



Il Vulcano di Monte Amiata

Il Vulcano che non si vede

Dott.ssa Sonia La Felice

Istituto di Geoscienze e Georisorse – CNR Pisa

Auditorium di Sant'Apollonia, via San Gallo 25a - Firenze - 5 Dicembre 2017

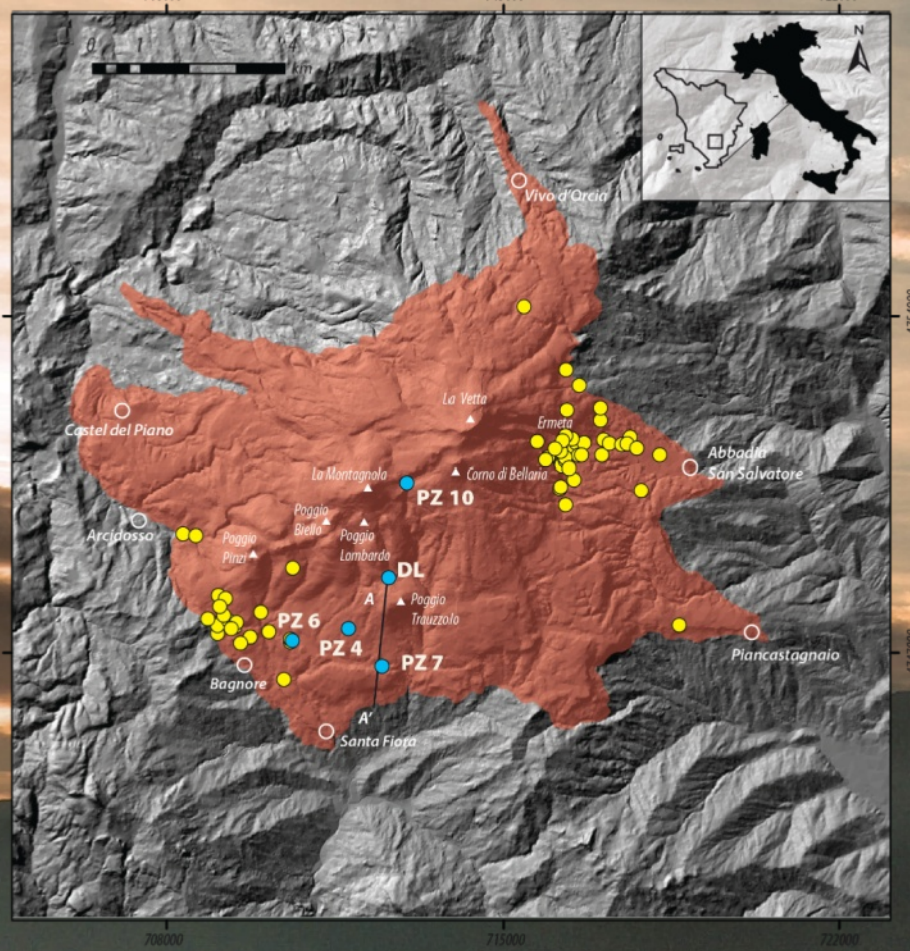


Il Vulcano che non si vede



Perforazioni a carotaggio continuo

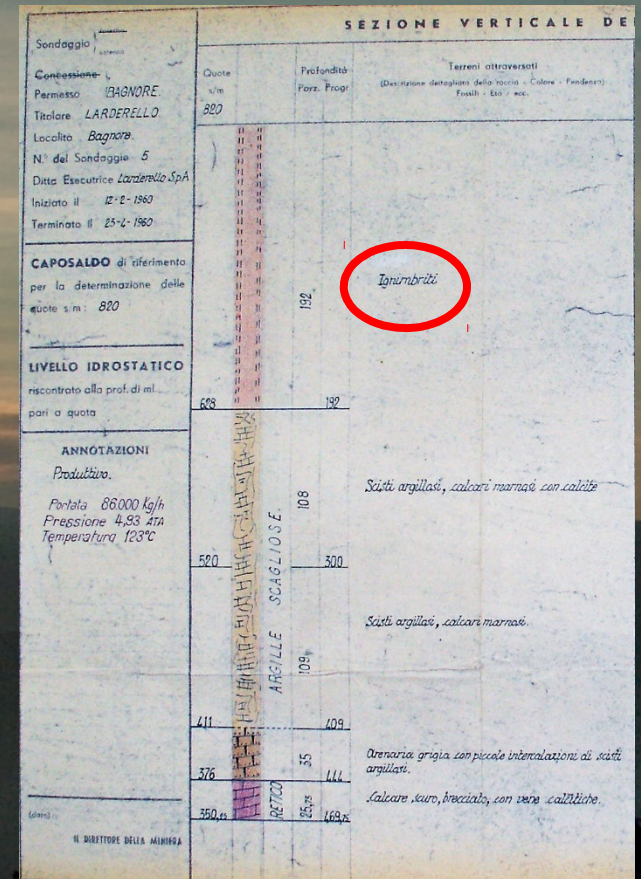
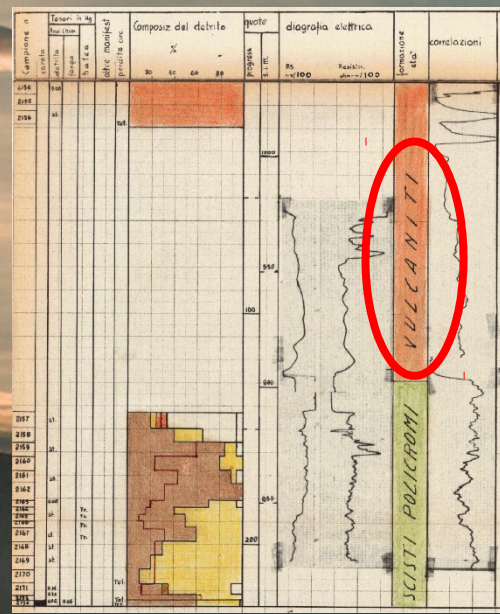




Ubicazione sondaggi

Assenza di studio vulcanologico

3



I nuovi sondaggi

	Quota p.c. m s.l.m	Quota contatto Sub. m s.l.m. /(-prof.)	Quota finale m s.l.m. /(-prof.)
DL	1086	556 (-530)	541 (-545)
Pz 4	935	519 (-416)	514 (-421)
Pz 6	839	599 (-240)	598 (-241)
Pz 7	867	668 (-199)	667 (-200)
Pz 10	1380	-	650 (-730)

Il sondaggio David Lazzaretti

4



Poggio Trauzzolo, Santa Fiora (Gr)
1086 m s.l.m.

- ✓ Il pozzo piezometrico “**David Lazzaretti**” (pDL) è stato perforato nel 2010 dalla **Regione Toscana** per scopi idrogeologici. Il livello piezometrico è stato trovato a 783 m s.l.m. La T max circa 9.4 °C
- ✓ Effettuato quasi completamente a **carotaggio continuo** eccetto i primi 60 m, ha raggiunto la **profondità di 545 m** dal piano campagna (541 m s.l.m.)
- ✓ Ha attraversato il **complesso vulcanico** e ha raggiunto il **substrato sedimentario** a 530 m di profondità p.c.

Il sondaggio David Lazzaretti

Carota

5



- ✓ studio stratigrafico e delle facies
- ✓ studio petrografico e tessiturale
- ✓ documentazione fotografica
- ✓ analisi della fratturazione
- ✓ datazione $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$



> 500 m di carote

89 casse immagazzinate al IGG-CNR di Pisa

118 campioni di roccia prelevati



Il sondaggio David Lazzaretti

Schede descrittive

Sondaggioloc. Poggio Trauzzolo(AMIATA): SCHEDA CAMPIONE

CONTENITORE N°	15
PROFONDITÀ CAROTA (m)	173-178

NOTE: Roccia effusiva trachitoida grigia con bande chiare più vescicolate porfiricità variabile, molto fratturata, e alterata nelle porzioni più friabili (=più vescicolate)
Abbondante presenza di inclusi magmatici grigio-verdi ipocristallini con bordi arrotondati (fino a 10 cm diametro)



Carota (m)	173-174	174-175	175-176	176-177	177-178
Litologia	roccia trachitoida				
Colore	grigio con bande chiare				
Tessitura	porfirica, a luoghi i cristalli presentano una isorientazione, aspetto fluidale				
Grana	media con presenza di pochi mega cristalli di plg e/o kfs				
Fenocristalli	plg, kfs, px, bt, qualche mega plg cribrosi e zonati				
pdf	microcristallina le bande + vetrose				
vescicolarità	bassa nelle porzioni grigie, >nelle bande chiare				
alterazione	si nelle porzioni più vescicolate che sono più friabili				
N° fratture	6	6	5	1	5
% di recupero	100	100	100	100	100
CAMPIONE PRELEVATO + FOTO		foto c,d) TRZ_15 contatto incluso grigio- verde/ trachite grigia a bande chiare e scure qualche mineralizzazione sulle fratture			foto b) alternanza bande chiare e scure e incluso 10 cm

FOTO

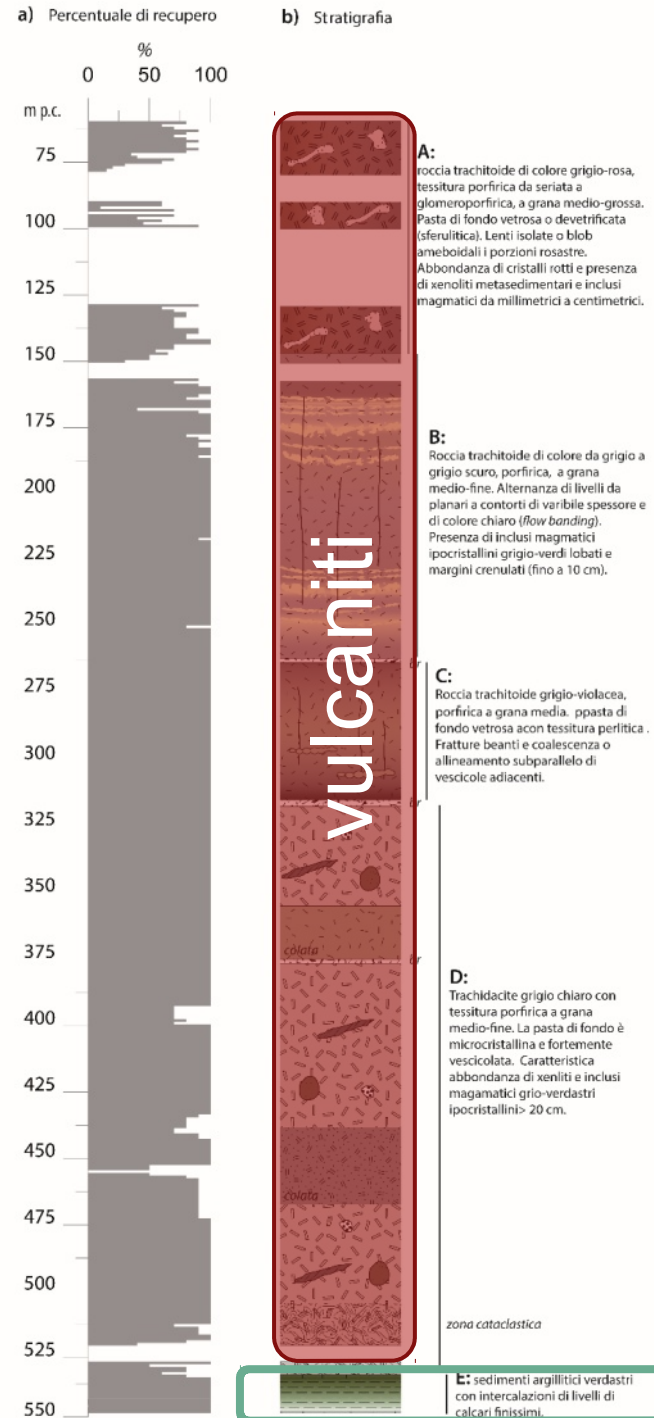


- ✓ % di recupero
- ✓ litologia
- ✓ colore
- ✓ tessitura
- ✓ minerali presenti
- ✓ grana
- ✓ caratteristiche della pasta di fondo
- ✓ Vescicolarità
- ✓ stato di alterazione
- ✓ campioni prelevati
- ✓ documentazione fotografica



Il Vulcano di Monte Amiata
Auditorium di Sant'Apollonia
Firenze, 5 Dicembre 2017

REGIONE
TOSCANA



Il sondaggio David Lazzaretti

Log geologico

7

La sequenza stratigrafica consiste di una successione vulcanica fino alla profondità di **530 m** dove poggia direttamente sul substrato sedimentario con una superficie di discontinuità.



Il substrato consiste di argillite verdastre deformate con intercalazioni di livelli di calcari silicei a grana molto fine (**Argilliti a Palombini** affioranti sul lato sud del vulcano)

530 m

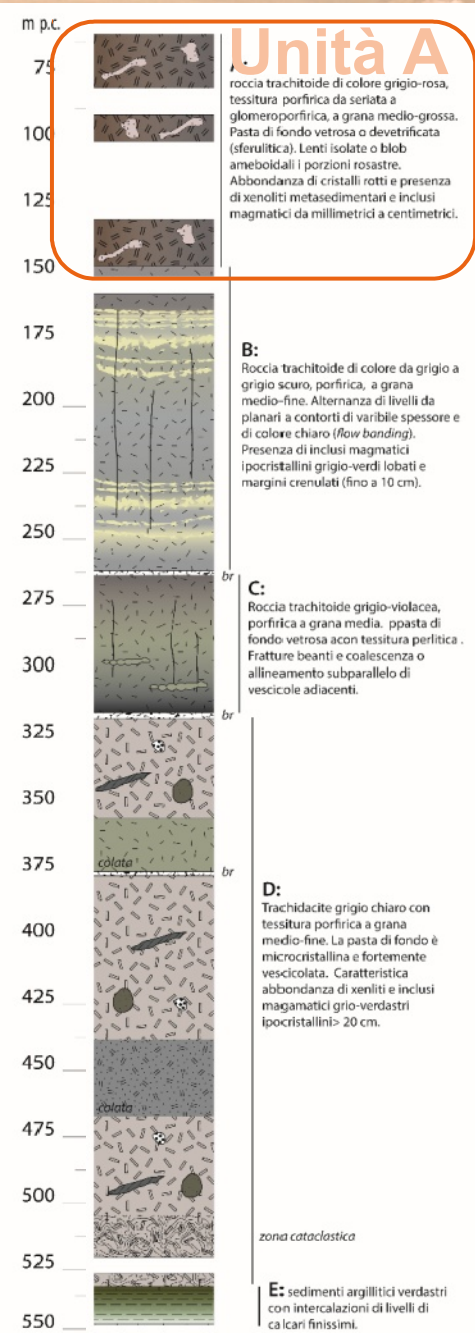


Il sondaggio David Lazzaretti

Log geologico

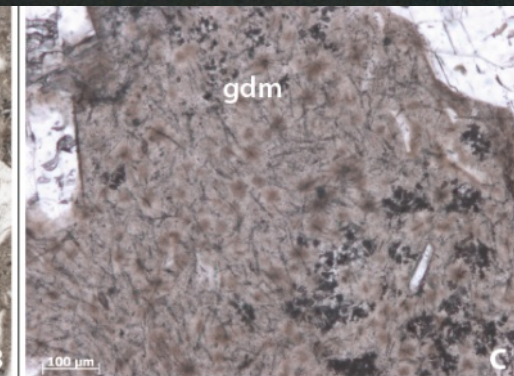
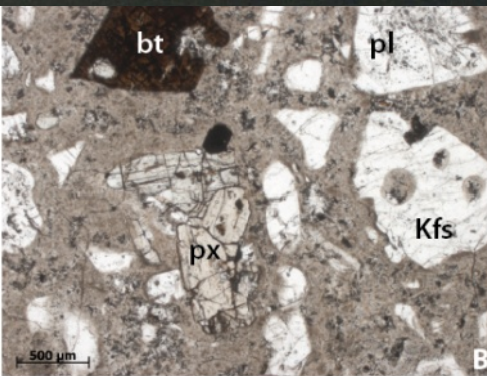
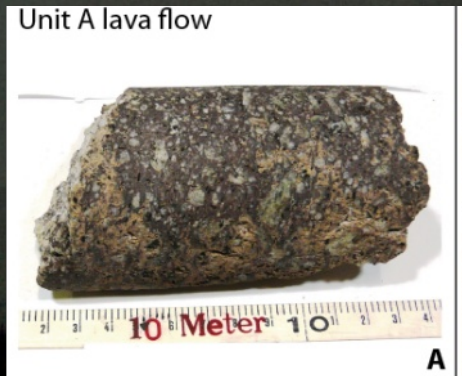
8

60 – 147 m p.c.



roccia trachitoide di colore grigio-rosa, tessitura porfirica da serciata a glomeroporfirica, a grana medio-grossa. Pasta di fondo vetrosa o devetrificata (sferulitica). Lenti isolate o blob ameboidali di porzioni rosastre. Abbondanza di cristalli rotti e presenza di xenoliti metasedimentari e inclusi magmatici da millimetrici a centimetrici.

Feno: K-fld, plg zonati, opx, cpx , bt



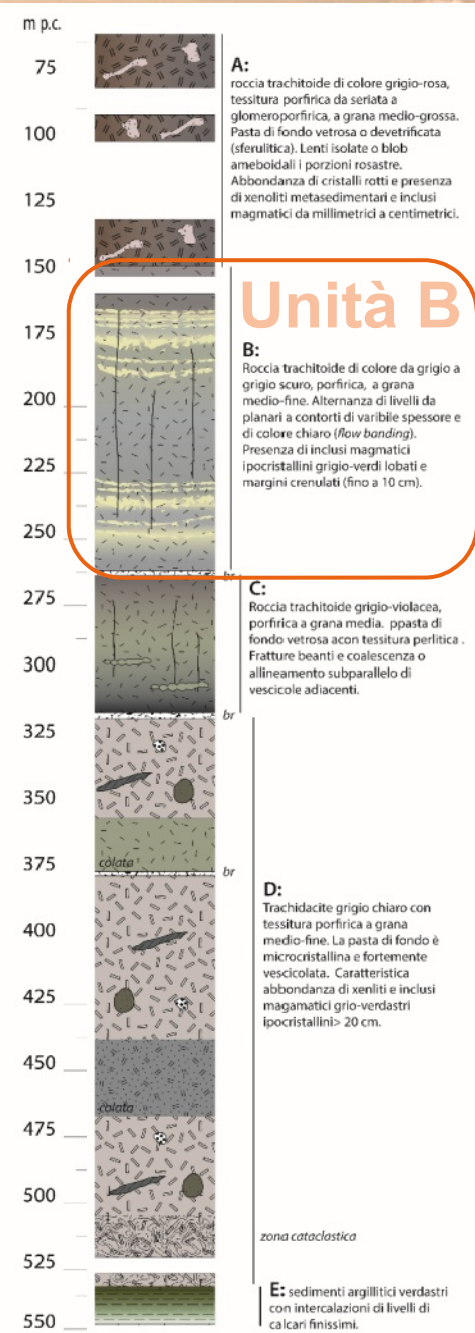


Il sondaggio David Lazzaretti

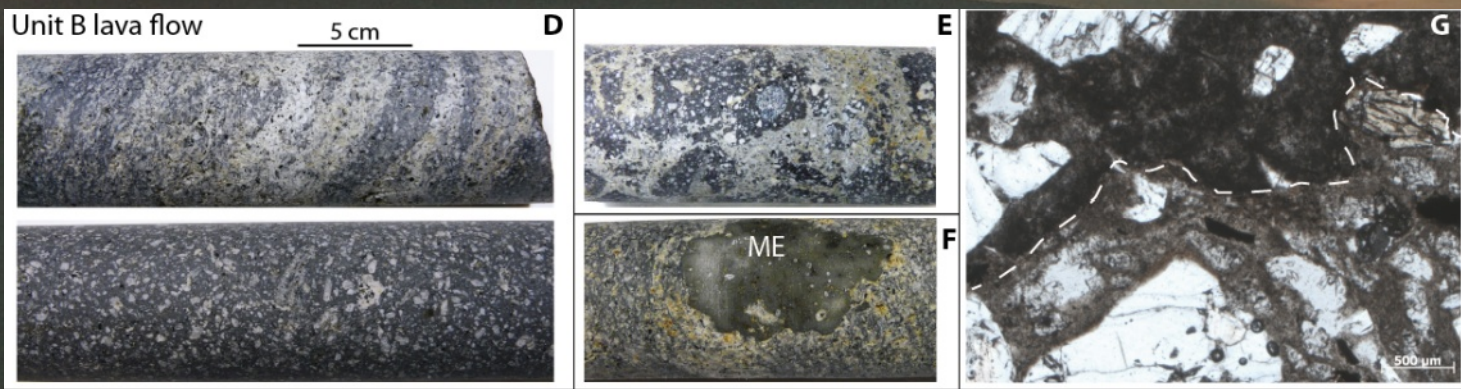
Log geologico

9

147- 262 m p.c.



Rocca trachitoide di colore da grigio a grigio scuro, porfirica, a grana medio-fine. Alternanza di livelli da planari a contorti di variabile spessore e di colore chiaro (*flow banding*). Presenza di alcuni inclusi magmatici ipocristallini grigio-verdi lobati e margini crenulati (fino a 10 cm). La porzione centrale è di colore grigio scuro ed omogenea a causa della minore presenza di bande chiare. Questo intervallo è caratterizzato dalla presenza di *joints* colonnari.



Feno: K-fld, plg zonati, opx, cpx , bt



Alla base di questa unità è presente una breccia con struttura *jigsaw* con una matrice molto fine

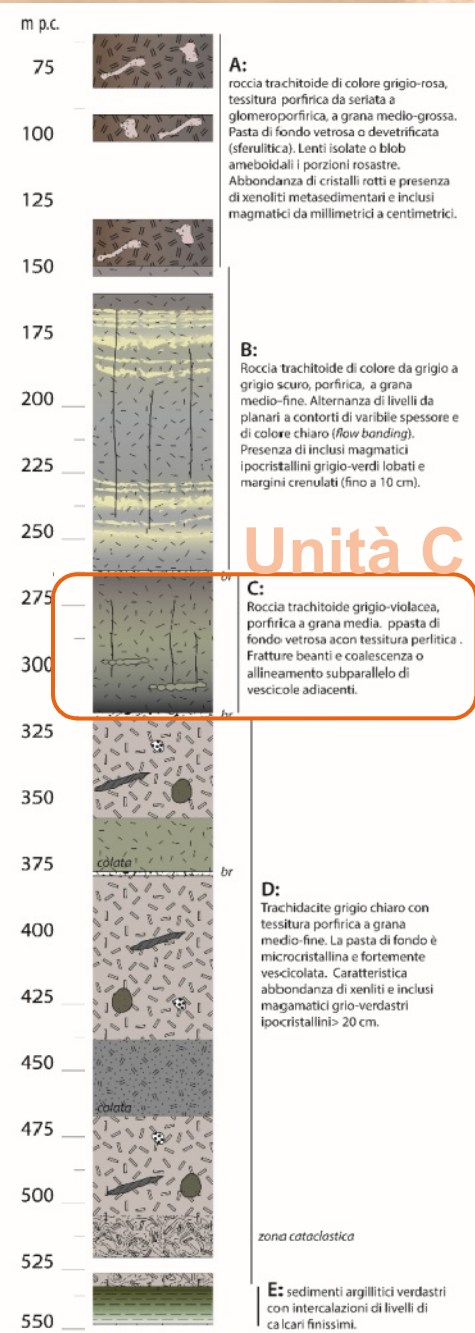


Il sondaggio David Lazzaretti

Log geologico

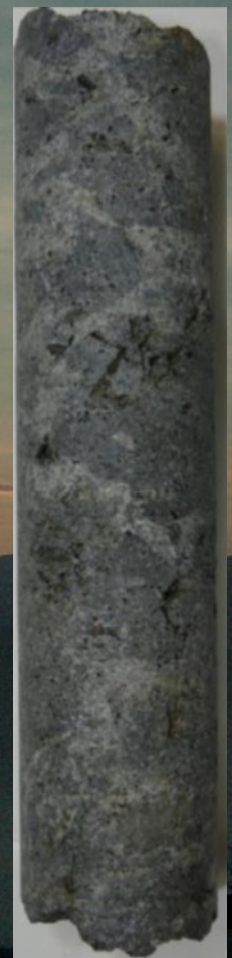
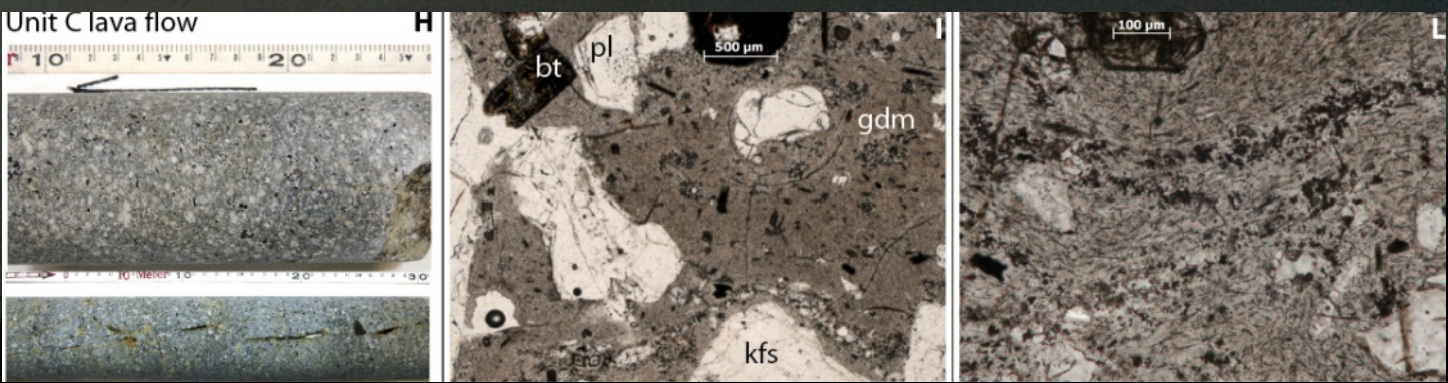
10

262 – 317 m p.c.



Roccia trachitoide grigio-violacea, porfirica a grana media. Pasta di fondo vetrosa con tessitura perlitica, localmente è arricchit di microliti alineati secondo le strutture di flusso. Fratture beanti e coalescenza o allineamento subparallelo di vescicole adiacenti sono frequenti. Nella porzione basale aumentano anche inclusi e xenoliti di varia natura. Il passaggio con l'unità sottostante è segnata dalla presenza di una breccia con riempimento a matrice microcristallina di colore chiaro.

Feno: K-fld, plg zonati, opx, cpx , bt

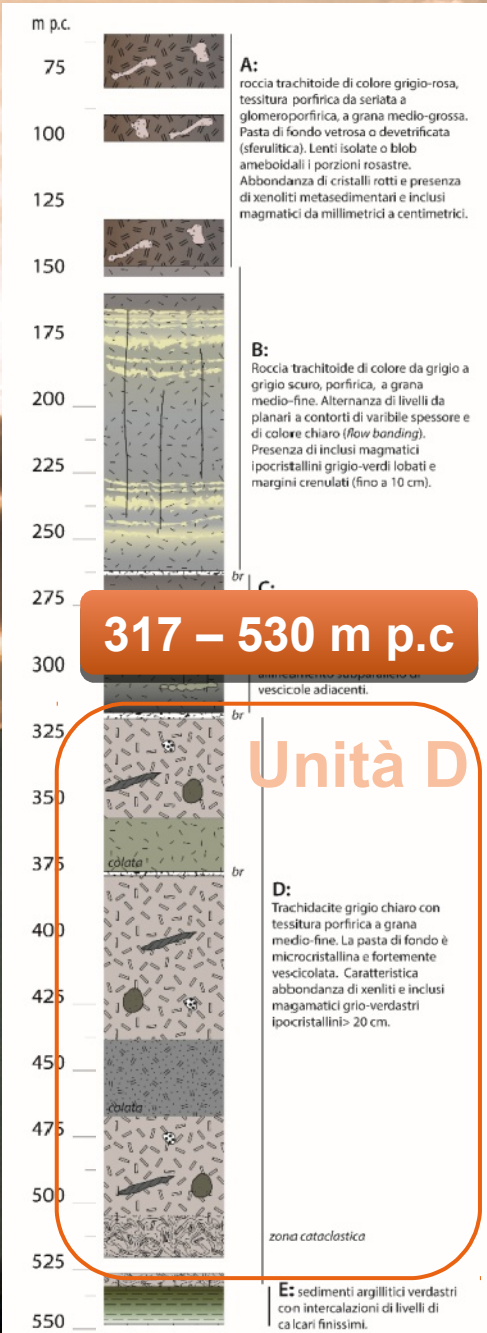




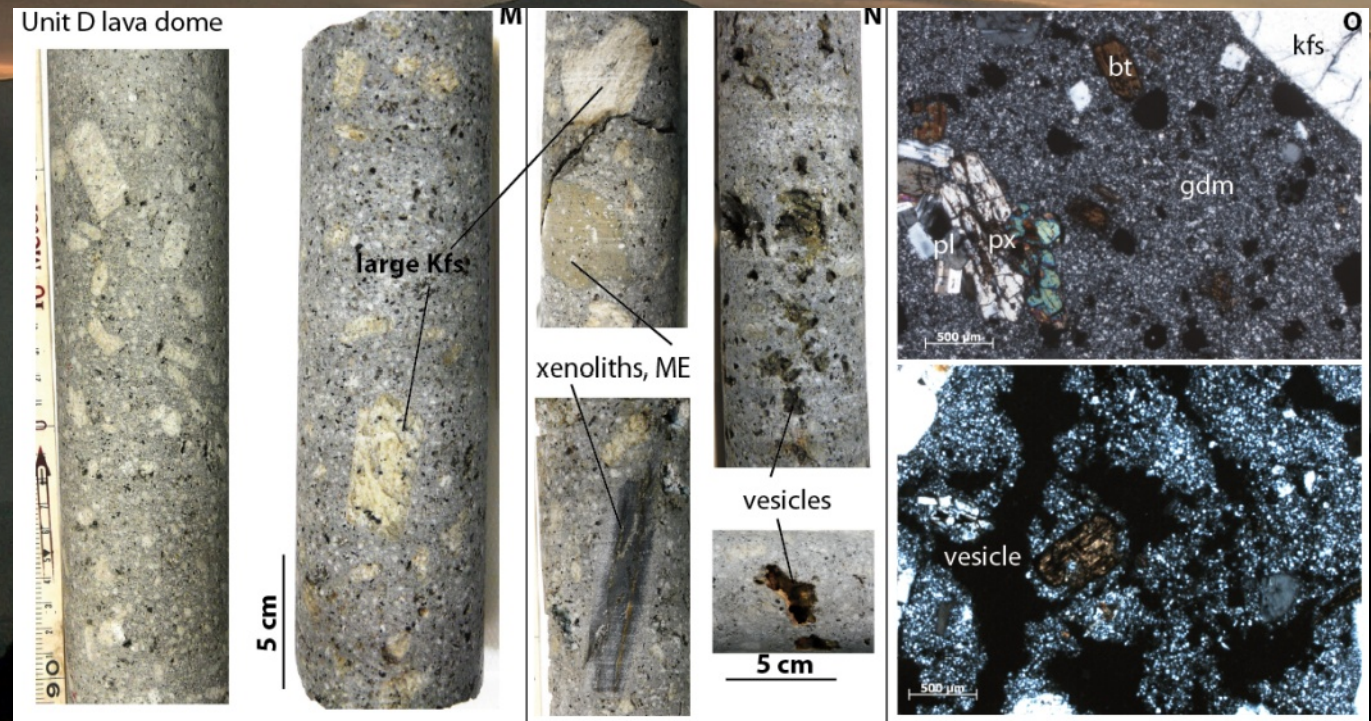
Il sondaggio David Lazzaretti

Log geologico

11



Trachidacite grigio chiaro con tessitura porfirica a grana medio-fine. La pasta di fondo è microcristallina e fortemente vescicolata. Caratteristica abbondanza di xenoliti e inclusi magmatici grigio-verdastri ipocristallini > 20 cm. Questa unità è periodicamente interrotta da sottili livelli di brecce o colatine di lava. Alla base una zona cataclastica

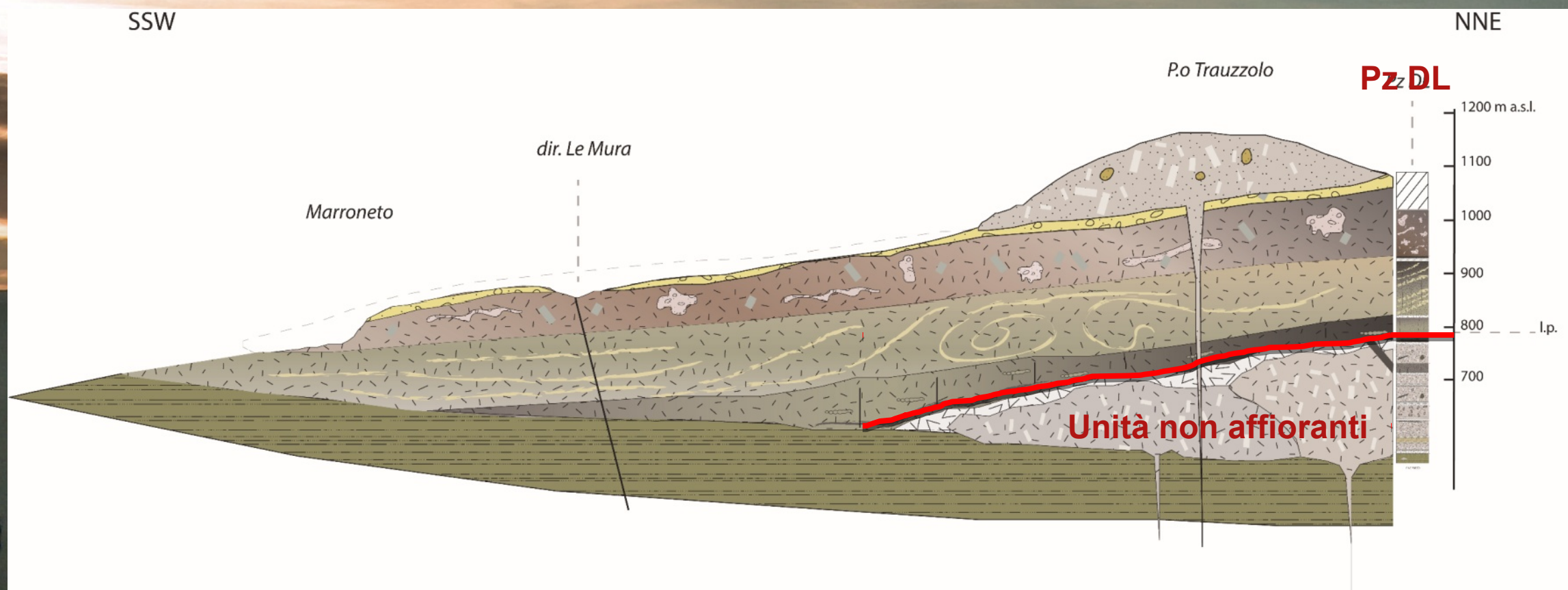


- Feno:
- Mega K-fld (fino a 5 cm)
 - plg
 - opx
 - cpx
 - bt

Il sondaggio David Lazzaretti

Sezione stratigrafica interpretativa

12

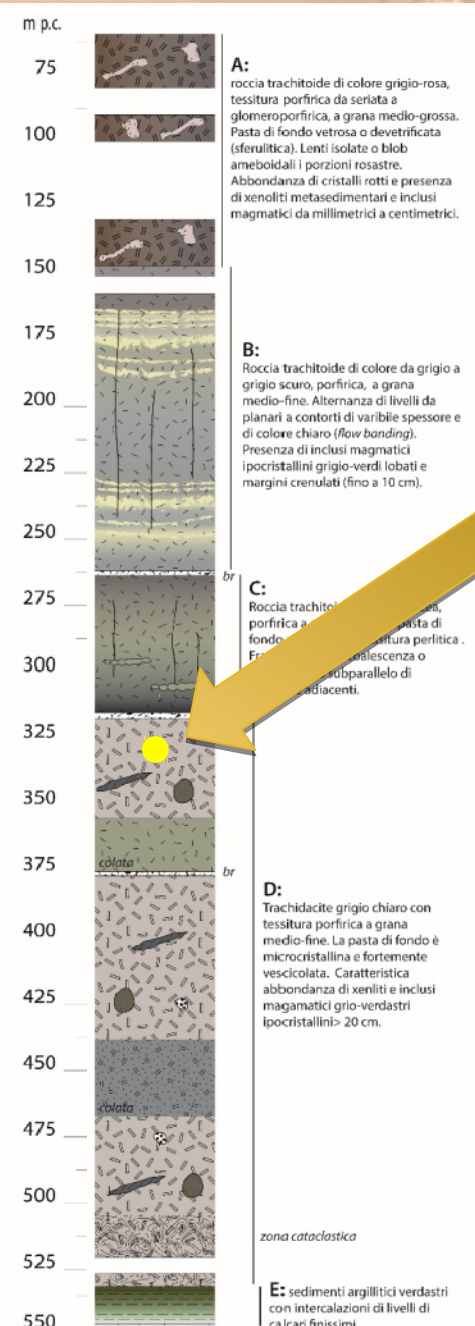




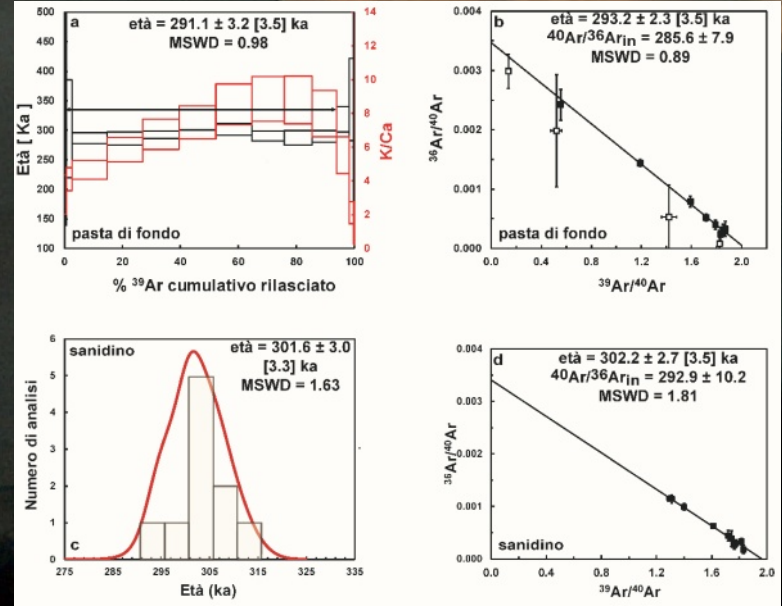
Il sondaggio David Lazzaretti

Datazione $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$

13



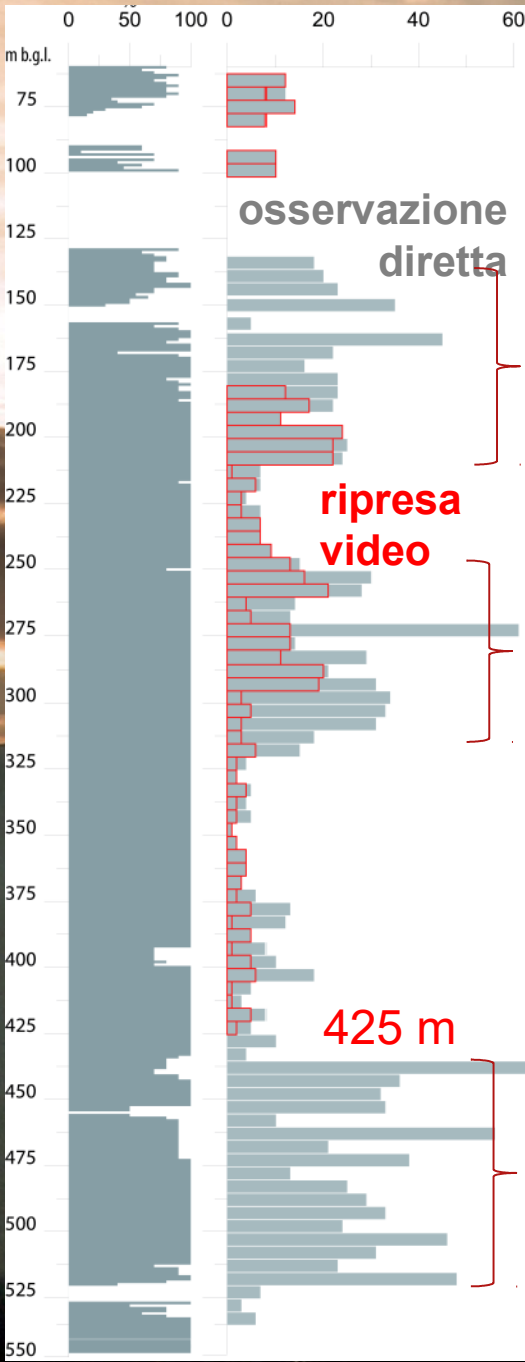
Laser
step heating



Sintema di
Bagnore. (299.8
± 6.2 ka)



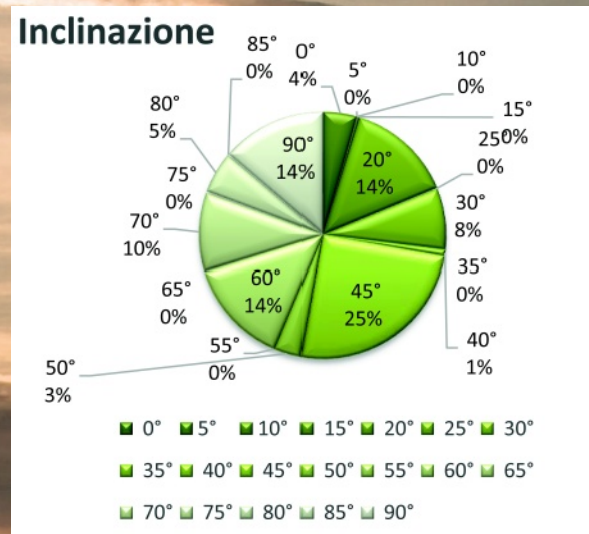
% recupero Densità fratturazione



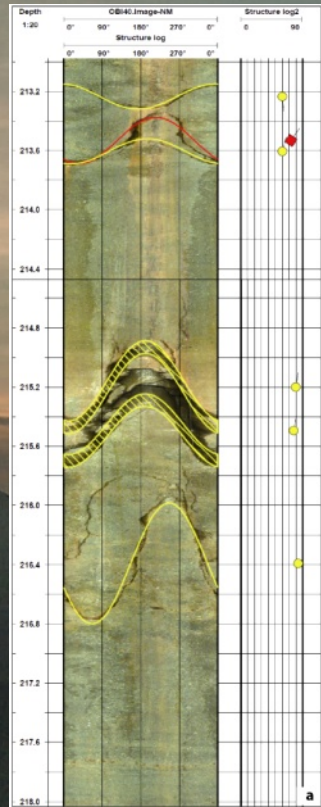
Il sondaggio David Lazzaretti

Analisi della fratturazione

14



- ✓ conteggio del numero di fratture per metro di carota
- ✓ misura della loro lunghezza apparente e dell'inclinazione (rispetto all'orizzontale)
- ✓ presenza di indicatori cinematici
- ✓ descrizione e campionamento delle patine di alterazione che interessavano la superficie esposta della frattura



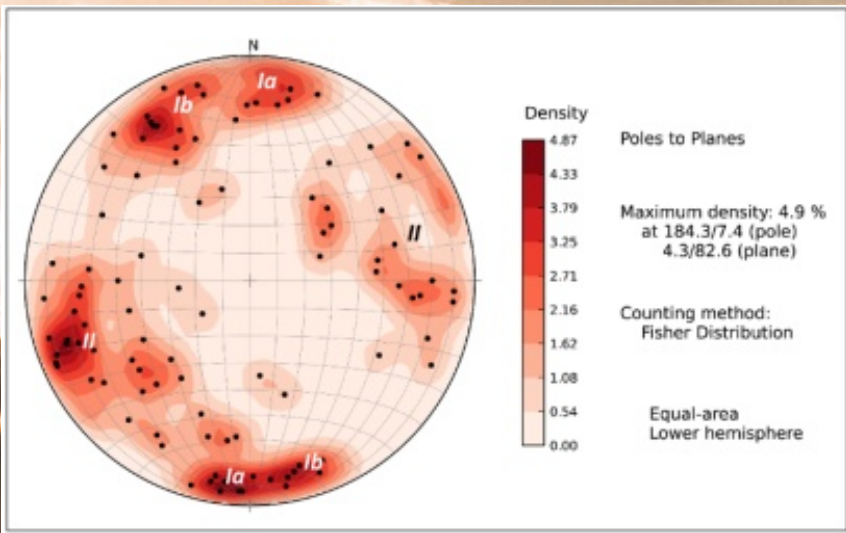
confronto tra osservazione diretta della fratturazione delle carote e con ripresa video con sonda televisiva di tipo ottica OBI40



Il sondaggio David Lazzaretti

Analisi della fratturazione

15



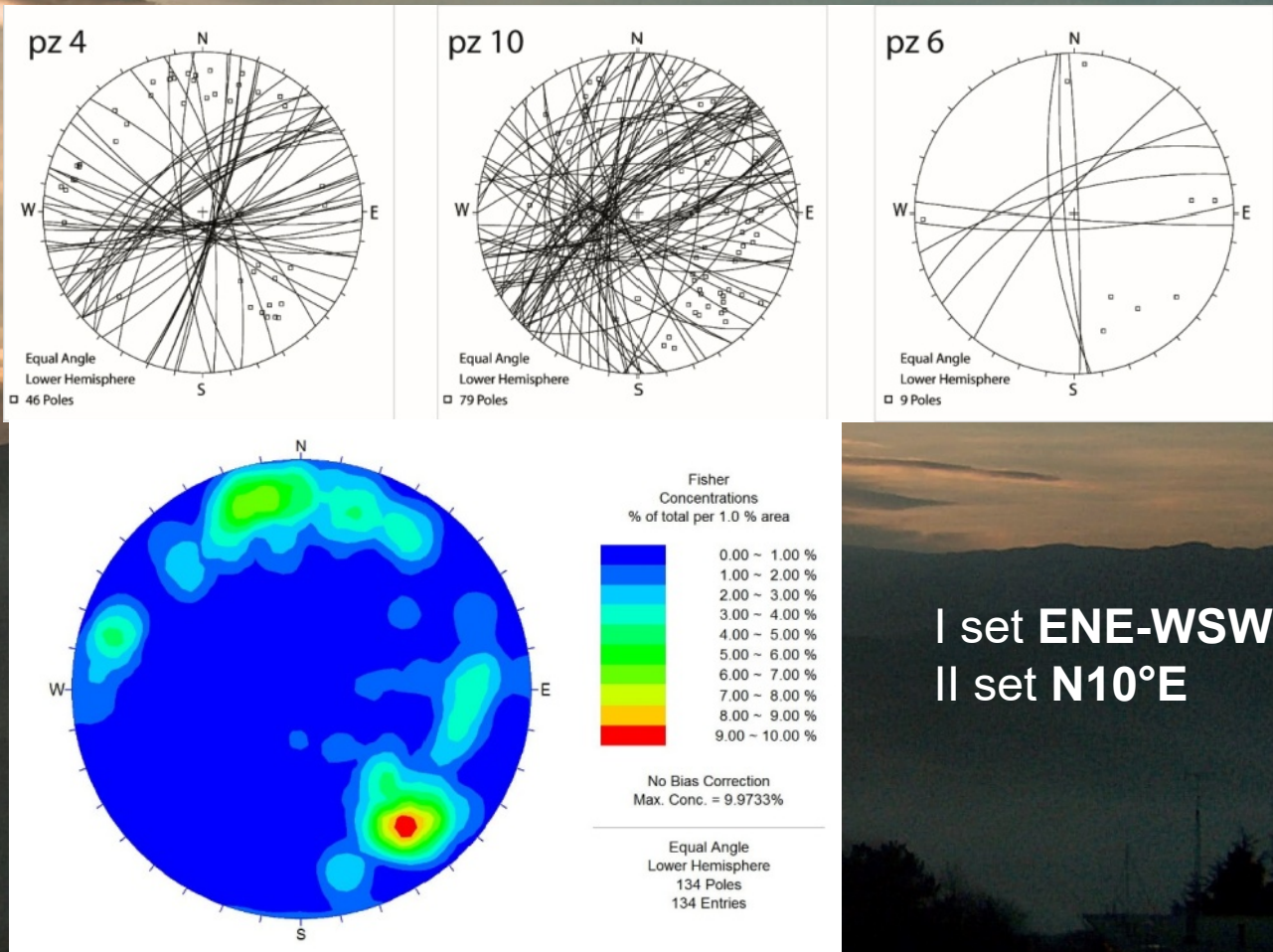
Set I: **ENE – WSW**

trend

Set II: **NNW – SSE**

trend

le fratture orientate ENE-WSW
aumentano la loro frequenza relativa
all'aumentare della profondità



I set **ENE-WSW**
II set **N10°E**

L'orientazione e l'inclinazione delle faglie e fratture misurate all'interno dei sondaggi sono ben comparabili a quelle misurate in superficie nel settore sud-occidentale del Monte Amiata.



$T < 100^{\circ}\text{C}$

caolinite, calcite, goethite, celestina

Minerali di alterazione

16

- ✓ Le rocce vulcaniche analizzate mostrano in generale una debole alterazione
- ✓ I minerali di neoformazione si rinvencono nelle cavità primarie della roccia oppure come patine sulla superficie delle fratture
- ✓ Sono state effettuate le analisi mineralogiche qualitative in XRD su 20 campioni di patine di mineralizzazione secondaria su superfici di frattura per la definizione delle variazioni del livello piezometrico nel tempo e della eventuale presenza di circolazione idrotermale
- ✓ Il tipo di minerali di alterazione presenti nel pDL è generalmente coerente con la circolazione di acque a **bassa temperatura** and **relativamente basso pH** probabilmente dovuto al passaggio di gas profondi



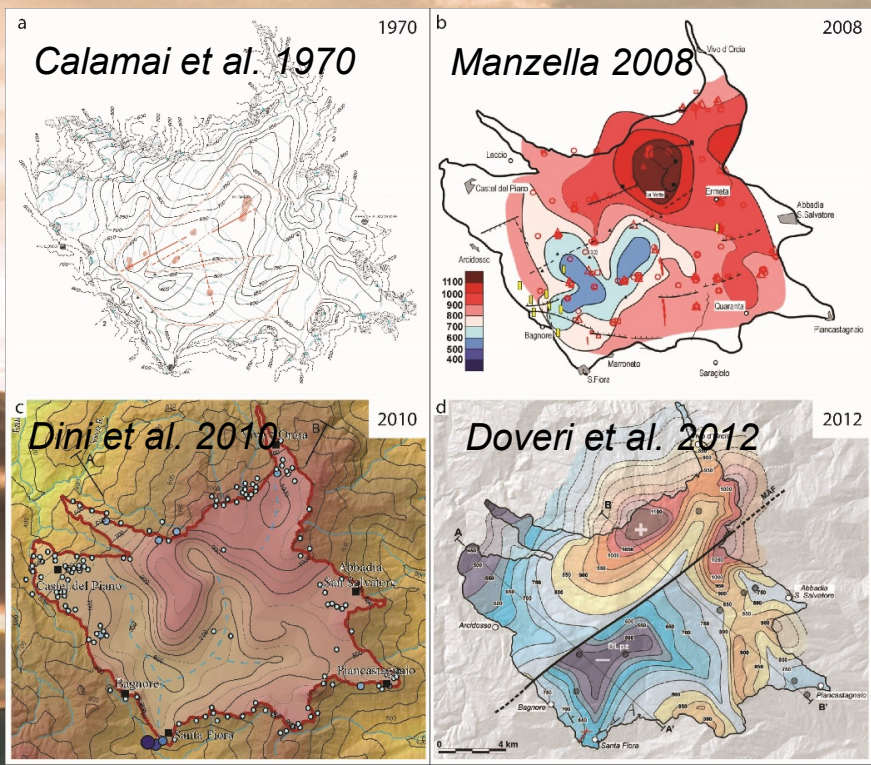
Minerali di alterazione

17

- ✓ Il ritrovamento di cristalli di **ludwigite** ha permesso di scoprire per la prima volta l'esistenza di una passata attività pneumatolitica, evidentemente avvenuta immediatamente dopo l'eruzione delle vulcaniti: Ludwigite $[Mg_2Fe_{3+}O_2(BO_3)]$. Cristalli aciculari nero lucenti ritrovati all'interno delle cavità naturali della roccia
- ✓ È ben nota la formazione di ludwigite a temperature superiori a **450°C**, come confermato da recenti studi di laboratorio effettuati a pressioni di 500-1000 bar
- ✓ La **ludwigite** non era mai stata trovata nelle rocce vulcaniche del Monte Amiata e il rinvenimento più vicino in Italia di questo minerale si riferisce alle rocce vulcaniche del Lazio



Ricostruzione del substrato delle vulcaniti

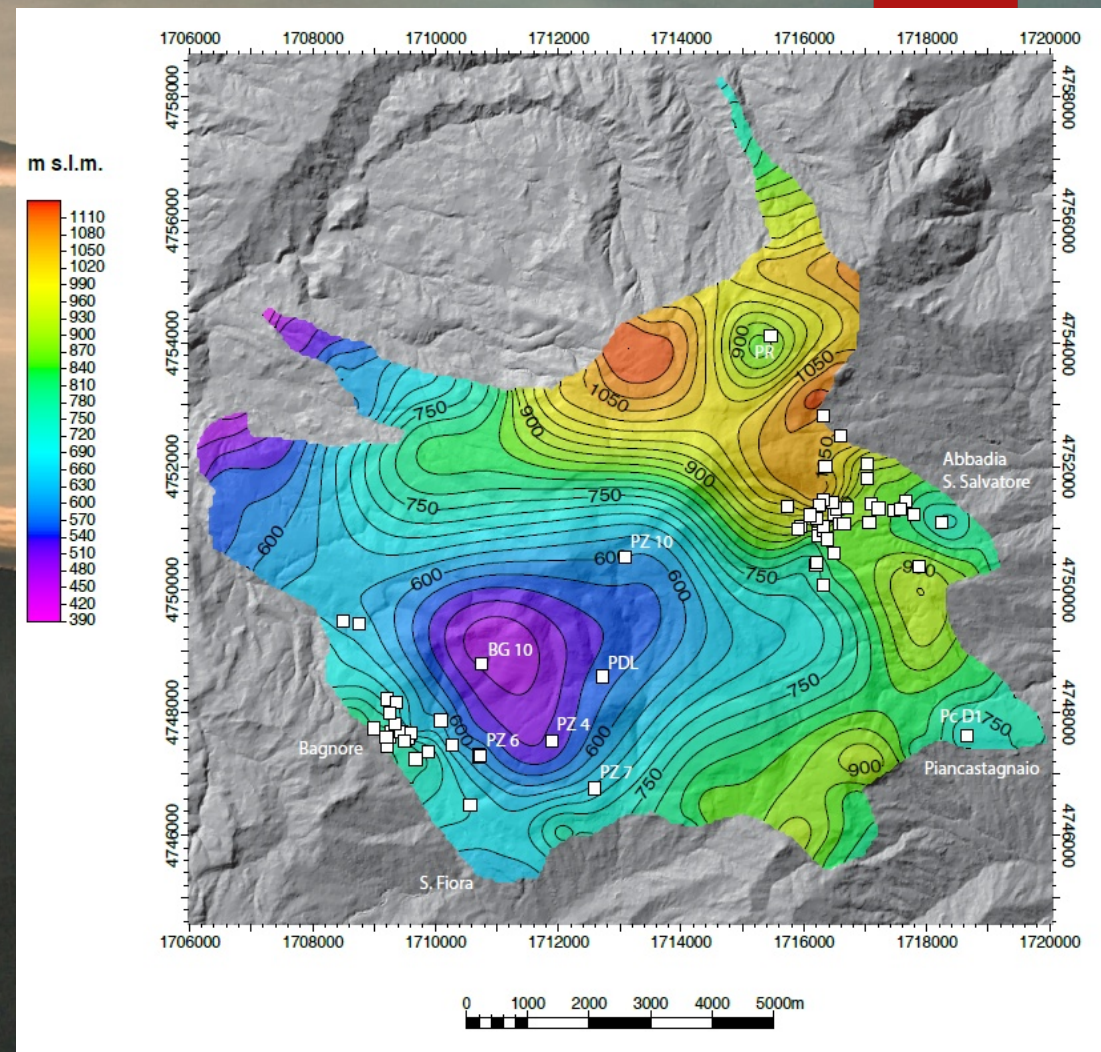


Precedenti modelli del substrato delle vulcaniti derivati da sondaggi geofisici e dati di sottosuolo – Varie interpretazioni

Alto 900-1100 m slm

Basso 400-600 m slm

- ✓ Data Base Geologico Minerario del CGT dell'Università degli studi di Siena
- ✓ inventario delle Risorse Geotermiche
- ✓ Database Geologico della Regione Toscana



REGIONE
TOSCANA



Chi fu **David Lazzaretti**?



Chiamato anche il **Cristo dell'Amiata** o il **secondo figlio di Dio**.

David Lazzaretti (Arcidosso 1848 - 1878) fu da molti riconosciuto come un **Profeta** visionario.

Nel 1870 creò una comunità cristiana sul Monte Labbro, organizzata in senso quasi **socialista**, per rifondare la chiesa.

Scomunicato, condannato come eretico e sovversivo, fu ucciso dalla polizia del neonato stato italiano, mentre guidava una processione in discesa dal monte per portare a Roma la nuova società santa.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE