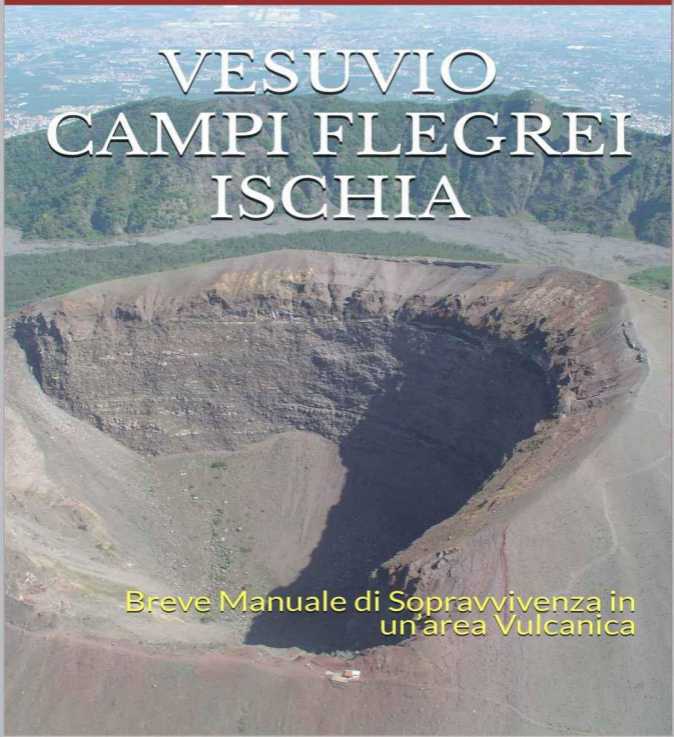


Lisetta Giacomelli
Roberto Scandone

VESUVIO
CAMPI FLEGREI
ISCHIA

Breve Manuale di Sopravvivenza in
un'area Vulcanica



VESUVIO
CAMPI FLEGREI
ISCHIA

Breve Manuale di
Sopravvivenza in
un'area Vulcanica

Lisetta Giacomelli
Roberto Scandone

Copyright © 2018 Roberto
Scandone, Lisetta Giacomelli
Tutti i diritti riservati
ISBN9781718015128

.

In ricordo di Paolo
Gasparini che ci ha
insegnato a osservare il
mondo con levità e
ironia

INTRODUZIONE

La città di Napoli è circondata dai vulcani attivi del Vesuvio e dei Campi Flegrei, poco più distante si trova l'isola d'Ischia. Tutti questi vulcani hanno avuto eruzioni in epoca storica e certamente ne avranno altre in futuro.



Napoli con, alla destra il Vesuvio e a sinistra i Campi Flegrei (immagine Google Earth)

La prima domanda che un vulcanologo si sente fare dopo una conferenza su uno qualsiasi dei vulcani dell'area napoletana è: “quando erutterà

il Vesuvio e i Campi Flegrei e Ischia?” e poi “ma se succede, ci avvertite?”.

Le risposte a queste domande non sono facili, perché implicano una conoscenza dei vulcani che noi a tutt'oggi non abbiamo. In primo luogo, non conosciamo il funzionamento di un vulcano con quel grado di dettaglio che ci permetterebbe di prevederne il comportamento a distanza di mesi o anni. Le nostre conoscenze si basano su una breve parte del passato del Vesuvio, come di qualsiasi altro vulcano, e di conseguenza sono limitate e non infallibili.

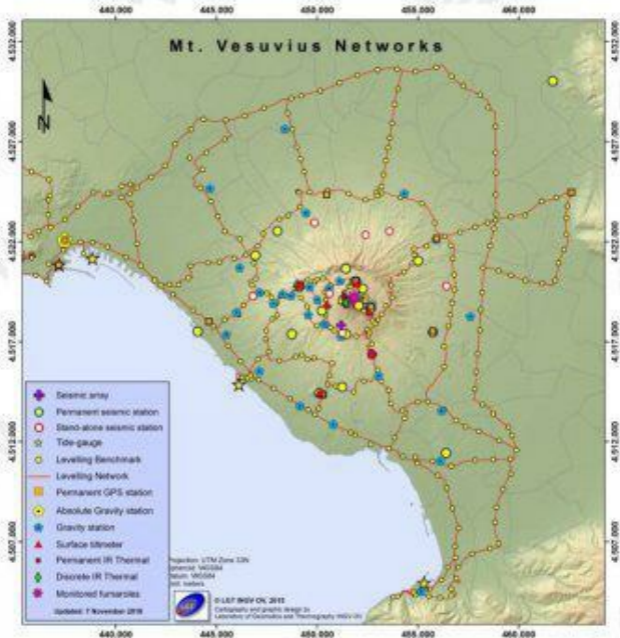


Il Vesuvio visto da Napoli

Se ne conoscessimo il comportamento, la risposta alla seconda domanda sarebbe ovvia: nessuno si terrebbe una simile informazione per sé, senza avvisare la popolazione. Purtroppo, fino ad ora, gli indovini che hanno tentato, anche in altri campi della scienza, previsioni miracolose, hanno solo creato disagi.

Ciò non toglie che il sistema di

sorveglianza dei vulcani italiani, non solo campani, gestito dall'Osservatorio Vesuviano, non sia in grado di rilevare tutti i segnali che dovrebbero manifestarsi prima di un'eruzione; buona parte di quei segnali sono visibili nel sito web dell'Osservatorio che provvede anche a pubblicare bollettini mensili o settimanali sullo stato dei vulcani napoletani, accessibili a tutti.



Il sistema di sorveglianza gestito
dal'Osservatorio Vesuviano

Questo rappresenta il meglio

dell'informazione disponibile e chiunque voglia, può mettersi al corrente della situazione in ogni momento.

In molti casi, il Vesuvio e i Campi Flegrei, dopo lunghi periodi di riposo, hanno dato segni di risveglio così chiari da essere riconosciuti anche senza sofisticate strumentazioni, che non esistevano, con terremoti e deformazioni del suolo, per la durata di giorni o mesi prima dell'eruzione. Sappiamo che così è stato nel 1538 ai Campi Flegrei e nel 1631 al Vesuvio; la popolazione, forse più sensibile di oggi ai fenomeni naturali, è fuggita prima dell'eruzione, pur non sapendo cosa stesse accadendo o addirittura ignorando di trovarsi in prossimità di un vulcano che stava

tornando in attività.



Il sistema di sorveglianza dei Campi Flegrei gestito dall'Osservatorio Vesuviano

Ci si può chiedere se il progresso tecnologico abbia migliorato le nostre conoscenze, permettendoci di allungare

il periodo di allerta. La risposta è negativa, perché i segnali che conosciamo oggi sono legati ai tempi di risalita del magma negli ultimi chilometri prima di arrivare in superficie e sono talmente macroscopici da non necessitare nemmeno di strumenti per la loro individuazione.

E' quindi solo la velocità di risalita del magma a controllare il momento in cui cominciano a manifestarsi i segnali precursori e la loro durata, che può essere molto variabile.

Queste stesse manifestazioni macroscopiche sono la ragione per cui le vittime delle eruzioni sono limitate, se confrontate con quelle causate da altri eventi naturali improvvisi, come

terremoti o alluvioni o tornado.



La sede storica dell'Osservatorio Vesuviano, sorto sulle pendici del Vesuvio nel 1841 per volere di Ferdinando II di Borbone

La risposta a un vulcano che trema con crescente violenza non può che

essere che quella di fuggire il più velocemente e il più distante possibile. E salvarsi.



Processione di S. Gennaro durante l'eruzione del 1631 (dipinto di Micco Spataro)



La stanza di una casa pompeiana, con l'uscio puntellato dall'interno nel tentativo di evitare che fosse sfondato dalle pomici

Nella considerazione comune di quanto possa essere pericoloso un vulcano, si è spesso condizionati dalle immagini dei film sulle eruzioni,

ciclicamente di moda, sempre poco veritiere e utili solo a creare uno spettacolo che faccia molta paura. L'eccessivo catastrofismo di film tipo "Ultimi giorni di Pompei" non è affatto coerente con la realtà.



Dalle dimensioni dell'anfiteatro e

dei due teatri, oltre che della città stessa, si suppone che Pompei potesse avere tra 15000 e 20.000 abitanti

Un'altra domanda che spesso ci si sente rivolgere è se il Vesuvio, i Campi Flegrei o Ischia torneranno in attività. Questa risposta è più facile delle precedenti: sono vulcani ancora attivi che non hanno esaurito la loro capacità eruttiva e, quindi, sicuramente avranno altre eruzioni. Non sappiamo quando e nemmeno come, perché i tempi di un vulcano non sono paragonabili ai nostri e un periodo di riposo di qualche centinaio, o anche migliaia di anni, non è che un battito di ciglia nello sviluppo dell'attività vulcanica. I vulcani

napoletani hanno un'età che varia da qualche decina di migliaia di anni per il più giovane Vesuvio, al centinaio di migliaia di anni per la più vecchia Ischia e durante la loro vita hanno alternato lunghi periodi di quiescenza a altrettanto lunghi periodi costellati di eruzioni. Quanto al come, ogni eruzione fa storia a sé e le previsioni possono solo coprire un ventaglio di possibilità. Una volta compreso che dalla furia dei vulcani ci si può salvare, è importante sapere che questo sarà possibile solo se conosciamo il nostro avversario e se sappiamo come comportarci anche nel peggiore dei casi.



La città di Pompei. Il Vesuvio si trova a 8 km, in direzione del lato superiore della fotografia e il mare arrivava a lambire i primi edifici a sinistra

Noi cercheremo in questo breve libro

di esporre le nostre conoscenze sui vulcani napoletani, sui piani di intervento previsti in caso di preallarme e anche sulle norme generali di auto-comportamento da adottare, qualora fallissero i piani di evacuazione o non vi fosse modo di metterli in pratica.





L'inusuale accostamento di stili architettonici nella Basilica di S. Croce a Torre del Greco (rinascimentale quello del campanile, incompiuto dopo l'eruzione del 1631 e completato nella prima metà del '700; neoclassico l'edificio) è una conseguenza delle eruzioni che colpirono la città. La chiesa fu completamente distrutta nel 1794, mentre metà campanile rimase sotto

circa 12 m di lava (illustrazione di
Enrico Di Maio, 1794)

LE ERUZIONI

Non si può parlare di vulcani, dei pericoli che possono far nascere e di come evitarli, senza sapere cosa sono le eruzioni. In primo luogo, serve chiarire, anche se sembra banale, che non esistono montagne che diventano vulcani, ma profonde fratture attraverso cui il magma risale da centinaia di km e, arrivando in superficie, dà origine alle eruzioni, il cui materiale si accumula fino a formare strutture che spesso assomigliano a montagne. Ma non

sempre. In alcuni casi i vulcani hanno la forma di un territorio ribassato, chiamato caldera, al cui interno si trovano coni di dimensioni mediamente piccole.



La caldera di Sete Cidades a S.Miguel nelle Azzorre, dove è nato il termine caldera (secondo i portoghesi)

In Campania esistono entrambe le forme vulcaniche, il cono del Vesuvio e la caldera dei Campi Flegrei, più un'importante variante su Ischia, dove il

sollevamento di prodotti vulcanici, accumulatisi in una caldera, ha formato il Monte Epomeo. Un altro punto da precisare è che le eruzioni possono spargere i loro prodotti anche a grandi distanze dal vulcano e, pertanto, si trovano rocce formate da prodotti vulcanici anche dove i vulcani non ci sono.

Torniamo alle eruzioni. Essenzialmente sono di due tipi: esplosive e effusive, con tutta una gamma intermedia di eventi che mescolano le caratteristiche di entrambi.



Il famoso borgo di Civita di Bagnoregio, in provincia di Viterbo, sorge in mezzo a un territorio di calanchi argillosi, sopra un isolato sperone formato dai prodotti delle eruzioni dell'area di Bolsena, distante circa 15 km



Una colata di lava emessa dalle bocche laterali durante l'eruzione dell'Etna del 2001.

Nelle eruzioni effusive il magma che arriva in superficie prende il nome di lava e scorre lungo i fianchi del vulcano, incanalandosi nelle valli, se le incontra.

Le lave possono avere velocità

molto diverse, a seconda della pendenza del terreno ma, soprattutto, a seconda della loro temperatura e della loro composizione chimica. Questi due fattori influenzano un parametro chiamato viscosità che rappresenta il contrario della fluidità. Quanto più è alta la fluidità (o bassa la viscosità), tanto più è veloce il movimento della colata. Una volta finita l'eruzione e diventate fredde, le lave fluide si distinguono dalle altre perché hanno strutture di superficie che rispecchiano la formazione, durante lo scorrimento, di una crosta sottile che si deforma plasticamente in risposta alla parte incandescente che si muove.



Superficie di una lava poco viscosa
(struttura a corde) dell'eruzione del
Vesuvio del 1858

Sulle lave meno fluide, che
scorrono più lentamente, cresce una
crosta più spessa e il movimento della
colata la frattura irregolarmente.

Entrambi i tipi di strutture si trovano al Vesuvio, anche se la loro visibilità e accessibilità sono quasi ostacolate, più che favorite.



Il Vesuvio e, in primo piano, la superficie coperta di detrito grossolano delle lave poco fluide del 1944

Le eruzioni esplosive si verificano quando i gas contenuti nel magma formano delle bolle che esplodono nei pressi o all'uscita dal cratere. Le bolle di gas e la loro esplosione sono fenomeni che avvengono principalmente per la progressiva diminuzione di pressione cui viene a trovarsi il magma mentre si muove verso la superficie terrestre.

Come non pensare a una bottiglia di bibita gassata, o anche di champagne, che, in quiete, contengono disciolto il gas nel liquido, ma che basta agitare e poi stappare, provocando così una diminuzione di pressione, per vedere il gas uscire dal liquido e formare delle bolle, il prezioso perlage nel caso dello

champagne, che trascinano, esplodendo, il liquido all'esterno. Lo stesso avviene nelle esplosioni vulcaniche.

È evidente che, a seconda della quantità di gas, della velocità di risalita del magma verso la superficie (che determina la rapidità con cui diminuisce la pressione esterna) e di altri fattori, le esplosioni possono essere più o meno violente e i frammenti di magma saranno più piccoli quanto maggiore è il numero di bolle che esplode.



Colonna di cenere di una fase esplosiva all'Etna del corso dell'eruzione del 2001

La classificazione delle eruzioni esplosive, in ordine crescente di violenza, inizia con le fontane di lava. Sono le più impressionanti, le più

fotografate, le più diffuse dai media. Il rosso della lava scagliata in alto a brandelli per centinaia di metri o per qualche km, sembra l'evento più disastroso che possa riservare un vulcano. In realtà sono tra le meno violente ma, proprio per questo, possono essere osservate da vicino, nel senso che la distanza di sicurezza che consente di vederle senza pericolo è abbastanza limitata.

Il materiale che ricade al suolo in parte solidifica nel volo aereo e si accumula intorno al punto di emissione costruendo coni di scorie vulcaniche. Se l'emissione è abbondante, le fontane di lava possono essere accompagnate dalla formazione di colate, che spesso

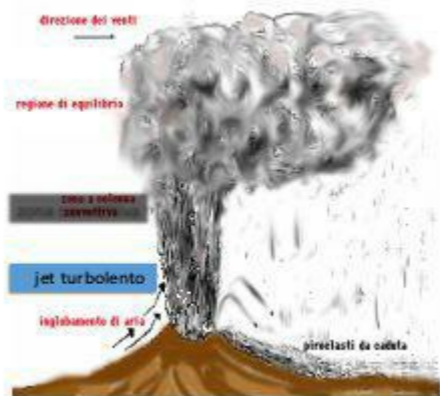
rompono un lato del cono e scorrono all'esterno. Se l'espulsione di brandelli di magma non è continua, ma avviene con intervalli tra uno scoppio e l'altro, le eruzioni si chiamano stromboliane, evidente richiamo all'attività tipica del vulcano Stromboli, nelle isole Eolie.



Esplosione stromboliana e

costruzione di un cono di scorie (Etna, 2001)

Le eruzioni esplosive più violente si chiamano pliniane. E questo è l'omaggio più commovente che la vulcanologia potesse fare al Vesuvio, alla sua eruzione più famosa, quella che distrusse Pompei, e allo storico Plinio il Giovane che, per celebrare il lutto dello zio perito nel corso dell'eruzione, lasciò ai posteri la prima descrizione scritta di un'eruzione.



Schema di formazione di una colonna eruttiva pliniane

Nelle eruzioni pliniane la quantità di gas coinvolto è tale che, all'uscita dal cratere, si forma una colonna verticale, composta da frammenti di magma (detti piroclasti, cioè pietre di fuoco) che vengono spinti verso l'alto per decine di

km. In questo caso si può dire che lo champagne, o la bibita, sono stati agitati un po' troppo e che la bottiglia (il serbatoio di magma) si svuoterà rapidamente e quasi completamente.

La dimensione dei frammenti di magma varia in rapporto al numero di bolle che scoppiano, ma in genere si forma una gran quantità di cenere e di pomici. Le pomici sono di colore chiaro, bianco o grigio, sono leggere e porose perché le bolle di gas inesplose lasciano il loro segno all'interno del frammento che solidifica.



Le pomice sono frammenti di magma solidificato, poco densi e con una struttura molecolare simile al vetro

In vulcanologia, con cenere si indicano i pezzetti molto piccoli (meno di 2 mm) e con lapilli quelli di dimensioni maggiori (tra 2 e 64 mm).

Gli uni e gli altri possono essere di varia origine, anche pezzi del vulcano o di rocce profonde, ma i più abbondanti sono quelli che si formano direttamente dal magma e hanno una struttura vetrosa, cioè costituita da molecole non strutturalmente organizzate, dovuta al raffreddamento rapido a contatto con l'aria. Anche le scorie sono frammenti vetrosi, come le pomici, ma hanno colore scuro, da nero a rossiccio, sono meno porose e si formano nel corso di eruzioni meno violente, come le stromboliane. Frammenti più grandi dei lapilli si chiamano bombe o blocchi.

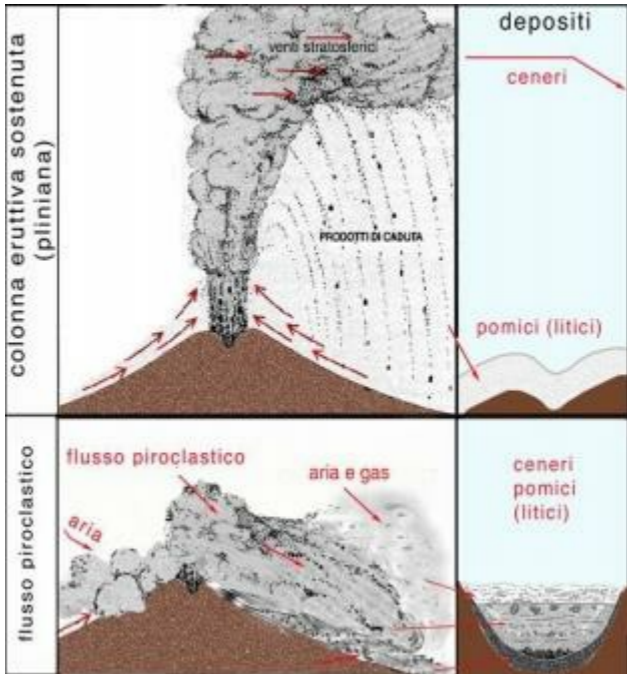


Gli accumuli di scorie vulcaniche, come questo che forma un cono nell'area di Bolsena (Lazio), si formano per una successione di esplosioni di moderata intensità

L'evoluzione delle eruzioni pliniane è il punto cruciale per affrontare un'emergenza vulcanica in corso. Se dalla colonna che sale verticale in cielo

i prodotti ricadono al suolo come se fossero neve, o grandine, toccando terra praticamente freddi, quello che succede se il materiale che arriva alla bocca eruttiva è troppo abbondante può essere devastante. L'esempio più calzante è, in questo caso, la pentola a pressione: al fischio della valvola, si sa, bisogna aprire poco alla volta il congegno, fino ad esaurimento del getto di vapore, cioè dell'acqua in fase gassosa, lo stesso gas che è il più abbondante nel magma. Un'apertura immediata e completa della valvola può spingere all'esterno, insieme al vapore, parte del contenuto solido (il nostro minestrone di verdure!), che si allargherà sopra il coperchio, schiumoso e denso.

Nello stesso modo, nelle eruzioni, se il materiale che arriva alla bocca del vulcano diventa troppo abbondante, il getto di gas non è più sufficiente a formare la colonna eruttiva verticale e tutto collassa lungo i fianchi del vulcano, con una conseguenza immediata: cenere, pomici e quant'altro esce dalla bocca del vulcano, di qualsiasi dimensione, scivola tutto insieme in un'unica massa, spinto dal gas, rasentando il terreno (flussi piroclastici).



Schema della possibile evoluzione di un'eruzione esplosiva di tipo pliniano, da colonna sostenuta alla formazione del flusso piroclastico

Cadendo dalla colonna verticale, i prodotti si distribuiscono con granulometria decrescente, i più grossolani vicino al cratere e, via via con la distanza dal vulcano, prodotti sempre più fini. Al contrario, la massa di materiale che forma i flussi piroclastici contiene piroclasti di ogni dimensione, con una gran quantità di cenere, che vengono abbandonati al suolo tutti insieme.



I prodotti dell'eruzione del Vesuvio del 79 d.C. a Pompei. Alla base si vedono le pomici cadute dalla colonna eruttiva pliniana e, sopra, i prodotti dei flussi piroclastici derivanti dal collasso della colonna sostenuta

Questi e altri particolari nei depositi

dei prodotti vulcanici, consentono di ricostruire lo sviluppo delle eruzioni. I flussi piroclastici possono conservare un'elevata temperatura, anche di 300-500°C, si muovono veloci sul terreno, richiamano e inglobano aria esterna, la riscaldano fino a provocarne un movimento vorticoso che incrementa la velocità della massa e la spinge lontano dalla sorgente.

A queste ondate di materiale, non incandescente, ma torrido e misto a abbondante fase gassosa, non scappa nulla, ne' gli edifici, ne' la vegetazione, ne', tanto meno, gli esseri viventi, animali e uomini.

Tra le fontane di lava e le eruzioni pliniane esiste tutta una gamma di altre

eruzioni esplosive. Alcune sono molto simili alle pliniane, ma con colonne eruttive poco elevate, altre hanno esplosioni molto violente, ma in superficie arriva poco o niente magma.



Un'esplosione durante l'eruzione del
1888 di Vulcano

Queste ultime sono spesso innescate dal contatto tra acqua e magma. Ancora una volta, per spiegare questo frangente, dobbiamo tornare in cucina: se facciamo scaldare dell'olio fino a alta temperatura e poi vi facciamo cadere alcune gocce di acqua, stiamo quasi imitando quelle che sono chiamate le esplosioni freatiche, almeno come violenza. Nel caso dei vulcani, le esplosioni freatiche avvengono quando il magma si avvicina a una falda di acqua sotterranea, senza entrarvi in contatto, ma ne provoca l'ebollizione e una violenta risalita in superficie, con la frantumazione delle rocce soprastanti. Se entra in gioco anche il magma e una parte viene espulsa nel corso

dell'eruzione, allora si chiamano esplosioni freato-magmatiche o vulcaniane, essendo stato il primo esempio osservato di questo tipo, l'eruzione del 1888 di Vulcano, nelle isole Eolie.



I versanti di Vulcano (Isole Eolie)
ricoperti di grossi blocchi scagliati dal
cratere nel corso dell'eruzione del
1888-89

Da questa breve e per forza lacunosa descrizione dei fenomeni eruttivi, appare evidente che le eruzioni effusive sono quelle meno pericolose, anche se dove passa una colata di lava il territorio resta distrutto per lungo tempo.



Giornalisti, fotografi, vulcanologi e curiosi assistono senza correre pericolo all'avanzata di una colata di lava dell'Etna

Le eruzioni esplosive violente viste da lontano, ma non c'è altra distanza di osservazione possibile, possono

sembrare innocui pennacchi di fumo, ma nascondono le insidie peggiori.

Se il pennacchio improvvisamente sparisce, è più facile che si sia trasformato in un flusso piroclastico, piuttosto che arrivato alla fine dell'eruzione. Potrebbe emergere improvvisamente dalla valle alle nostre spalle, gonfio, carico di cenere vorticosa e di pomici che abatteranno e trascineranno ogni cosa. In questo caso, non eravamo nel posto giusto, che c'è, ed è bene conoscerlo.

VESUVIO un vulcano nella città

*Qui su l'arida schiena/Del
formidabil monte/Sterminator Vesevo
(La Ginestra, Leopardi, 1836)*



Il Vesuvio e le città confinanti

LE ERUZIONI E IL
RIPOSO

Tutte le eruzioni del Vesuvio sono più recenti di 35.000 anni. “Recenti” può sembrare un aggettivo inadatto per tempi di decine di migliaia di anni, ma non lo è per un vulcano, la cui vita si estende normalmente per centinaia di migliaia di anni. Pertanto, il Vesuvio è un vulcano giovane, con davanti a sé ancora una lunga vita che, forse, noi non vedremo nelle sue prossime fasi di attività. Questo non significa che un suo risveglio non possa avvenire anche nell’arco di breve tempo e, in quel caso, bisognerà affrontare la situazione in maniera adeguata.



Il profilo del Somma-Vesuvio incombe su Napoli

La fase più importante nelle emergenze, di qualsiasi tipo, è sapere cosa sta accadendo e riuscire a prevedere l'evoluzione del processo che crea il problema.

Nel caso dei vulcani, per ipotizzare come evolverà un segnale premonitore di un'eruzione o l'inizio stesso di

un'eruzione è necessario conoscere come si è comportato quel vulcano nel passato.

Ma il divario tra i tempi geologici e quelli umani richiede che la storia eruttiva sia ricostruita per deduzione, analizzando i prodotti vulcanici sparsi sul territorio, con tutti i limiti creati dallo scorrere del tempo e dalle variazioni che questo provoca.

Le eruzioni più antiche hanno lasciato un segno vistoso nella stessa struttura di quello che viene chiamato nel suo insieme Vesuvio: un semicerchio roccioso, la Montagna di Somma, che abbraccia un cono centrale, il Gran Cono.



Il cratere del Gran Cono, vuoto dopo l'eruzione del 1944 e, in alto a sinistra, un tratto del Monte di Somma che in parte lo circonda

Il primo è la parte restante di un vulcano smembrato da eruzioni violente

e dall'erosione, il secondo si è costruito, all'interno dell'area svuotata, con l'accumulo dei prodotti delle eruzioni successive. Un gran numero di eventi che non conosciamo direttamente, ma le cui conseguenze non potevano passare inosservate, così come i lunghi periodi privi di eruzioni.

Le tappe fondamentali dell'alternanza tra attività e quiescenza del Vesuvio si possono riassumere in almeno tre violente eruzioni, e altrettanti riposi, avvenuti prima di 8000 anni fa e in un'eruzione (detta delle Pomici di Avellino), datata tra circa 3750 e 3360 anni fa, che assume un grande rilievo perché è la prima a lasciare traccia sugli insediamenti umani.

I ritrovamenti archeologici testimoniano un'importante densità di popolazione, per l'epoca, che giustifica quella attuale, attribuita alle opportunità che il territorio offriva fin da allora allo sviluppo di insediamenti stabili.

Clima, suolo fertile, coste adatte agli approdi costituivano risorse preziose nella preistoria e continuano ancora oggi a garantire forme di benessere, troppo spesso sprecate con inopportune scelte e discutibili sistemi di vita sociale. Quanto all'ingombrante densità umana, oltre al fatto che essa trae origine da tempi lontani e appare inarrestabile anche in epoca di crescita zero, bisogna ammettere che non è un caso isolato e che territori altrettanto fragili (con rischi

di frane, alluvioni, terremoti), in Italia, sono egualmente e inopinabilmente abitati.



Uno dei due scheletri trovati in località S. Paolo Belsito, vicino a Nola, vittime dell'eruzione detta delle Pomice di Avellino, avvenuta intorno a 3700 anni fa

L'eruzione pliniana successiva avvenne circa duemila anni dopo, nel 79 d.C. Lo studio di quell'evento ha

rappresentato un punto di riferimento per più di una materia, dalla storia, all'archeologia e alla vulcanologia. Quando avvenne, gli abitanti intorno al Vesuvio ignoravano completamente la presenza del vulcano, proprio per la sua prolungata inattività che lo aveva reso simile agli altri monti, quasi tutto coperto di verde. Dopo questa, le eruzioni continuarono sporadicamente fino al 1139, cui seguì un riposo di cinque secoli, fino al 1631. Con l'eruzione del 1631 il Vesuvio entra nell'epoca delle osservazioni dirette e delle documentazioni scritte sempre più dettagliate, corredate spesso da preziose illustrazioni (soprattutto le famose gouaches). Queste, associate allo studio

dei prodotti, hanno consentito una ricostruzione, per quanto limitata nel tempo, che si rivelerà importante per la conoscenza del sistema di alimentazione magmatica del vulcano.



Panorama dalle pendici del Vesuvio verso il Golfo di Napoli (al centro si intravede la penisola con Castel dell'Ovo), fino a Capo Miseno, nei

Campi Flegrei e, sullo sfondo all'estrema sinistra, il rilievo del Monte Epomeo sull'isola d'Ischia

Dal 1631 l'attività fu praticamente ininterrotta, con cicli di eruzioni che si ripeterono molto simili fra di loro, interrotti da brevi periodi di quiescenza, mai superiori ai sette anni, fino al 1944 che, per ora, rappresenta l'ultimo evento.



Un affresco di Pompei che ritrae un

rilievo montuoso, forse una
interpretazione del Vesuvio, il vulcano a
quei tempi quasi interamente coperto di
vegetazione



Pompei e, sullo sfondo, il Vesuvio

LE ERUZIONI ESEMPLARI

- ERUZIONE DEL 79 D.C.

Tra le eruzioni del Vesuvio, quella del 79 d.C. emerge come un esempio unico al mondo, un monumento per l'archeologia e, molto più tardi, anche per la vulcanologia. L'aspetto che non sempre gode di adeguato rilievo è che questa eruzione è anche una irripetibile lezione di protezione civile.

Per leggere in questa chiave l'evento, bisogna ricordare che il Vesuvio era inattivo da lungo tempo e che l'eruzione, esplosiva e violenta, colpì un tessuto

urbano densamente abitato, indifeso e inconsapevole di quanto stava avvenendo.

Analizzando gli errori commessi dai poveri abitanti delle città intorno al vulcano, si può ricavare un insegnamento di gran lunga superiore a qualsiasi esercitazione di evacuazione.

L'eruzione fu preceduta da terremoti, per anni. Dopo uno molto distruttivo del 62 d.C., le scosse divennero nei mesi prima dell'eruzione via via sempre più frequenti e intense.

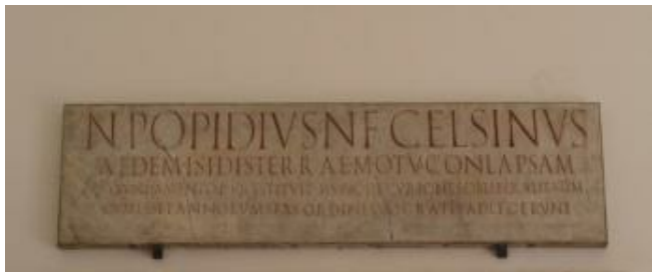
Lo stesso Plinio il Giovane racconta come siano stati sottovalutati questi segnali, proprio perché durati troppo a lungo, fino a diventare una seccatura sopportabile.



Il foro di Pompei e il Vesuvio sullo sfondo

L'errore più grave che si possa commettere è quello di pensare che ogni eruzione sia preceduta da segnali precursori “adatti” ai nostri ritmi: non

troppo lontani dall'evento eruttivo, che ci si abitua, non troppo a ridosso, che manca il tempo per andarcene quasi tranquillamente, oltre che chiari a sufficienza per non fare scattare provvedimenti costosi e inutili. Ancora peggio, è aspettarsi che la comunità scientifica e le istituzioni siano in grado di risolvere il problema, cosa impensabile senza il comportamento adeguato e responsabile di ogni singolo individuo.



I terremoti che precedettero l'eruzione del 79 d.C. e, in particolare, quello del 62, avevano danneggiato gravemente Pompei. Questa lapide, ora al Museo Archeologico di Napoli, testimonia la riparazione del Tempio di Iside, vicino al foro, finanziata da un cittadino privato, Numa Popidius Celsinus

La prima fase dell'eruzione viene descritta con stile prodigioso da Plinio il Giovane accostando la forma della colonna eruttiva, pliniana, a quella di un pino. I pini marittimi dell'area mediterranea hanno un tronco diritto che termina con una folta chioma rotondeggiante. La colonna eruttiva ha

una zona, immediatamente sopra il cratere, perfettamente verticale (il tronco del pino), soggetta alla forte spinta del gas, e una parte superiore in cui la spinta si attenua, la densità della miscela eruttiva diminuisce per il vorticoso inglobamento di aria e per la caduta verso il basso delle pomice più grossolane.



I corpi di questi pompeiani sono stati travolti dai flussi piroclastici (il materiale che li ricopriva, asportato dagli scavi) mentre si trovavano sopra alcuni metri di pomice (in basso) e un sottile strato di cenere

La zona più alta arriva alla stratosfera

ed è formata da cenere che viene trascinata dai venti dominanti, le correnti a getto che spirano intorno ai 10.000 m di altezza.

Le correnti a getto vanno in genere da Ovest verso Est ma, quel giorno, il 24 agosto del 79 d.C., tendevano più verso Sud e piegavano la chioma della colonna eruttiva sopra la città di Pompei, la villa di Poppea a Oplonti, Villa Regina a Boscoreale, la distesa di lussuose dimore di Stabia e la Penisola Sorrentina. L'oscurità doveva essere completa sopra queste località, anche quando arrivò la luce del sole. Le pomici cadevano sempre più fitte; non erano bollenti, ma si accumulavano pericolosamente sui tetti, nei cortili

delle case, contro le porte degli ingressi. Non è un materiale pesante, ma sulle coperture poco spioventi cominciò presto a provocare crolli, scivolò dalle tettoie dei peristili che inclinavano all'interno, riempì le stanze attraverso i tetti sfondati, rovesciò i bracieri innescando i primi incendi, facilmente divampati sulle strutture di legno e paglia. Possiamo immaginare gli abitanti di Pompei sbigottiti, incerti sul da farsi, speranzosi che quella pioggia di pietre terminasse. Chiudersi in casa o fuggire all'aperto? Abbandonare ogni cosa in balia degli eventi, o dei ladri, o salvare almeno gli oggetti più preziosi, le monete, i gioielli, le piccole statue votive? Da quanto risulta dagli scavi

archeologici, molti sbagliarono le loro scelte, in preda al terrore, ma soprattutto colti da una situazione in cui mai avrebbero pensato di trovarsi. Ed è quello che non deve succedere ancora.



Schema della colonna eruttiva pliniana che si forma nelle eruzioni esplosive molto violente. L'altezza di

una colonna pliniana supera in genere i 10 km (quella dell'eruzione del Vesuvio che distrusse Pompei e Ercolano arrivò a più di 30 km di altezza) e la parte superiore, formata in prevalenza da cenere fine, viene trascinata dai venti stratosferici anche su lunghe distanze



Una strada di Pompei e il Vesuvio sullo sfondo. A destra, vi è il cosiddetto orto dei fuggiaschi, dove sono state rinvenute una decina di persone, i cui calchi sono ora esposti in loco; a sinistra un altro ambiente aperto, dove si sono trovate diverse altre persone,

sempre sopra lo strato di pomici

Sbagliarono quelli che si chiusero nei luoghi più riparati della casa, nelle stanze più remote e ritenute più sicure, diventate trappole mortali.

Lo strato di pomici, a Pompei, è alto circa 4 metri, quanto basta per non poter nemmeno aprire una porta o per correre il rischio che questa venga sfondata dall'esterno. L'aria doveva essere irrespirabile, densa di gas e di pulviscolo che, per quanto in minima parte rispetto alla quantità di cenere emessa, cadeva con le pomici.



I prodotti dell'eruzione del 79 sopra una strada di epoca romana all'esterno degli scavi di Pompei. Alla base, circa quattro metri di pomici cadute dalla colonna sostenuta e sopra una successione di prodotti abbandonati dai successivi flussi piroclastici

Il numero di morti trovato all'interno di ambienti chiusi è una percentuale molto alta in rapporto al totale di vittime recuperate a Pompei e questo particolare è sconcertante, perché in ogni eruzione avvenuta in tempi storici, nelle fasi di caduta di pomici sono sempre morte poche persone, per lo più quelle ostacolate nei movimenti. Sbagliarono anche quelli che corsero all'aperto, sopra lo strato di pomici, forse ritornati verso casa oppure colti nel tentativo di allontanarsi durante una pausa dell'eruzione, anche se il numero di queste vittime è minore di quelle trovate negli ambienti chiusi.



Calco di una delle vittime dell'eruzione di Pompei. In molti casi la bocca è aperta nello sforzo di respirare a causa del pulviscolo che aderiva alla trachea

A un certo punto, l'eruzione divenne ancora più violenta e l'espulsione di

magma raggiunse una tale abbondanza da non potersi sollevare sopra il cratere; il materiale eruttivo scivolò allora lungo i fianchi del vulcano, ma non in direzione di Pompei, bensì verso Ercolano che si trova più verso Ovest.

Gli abitanti di Ercolano non possono non aver notato nulla nelle oltre dieci o venti ore in cui le pomici cadevano su Pompei. Un sottile strato di cenere indica che anche qui c'era un'avvisaglia del pericolo e, poi, ancora oggi il Vesuvio si staglia alle spalle del paese e sarebbe bastato uno sguardo verso monte, il sospetto che quello fosse un vulcano e la consapevolezza di cosa fosse un'eruzione per potersi mettere in salvo.

Ma, come a Pompei, nessuno aveva la minima idea di quanto stesse accadendo. Al contrario, in diversi aspettarono fiduciosi, o forse spaventati, ma non in misura da prendere provvedimenti, fino a che la torrida fiumana scese dal vulcano e si divise alle spalle del paese incanalandosi in due vallette che delimitavano l'abitato da un lato all'altro. Il materiale si ricongiunse a valle, sulla spiaggia che lambiva le terme suburbane e i terrazzi con vista panoramica delle case più belle della città.



Ercolano: in primo piano i fornicci dentro i quali cercarono inutile scampo gli ercolanensi e, a destra l'edificio delle terme suburbane che si affacciavano sulla spiaggia (l'area ora erbosa); in alto si vede l'attuale paese e, sullo sfondo, il Vesuvio. Il dislivello tra

la base degli edifici moderni e l'antica spiaggia, circa tra 30 e 40 m, è formato dai prodotti dei flussi piroclastici dell'eruzione del 79 d.C.

A questo punto esplose il panico e, correndo, la gente si buttò verso mare, considerato il luogo più sicuro, visto che il pericolo veniva da monte. L'errore fu fatale. Non era possibile fuggire via mare, lo riferisce il racconto di Plinio il Giovane, quando descrive come lo zio, Plinio il Vecchio, cercò di attraccare a Ercolano, senza riuscirvi per la "frana che scendeva dalla montagna".

Sulla spiaggia si apriva una lunga serie di portici di contenimento del

terreno e di sostegno per gli edifici soprastanti (sostruzioni è il termine corretto per queste strutture murarie). Nello stesso tempo, formavano locali adatti al ricovero di barche e di altro materiale utilizzato dai pescatori.



Uno dei fornici affacciati sulla

spiaggia, al cui interno si erano rannicchiati gli ercolanensi, nella speranza di avervi trovato sicuro rifugio

Gli ercolanensi, stremati, si addensarono uno sull'altro all'interno di questo porticato, abbracciate le madri ai figli, i mariti alle mogli, la testa rivolta verso il fondo delle volte, nella speranza che tutto finisse e restassero incolumi. E tutto finì, ma nel peggiore dei modi; dopo il primo flusso ne seguirono altri, fino a che le vallette laterali si colmarono e le ondate poterono allargarsi su tutto l'abitato, arrivare alla spiaggia, gonfiarsi di vapore, e spegnersi mentre riempivano ogni ambiente, compresi i portici

intasati di corpi.

Gli scavi archeologici, iniziati proprio a Ercolano nel 1738, non trovarono che pochi cadaveri all'interno della città.



Il rettangolo al centro dell'immagine

è l'area scavata di Ercolano; il limite in alto è il lato rivolto verso il Vesuvio e coincide con il decumano massimo della città. Nell'area in basso, in continuazione dopo il viale alberato, arrivava il mare che ora si trova a oltre un km. A sinistra, incastrata tra le coltivazioni, si vede una limitata porzione dello scavo della Villa dei Papiri

Il tempo per correre in qualche posto esterno alla zona colpita dall'eruzione c'era stato, si pensava, probabilmente si saranno salvati quasi tutti. Solo nel 1980, risanando l'area di fronte alle terme suburbane che diventava acquitrinosa dopo ogni pioggia, si

scoprirono oltre trecento individui ammassati negli androni di fronte a quella che era la spiaggia più celebre del golfo, trasformata in una parete grigia, alta 40 metri, dai prodotti dell'eruzione. Anche questo triste episodio diventa per noi una norma importante di protezione civile: la fuga via mare può essere impraticabile, rifugiarsi in un luogo basso può essere fatale.



I flussi piroclastici trascinarono
abbondante materiale edilizio degli
edifici abbattuti e molti corpi di
pompeiani

Intanto a Pompei la pioggia di pomici
deve aver dato qualche attimo di tregua.
I primi flussi arrivano esclusivamente a

Ercolano e solo dopo almeno tre o quattro ondate, quando il territorio è spianato e il materiale si allarga su un'area più ampia, urtano contro le mura di Pompei, nei pressi della necropoli di Porta Ercolano.

Deve essere in questo frangente che qualche incauto può aver sperato che l'eruzione fosse finita, per essere poi sorpreso all'aperto dall'arrivo dei flussi che, uno dopo l'altro, invaderanno tutta la città. Sopra le pomici, il materiale dei flussi contiene una grande quantità di pezzi di muri, tegole, mobili e oggetti vari strappati agli edifici. E cadaveri.

In questa fase, le vittime trovate a Pompei sono circa metà in luogo chiuso e altrettante in luogo aperto, un dato con

un triste significato: i flussi piroclastici, se non si evitano, sono sempre fatali.

Se avessero avuto conoscenza di quanto avveniva, molte persone si sarebbero salvate: a Pompei non si sarebbero chiuse nelle case, ne' avrebbero tentato di camminare all'aperto dopo la prima fase dell'eruzione. A Ercolano, avrebbero dovuto scappare in direzione di Napoli, verso Ovest, evitando le aree di valli e torrenti che potevano essere percorse dai flussi piroclastici. Avrebbero dovuto e avrebbero potuto, se lo avessero saputo.



Le vittime travolte dai flussi piroclastici hanno spesso questa posizione, detta del pugilatore, riscontrata anche in casi di eruzioni recenti. La temperatura dei flussi può arrivare a 300-500°C e provoca la contrazione dei nervi e un rattrappimento degli arti



Torre Annunziata: sopra l'opera

muraria di epoca romana che si intravede alla base, vi è il materiale sceso dal Vesuvio trascinato dalle piogge dopo il 79 d.C.



Torre Annunziata: i prodotti tra il muro di epoca romana e le lave del

periodo medievale, visibili in alto,
derivano da torrenti di fango che si
formano nei periodi piovosi sui versanti
dei vulcani coperti di materiale
incoerente

-ERUZIONE DEL 1631

All'alba del 16 dicembre 1631, dopo cinque secoli di silenzio e alcuni mesi di terremoti, la storia si ripete in maniera beffarda, come solo gli eventi naturali sanno fare. Il Vesuvio si risveglia con un'eruzione tra le più violente che abbia mai avuto. Il fatto incredibile è che nonostante i tempi siano tanto più recenti rispetto alla distruzione di Pompei e Ercolano, di questa eruzione ancora oggi

non è chiaro quali siano i prodotti. L'equivoco nasce dal fatto che allora la terminologia vulcanica non era appropriata o, meglio, la vulcanologia era molto lontana dall'essere un argomento scientifico.



Il Gran Cono

Quello che oggi chiamiamo flusso piroclastico e con il termine sappiamo a quale tipo di evento ci riferiamo e quali sono i prodotti corrispondenti, a quei tempi non era un fenomeno vulcanico conosciuto. Lo stesso vocabolo lava, con cui noi definiamo i prodotti delle eruzioni effusive, con il dialetto napoletano si indicava qualsiasi cosa che scendesse dal monte, anche quello trascinato dalle acque piovane.

Poteva essere un fenomeno eruttivo, quanto il processo di rimozione, in occasione di temporali, delle ceneri e delle pomici accumulate sui fianchi del vulcano (ora per questi fenomeni, data la frequenza con cui avvengono nelle aree monsoniche, si usa il termine

indonesiano lahar).



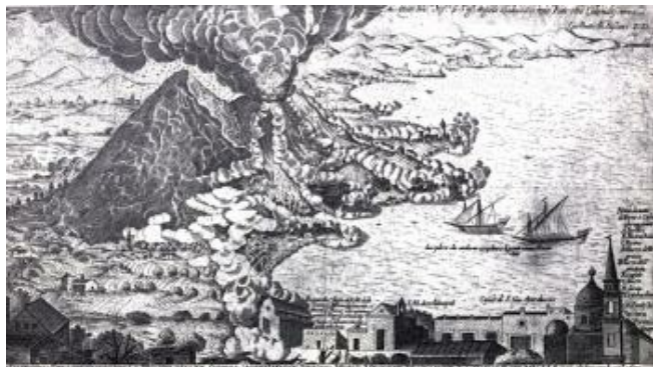
Raffigurazione di un'eruzione del 1700 del Vesuvio con l'identificazione di varie colate di lava (Napoli, Museo di San Martino)

Solo nel 1737 Francesco Serao introdusse il termine lava di fuoco per

descrivere le colate laviche dell'eruzione di quell'anno. Proprio da queste esperienze nasce la necessità di esprimersi correttamente, in maniera che a una parola corrisponda un significato preciso. Se da un lato c'è incertezza nella ricostruzione dell'eruzione, per il fatto che qualcuno vi attribuisca, oltre ai prodotti piroclastici, anche una colata di lava, dall'altro si sa molto sulle sue conseguenze, sui danni e sui risvolti sociali creati dalla tragedia.

Il cono del Vesuvio si spaccò lungo il fianco Sud-occidentale e, sulla fessura, si formarono fontane di lava che scagliarono brandelli infuocati fino alla Montagna di Somma. Quasi subito dal cratere centrale si alzò una colonna di

cenere e pomici che caddero sopra Ottaviano.



Rappresentazione dei flussi piroclastici durante l'eruzione del 1631 in una stampa contemporanea

Fu una mattinata buia, offuscata dalla cenere e dalla pioggia, cui seguì un pomeriggio ancora peggiore, con la scura nube che si dilatava fino sopra

Napoli.

Dopo sei ore, la cenere era trasportata dal vento verso la Puglia e, dopo altre sei, cadde sopra Dubrovnik, in Croazia. Il pulviscolo più fine arrivò a Costantinopoli, 1250 km dal Vesuvio. La notte non migliorò la situazione, anzi, la colonna eruttiva cominciò a collassare lungo i fianchi del vulcano. Il mattino seguente, una forte scossa di terremoto accompagnò il collasso definitivo; una miscela di cenere, pomice e gas scese dal cratere dividendosi in tanti rivoli che colpirono Massa di Somma, Pollena, S. Sebastiano, Bosco e ne rasero al suolo molte case. Un ventaglio di fumanti ceneri investì, per tre giorni, tutto il territorio fino al mare,

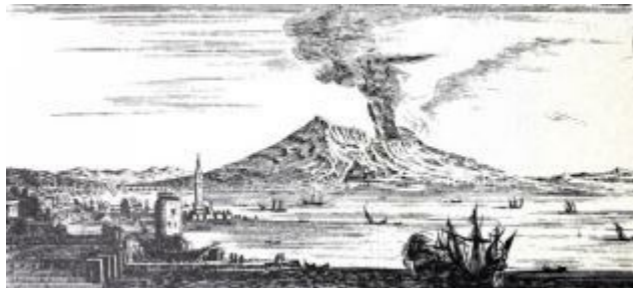
tra S. Giovanni a Teduccio e Torre Annunziata, risparmiando solo le zone più rialzate.



Ai piedi del Vesuvio, la collina dei Camaldoli della Torre, un antico cono di scorie, è uno dei rari punti sopraelevato a sufficienza da essere risparmiato dai prodotti delle eruzioni storiche

Dopo cinque giorni, il cono del

Vesuvio appariva decapitato e era più basso del bordo del Somma, il cratere era ampio il doppio rispetto a prima e tutta l'area intorno era grigia e fumante.



Il Gran Cono ribassato dopo l'eruzione del 1631 (Israel Silvestre)

Ogni temporale, per molti anni, sarà un problema e trascinerà, con tumultuosi torrenti fangosi, enormi quantità di prodotti vulcanici, causando gravi danni.

I morti furono tanti, circa 4000, andarono distrutti campi e quasi tutto il bestiame. Queste conseguenze sono più facilmente attribuibili a un'eruzione esplosiva, piuttosto che a colate di lava, dalle quali è facile scampare. Si sa che un folto gruppo di persone perì nel crollo di una chiesa, altri ancora lungo la via nel tentativo di fuga. Questi, in particolare, si erano avvicinati alla città di Napoli, dove non furono accolti, con il pretesto che potevano portare il contagio di qualche malattia e la strada del ritorno fu loro fatale.



Lapide posta a Portici in ricordo
dell'eruzione del 1631

Il secolo era travagliato da carestie e pestilenze e lo stato d'animo generale, nel frangente, non era ben disposto a dare caritatevole ospitalità a una truppa di sfollati.



L'eruzione del 1794 in una gouache di D'Anna

La lezione che si può ricavare da questa eruzione si basa ancora su un'azione preventiva: avventurarsi senza avere informazioni sui luoghi di accoglienza, provvisoria o definitiva,

può essere un azzardo con risvolti imprevisti.

Dopo l'eruzione del 1631, il Vesuvio rimase in una fase di attività persistente con attività stromboliana inframezzata da eruzioni più violente caratterizzate dalla rapida emissione di una colata di lava, a volte seguita da una fase esplosiva più violenta che tuttavia non raggiunse mai l'intensità di quella del 1631. Queste eruzioni furono definite da Mercalli "Vesuviane". Un termine più recente le definisce "Stromboliane Violente".

Questo tipo di attività attrasse l'attenzione di studiosi e curiosi, attratti anche dai nuovi scavi di Ercolano e Pompei, e contribuì a fare del Vesuvio

un'attrazione particolare per coloro che compivano il Gran Tour d'Italie.



L'eruzione del 1771, in una gouache contemporanea, che mostra la visita del Re di Napoli e dei cortigiani ad una cascata di lava



L'eruzione del 1779 illustrata da Peter Fabris nel lavoro di Hamilton.



Il Gran Cono e il rilievo del Somma (a sinistra) alla base del quale si vede la colata di lava del 1944

-ERUZIONE DEL 1944

L'eruzione iniziata nel gennaio 1944, oltre ad essere la più recente, è, ovviamente, anche la più documentata. Non fu improvvisa e inaspettata come molte altre, ma chiudeva un lungo

periodo, iniziato dopo l'eruzione del 1631, durante il quale il vulcano era sempre stato attivo, con brevi pause. Benché non particolarmente violenta, lasciò un profondo segno, perché le sue conseguenze si sommarono ai disagi del periodo bellico, in una fase di storia patria tra le meno felici. Giuseppe Imbò, allora direttore dell'Osservatorio Vesuviano, lo storico istituto fondato da Ferdinando II di Borbone nel 1841, chiuso in una stanzetta scossa dai tremori del vulcano in fiamme, registrò i fenomeni con gli strumenti all'epoca disponibili e fece una cronaca puntuale di tutta l'eruzione.



Il cratere del Vesuvio colmo di lava e con un conetto al centro pochi giorni prima dell'eruzione del 1944, fotografato dall'esercito americano



L'inizio dell'eruzione del 1944 con la colata di lava che scende sul Gran Cono in direzione del Somma (immagine US Army)

La colata di lava emessa nei primi giorni dell'eruzione risalta ancora ai piedi del Gran Cono, addossata alla

parete della Montagna di Somma. Fu questa ad attraversare, tra lo scoramamento generale, il paese di S. Sebastiano, come una lenta piovra che divorava le case una dopo l'altra.



Tra il Gran Cono e le pendici del Somma risalta, tra la vegetazione, il

grigio della lava del 1944

Non servirono le processioni religiose, novene e promesse a tutti i santi, bisognava sgomberare rapidamente e caricare sui carretti tutto quello che era asportabile dalle case, materassi, mobili, statue sacre, suppellettili di poco valore, ma importanti per trapiantarsi altrove. Insieme alla lava, sulla cima del cratere avvenivano forti esplosioni e lanci di magma ad altezze che variarono tra 150 m e 2 km.

Il materiale ancora caldo si accumulava sul pendio e poi franava, scivolando in un'unica massa. Il 22 marzo, la colonna eruttiva era alta 5 km

poi, tra terremoti e sbuffi di cenere, il vulcano iniziò a calmarsi, per raggiungere la minacciosa quiete, che continua a tutt'oggi, il 29 marzo 1944.



La lava raggiunge il paese di San Sebastiano e si insinua fra le case.
(Immagine US Army)

Lo strascico di miseria che colpì la popolazione dei paesi vesuviani perdurò a lungo, ma i danni maggiori, dal punto di vista economico, li ebbero gli alleati appena sbarcati in Italia.



La fase esplosiva dell'eruzione del
1944 (Imbò, 1949)

Gli americani avevano parcheggiato
uno stormo di 88 bombardieri B25 ai
piedi del Vesuvio, nei pressi di

Terzigno, che rimase sommerso dalla cenere e non vi fu modo di rimettere in funzione gli apparecchi danneggiati. I danni causati dalla cenere vulcanica sui motori possono essere irrimediabili.

Quando possibile è bene porre in salvo preventivamente gli strumenti delicati, le apparecchiature ospedaliere, fino ai macchinari industriali.



Un B-25 coperto di cenere

nell'aeroporto di Terzigno (immagine del
US Army)



Sembra quasi un dipinto il Vesuvio
visto dal porto di Napoli

Nel 1973, in una piccola isola
dell'Islanda, un'improvvisa eruzione
costrinse a evacuare in una sola notte gli

abitanti del paese tra le cui case si era aperta una bocca eruttiva. La disponibilità di pescherecci nel porto dell'isola permise di imbarcare in due ore 5300 persone, qualche gregge, molte automobili e alcune macchine per la lavorazione del pesce, unica risorsa economica del paese. Ogni emergenza nasce e cresce in circostanze diverse e le azioni di protezione civile richiedono elasticità di adattamento. Gli islandesi sono certo abituati alle eruzioni più di ogni altro popolo europeo, Italia compresa, hanno una densità abitativa ridicola in confronto alla nostra e forse anche un atteggiamento più razionale di fronte all'imprevisto.



Particolare della lava del 1944 nel punto in cui, giunta ai piedi del Gran Cono, urta contro il rilievo del M. Somma e devia verso sinistra seguendo la morfologia



La colata di lava principale
dell'eruzione del 1944 in direzione di
San Sebastiano. La parte terminale della
colata di lava è ricoperta dalle nuove
case

CAMPI FLEGREI
una città nel
vulcano

*Sotto il cielo più puro il suolo più
insicuro (Goethe, 1797)*



I Campi Flegrei e i principali apparati eruttivi (immagine Google Earth)

A Ovest di Napoli, disposti a corona intorno a un golfo che seppe accogliere per millenni i nuclei di molte civiltà, a partire da quelle preistoriche, sorgono numerosi vulcani, di dimensioni inferiori a quella del Vesuvio, formatisi prevalentemente ognuno con una sola eruzione. Alcuni coni sono intatti, altri, quelli più vicini al mare, sono stati tagliati dalle onde che ne hanno denudato la parte più interna. Probabilmente molti tra i più antichi sono stati cancellati dall'erosione.



L'area dei Campi Flegrei, da Monte di Procida, in primo piano, al Gauro sullo sfondo

I coni sono all'interno di un'area, chiamata Campi Flegrei, un nome (campi ardenti) che già dichiara la sua parentela con il fuoco, di forma semi-

circolare, che va da Capo Miseno a Bagnoli e, verso terra, arriva a Cuma e a Pianura.

La disposizione dei coni racchiude un territorio più basso delle terre circostanti, una morfologia definita caldera vulcanica, che rappresenta la zona più problematica di tutta l'area Campana, Vesuvio compreso.

La formazione della caldera è conseguenza di grandi eruzioni esplosive, avvenute prima di quelle che hanno costruito i coni che si vedono ora, che nel giro di tempi molto brevi hanno emesso diverse decine di chilometri cubi di magma.

Le caldere si creano quando il magma fuoriesce così abbondante e rapido che

le rocce in profondità restano prive di sostegno e collassano, propagando il cedimento fino alla superficie.



Miseno e Capo Miseno, un cono di tufo sezionato dall'erosione

L'attività vulcanica dei Campi Flegrei inizia prima di 80.000 anni fa, ma le tappe fondamentali sono successive e segnate da due enormi eruzioni, avvenute circa 39.000 anni fa e 15.000 anni fa.



Una parte dell'ex area industriale di Bagnoli e il limite orientale della

caldera, segnato dal rilievo della collina di Posillipo, la cui parte superiore è formata da Tufo Giallo Napoletano. Sullo sfondo, il profilo del Vesuvio



La scarpata grigia su cui sorge la città di Sorrento è costituita dal tufo grigio dell'Ignimbrite Campana



L'gnimbrite Campana a S. Angelo in Formis vicino Caserta ha il colore grigio da cui deriva la prima denominazione di Tufo Grigio

A questi eventi, il primo detto dell'Ignimbrite Campana e il secondo del Tufo Giallo Napoletano (i nomi dati alle rocce che si sono formate dal consolidamento dei prodotti vulcanici) è attribuito lo sprofondamento dell'area, più accentuato dopo il Tufo Giallo, benché l'eruzione sia stata di volume minore della precedente, probabilmente per uno svotamento del sottosuolo localizzato più vicino alla superficie.

Per avere un'idea dei circa 100 km^3 di magma emessi nel corso dell'eruzione dell'Ignimbrite Campana, basti pensare che questa roccia si trova oltre la penisola Sorrentina a Sud, al confine con il Lazio a Nord e, verso Est, fino alle pendici dell'Appennino.



L'Ignimbrite Campana alla Tufara di

Fiano. La cava fu usata fin dal periodo romano per ricavare materiale da costruzione per gli edifici di Pompei

Il Tufo Giallo, di volume circa la metà, è più abbondante a Est della caldera, dove forma la collina di Posillipo e si estende lungo la costa del Golfo fino alla città di Napoli.

Tra le due grandi eruzioni, l'attività si concentrò tra Procida e la terraferma (Monte di Procida), fino alla zona ora occupata dalla città di Napoli, ma furono eventi mediamente di moderata violenza.



I resti della villa romana di Vedio
Pollione costruita a Posillipo sul Tufo
Giallo Napoletano

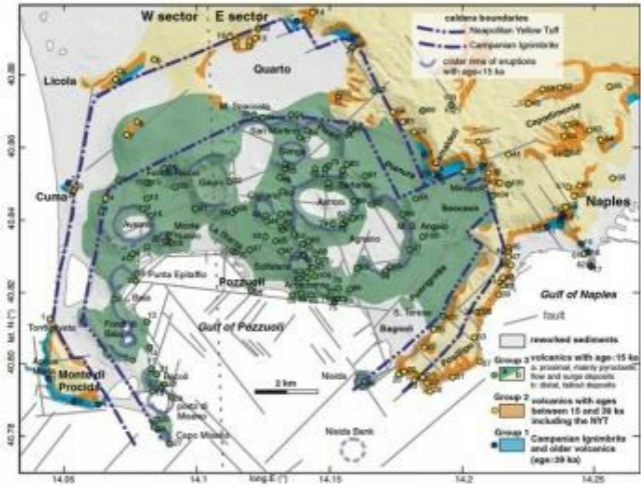
Intanto, nell'altro settore vulcanico della Campania, il Vesuvio spargeva i suoi primi prodotti sopra quelli dell'Ignimbrite Campana che avevano invaso tutta la pianura.



La roccia chiara che affiora sul mare
e tra le case di Posillipo è Tufo Giallo
Napoletano

Dopo l'eruzione del Tufo Giallo,
l'area, già segnata dall'emissione
dell'Ignimbrite Campana, cominciò a
muoversi verso il basso, scivolando

lungo le profonde fratture arcuate che diventeranno il limite della caldera.



I limiti della caldera proposti nel lavoro di Vitale e Isaia del 2017

Proprio queste fratture serviranno al magma ancora presente nel mantello terrestre per raggiungere la superficie,

dove provocherà oltre 50 eruzioni di medio e piccolo volume.

Le eruzioni si concentreranno in due periodi, tra 15.000 e 8.000 anni fa (Miseno, Fondi di Baia, Archi-Averno, Monte Ruscello, Gauro) e tra 4.500 e 3.000 anni fa (Capo Miseno, Averno, l'unico a produrre due eruzioni dallo stesso cratere, Senga, Cigliano, Astroni, Agnano, Solfatara e Nisida).

Nei 3.500 anni che separano le due fasi di attività non si rintracciano segni di eruzioni, eppure non furono completamente tranquilli: il suolo della caldera invertì il movimento che l'aveva spostata verso il basso e si sollevò trascinandolo progressivamente sempre più in alto il livello della spiaggia.



I Campi Flegrei, Procida e sullo
sfondo l'isola di Ischia con il rilievo del
Monte Epomeo

I segni delle antiche spiagge fanno
ora da guida nella ricostruzione di un
processo, noto come bradisismo, cioè

lento movimento del suolo, che caratterizza spesso le aree calderiche.



Il cono di tufo di Capo Miseno



L'isola di Nisida, un cono di tufo in parte eroso

Cinque km di costa nei pressi di Pozzuoli (La Starza) sono rialzati di circa 40 m, rispetto a quella che poteva essere la posizione originale.



Il dislivello tra le abitazioni e il mare, nel tratto di costa chiamato La Starza, è il risultato del sollevamento del fondo calderico. Sullo sfondo il cono di tufo del Gauro

Le eruzioni di Solfatara e Averno avvennero più o meno in contemporanea e chiusero un'intensa fase di attività.

L'area si andava popolando e l'ultima eruzione, nel 1538, colpì una regione dinamica e produttiva, soprattutto grazie a una risorsa ora quasi ignorata: le sorgenti termali. La loro importanza fu grande in epoca romana, perché i romani erano veri maniaci degli impianti termali e ne costruirono ovunque, pubblici e privati; l'importanza non calò nel corso del Medioevo, perché le acque termali erano tra i pochi rimedi medici dell'epoca. Le attività connesse alle terme erano ancora in piena espansione anche all'epoca dell'eruzione.



Il cratere della Solfatara

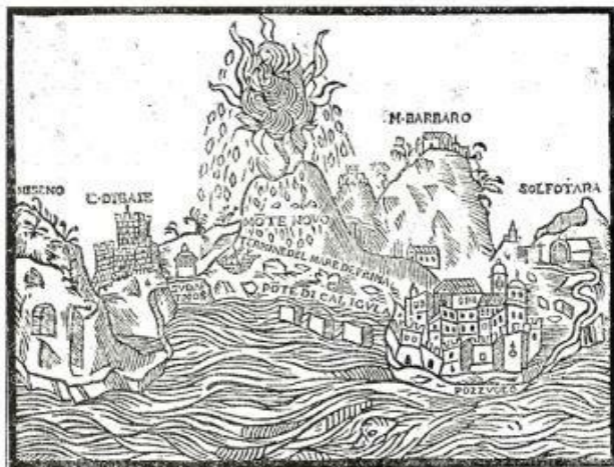
Quella del 1538 non fu diversa da molte altre eruzioni avvenute in precedenza: durò meno di una settimana e costruì Monte Nuovo, un cono alto non più di 130 m.

Ma le bocche si aprirono sotto un

paese, Tripergole, dove vi erano ben dieci sorgenti, un ospedale e un diffuso sistema di locande, camere e alberghi, sorti per accogliere i clienti che frequentavano le benefiche acque. La distruzione del borgo e delle strutture che ruotavano intorno al redditizio utilizzo delle sorgenti, nonché lo spavento creato dall'inattesa eruzione, si ripercosse sull'economia di tutti i Campi Flegrei, a vantaggio di Ischia, dove fino ad allora il settore termale era stato poco sviluppato.

Ma l'eruzione di Monte Nuovo fu davvero improvvisa? Da almeno cento anni il fondo della caldera si muoveva lentamente verso l'alto. I segni consistevano in un costante arretramento

del mare e nella progressiva formazione di terre che gli editti reali distribuivano a diverse proprietà.



SOTTO IL MONTE NUOVO STA IL CASTELLO ET ALTRI
EDIFICI DI TREPERGOLE IL LAGO AVERNO
STA DIETRO AL PREDETTO MONTE ET
PARTE DEL MONTICELLO DEL PE
RICOLO E RIMASTA SOTTO LE
FALDE DEL MEDESMO.

L'eruzione di Monte Nuovo

rappresentata nel lavoro di Delli Falconi del 1538

Le crisi di sollevamento più importanti erano accompagnate da terremoti, anche questi documentati da editti che stanziavano fondi o esoneravano dai tributi la popolazione che perdeva la casa per le scosse. Ma è onestamente impensabile che allora, e forse anche oggi, segnali così diluiti nel tempo possano essere interpretati come precursori di un evento vulcanico che non si può prevedere quando e se avverrà.



Questa miniatura del codice “De Balneis Puteolanis” dell’inizio del XVI secolo mostra due colonne del Tempio di Serapide (Serapeum), la cui base prima dell’eruzione del 1538 si è sollevata di 10 m

Solo i violenti terremoti che precedettero di alcune ore l’eruzione furono un segnale inequivocabile e,

infatti, la gente scappò e l'eruzione non fece un solo morto. Le uniche vittime, una ventina, si ebbero per l'incontenibile curiosità che spinse sul bordo del nuovo cratere, verso la fine dell'eruzione, alcuni curiosi che furono colpiti da un'esplosione improvvisa.

In che cosa consiste, allora, il rischio vulcanico nei Campi Flegrei, se le eruzioni sono avvenute per millenni e non hanno quasi mai fatto vittime?



**Il cono di Monte Nuovo e il lago di
Averno**



L'attuale densità di abitazioni tra i vulcani di Monte Nuovo, a sinistra, e il Gauro

E come mai il rischio qui è considerato più elevato che al Vesuvio o all'Etna o a Stromboli. Il primo motivo è che la fase di quiescenza che dura dal

1538 ha consentito che l'area diventasse un unico agglomerato di abitazioni, in pratica il prolungamento sul mare della città di Napoli.

Ancora più grave, la mancanza di eruzioni ha fatto dimenticare di essere non vicini a un vulcano, ma proprio all'interno della sua bocca, ampia 15 km. Questa dimensione e le caratteristiche geologiche della caldera consentono solo di ipotizzare, oltre tutto con ampio margine di incertezza, dove potrebbe avvenire una prossima eruzione.

La popolazione locale gode, giustamente, del clima e del mare oltre che di una recente, quanto meritata, rinascita turistica, dopo le devastazioni

causate dalle fallimentari avventure industriali. La percezione del rischio vulcanico è molto più legata alla presenza del Vesuvio, forse perché il suo profilo si impone sul lato opposto del golfo e forse anche perché, inconsciamente, la presenza di Ercolano e Pompei sollecitano nella memoria quanto questo vulcano possa essere prepotente.

I Campi Flegrei hanno cancellato i loro danni con conchi che accolgono un ippodromo (Agnano), un fitto bosco interrotto da piccoli specchi d'acqua (Astroni, il cratere passato da riserva di caccia reale borbonica a prestigiosa oasi naturalistica, purtroppo non risparmiata dai roghi dolosi del 2017),

un'area didattica (Monte Nuovo) e, per finire, un cratere di proprietà privata, la Solfatara.



Inquadrate tra Nisida (a sinistra) e Posillipo, le ciminiere di Bagnoli e, alle spalle, la città di Napoli che si affaccia sul bordo della caldera

La maggior parte degli abitanti

flegrei considera la Solfatara come l'unico vulcano dell'area. Non bastano i rilievi a forma di cono, ne' le sorgenti termali o il movimento del suolo e, ancor meno, le costanti iniziative di divulgazione, tese a illustrare come tutta l'area debba considerarsi un vulcano attivo.

La chiusura della Solfatara, dopo il drammatico incidente del settembre 2017, conferma agli abitanti che il rischio è chiuso tra quelle polle ribollenti e quei versanti fumanti. Per molti è un dettaglio del tutto ignorabile (fa parte di questo ambiente naturale) il fatto che, sul versante esterno del cratere, una sorgente, chiamata popolarmente Pisciarelli per l'esiguità

della sua portata, sia diventata in poco più di un decennio un torrente di acqua, fango e sibilante gas e che scorra tra campetti di calcio e abitazioni.



**Le fumarole nell'area di Pisciarelli
alle spalle della Solfatara**



La rappresentazione del bagno di Pisciarelli (Bulla) nel De Balneis

Puteolanis



Il laghetto sul fondo dell'ampio
cratere di Astroni

E pare relegato in fondo ai ricordi
anche il testimone principale di questo

territorio instabile: il Serapeo. Questo monumento rappresenta l'emblema di quanto possano essere importanti i segni lasciati dalla presenza umana e di come siano utili per conoscere la storia passata e per costruire le vie future di difesa e di prevenzione dai rischi. Il primo importante dato che ci fornisce il Serapeo, un mercato (macellum) costruito nel I sec. a.C., è che la sua base dava segni di abbassamento già poco dopo l'edificazione.



Le tre colonne del Serapeo, con i segni lasciati dagli organismi marini all'epoca della sua massima sommersione



Il Serapeo, nel lavoro di Charles Babbage, che ipotizzò che il sollevamento delle colonne fosse dovuto al movimento del suolo e non alla variazione del livello marino

Nel 1828, il geologo scozzese Charles Lyell, (a quell'epoca i geologi

conoscevano e si occupavano un po' di tutto quel che riguardava il globo terrestre, non come ora che ogni granello di sabbia ha il proprio esperto) mise l'immagine delle tre colonne del Serapeo, rimaste verticali fin dall'epoca della loro collocazione, sul frontespizio del primo volume di Principi di Geologia cui stava lavorando.



Antonio Niccolini, nel 1846, scrisse: *Sorgevano dal terreno di una vigna in vicinanza del mare di Pozzuoli tre colonne di cipollino, le quali davano al luogo il nome di Vigna delle tre colonne.* Alcune fotografie dei primi decenni del 1900 mostrano ancora gli estesi vigneti degradanti verso il mare,

ormai completamente sostituiti dagli
edifici

Perché questo onore? Perché Lyell si rese conto che, a circa tre metri dalla base, la fascia scura che intaccava il marmo cipollino delle colonne era prodotta dai fori scavati da molluschi litodomi, i prelibati datteri di mare o qualche loro parente, che vivono a pelo dell'acqua, intaccando gli scogli con le loro tane. Quindi, le colonne dovevano essere state sommerse per un periodo sufficiente da essere scambiate per scogli e traforate dagli organismi marini. L'intuito di Lyell trasformò un monumento archeologico in uno strumento di registrazione del

movimento del suolo e consentì di ricostruire, almeno per sommi capi, il bradisismo della caldera flegrea negli ultimi millenni.



La rappresentazione del bagno Sol et Luna nel De Balneis Puteolanis

Ci sono aree vulcaniche nel mondo che hanno testimonianza della loro attività da pochi anni. Ad esempio, l'eruzione del 2008 del vulcano Chaitèn, nel Cile meridionale, venne per giorni attribuita a un altro vulcano, tanto la sua presenza e la sua trascorsa attività erano prive di informazioni.

Non così il bacino del Mediterraneo e, in particolare l'Italia, dove gli insediamenti umani risalgono alla più lontana preistoria e sono diventati, loro malgrado, testimonianza delle stesse eruzioni che li hanno distrutti.



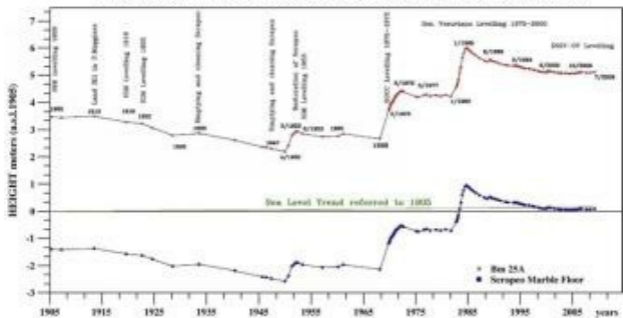
Un edificio termale di epoca romana costruito nei pressi della sorgente Sol et Luna, citata nel Medioevo da Pietro Anzolino da Eboli, sulla quale sorgono edifici moderni

Inoltre, riunendo i dati ricavati dall'archeologia e dal Serapeo con gli

editti e i provvedimenti reali e, più tardi, con le notizie fornite da un prezioso poemetto medioevale che descrisse, anche con miniature, le fonti termali e i loro rimedi (De Balneis Puteolanis, di Pietro Anzolino da Eboli, poeta e medico alla corte di Federico II di Svevia), nonché i racconti di tanti testimoni che per secoli hanno visitato questa terra, attratti dalla sua straordinaria caratteristica, si possono ricostruire le principali fasi eruttive fin dalla preistoria e i movimenti del suolo a partire da oltre duemila anni fa. Un grosso vantaggio, considerando che ogni previsione futura si basa sulla ricostruzione dell'attività passata, tanto più utile, quanto più è lunga e

dettagliata.

ELEVATION OF THE BENCHMARK 25A AND SERAPEO FLOOR FROM 1905 TO 2009



I movimenti verticali del suolo fra il 1905 e il 2009 ricostruiti nel lavoro di Del Gaudio et al (2009)

La conclusione di questo capitolo può essere confortante, quanto desolante. Confortante, perché una prossima eruzione potrebbe essere di moderata violenza, come lo sono state molte in passato, benché con isolati

eventi catastrofici, ma allarmante perché potrebbe avvenire in un punto qualsiasi della caldera, anche se si possono indicare alcune aree con maggiore probabilità. Sconfortante anche perché un'eruzione, per quanto piccola, tipo Monte Nuovo, non troverebbe più uno spazio sufficientemente sgombro di edifici perché possa fare danni sopportabili. Se allora distrusse un piccolo borgo, oggi travolgerebbe un bel numero di condomini.

Poco rassicurante anche il fatto che le eruzioni siano avvenute, con molta probabilità anche in un passato che non conosciamo, dopo fasi di innalzamento del suolo e che la situazione attuale sia proprio quella di un progressivo e lento

sollevamento, iniziato prima
dell'eruzione di Monte Nuovo e
proseguito con altalenanti episodi fino
ad ora.



Il Rione Terra

Ma, nello stesso tempo, rincuora

sapere che le due maggiori crisi di bradisismo recenti (1970-72 e 1982) ebbero pesanti conseguenze economiche, soprattutto per una errata interpretazione dei fenomeni, ma non furono seguite da un'eruzione.

La delicata situazione ambientale richiede(rebbe) una martellante opera di divulgazione, basata su seri dati scientifici, ma priva di pregiudizi, utile a creare una diffusa mentalità e una forte consapevolezza di vivere in un ambiente con molti benefici naturali, quanto dell'opposto.

Bisognerebbe insistere con esercitazioni, con la creazione di strutture adeguate che diano la possibilità, ad ogni singolo abitante, di

affrontare una situazione (eruzione, terremoto) che, per quanto prevedibile, nel momento in cui dovesse verificarsi apparirà comunque improvvisa e richiederà una buona dose di personale capacità decisionale.

Bisogna poi convincere una popolazione, per natura fatalista, ad accettare le informazioni con serietà e senza allarmarsi, a considerare la possibilità che gli interventi esterni possano essere insufficienti e ad allenarsi per non aggravare le emergenze con comportamenti incontrollati.



Il centro di Pozzuoli e l'anfiteatro romano. La parte protesa verso il mare, a sinistra del porto, è il Rione Terra, l'antico nucleo della città, nonché sede dell'acropoli greca, sgomberato nel corso della crisi di bradisismo del 1970-72 e solo recentemente restaurato



Una delle testimonianze dei movimenti del territorio flegreo sono i resti del Portus Julius, visibili sotto alcuni metri d'acqua nell'area di Pozzuoli

ISCHIA un'isola
sopra il vulcano e
dentro il
terremoto

*Fortunatissima tra le fortunate
(Claudio Tolomeo)*



L'isola d'Ischia

Avvicinarsi a Ischia significa

spalancare gli occhi su tozzi rilievi boscosi che terminano, tra mirti, ulivi, lentischi e vigneti, con la frastagliata e spoglia cima del Monte Epomeo, il tutto incastonato tra il blu del mare e l'azzurro del cielo.

L'entrata nel porto principale dell'isola già rivela, almeno ai più curiosi, qualcosa di inaspettato: il rotondo specchio di mare è un cratere vulcanico, nemmeno troppo vecchio (circa IV-III sec. a.C.), modificato dall'eruzione del Montagnone, avvenuta uno o due secoli dopo, e riempito da un lago fino a quando Ferdinando IV di Borbone decise di trasformare i 100.000 m² di "reale delizia" in un comodo approdo.



Il paese di Casamicciola e l'Epomeo

Già una piccola apertura era stata fatta nel 1670 e aveva arricchito il laghetto di una notevole quantità di pesci, regolarmente pescati dal re, così come erano cacciate le follache (folaghe) che ne frequentavano le rive. Nel 1854, Ferdinando II completò l'opera e il 31 luglio fece il suo primo

ingresso con il piroscafo reale Delfino.
Nel settembre dello stesso anno,
l'inaugurazione ufficiale del porto
avvenne in pompa magna.



Il porto d'Ischia ricavato dall'antico
lago del Bagno

Dopo qualche secolo, il famoso archeologo Amedeo Maiuri (Passeggiate Campane, Sansoni Editore, 1982), confronta con parole che sembrano scritte oggi quell'estivo viaggio regale di diporto con “i battelli (che) scaricano folle di gitanti irrequieti, frettolosi, affannosi, e calche di malati e di sofferenti che di questa grazia e pace di mare, di colli e di monti, non vedono altro che la cabina dello stabilimento e il bollitoio dei fanghi e delle acque”.

Ischia, con il tempo, è diventata un “bollitoio”, un incessante e frenetico via vai di turisti e di residenti, di barche, auto e motorini, in una lunga stagione che va da inizio primavera all'autunno inoltrato.

Il turismo sarebbe pure un bene, se per ospitare una tale massa di gente non bisognasse avere alberghi sempre più grandi, provvedere a continui ampliamenti di case e di ristoranti, far proliferare terme e centri benessere. Questo sorregge l'economia dell'isola, ma non solo a scapito della quiete e dell'ambiente naturale; purtroppo è la stessa isola che è fragile e completamente inadatta a sopportare il massiccio urto di così tanto movimento.



Le striature scure che si vedono tra la vegetazione di Monte dei Vezzi sono i segni lasciati dai piccoli smottamenti, in tutto 15.000 m³ di materiale, del 30 aprile 2006 che uccisero un uomo e le sue tre figlie adolescenti, fecero alcuni feriti e centinaia di sfollati

Vista dall'alto, Ischia sembra trattenuta sul mare da una serie di spilli, punti protesi verso l'esterno, che

conferiscono al perimetro una forma dentellata e che corrispondono ai prodotti vulcanici più antichi visibili in superficie, derivanti da eruzioni avvenute tra circa 150.000 e 75.000 anni fa

. Le eruzioni, cominciate molto tempo prima sul fondo del mare, accumularono progressivamente prodotti vulcanici fino ad emergere, ma buona parte è stata smantellata dalle onde e molti altri settori non avrebbero resistito all'erosione marina se non ci fossero stati questi resistenti spuntoni di lave, ora sporgenti nel mare, a riparare le friabili coste: Capo Negro, Punta Chiarito, S. Angelo, Punta della Signora, Capo Grosso, La Guardiola, Castello

d'Ischia, Monte Vico, Punta della Pisciazza, parte di Monte dei Vezzi e la base di Punta Imperatore. Le lave che formano, per intero o in parte, questi rilievi sono le più antiche perché sono i prodotti, tra quelli più antichi, che hanno maggiormente resistito.

La prolungata fase di attività effusiva, che certamente avrà avuto anche episodi esplosivi di cui restano tracce meno evidenti, fu seguita da un abbassamento della parte centrale dell'isola e poi da una prolungata quiescenza.



La spiaggia dei Maronti e sullo sfondo la penisola di Santangelo



Il duomo lavico di Monte S. Angelo

La fase più importante per la storia geologica di Ischia comincia dopo 55.000 anni fa quando, oltre a altre eruzioni, avvenne quella chiamata del Tufo Verde. Non solo i prodotti, in prevalenza pomici e ceneri, occuparono

la parte centrale dell'isola, ribassata al punto da essere occupata dall'acqua, ma la scavalcarono, riversandosi all'esterno della depressione. Quelli finiti in acqua si saldarono, grazie all'azione chimica della stessa acqua marina e formarono un potente accumulo di roccia dai riflessi verdastri, mentre quelli all'esterno dello specchio d'acqua rimasero, e ancora sono, formati da ceneri e pomici incoerenti.

Ma il Tufo Verde era destinato a segnare ancora di più la storia geologica e, più tardi, anche quella umana di Ischia. Intorno a 33.000 anni fa, il blocco di roccia verdastra cominciò a sollevarsi dalla conca che aveva occupato al centro dell'isola e continuò

il suo viaggio verso l'alto fino a circa 28.000 anni fa.



Il Tufo Verde sulla cima del Monte Epomeo

Il movimento portò la massa rocciosa che ora forma il Monte Epomeo a raggiungere 789 metri dal livello del

mare, ma nello stesso tempo l'ha anche fratturata, spezzata in blocchi, segnata con profonde faglie. Un versante si è mosso più velocemente dell'altro e le fratture che si sono prodotte alla sua base hanno rappresentato, a partire da circa 10.000 anni fa, la via di risalita del magma per le eruzioni successive.

Molte altre eruzioni sono avvenute dopo quella del Tufo Verde o ne hanno accompagnato il sollevamento. Quelle ai suoi piedi, le più recenti, hanno formato i rilievi di Monte Marecocco, Monte Caccaviello, Monte Tabor, Castiglione (nell'VIII sec. a.C.), oltre al cono di pomici del Cantariello e a quello di scorie a Punta della Cannuccia. Tra il V sec. a.C. e il I sec. d.C. avvennero le

eruzioni nell'area del Montagnone (cono di Bosco dei Conti, Costa del Lenzuolo, Fondo Ferraro e Posta Lubrano, Monte Maschiata) e di Bosco della Maddalena. Dal II al III sec. d.C. si formarono Monte Trippodi, Monte Rotaro, Vateliere, Molara, Cava Nocelle e le lave di Punta della Scrofa. L'ultima eruzione è del 1302: in due mesi, una colata di lava, detta dell'Arso, uscita da una bocca apertasi nei pressi di Fiaiano, raggiunse il mare tra gli odierni abitati di Ischia Porto e Ischia Ponte.



Un tratto di costa interessato da smottamenti

Benché le eruzioni abbiano distrutto insediamenti preistorici, scacciato dall'isola i primi coloni greci, costretti a riparare sulla terraferma a Cuma e obbligato a rinchiudersi per anni nel Castello gli abitanti terrorizzati

dall'ultima eruzione, il rischio vulcanico non è quello che maggiormente condiziona la vita sull'isola. Il Monte Epomeo non è scivolato verso l'alto lento e silenzioso, ma ha scosso periodicamente l'isola, con particolare accanimento sui settori più fragili, causato frane e disastri che hanno avuto, al crescere della quantità di beni esposti al rischio, effetti sempre più devastanti.



Il duomo lavico del Castello d'Ischia

Il terribile terremoto del 1883 (le vittime furono 2213), ha lasciato tale eco che ancora oggi, per dire un gran disastro, localmente si usa l'espressione è successo Casamicciola (con lo stesso sentimento si usò a lungo il verbo coventrizzare per alludere ai pesanti bombardamenti che annientarono la città inglese di Coventry nell'ultimo conflitto mondiale).

Benedetto Croce, liceale in vacanza, vi perse i genitori e una sorella e, finché visse, non riuscì a cancellare l'incubo delle due notti passate sotto le macerie, con una gamba e un braccio

fratturati. Quel terremoto era stato preceduto in epoca storica da altri eventi altrettanto dannosi, nel 1228, nel 1767, 1796, 1828, 1841, 1863, 1867, 1880, e nel 1881.



Un muro in contrada Maio,
danneggiato dal terremoto dell'agosto
2017

Molti furono accompagnati da smottamenti dei versanti più ripidi e coperti di materiali vulcanici non saldati oltre che dal distacco di giganteschi blocchi dalla frastagliata cima dell'Epomeo.



La cima del Monte Epomeo

Il terremoto del 1883 ebbe risvolti che lo differenziano dagli altri, non solo per la sua violenza: era il primo disastro che colpiva l'Italia dopo la sua unità e trovò, se non impreparati, perlomeno sbigottiti i politici piemontesi, del tutto nuovi a questa esperienza. Per la prima volta venne istituita una commissione tecnica che doveva studiare la risposta dei vari tipi di terreno e di manufatti alle scosse sismiche. La ricostruzione conobbe momenti di innovazione e altri in cui i criteri adottati furono pesantemente criticati, ma l'analisi del terremoto, delle sue conseguenze e dei risultati ottenuti con le nuove disposizioni per le opere edilizie restano passi fondamentali negli studi di

sismica e degli effetti sociali di queste sciagure.



Il versante a valle di Serrara Fontana, formato di ceneri e altri materiali vulcanici incoerenti, incisi da faglie e profondi valloni

Nel 2006 avvennero due franamenti, non di grande entità, ma con tristi conseguenze.

Nell'aprile, il boscoso versante Nord di Monte dei Vezzi venne solcato da stretti smottamenti che travolsero alcuni edifici, facendo quattro vittime e costringendo allo sgombero di 250 persone. Nel luglio dello stesso anno un ristorante raggiungibile solo via mare ai piedi di Punta S. Pancrazio fu investito da una frana. Fortunatamente il tetto dell'edificio resse alla caduta di massi e i numerosi turisti che vi si trovavano se la cavarono con un paio di feriti lievi e un grande spavento.



Questo edificio, posto nel centro di Casamicciola, venne progettato come possibile prototipo con struttura portante in ferro dopo il terremoto del 1883

Il terremoto più recente di Ischia è avvenuto nell'agosto 2017. Un evento di bassa magnitudo (4.0) riuscì a fare due

morti, 39 feriti e 2600 sfollati. La località più colpita fu un'area a monte di Casamicciola, la contrada Maio, non distante da un'altra, Fango, entrambe spesso devastate dalle scosse. Abitazioni recenti, quindi che dovrebbero rispondere ai requisiti di sicurezza richiesti dalle norme antisismiche vigenti, sono state gravemente lesionate. Sul soprastante versante del Monte Epomeo, una sottile striscia nella vegetazione indica che anche in questo caso è avvenuto uno smottamento, piccolo ma da non sottovalutare. L'evento, registrato e studiato con i più moderni metodi scientifici, sembra indicare un movimento verso il basso del blocco di

pietra che forma il Monte Epomeo, mentre fino ad ora si era sempre pensato che il movimento fosse essenzialmente verso l'alto.



Un edificio in contrada Maio,
lesionato dalle scosse dell'agosto 2017

E' questo un altro caso in cui non si può definire con sicurezza se la notizia sia buona o cattiva. Il sollevamento era attribuito alla presenza di magma e ai gas che da questo si essolvevano e che, senza trovare una facile via di uscita, spingevano il blocco.



Monte Epomeo: a destra il versante sezionato dalle faglie in ripide scarpate, a sinistra il versante più blando e

coltivato

Pertanto, un suo abbassamento potrebbe significare che in profondità vi è niente o poco magma, oppure magma completamente o in via di solidificazione, con esaurimento della capacità di liberare gas e molte altre osservazioni ottimistiche simili. A prescindere dal fatto che, anche mentre si abbassa, evidentemente, provoca terremoti, se il movimento dovesse continuare potrebbe comprimere e spingere lateralmente una eventuale piccola e residua quantità di magma. E, lateralmente, troverebbe dove infilarsi nelle fratture che delimitano lo stesso blocco di roccia, forse già attivate dal

movimento verso il basso. Ma questa è solo l'ipotesi peggiore.



La spiaggia dei Maronti nel 2006, è continuamente erosa per l'azione del mare e per effetto delle nuove costruzioni



La spiaggia dei Maronti nel 2019
completamente erosa dal mare

Molte aree dell'isola mostrano i segni di vecchie frane, su cui sono inesorabilmente sorte nuove costruzioni; ampi tratti di falesia sono, per la loro stessa natura, destinati a essere scalzati

al piede dal mare e a franare.



Il versante del Monte Epomeo maggiormente interessato da faglie e franamenti

Le spalle di profondi valloni, scavati in materiali vulcanici friabili, sono trattenute a stento con opere murarie

pesanti e ulteriormente gravate da edifici; quelli costruiti, anche in tempi recenti, a ridosso degli arenili alterano l'equilibrio tra erosione e apporto di materiale e sono la prima causa della lotta che ogni anno sono costretti a ingaggiare contro la riduzione dell'area di spiaggia. In definitiva, questo pezzetto di terra, sbocconcellato dalle onde e trattenuto sul mare come un merletto prezioso, è un vulcano, anzi molti vulcani, uno sull'altro, con una storia di eruzioni alle spalle e forse una altrettanto lunga davanti a sé. Sarebbe troppo approssimativo aspettarsi di ricavarne solo benessere e di poterne sfruttare ogni risorsa all'infinito.



La costa e i paesi visti dalla cima
dell'Epomeo

I RISCHI E L'ESPERIENZA: COSA FARE?

*Avrebbero da questo solo, quando non da altro, potuto prevedere i terremoti che appresso ne seguirono e salvarsi sebbene, come disse colui “perituri non recipunt consilia”,
(Braccini, 1632)*



Un famoso calco di un pompeiano,
sorpreso dall'eruzione e trovato
appoggiato a una parete

Dalle ultime eruzioni, nell'area campana sono cambiate molte cose, sia per la continua espansione delle zone urbanizzate, quanto per il miglioramento economico in generale, fattori che hanno progressivamente accresciuto il numero di persone e di beni esposti a qualsiasi tipo di rischio naturale, non solo vulcanico. A complicare la situazione si sono aggiunte le automobili, che peraltro non viaggiano senza carburante.



La barca trovata sotto i prodotti dell'eruzione sulla spiaggia di Ercolano, accanto alle vittime che forse pensavano di poter fuggire via mare, senza riuscirvi

Da un lato, i mezzi motorizzati potrebbero essere un valido supporto nelle operazioni di evacuazione,

dall'altro la viabilità intorno ai vulcani napoletani è già caotica in situazioni normali ed è inimmaginabile che diventi scorrevole nel giorno dell'eruzione. I tempi per prendere l'auto, fare una lunga fila per il pieno (ma il carburante al distributore si esaurirà rapidamente, lo si è visto quando si prevede uno sciopero) e cercare di uscire di città sono sicuramente superiori ai pochi minuti con cui un flusso piroclastico arriva al mare dalla bocca del Vesuvio.

Benché l'amministrazione pubblica si sia dimostrata poco efficiente nella pianificazione delle aree destinate ai nuovi edifici e non abbia mai tenuto in conto la possibilità di dover sgomberare

in tempi rapidi un gran numero di persone, la fiducia negli interventi dall'alto per il controllo delle situazioni di emergenza è smisurata. L'eccesso di aspettativa nei piani di protezione pubblica porta a cullarsi nella certezza che si sarà avvisati per tempo, ne' troppo prima ne' tantomeno nell'imminenza di un evento, e nella sicurezza che tutto funzionerà come previsto a tavolino in tempi di quiete.

Questo può diventare un alibi per non mantenersi informati di un pericolo che, al contrario, richiede di essere affrontato con grande consapevolezza.



Da sinistra a destra si vedono il rilievo di lava su cui sorge l'Accademia Aeronautica, Bagnoli, la collina di Posillipo e il minaccioso profilo del Vesuvio

Una condizione fondamentale, quanto difficile da ottenere, è quella di evitare il panico. Il panico può trasformare una situazione controllabile nella peggiore

sciagura, specie se scatenato in un contesto affollato, come potrebbero essere le vie cittadine nel corso di un'eruzione.

Se vi sono segnali premonitori che mettono in preallarme vulcanologi e autorità, prima ancora di arrivare alla fase di allontanamento delle persone che richiedono maggiore attenzione (malati, anziani, bambini), l'operazione preventiva che ogni individuo può fare da sé è quella di porre in salvo tutto ciò che, al momento critico, potrebbe essere fonte di ritardo nella partenza e causa di ansia e terrore. Possono essere i documenti importanti, i libretti bancari, i beni mobili di famiglia, oggetti di valore, gioielli, tutto quello che si

ritiene utile per restare lontani da casa, forse per sempre, e che può contribuire ad affrontare e ad attutire un simile disagio. Non tralascerei il gatto o il cane. L'animale domestico, come si è notato nel caso di recenti sciagure in altri paesi, assume un'importanza affettiva che può essere rilevante sia nel momento dello sgombero che nella lontananza forzata. Vi sono casi in cui l'evacuazione degli animali, non di compagnia, ha molta importanza; nel 1973 dall'isola di Heimaey, in Islanda, sono state poste in salvo intere greggi e nelle comunità rurali del Sud-America, la prima domanda che gli abitanti pongono ai vulcanologi è come possono salvare la loro mucca o capra, senza la

quale sarebbe del tutto inutile salvare se stessi. Una delle iniziative in Indonesia dopo l'eruzione del Merapi del 2010-12 fu quella di dotare di una mucca ogni famiglia ospitata nei villaggi ricostruiti, mentre, in Ecuador nel corso dell'eruzione del Tungurahua del 1999, si provvide ad evacuare tutti gli animali domestici, compresi quelli dello zoo. La salvezza dei propri animali, di compagnia o utili all'alimentazione, rappresenta una sicurezza psicologica da non sottovalutare e una speranza di ritorno alla vita normale. Un discorso a sé merita l'abusivismo edilizio, cui è imputata gran parte della mancanza di vie di fuga.



Due equini usati per la macina del grano rimasti intrappolati nelle stanze del panificio di Pompei, detto Casa dei Casti amanti

In Campania, nel corso di tre condoni sono state presentate 200.000 richieste di sanatorie; 27.000 solo su Ischia, dove

dal 2003 al 2016 si sono avute 1242 ordinanze di demolizione, di cui eseguite 212. In dieci anni sono stati abbattuti 600 manufatti, 50 nel 2017, pari al 18% delle infrazioni nazionali (fonte Pasquale Raicaldo, La Repubblica, 25 maggio 2018). L'ultima lussuosa villa, scoperta a Ischia nella primavera 2018 completamente fuori norma, sorge in località Castiglione, la collina che servì da difesa agli uomini dell'Età del Bronzo. Non è compito del vulcanologo indagare sull'applicazione delle leggi urbanistiche e, d'altra parte, eruzioni e terremoti non distinguono tra un fabbricato in regola e uno no. Quindi ammettiamo pure che tutti gli edifici che vediamo siano stati costruiti con una

regolare licenza edilizia (e è evidente che, sulla grande quantità, in buona parte lo saranno).



Abusivi o legalmente costruiti, questi edifici si trovano in una posizione poco sicura, a valle del Piano delle Ginestre, una morfologia formata dai prodotti delle eruzioni del Vesuvio che

hanno cancellato il bordo del Somma

E' diffusa l'idea che le falde del Vesuvio siano invase da edifici abusivi: in realtà, sui fianchi del Gran Cono ve ne sono poco più di un paio (uno è la sede storica dell'Osservatorio Vesuviano, oggi sito museale di notevole interesse, certo non abusivo), mentre ai suoi piedi vi è la densità abitativa comune a tutta la Campania.

I popolosi paesi vesuviani circondano il vulcano per il semplice motivo che è un rilievo di modeste dimensioni (poco più di 1000 m), incastonato in una pianura fertile che si affaccia su un ampio golfo. Con o senza abusivismo, il destino di simili aree, in

Italia, ma anche altrove, come ad esempio in Giappone, è destinato a un intenso sviluppo demografico, fin dall'antichità.



L'edificio abbandonato ai piedi del Gran Cono era l'albergo dell'Eremo, punto di appoggio per la salita al cratere

E' importante accettare la situazione, possibilmente non peggiorarla, e cercare le soluzioni in questo contesto e non in un altro. D'altronde, il territorio italiano, anche dove non vi sono vulcani, ha tratti pericolosi, esposti a frane, inondazioni o terremoti, quasi altrettanto abitati.



L' area di Pozzuoli, con le ciminiere dei cantieri Armstrong al centro (De

Lorenzo 1909)



L'area di Fuorigrotta-Bagnoli nei Campi Flegrei prima della costruzione dell'acciaiera (De Lorenzo, 1909)

Nei Campi Flegrei le amministrazioni locali hanno gravi responsabilità, per negligenza nei controlli e per non aver saputo

pianificare un'urbanistica compatibile con le caratteristiche del territorio. Dopo gli splendori delle colonie greco-romane, straordinariamente prolungatisi fino all'anno dell'ultima eruzione del 1538, grazie alle molte risorse naturali, legate anche alla presenza dei vulcani, tra le quali primeggiavano le sorgenti di acque termali, già dal 1885 il territorio cambiò destinazione, con una prima importante fabbrica, i cantieri Armstrong di Pozzuoli, le cui fumanti ciminiere risaltano tra i vigneti nelle foto d'epoca.

Anche questa circostanza ebbe un doppio volto: l'arrivo di maestranze inglesi e il bisogno di mano d'opera, trasformò una regione scarsamente abitata e con una modesta economia

basata su pesca e agricoltura, in un centro vivace e meno chiuso nei suoi ristretti confini geografici. Le famiglie locali ebbero improvvisamente un reddito sicuro e molti operai arrivarono anche dall'esterno, nei primi tempi viaggiando e poi stabilendosi definitivamente sul posto. Si ebbe un incremento nella richiesta di alloggi e di strutture ricettive che creò in breve un dinamico contesto economico e sociale. Ma questo era solo l'inizio di un'avventura che alla lunga si dimostrerà disastrosa, non solo per l'area e non solo economicamente (le varie riconversioni Italsider-Ilva, la siderurgia di Stato, pesarono su tutto il paese), ma anche per la qualità

dell'ambiente naturale, a tutt'oggi molto compromesso.



Il versante meridionale di Ischia, tra Serrara Fontana e S. Angelo, benché

fragile e inciso da profondi valloni, è
sede di alberghi, impianti termali e
abitazioni

Nei Campi Flegrei l'unica speranza per non avere pesanti conseguenze è quella che un'eruzione non avvenga mai più. Ovviamente questo non sarà possibile, come è inevitabile che il territorio flegreo continui a sollevarsi e ad abbassarsi, con l'auspicio che il movimento avvenga il più lentamente possibile, senza improvvise impennate.



Quasi nascosta sul muro di una casa di Pozzuoli, questa lapide, pur scolorita, ammonisce circa la durata nel tempo delle “giovani fabbriche”

Ischia sintetizza quasi tutti i problemi campani: un’alta densità umana stabile, incrementata per buona parte dell’anno

da numerosi turisti, associata alla distrazione degli enti locali, che hanno rilasciato licenze in aree a alto rischio, specie di frane e terremoti; la pratica comune dell'abusivismo in zone pericolose (ma poche non lo sono) e, per ultimo, il rischio vulcanico, per quanto meno incalzante che nei vicini Campi Flegrei.

Nella situazione attuale, le indicazioni per una maggiore sicurezza riguardano essenzialmente la qualità degli edifici, che devono avere rigorosamente strutture antisismiche, un totale blocco per nuovi insediamenti, con eventuale recupero di quelli in disuso, come il Pio Monte della Misericordia, uno storico edificio

ricostruito dopo il terremoto del 1883, incredibilmente in stato di abbandono sul lungomare di Casamicciola, anche se una notizia recente (maggio 2018), dà come certo l'acquisto dell'edificio da parte di Volkswagen-Mercedes e di una sua destinazione a spa di lusso.



Normale traffico in periodo non estivo lungo le strade di Ischia. Questo versante del Monte Epomeo è quello più soggetto ai franamenti

Comunque sia, tutto è meglio di un rudere diventato pericoloso o di un

nuovo edificio. Un'altra cosa da evitare sono le costruzioni sugli antichi depositi di frane scese dall'Epomeo nel corso di precedenti forti scosse. Il materiale di frana risponde alle onde sismiche amplificandole e sono, pertanto, i terreni meno adatti per reggere gli edifici. Inoltre, la viabilità dell'isola è una delle più confuse e rumorose, anche nelle stagioni meno frequentate dai turisti. Creare vie di scorrimento tornerebbe utile in tempi di normalità, quanto provvidenziale nei momenti di emergenza.



I ruderi del Pio Monte della Misericordia

Qualora si dovessero verificare i segnali di riattivazione di uno dei vulcani napoletani, la Protezione Civile ha predisposto una serie di stati di allerta che dovrebbero portare alla

evacuazione di tutta la popolazione dalla cosiddetta zona rossa (identificata per il Vesuvio e i Campi Flegrei), coincidente con l'area che, in caso di eruzione esplosiva, potrebbe avere fenomeni letali per la popolazione. Si tratta di valutazioni basate sull'accadimento di una eruzione esplosiva di media intensità, come quella del 1631 al Vesuvio. In realtà non si sa che tipo di eruzione possa avvenire, né sulla base dei precursori è possibile stabilire se essa sarà effusiva o esplosiva, grande o piccola, quindi per quello che riguarda i piani di evacuazione ci si basa su uno scenario di media pericolosità, ma niente garantisce che l'evento possa essere più grande (anche se con minore

probabilità) o più piccolo (con maggiore probabilità).

C'è poi l'incognita dei fenomeni precursori, Le previsioni possono basarsi sui molti giorni indicati da Plinio il Giovane per l'eruzione del 79 d.C., ma sappiamo che diciassette anni prima si era verificato un violento terremoto (nel 62 d.C.) che aveva causato gravi danni a Pompei e alle zone limitrofe. Secondo alcuni ricercatori, questo terremoto rappresenta la prima fase di risveglio del vulcano. Probabilmente un'altra crisi sismica importante avvenne nelle settimane prima dell'eruzione, come testimoniano gli estesi lavori di riparazione che si osservano in molte case di Pompei e

nelle ville rustiche di Boscoreale.

In altri casi, il vulcano pare abbia dato segnali di risveglio qualche giorno o addirittura a poche ore prima dell'eruzione.



La villa rustica Villa Regina a Boscoreale, al cui interno vi sono evidenti tracce di riparazioni avvenute prima dell'eruzione del 79 d.C. Si noti la ricostruzione dagli archeologi che corrisponde alla parte dell'edificio

tranciata dai flussi piroclastici successivi alla caduta di pomici. Il calco di albero sulla destra della casa è verticale fino al limite dello strato di pomici e piegato secondo la direzione del flusso piroclastico.

Le crisi sismiche che precedono le eruzioni sono caratterizzate da terremoti non di elevata magnitudo, che tuttavia possono causare danni importanti perché avvengono a bassa profondità e, nelle zone vulcaniche napoletane, in prossimità di aree fortemente urbanizzate.



Rappresentazione dell'eruzione di Monte Nuovo nei Campi Flegrei nel 1538, nel lavoro del Marchesino

Prima dell'eruzione del Monte Nuovo del 1538, nei Campi Flegrei,

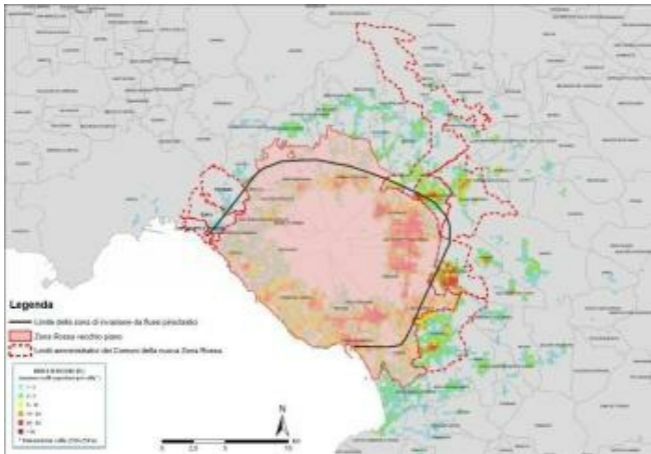
diverse crisi sismiche si susseguirono episodicamente per oltre 80 anni; solo alcune di queste causarono danni abbastanza seri da essere riportati nelle cronache, come nel 1505 e 1511, e poi nei due anni precedenti l'eruzione. Nella notte prima dell'eruzione la crisi sismica fu così violenta che le persone fuggirono dalle case senza neanche vestirsi, e, cosa abbastanza inaspettata, i danni riportati a Pozzuoli furono causati principalmente dalla crisi sismica piuttosto che dall'eruzione. Un testimone oculare, Francesco Marchesino testimonia come a Pozzuoli *«non erano dieci case (...) che non fussero o conquassate, o in tutto o in parte a terra rovinate, et senza un cittadino e*

tale fu lo sconquasso, che nessuna pietra restò al posto, dove l'aveva applicata il mastro muratore». Metà Duomo era crollato e tutti i giardini erano «*coperti di cenere*». Questi violenti terremoti erano probabilmente associati alla improvvisa fase di sollevamento che aveva accompagnato l'eruzione e che aveva disseccato il mare e ridotta l'originaria estensione del lago Lucrino.

Una simile attività sismica è stata sicuramente associata ad alcune eruzioni di Ischia che hanno accompagnato il sollevamento del Monte Epomeo, 33000 anni fa. In tempi più recenti, come narra Strabone, i coloni greci si allontanarono da Ischia al verificarsi di terremoti ed

eruzioni che li spinsero verso la terraferma e precisamente alla rupe di Cuma.

Tuttavia, non tutte le eruzioni sono necessariamente precedute da terremoti, ne' sappiamo con certezza se le crisi sismiche recenti dei Campi Flegrei rappresentino una fase preparatoria per una futura eruzione. Come comprendere, allora, se una crisi sismica preannuncia un'eruzione entro poche ore? Generalmente non si tratta di un singolo terremoto di magnitudo elevata, ma dal susseguirsi, in breve tempo, di una serie di terremoti di media magnitudo (lo sciame sismico), che possono anche causare danni.



Limiti della zona rossa di evacuazione prima di un'eruzione al Vesuvio (fonte Dipartimento Protezione Civile)

Insieme allo sciame sismico, si può verificare un'oscillazione continua del suolo, come un terremoto continuo (il tremore sismico) che si osserva solo

nell'imminenza o durante l'eruzione. Nel 1631, durante l'eruzione del Vesuvio fu percepito un tremore che, a Napoli, faceva vibrare le porte e le finestre e che causò il panico generale.

Nei Campi Flegrei, uno sciame sismico di cinque ore, con terremoti di bassa-media energia, si verificò il 1° aprile del 1984 e molti vulcanologi temettero che si fosse molto vicini al verificarsi di un'eruzione. Tuttavia, in quel caso non si osservò alcun tremore sismico e solo l'autocontrollo mostrato dall'allora direttore dell'Osservatorio Vesuviano, Giuseppe Luongo, evitò il propagarsi del panico.

La previsione dell'inizio di una eruzione non è un processo semplice e

ha un'incertezza che aumenta all'aumentare dell'intervallo della previsione. In altre parole, ciò che è evidente pochi minuti o ore prime dell'inizio dell'evento, lo è molto meno a distanza di giorni o settimane, quando molti errori sono possibili.

Tuttavia, benché il quadro generale delle tre aree vulcaniche campane non sia proprio tranquillo nel caso di ripresa dell'attività, non bisogna immaginare che le eruzioni avvengano come si vede nel film "Gli ultimi giorni di Pompei", dove palle infuocate cadono insieme a pomici e a cenere (e talvolta addirittura con colate di lava, che a Pompei nel 79 non ci furono) tra la popolazione in fuga. Il lancio di materiale incandescente

potrebbe essere vero intorno al cratere, se avvengono esplosioni di tipo stromboliano.



Il movimento lento di una colata di lava all'Etna nel 2002

Ma nessuno si trattiene sotto la

pioggia di brandelli di lava, nemmeno se il fenomeno scoppia nel cuore di un centro abitato. Dove cadono pomici di dimensioni intorno al centimetro, non arrivano blocchi ancora incandescenti: le pomici di Pompei sono pezzetti di circa 1-2 cm (lapilli), derivanti dal magma, ma arrivati al suolo freddi, anche se con qualche retaggio del contenuto in gas. I brandelli più caldi e più grossi cadono vicino alla bocca eruttiva, la cenere cade molto più lontano dei lapilli. La formazione dei flussi piroclastici avviene frequentemente dopo quella della colonna pliniana da cui cadono le pomici; ora che si conoscono questi fenomeni, si dovrebbe potere correre in

tempo verso le aree rialzate e il più lontano possibile dal vulcano.

Le colate di lava, poco pericolose per gli esseri umani, benché molto distruttive, molto raramente si associano alle eruzioni fortemente esplosive e, in genere, o cadono pomici o scorre lava. Senza voler troppo allarmare, ne' tantomeno eccessivamente minimizzare il problema, si può ritenere che, anche nel peggiore dei casi, per una persona adulta e sana, la fuga a piedi rimanga una delle misure più praticabili, a patto che conservi mente lucida e che sappia quale direzione prendere.



Limiti della zona rossa di evacuazione per i Campi Flegrei (fonte Dipartimento Protezione Civile)

Alla fine di questa sintetica descrizione dei problemi e dei rischi che possono derivare dall'attività vulcanica, ci sembra utile riassumere alcune brevi regole per una felice convivenza con i vulcani attivi

napoletani:

In situazione di preallarme o precedentemente:

- Prestare fede solo a informazioni che provengono da fonti accreditate (Osservatorio Vesuviano, Protezione Civile, Forze di Polizia). La propagazione di false informazioni provenienti da fonti inaffidabili può causare gravi crisi di panico e incertezza.
- Familiarizzarsi con i metodi di sorveglianza dei vulcani e con i bollettini mensili e settimanali o

giornalieri emessi
dall'Osservatorio Vesuviano

- Prendere frequentemente visione dello stato di allerta del vulcano. Attualmente il Vesuvio e Ischia sono al livello base (Verde), i Campi Flegrei sono in stato di attenzione (Giallo).
- Prendere conoscenza e confidenza con i piani di evacuazione, esistenti per il Vesuvio e i Campi Flegrei, in caso di imminente eruzione e che dovrebbero essere pubblicizzati dagli uffici di Protezione Civile comunali.
- Organizzarsi all'interno

del proprio nucleo familiare stabilendo punti di incontro o di ritrovo al di fuori della zona di immediato pericolo (normalmente almeno 10-15 km dal vulcano) nel caso di fallimento dei piani di evacuazione.

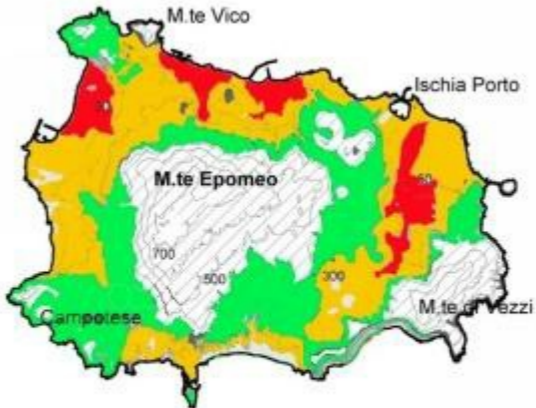
- Dotarsi di un kit di sopravvivenza preferibilmente in uno zaino (pile a led, batterie di ricambio, telefono e batterie di ricambio, radio portatile, borsa con documenti importanti, abiti adeguati alla stagione) tutto in maniera da poter essere trasportato con facilità anche in situazioni di

emergenza e movimento a piedi. Comunque, non lasciare a secco il serbatoio dell'auto.

- Allontanare le persone con limitata mobilità (invalidi, anziani, bambini) e animali di compagnia presso parenti o amici ad una distanza di sicurezza dal vulcano (maggiore di 15-20 Km).



Un'immagine degli scavi ottocenteschi a Pompei rende l'idea di come si presenta un centro abitato coperto da qualche metro di pomice



Aree a differente probabilità di
invasione da flussi piroclastici a Ischia

Considerando la difficoltà delle
previsioni, bisogna tenere presente che
si potrebbe verificare un fallimento dei
piani di evacuazione e essere pronti a

fronteggiare la situazione con decisioni personali. Come accennato precedentemente, le fasi iniziali di un'eruzione sono segnalate da una violenta crisi sismica, apertura di fratture, e lanci di materiale grossolano dal cratere, fenomeni che consentono di rendersi immediatamente conto dell'inizio di una fase eruttiva anche senza una dichiarazione ufficiale di crisi. In conclusione, se durante le fasi iniziali di un'eruzione ci si trova in prossimità del vulcano o della bocca eruttiva:

- Allontanarsi rapidamente dal centro di emissione. Se le strade fossero bloccate dal

traffico, lasciare la macchina al bordo della strada, (per evitare ulteriori blocchi) e allontanarsi a piedi. In condizioni normali una persona sana, a piedi, è in grado di percorrere tre km in un'ora, su territorio piano. Una camminata di tre o quattro ore vi porterà abbastanza lontano dal vulcano da garantirvi la sopravvivenza.

- Tenersi sempre su terreni rialzati ed evitare per quanto possibile le valli radiali rispetto al vulcano dove possono viaggiare con più facilità e velocità i flussi

piroclastici.

- Durante le eruzioni esplosive le ceneri e pomici che ricadono dalla colonna eruttiva si disperdono secondo la direzione dei venti, quindi sottovento rispetto al vulcano si possono avere condizioni di ridotta visibilità e difficoltà di respirazione (dotarsi di mascherina per la respirazione ed eventualmente di casco di plastica sufficiente a ripararsi dalla caduta di pomici).
- Qualora dovesse piovere o se l'eruzione avvenisse in prossimità del mare (Ischia e Campi Flegrei) si può avere la

mobilizzazione delle ceneri con l'acqua e la formazione di pericolose colate di fango (come è avvenuto a Sarno nel 1998, quando l'acqua piovana rimosse dai rilievi calcarei il materiale di antiche eruzioni del Vesuvio). Evitare assolutamente le valli dove possono incanalarsi improvvisi torrenti di fango.

- Qualora avvenisse un'eruzione effusiva con una colata di lava (probabile al Vesuvio e meno probabile ai Campi Flegrei e Ischia) non recarsi in prossimità della colata (in diversi casi, ad

esempio durante l'eruzione del Vesuvio del 1944, una colata di lava ha provocato l'esplosione di un serbatoio d'acqua sopra il quale scorreva e ha ucciso varie persone). Ricordarsi anche che spesso, al Vesuvio, le fasi con colate di lava hanno preceduto le fasi esplosive più violente, con lanci di scorie sui paesi vesuviani e ceneri fino a Napoli.

- Non ritornare alle proprie case se non dopo che è stato decretata dalle autorità la fine della fase di emergenza.

Speriamo che nessuno debba mai fare uso di queste informazioni, ma essere preparati e conoscere il problema è la migliore protezione civile.

Bibliografia

- Cioni R., Santacroce R., Sbrana A., 1999, Pyroclastic deposits as a guide for reconstructing the multi-stage evolution of the Somma-Vesuvius Caldera, Bull. Volcanol. 60, 207–222
- Cortini M., Scandone R., 1987, Un'introduzione alla Vulcanologia, Liguori Editore, Napoli, pp. 212
- Delibrias G., Di Paola G.M., Rosi M., Santacroce R., 1979, La storia del complesso eruttivo Somma-Vesuvio ricostruita dalle successioni piroclastiche del

- Monte Somma, Rend. Soc. It. Mineral. Petrol. 35, pp 411-438
- Del Gaudio, C., Aquino, I., Ricciardi, G. P., Ricco, C. & Scandone, R. Unrest episodes at Campi Flegrei: a reconstruction of vertical ground movements during 1905–2009. J. Volcanol. Geotherm. Res. 185, 48–56 (2010).
- De Lorenzo G., 1909, I Campi Flegrei, Istituto Italiano di Arti Grafiche, Bergamo
- De Vivo B.D., Scandone R., Trigila R. (eds), 1993, Mount Vesuvius. Special issue of Jour. of Volcanol. and Geoth. Res., 58, pp. 387

Giacomelli L., Scandone R., 1992,
Campi Flegrei-Campania Felix:
I) Il Golfo di Napoli fra Storia ed
Eruzioni; II) Guida alle
escursioni ai Vulcani Napoletani;
Liguori Editore, Napoli pp.
140+57

Giacomelli L., Scandone R., 2001,
Vesuvio, Pompei Ercolano, Be-
Ma Ed, Milano pp. 128

Giacomelli L., Scandone R., 2002.
Vulcani e Eruzioni, Pitagora Ed.,
Bologna, pp. 278

Giacomelli L., Scandone R., 2007,
Vulcani d'Italia, Liguori Ed.
Napoli, 524 pp

Imbo' G., 1949, L'attività eruttiva
vesuviana e relative osservazioni

nel corso dell'intervallo inter-eruttivo 1906-1944 ed in particolare del parossismo del Marzo 1944. Annali Osservatorio Vesuviano, V serie, volume unico, pp. 185-380.

Imbo' G., 1952, Sismicità del parossismo vesuviano del marzo 1944, Annali Osservatorio Vesuviano, VI Serie, I, pp. 59-268

Lirer L., Pescatore, T., Booth, B. e Walker, G.P.L.; 1973, Two Plinian pumice-fall deposits from Somma-Vesuvius, Italy, Geol. Soc. Amer. Bull., 84, 759-772

Lirer L., Luongo G., Scandone R., 1987, On the Volcanological

Evolution of Campi Flegrei.
EOS, Trans. Am. Geophys.
Union, 68, 226-234.

Luongo G., Perrotta A., Scarpati C.,
2003, Impact of the AD 79
explosive eruption on Pompeii, I.
Relations amongst the
depositional mechanisms of the
pyroclastic products, the
framework of the buildings and
the associated destructive events,
Jour. of Volc. and Geoth. Res.,
126, pp. 201-223

Luongo G., Perrotta A., Scarpati C.,
De Carolis E., Patricelli G.,
Ciarallo A., 2003, Impact of the
AD 79 explosive eruption on
Pompeii, II. Causes of death of

the inhabitants inferred by stratigraphic analysis and areal distribution of the human casualties. Jour. of Volc. and Geoth. Res., 126, pp. 169-200

Maiuri A., 1982, Passeggiate Campane, Sansoni Editore, Italy

Rolandi G., Maraffi S., Petrosino P., Lirer L., 1993a, The Ottaviano eruption of Somma-Vesuvio (8000 y.B.P.): a magmatic alternating fall and flow-forming eruption, Jour. of Volcan. Geoth. Res., 58, pp. 43-65

Rolandi G., Mastrolenzo G., Barrella A.M., Borrelli A., 1993b, The Avellino Plinian

eruption of Somma-Vesuvius (3760 y.B.P.): the progressive evolution from magmatic to hydromagmatic style, Jour. of Volcan. and Geoth. Res., 58, pp. 67-88

Rosi M., Sbrana A., (eds) 1987, The Campi Flegrei. CNR Quaderni della Ricerca Scientifica 114, vol. 9, pp.175.

Santacroce R., Rosi M., Sbrana A., Cioni R., Civetta L., 1996, Vesuvius Decade Volcanoes, Workshop Handbook

Santacroce R., Sbrana A., 2003, Carta Geologica del Vesuvio, scala 1:15000, progetto CARG, Serv. Geol. Naz.

Scandone R., Bellucci F., Lirer L.,
Rolandi G., 1991, The structure
of the Campanian Plain and the
activity of Neapolitan volcanoes,
J. Volcanol. Geoth. Res., 48, 1-
31

Scandone R., Giacomelli L.,
Gasparini P., 1993a, Mount
Vesuvius: 2000 years of
volcanological observations,
Jour. of Volcan. and Geothermal
Res., 58, pp. 5-25

Scandone R., G. Arganese, F.
Galdi, 1993b, The Evaluation of
Volcanic Risk in the Vesuvian
Area, J. Volcanol. geoth. Res. 58,
261-273

Scandone R., Giacomelli L., 1998,

Vulcanologia, Liguori Ed.,
Napoli, pp. 642

Serao F., 1738, Istoria
dell'incendio del Vesuvio
accaduto nel mese di maggio
dell'anno 1737, scritta per
l'Accademia delle Scienze. De
Bonis, Napoli, pp.122;

Vezzoli L. (ed), 1988, The island of
Ischia. CNR, Quaderni de "La
Ricerca Scientifica" 114 (10),
pp. 122

Vitale S., Isaia R., 2014, Fractures
and faults in volcanic rocks
(Campi Flegrei, southern Italy):
Insight into volcano-tectonic
processes, Int J Earth Sci Geol
Rundsch. 103:801–819

Gli autori

Lisetta Giacomelli, Geologa, ha studiato l'attività dei vulcani italiani pubblicandone i risultati su riviste internazionali. Ha pubblicato vari libri di carattere divulgativo sui vulcani italiani e del mondo ed è coautrice di vari libri di testo di vulcanologia. Attualmente si occupa di divulgazione delle Scienze della Terra e della creazione di siti Internet per la divulgazione della Vulcanologia e della Geologia.

Roberto Scandone, Geofisico, è stato Ricercatore presso l'Osservatorio Vesuviano di Ercolano, Professore Associato presso l'Università Federico II di Napoli e Professore Ordinario di Fisica del Vulcanismo presso l'Università di Roma Tre. Ha fatto parte dal 2002 al 2010 della Commissione Grandi Rischi di cui è stato anche Presidente della Sezione Rischio Vulcanico. Ha fatto parte del comitato editoriale di tutte le più importanti riviste internazionali di Vulcanologia.

E' autore di vari libri di testo sulla vulcanologia.