

# Vesuvio: monitoraggio e stato dinamico



***Francesca Bianco***

***DIRETTRICE***

***Osservatorio Vesuviano – INGV***



**INGV**

# IL DISTRETTO VULCANICO CAMPANO

SITO DI UNA DELLE PIU' GRANDI ERUZIONI IN EUROPA

DISTRETTO VULCANICO A PIU' ALTO RISCHIO AL MONDO



**rischio** :  $R = P \times V \times E$

**P = Pericolosità (Hazard)**: è la probabilità che un fenomeno di determinata intensità si verifichi in un certo intervallo di tempo, in una data area;

**V = Vulnerabilità**: la vulnerabilità di un elemento - persone, edifici, infrastrutture, attività economiche - è la propensione a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento di una certa intensità;

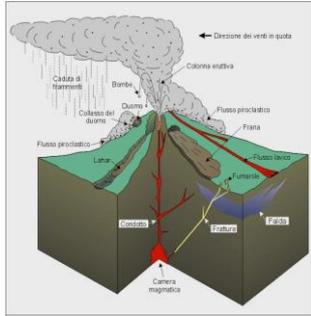
**E = Esposizione o Valore esposto**: è il numero di unità, o "valore", di ognuno degli elementi a rischio, come vite umane o case, presenti in una data area.



# Pericolosità e Rischio Vulcanico

Il rischio è la possibilità di una perdita (vite, proprietà, capacità produttive, funzionalità del territorio, etc.) la cui valutazione implica la quantificazione della relazione:

$$\text{Rischio} = \text{Pericolosità} \times \text{Valore Esposto} \times \text{Vulnerabilità}$$

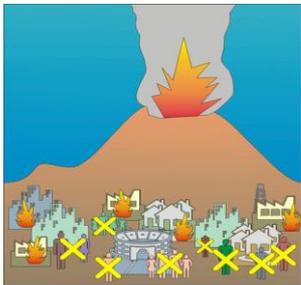


**P** – è la probabilità che una determinata area sia interessata da fenomeni vulcanici potenzialmente distruttivi (es.: colate di lava, flussi piroclastici, Caduta di cenere ecc.)..in un determinato intervallo di tempo. La pericolosità dipende dal comportamento del vulcano.



**VALORE ESPOSTO**

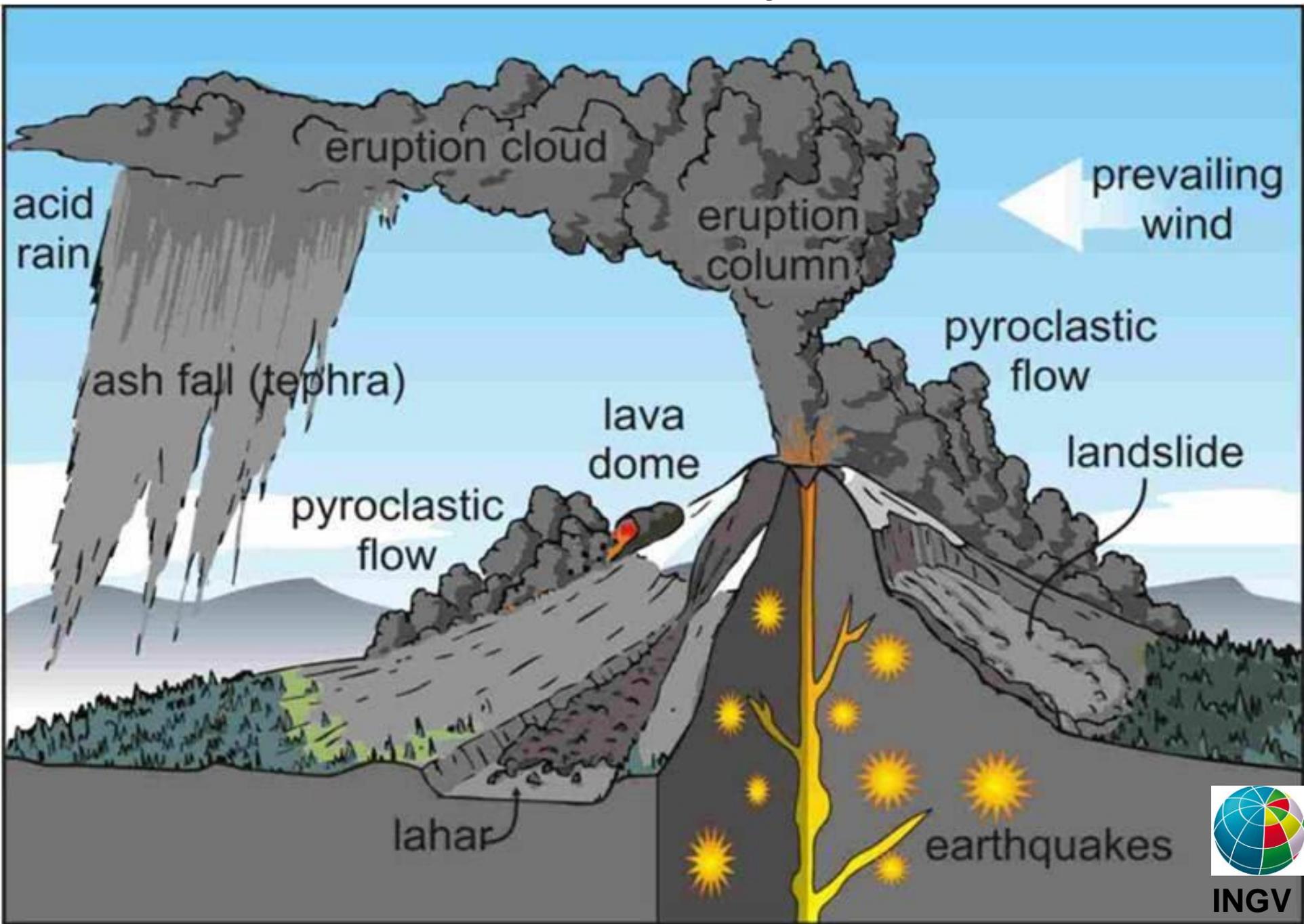
**E** - il valore esposto rappresenta tutto ciò che insiste nell'area, (persone, edifici, infrastrutture, attività economiche) esposto al fenomeno pericoloso



**VULNERABILITA'**

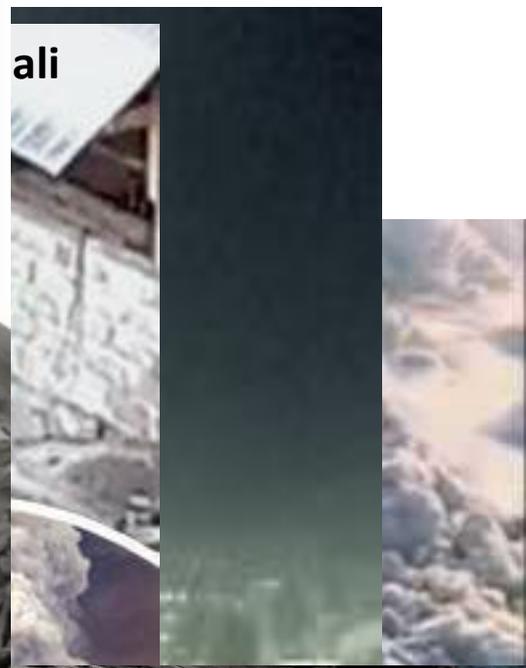
**V** - la vulnerabilità di un elemento - persone, edifici, infrastrutture, attività economiche - è la propensione a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento di una certa intensità;

# Fenomeni vulcanici pericolosi

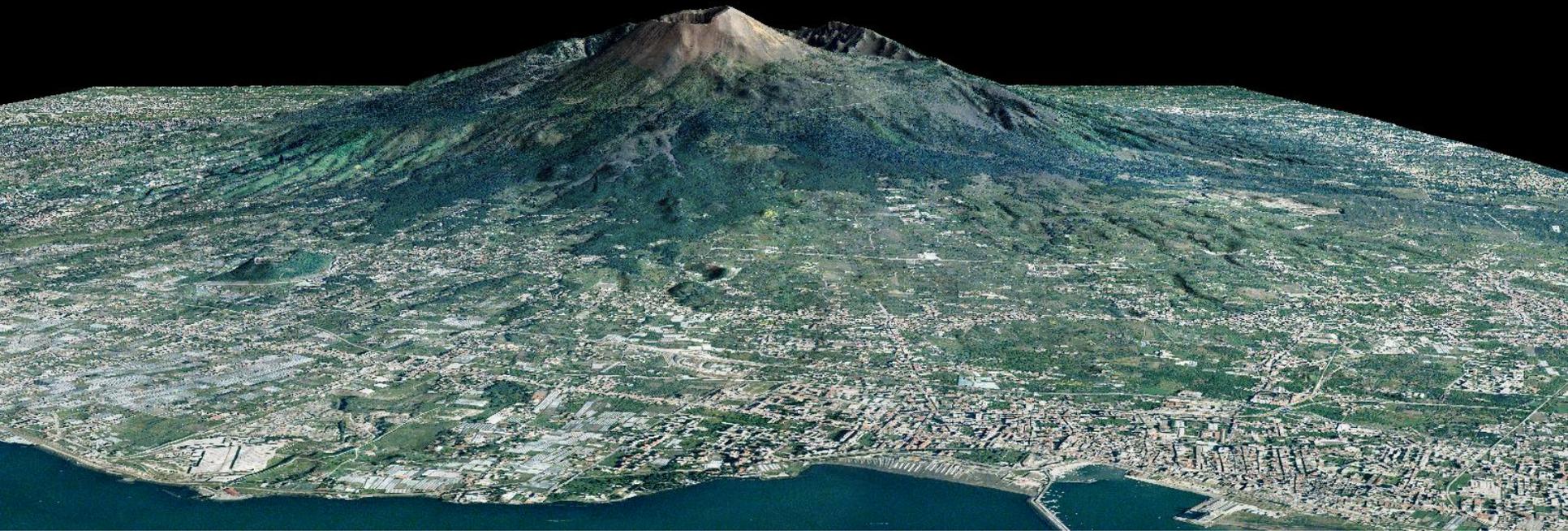


# Colata di lava

La



# Il Vesuvio



- l'apparato vulcanico si chiama **Somma-Vesuvio**
- strato vulcano di medie dimensioni, altezza massima: 1.281 m s.l.m
- Monte Somma: vulcano più vecchio (la cui attività terminò con lo sprofondamento di una caldera sommitale)
- Vesuvio:vulcano più recente cresciuto all'interno di quella caldera.

L'informazione di protezione civile  
tra scienza, pianificazione e deontologia:

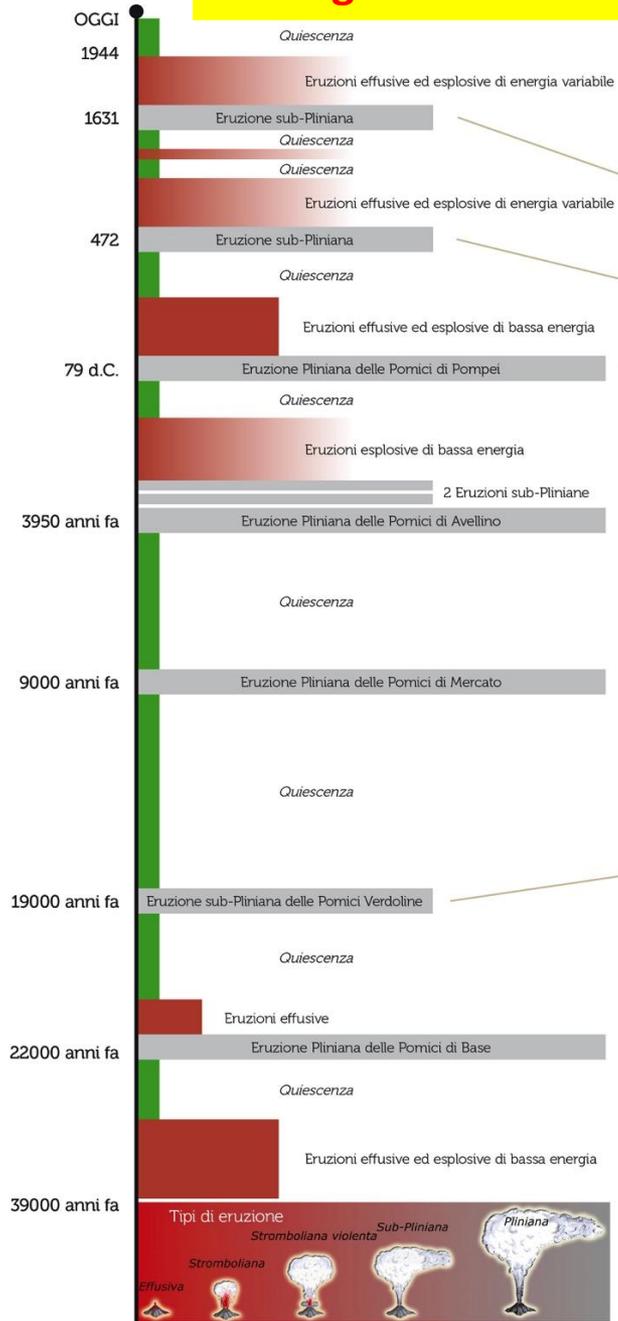
IL RISCHIO VULCANICO  
IN CAMPANIA

# Cronogramma dell'attività del Somma-Vesuvio

Forma del vulcano



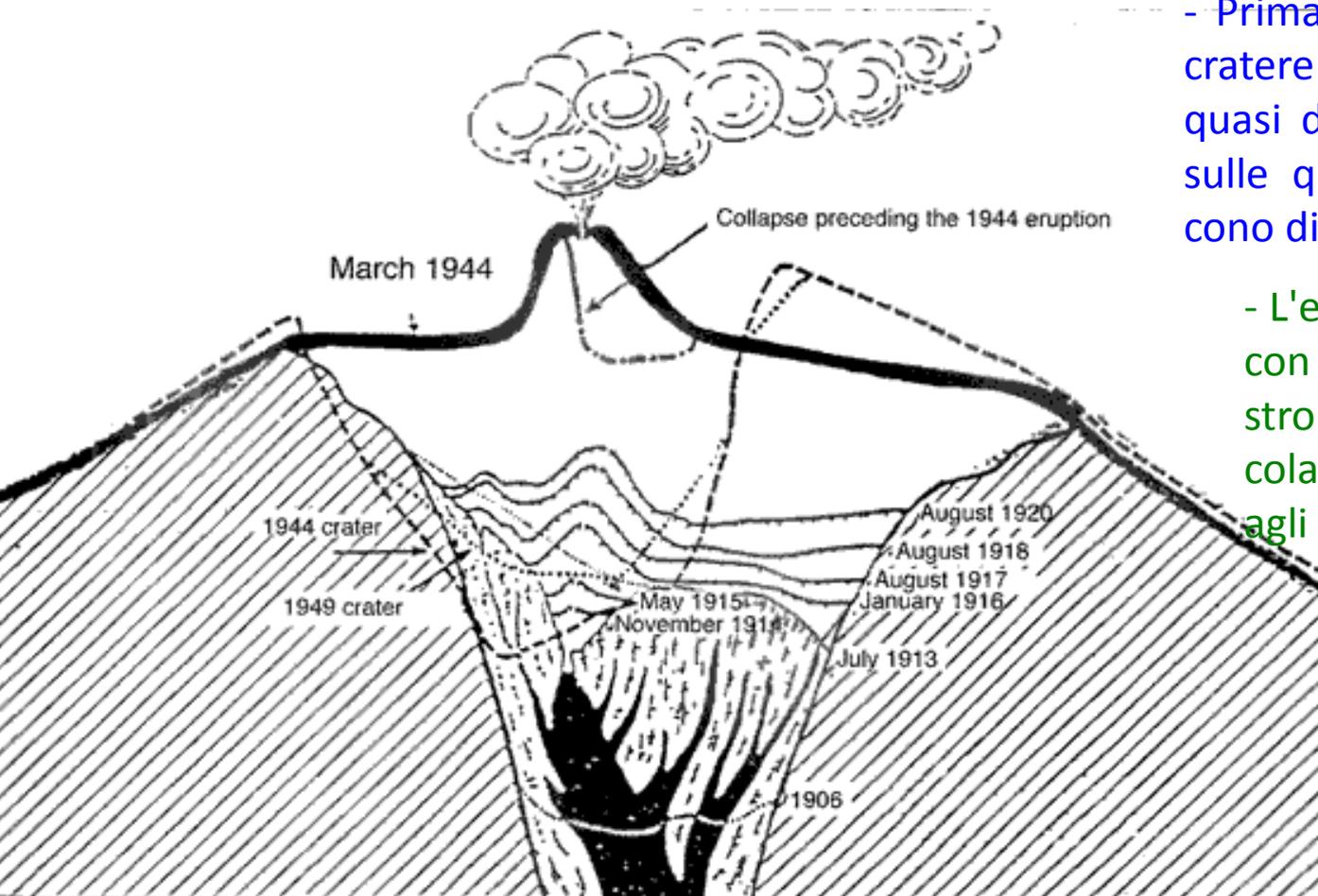
## Il Vesuvio e la sua storia eruttiva



La sequenza delle eruzioni ad est del vulcano.



## Vesuvio: L'ultima eruzione



- Prima dell'eruzione del 1944 il cratere dell'eruzione del 1906 era quasi del tutto riempito da lave sulle quali si ergeva un piccolo cono di scorie.

- L'eruzione iniziò il 18 Marzo con un aumento dell'attività stromboliana e con piccole colate laviche, terminando agli inizi di Aprile

- Fenomeni osservati: attività effusiva, fontane di lava, nube eruttiva alta 5 km, valanghe di detriti caldi, piccoli flussi piroclastici

*Evolutione del cratere del Vesuvio durante il periodo 1914-1949 (Imbò, 1949).*

per approfondire: [www.ov.ingv.it](http://www.ov.ingv.it)

Francesca Bianco INGV - OV

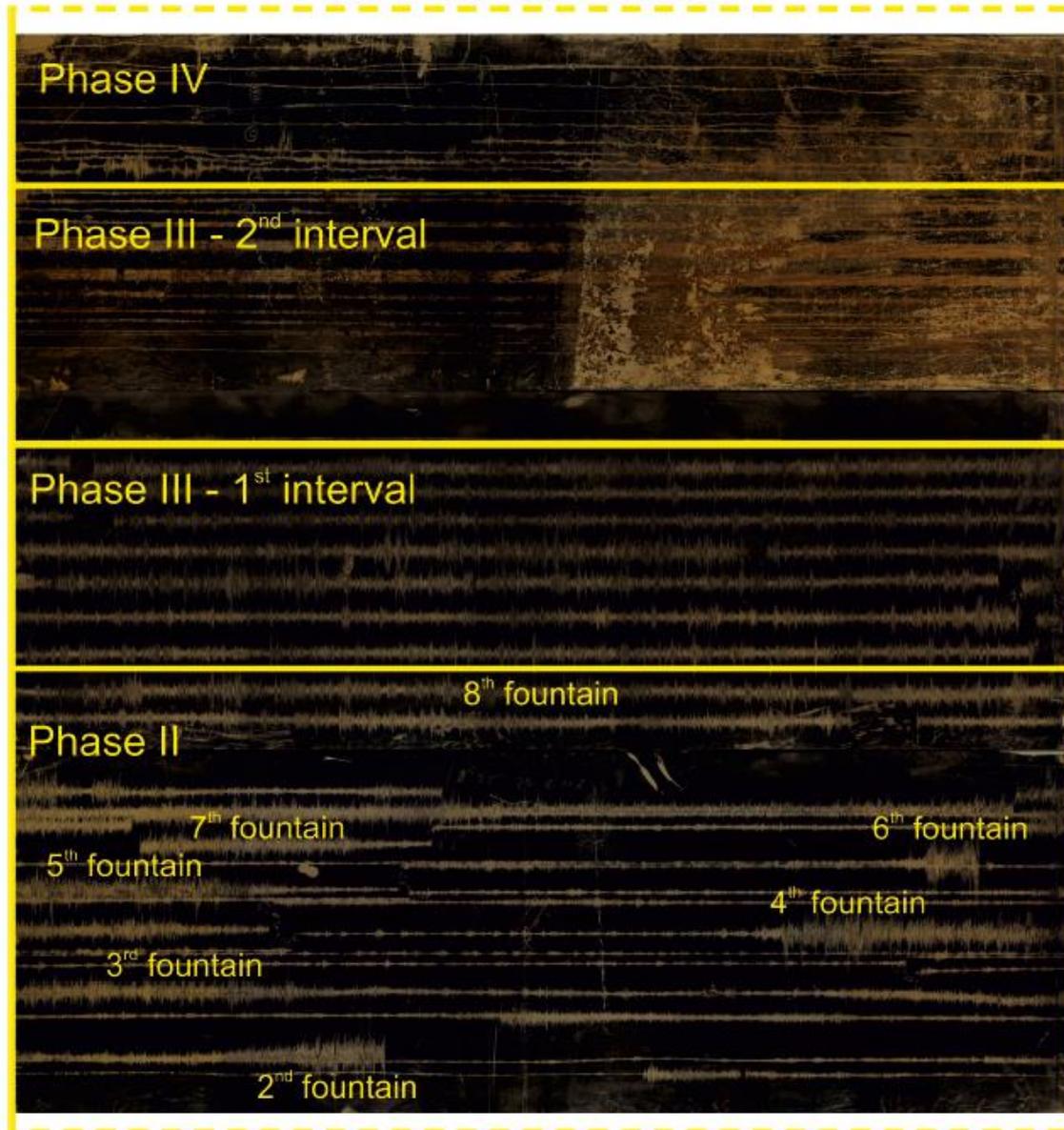


Il Vesuvio durante l'eruzione del 1944. (Foto scattata da un aereo americano).



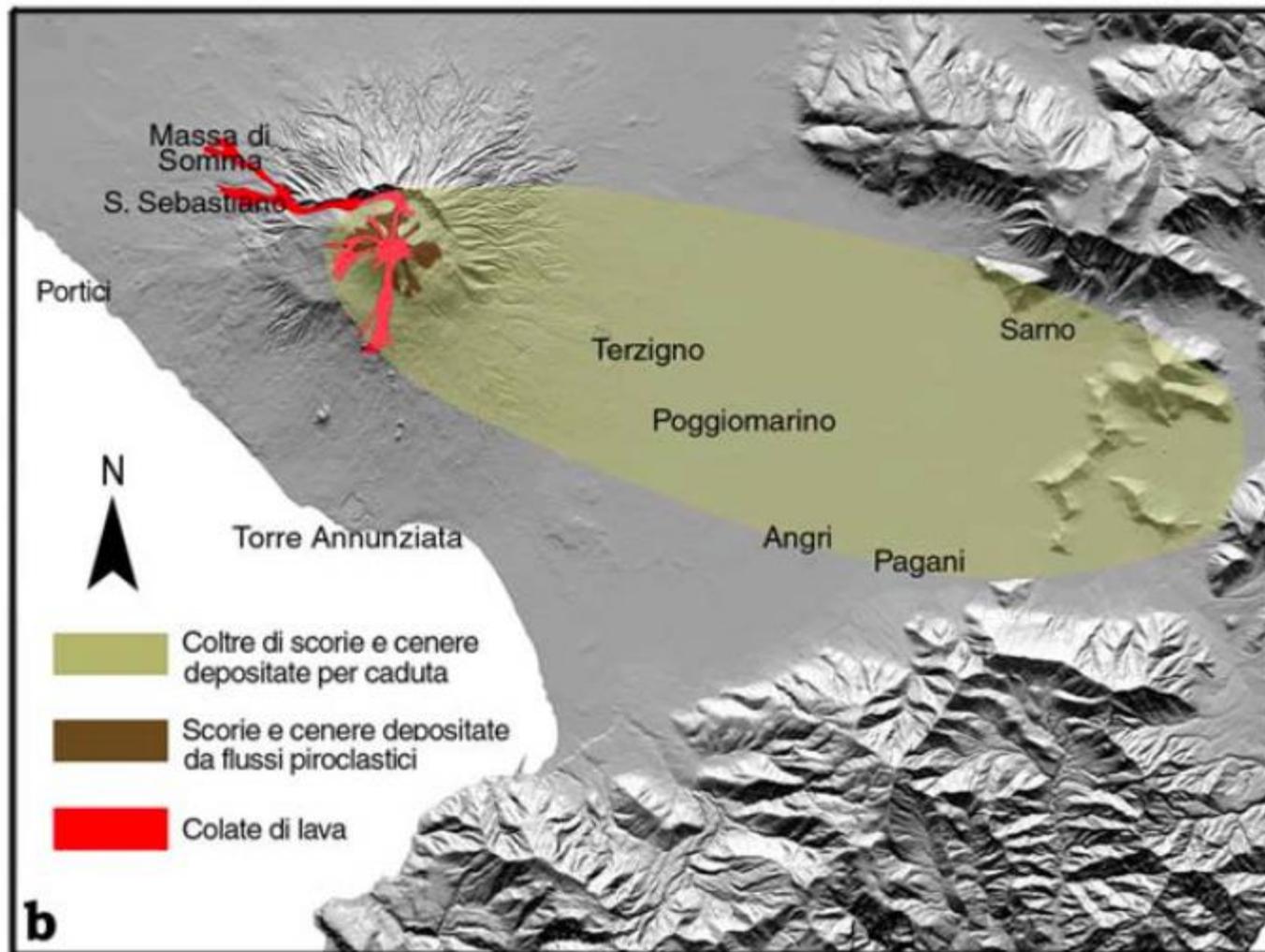
# I segnali sismo-vulcanici dell'ultima eruzione

March 23 20:58



March 21 18:00

# Distribuzione dei depositi dell'eruzione del 1944



VESUVIO



© NASA

O oggi



INGV

# La comunità scientifica e le azioni di mitigazione del Rischio

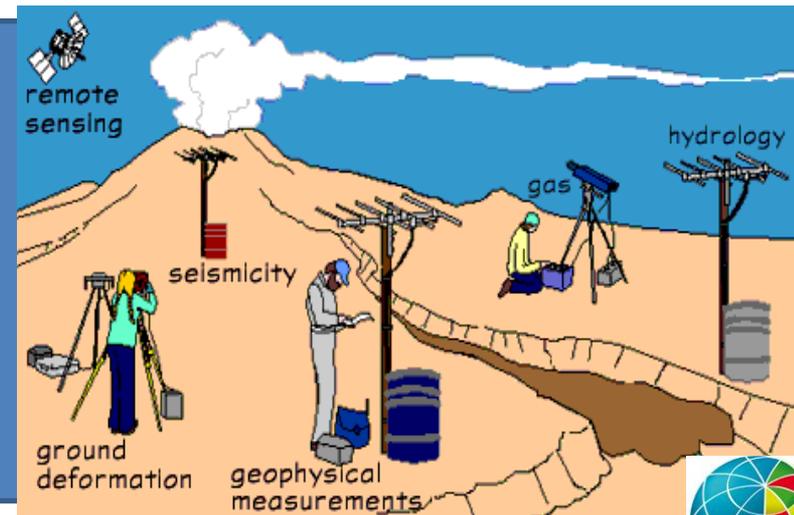
## Valutazione della pericolosità

(scenario di evento e mappe di pericolosità)



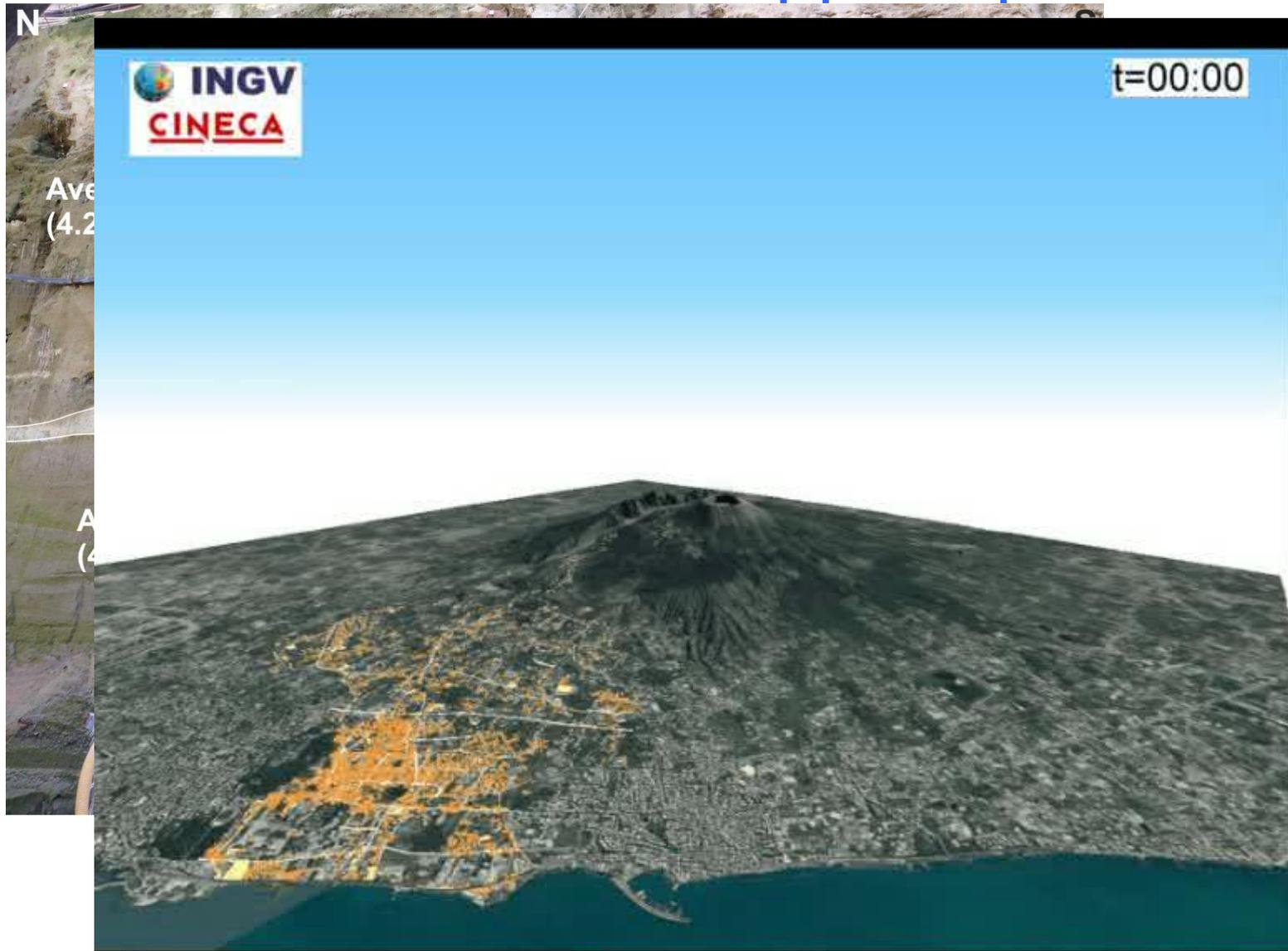
## Monitoraggio geofisico e geochimico

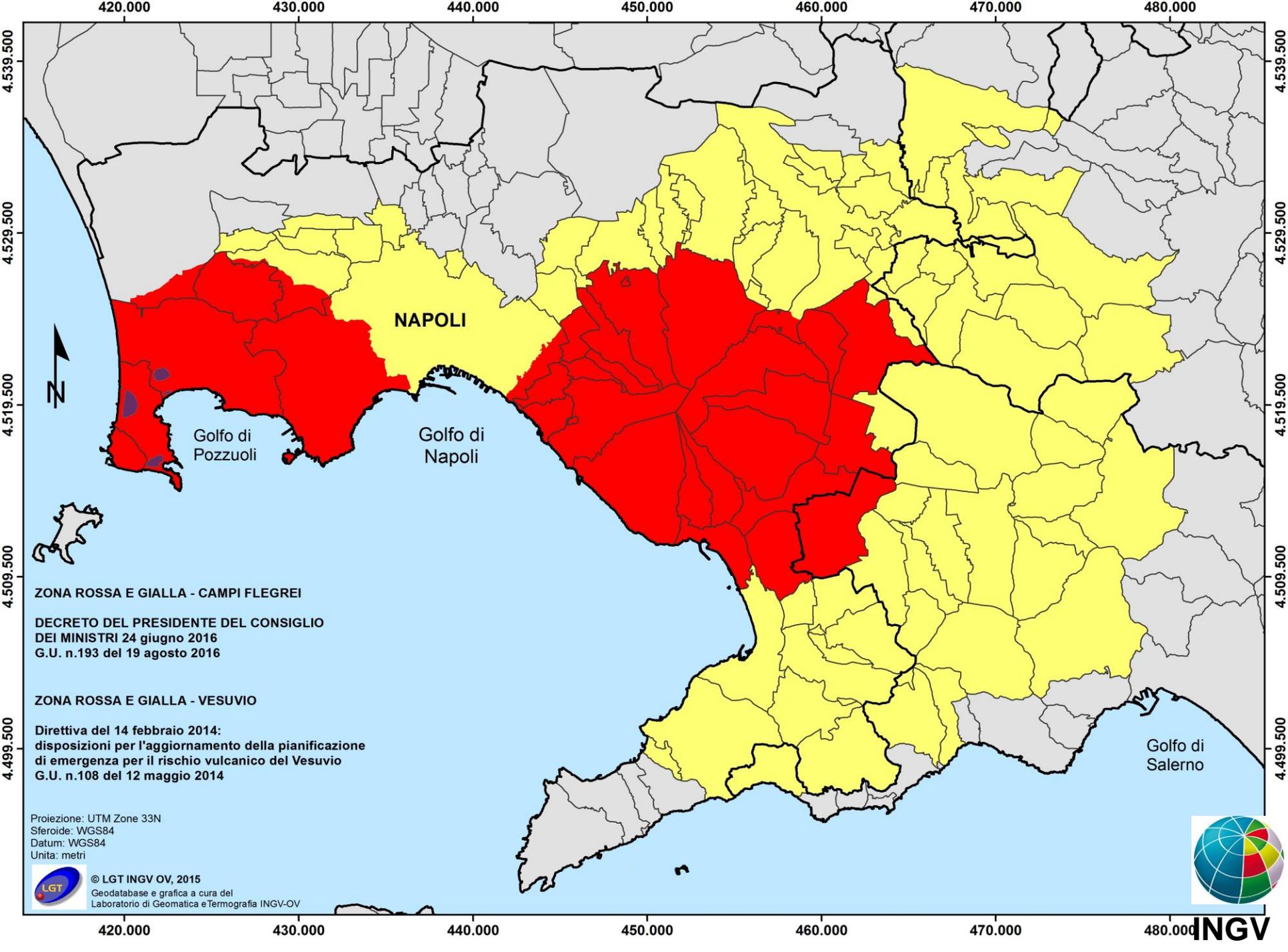
(parametri per livelli di allerta)



# Valutazione della pericolosità

(scenario di evento e mappe di pericolosità)





NAPOLI

Golfo di Pozzuoli

Golfo di Napoli

Golfo di Salerno

ZONA ROSSA E GIALLA - CAMPI FLEGREI

DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO  
DEI MINISTRI 24 giugno 2016  
G.U. n.193 del 19 agosto 2016

ZONA ROSSA E GIALLA - VESUVIO

Direttiva del 14 febbraio 2014:  
disposizioni per l'aggiornamento della pianificazione  
di emergenza per il rischio vulcanico del Vesuvio  
G.U. n.108 del 12 maggio 2014

Proiezione: UTM Zone 33N  
Sferoide: WGS84  
Datum: WGS84  
Unita: metri



© LGT INGV OV, 2015  
Geodatabase e grafica a cura del  
Laboratorio di Geomatica e Termografia INGV-OV



INGV

# Azioni di mitigazione del rischio: il MONITORAGGIO



INGV

# I vulcani napoletani

Vesuvio



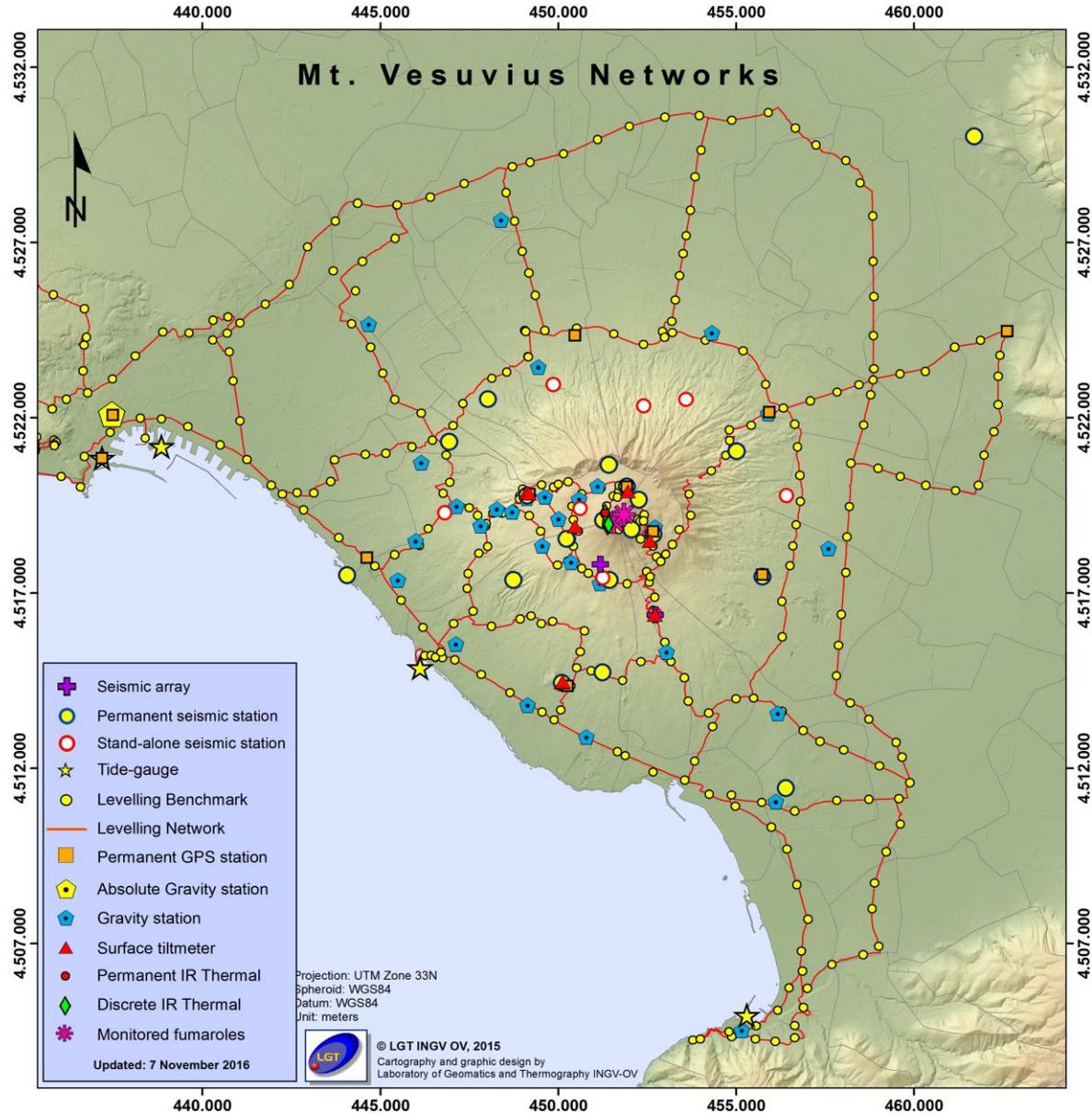
Ultima eruzione:1944

Unica pregressa esperienza strumentale dell'attività eruttiva: qualche segnale dell'eruzione del 1944 al Vesuvio



INGV

# Il Sistema di monitoraggio multiparametrico al Vesuvio



## MISURE IN CONTINUO

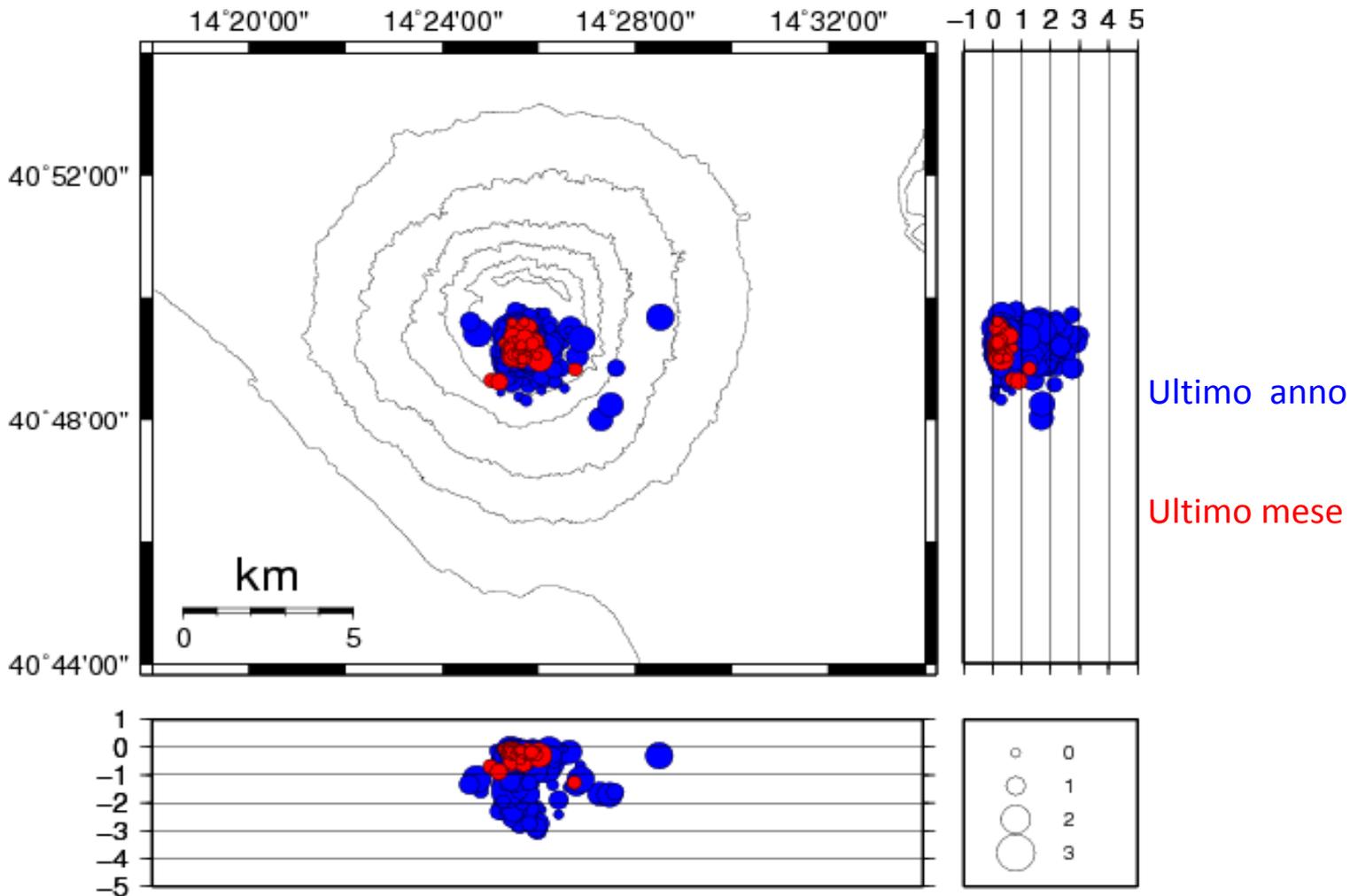
- 24 stazioni sismiche
- 1 antenna sismica
- 12 stazioni GPS
- 4 stazioni mareografiche
- 8 stazioni tiltmetriche
- 1 stazione termica IR

## MISURE DISCRETE

- Circuito delle livellazioni
- Stazioni gravimetriche
- 3 stazioni Termiche IR
- 2 sistemi di campionamento di fumarolici

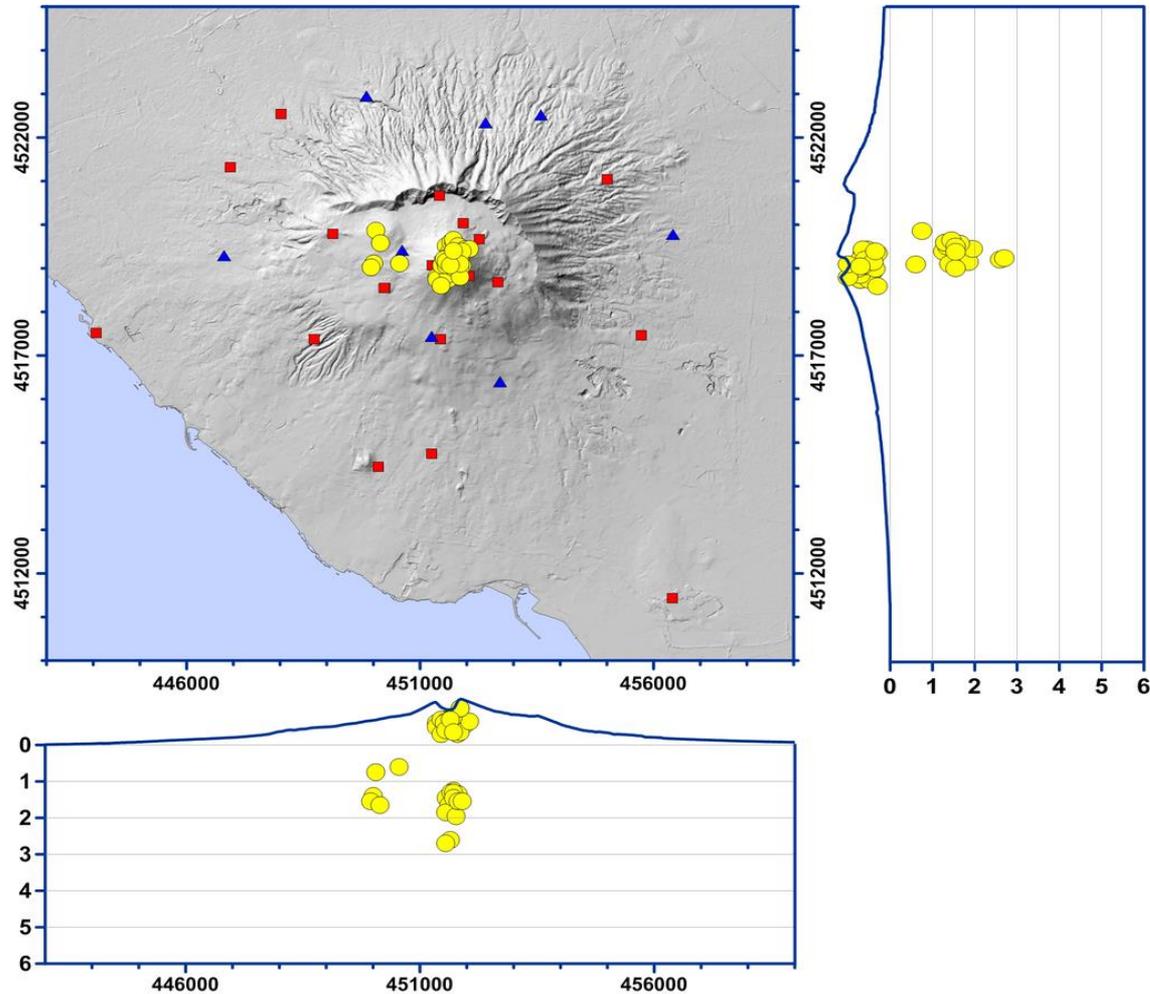


# STATO del VESUVIO DAI PARAMETRI DEL MONITORAGGIO



- Sismicità concentrata in area craterica nei primi 3 km di profondità

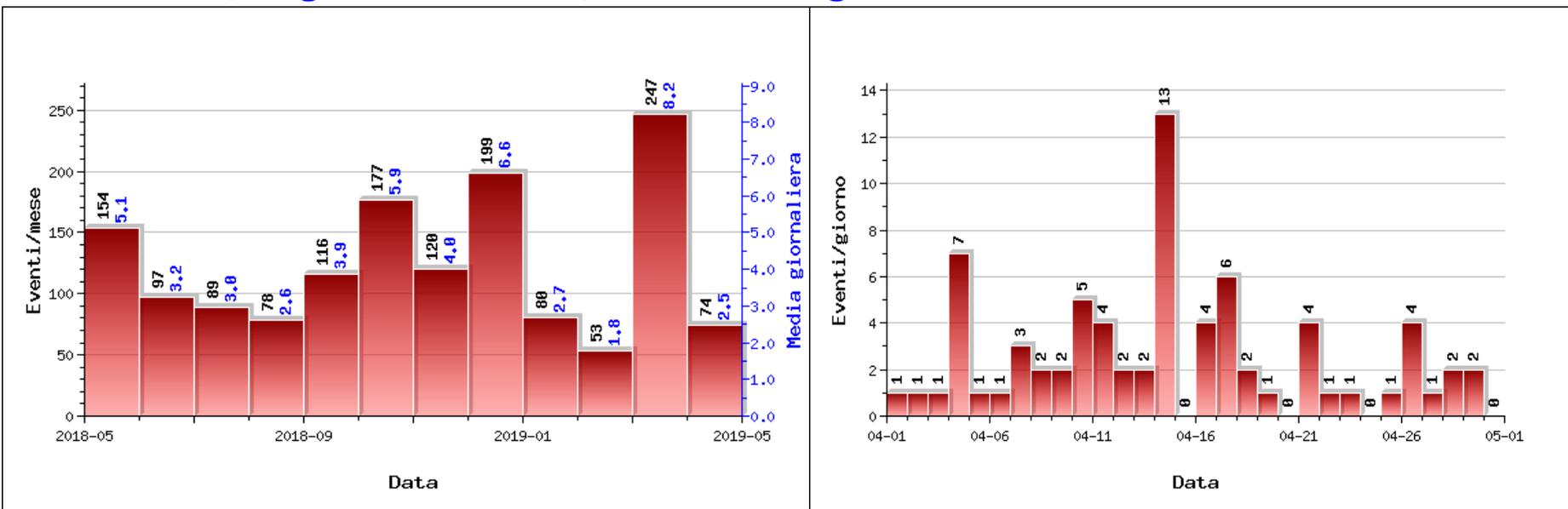
# Localizzazioni probabilistiche calcolate in modelli di velocità 3d



- Localizzazione degli eventi sismici avvenuti al Vesuvio: mappa (centrale), profilo Nord-Sud (a destra) ed Est-Ovest (in basso). I cerchi gialli corrispondono al valore delle coordinate spaziali per le quali la probabilità è massima.

# STATO del VESUVIO DAI PARAMETRI DEL MONITORAGGIO

- In media, negli ultimi 5 anni, abbiamo registrato circa 70 eventi al mese

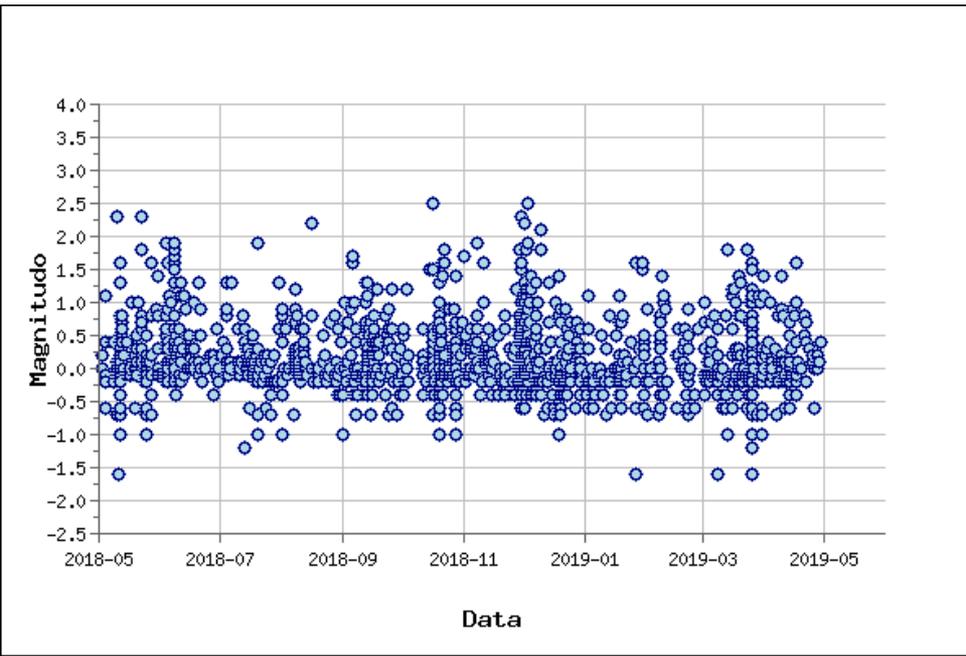


*numero di eventi/mese registrati nell'ultimo anno*

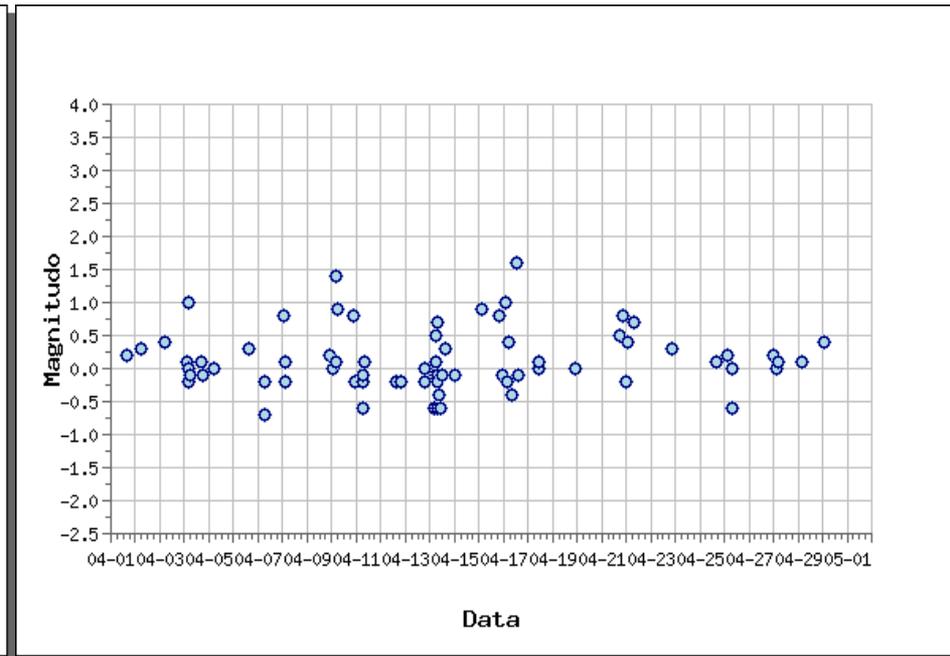
*numero di eventi/giorno registrati nell'ultimo mese.*



# STATO del VESUVIO DAI PARAMETRI DEL MONITORAGGIO



*Magnitudo degli eventi registrati nell'ultimo anno*

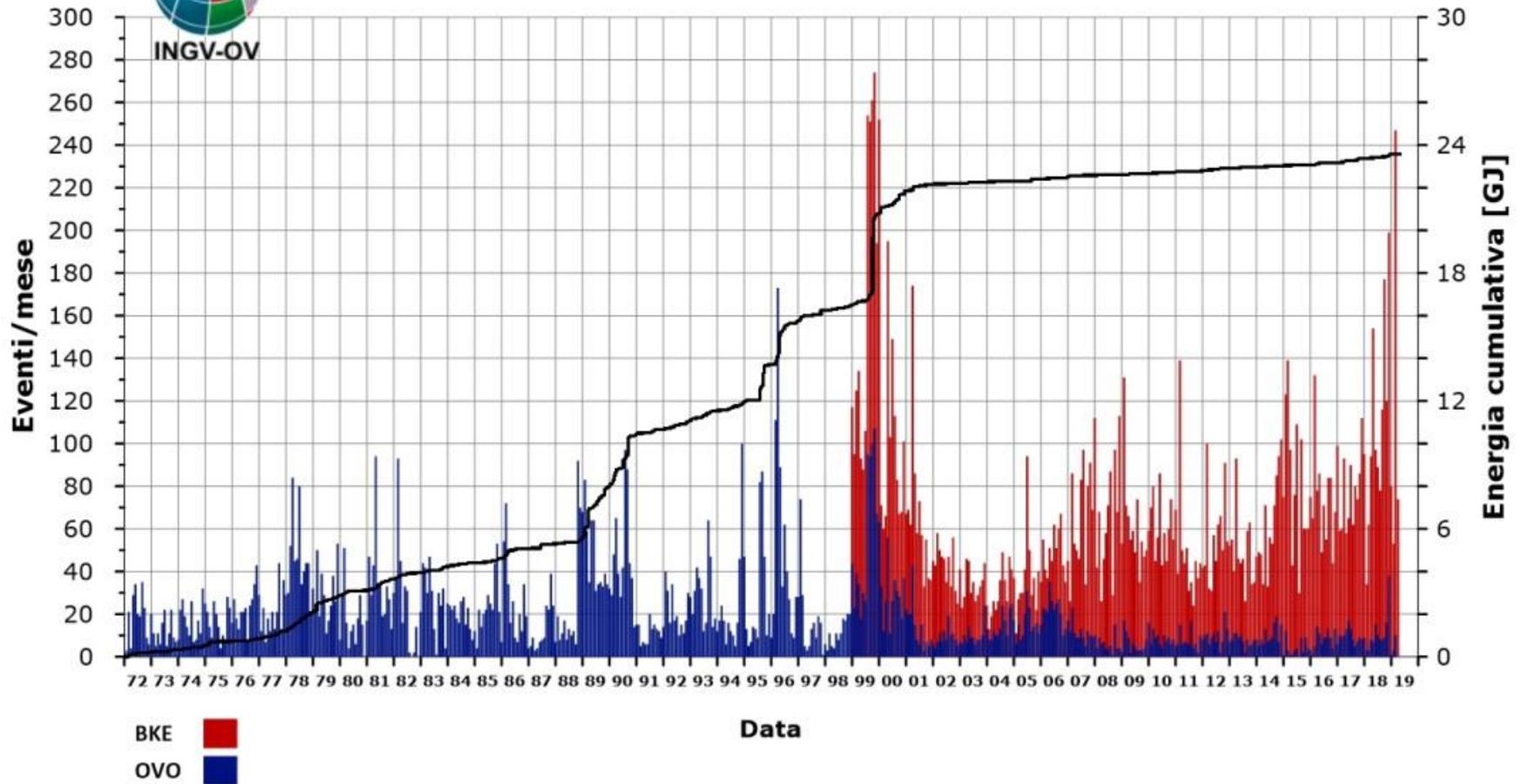


*Magnitudo degli eventi registrati nell'ultimo mese*

**Magnitudo massima dopo l'eruzione del 1944 = 3.6 (9 ottobre 1999)**

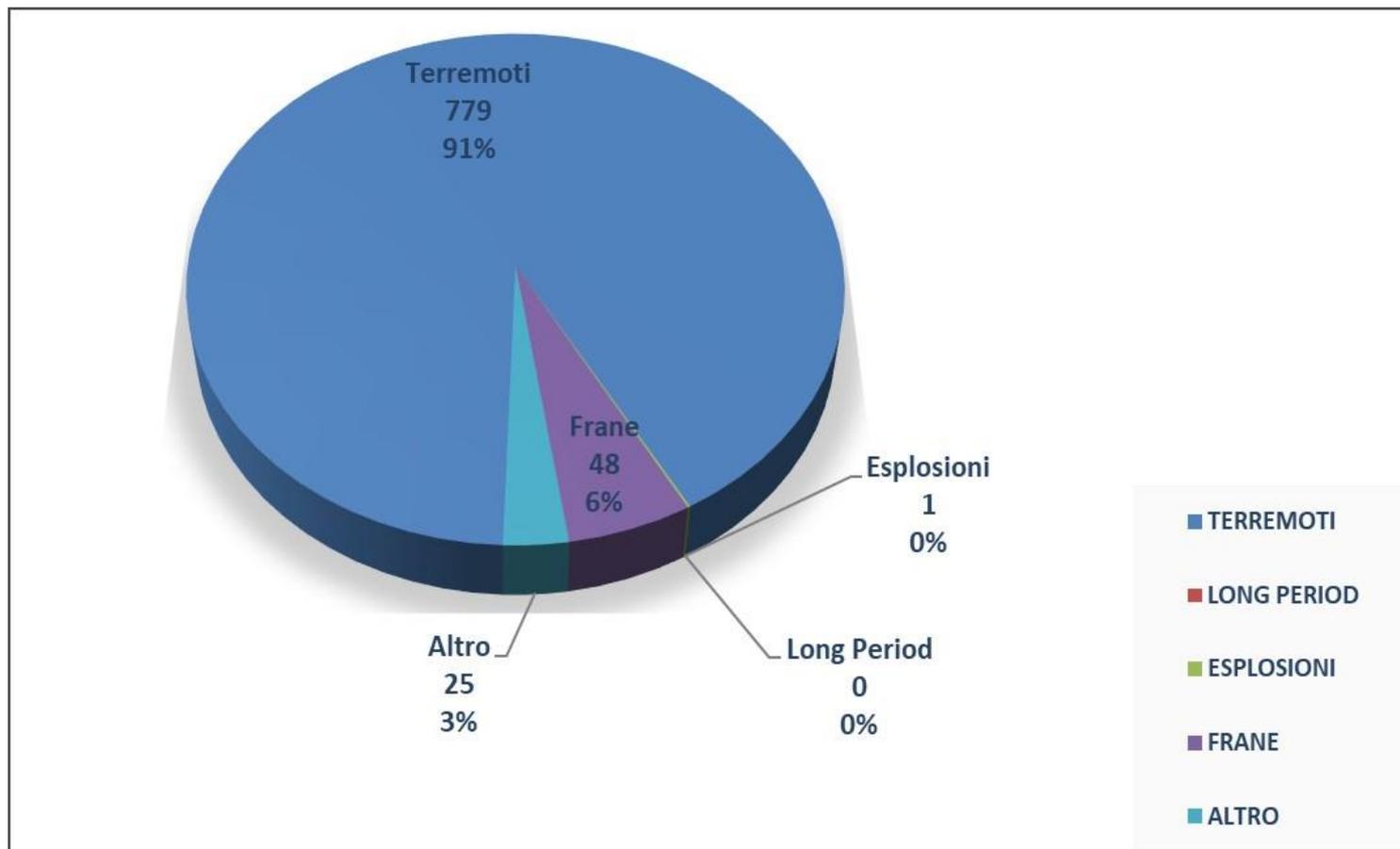
**Magnitudo massima degli ultimi 15 anni = 2.8 (15 ottobre 2017)**





*– Frequenza di accadimento dei terremoti registrati dal 1972 alla Stazione OVO (in blu) e dal 1999 alla stazione BKE (in rosso). La linea nera rappresenta l'energia cumulativa*



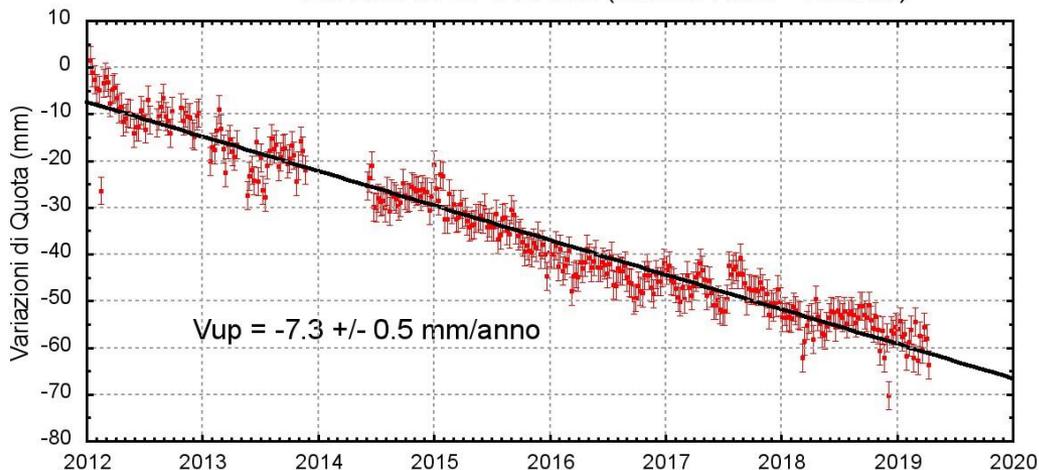


*– Distribuzione percentuale degli eventi per tipologia negli ultimi 6 mesi. Le esplosioni riportate sono tutte di origine artificiale*

# STATO del VESUVIO DAI PARAMETRI DEL MONITORAGGIO

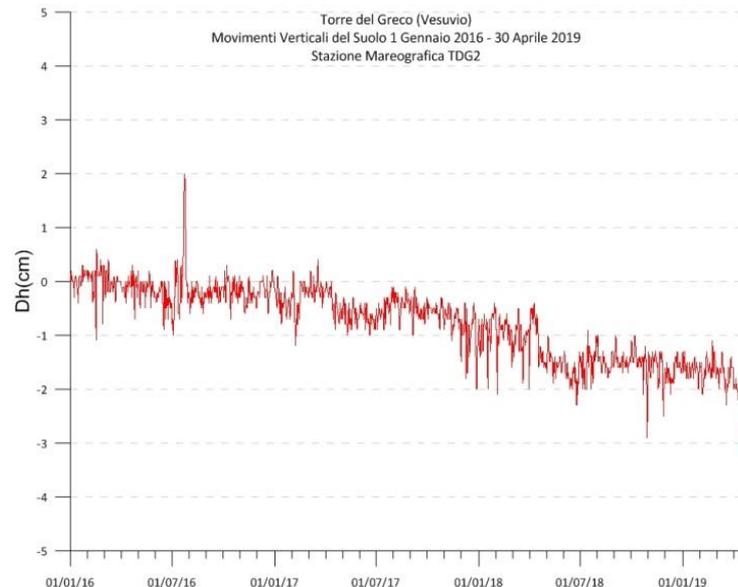
## Deformazioni del suolo

STAZIONE GPS BKNO (Bunker Nord - Vesuvio)



Il cratere mostra una leggera subsidenza

Torre del Greco (Vesuvio)  
Movimenti Verticali del Suolo 1 Gennaio 2016 - 30 Aprile 2019  
Stazione Mareografica TDG2

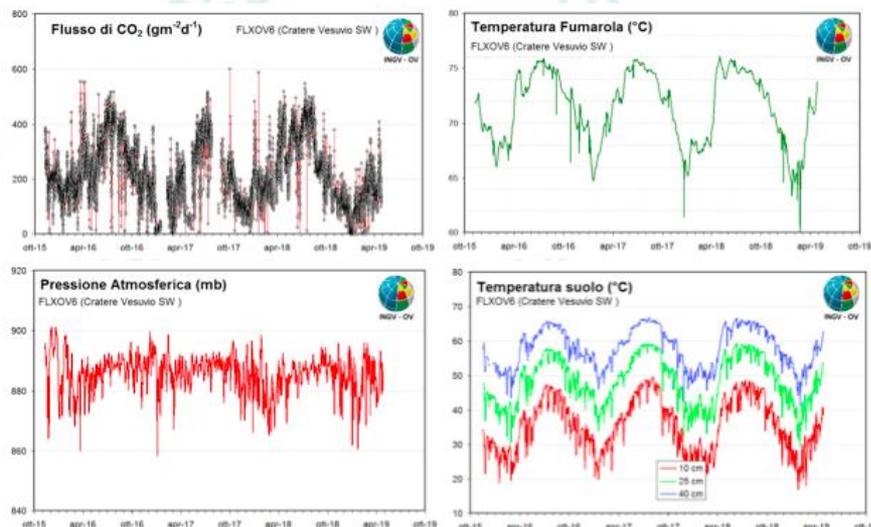


La parte costiera è più stabile

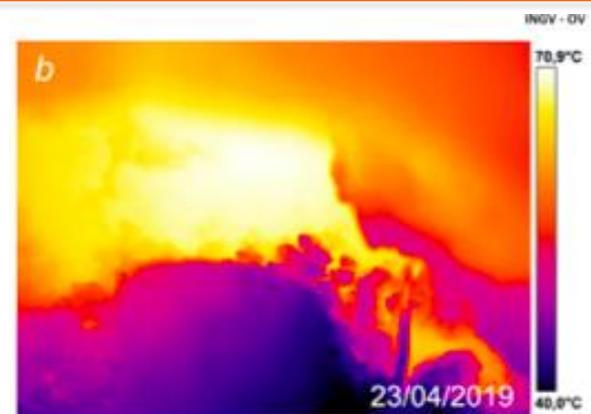
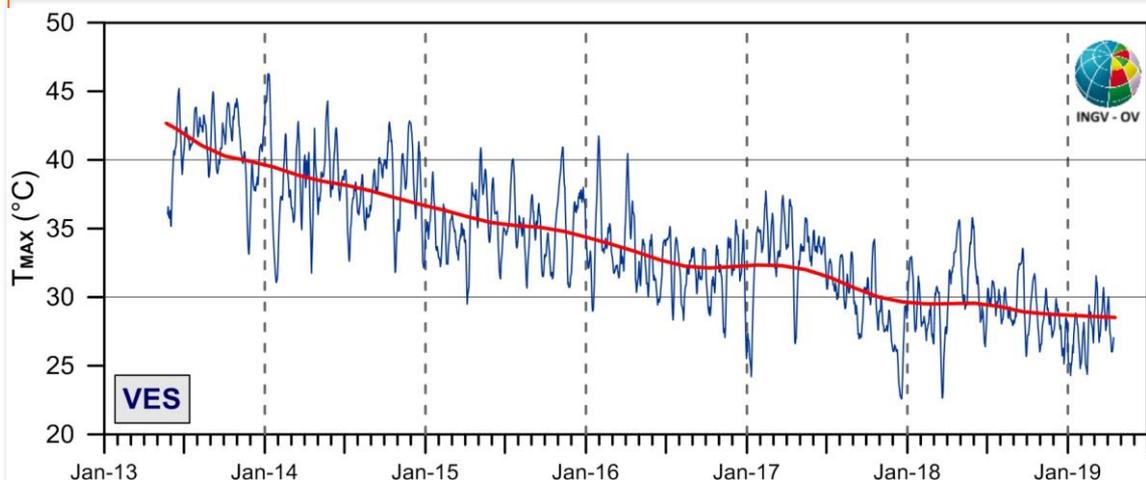
- Assenti deformazioni del suolo imputabili ad una dinamica vulcanica



# STATO del VESUVIO DAI PARAMETRI DEL MONITORAGGIO



- La geochimica dei fluidi evidenzia trend stabili e compatibili con la diminuzione dell'attività idrotermale nell'area craterica



La telecamera termica all'infrarosso evidenzia, trend di temperatura in lieve diminuzione a lungo termine, stabile negli ultimi mesi.

## QUADRO DI SINTESI DELLO STATO DEL VULCANO

**SISMOLOGIA:** Al Vesuvio permane una sismicità di fondo poco più di 70 terremoti registrati al mese negli ultimi 5 anni ( $M_{dmax}=2.8$ ), localizzati prevalentemente in area craterica e nei primi 3 km di profondità.

**DEFORMAZIONI:** Dai dati GPS, Marografici e Tiltmetrici non si osservano deformazioni riconducibili a sorgenti vulcaniche

**TERMOGRAFIA:** I dati delle telecamere termiche permanenti e mobili evidenziano un trend a lungo termine in diminuzione della temperatura massima, con un andamento stazionario negli ultimi mesi.

**GEOCHIMICA:** Le analisi geochimiche non evidenziano variazioni significative alle fumarole presenti sul bordo del cratere

Sulla base dell'attuale quadro dell'attività vulcanica sopra delineato, non si evidenziano elementi tali da suggerire significative evoluzioni a breve termine.

**N.B. Eventuali variazioni dei parametri monitorati possono comportare una diversa evoluzione degli scenari di pericolosità sopra descritti.**

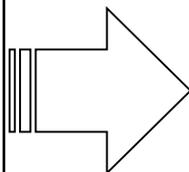


**INGV**

# Monitoraggio e Livelli di Allerta

LIVELLO di ALLERTA	STATO DEL VULCANO
BASE	Nessuna variazione significativa dei parametri monitorati
ATTENZIONE	Variazione significativa dei parametri monitorati
PREALLARME	Ulteriore variazione dei parametri monitorati
ALLARME	Comparsa di fenomeni e/o andamento di parametri monitorati che indicano una dinamica pre-eruttiva.
	Evento in corso.

Vesuvio



FASE OPERATIVA	ATTIVITÀ
I ATTENZIONE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensificazione delle attività di monitoraggio e sorveglianza</li> <li>• Verifica delle pianificazioni</li> <li>• Raccordo informativo istituzionale</li> <li>• Attività di informazione alla popolazione</li> </ul>
II PREALLARME	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dichiarazione dello Stato di emergenza</li> <li>• Attivazione della DiComaC e degli altri Centri operativi</li> <li>• Allontanamento spontaneo della popolazione che dispone di sistemazione autonoma</li> <li>• Verifica dei piani comunali</li> <li>• Verifica dei piani di allontanamento, trasferimento ed accoglienza</li> <li>• Attività previste nelle pianificazioni di settore</li> </ul>
III ALLARME	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evacuazione della Zona rossa:</li> <li>• Completa attivazione di tutte le pianificazioni di settore.</li> <li>• Attività sul territorio campano delle risorse nazionali delle strutture operative.</li> <li>• Attivazione pianificazioni dei Comuni vesuviani e della Regione Campania per l'allontanamento.</li> <li>• Pianificazioni delle Regioni e Province autonome per il trasferimento e l'accoglienza.</li> </ul>
IV EVENTO IN CORSO	



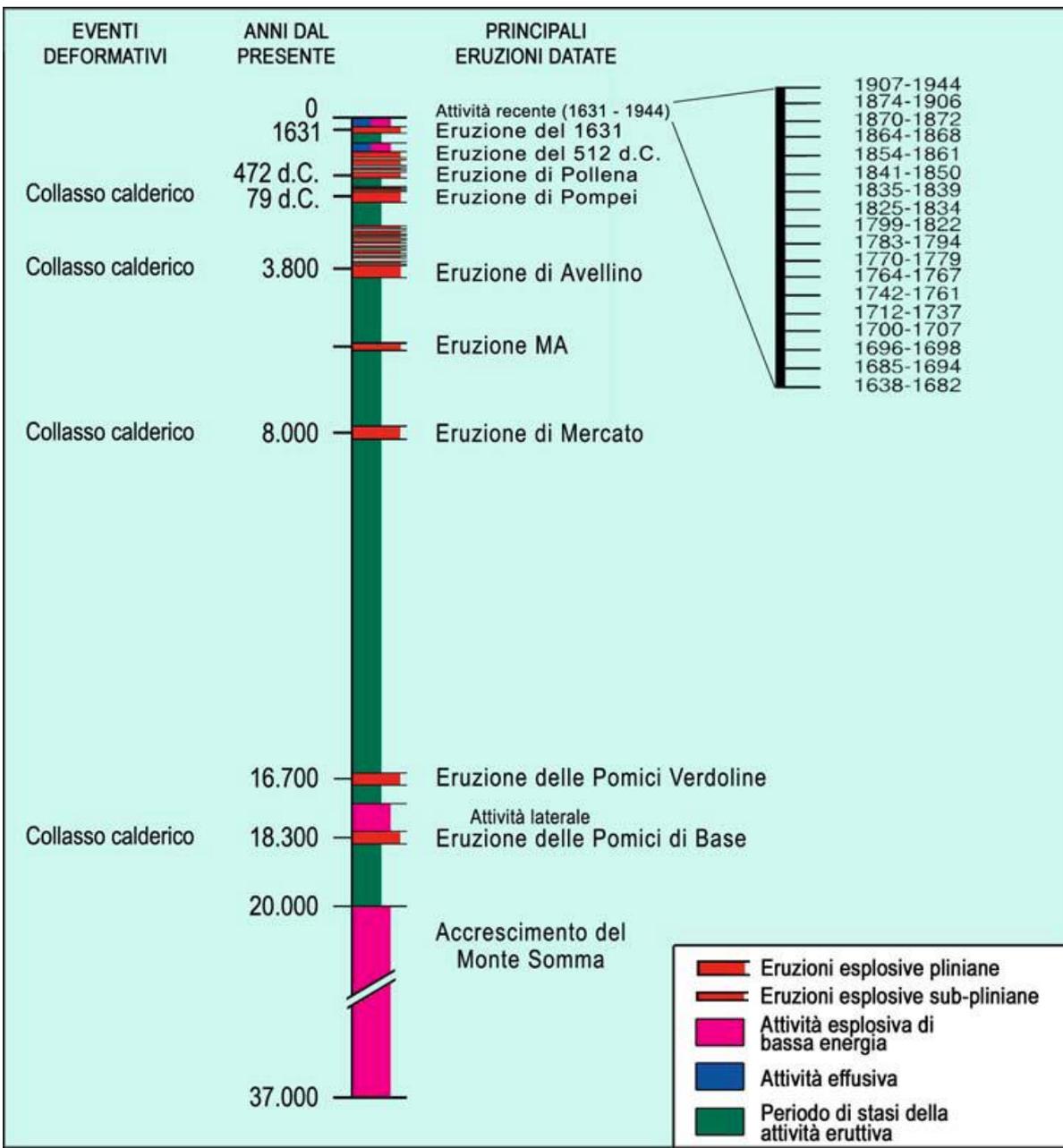
Grazie per l'attenzione!



INGV



# Cronogramma dell'attività del Somma-Vesuvio



Attività prevalentemente esplosiva

Da Orsi et al. 2001 - I vulcani napoletani: pericolosità e rischio