



Facoltà di Ingegneria – Università dell’Aquila



Corso professionalizzante in “Microzonazione sismica”

I dati geologici (la cartografia geologica di base)

Marco Tallini<sup>(1)</sup>

tensostruttura di Coppito, 1 marzo 2010  
Ore 10:00-11:00

(1) Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, delle Acque e del Terreno, Università dell’Aquila

# Schema della presentazione

**Il progetto "Microzonazione sismica della conca aquilana"**

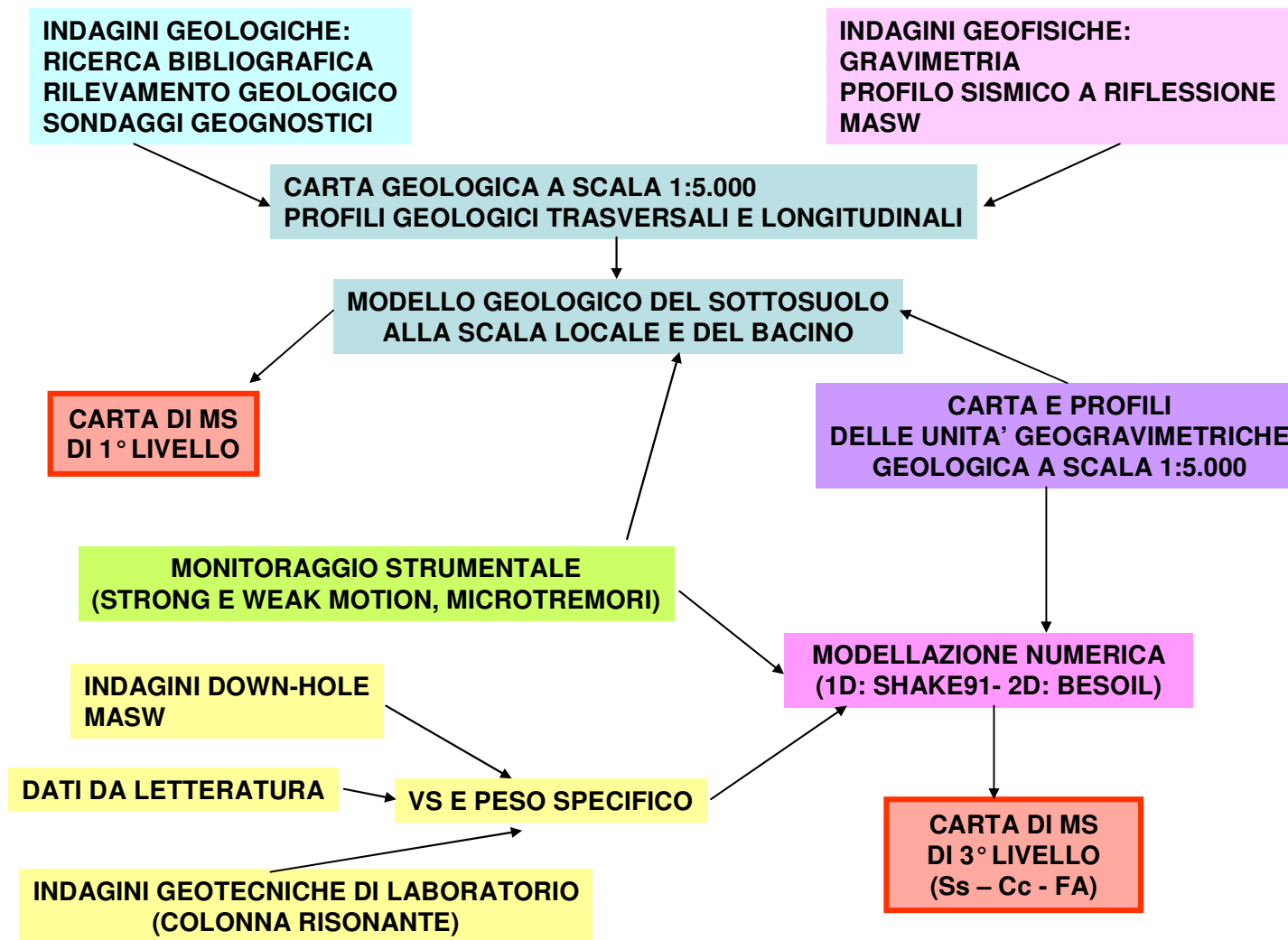
**Il modello geologico del sottosuolo**

**Assetto tettonico del bacino sedimentario dell'Aterno**

**Stratigrafia delle formazioni del Quaternario e i metodi geologici**

**Cartografia e profili geologici**

**Relazioni fra la geologia e il rumore strumentale**



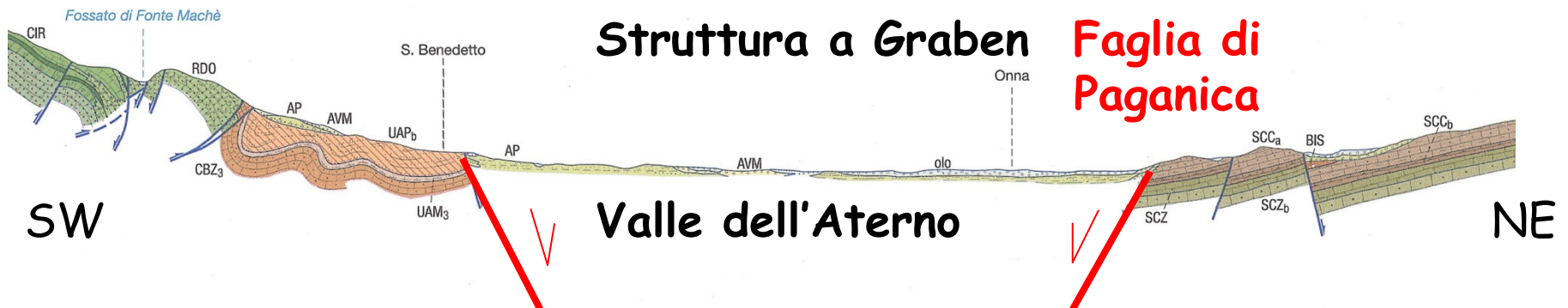
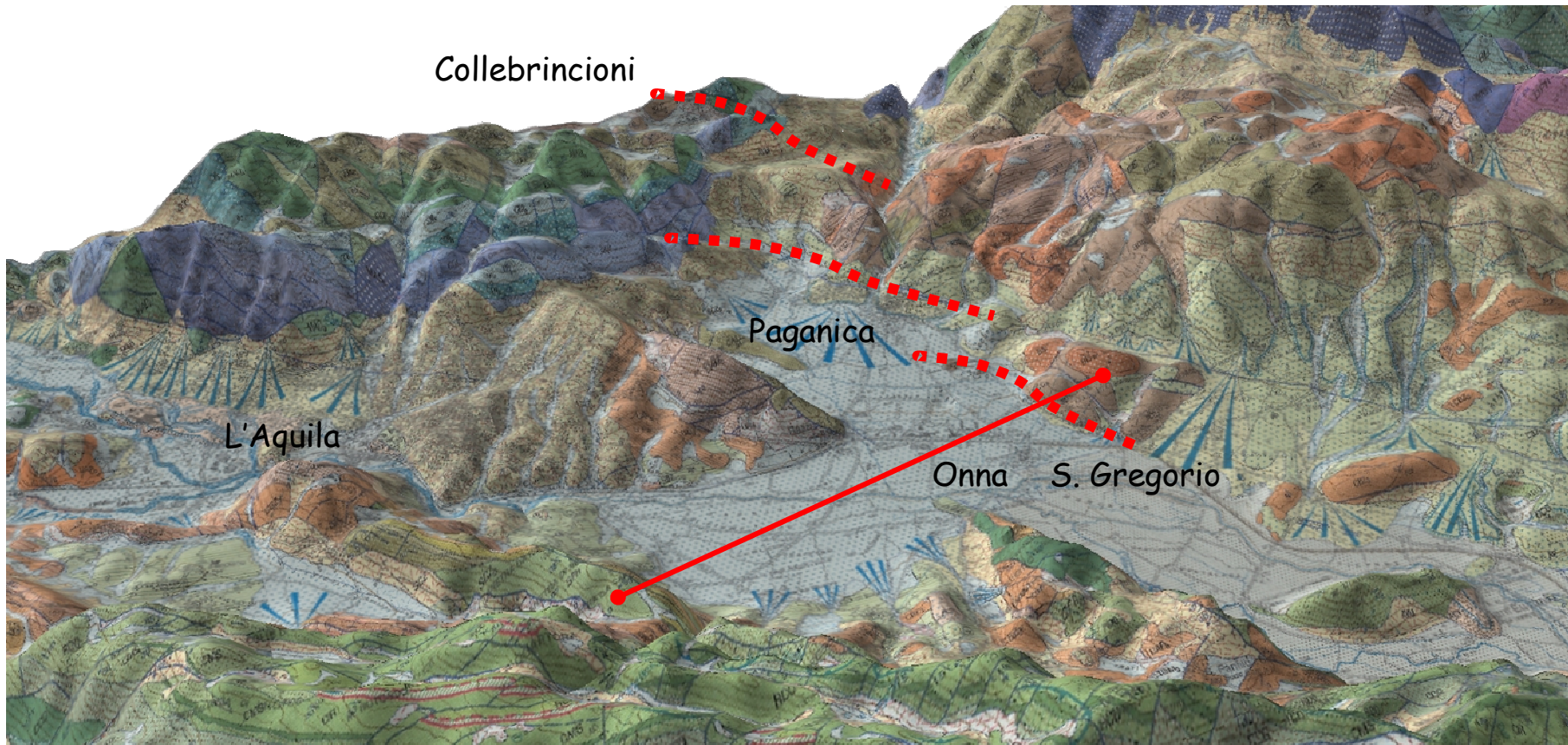
**Schema del progetto "Microzonazione Sismica della conca aquilana"**

**Macroarea 1 (L'Aquila centro)**

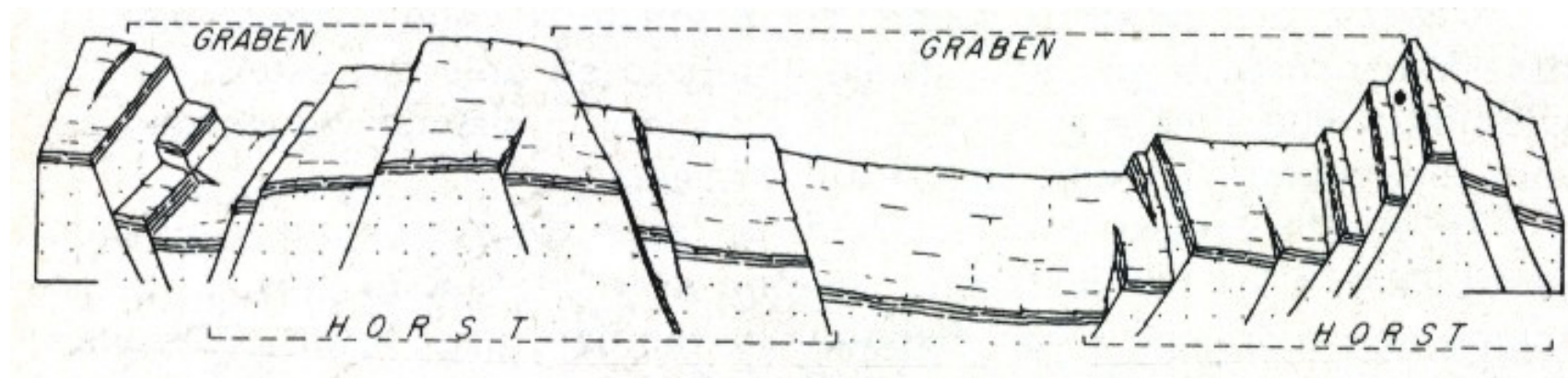


**Macroarea 2 (L'Aquila ovest)**

# Struttura geologica



Struttura a Horst & Graben: faglie normali che creano bassi (graben) e alti (horst) strutturali

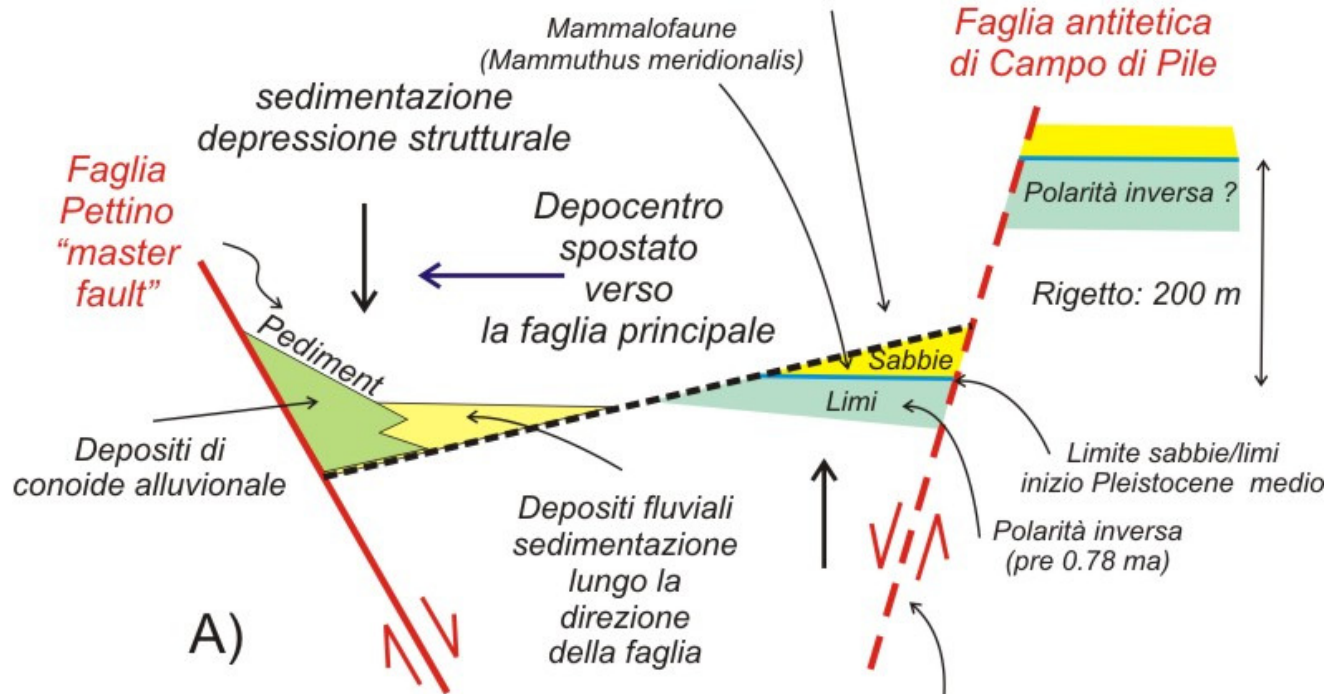




**Faglia del M. Pettino**

# Ipotesi di lavoro: graben "asimmetrico"

Erosione  
culminazione strutturale

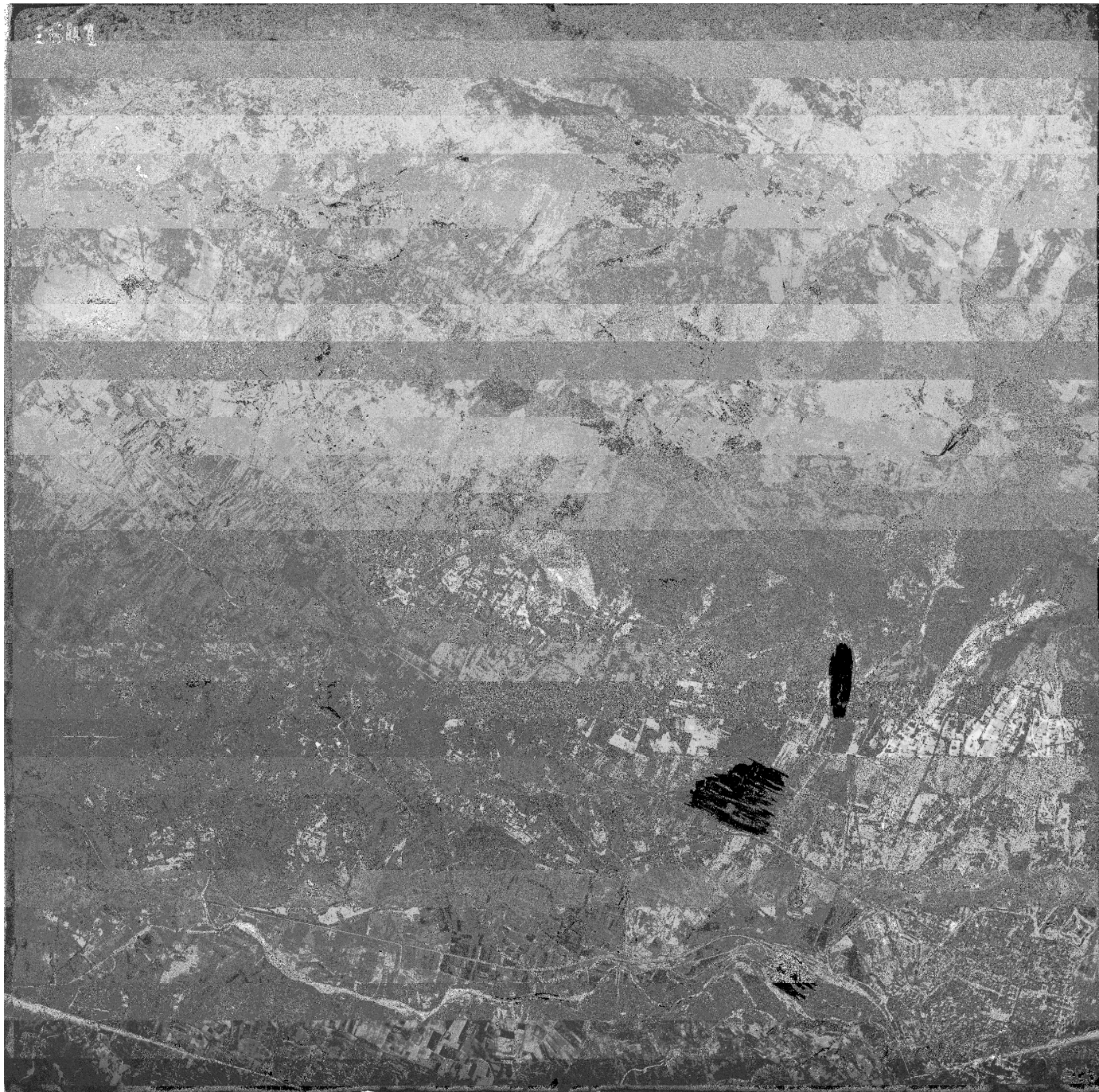


A)

Slip rate "cumulato" = 200m / 0.7ma = 0.03 cm/anno



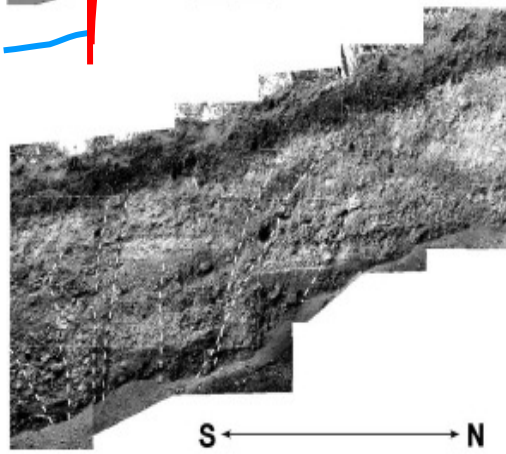
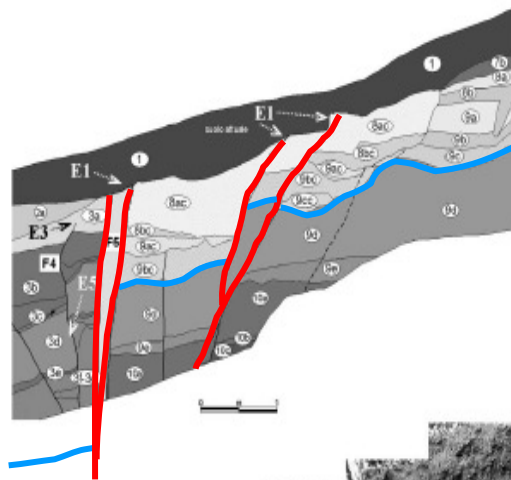
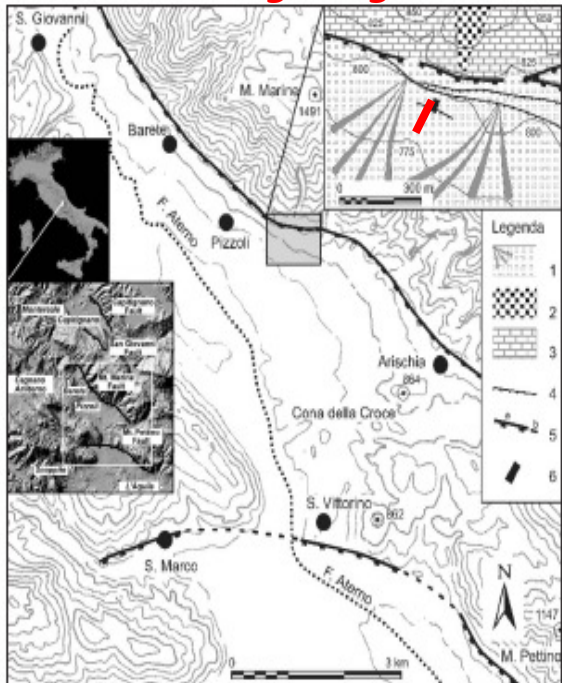
B)



Faglia del M. Pettino da foto aerea

*Faglie attive - sismogenetiche - capaci Es. M.Pettino - M.Marine (Arischia - L'Aquila)*

*schema geologico*



*trincea*

*Fagliazione superficiale*

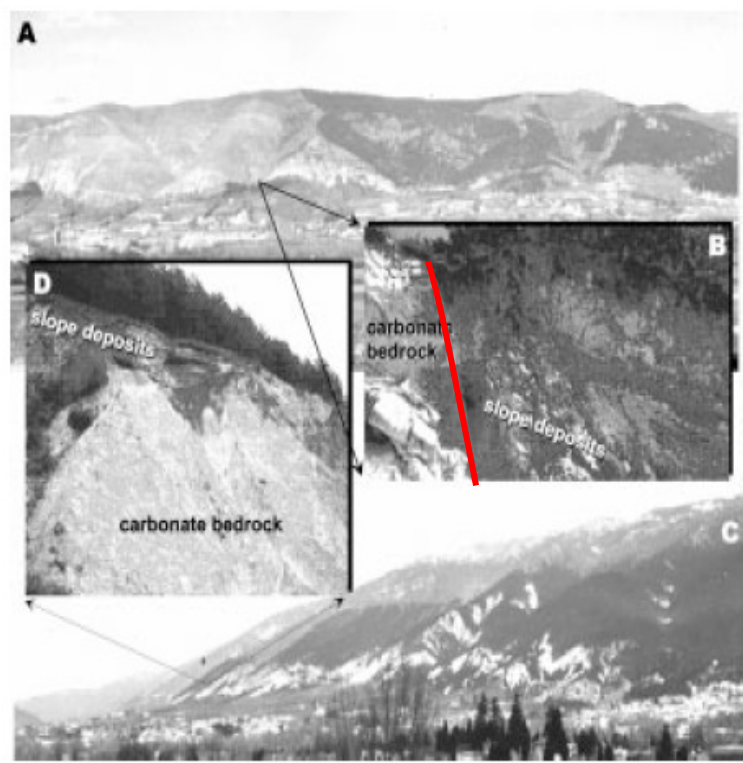


Figure 14. Upper Aterno Valley Fault System (UAFS in Figure 2): (a) bedrock scarp along the Mt. Pettino Fault (Figure 13); (b) detail of the displaced Late Pleistocene slope deposits in the hangingwall of the fault; (c) bedrock scarp along the Mt. Marine Fault (Figure 13); (d) detail of Late Pleistocene slope deposits in the footwall of the fault (due to fault activity the slope deposits are suspended over the piedmont area).

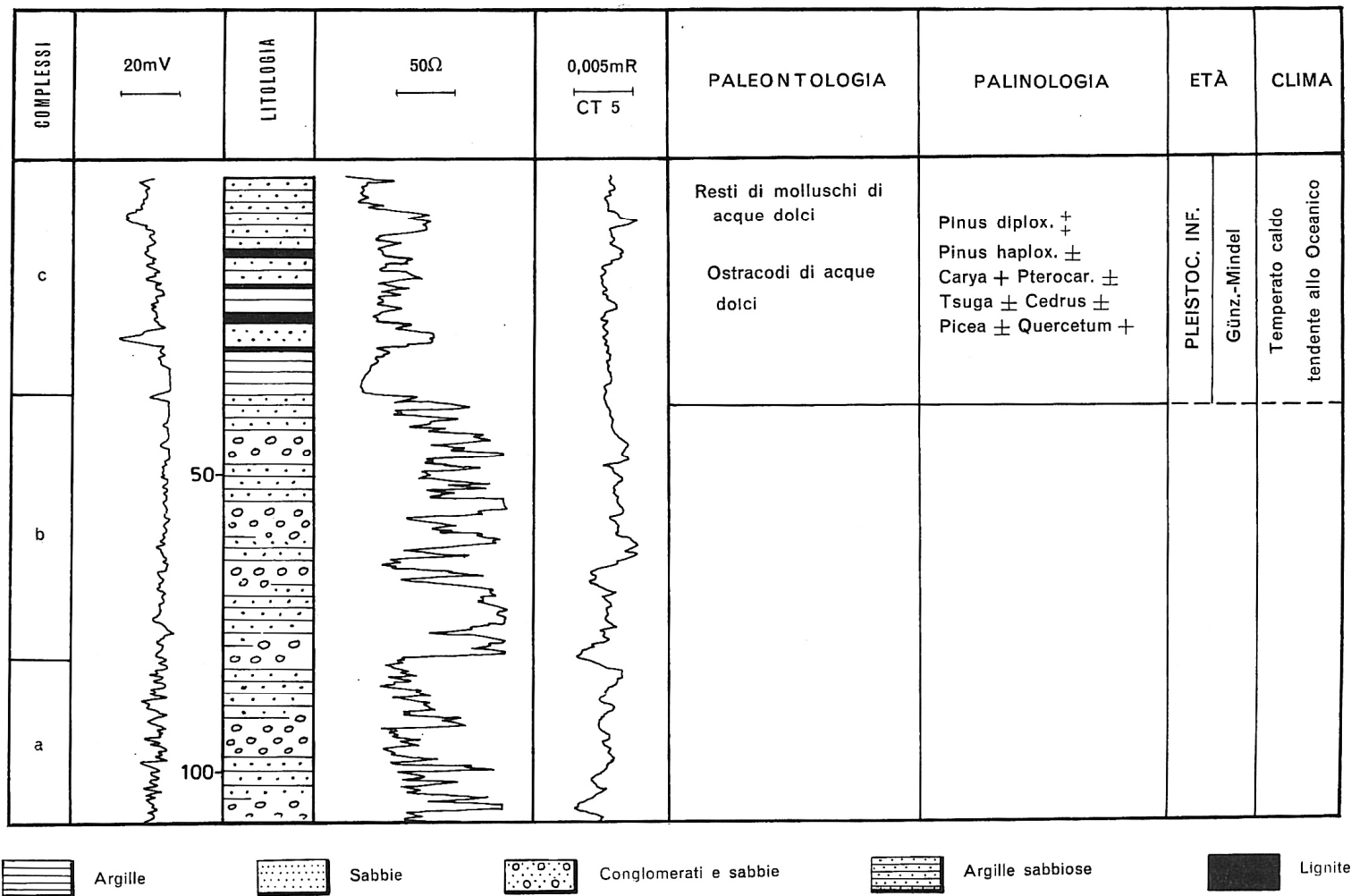


*scarplet (scarpata)*

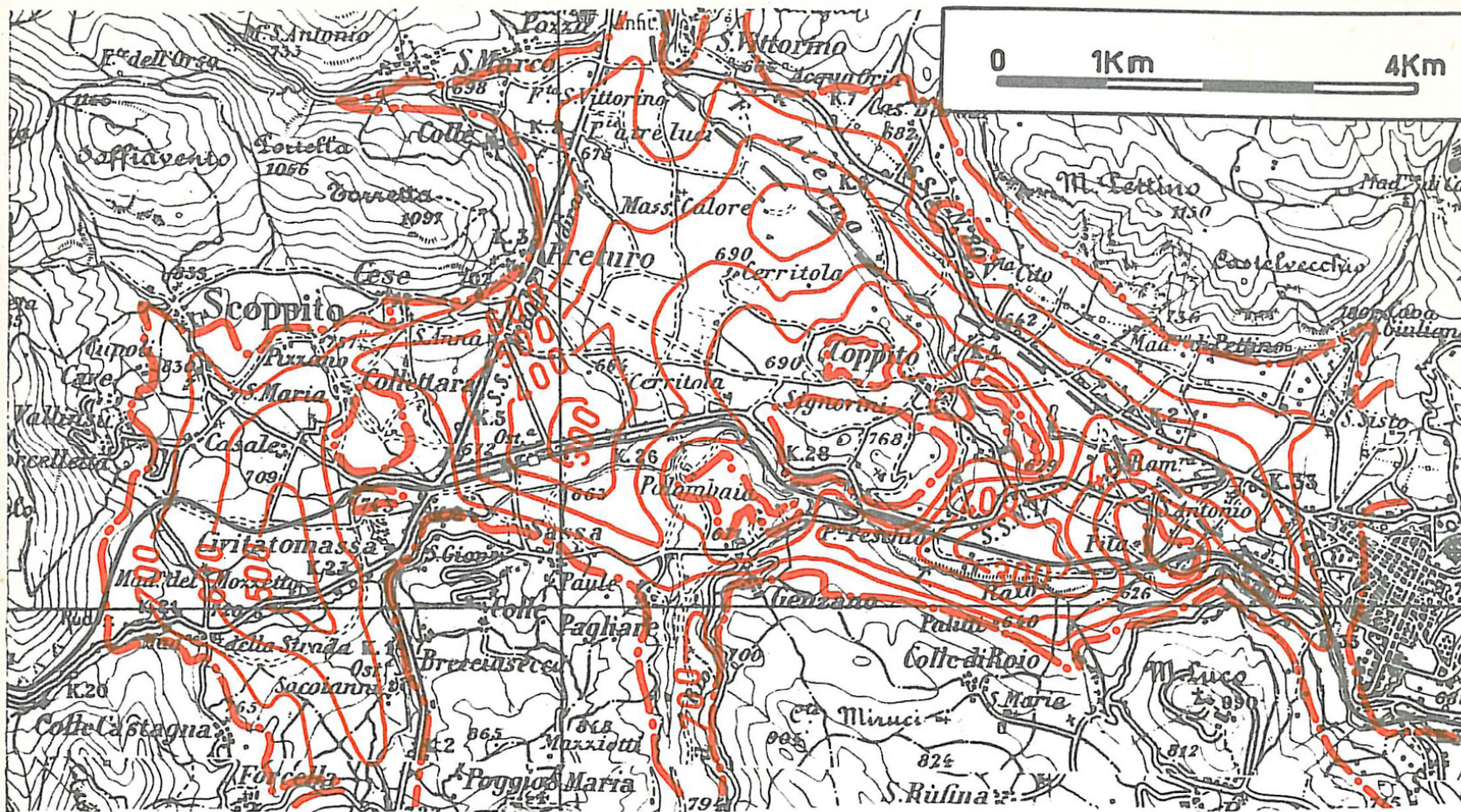
(da Moro et alii, 2002)

*Indagini paleosismologiche*

(da Galadini & Galli, 2004)



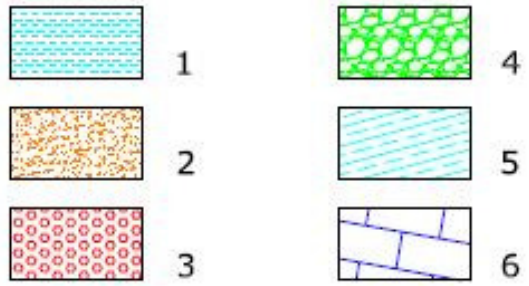
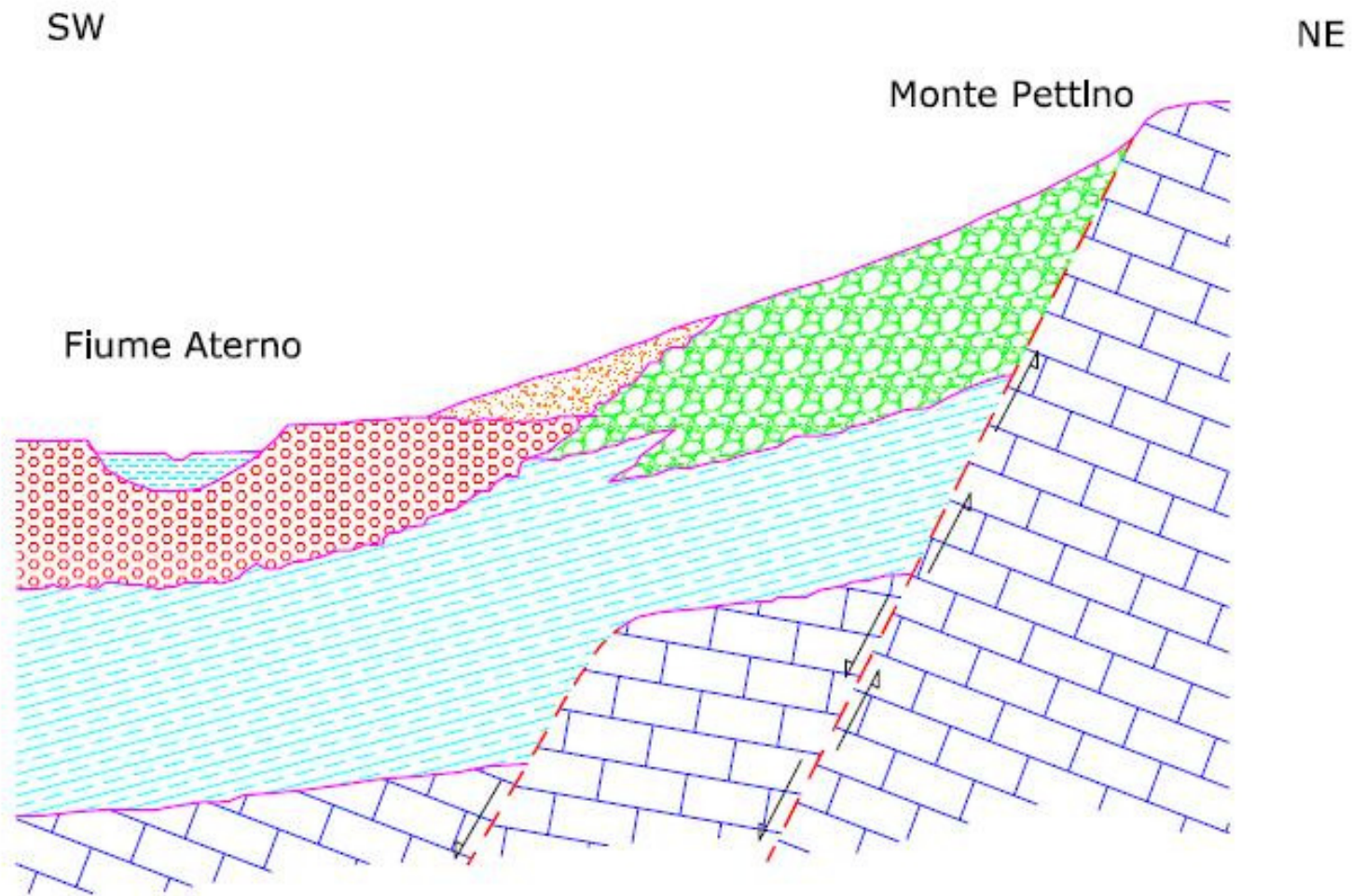
Caratteristiche litostratigrafiche della serie tipo rilevata nel bacino sedimentario dell'Aterno: c) complesso argilloso-sabbioso-lignitifero; b) complesso ghiaioso-sabbioso-argilloso; a) complesso argilloso-ghiaioso-sabbioso (da GEMINA, 1963)



— 600 — Curves di livello in m s.l.m.

— · — Limite della formazione lacustre

Ricostruzione del probabile andamento del tetto delle formazioni prelacustri all'interno del bacino sedimentario dell'Aterno (da GEMINA, 1962)

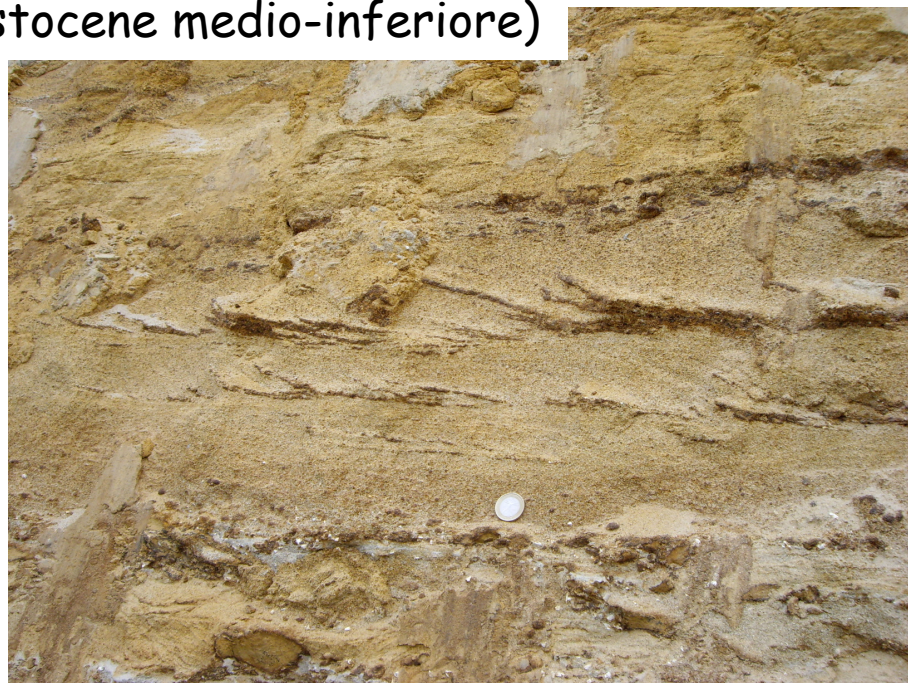


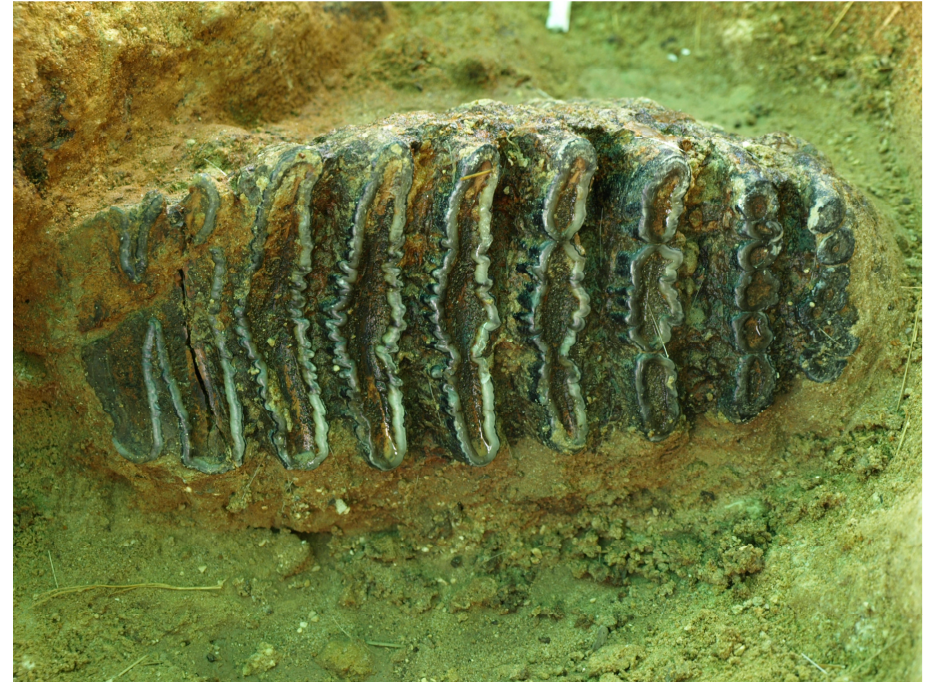
Schema dei rapporti stratigrafici. 1- Alluvioni attuali dell'Aterno; 2- detriti delle conoidi del M. Pettino (Olocene - Pleistocene superiore); 3- Alluvioni terrazzate del Vetoio (Pleistocene medio-superiore); 4- Breccie dell'Aquila (Pleistocene medio); 5- Limi e sabbie lacustri (Pleistocene inferiore); 6- substrato carbonatico meso-cenozoico.

Limi con lignite e  
sabbie (Pleistocene  
inferiore)



Sabbie e ghiaie del (Pleistocene medio-inferiore)

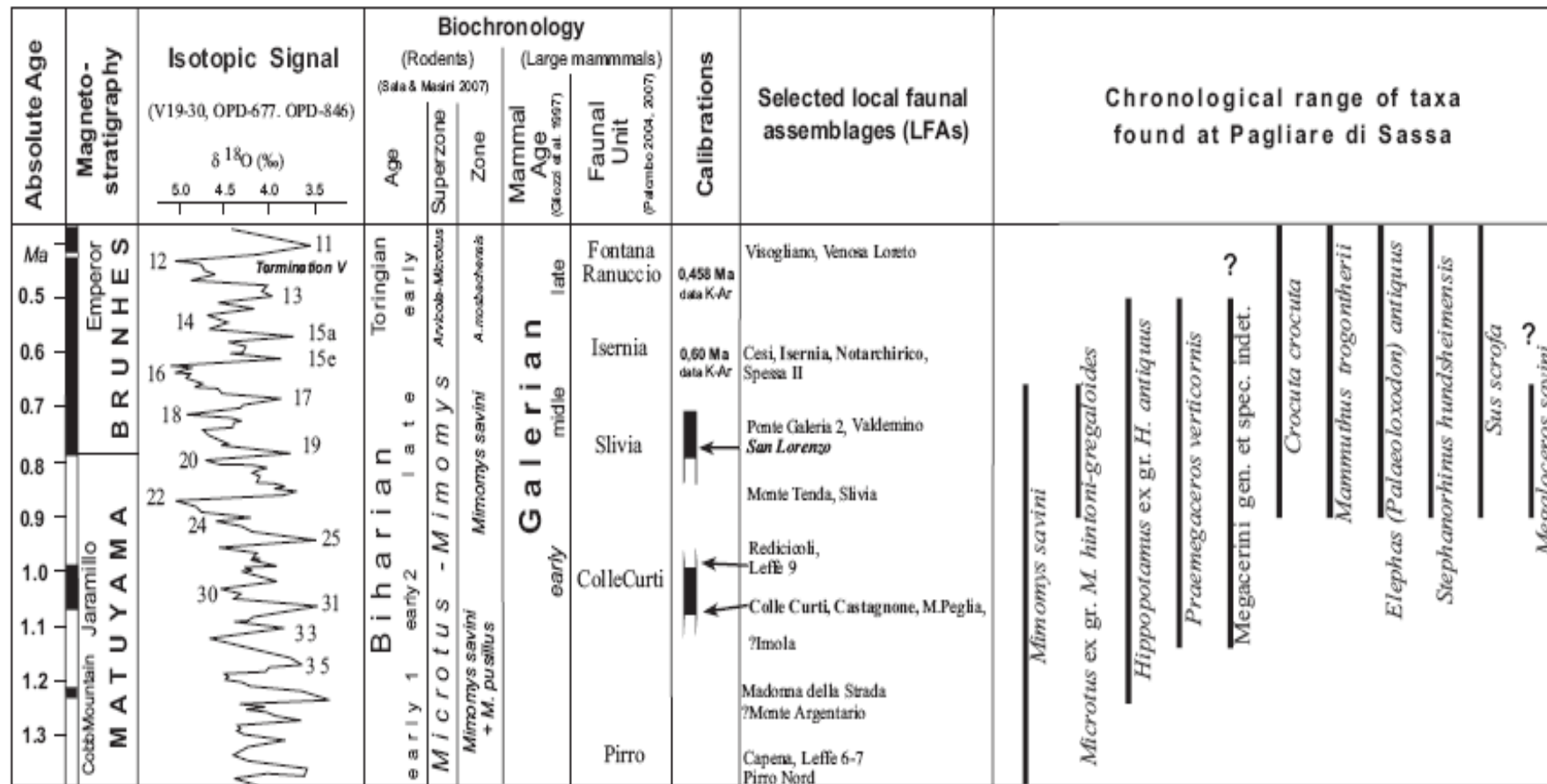




Difese e molare di *Mammuthus meridionalis* rinvenute nel maggio del 2009 presso il Campo di Pile (foto S. Agostini)



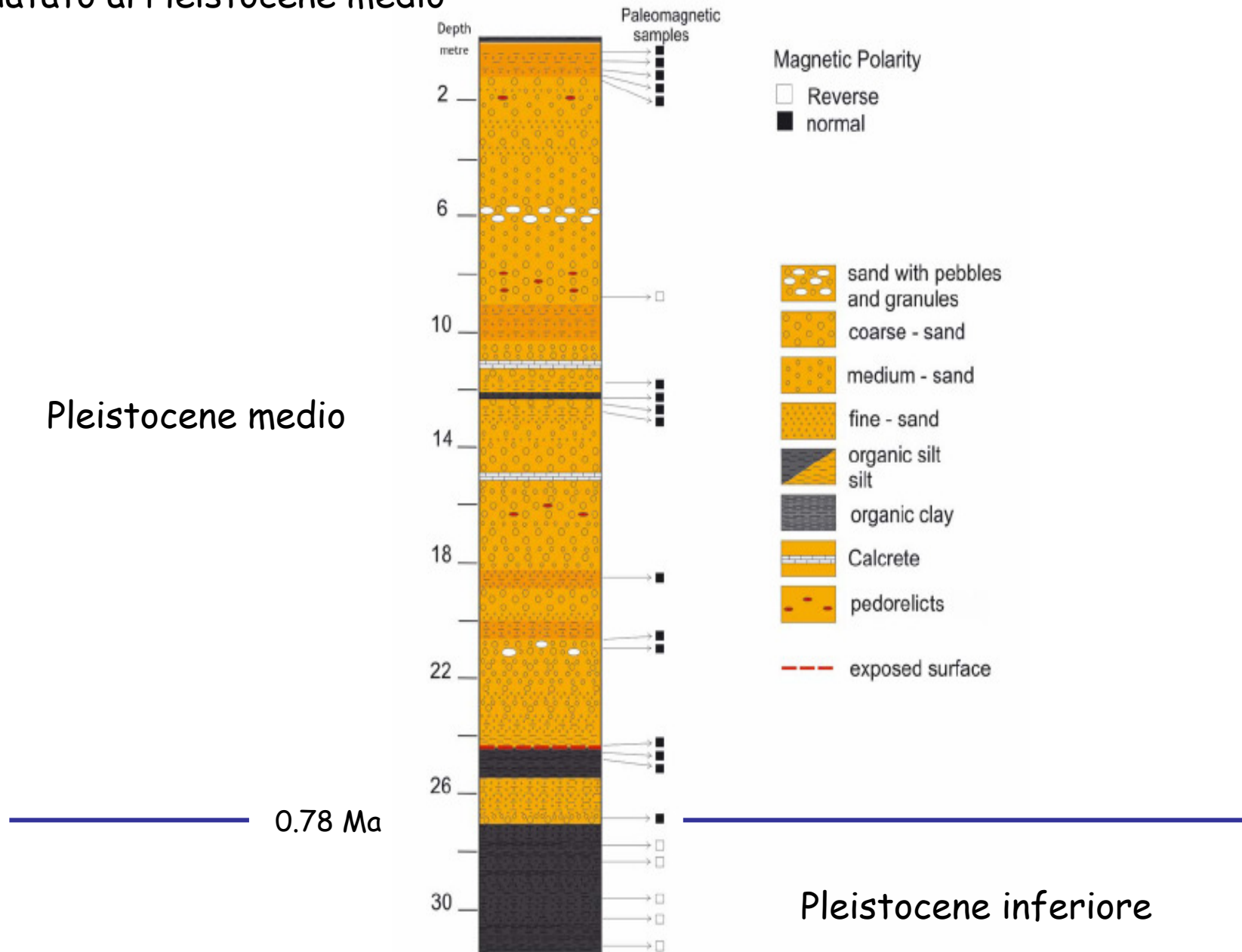
Ossa tarsali e metatarsali di megacero rinvenute nel giugno del 2009 presso il sito del progetto C.A.S.E. di Pagliare di Sassa (foto S. Agostini)



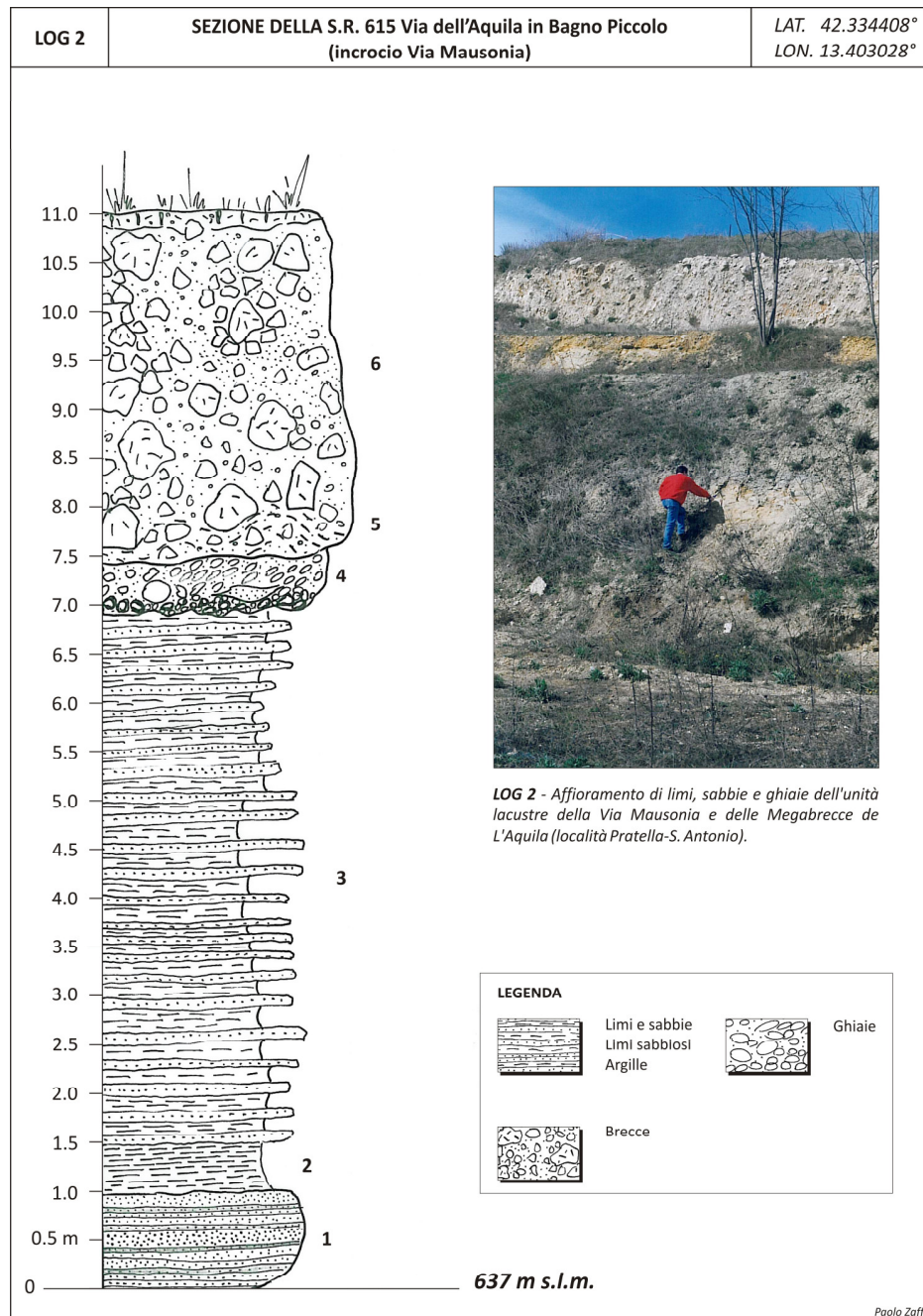
Schema cronostratigrafico comparata per il passaggio Pleistocene medio-inferiore (sito di Pagliare di Sassa)

(da Palombo et alii, 2001)

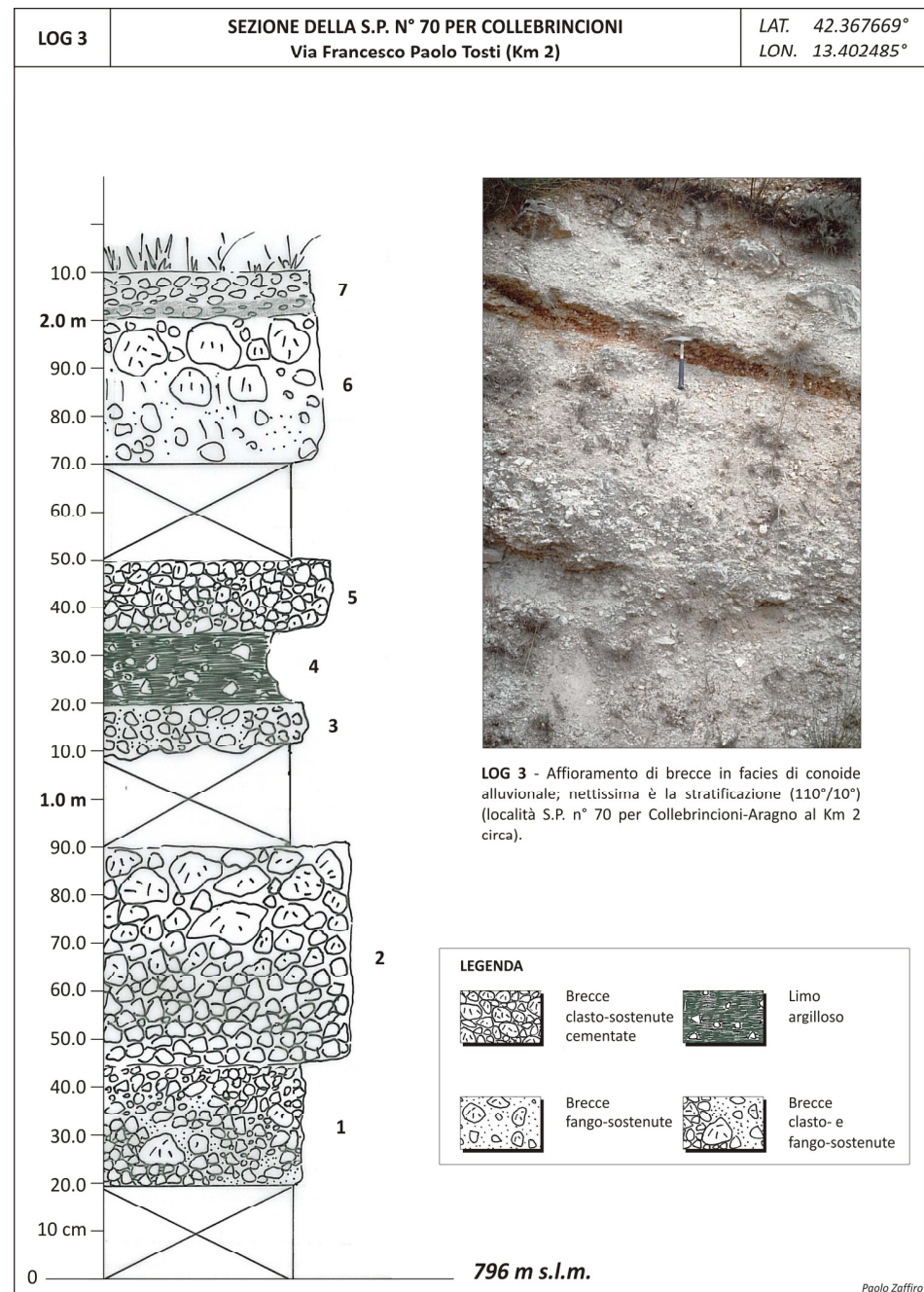
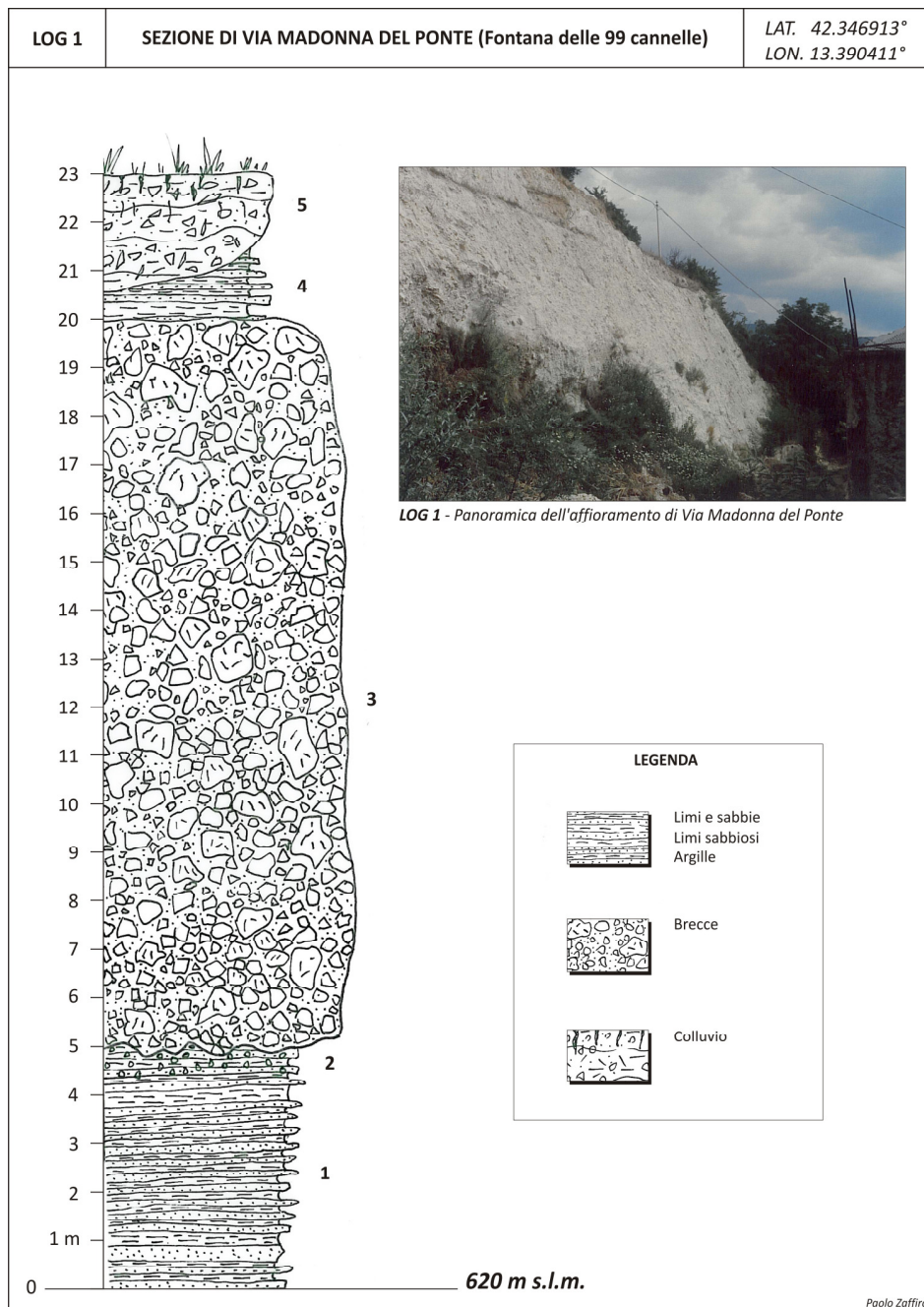
# Log stratigrafico del sondaggio di Pagliare di Sassa (sito a macrovertebrati datato al Pleistocene medio)



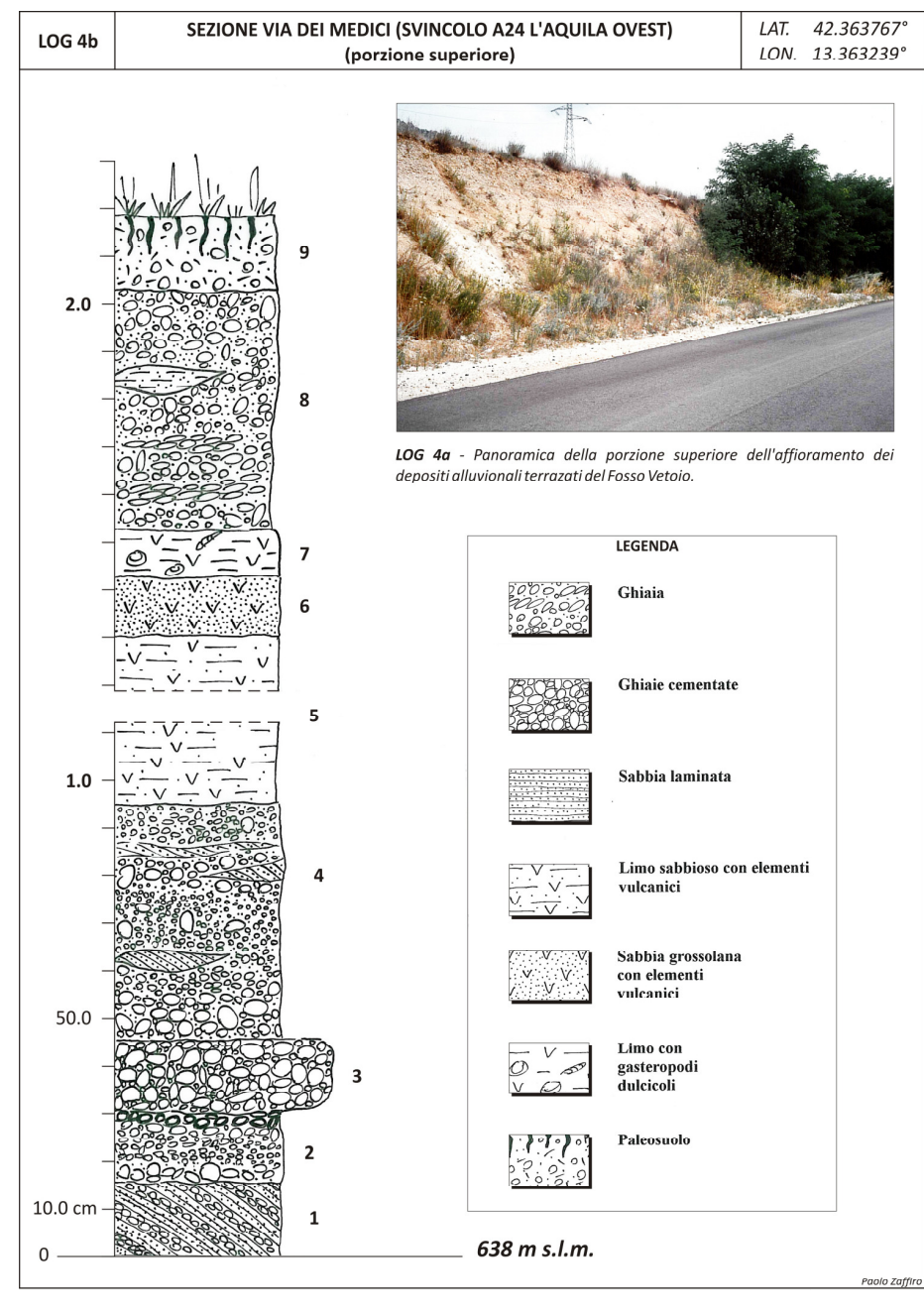
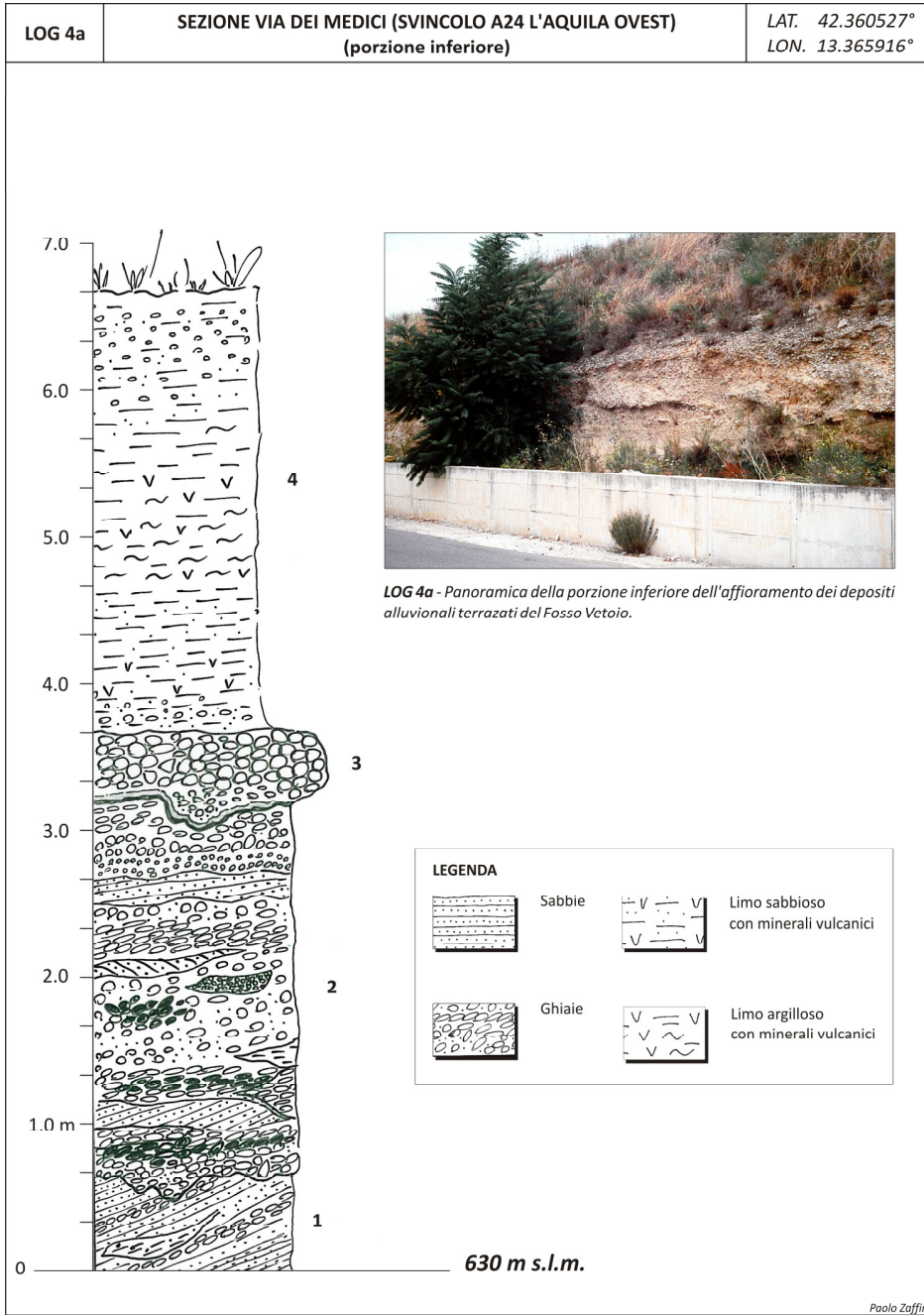
(da Palombo et alii, 2001)



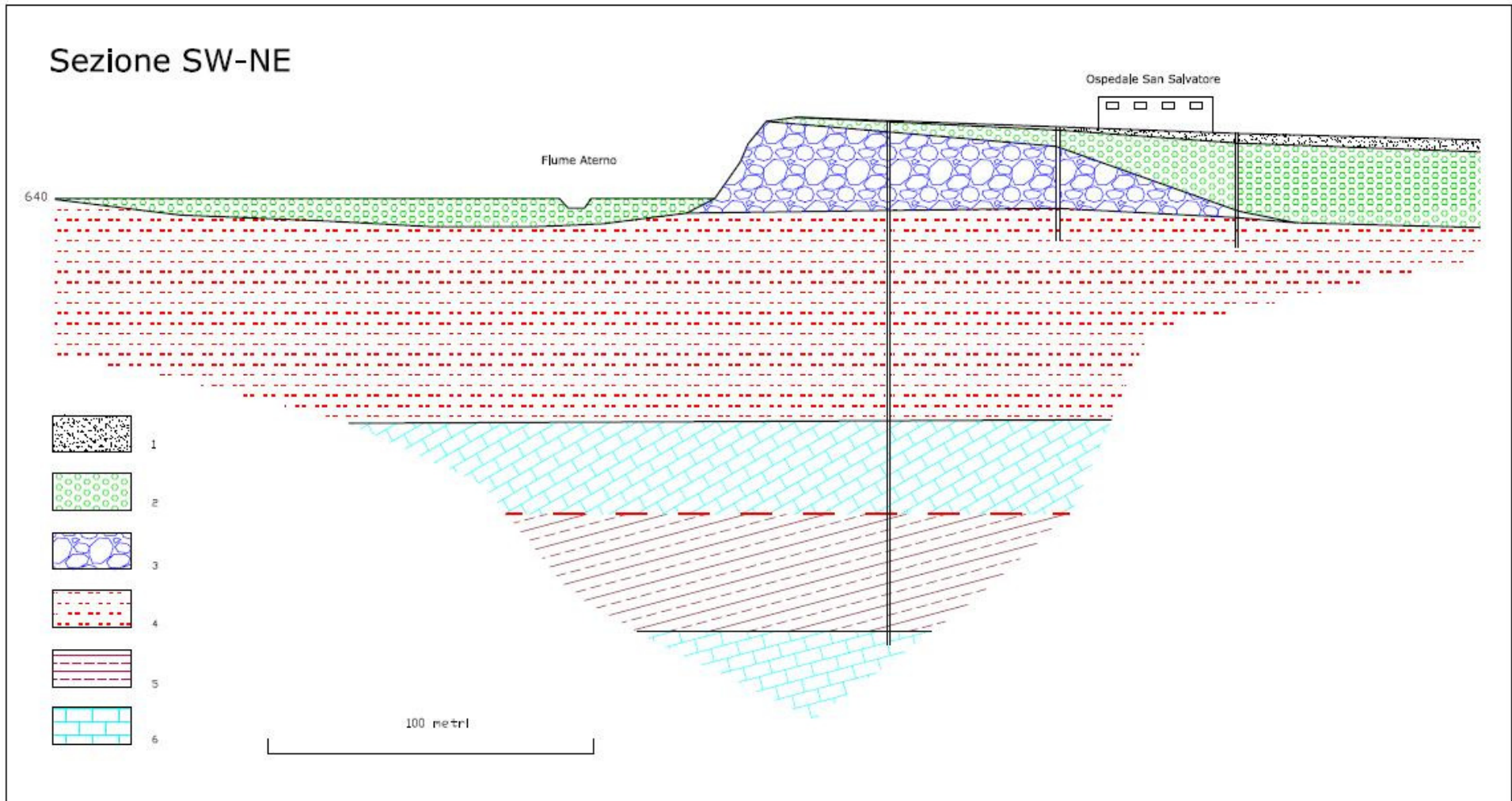
Log stratigrafico di dettaglio del passaggio fra le sabbie del Pleistocene medio e le sovrastanti breccie dell'Aquila (cava ritombata della Via Mausonia)



Log stratigrafico di dettaglio delle breccie dell'Aquila: parte inferiore, a sinistra; parte superiore, a destra



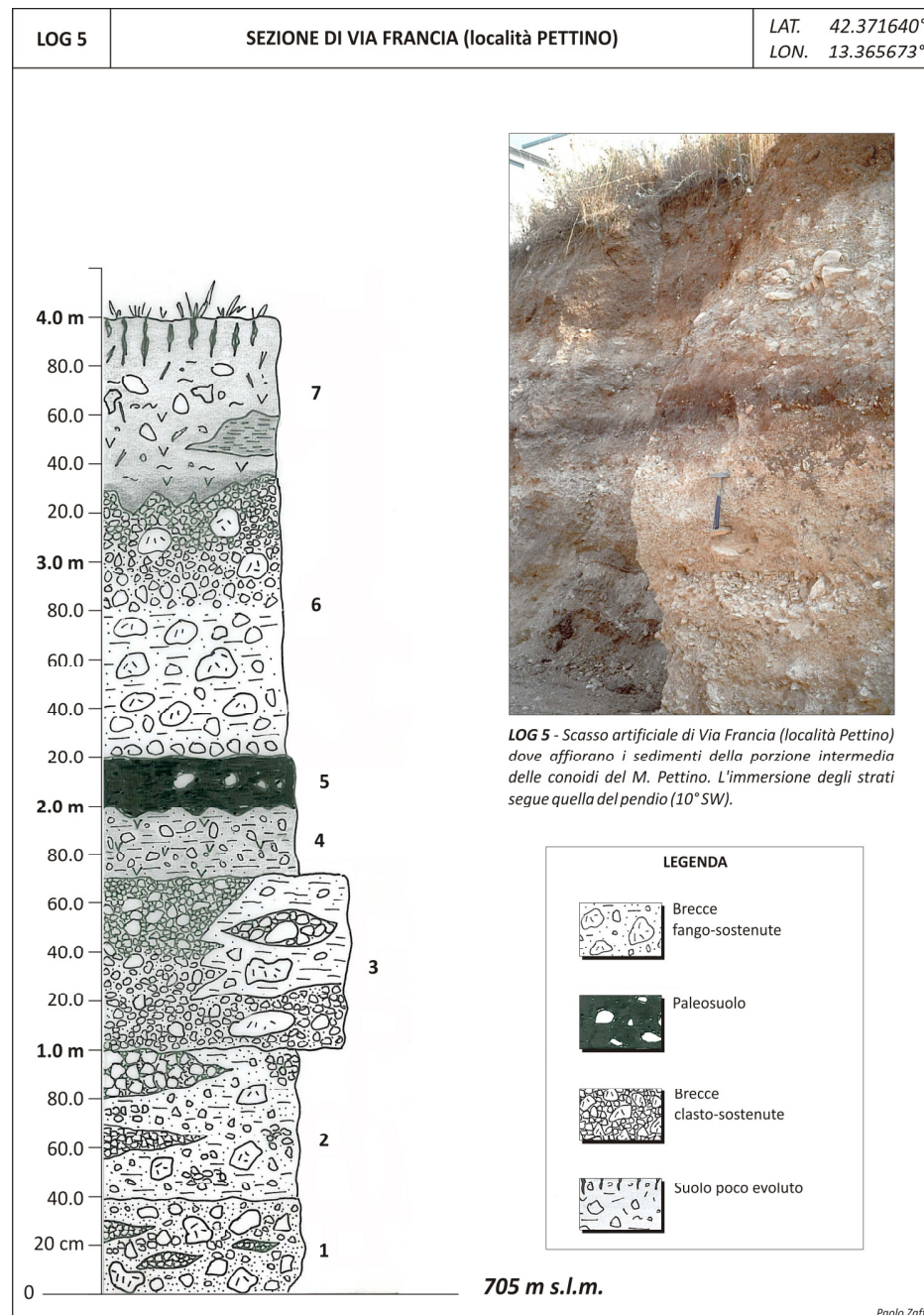
Log stratigrafico di dettaglio delle Alluvioni terrazzate del fosso Vetoio: parte inferiore, a sinistra; parte superiore, a destra



Profilo di dettaglio nella zona dell'Ospedale. 1- riporto; 2- ghiaie sabbiose e limi argillosi (alluvioni terrazzate del Vetoio); 3- detrito calcareo (brecce dell'Aquila); 4- ghiaie e limi sabbiosi (depositi fluviali e lacustri del Pleistocene inferiore); 5- arenarie (Flysch Auct. del Miocene superiore); 6- calcari marnosi (Marne a orbulina Auct. del Miocene medio).

## DEPOSITI ALLUVIONALI TERRAZZATI DEL FOSSO VETOIO

Granulometria	Terreni che vanno dalle ghiaie ai limi argillosi.
% frazione argillosa (sempre presente)	20 ÷ 75 %
Classifica USCS	CL e CH
Indice di Plasticità ( $I_p$ )	20 ÷ 45 %
Limite di Liquidità (LL)	40 ÷ 70 %
Indice di Consistenza ( $I_c$ )	generalmente > 0.5 (sono stati registrati anche valori minori)
Peso dell'unità di vol. al naturale ( $\gamma_n$ )	19.5 kN/m <sup>3</sup>
Contenuto d'acqua al naturale ( $w_n$ )	25 ÷ 40 %
Coefficiente di Permeabilità (K)	1·10 <sup>-3</sup> ÷ 1·10 <sup>-6</sup>
Numero di colpi ricavati dalle prove SPT ( $N_{SPT}$ ) (ghiaie e sabbie)	generalmente > 35 ÷ 40
Grado di Sovraconsolidazione (OCR)	da mediamente a fortemente sovraconsolidati
Indice di spinta orizzontale ( $K_d$ )	> 6 (a conferma dello stato di sovrac.)
Resistenza al taglio non drenata ( $C_u$ )	100 ÷ 200 KPa
Angolo di Resistenza al taglio ( $\phi'$ )	23° ÷ 33°
Coesione drenata ( $c'$ )	10 ÷ 30 Kpa



Log stratigrafico di dettaglio delle breccie e detriti calcarei delle conoidi del M. Pettino



**A**

Depositi di conoide del pediment del M. Pettino: a) litofacies sciolta e clinostratificazione; b) litofacies cementata.



**B**

## DEPOSITI DI CONOIDE DEL MONTE PETTINO

Granulometria	Terreni che vanno dalle ghiaie ai limi argillosi.
Classifica USCS	MH SM CL ML GM
Limite di Plasticità (LP)	30 ÷ 45 %
Indice di Plasticità ( $I_p$ )	10 ÷ 30 %
Limite di Liquidità (LL)	50 ÷ 70 %
Peso dell'unità di vol. dei grani ( $\gamma_s$ )	2.70 ÷ 2.76 g/cm <sup>3</sup>
Peso dell'unità di vol. al naturale ( $\gamma_n$ )	16 ÷ 19 kN/m <sup>3</sup>
Grado di saturazione ( $S_r$ )	90 ÷ 100 %
Contenuto d'acqua al naturale ( $w_n$ )	30 ÷ 40 % (anche valori molto superiori)
Porosità	40 ÷ 70 %
Angolo di Resistenza al taglio ( $\phi$ )	28° ÷ 30°
Coesione drenata ( $c'$ )	0 ÷ 30 kPa



Limi argillosi bruni di Via Milonia (sondaggio S2.6, profondità 15-20 m)



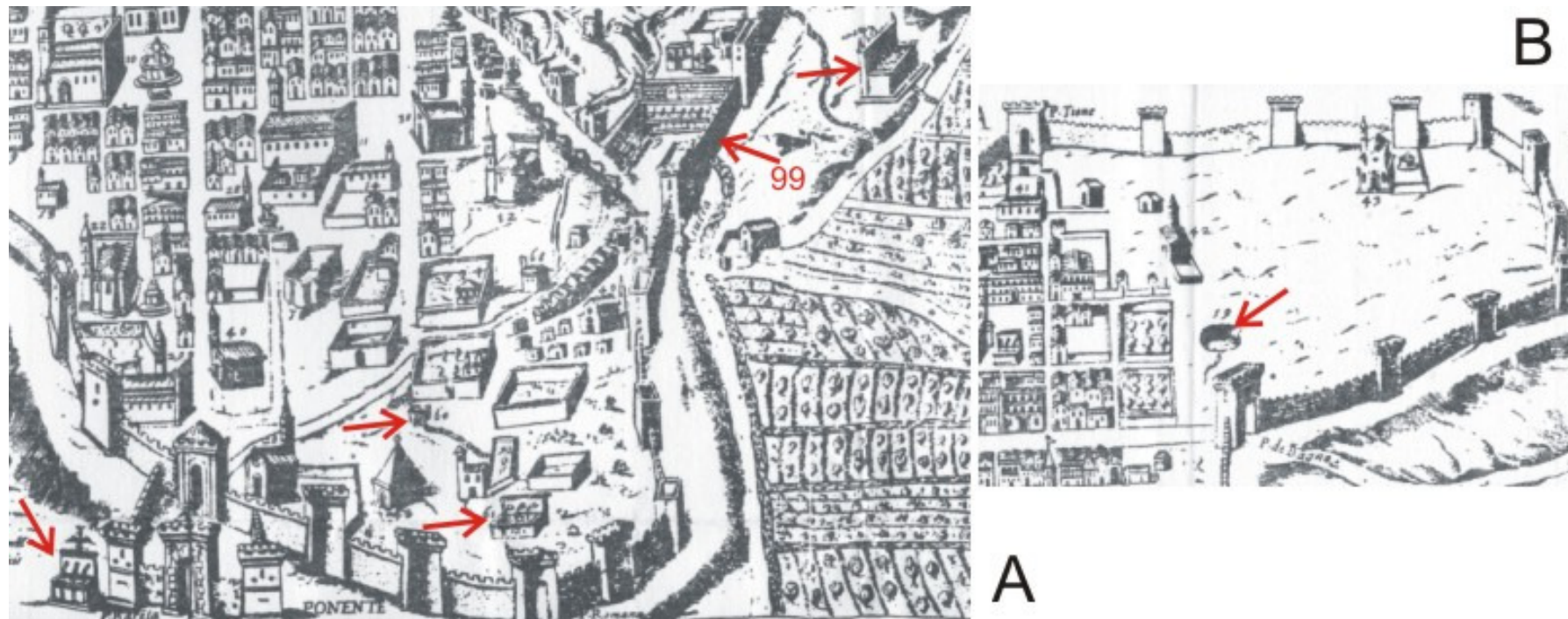
Limi rossi del Colle dell'Aquila (sond. S1.2)

A) grotta la cui volta è franata a seguito del sisma in Via De Bartholomaeis; B) ingresso di grotta sulla scarpata presso Porta di Bagno





blocco di calcari diasprigni sottilmente stratificati imballato nelle breccie dell'Aquila (presso Porta Roiana) da qui il termine "Megabrecce dell'Aquila" Auct.



Ubicazione delle sorgenti (frecce) ormai quasi del tutto estinte (a parte la Fontana delle 99 cannelle: 99) localizzate sul limite fra le brecce e i limi lacustri. A: zona ovest del Tribunale, 99: fontana delle 99 cannelle; B: zona sud della villa comunale (dalla carta dell'Aquila del Fonticulan, XVI sec.)

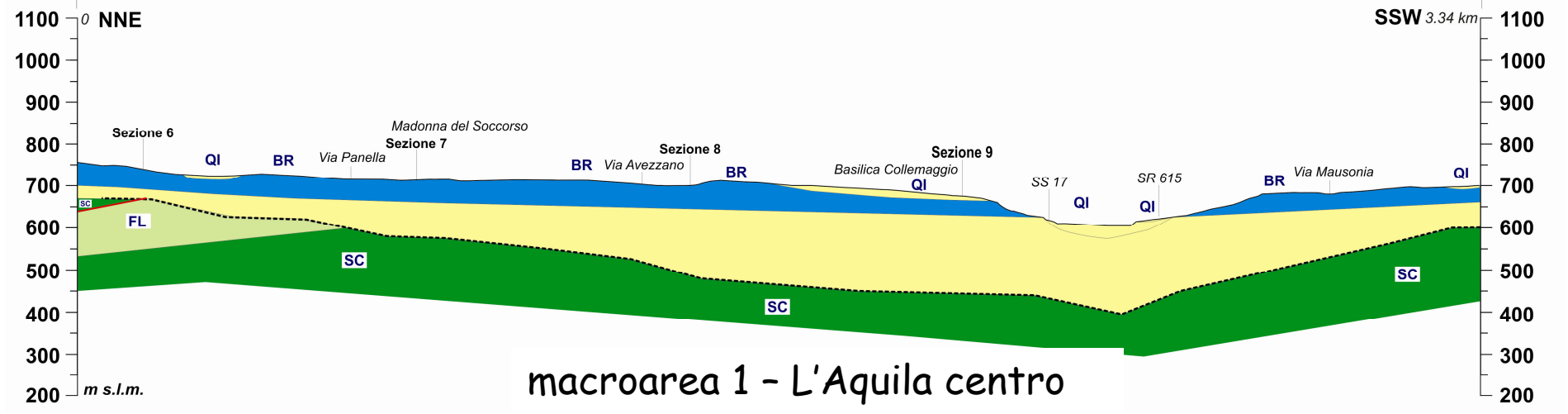
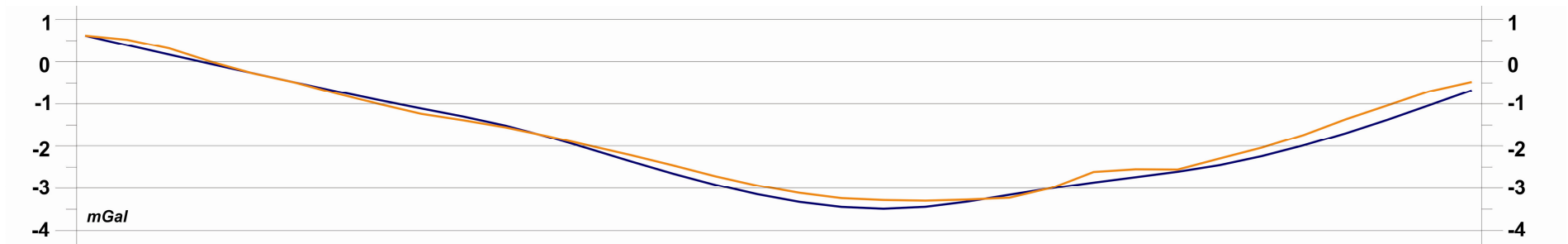
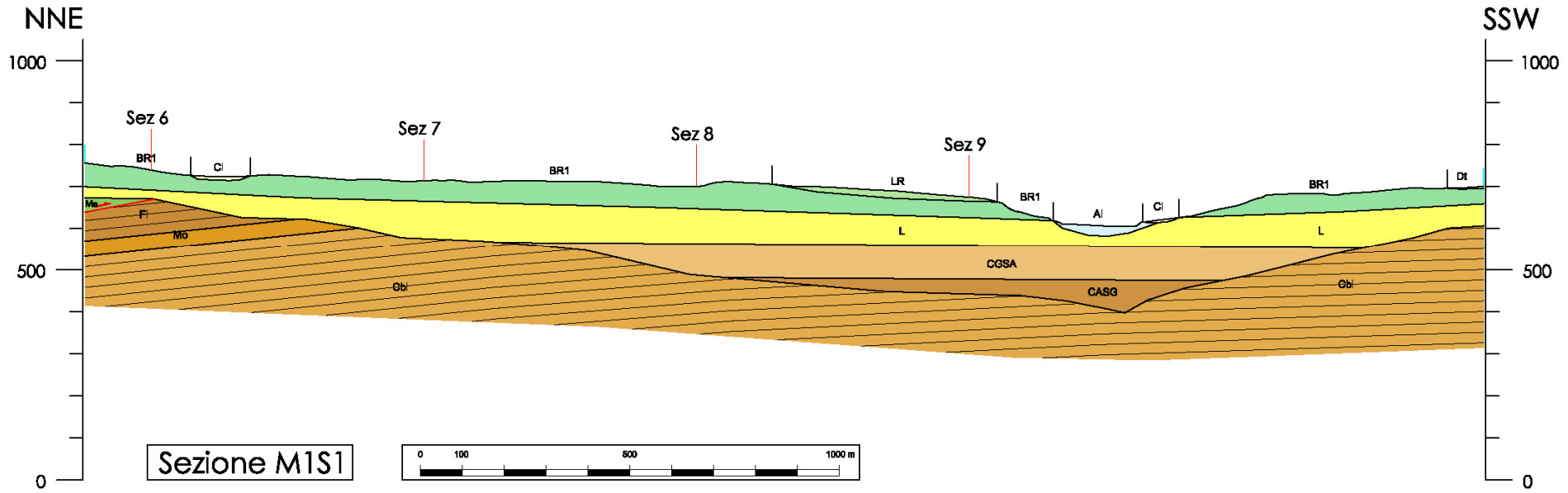


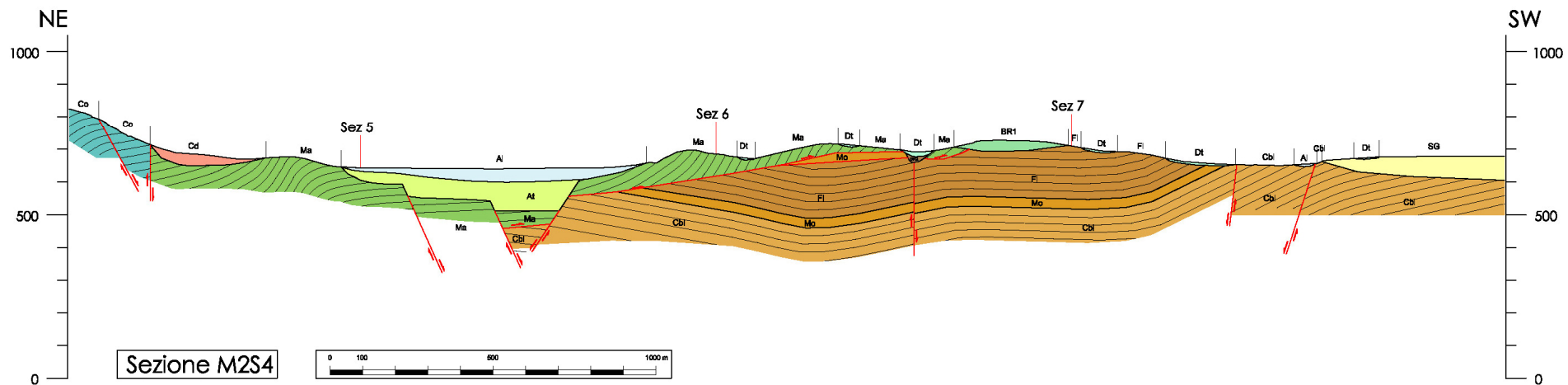
Macroarea 1: Riporti antropici e che sono franati con il terremoto costituiti anche da abbondanti frammenti di laterizi che sono serviti per il terrazzamento della corte del Palazzo Camponeschi.

## DEPOSITI ALLUVIONALI DEL FIUME ATERNO E DEL TORRENTE RAI0

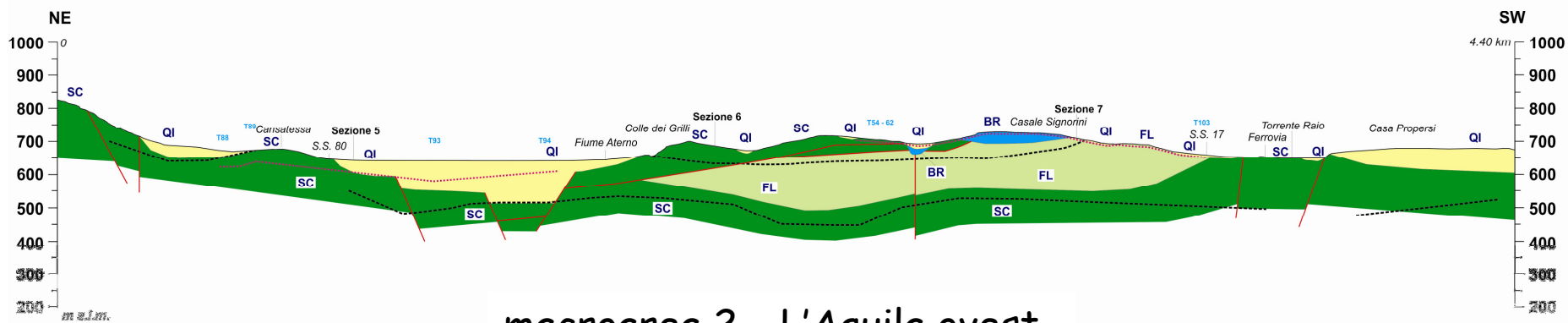
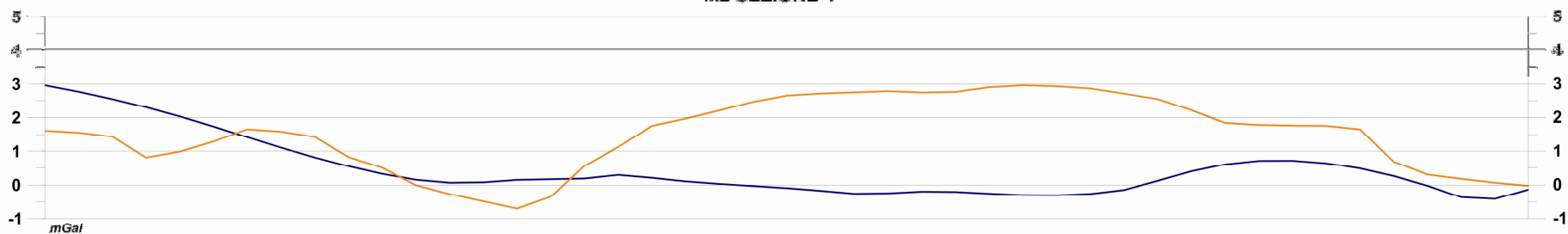
Granulometria	Terreni che vanno dalle ghiaie alle argille
Contenuto d'acqua al naturale ( $w_n$ )	25 ÷ 40 %
Coefficiente di Permeabilità (K)	$1 \cdot 10^{-6} \div 1 \cdot 10^{-8}$
Peso dell'unità di vol. del terreno secco ( $\gamma_d$ )	$1.35 \div 1.75 \text{ g/cm}^3$
Peso dell'unità di vol. del terreno saturo ( $\gamma_{\text{sat}}$ )	$1.80 \div 2.10 \text{ g/cm}^3$
Peso dell'unità di vol. dei grani ( $\gamma_s$ )	$2.50 \div 2.70 \text{ g/cm}^3$
Peso dell'unità di vol. al naturale ( $\gamma_n$ )	$18 \div 21 \text{ kN/m}^3$
Grado di saturazione ( $S_r$ )	90 ÷ 100 %
Contenuto d'acqua al naturale ( $w_n$ )	20 ÷ 35 %
Indice dei vuoti (e)	0.5 ÷ 0.8
Porosità	35 ÷ 45 %
Numero di colpi ricavati dalle prove SPT ( $N_{\text{SPT}}$ ) (strati incoerenti a granulometria sabbiosa)	7 ÷ 10 (da molto sciolto a sciolto)
Resistenza al taglio non drenata ( $C_u$ )	20 ÷ 30 KPa
Angolo di Resistenza al taglio ( $\phi'$ )	$23^\circ \div 25^\circ$
Coesione drenata ( $c'$ )	0 ÷ 10 Kpa







M2 SEZIONE 4



macroarea 2 - L'Aquila ovest



## Macroaree 1 e 2 Carta della fo

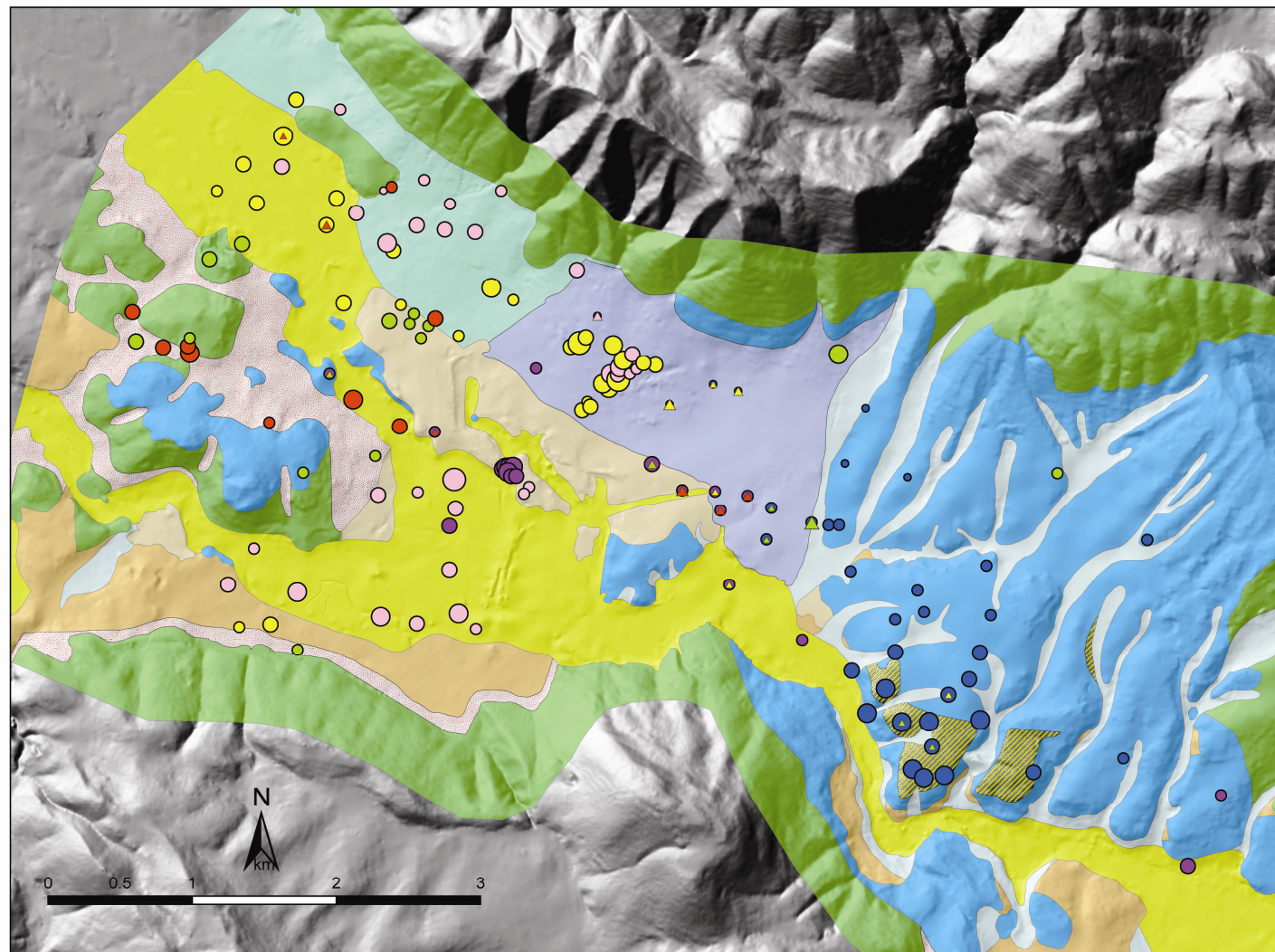
Misure ed elaborazione dei dati di rumore sismico a cura di INGV-Roma e Università de L'Aquila

Carta Geologica a cura del Gruppo di Lavoro Microzonazione sismica Macroarea 1 e 2

### Legenda

- Bedrock indifferenziato
- Depositi fluvio-lacustri antichi
- Breccie de L'Aquila
- Limi rossi del Colle de L'Aquila
- Limi di Via Milonia
- Depositi del Monte Pettino
- Depositi alluvionali dell'Aterno e Raio
- Depositi terrazzati del Vetoio
- Depositi eluvio-colluviali
- Detrito di Falda

$f_0^*$	$f_1$	frequenze
<span style="color: blue;">●</span>		0.4 - 0.7 (Hz)
<span style="color: purple;">●</span>		0.71 - 1.5 (Hz)
<span style="color: pink;">○</span>	<span style="color: pink;">▲</span>	1.6 - 3 (Hz)
<span style="color: yellow;">○</span>	<span style="color: yellow;">▲</span>	3.1 - 5 (Hz)
<span style="color: green;">○</span>	<span style="color: green;">▲</span>	5.2 - 7.4 (Hz)
<span style="color: red;">●</span>	<span style="color: red;">▲</span>	8.5 - 11 (Hz)



(\*) La carta rappresenta i valori di  $f_0$  ricavati dalle analisi dei rapporti H/V del rumore sismico. I valori di  $f_0$  ottenuti sono stati divisi in 6 classi rappresentate con cerchi di colore diverso a seconda del valore. Nei casi in cui sia presente un secondo picco separato, la frequenza corrispondente viene indicata con  $f_1$  (assumendo  $f_1 > f_0$ ), ed è rappresentata con un simbolo triangolare. Per entrambe le frequenze la dimensione dei simboli utilizzati è proporzionale all'ampiezza del picco.

$$V_s/4f=H$$

$V_s$ : velocità delle onde di taglio;  $f$ : frequenza di picco;  $H$ : profondità della superficie sismica impedente