Paleofrana di Aulla



La Paleofrana di Aulla





Autocamionate della Cisa

AULLA

fin a 249 cc

fin a 149 cc

Autocamionate della Cisa S.p.A.

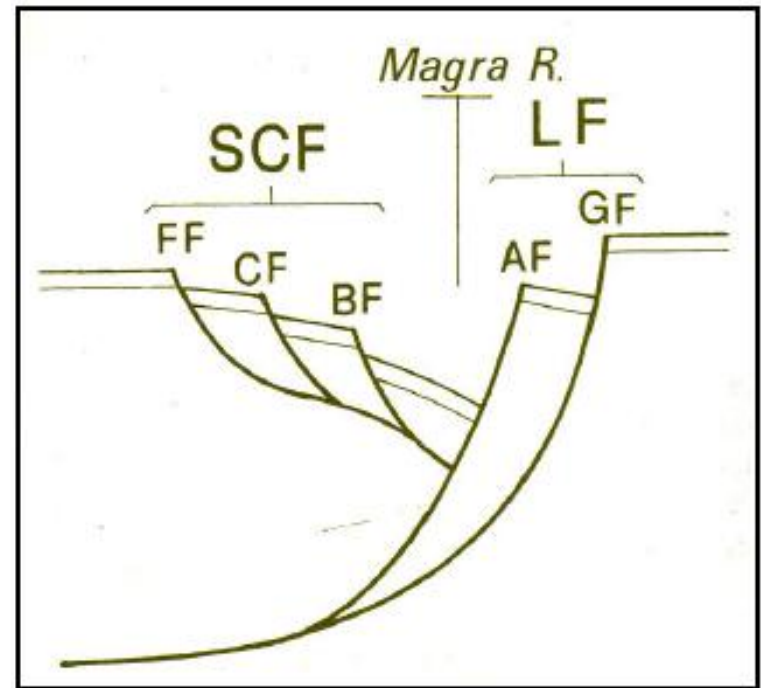
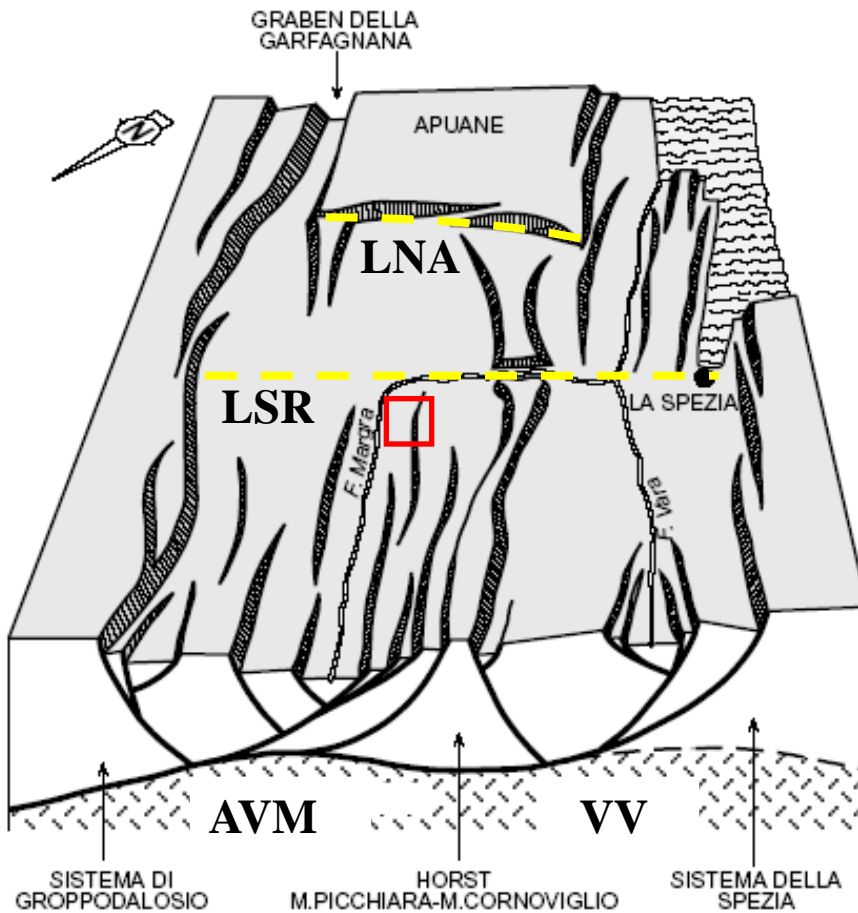
L'ISOLA PEDONALE CALZATURE

L'ISOLA PEDONALE VALIGERIE

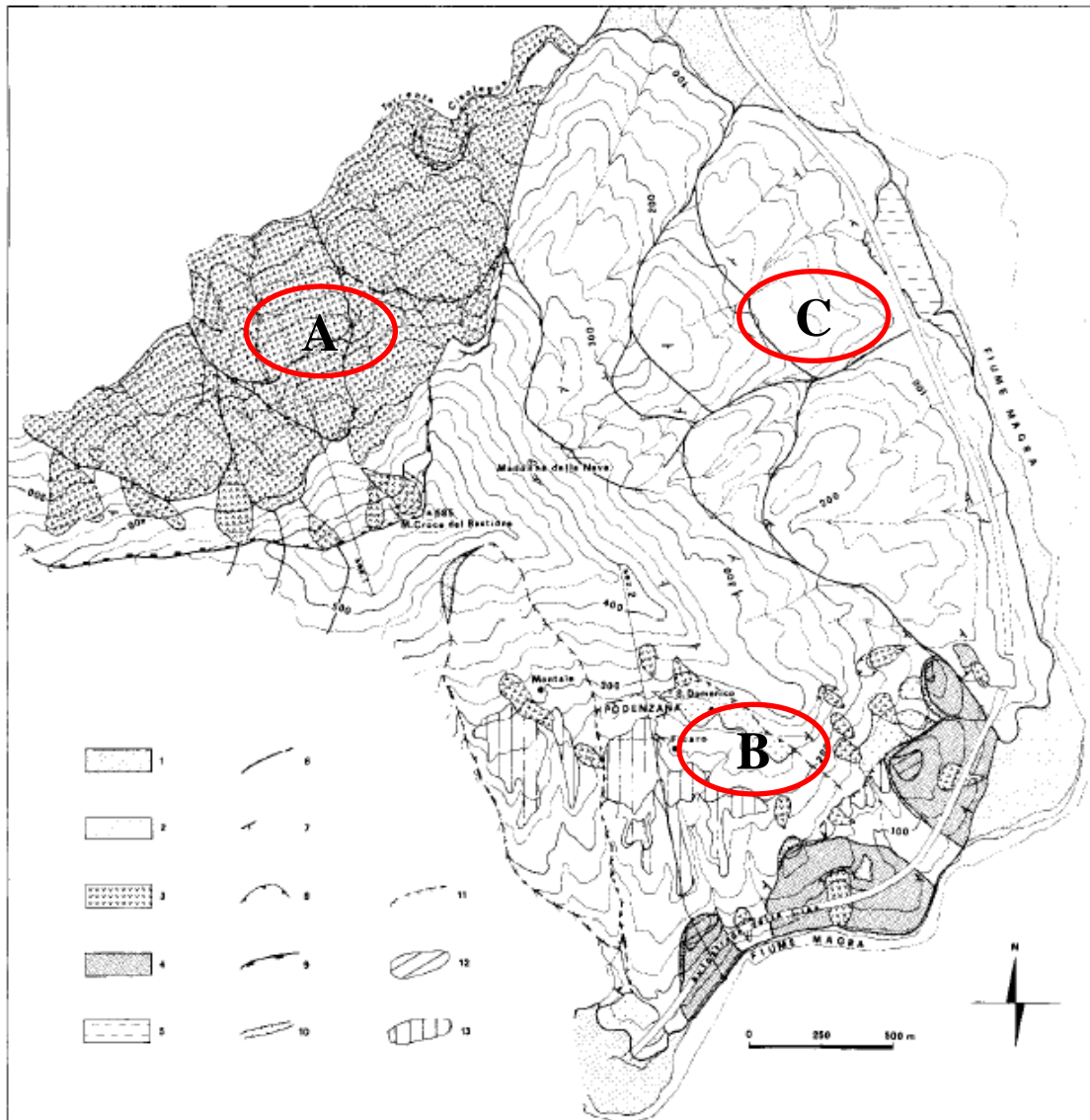
L'ISOLA PEDONALE PELLETTIERE

L'ISOLA PEDONALE

Valle del Fiume Magra



Monte Croce del Bastione



A - Versante settentrionale:

- Evoluzione gravitativa avanzata
- Incisione del torrente Cisolagna (dissesti DGPV)
- Fine del movimento gravitativo: corpo della frana sopraelevato rispetto al piede

B - Versante meridionale:

- Nella parte medio-bassa: presenza di trincee e contropendenze
- Nella parte alta: evidenze sono meno marcate
- La forma d'insieme: frana tipo scorrimento-colata

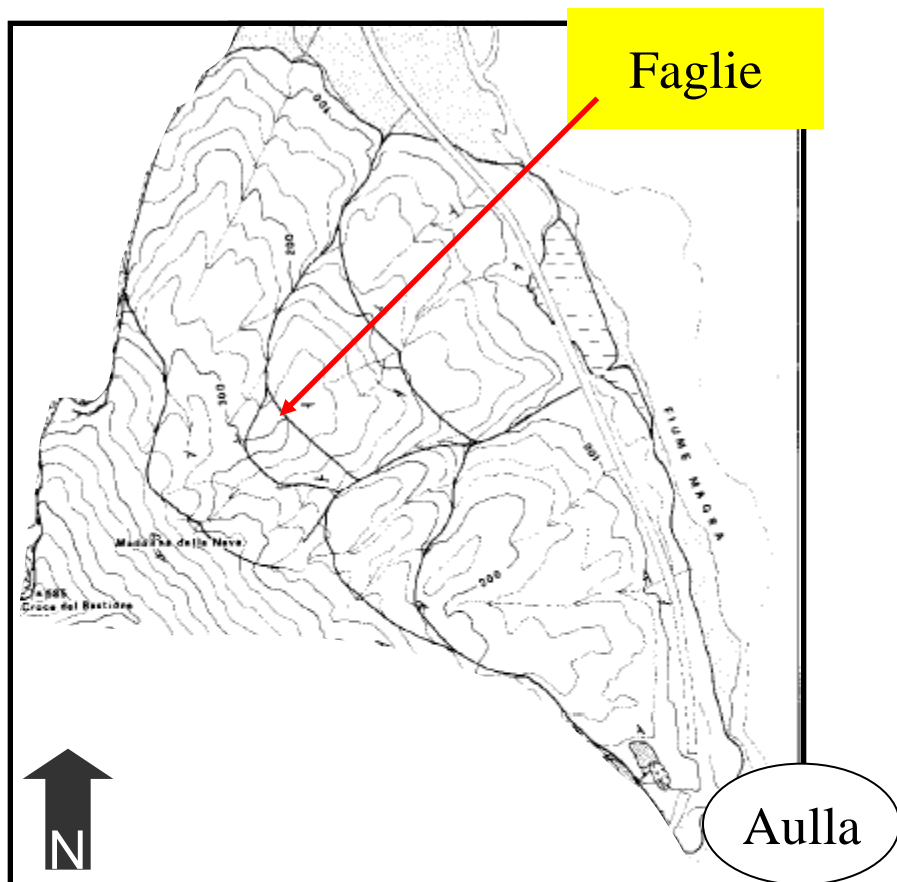
C - Versante orientale:

- Varie interpretazioni da bibliografia

Ipotesi interpretative sul versante orientale

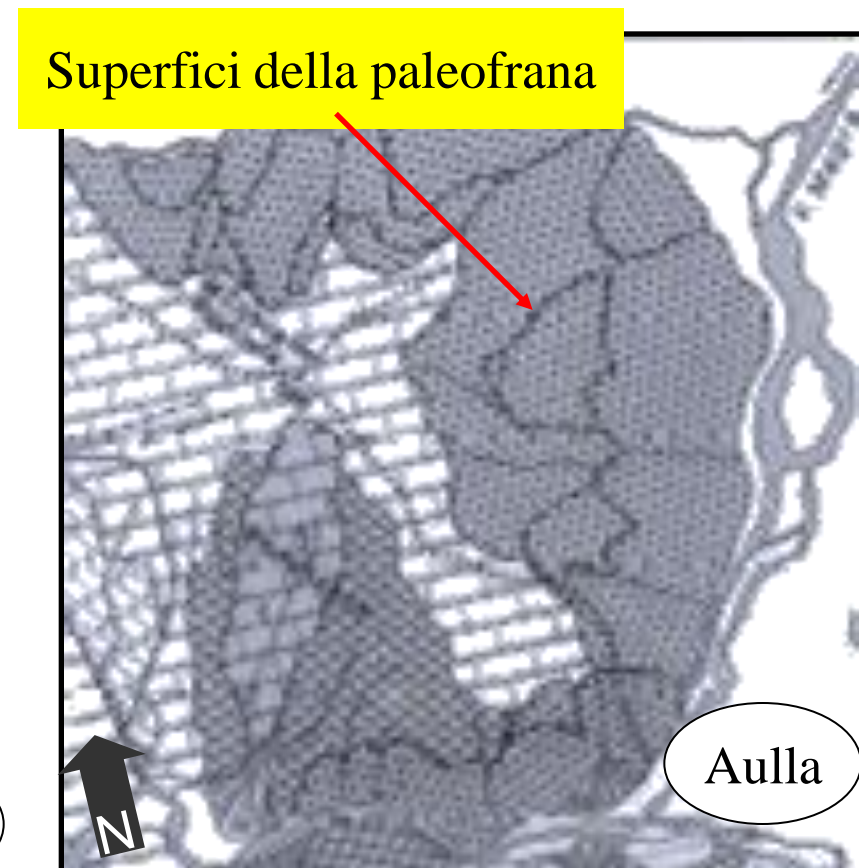
D'Amato Avanzi e Puccinelli (1988)

Il versante sarebbe stato modellato da faglie dirette a basso angolo ad andamento NW-SE



Baldacci et al. (1996)

La parte media ed inferiore del versante sarebbe costituita da una grande paleofrana "Paleofrana di Aulla"



Rilevamento Geologico

Flysch di Ottone: rappresentato da alternanze di arenarie, calcareniti, calcari, calcari marnosi, marne ed argilliti in sequenze torbiditiche



Litofacies calcareo-argillitica

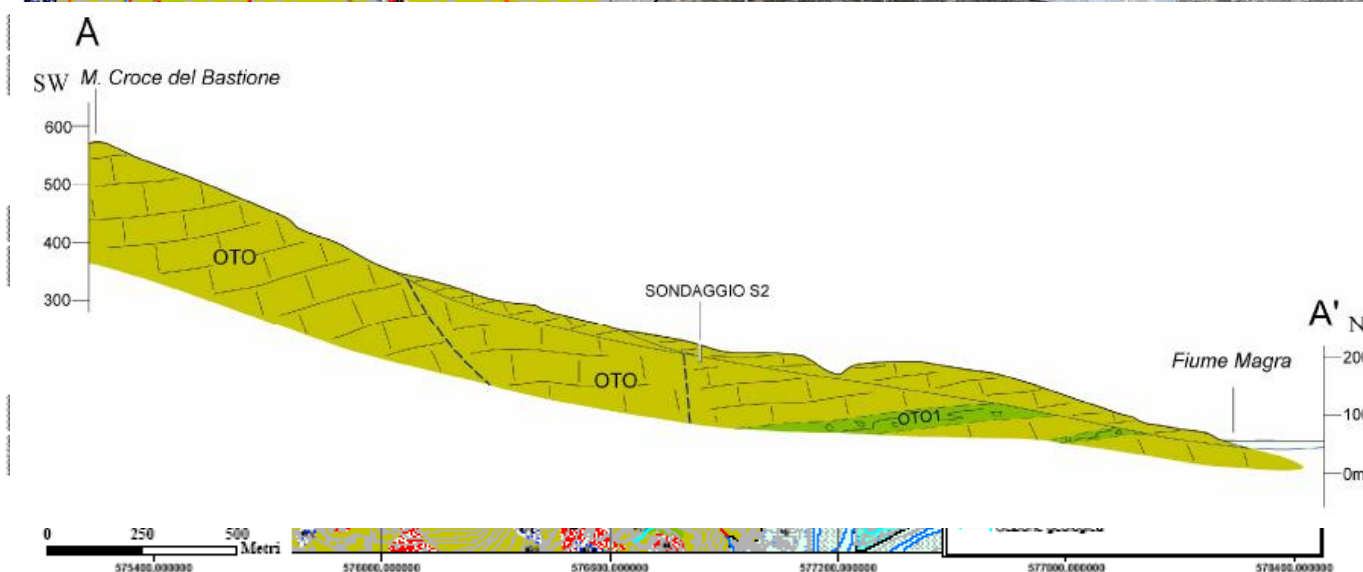
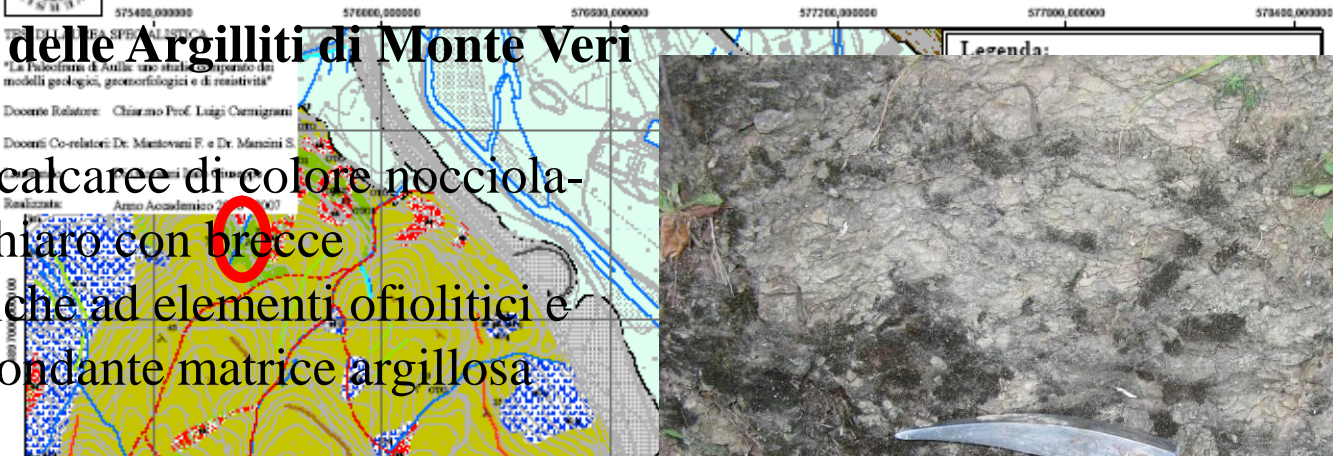
Rilevamento Geologico



TAVOLA 1 - CARTA GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICA DELLA PALEOFRANA DI AULLA

Membro delle Argilliti di Monte Veri

argilliti calcaree di colore nocciola-grigio chiaro con **breccie** poligeniche ad elementi ofiolitici e con abbondante matrice argillosa



Rilevamento Geomorfologico



TAVOLA 1 - CARTA GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICA DELLA PALEOFRANA DI AULLA

575400,000000 576000,000000 576990,000000 577200,000000 577900,000000 578400,000000

TESI DI LAUREA SPECIALISTICA

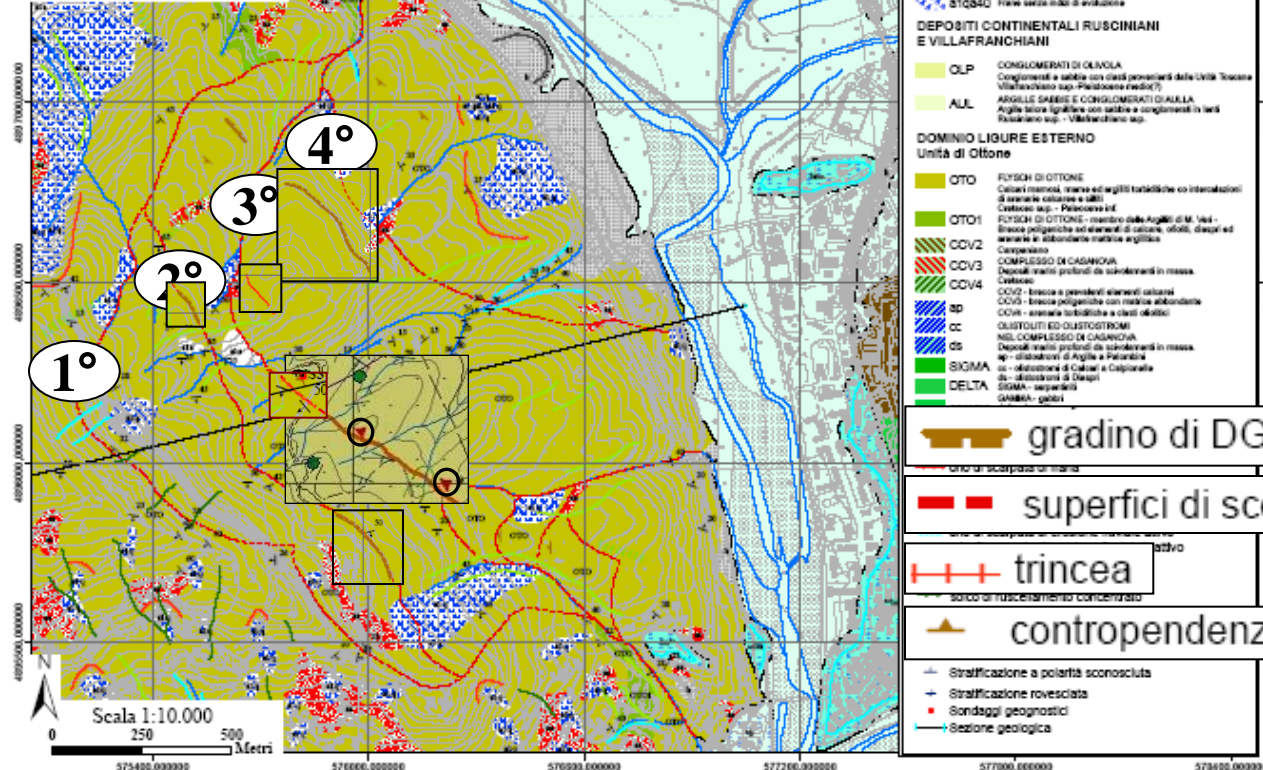
"La Paleofrana di Aulla: uno studio comparato dei modelli geologici, geomorfologici e di resistività"

Docente Relatore: Chiar.mo Prof. Luigi Carrignani

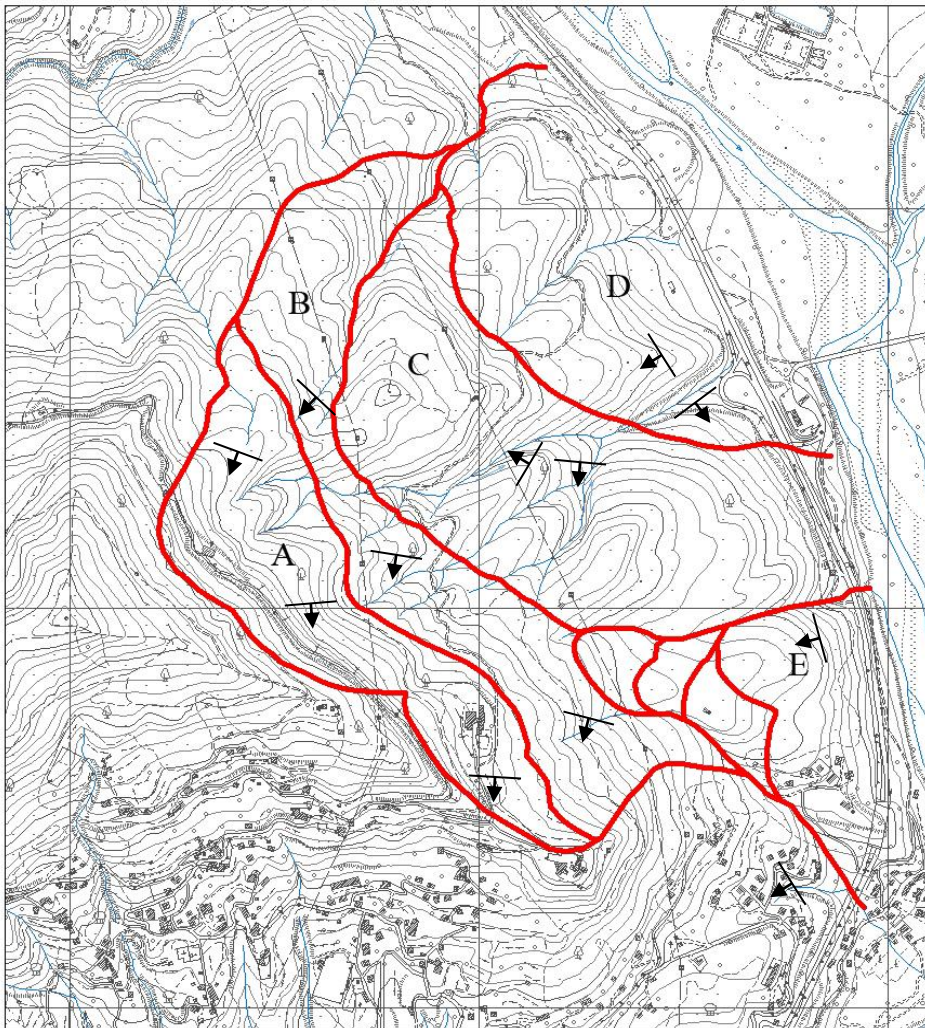
Docenti Co-relatori: Dr. Mantovani F. e Dr. Manzini S.

Lavorando: Di Giovanni Italo Giuseppe

Realizzata: Anno Accademico 2006 - 2007

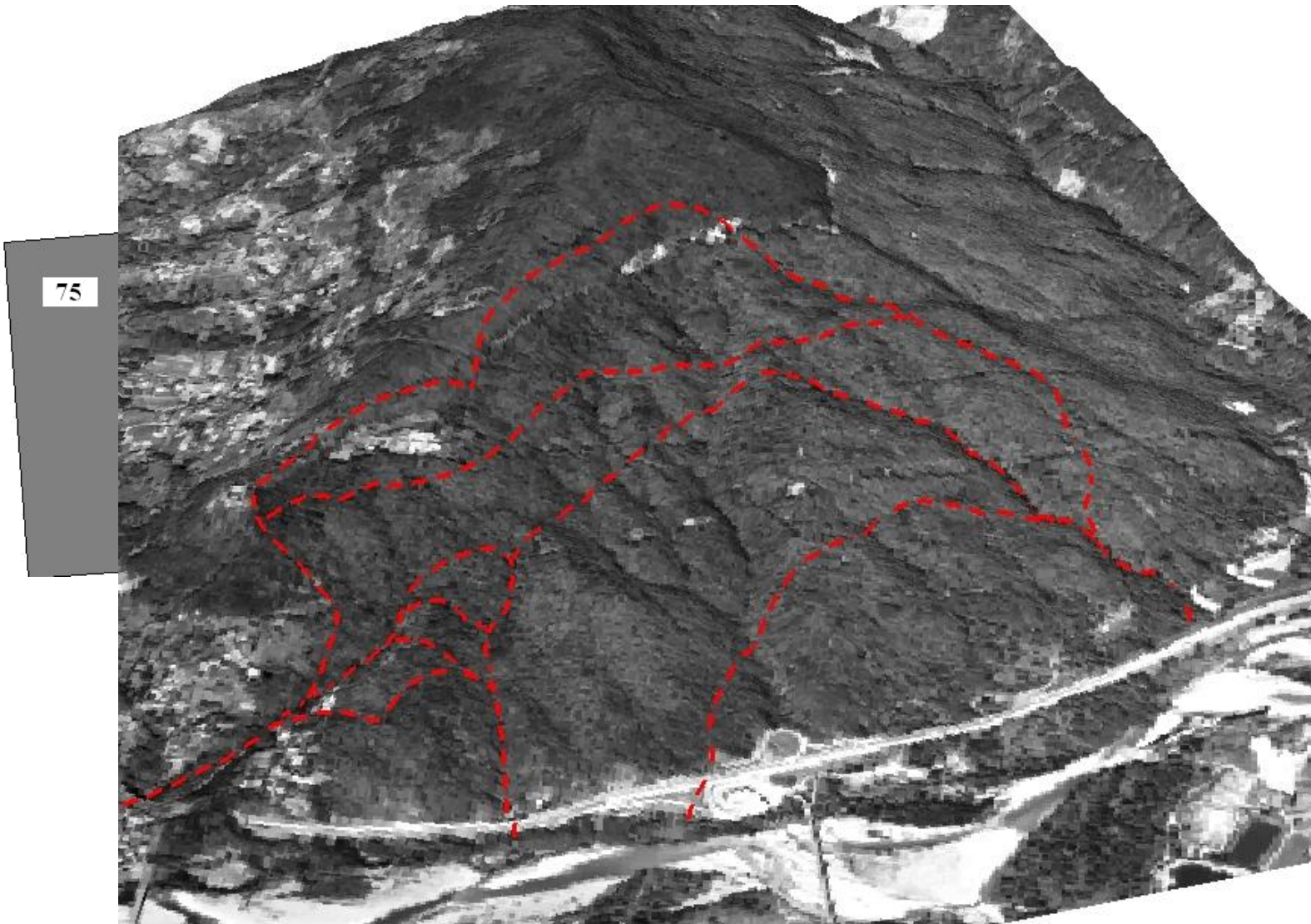


Analisi delle Giaciture



- A**
- Superfici di scorrimento primarie
 - Giaciture immergono a SSW: reggipoggio
- B**
- La stratificazione immerge verso SSW
 - Area centrale: lieve disomogeneità.
- C**
- Area settentrionale: strati immergono a WNW
 - Area meridionale: strati immergono a SSW
- D**
- La stratificazione ha immersioni variabili tra WSW e SSE
- E**
- Serie di movimenti successivi
 - Le giaciture immergenti verso WSW

Analisi di foto aeree e D.E.M.



ni n°24, 25, 26
ni n°75, 76, 77



Pianificazione di campagna

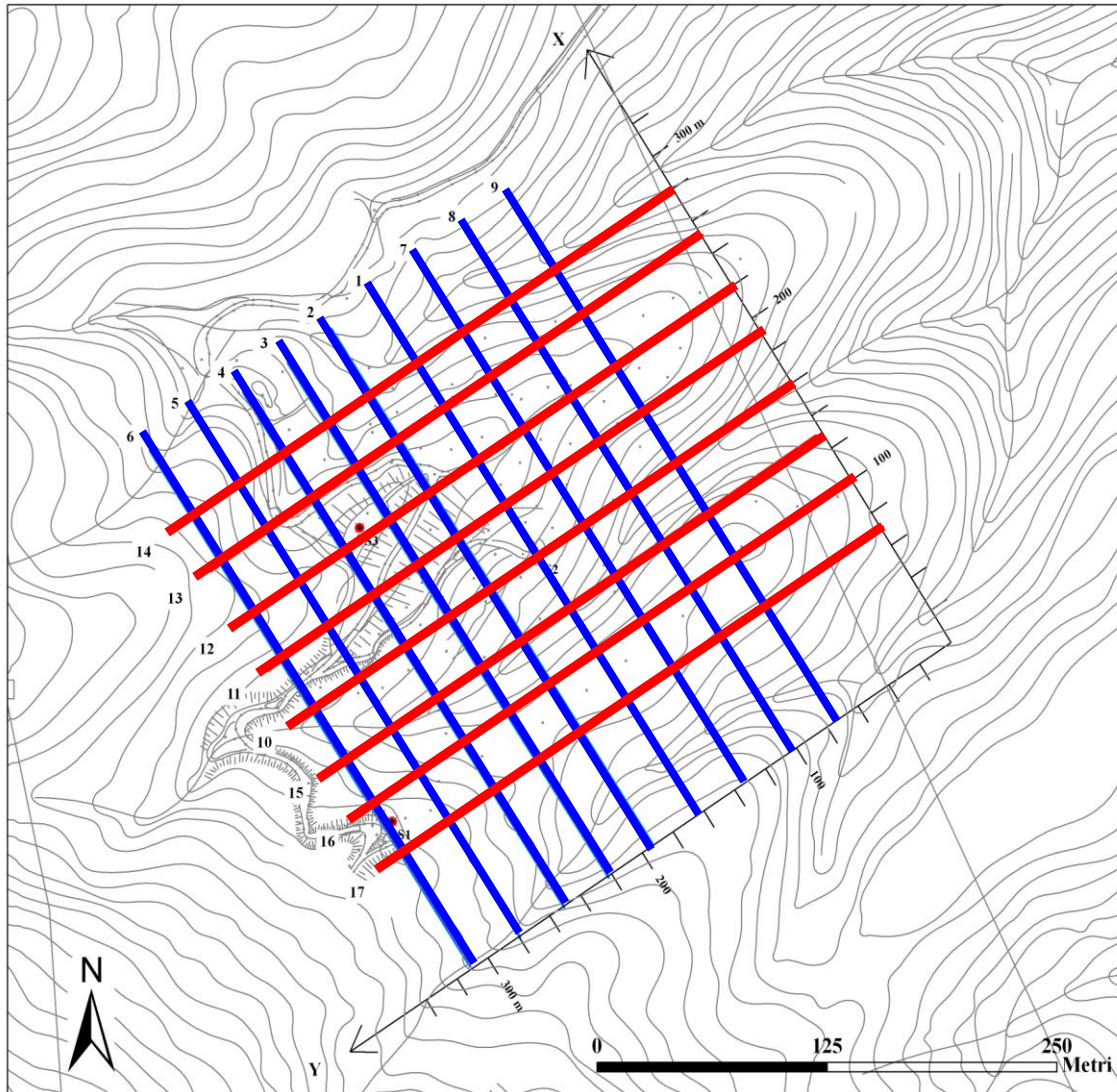
Dal 24 gennaio al 6 marzo 2007:

- 17 rilievi tomografici aventi lunghezza di 315 metri ciascuno
- elaborazione di 22 tomografie elettriche (2D)
- 2 sondaggi elettrici verticali (1D)

Dal 22 marzo al 4 aprile 2007:

- 8 rilievi tomografici aventi lunghezza di 470 metri ciascuno
- elaborazione di 16 tomografie elettriche (2D)
- 4 tomografie elettriche della lunghezza di 1175 metri ciascuna, lungo due linee parallele longitudinali al versante

Pianificazione di campagna



- 9 rilievi tomografici trasversali:
- direzione SE-NW (N 145 E)
 - lunghezza: 315 m
 - spaziatura elettrodica: 5 m
 - distanza tra rilievi: 30 m

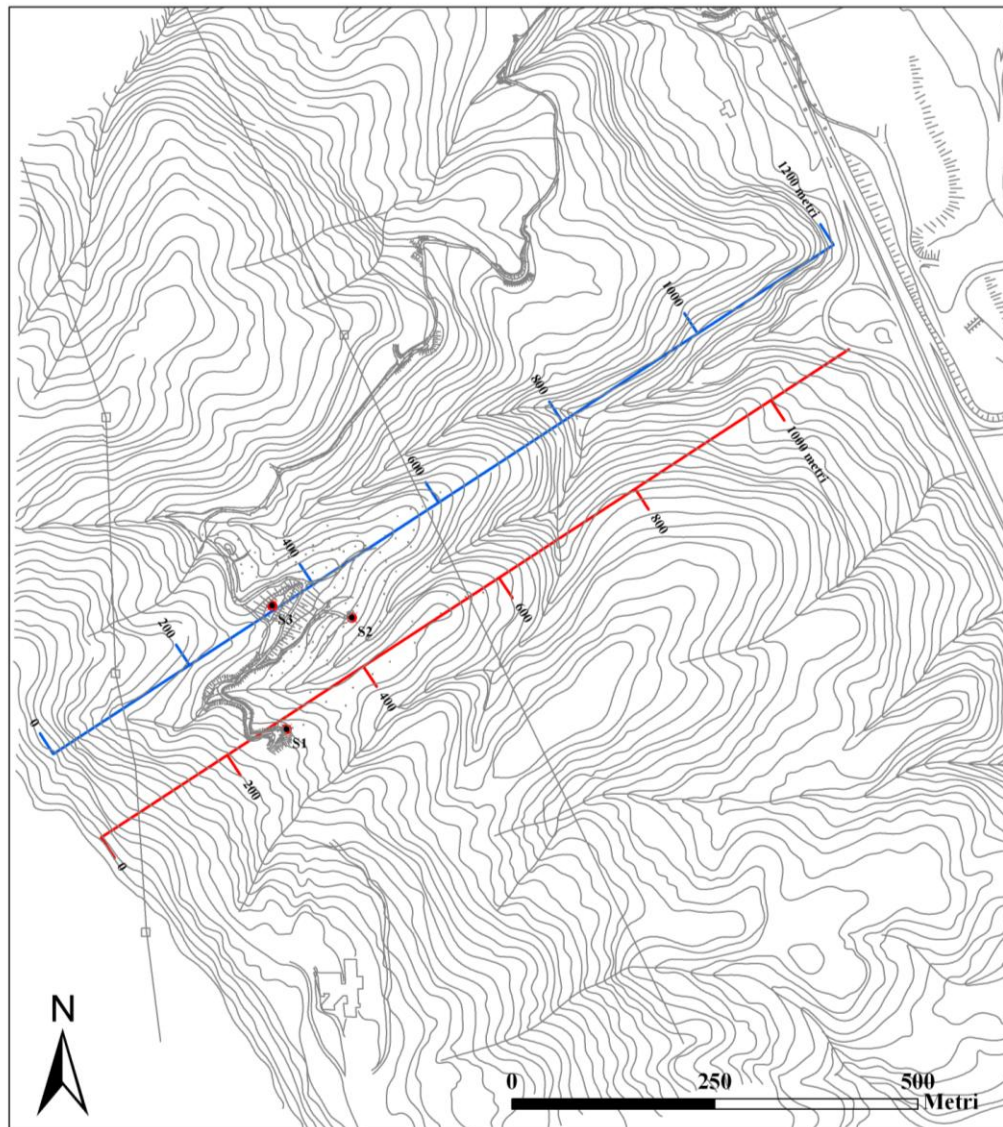
- 8 rilievi tomografici longitudinali:
- direzione NE-SW (N 55 E)
 - lunghezza: 315 m
 - spaziatura elettrodica: 5 m
 - distanza tra rilievi: 30 m

- Griglia regolare 315x315:
- passo: 30x30

Legenda:

- Cartografia_5000
- Sondaggi
- Asse_X
- Asse_Y
- Rilievi_longitudinali
- Rilievi_trasversali

Pianificazione di campagna



8 rilievi tomografici longitudinali:

- direzione NE-SW (N 55 E)
- lunghezza: 470 m
- spaziatura elettrodica: 10 m
- sovrapposizione: 230 m

Concatenamento di 4 rilievi per ciascuna linea longitudinale:

- 2 tomografie elettriche:
- direzione NE-SW (N 55 E)
- lunghezza: 1175 m
- spaziatura elettrodica: 5 m
- distanza tra le linee: 120 m

Legenda:

- Cartografia_5000
- Sondaggi
- Rilievo_longitudinale_L1
- Rilievo_longitudinale_L2

Strumentazione utilizzata: Terrameter SAS1000 (ABEM)



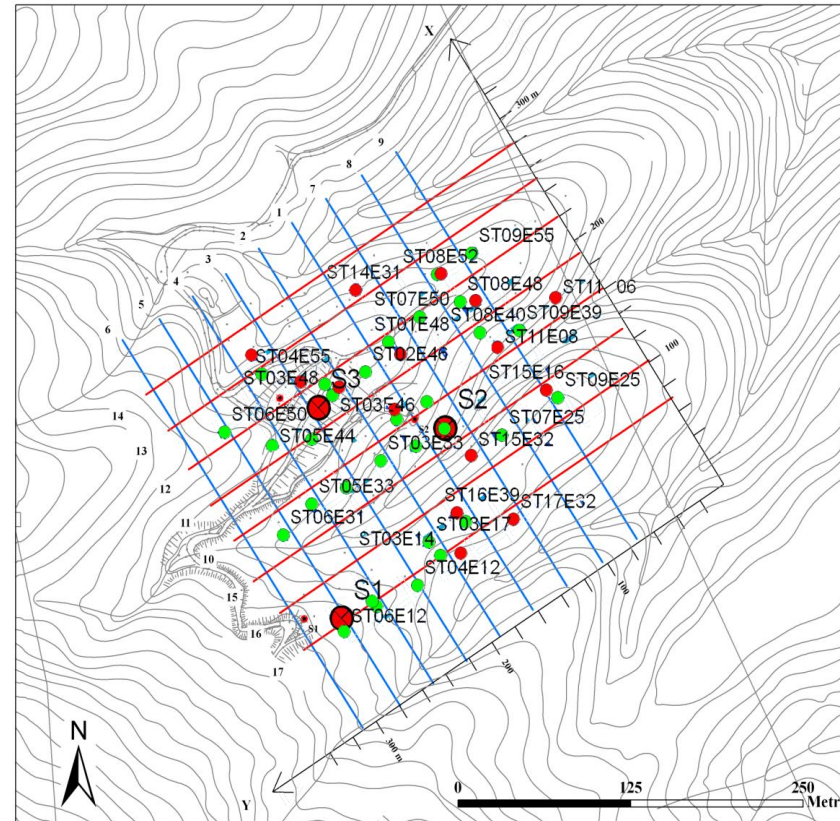
Georesistivimetro monocanale

- centralina di gestione del sistema
- LUND Imagin System (switchbox)
- cavo multielettrodo: 315m; 470m
- elettrodi: 64; 48
- batteria per l'alimentazione

Strumentazione utilizzata: GPS 1200 (Leica Geosystems)

Rilievo RTK (Real Time Kinematic)

- Stendimenti da 3175mm53 rilievi



Legenda:

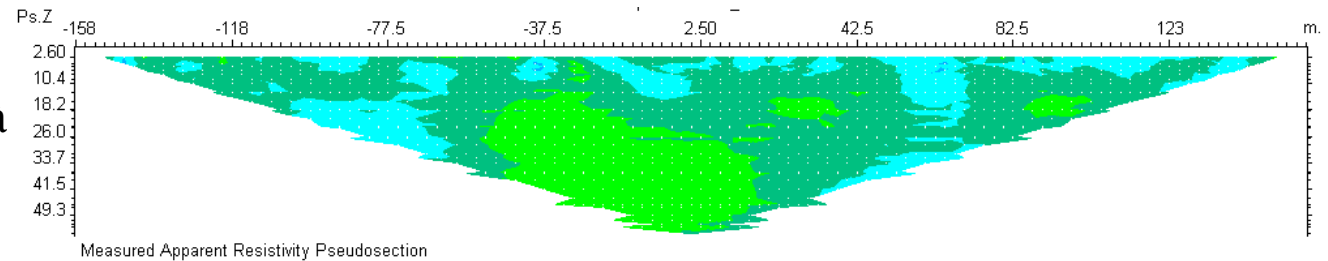
- Cartografia_5000
- Sondaggi
- Asse_X
- Asse_Y
- Rilievi_longitudinali
- Rilievi_trasversali



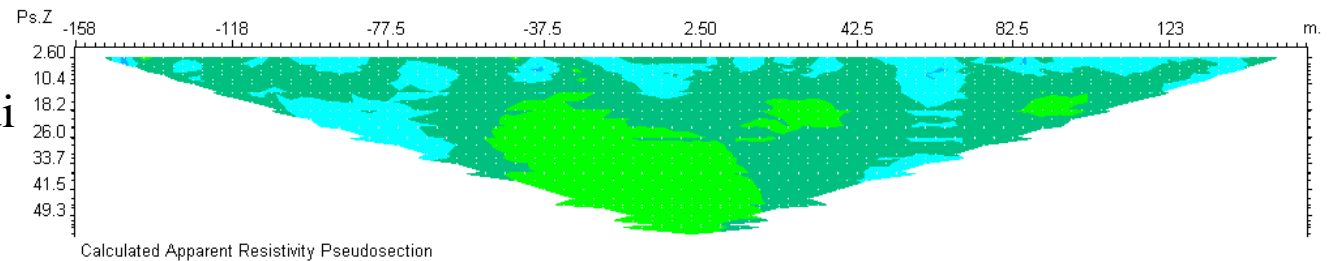
Processo di elaborazione

- Conversione dei dati acquisiti (.s4k) nel formato (.dat) per il software Res2Dinv
- Ricostruzione del profilo topografico di ciascun rilievo
- Processo di inversione

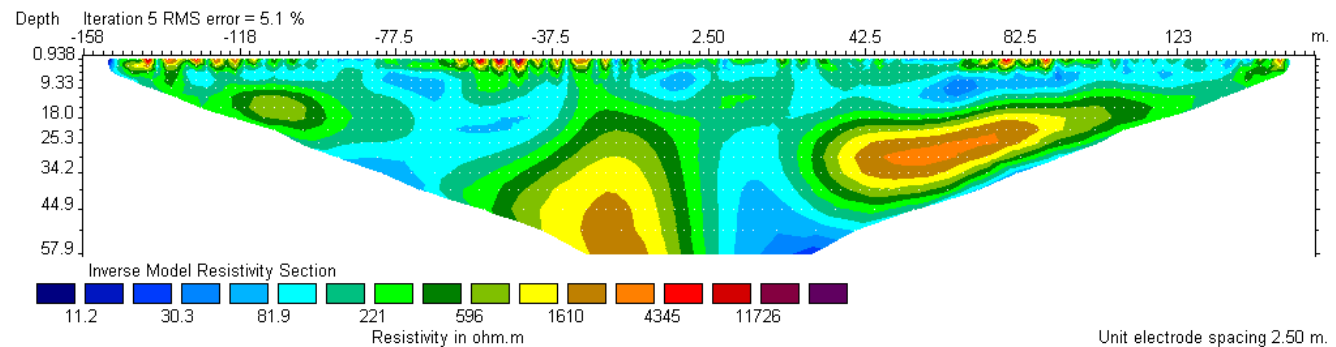
Pseudosezione di resistività
apparente misurata



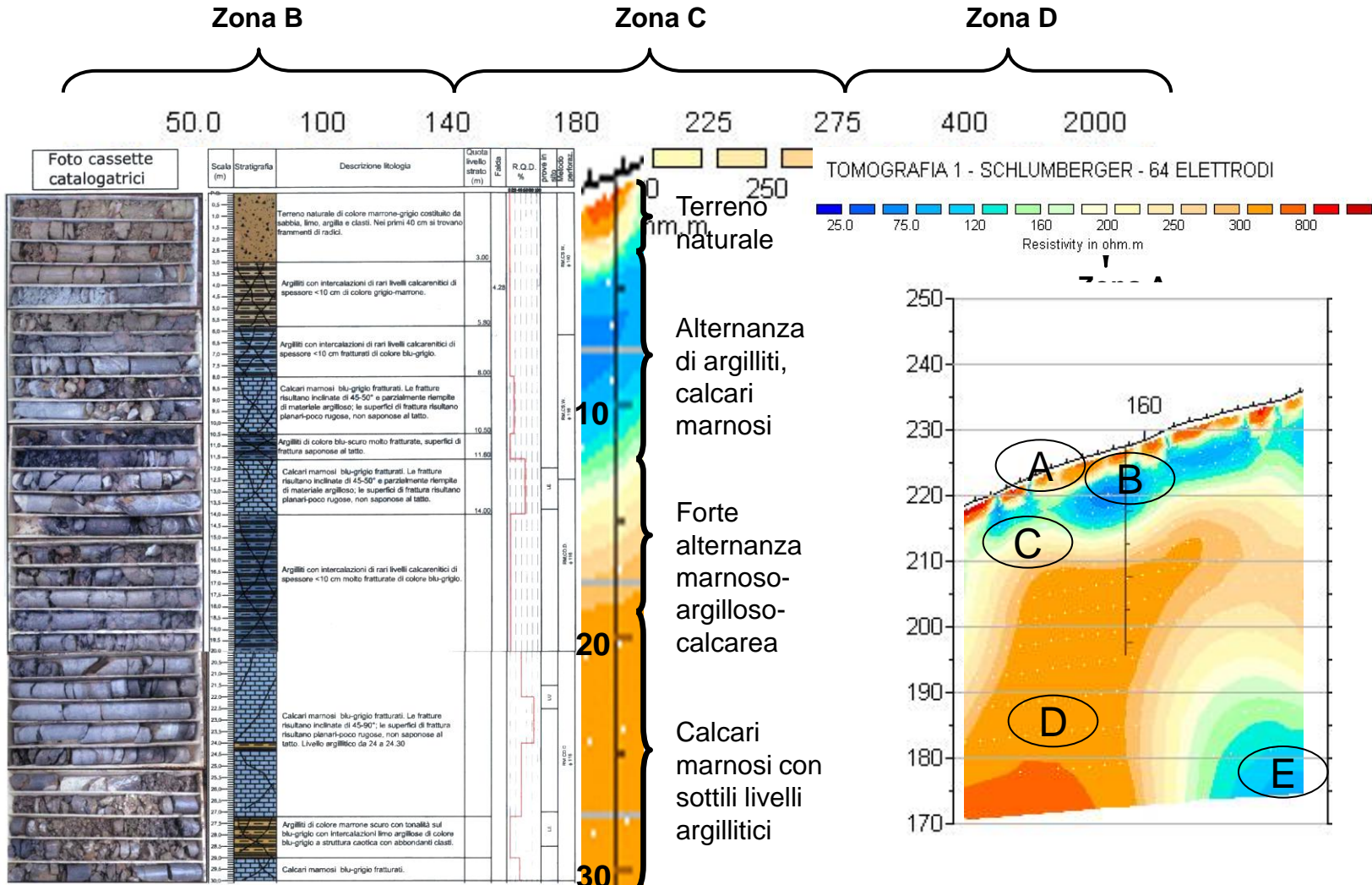
Modello teorico calcolato di
resistività apparente



Modello di resistività del
sottosuolo

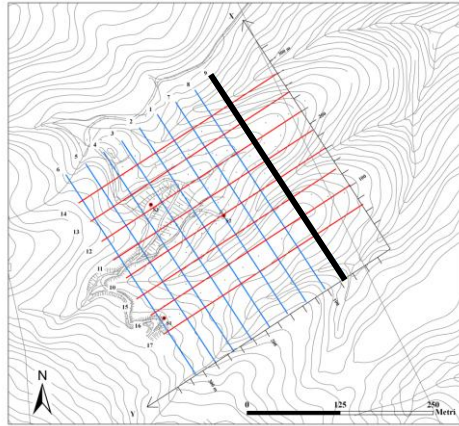


Scala di interpretazione

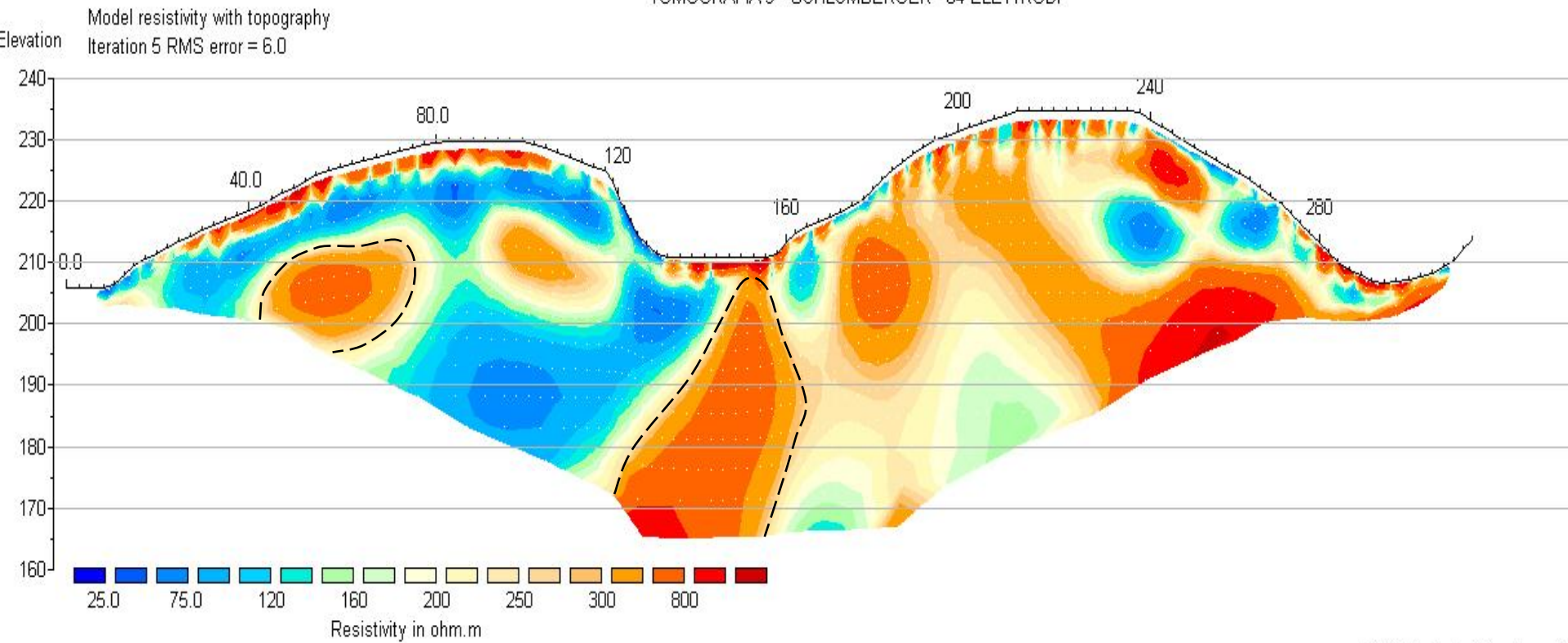


Modelli di resistività 2D

Rilievi Trasversali



TOMOGRAFIA 9 - SCHLUMBERGER - 64 ELETTRODI

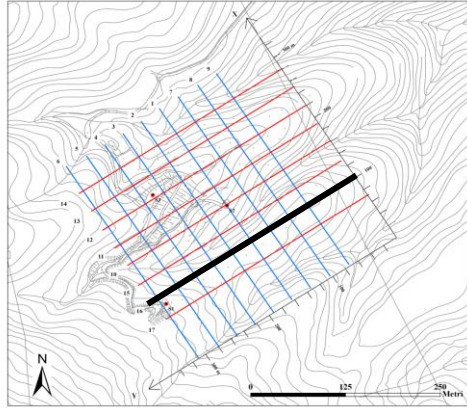


Unit Electrode Spacing = 2.

Horizontal scale is 9.52 pixels per unit spacing

Modelli di resistività 2D

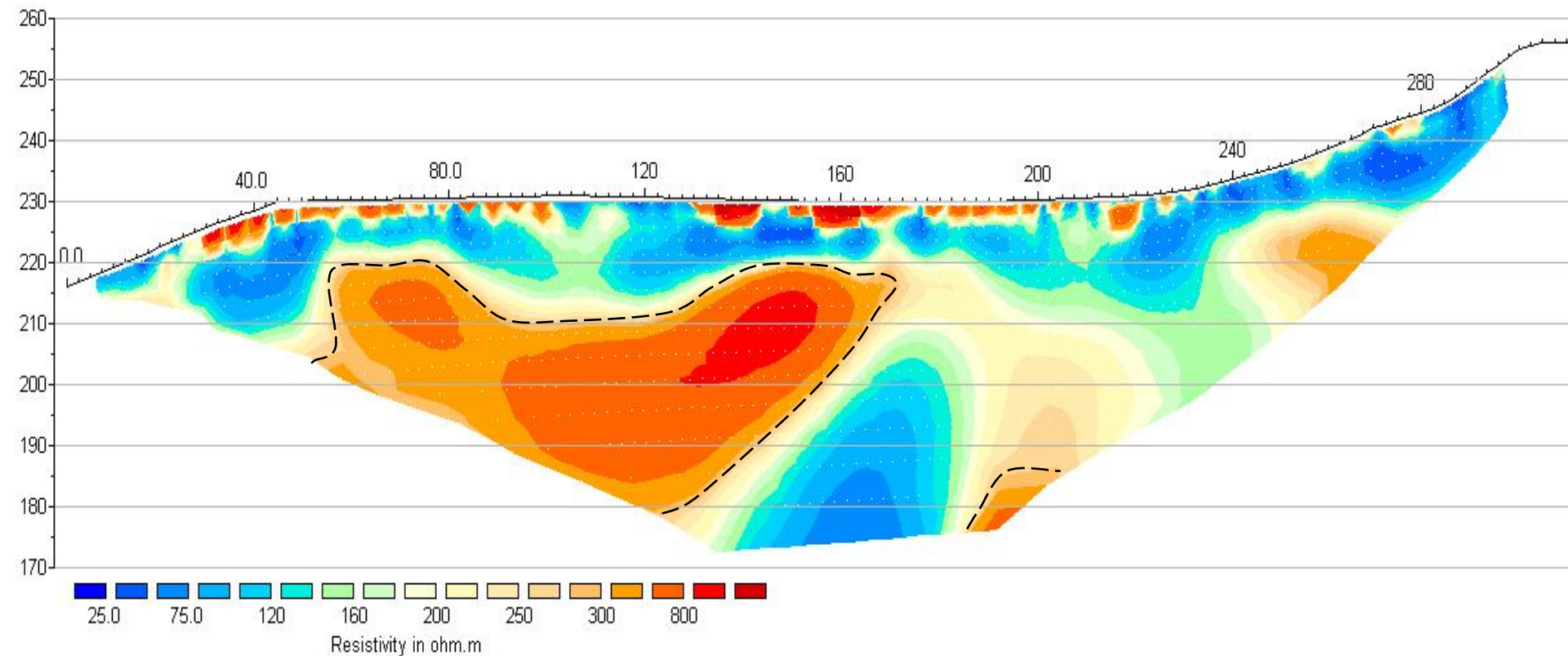
Rilievi Longitudinali



Model resistivity with topography
Iteration 5 RMS error = 3.7

TOMOGRAFIA 16 - SCHLUMBERGER - 64 ELETTRODI

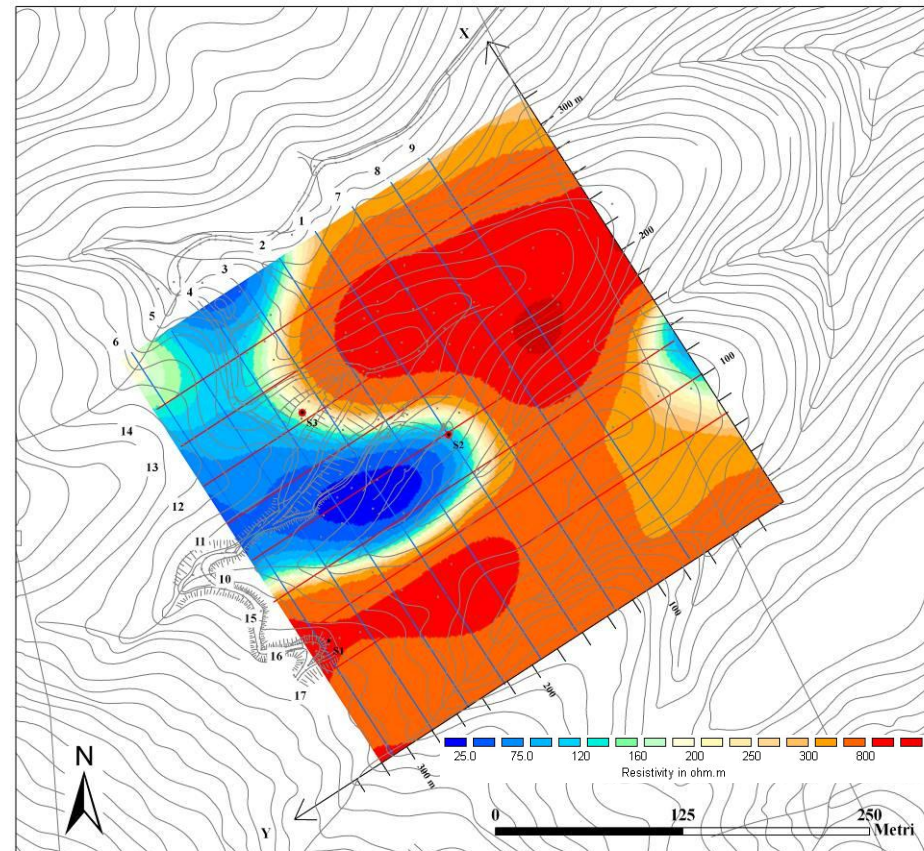
Elevation



L'elaborazione permette di ricavare due tipi di informazioni:

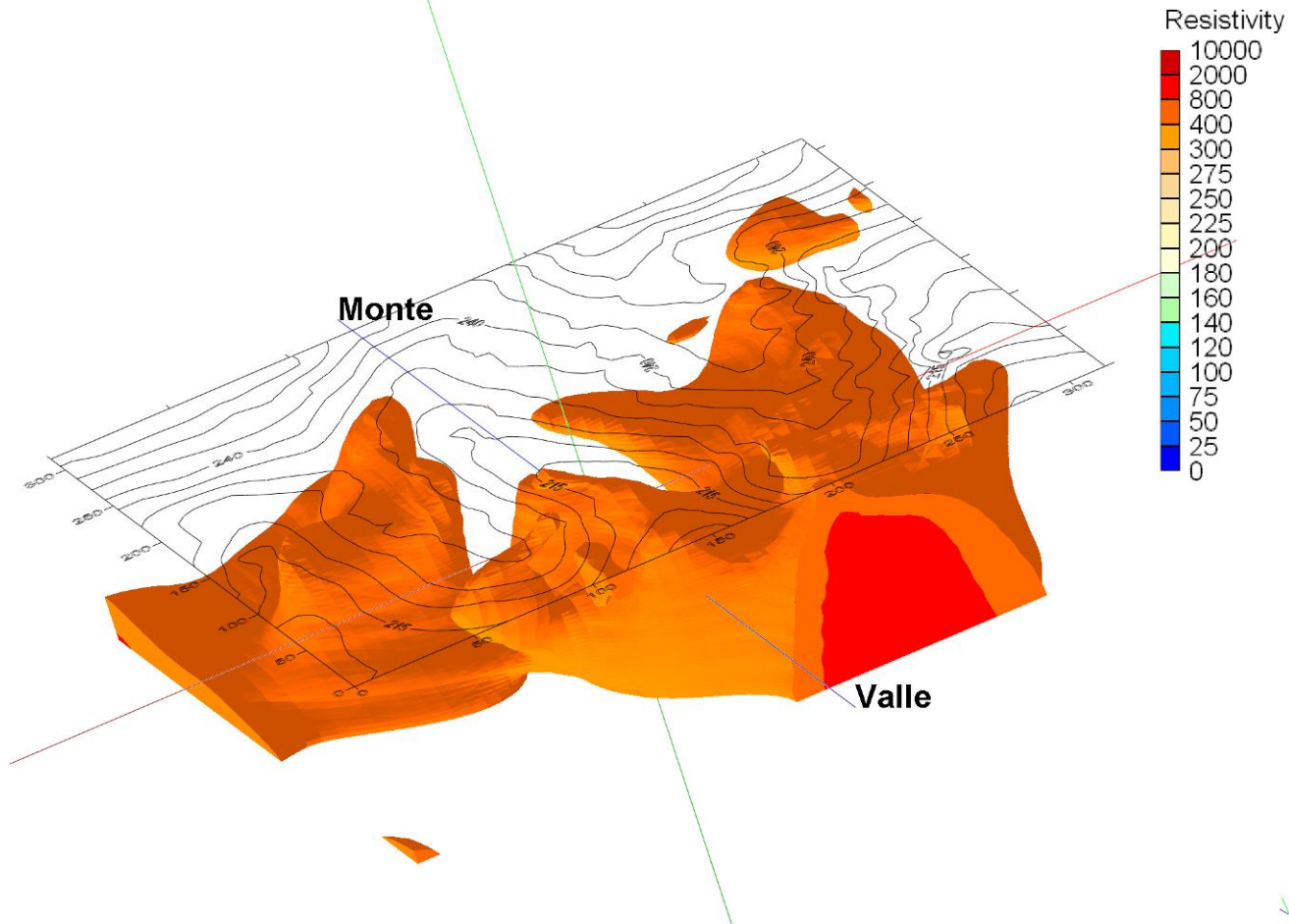
- La griglia di stendimenti con spaziatura di 30 m ha permesso di realizzare un modello di resistività tridimensionale (2D^{1/2}) dell'area centrale del versante.
- 13 piante di resistività a profondità crescente
- modello numerico 3D (xyzG)

Pianta di resistività	Profondità rispetto al p. c. (m)
1	0.0 – 1.5
2	1.5 – 3.0
3	5.38 – 8.68
4	8.68 – 15.9
5	15.9 – 21.9
6	21.9 – 27.7
7	27.7 – 34.3
8	34.3 – 42.0
9	42.0 – 50.8
10	50.8 – 60.9
11	60.9 – 72.5
12	72.5 – 85.9
13	85.9 – 100.0

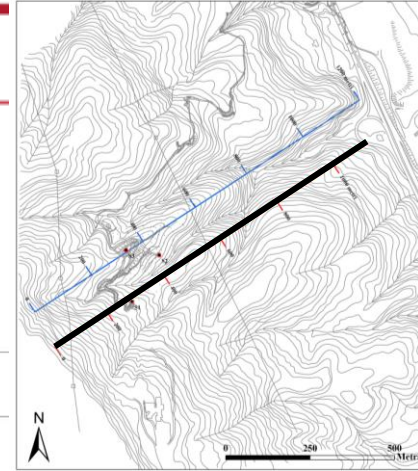


L'elaborazione permette di ricavare due tipi di informazioni:

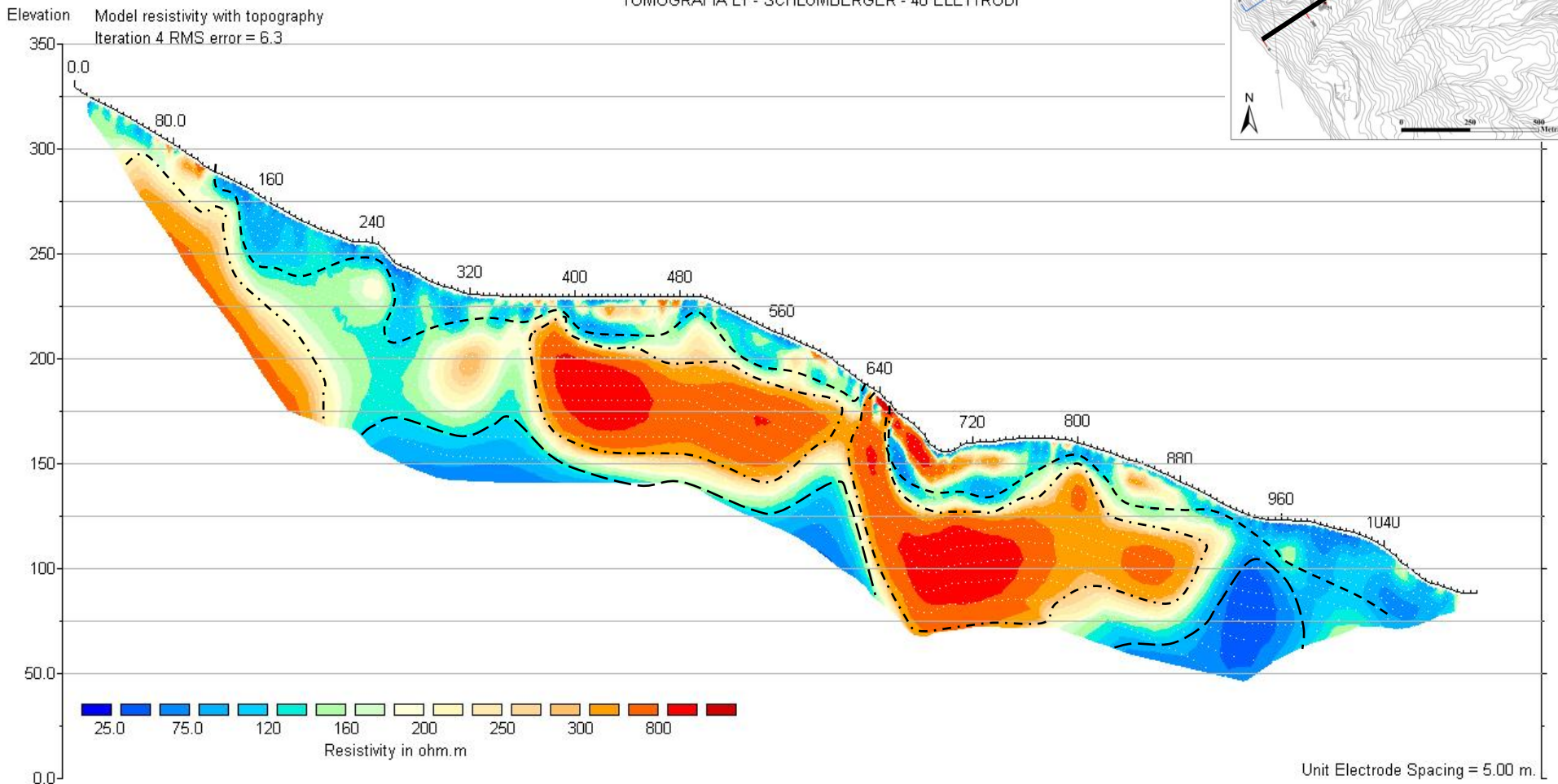
- 13 piante di resistività a profondità crescente
- modello numerico 3D (xyzG)



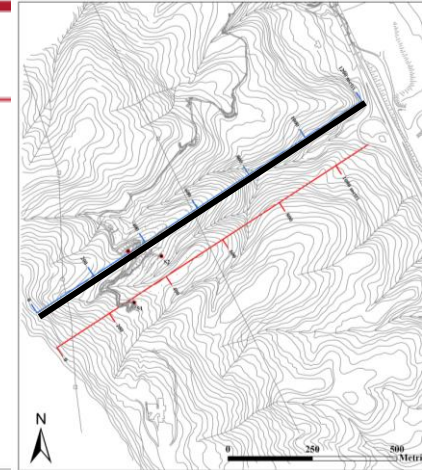
Rilievo Longitudinale: L1



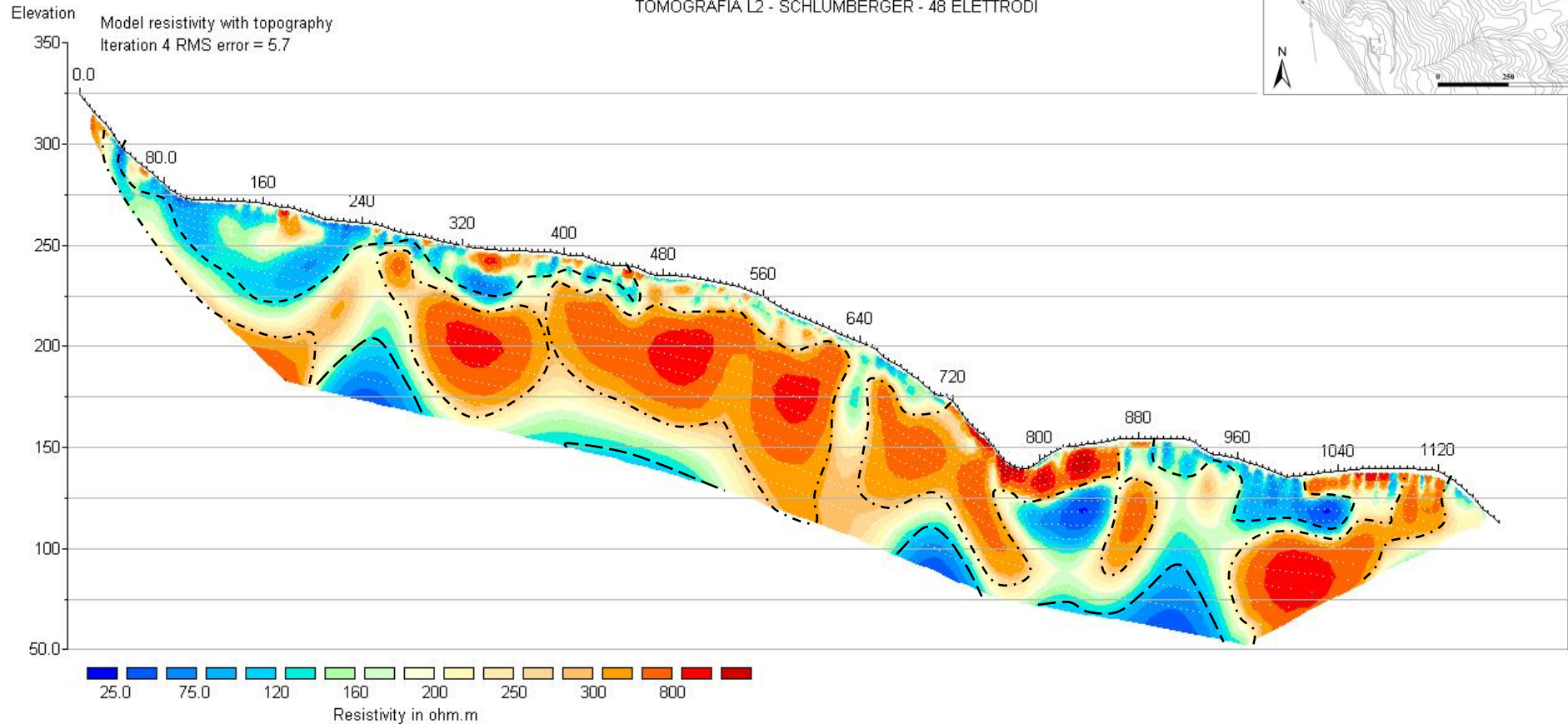
TOMOGRAFIA L1 - SCHLUMBERGER - 48 ELETTRODI



Rilievo Longitudinale: L2



TOMOGRAFIA L2 - SCHLUMBERGER - 48 ELETTRODI



Unit Electrode Spacing = 5.00 m.

Sintesi dei risultati geologici e geomorfologici



TAVOLA 1 - CARTA GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICA DELLA PALEOFRANA DI AULLA

TESI DI LAUREA SPECIALISTICA

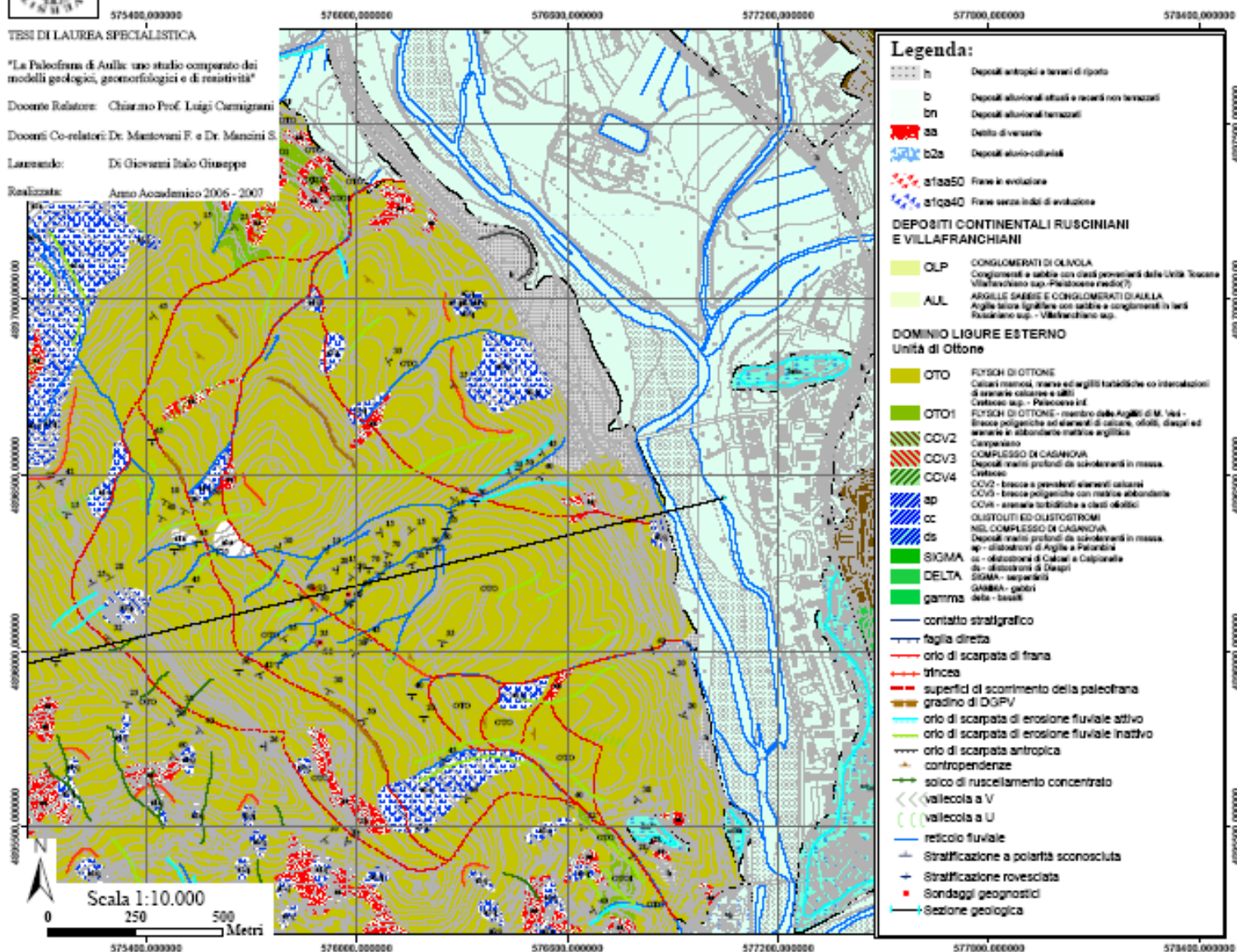
"La Paleofrana di Aulla: uno studio comparato dei modelli geologici, geomorfologici e di reattività"

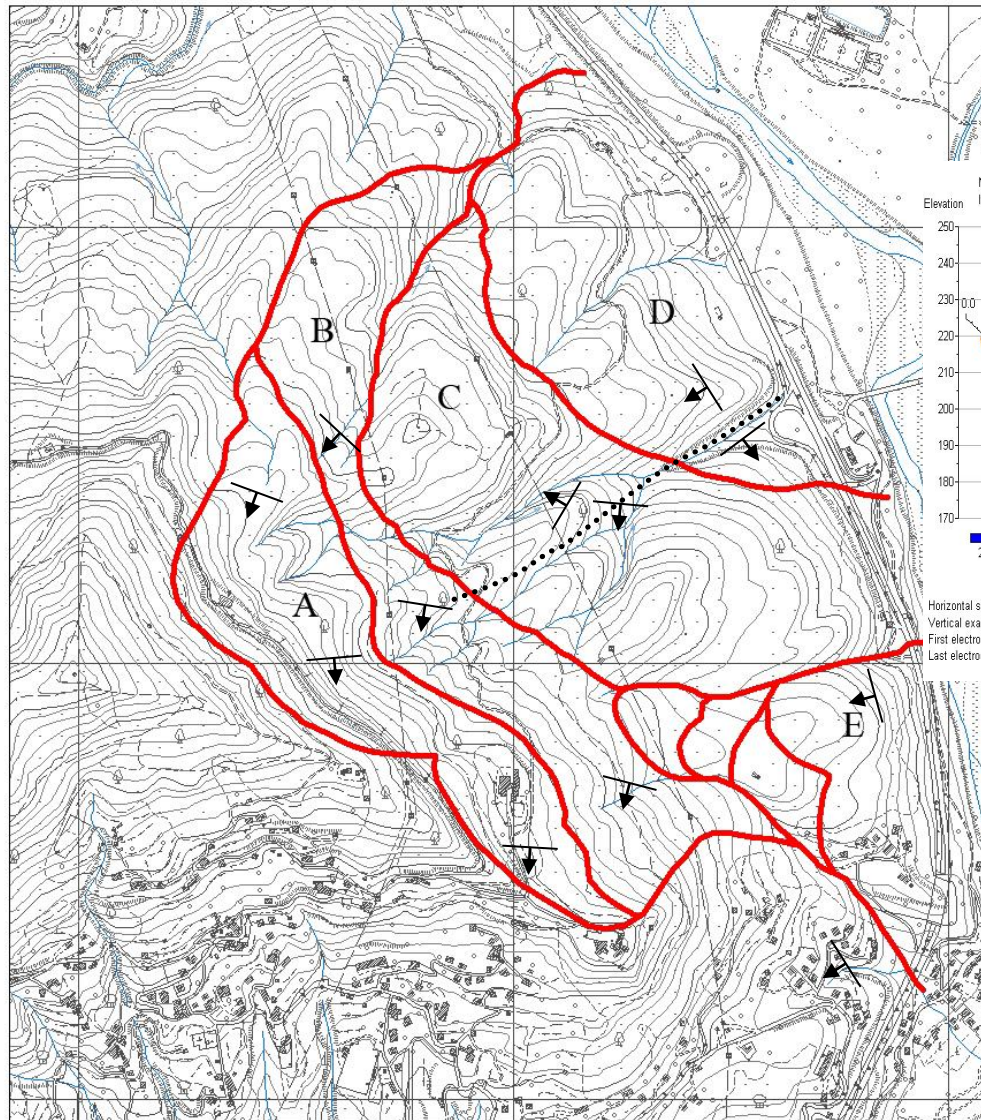
Docente Relatore: Chiar.mo Prof. Luigi Carnignani

Docenti Co-relatori: Dr. Mantovani F. e Dr. Mancini S.

Laureando: Di Giovanni Italo Giuseppe

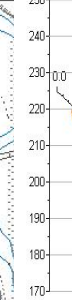
Realizzata: Anno Accademico 2006 - 2007



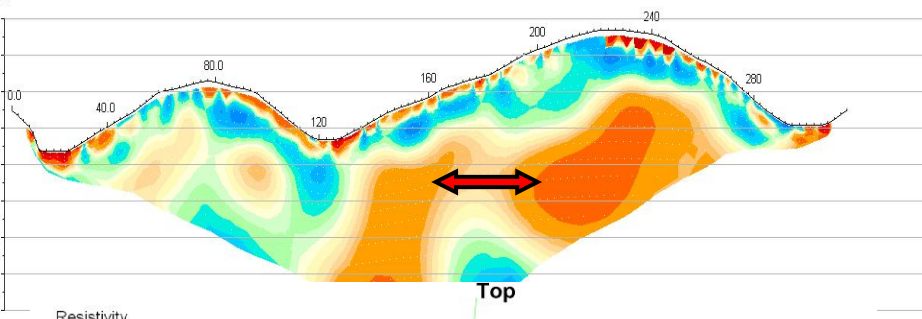


Model resistivity with topography
Iteration 5 RMS error = 2.7

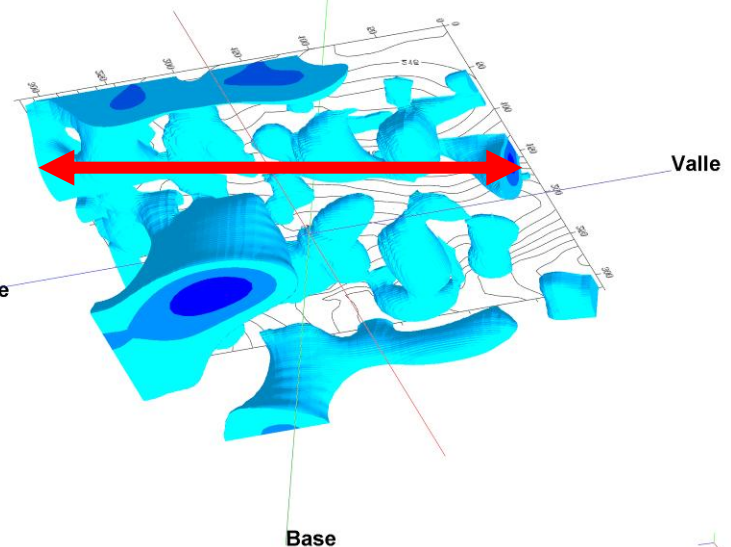
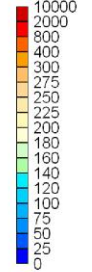
Elevation



TOMOGRAFIA 1 - SCHLUMBERGER - 64 ELETTRODI

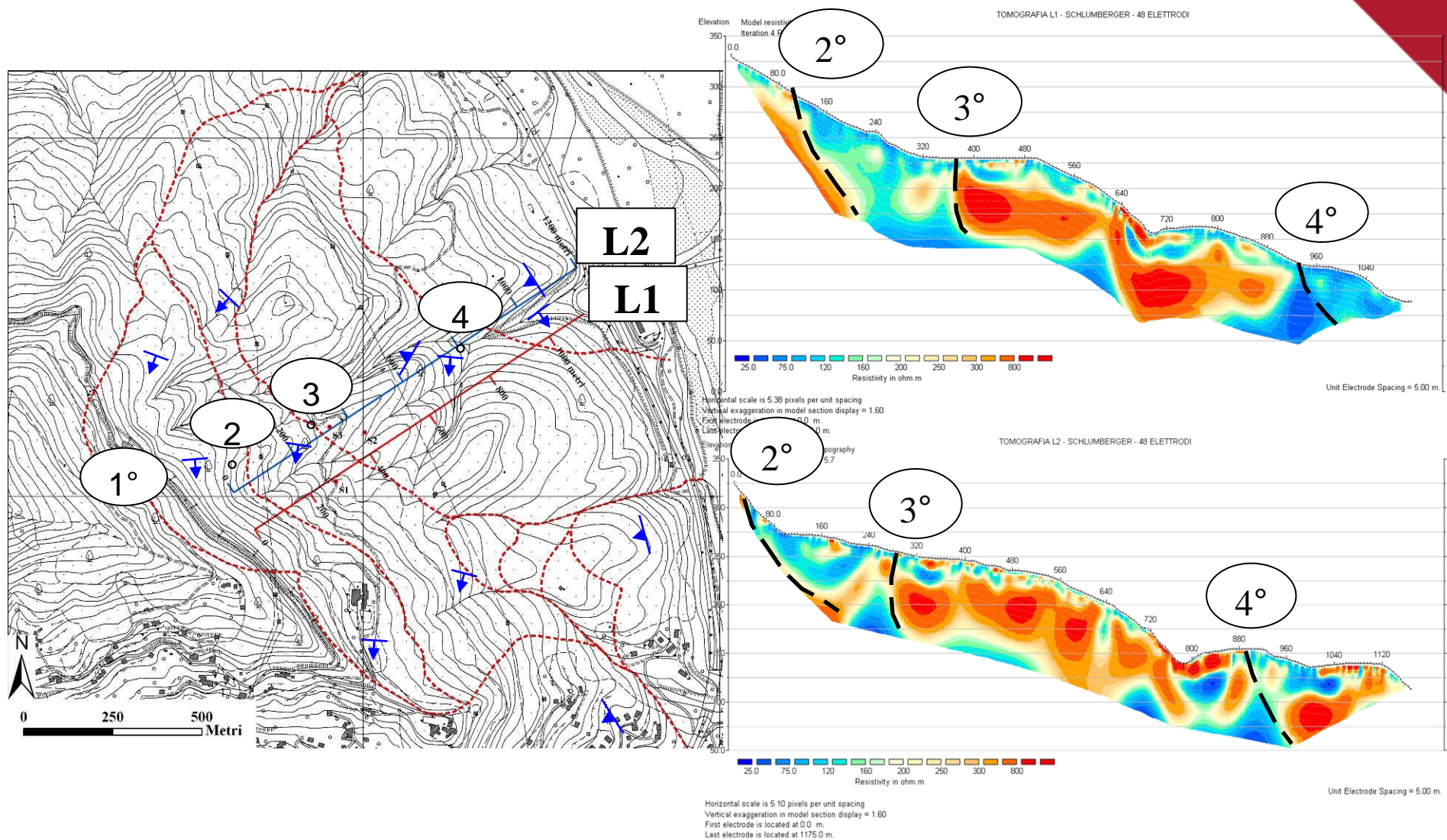


Resistivity



1: = 2.50 m.

Sintesi dei modelli geologici e geoelettrici



Conclusioni

L'area di studio è al centro di vari studi e dibattiti interpretativi...

D'Amato Avanzi e Puccinelli (1988)

Carta Geologico-Geomorfologica

Ipotesi interpretativa:

- Versante a faglie

Baldacci *et al.* (1996)

Carta Geologico-Geomorfologica

Ipotesi interpretativa:

- Paleofrana

...con questo lavoro di tesi sono state aggiunte nuove informazioni...

Rilevamento Geologico

Rilevamento Geomorfologico

Analisi di foto aeree e D.E.M.

Indagini Geoelettriche

Progetto G.I.S.

Modelli 2D e Modelli 3D



GRAZIE PER L'ATTENZIONE