



Studiare i VULCANI

Michele Lustrino

Dipartimento di Scienze della Terra,
Università degli Studi di Roma La Sapienza

michele.lustrino@uniroma1.it

Cosa sono i vulcani?

Aperture o rotture nella superficie terrestre che permettono al magma di fuoriuscire.

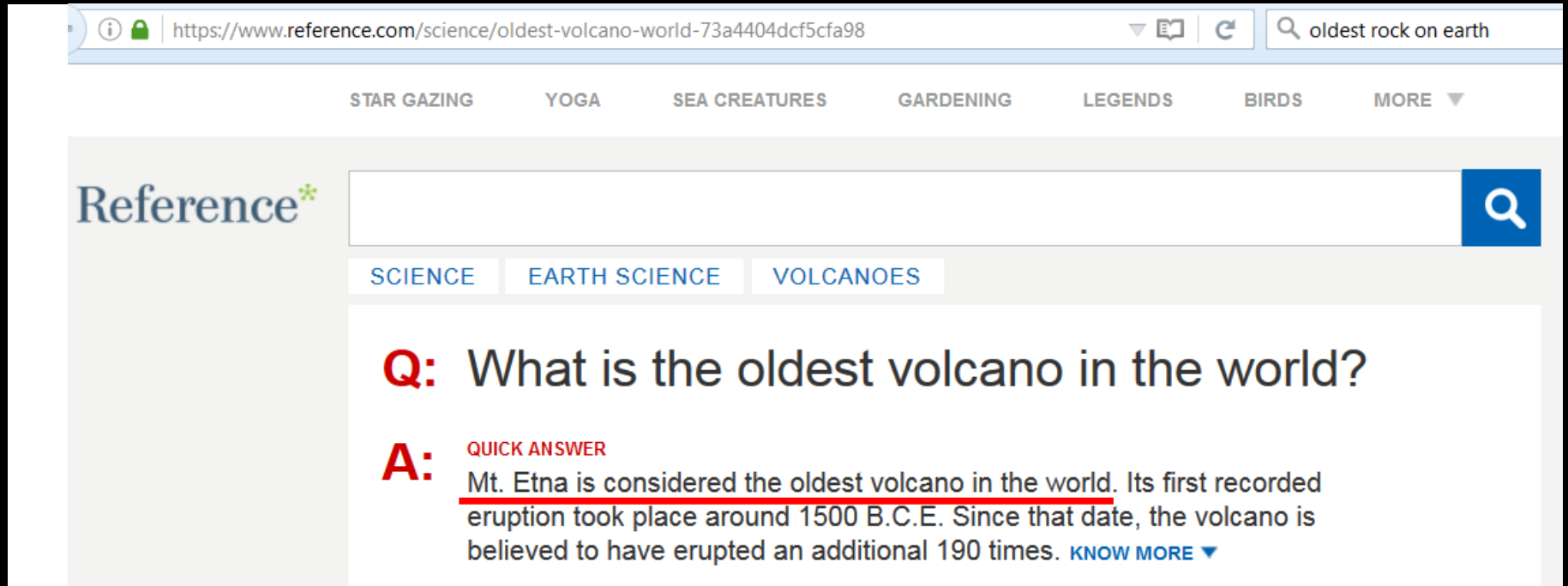


?

Materiale naturale generato all'interno di un corpo planetario, costituito da una massa fusa con o senza cristalli, con o senza componente volatile, e con un quantitativo di fuso sufficientemente elevato da permettere l'intrusione o l'estrusione.

Età?

I vulcani sono nati con la Terra (~4,5 miliardi di anni).
Possono “vivere” da pochi giorni a milioni di anni.



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://www.reference.com/science/oldest-volcano-world-73a4404dcf5cfa98>. The search bar contains the text "oldest rock on earth". The page features a navigation menu with categories: STAR GAZING, YOGA, SEA CREATURES, GARDENING, LEGENDS, BIRDS, and MORE. The Reference.com logo is visible on the left. Below the search bar, there are tabs for SCIENCE, EARTH SCIENCE, and VOLCANOES. The main content area displays a question: "Q: What is the oldest volcano in the world?" followed by an answer: "A: **QUICK ANSWER** Mt. Etna is considered the oldest volcano in the world. Its first recorded eruption took place around 1500 B.C.E. Since that date, the volcano is believed to have erupted an additional 190 times. [KNOW MORE](#)".

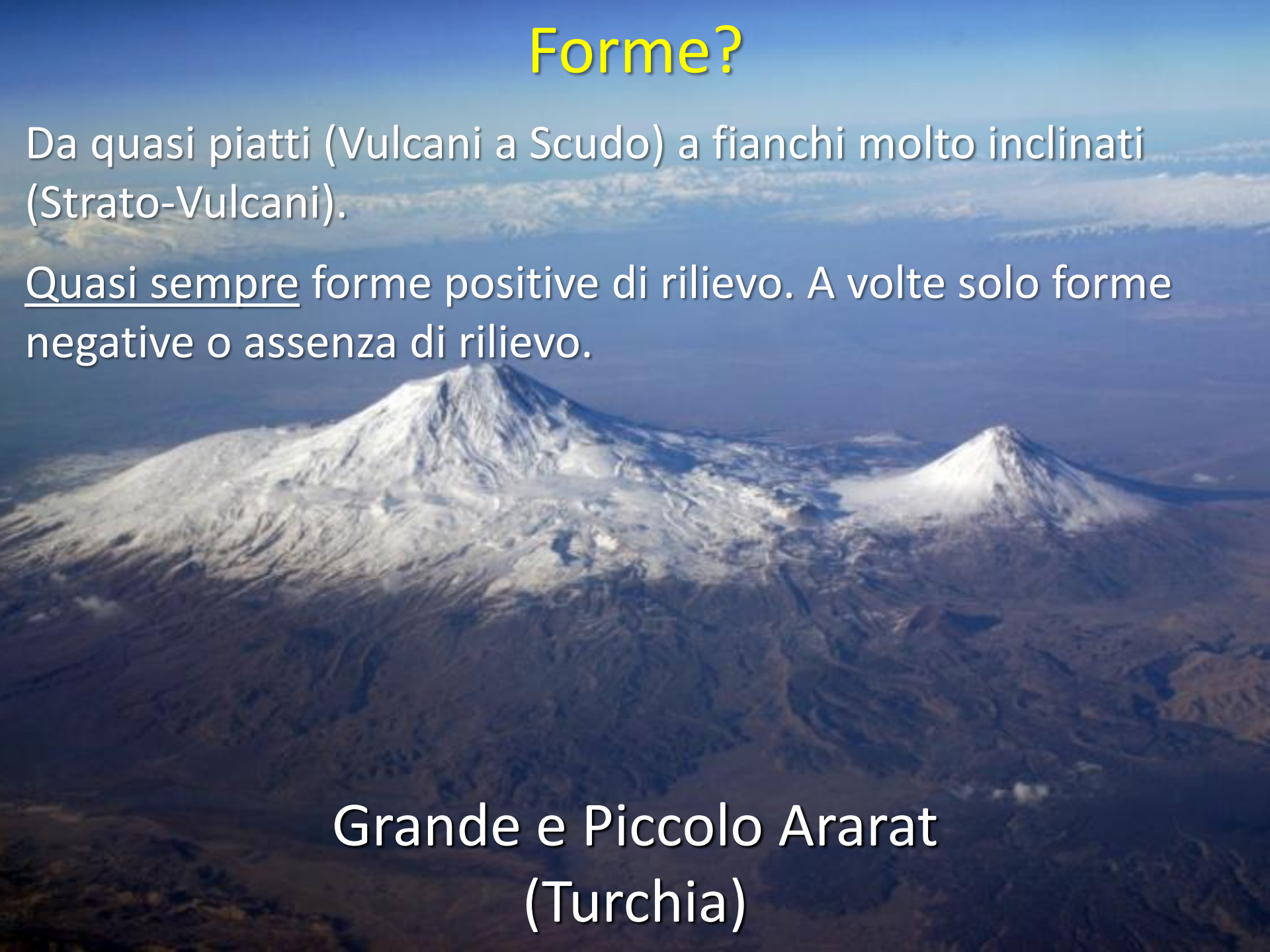
...Non credete ciecamente a internet!

Forme?

Da quasi piatti (Vulcani a Scudo) a fianchi molto inclinati (Strato-Vulcani).

Quasi sempre forme positive di rilievo. A volte solo forme negative o assenza di rilievo.

Grande e Piccolo Ararat
(Turchia)



Forme?

Magmi estremamente fluidi

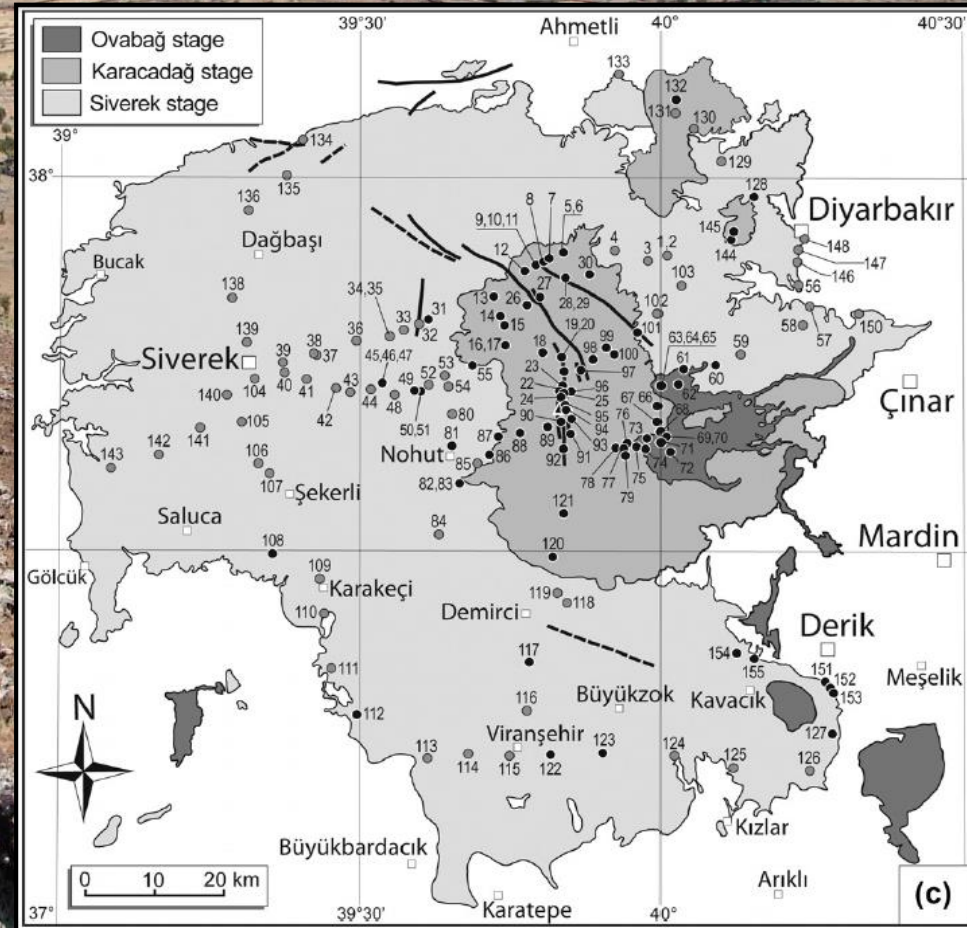


Kilauea, Cratere Halemaumau (Big Island, Hawaii USA)

Forme?

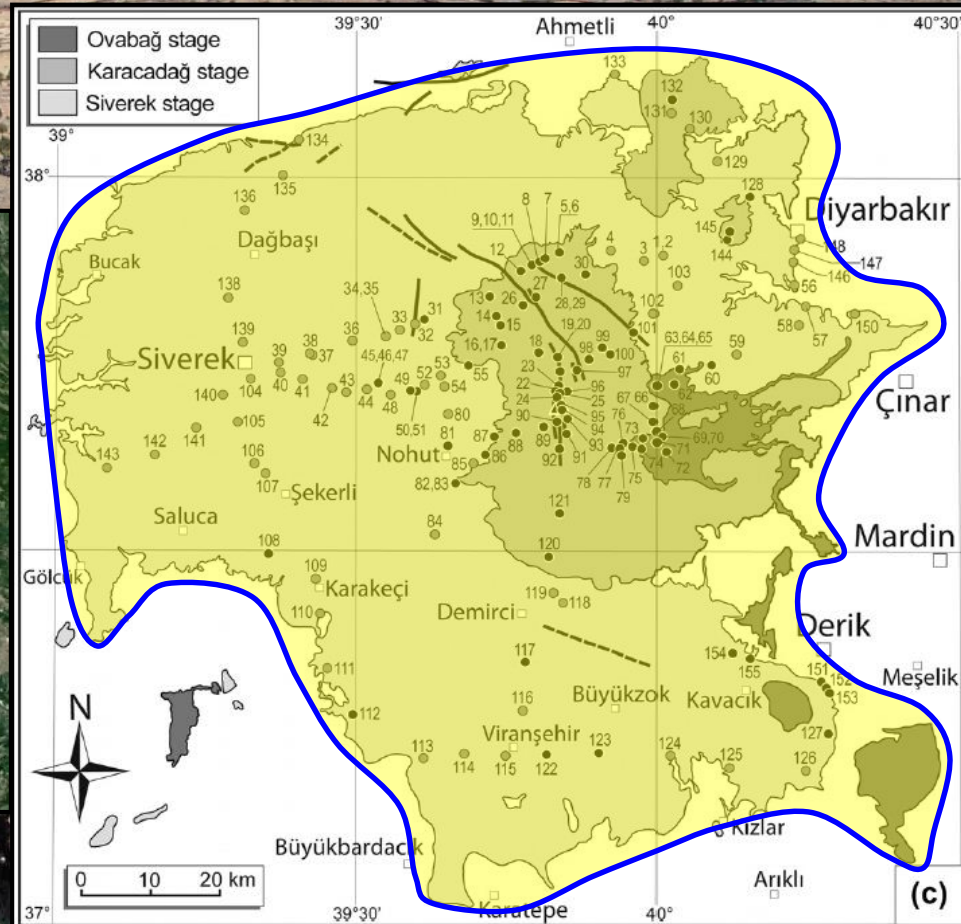
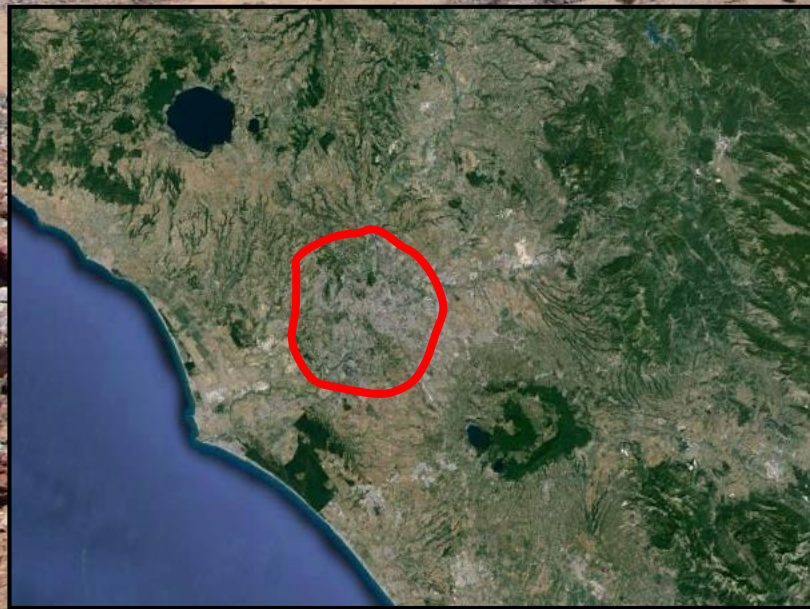
Magmi estremamente fluidi

Karacadağ, SE Anatolia



Forme?

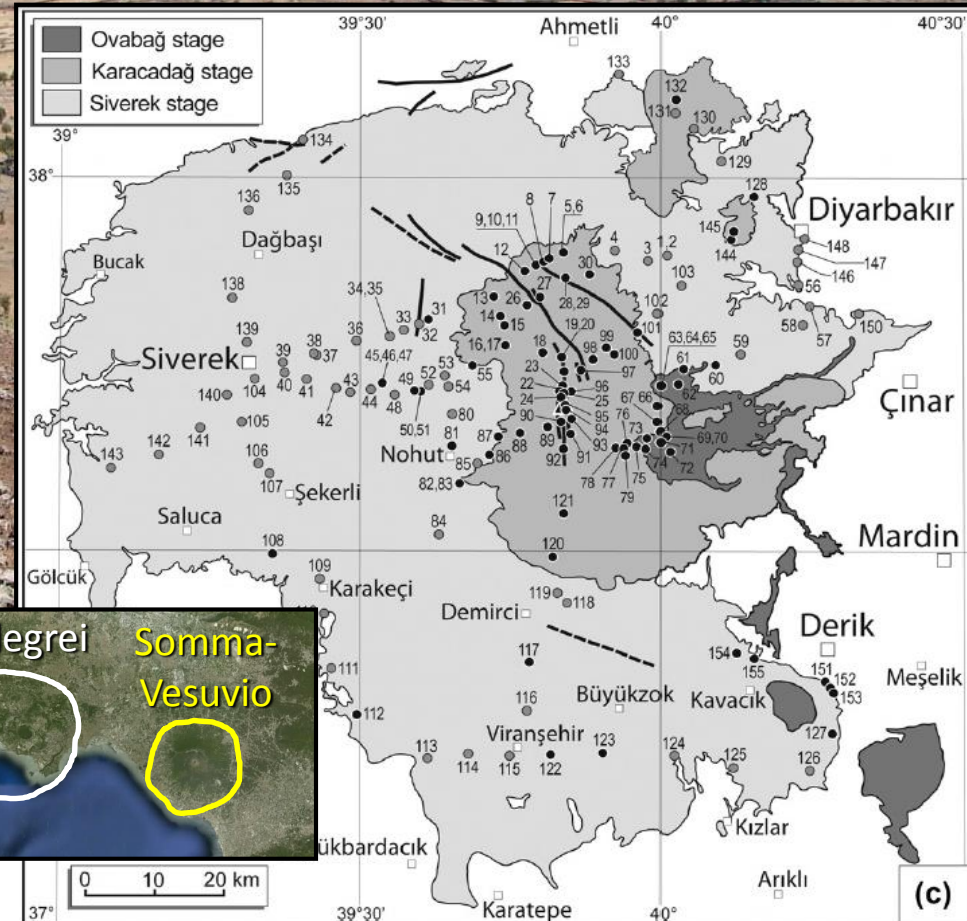
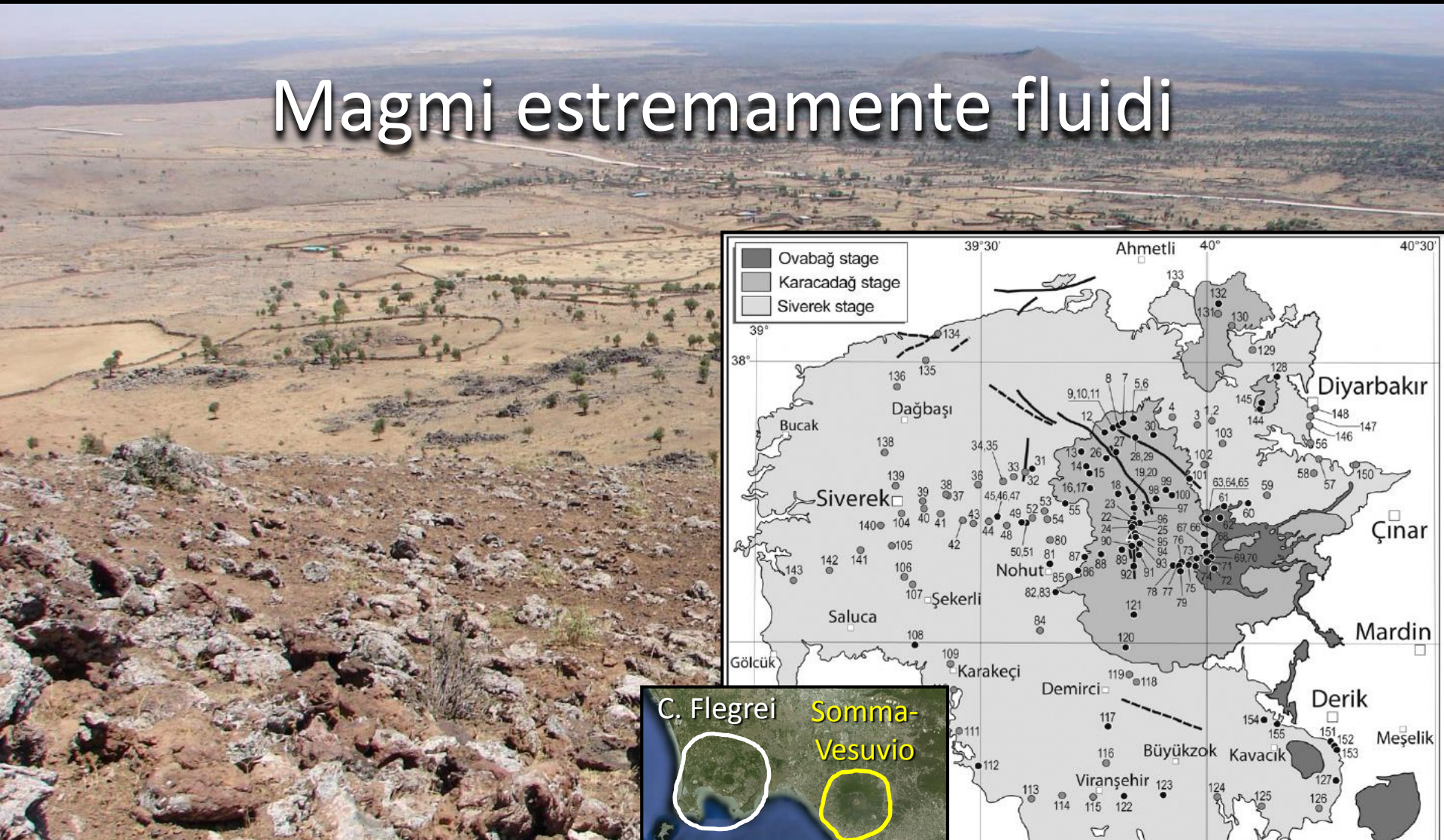
Magmi estremamente fluidi



Karacadağ, SE Anatolia

Forme?

Magmi estremamente fluidi



Karacadağ, SE Anatolia

Forme?



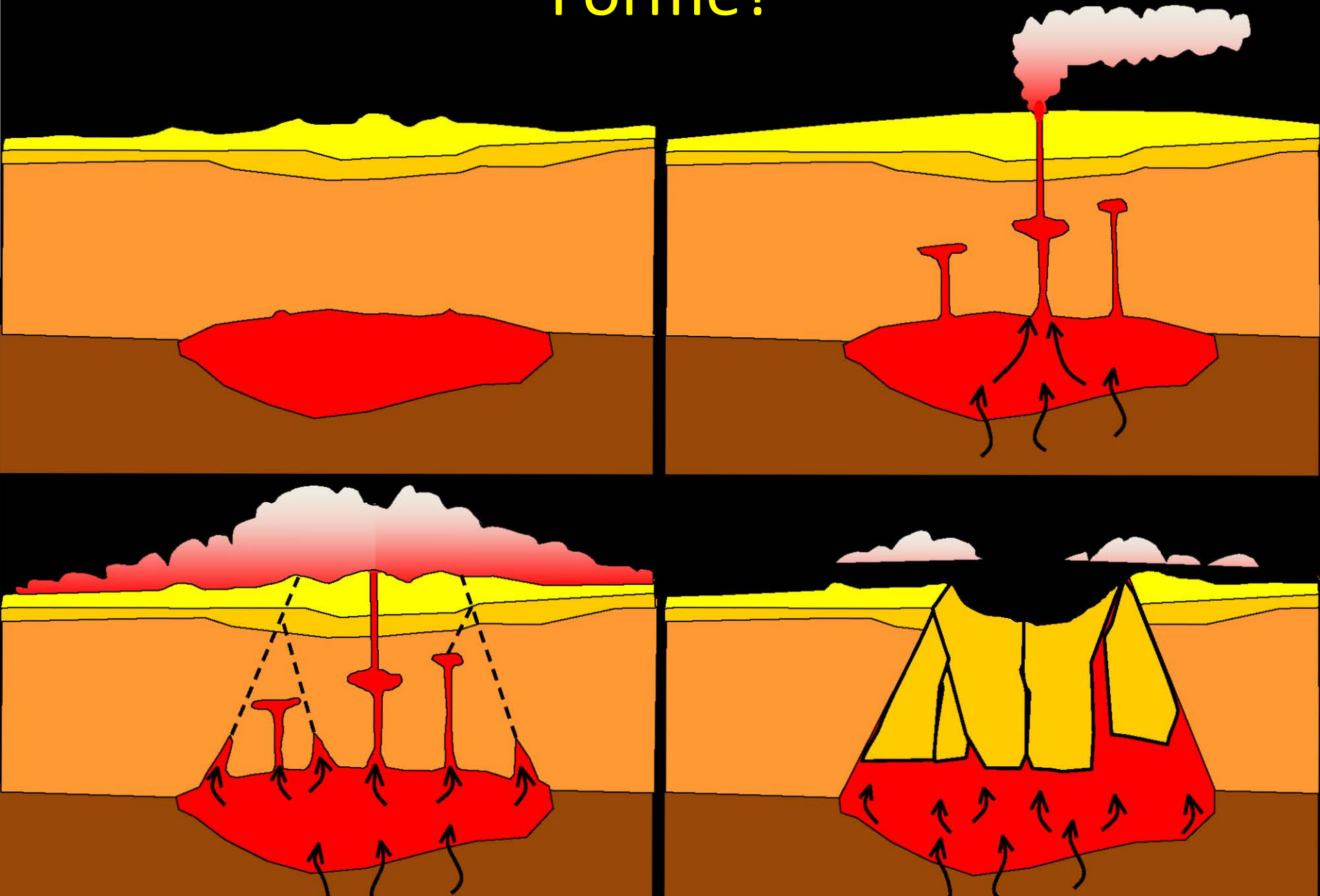
Panum Crater, Sierra Nevada (California, USA)

Magmi estremamente viscosi



Vulcano Kelud (Indonesia) nel 2014

Forme?



Forme?

~10 km



Formazione di caldere (rilievi negativi)
in occasione di violentissime eruzioni
esplosive

Crater Lake (Oregon, USA)

Forme?

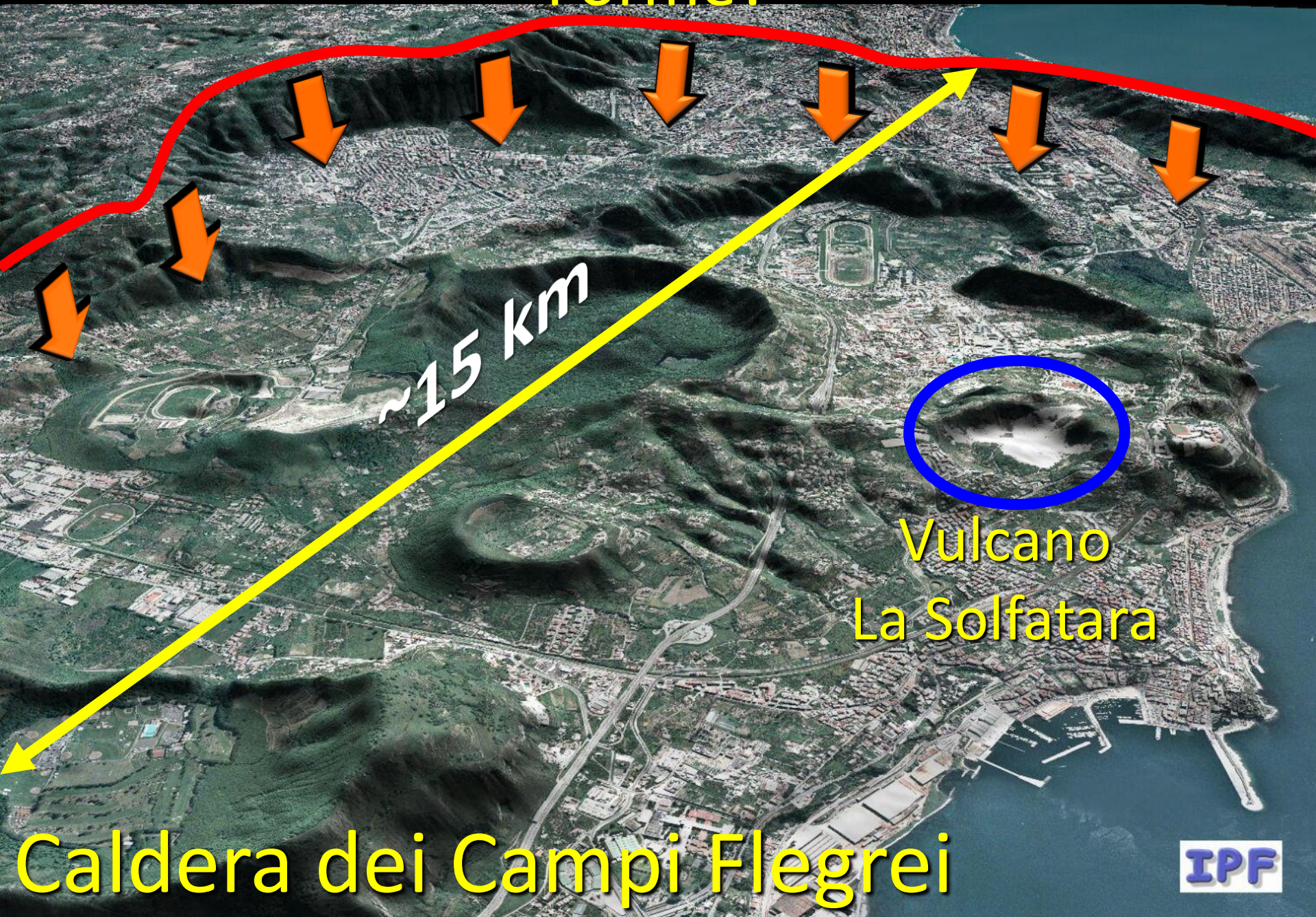
Bordo della caldera

~10 km

Caldera dei Colli Albani



Forme?



~15 km

Vulcano
La Solfatarara

Caldera dei Campi Flegrei



Forme?



Forme?



**Monte Nuovo
(1538)**

Forme?



Laghi di origine vulcanica

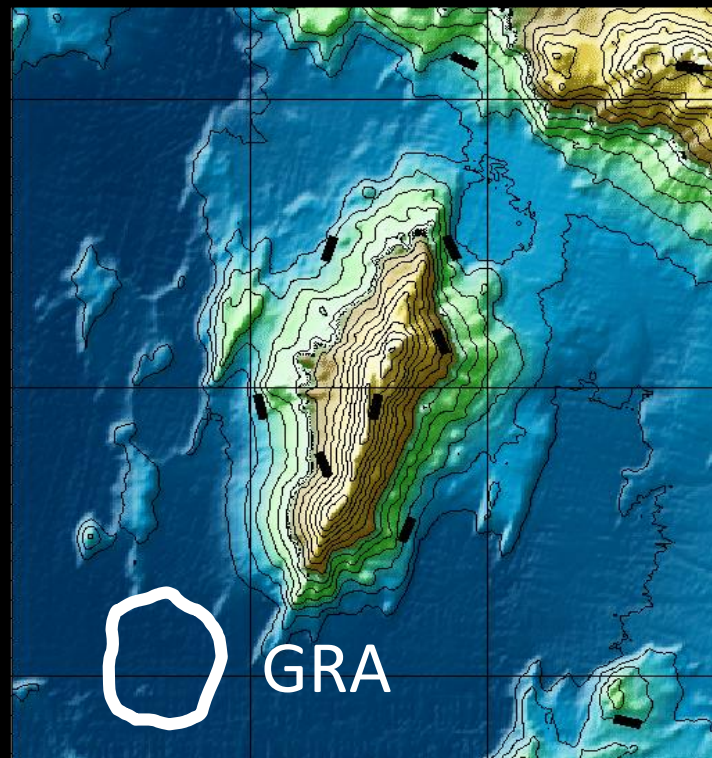
Forme?

A volte i vulcani ci sono ma non si vedono...

Il Marsili è uno dei più grandi vulcani d'Europa.

Alto oltre 3000 metri, lungo 70 km e largo 40 km.

Il punto più elevato si trova a circa 500 metri di profondità.



Forme?

A volte i vulcani ci sono ma non si vedono...

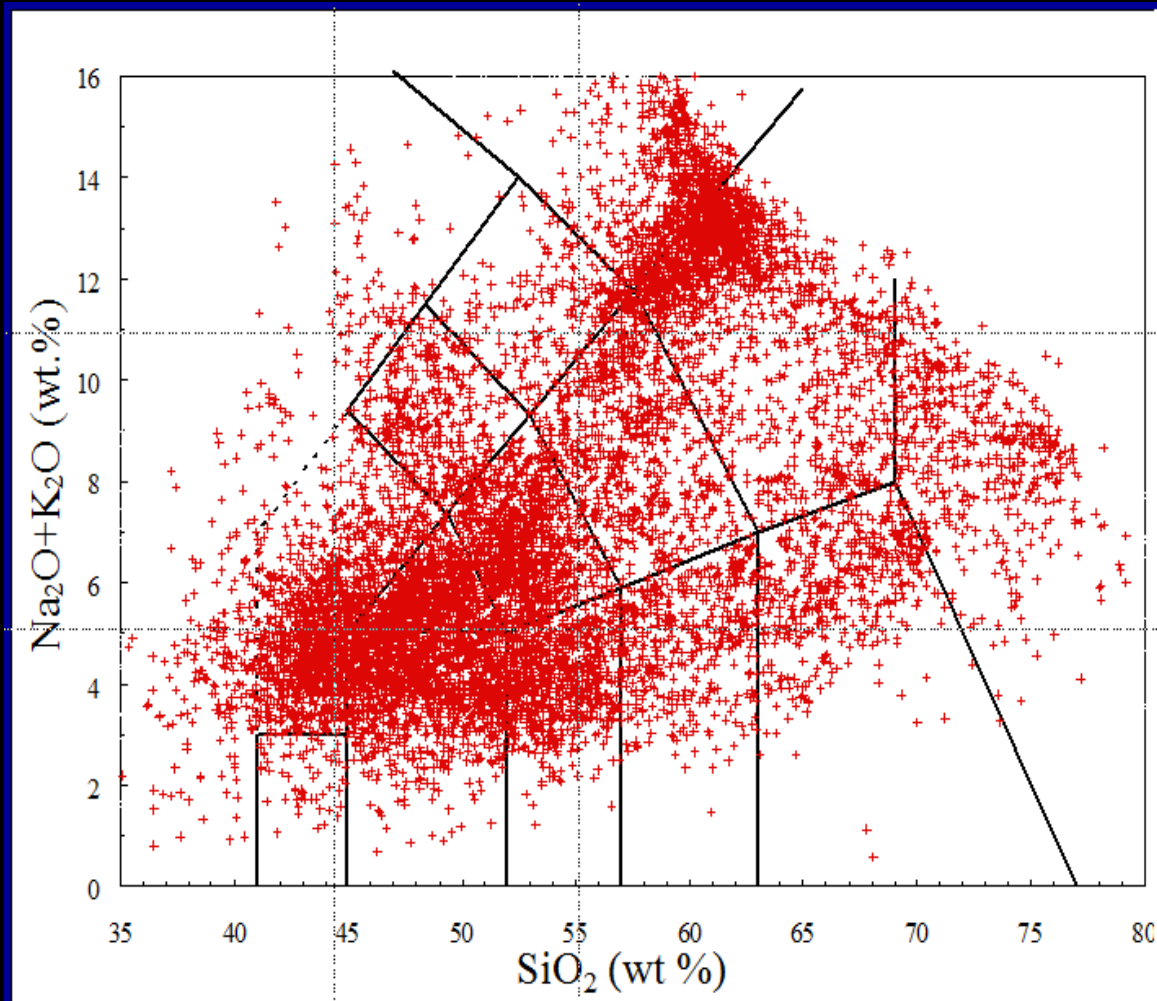


Composizioni?

Molto variabili, quasi sempre con composizioni silicatiche (il silicio è l'elemento più abbondante dopo l'ossigeno).

Come le persone cambiano aspetto (e carattere...) durante la loro "vita".

Le forme e gli stili eruttivi dei vulcani dipendono dalla composizione dei magmi.



Composizioni?

Il **99,9%** della massa dei magmi è composta da:

1A	2A											3A	4A	5A	6A	7A	8A	
1 H																		2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
55 Cs	56 Ba	57 La*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	

Circa il 94% del volume della crosta terrestre è fatta da un solo elemento...

l'Ossigeno

Temperature?

Da relativamente fredde (~ 500 °C).

A molto calde (~ 1200 °C).

Nelle prime fasi della vita della Terra i magmi raggiungevano temperature molto più elevate ($\sim 1500-1600$ °C).







M. Lustrino - Vulcani, Roma DST 9 novembre 2018

Dove si formano i magmi?

A cross-sectional diagram of the Earth's crust and upper mantle. The top layer is the crust, shown in yellow and orange. Below it is the mantle, shown in red and orange. The diagram illustrates magma formation through two processes: 1) Partial melting of the crust, where small white circles representing melt droplets are shown rising from the crust into the upper mantle. 2) Mantle plumes, where red, branching structures representing rising mantle material reach the crust, leading to magma formation in the upper mantle. The text explains that magma can form at low pressures (shallow depths) or at high pressures (deep in the mantle), and that deep mantle magmas may not reach the surface.

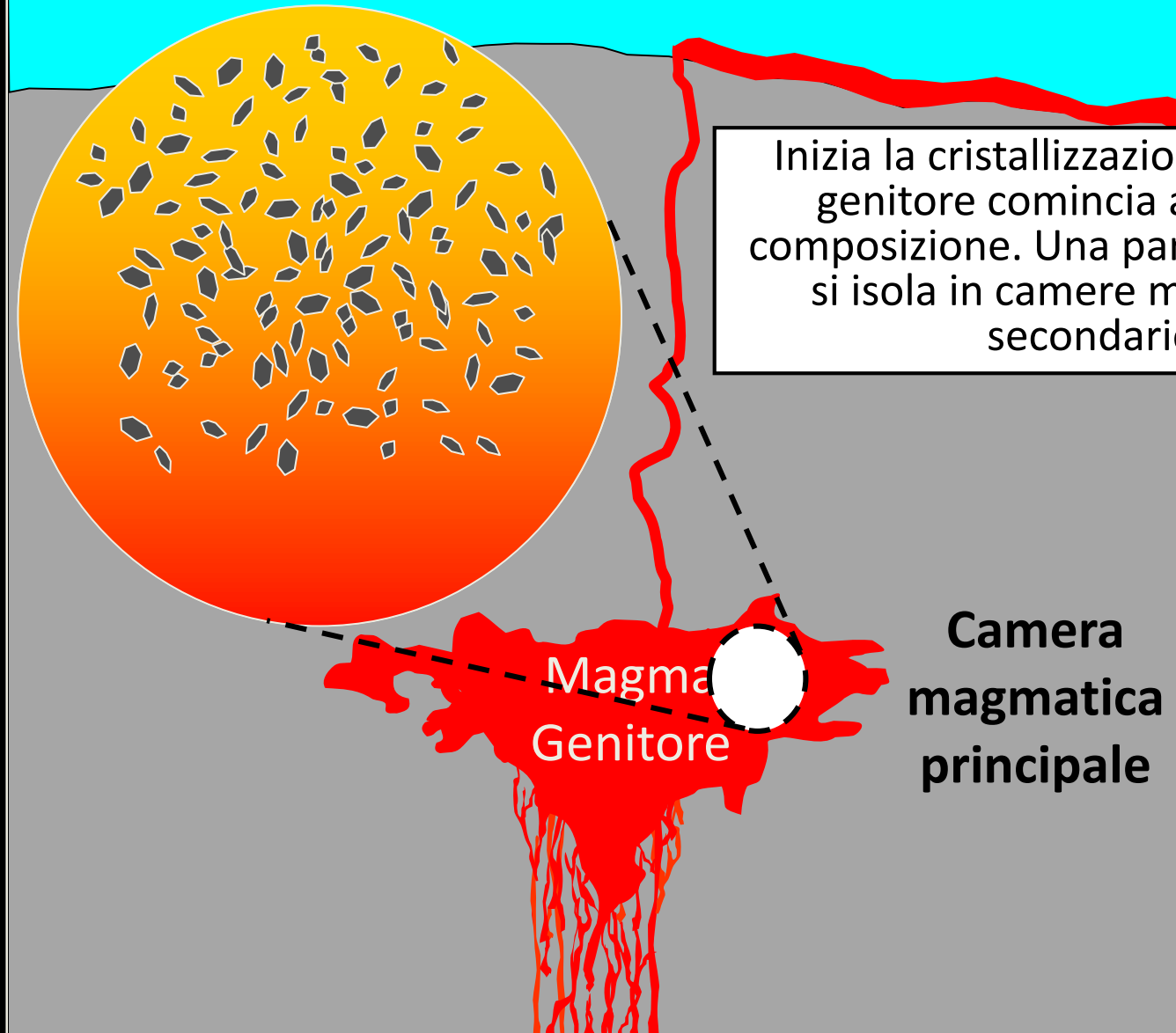
A pressioni da relativamente basse (pochi km di profondità).

Ma soprattutto a profondità elevata, al di sotto della crosta, nel mantello (~90-200 km).

I magmi che si formano ad elevate profondità possono non raggiungere la superficie.

Venuta a giorno del magma genitore (evento possibile ma non necessario).

Inizia la cristallizzazione. Il magma genitore comincia a cambiare composizione. Una parte del magma si isola in camere magmatiche secondarie.



Venuta a giorno del magma genitore (evento possibile ma non necessario).

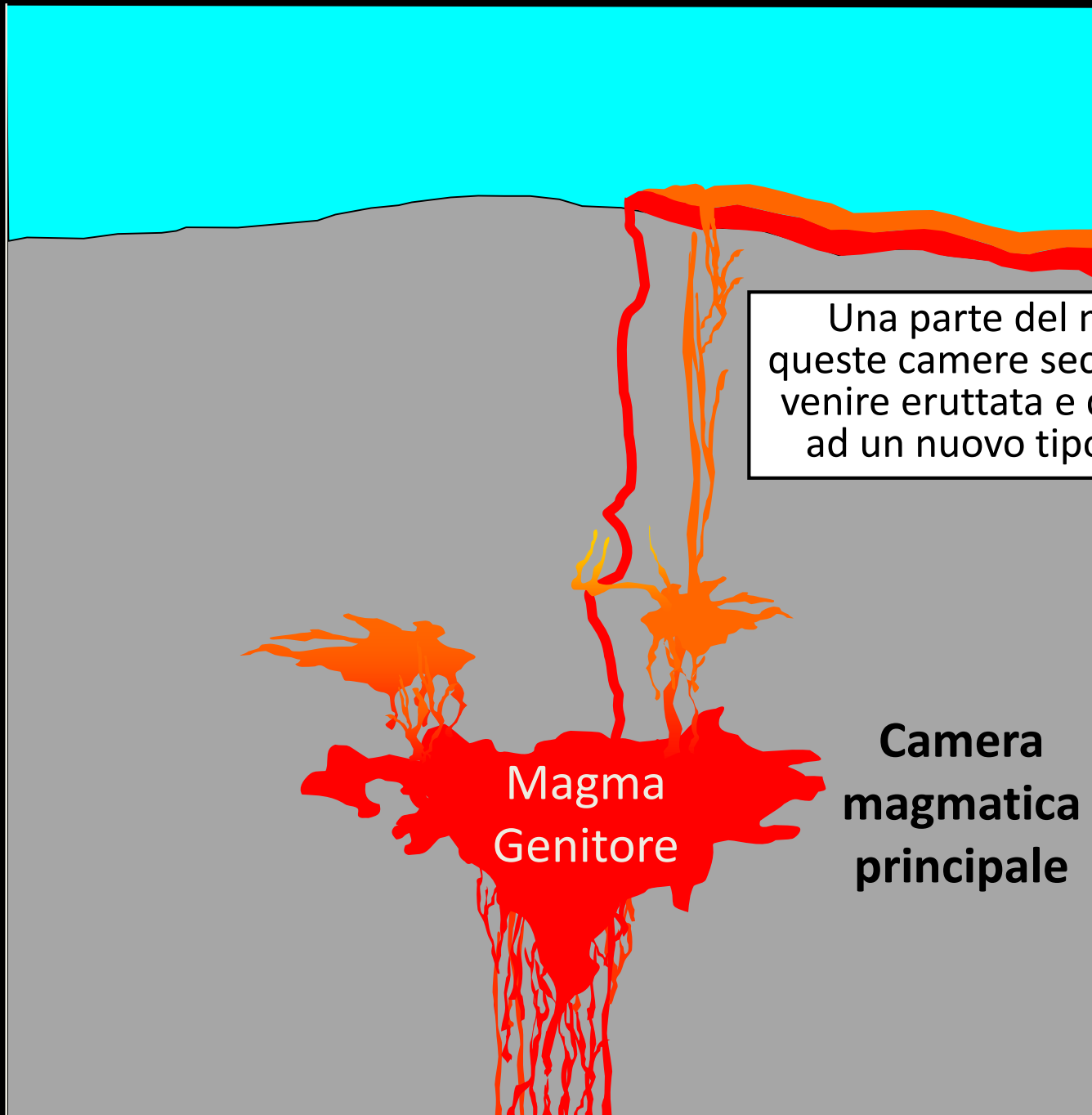
Inizia la cristallizzazione. Il magma genitore comincia a cambiare composizione. Una parte del magma si isola in camere magmatiche secondarie.

Camera magmatica secondaria

Camera magmatica secondaria

Magma Genitore

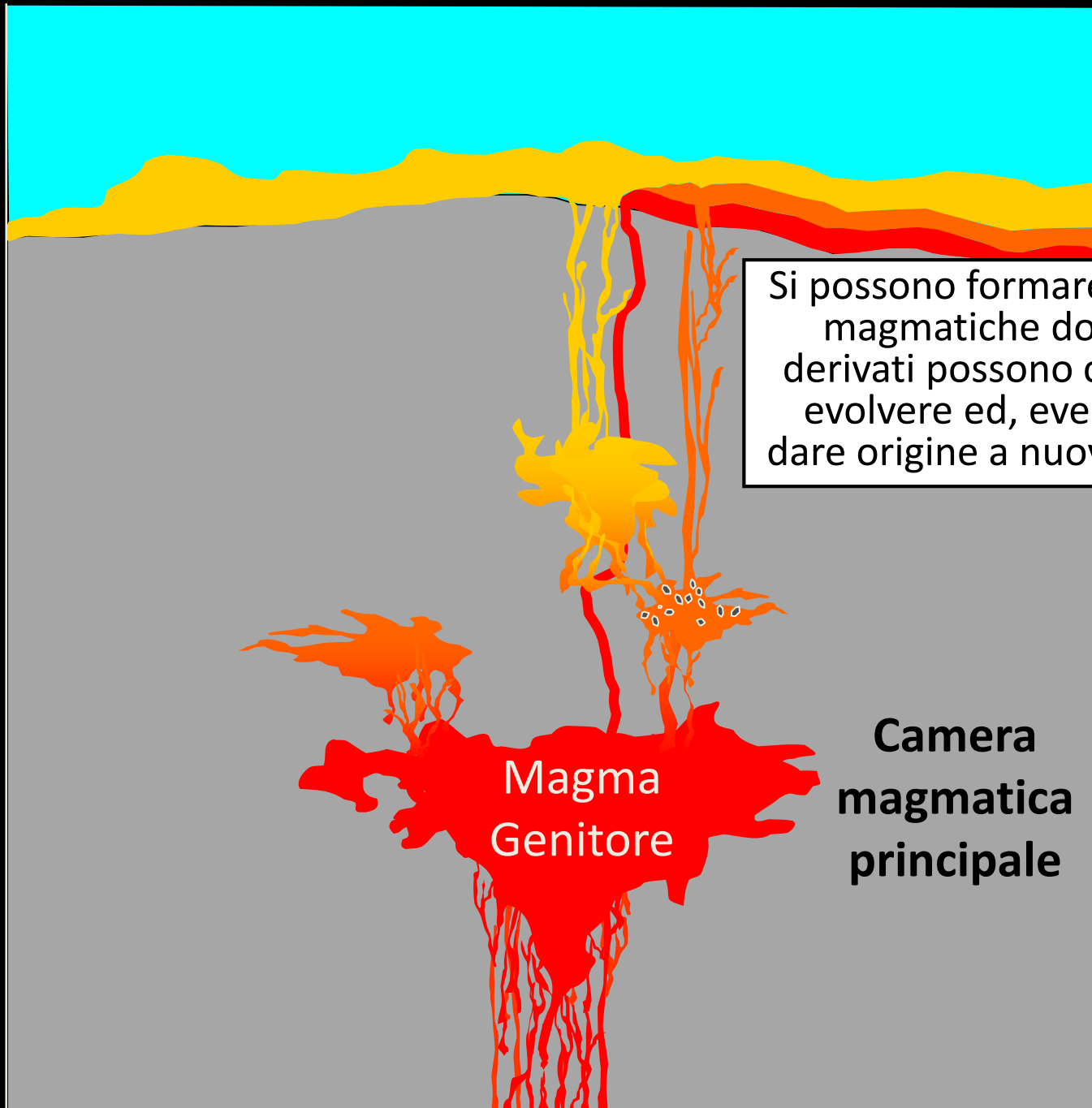
Camera magmatica principale



Una parte del magma in queste camere secondarie può venire eruttata e dare origine ad un nuovo tipo di roccia.

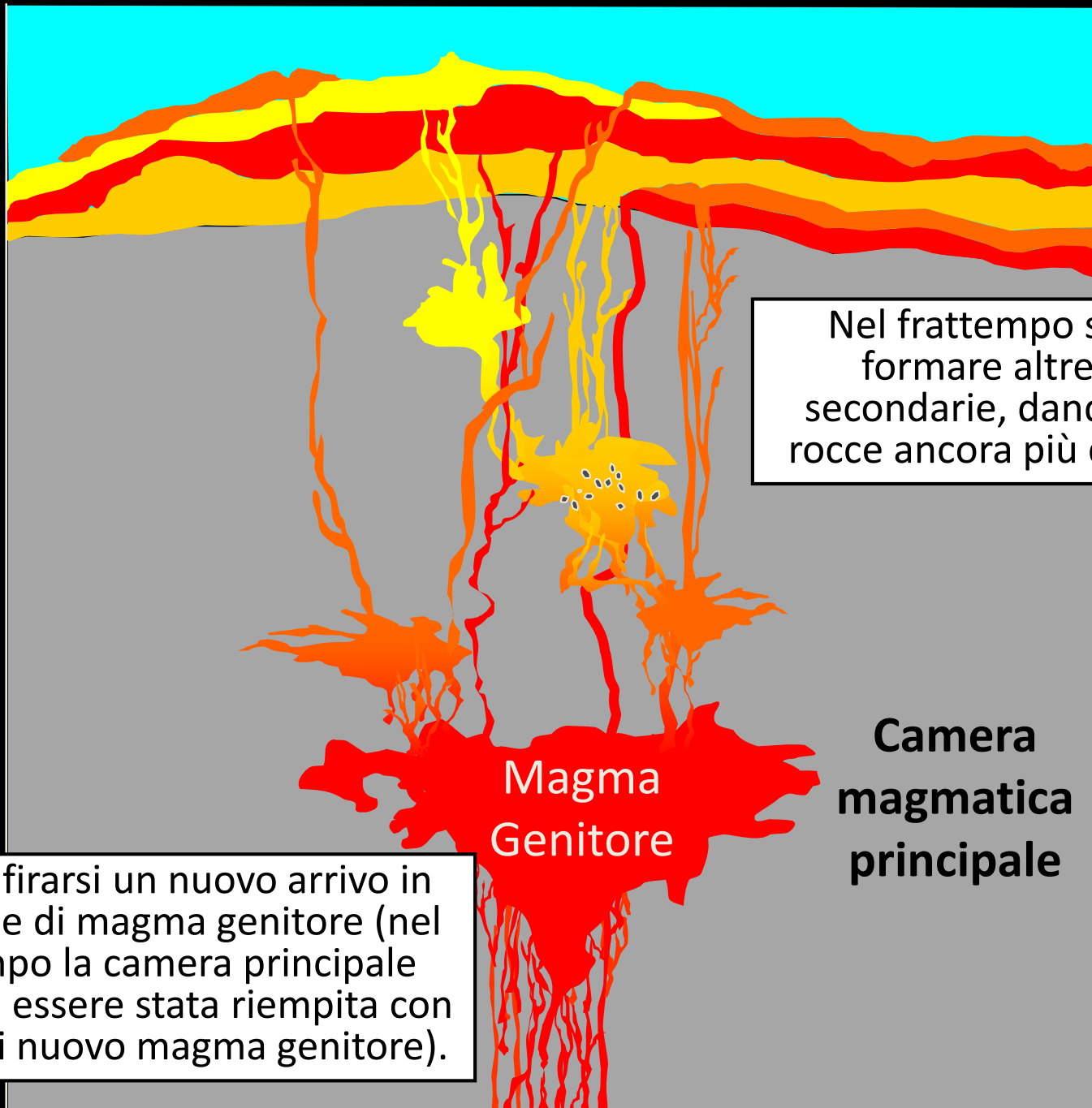
**Camera
magmatica
principale**

**Magma
Genitore**



Si possono formare altre camere magmatiche dove i magmi derivati possono continuare ad evolvere ed, eventualmente, dare origine a nuovi tipi di rocce.

Camera magmatica principale

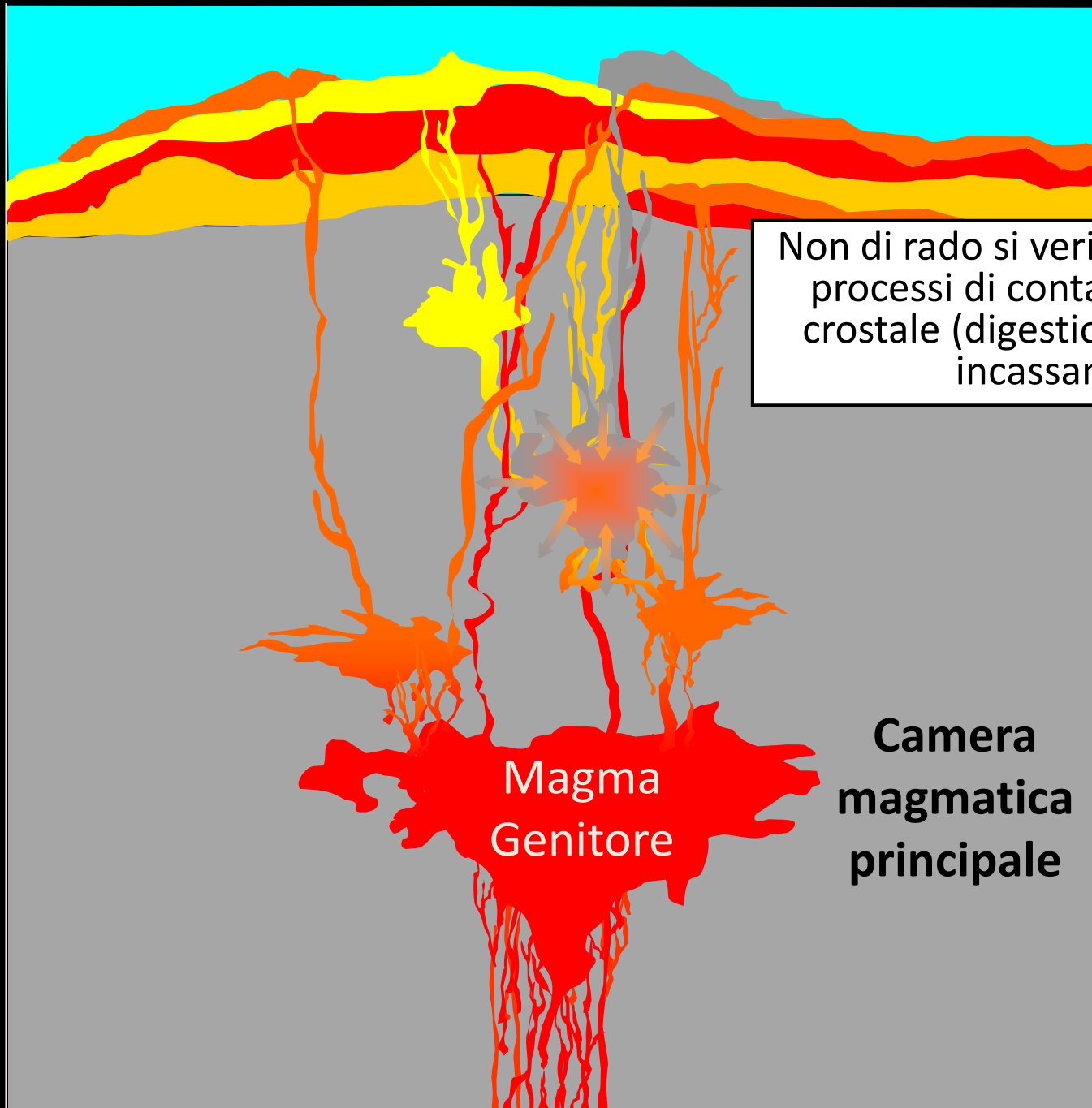


Nel frattempo si possono formare altre camere secondarie, dando origine a rocce ancora più differenziate

Camera magmatica principale

Magma Genitore

Può verificarsi un nuovo arrivo in superficie di magma genitore (nel frattempo la camera principale potrebbe essere stata riempita con l'arrivo di nuovo magma genitore).

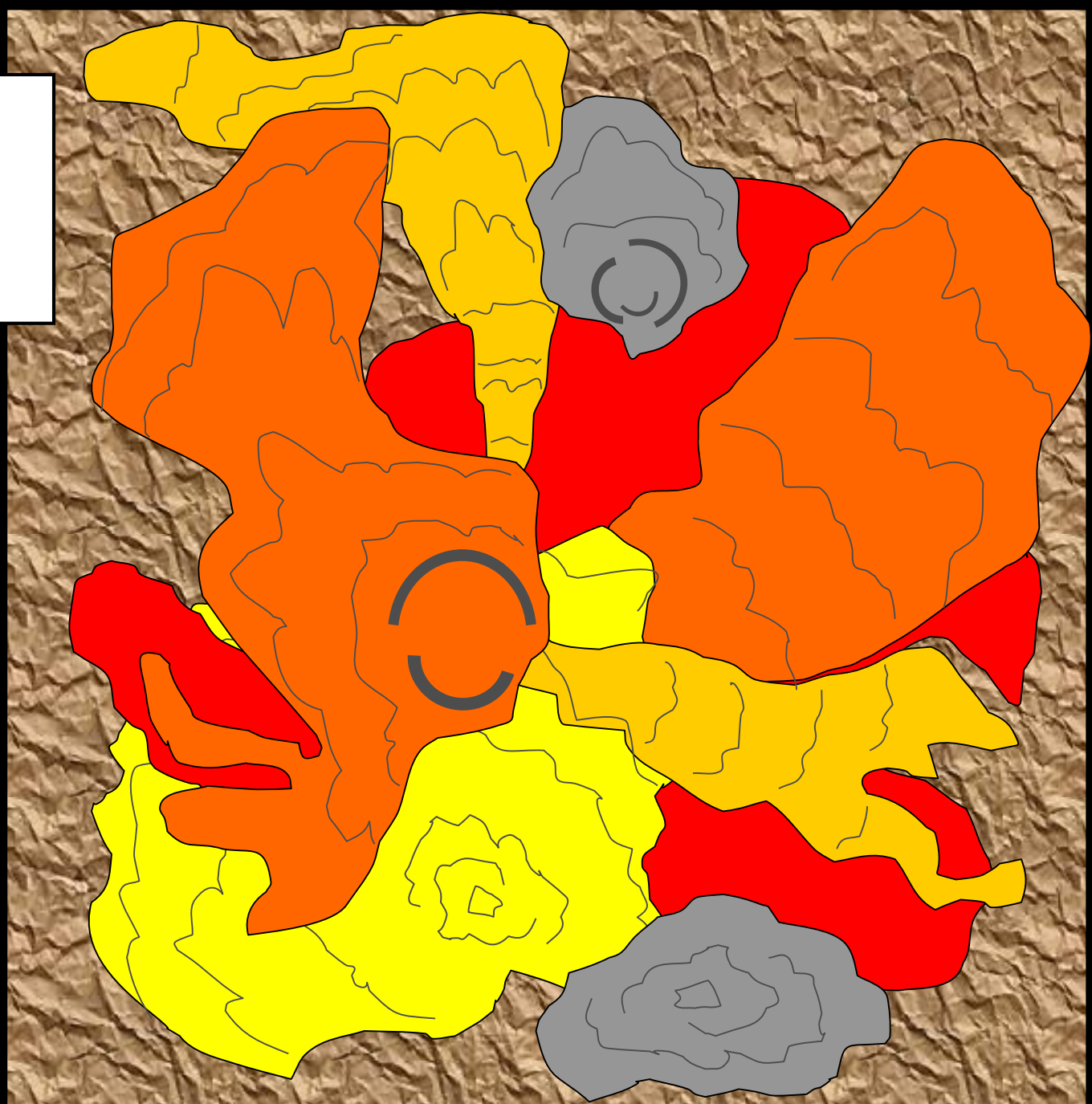


Non di rado si verificano anche processi di contaminazione crostale (digestione di rocce incassanti)

Camera magmatica principale

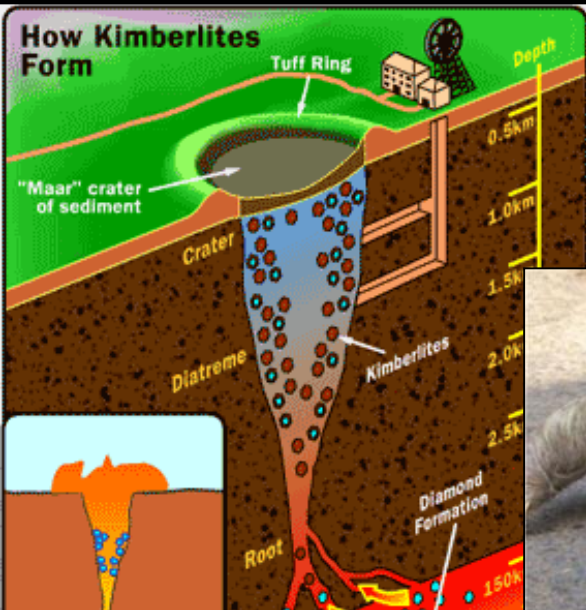
Magma Genitore

Ipotetica vista in
pianta di un
complesso
vulcanico



Velocità di risalita dei magmi?

~100 km/h

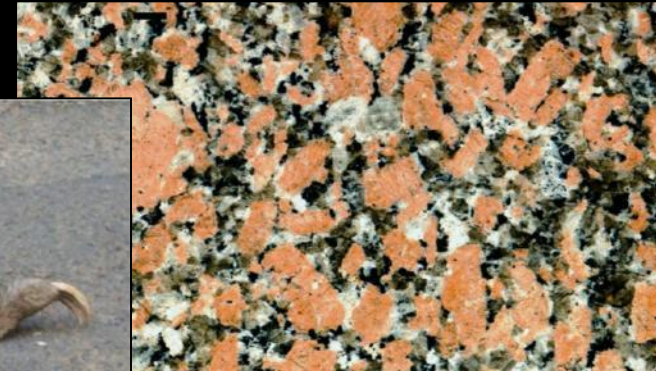


~0.02-4 km/h



Zero

il magma non raggiunge la superficie



Solo il 10-20% del magma raggiunge la superficie.



Volumi dei magmi prodotti?

Il carico di un autoarticolato è $\sim 100 \text{ m}^3$

Il magma prodotto ogni anno sulla Terra riempirebbe
250-350 milioni di TIR...

...In fila farebbero
100 volte il giro
dell'Equatore...



Ogni anno prodotti $\sim 70-90$ miliardi di
Ton di magma ($\sim 25-35 \text{ km}^3$).

Volumi dei magmi prodotti?

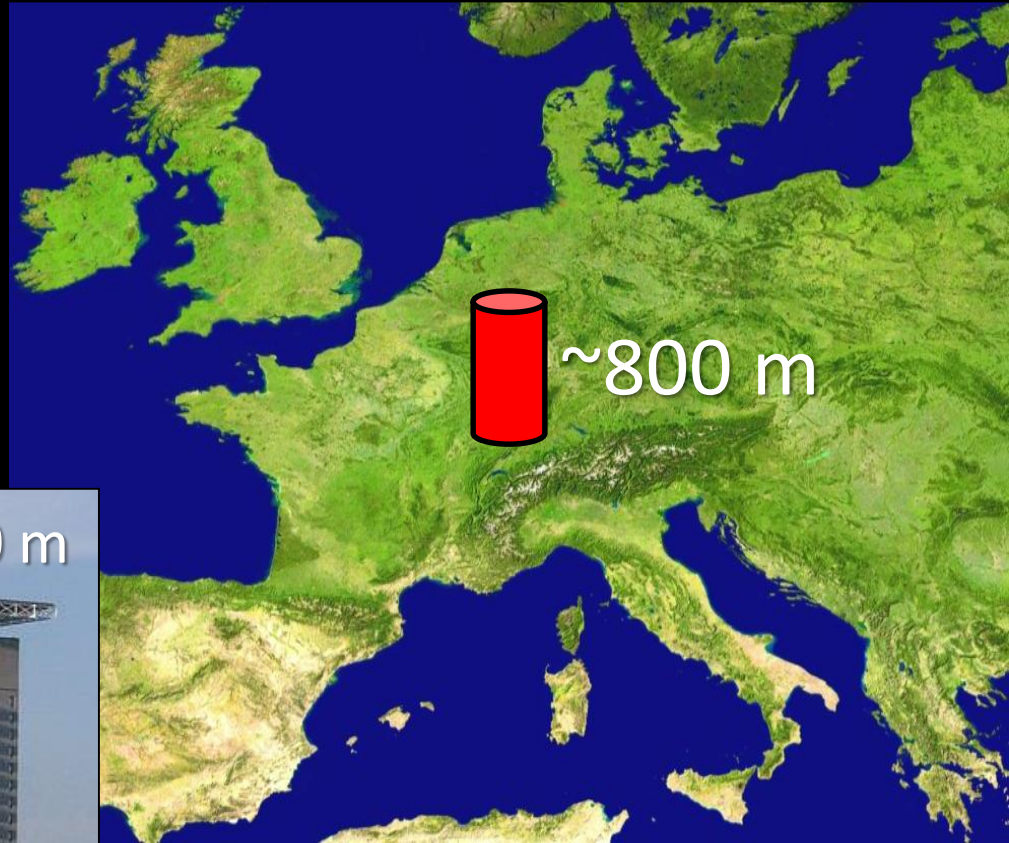
~830 m



Burj
Khalifa



~120 m



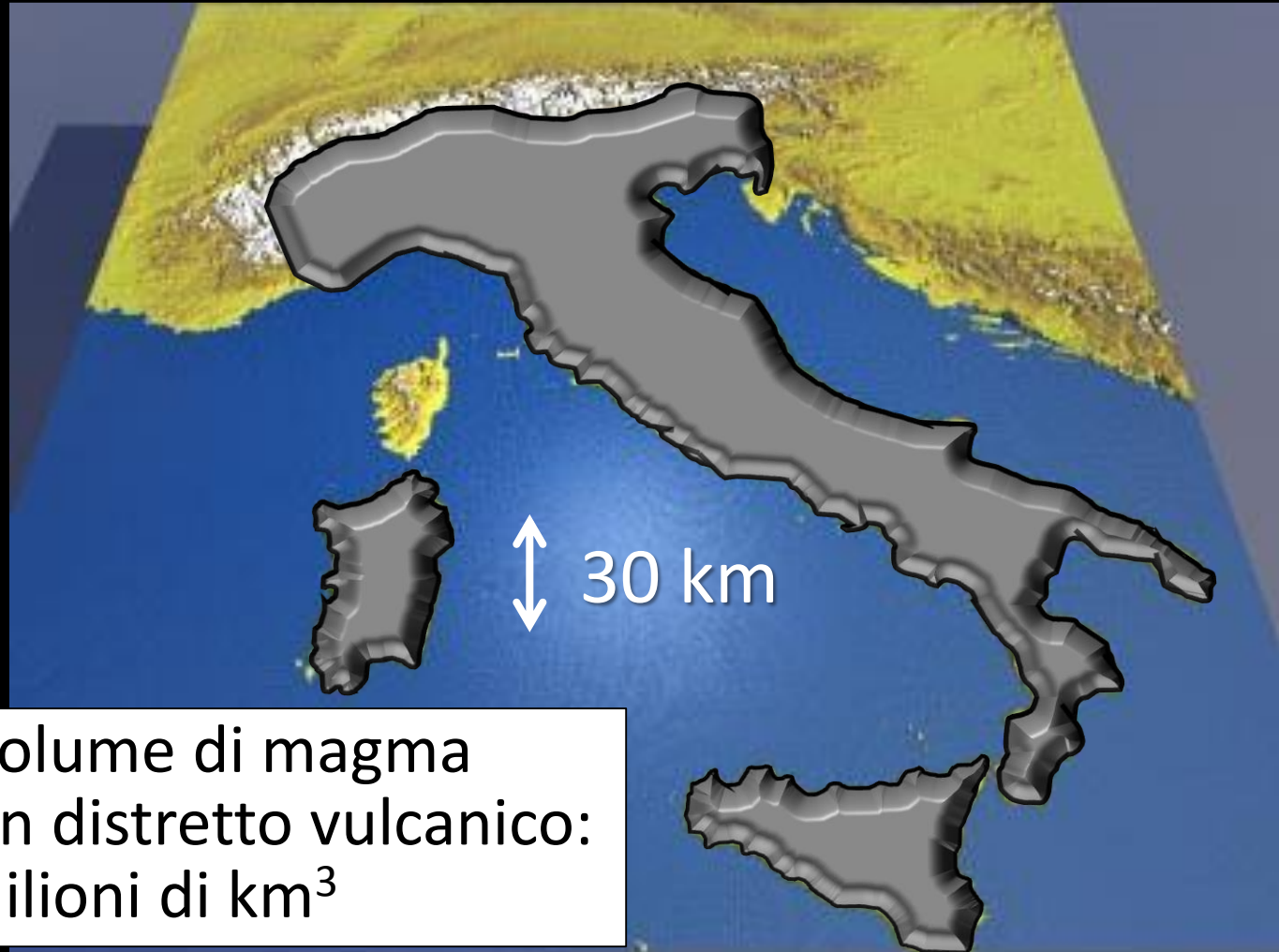
~800 m

Massimo volume di
magma fuoriuscito:
~10 milioni di km^3

Volumi dei magmi prodotti?

Ogni vulcano (o distretto vulcanico) mette in posto da pochi m^3 a milioni di km^3 .

Di quanti m^3
è composto 1
 km^3 ?



Massimo volume di magma
fuoriuscito in un distretto vulcanico:
 ~ 10 milioni di km^3

Volumi dei magmi prodotti?

Trappi Siberiani ~250 Milioni di anni fa

~10 milioni di km³

Estinzione di
>80% delle
forme di vita!

Etna ~530 km³ di magma

Volumi dei magmi prodotti?

1 km



Trappi Siberiani

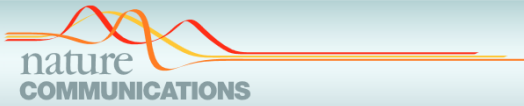


Etna

4 cm



Le eruzioni vulcaniche hanno cambiato la storia



~338 A.C.

ARTICLE

DOI: 10.1038/s41467-017-00957-y

OPEN

Volcanic suppression of Nile summer flooding triggers revolt and constrains interstate conflict in ancient Egypt

Joseph G. Manning^{1,2}, Francis Ludlow^{3,4}, Alexander R. Stine⁵, William R. Boos^{6,7}, Michael Sigl^{8,9} & Jennifer R. Marlon¹⁰



472 D.C.

Journal of volcanology and geothermal research

Journal of Volcanology and Geothermal Research 113 (2002) 19–36

www.elsevier.com/locate/jvolgeores

The 472 AD Pollena eruption of Somma-Vesuvius (Italy) and its environmental impact at the end of the Roman Empire

Giuseppe Mastrolorenzo^{a,*}, Danilo M. Palladino^b, Giuseppe Vecchio^c, Jacopo Taddeucci^d

^a Osservatorio Vesuviano, 80123 Naples, Italy

^b Dipartimento di Scienze della Terra, Università La Sapienza, 00185 Rome, Italy

^c Soprintendenza Archeologica di Napoli e Caserta, 80135 Naples, Italy

^d Via G. Milli 42, 00135 Rome, Italy

Received 24 April 2000; received in revised form 14 June 2001; accepted 14 June 2001



Timescales and cultural process at 40,000 BP in the light of the Campanian Ignimbrite eruption, Western Eurasia

Francesco G. Fedele^{a,*}, Biagio Giaccio^b, Irka Hajdas^c

^a Laboratory of Anthropology, University of Naples 'Federico II', via Mezzocannone 8, 80134 Naples, Italy

^b Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria, CNR, via Bolognola 7, 00138 Rome, Italy

^c Ion Beam Physics, Paul Scherrer Institute and ETH Zurich, 8093 Zurich, Switzerland

~40 ka

