

Rischio vulcanico nei Campi Flegrei e nella città di Napoli: passato, presente, futuro.

L'area urbana napoletana e il distretto dei Campi Flegrei rappresentano un ampio complesso vulcanico attivo cui è associato un elevato rischio vulcanico, definito come il prodotto della pericolosità (probabilità che un'area sia interessata da fenomeni vulcanici in un determinato intervallo di tempo) per la quantità di danni che possono essere provocati [1]. Il rischio è catastrofico o altissimo nella città di Napoli (Fig. 1): nonostante ciò, a causa dell'intensa urbanizzazione, l'assetto geologico dei depositi presenti è stato indagato con maggiore difficoltà rispetto alla parte restante dell'area Flegrea.

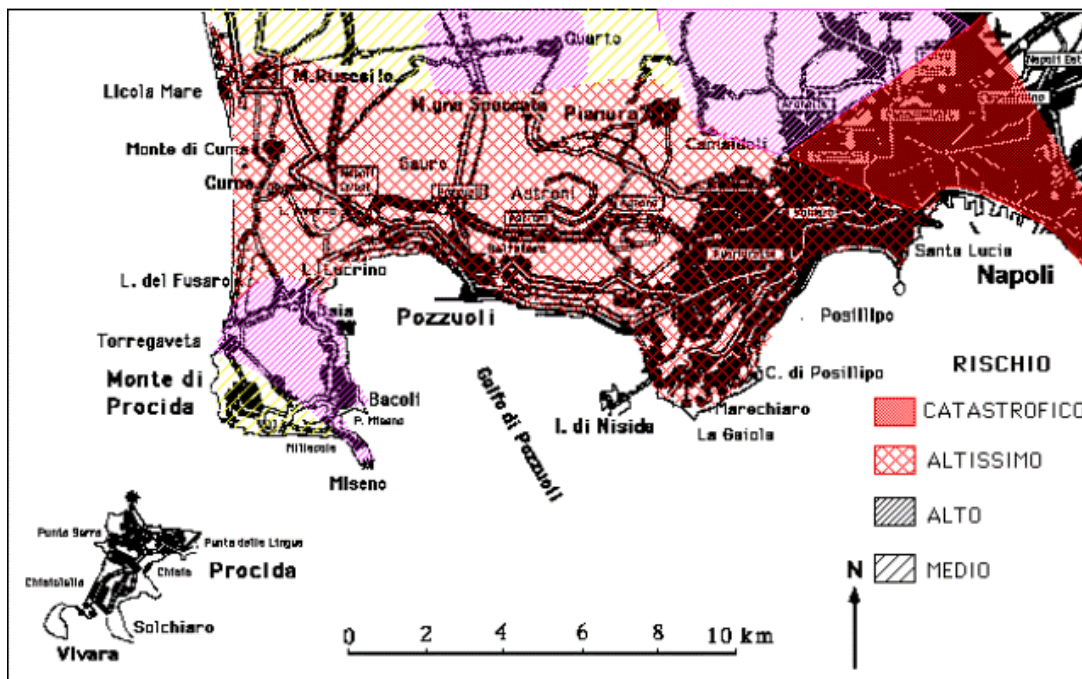


Fig. 1: Il rischio vulcanico nei Campi Flegrei e nella città di Napoli, [2].

Il riconoscimento della natura vulcanica dell'area Flegrea avvenne già in epoca greco-romana. Nel 1904 fu presentata la prima ricostruzione stratigrafica dell'area, e l'attività eruttiva fu suddivisa in tre periodi [3]. Studi successivi permisero l'inclusione dell'eruzione del Tufo Giallo Napoletano nel secondo periodo, e di quella dell'Ignimbrite Campana nel primo periodo [3]. L'intensità di queste due eruzioni principali è stata impressionante: l'area Napoletana fu completamente seppellita da decine a centinaia di chilometri cubici di frammenti piroclastici (blocchi vulcanici di ceneri, lapilli, o bombe, emessi durante un'eruzione esplosiva). Come testimonianza delle eruzioni, due caldere concentriche, che si chiudono a mare, sono state individuate nella porzione continentale dei Campi Flegrei. La caldera esterna è associata all'Ignimbrite Campana, avvenuta 39000 anni fa [4], mentre quella interna al Tufo Giallo Napoletano, avvenuta 15000 anni fa [5].

Solo recentemente è stata proposta una dettagliata ricostruzione stratigrafica della storia vulcanica della città di Napoli, i cui depositi affioranti nell'area napoletana presentano un intervallo d'età che varia da poche a un centinaio di migliaia di anni circa [6]. Tale analisi è stata poi arricchita attraverso la valutazione dell'età assoluta dei depositi (analisi geocronologica) [7]. La stima delle età è avvenuta mediante il metodo che si basa sul calcolo del rapporto argon40/argon39, isotopi dell'argon che derivano dal decadimento radioattivo del potassio-40 e del potassio-39 [8]. La ricostruzione stratigrafica e geocronologica ha fatto emergere che il vulcanismo della città di Napoli (Fig. 2) ha avuto un'evoluzione temporale molto simile a quella dei Campi Flegrei. L'analisi geocronologica è, perciò, uno dei metodi fondamentali per le indagini sul rischio vulcanico.



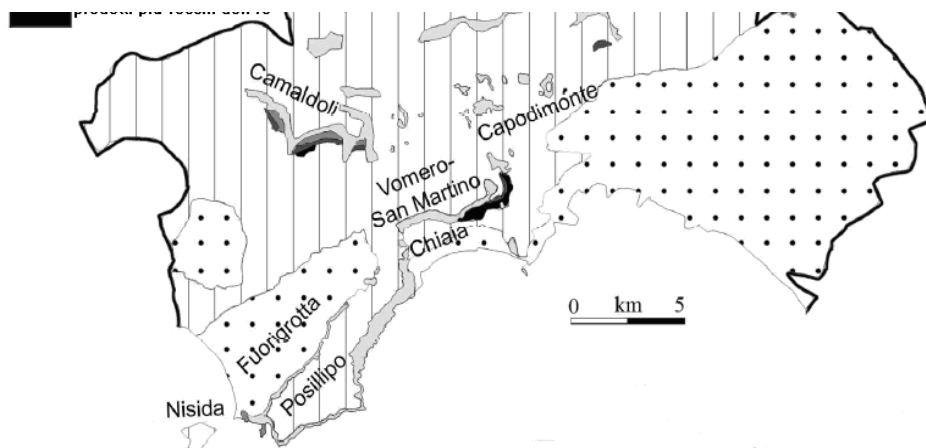


Fig. 2: La successione geocronologica dei depositi nella città di Napoli, [7].

L'area dei Campi Flegrei è anche nota per fenomeni vulcanici secondari come il bradisismo. Il bradisismo consiste in un periodico abbassamento o innalzamento del livello del suolo normalmente dell'ordine di 1 cm per anno, relativamente lento sulla scala dei tempi umani, ma molto veloce rispetto ai tempi geologici. L'innalzamento del suolo per effetto del bradisismo è stato oltremodo intenso nel XVI secolo: nel 1538, dopo un sollevamento di circa 7 metri, il fenomeno culminò con l'eruzione del Monte Nuovo. In epoca molto più recente, si è verificato a Pozzuoli un notevole bradisismo nei due periodi tra il 1970 e il 1972 (con un sollevamento del suolo di un metro), e tra il 1982 e il 1984 (con un sollevamento di circa due metri). In conseguenza di ciò, vi fu lo sgombero forzato del Rione Terra (quartiere storico popolare di Pozzuoli), e trentamila persone furono evacuate da Pozzuoli e trasferite nei nuovi fabbricati costruiti al rione Toiano e a Monteruscello, a circa tre chilometri di distanza. Molti dubbi sono stati espressi sull'efficacia delle misure adottate per la salvaguardia della popolazione, soprattutto perché le nuove aree residenziali rientravano sempre all'interno della caldera dei Campi Flegrei. Attualmente, dal 2005, i Campi Flegrei sono entrati in una nuova fase di bradisismo di più lieve entità. Sebbene il fenomeno sia stato studiato a lungo e in dettaglio, la sua causa è ancora molto controversa: recentemente, è stato proposto un modello geofisico che ne spiega l'origine [9].

L'area Flegrea, in conclusione, è ritenuta una delle aree a più elevato rischio vulcanico. Il motivo principale è che un eventuale evento eruttivo sarà probabilmente caratterizzato da un'elevata esplosività. Le bocche vulcaniche potrebbero aprirsi ovunque nell'area, con il rischio di un'eruzione disastrosa in zone a elevata densità abitativa. Molto recentemente, è stato proposto un modello probabilistico di valutazione del rischio vulcanico nell'area Flegrea [10]. Mancando un apparato centrale dal quale aspettarsi un evento eruttivo, è utile riferirsi al grafico riportato in **Fig. 3** per visualizzare l'indicazione del rischio di eruzione attesa per ciascun comune. Considerando che, per tutti i comuni riportati, il numero di abitanti è elevato, per ridurre il rischio a valori accettabili sarebbe necessaria una drastica riduzione degli insediamenti abitativi, cosa che non appare attuabile per gli alti costi sociali ed economici.

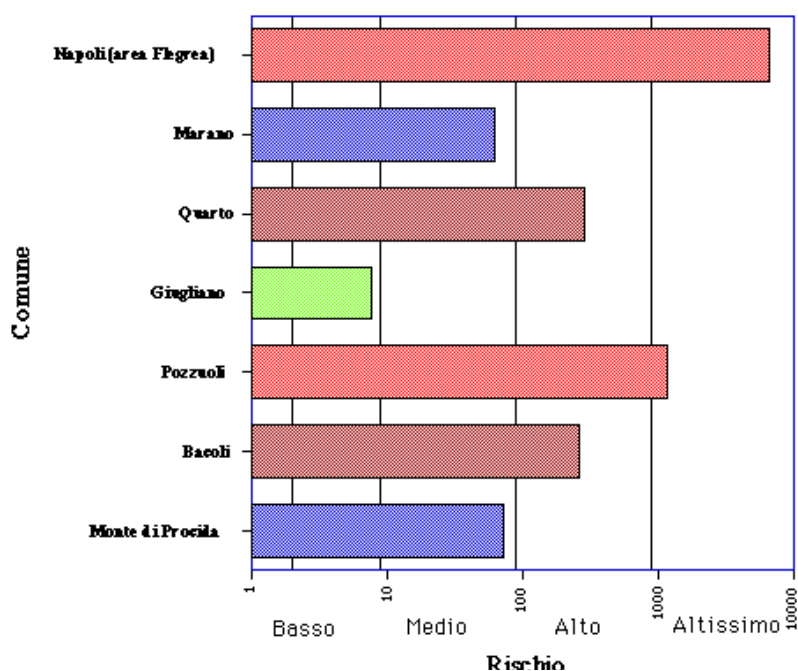


Fig. 3: Valutazione del rischio di eruzione attesa nell'area flegrea, [2].

Bibliografia

- [1] Gasparini P., Mantovani M. S. M.: "Fisica della Terra Solida", Liguori editore, 1984.
- [2] Scandone R., D'Andrea M.: "Il rischio vulcanico", in Di Donna V., Vallario A.: "L'ambiente : Risorse e rischi", Liguori editore, Napoli, 130-150, 1994.
- [3] Di Vito M. A., Isaia R., Orsi G., Southon J., de Vita S., M. D'Antonio, Pappalardo L., Piochi M., 1999: "Volcanism and deformation since 12,000 years at the Campi Flegrei caldera (Italy)", J. Volcanol. Geotherm. Res., 91, 221-246.
- [4] Perrotta A., Scarpati C.: "Volume partition between the plinian and co-ignimbrite air fall deposits of the CI eruption", Miner. Petrol., 79, 67-78, 2003.
- [5] Scarpati C., Cole P. D., Perrotta A.: "The Neapolitan Yellow Tuff - A large volume mutiphase eruption from Campi Flegrei, Southern Italy", Bull. Volcanol., 55, 343-356, 1993.
- [6] Cole P. D., Perrotta A., Scarpati C.: "The volcanic history of the southwestern part of the city of Naples", Geol. Mag., 131, 785-799, 1994.
- [7] Scarpati C., Perrotta A., Lepore S., Calvert A.: "Eruptive history of Neapolitan volcanoes: constraints from $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ datings", Geol. Mag., GEO-12-0847, 2012.
- [8] Dalrymple G. B., Alexander C. JR., Lanphere M. A., Kraker G. P.: "Irradiation of samples for $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating using the Geological Survey TRIGA reactor", U.S. Geological Survey, Professional Paper 1176, 1981.
- [9] De Vivo B., Lima A., Bodnar R. J., Milia A., Spera F. J.: "Il rischio eruzione nei Campi Flegrei", Le Scienze, 496, 96-103, 2009.
- [10] Selva J., Orsi G., Di Vito M. A., Marzocchi W., Sandri L.: " Probability hazard map for future vent opening at the Campi Flegrei caldera, Italy", Bull. Volcanol., 74, 497-510, 2012.