

PROPOSTA DI GEOSITI NEL QUADRO DI UNA NUOVA CARTOGRAFIA GEOLOGICA DEI CAMPI FLEGREI

Lucio Lirer¹, Paola Petrosino¹ & Valentina Armiero²

¹Dipartimento di Scienze della Terra - Università degli Studi di Napoli Federico II, Largo S. Marcellino 10, 80138, Napoli.
e-mail : <lirer@unina.it>

²Dottorato di Ricerca in Analisi dei Sistemi Ambientali, C.I.R.A.M., Università degli Studi di Napoli Federico II,
via Mezzocannone 16, 80134, Napoli

ABSTRACT: L. Lirer, P. Petrosino & V. Armiero, A proposal of some geosites in the framework of a new geological map of Campi Flegrei.

With the aim of drawing a new geological map in scale 1:10.000, the detailed geological survey of a large area of Campi Flegrei, from Procida up to the Sebeto valley, was carried out in the last years. In this area we highlighted some geological sites that can be considered potential geosites due to rarity, scientific, educational and historical value. Particularly, we pointed out: the Breccia-Piperno Formation, cropping out in the Soccavo-Pianura area, which represents one of the most ancient products of the phlegrean history; the Solfatara, for centuries utilized as a mine, today is one of the principal monitoring center of Campi Flegrei and with its vapours testifies the phlegrean activity; the Monte di Cuma, seat of the first Greek colony in Italy and rich of Greek-Roman archaeological remains; the Averno lake, which in Roman age was an inner sea connected to Cuma by the Viadotto of Cocceio; the Monte Nuovo, a testimony of the only historical eruption of Campi Flegrei, occurred in 1538, which completely modified the geography of this area. The authors believe that these geosites, thanks to their singular geological and historical-cultural value, satisfy all the requirements necessary to form, within the Regional Park of Campi Flegrei, the first volcanological European park: the European Geopark of Campi Flegrei.

The connection between the geosites is guaranteed by present roads and, where possible, by Roman tunnels caved in ancient times for military aims.

Parole chiave: Campo vulcanico, Depositi piroclastici, Geosito, Geoparco, Campi Flegrei.

Keywords: Volcanic field, Pyroclastic products, Geosite, Geopark, Campi Flegrei.

INTRODUZIONE

Da alcuni anni il gruppo di Vulcanologia del Dipartimento di Scienze della Terra ha intrapreso un accurato rilevamento geologico dei Campi Flegrei al fine di produrre un elaborato cartografico finale alla scala 1:10.000. Il rilevamento in questione ha interessato l'intera area che, partendo dall'isola di Procida, si estende fino alla Valle del Sebeto dove i prodotti dell'attività esplosiva dei Campi Flegrei si intercalano con quelli esplosivi ed effusivi provenienti dall'area del Somma-Vesuvio. Proprio nella Valle del Sebeto, sondaggi per ricerche d'acqua, spinti fino ad una profondità superiore ai 200 metri, hanno messo in evidenza sequenze stratigrafiche che, confrontate con i prodotti in affioramento, hanno fatto comprendere il ruolo strutturale esercitato da questa valle (BELLUCCI *et al.*, 1992). Per il rilevamento si è resa necessaria l'adozione di basi topografiche differenti in considerazione del fatto che in alcune aree l'utilizzo di una topografia alla scala 1:5.000 risultava insufficiente per illustrare bene le tipologie dei contatti tra le formazioni. Infine nelle aree pianeggianti, ovvero densamente urbanizzate, si è fatto ricorso a stratigrafie dedotte da sondaggi per meglio definire le tipologie dei contatti formazionali e le geometrie di alcune formazioni.

Durante il rilevamento, inoltre, soprattutto all'interno della caldera, sono state osservate con estremo dettaglio alcune singolarità litologiche e vulcanologiche

che ben si armonizzano con il concetto di geosito (WIMBLETON, 1996; BRANCUCCI e BURLANDO, 2001; PANIZZA e PIACENTE, 2002). L'insieme dei geositi rilevati potrebbe andare a costituire il primo parco europeo vulcanologico: **Il Geoparco Europeo dei Campi Flegrei**. I Campi Flegrei sono già sede di un parco naturalistico, il Parco Regionale dei Campi Flegrei, istituito alla fine degli anni '90 dalla Regione Campania e che racchiude un'area vulcanica attiva tra le più affascinanti del mondo.

LA VALLE DEL SEBETO E LA CITTÀ DI NAPOLI

I sondaggi realizzati nella Valle del Sebeto hanno attraversato, fino ad una profondità di 200 metri, sequenze stratigrafiche che, a partire dall'alto, sono caratterizzate da terreni alluvionali che si intercalano con le due principali formazioni del Tufo Giallo Napoletano (TGN) e dell'Ignimbrite Campana (IC). Nei sondaggi (Fig. 1A,B), a tetto del TGN, si riconoscono principalmente i prodotti del Somma Vesuvio rappresentati dai depositi da flusso della Formazione di Ottaviano e di Avellino, mentre al di sotto del TGN sono state carotate propaggini laviche del Somma (BELLUCCI, 1994; 1998; ALBERICO *et al.*, 2005). In questa zona l'aspetto più interessante che emerge dall'analisi dei sondaggi è rappresentato dalla presenza, a varie altezze stratigrafiche, di orizzonti torbosi che testimoniano il

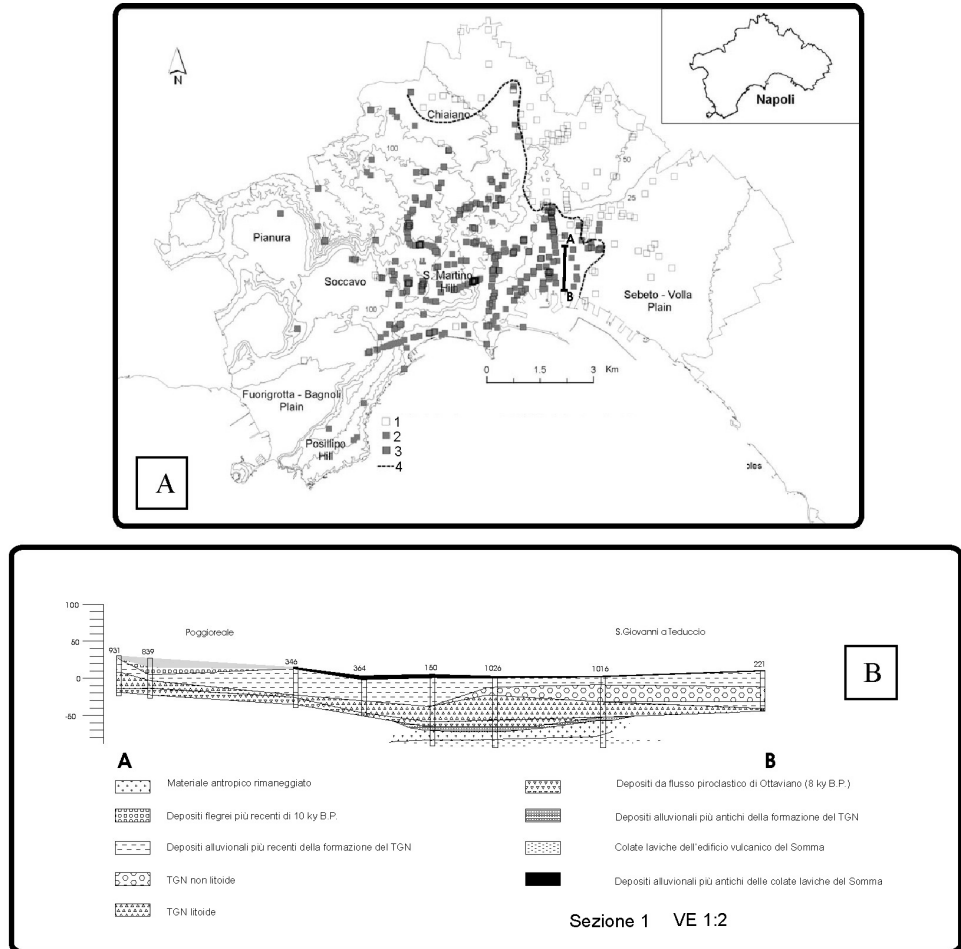
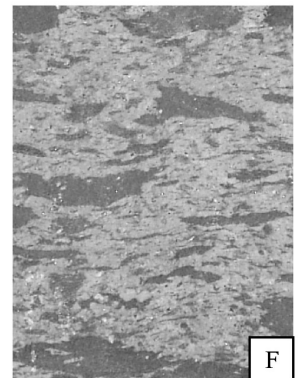
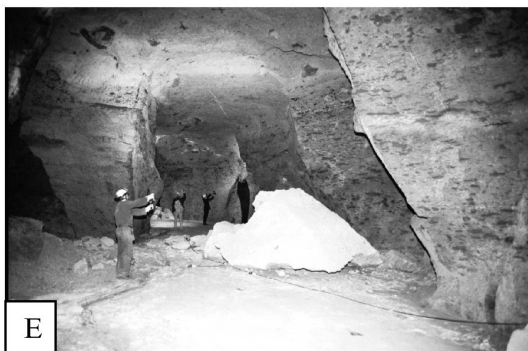
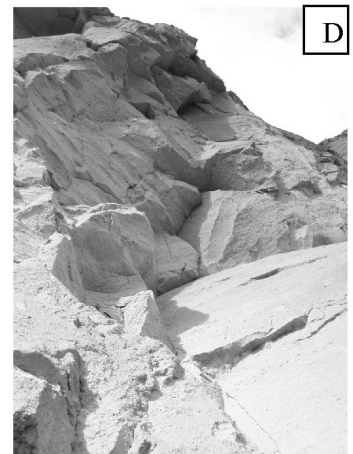


Fig. 1 - Ubicazione dei sondaggi di cui sono state studiate le stratigrafie e distribuzione delle facies del TGN. 1: sondaggi in cui è stata rinvenuta la facies non litoide del TGN; 2: sondaggi in cui è stata rinvenuta la facies litoide del TGN; 3: sondaggi in cui sono state rinvenute sia la facies litoide del TGN che quella non litoide; 4: linea di separazione tra la facies litoide e non litoide del TGN rinvenute nei sondaggi (A). Sezione geologica da Poggioreale a San Giovanni a Teduccio (traccia in fig. 1A) dedotta dall'analisi delle stratigrafie di sondaggi (B) (da Alberico et al., 2005, modificato); affioramento di TGN lungo la Collina dei Camaldoli (C); affioramento di TGN litoide (particolare) (D); interno della Cava di Piperno di Pianura (E); fiamme in un blocco di Piperno (F).



Location of investigated drill-holes and distribution of different facies of Neapolitan Yellow Tuff (NYT): 1: drill-holes were the unwelded NYT was found; 2: drill-holes were the welded NYT; 3: drill-holes were both the unwelded and the welded NYT was found; 4: boundary between the unwelded and the welded NYT found in the drill-holes (A). Geological section from Poggioreale to San Giovanni a Teduccio (cross-section line in fig. 1A) inferred from the drill-holes sequences (B) (modified from Alberico et al., 2005); NYT outcrop on the slopes of Camaldoli Hill (C); welded NYT outcrop (D); Piperno Quarry at Pianura (E); flammæ in a Piperno block (F).

dinamismo della linea di costa nei vari stadi dell'evoluzione della valle del Sebeto (fasi di impaludamento costiero - BELLUCCI, 1994).

Le aree pianeggianti della città di Napoli, oltre che dalla valle del Sebeto, sono rappresentate dalle piane costiere di Fuorigrotta-Bagnoli e dalle piane interne di Soccavo e Pianura. Partendo da queste ultime si sale lungo i versanti della collina dei Camaldoli, che rappresenta il punto morfologico più elevato dei Campi Flegrei con i suoi 540 metri di altezza. Il fianco orientale della collina è ampiamente solcato da valloni le cui pareti sono costituite dal TGN (Fig. 1C,D) che, con i suoi circa 150 metri di spessore, forma l'ossatura della città di Napoli; i recapiti finali di tali valloni sono nella Valle del Sebeto. Come è ben noto, il TGN è un materiale che, grazie alle sue caratteristiche tecniche che lo rendono leggero e ottimo isolante sia acustico che termico, è stato ampiamente usato per il patrimonio costruito fino ai tempi prebellici. La facies litoide di colore giallo fa passaggio lateralmente alle "pozzolane", che rappresentano la facies incoerente. Tale passaggio, che spesso avviene in poche decine di metri, determina risposte meccaniche differenti alle sollecitazioni del costruito e talvolta è causa dei dissesti ampiamente diffusi nel sottosuolo cittadino dove sono disseminate un numero elevatissimo di cavità antropiche (circa 800) le cui volte sono poste talvolta anche a poche decine di metri nel sottosuolo. Uno dei principali motivi che spinsero le antiche popolazioni a scavare nel sottosuolo, risiede nella considerazione che queste rocce erano facilmente cavabili e soprattutto mostravano caratteristiche di facile lavorabilità. Lo sviluppo urbanistico sempre crescente, inoltre, portò alla necessità di reperire nel sottosuolo materiale da costruzione. La fitta rete caveale sotterranea di Napoli è giustificata anche dal fatto che la città, impostata unicamente su terreni vulcanici, mancava di una risorsa naturale, l'acqua, fatta eccezione per quella del fiume Sebeto. Per ovviare a questo problema venne realizzato prima l'acquedotto Claudio, risalente al I sec. d.C. e, successivamente, quello del Carmignano (XVII sec.). L'acquedotto Claudio, attraverso una fitta rete di cunicoli sotterranei -intervallati da cisterne- lunga molte decine di chilometri e scavata nella roccia tufacea, portava le acque del Serino fino alla Piscina Mirabilis di Bacoli nei Campi Flegrei.

All'interno della città di Napoli, il TGN è ricoperto da uno spessore di circa 15 metri di depositi piroclastici incoerenti intercalati a paleosuoli. Tali prodotti, di carattere esplosivo, sono conseguenza dell'attività recente (< 15 ka) dei vulcani monogenici presenti nella caldera flegrea. Spesso le piroclastiti incoerenti producono, lungo i versanti acclivi, fenomenologie franose da colata rapida che, pur non interessando volumi cospicui di materiale, causano danni considerevoli.

Scendendo lungo il versante occidentale della collina dei Camaldoli, si giunge nella caldera flegrea ed in particolare nella zona di Soccavo e Pianura dove affiorano i termini stratigrafici più antichi della storia vulcanica flegrea. Fra questi risulta di particolare interesse la formazione Piperno-Breccia per la quale è stata anche avanzata una proposta di geosito (Fig. 1E). Nel maggio 2007, grazie all'interessamento del Comune di Napoli, è stato possibile visitare la cava borbonica di Piperno di Masseria del Monte a Pianura che, in occasione del "Maggio dei Monumenti", è stata finalmente

riaperta al pubblico (LIRER e PETROSINO, 2007).

Il Piperno è una roccia ornamentale con cui è rivestito gran parte dell'antico patrimonio costruito urbano. Questa roccia assume una tessitura molto particolare caratterizzata dalla iso-orientazione dei frammenti iuvonili, in concentrazioni lenticolari grigio-scure di variabile lunghezza e spessore, dette **fiamme** (Fig. 1F), immerse in una matrice cineritica grigio-chiara. A differenza del Tufo Giallo Napoletano, il Piperno è una roccia estremamente litoide e pertanto di non facile estraibilità. I cavaatori, infatti, separavano in sotterraneo grossi blocchi di roccia che venivano successivamente lavorati all'aperto. Grazie alla consistenza lapidea e alla resistenza all'usura da parte degli agenti atmosferici (CALCATERRA *et al.*, 2005) questa roccia è stata usata come rivestimento di costruzioni e per la realizzazione di portali dei palazzi del centro storico. Il Piperno si prestava bene alla riduzione in lastre e a lavorazioni più sofisticate, tra cui quella detta *bugnato a punta di diamante*. L'inizio della coltivazione del Piperno a Pianura si fa risalire al 1250, tempo in cui iniziarono a determinarsi le condizioni di uno stabile insediamento urbano (Il Casale - DE SETA, 1984) legato all'attività estrattiva del Piperno terminata nell'ultimo dopoguerra. Con l'apertura della cava borbonica ed il suo inserimento nel "Maggio dei Monumenti" si sono create le condizioni, operando sinergicamente con il comune di Napoli, per la futura realizzazione di un *Geosito Piperno*, al fine di conservare la memoria storica di questa ineguagliabile roccia.

LA SOLFATARA

Fin dall'antichità la Solfatara di Pozzuoli ha colpito la fantasia degli abitanti della regione ed ha alimentato profondamente il mito di grandiose battaglie combattute tra Zeus ed i Giganti. Si trovano interessanti descrizioni della Solfatara nei versi di autori antichi, tra cui Strabone, Cornelio Severo, Petronio Arbitro, Silio Italico e Plinio il Vecchio che definì questo luogo "*campagna flegrea*".

Strabone, geografo greco del I secolo a.C., ne dà la più antica testimonianza scritta giunta fino a noi, nella sua "Strabonis geographica", indicandola con il nome "**Forum Vulcani**", dimora del dio Vulcano, ingresso per gli Inferi. Scrive: "...*Incombe direttamente sulla città l'agorà di Efesto (la piazza del dio del fuoco, cioè la Solfatara), pianura circondata da ciglioni infuocati che mandano spesso esalazioni come fornaci e piuttosto puzzolenti. La pianura è piena di polvere preziosa...*" (Geografia, V, 4, 6).

E' stato recentemente accettato ed è in stampa sui Rendiconti della SGI un lavoro dal titolo "La Solfatara: rilevamento vulcanologico e proposta di istituzione di un Geosito nei Campi Flegrei" (Armiero *et al.*, 2007a). Dal rilevamento geologico dell'area circostante la Solfatara, eseguito alla scala 1:5.000, è emerso che questo vulcano monogenico si è impostato su una precedente e più antica morfologia da ash-ring, il PaleoAgnano, i cui prodotti affiorano estesamente lungo la parete interna orientale della Solfatara. Essi, inoltre, costituiscono per la quasi totalità il bordo esterno della Solfatara dove si presentano fortemente alterati da un'intensa ed estesa attività fumarolica (Fig. 2A)

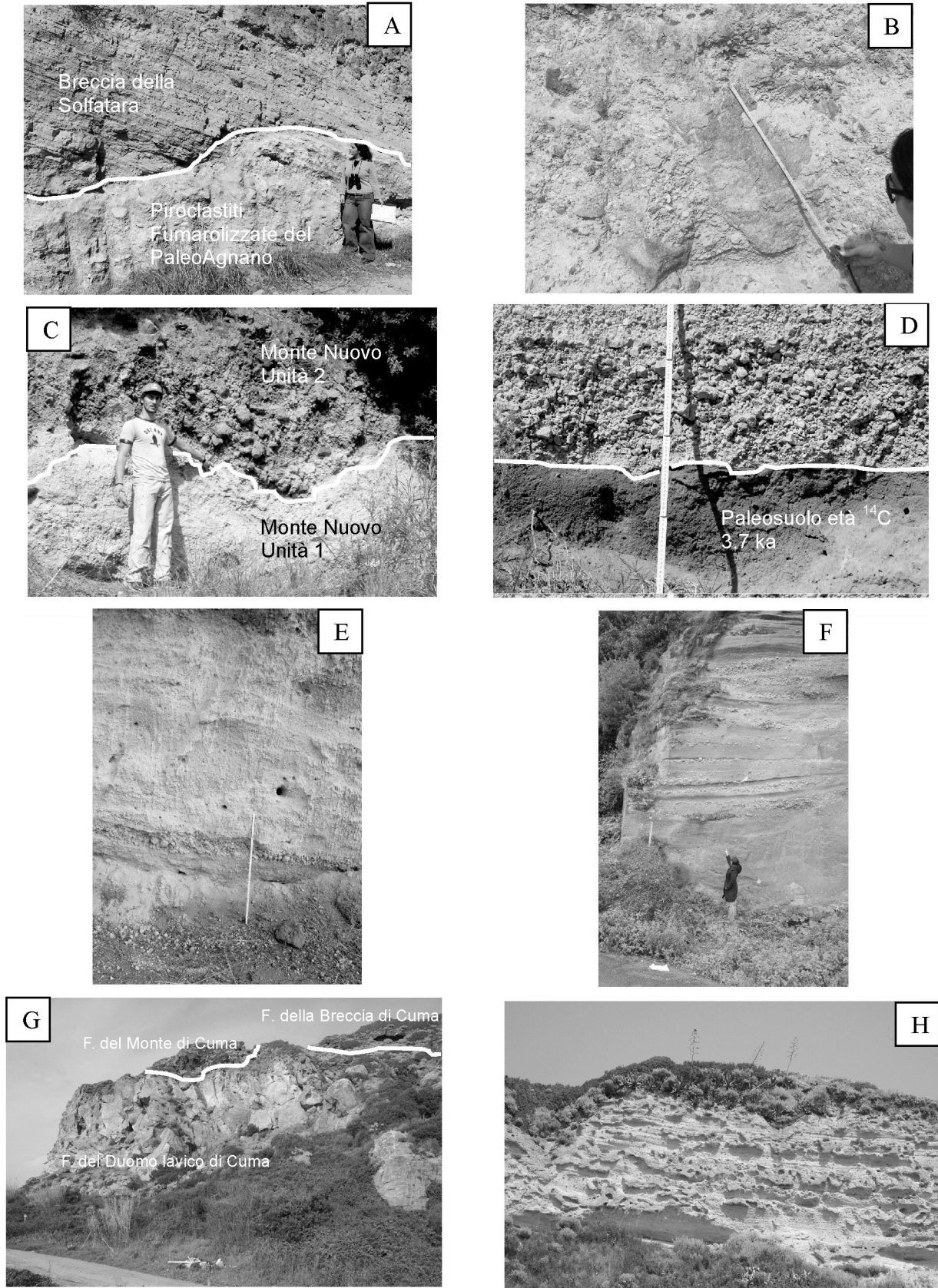


Fig. 2 - Contatto tra i prodotti dell' eruzione della Solfatara e le Piroclastiti Fumarolizzate del PaleoAgnano (A); particolare di un blocco litico all'interno della breccia dell'eruzione della Solfatara (B); eruzione del Monte Nuovo: contatto tra i prodotti delle Unità 1 e 2 (C); eruzione di Averno: prodotti da caduta basali (Averno 1) (D); eruzione di Averno: alternanza di livelli cineritici con pisoliti e livelli da caduta costituiti da clasti pomicei a spigoli vivi (Averno 2) (E); tufo giallo dell'Archiaverno (F); duomo lavico di Cuma (G); Cuma: prodotti della formazione dell'Acropoli (H).

Geological contacts between the products of the Solfatara eruption and the Piroclastiti Fumarolizzate of PaleoAgnano (A); lithic block in the breccia products of the Solfatara eruption (B); Monte Nuovo eruption: contact between the products of Unit 1 and 2 (C); Averno eruption: basal fall products (Averno 1) (D); Averno eruption: alternatine ash layers with accretionary lapilli and pyroclastic fall layers made up by coarse pumice clasts (Averno 2) (E); Archiaverno yellow tuff (F); Cuma lava dome (G); Cuma: pyroclastic products of the Acropoli formation (H).

formando i cosiddetti Colli Leucogei. L'eruzione della Solfatara, impostatasi quasi ai margini di questa precedente morfologia, ha sensibilmente trapanato la cupola lavica di Monte Olibano; infatti i primi termini dell'eruzione sono costituiti da un deposito breccioide (Fig. 2B) spesso pochi metri passante verso l'alto a terreni cineritici contenenti pisoliti. In definitiva non esiste alcuna morfologia tipica legata all'eruzione della Solfatara, ma quanto costituisce i suoi bordi interni ed esterni appartiene ad altre precedenti morfologie.

Già dall'epoca romana la Solfatara era utilizzata come miniera per l'estrazione di zolfo, caolino, realgar ed orpimento. L'attività estrattiva all'interno della Solfatara è perdurata fino al 1861, anno in cui essa fu acquistata dalla famiglia De Luca che ne favorì la trasformazione in un laboratorio "a cielo aperto" per la sorveglianza dei Campi Flegrei. Ancora oggi la Solfatara rimane uno dei principali centri per il monitoraggio dell'attività vulcanica dei Campi Flegrei. La sorveglianza geochemica è effettuata tramite monitoraggio continuo e discontinuo con lo scopo di riconoscere variazioni imputabili a modificazioni dei parametri chimico-fisici del sistema profondo, in quanto un aumento dell'attività vulcanica può, verosimilmente, tradursi in variazioni composizionali dei fluidi fumarolici e dei flussi dal suolo di specie gassose in particolare di CO₂. La Solfatara è inoltre sede di strumentazioni per la registrazione di variazioni geodetiche e segnali sismici.

MONTE NUOVO - AVERNO - CUMA

Nell'ambito del Parco Regionale "Campi Flegrei", una delle aree di maggiore interesse per quanto riguarda sia gli aspetti geologici che archeologici è quella costituita dall'allineamento Monte di Cuma - Lago di Averno - Monte Nuovo.

Il Monte Nuovo, ubicato ad ovest dell'abitato di Pozzuoli, è testimonianza dell'unica eruzione storica dei Campi Flegrei, che avvenne dal 29 settembre al 6 ottobre del 1538 e che modificò notevolmente la paleogeografia dell'area: il mare interno di Averno divenne l'attuale omonimo lago ed il villaggio termale di Tripergole fu completamente sepolto (Di VITO *et al.*, 1987; ROSI e SBRANA, 1987; ORSI *et al.*, 1996).

Le buone esposizioni dei prodotti di questa eruzione e i fenomeni bradisismici che hanno interessato l'area fin dal I sec. a.C., testimoniati, intorno al X sec d.C., dai fori di litodomi presenti sulle colonne del pronao del Tempio di Serapide, fanno di Pozzuoli un'oasi di richiamo turistico non solo per i suoi aspetti archeologici e vulcanologici ma anche per le indiscusse bellezze del paesaggio.

Il nuovo rilevamento geologico, eseguito alla scala 1:5.000, non ha evidenziato sostanziali differenze per quanto concerne le caratteristiche della formazione basale Unità 1 (Fig. 2C). Tale formazione, che costituisce gran parte dell'edificio vulcanico, è rappresentata da un deposito piroclastico massivo, composto da pomice e scorie poco vescicolate sub-arrotondate di dimensioni massime intorno ai 40-50 cm, immerse in una matrice compatta a grana grossolana.

Per quanto riguarda invece la formazione dell'Unità 2, legata ad una fase esclusivamente di carattere stromboliano, è stato osservato che alcuni depositi

scoriacei mostrano tessiture che sono più consone a digitazioni di flussi piroclastici.

Il Lago d'Averno, ora inserito nel naturale anfiteatro di tufo giallo dell' Archiaverno (Di GIROLAMO *et al.*, 1984) era, in epoca romana, un "mare interno" dove la flotta romana risiedeva protetta dai venti.

Il rilevamento geologico ha messo in evidenza la sequenza stratigrafica generale dell'area che risulta costituita, a partire dal basso, da: Formazione delle Mofete o dell'Epitaffio, Formazione dell'Archiaverno (10,7 ka), Formazione di Baia (8,8 ka), Formazione di Fondo Riccio, Formazione dell'Averno (3,7 ka), Formazione della Torretta (2,8 ka).

Le prime due formazioni sono rappresentate da prodotti tufacei con una colorazione variabile dal biancastro al giallo e i cui caratteri tessiturali indicano deposizioni da correnti piroclastiche. La formazione di Fondo Riccio, arealmente ridotta ed impostata sui fianchi del vulcano Gauro, è costituita da depositi omogeneamente scoriacei (max 50 cm) legati ad una attività esplosiva stromboliana. La formazione dell'Averno si suddivide in due unità: quella inferiore (Averno 1) è costituita da orizzonti di pomice a spigoli vivi miste a litici lavici e frammenti di tufo giallo dell'Archiaverno (Fig. 2D); quella superiore (Averno 2) è formata principalmente da livelli cineritici contenenti pisoliti cui si alternano orizzonti pomiceo a spigoli vivi; a luoghi sono presenti impronte da impatto prodotte da elementi balistici di tufo giallo (Fig. 2E). La formazione della Torretta rappresenta una novità assoluta per quest'area in quanto i terreni ad essa attribuiti durante la nuova fase di rilevamento sono stati in passato associati alla formazione dell'Averno. La formazione della Torretta risulta costituita da un deposito breccioide basale in cui alla frazione pomicea grossolana (max 40 cm) si associano frammenti di tufo giallo dell'Archiaverno (max 80 cm) i quali determinano impronte da impatto nel sottostante paleosuolo che ricopre i prodotti della formazione dell'Averno. Verso l'alto la formazione passa ad un livello, gradato inverso, di pomice a spigoli subarrotondati cui segue un deposito di pomice a spigoli vivi (max 40 cm) con rari frammenti litici.

All'interno di quest'area, durante l'epoca romana, venne costruito il Viadotto di Cocceio, una galleria lunga circa un chilometro scavata interamente nel tufo giallo dell'Archiaverno (Fig. 2F), la quale collegava il mare Averno con Cuma. Nella volta del Viadotto Cocceio¹ furono realizzate sei aperture, diversificate per orientazione, affinché lungo la galleria si verificassero sempre condizioni di visibilità poiché non vi erano altre aperture laterali.

La città di Cuma fu fondata nel 730 a.C. da colonizzatori dell'Eubea che la chiamarono Kume' in ricordo di un'antica città dell'Asia Minore. Sulla rocca di Cuma si ritrovano, stratificate, le testimonianze di insediamenti di epoche via via più recenti. Su frammenti di mura del V sec. a.C. giacciono, infatti, i resti di epoca romana del famoso antro della Sibilla, del Tempio di Apollo e di un Tempio attribuito a Giove, in seguito adattato a Basilica Bizantina.

¹Il Viadotto prese il nome dell'architetto che lo realizzò

Il promontorio di Cuma rappresenta un relitto dell'attività vulcanica più antica dei Campi Flegrei. Per il rilevamento di quest'area è stata utilizzata una base topografica di dettaglio (scala 1:4.000) al fine di evidenziare meglio i contatti tra le formazioni lungo pareti quasi verticali. I terreni rilevati sono riconducibili alle seguenti formazioni che, a partire dal basso, sono:

la *Formazione del Duomo lavico di Cuma* (37 ka; CASSIGNOL e GILLOT, 1983) costituita da una lava trachitica, di colore grigio ed intensamente fratturata, che verso l'alto assume un aspetto scoriaceo (Fig. 2G);

la *Formazione del Monte di Cuma*, costituita da un'alternanza di livelli scoriacei a spigoli vivi con livelli cineritico-sabbiosi; nella parte alta le dimensioni delle scorie aumentano e si presentano deformate, allungate ed immerse in una matrice sabbiosa compatta; nella zona settentrionale questa formazione mostra uno spessore di circa 40 m. A tetto di questa formazione a luoghi si rinviene un paleosuolo;

la *Formazione della Breccia di Cuma*, rappresentata da un deposito piroclastico costituito da pomice decimetriche che verso l'alto passa a livelli lentiformi di spatter saldati cui segue un livello breccioide di natura eterogenea;

la *Formazione dell'Acropoli* (Fig. 2H), la cui parte basale è formata da livelli cineritici contenenti clasti pomicei subarrotondati e pisoliti. Verso l'alto si passa ad un deposito piroclastico costituito da pomice centimetriche immerse in una matrice cineritico-sabbiosa in cui si rinviengono anche clasti scoriacei e frammenti di ossidiana.

Il versante orientale del Monte di Cuma è costituito dalla *Formazione del Tufo Giallo Napoletano* (15 ka; DEINO et al., 2004) la quale, alla scala dell'affioramento, presenta aspetti tessiturali caratteristici come laminazioni, dune ed antidune ad alta lunghezza d'onda; il grado di litificazione è variabile ed all'ingresso della Crypta Romana il deposito si presenta semicoerente.

La formazione del TGN, ampiamente diffusa sui bordi della caldera flegrea, si è messa in posto nell'area di Cuma quando il promontorio di Cuma e quello di Monte di Procida costituivano delle morfologie continue ovvero rappresentavano paleoisole contro cui impattò il TGN. La susseguente azione del mare deve aver ampiamente ridisegnato la paleomorfologia di quest'area.

IL GEOPARCO EUROPEO DEI CAMPI FLEGREI.

Un Geoparco Europeo è un territorio che deve comprendere un certo numero di siti geologici di particolare importanza in termini di qualità scientifica, rarità, richiamo estetico o valore educativo. Esso, inoltre, può contenere siti di interesse archeologico, ecologico, storico o culturale.

Alla luce di quanto brevemente esposto gli autori ritengono che i quattro geositi descritti, considerato il loro singolare valore non soltanto geologico ma anche storico-culturale, soddisfino tutti i requisiti necessari affinché essi possano, all'interno del Parco Regionale Campi Flegrei, costituire il Geoparco Europeo dei Campi Flegrei.

Gli autori propongono quindi, nell'ambito del Parco Regionale, l'istituzione di un percorso che possa collegare i singoli geositi attraverso la viabilità attuale e,

dove possibile, attraverso gallerie ed arterie romane, come ad esempio la Via Sacra, utilizzate in passato quasi esclusivamente per scopi militari.

Per ogni geosito sono stati ipotizzati alcuni itinerari lungo i quali sono previsti numerosi stop (ARMIERO et al., 2007b). Ogni itinerario viene interamente illustrato da pannelli e poster posizionati all'inizio del sentiero, mentre presso gli stop più significativi verranno installati pannelli divulgativi che li illustreranno in maggiore dettaglio.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ARMIERO V., LIRER L., PETROSINO P. (2007a) - *La Solfatarà: rilevamento vulcanologico e proposta di istituzione di un Geosito nei Campi Flegrei*. Rend. Soc. Geol. It., in stampa
- ARMIERO V., LIRER L., PETROSINO P., SCAMARDELLA G., SCAMARDELLA M. (2007b) - *Da Monte Nuovo a Cuma: un itinerario nei Campi Flegrei tra vulcanologia e archeologia*. Atti del 3 Convegno Internazionale di Geologia & Turismo, 1-3 Marzo 2007, Bologna, in stampa
- ALBERICO I., PETROSINO P., ZENI G., D'ANDREA F., LIRER L. (2005) - *Geocity: a drill-hole database as a tool to assess geological hazard in Napoli urban area*. Environmental Geology, **47**, pp. 751-762.
- BELLUCCI F., CORNIELLO A., DE RISO R., RUSSO D. (1992) - *Idrogeologia della piana a N-E di Napoli*. Mem. Soc. Geol. It., **45**, pp. 339-349.
- BELLUCCI F. (1994) - *Nuove conoscenze stratigrafiche sui depositi vulcanici del sottosuolo del settore meridionale della Piana Campana*. Boll. Soc. Geol. It., **113**, pp. 395-420.
- BELLUCCI F. (1998) - *Nuove conoscenze stratigrafiche sui depositi effusivi ed esplosivi nel sottosuolo dell'area del Somma-Vesuvio*. Boll. Soc. Geol. It., **117**, pp. 385-405.
- BRANCUCCI G., BURLANDO M. (2001) - *La salvaguardia del patrimonio geologico. Scelta strategica per il territorio. L'esperienza della Liguria*. Franco Angeli Editore, pp. 1-96.
- CALCATERRA D., LANGELLA A., DE' GENNARO R., DE' GENNARO M., CAPPELLETTI P. (2005) - *Piperno from Campi Flegrei: a relevant stone in the historical and monumental heritage of Naples (Italy)*. Journ. Cult. Her., **47**, pp. 341-352.
- CASSIGNOL C., GILLOT P.Y. (1982) - *Range and effectiveness of unspiked potassium-argon dating: experimental groundwork and application*. Numerical dating in stratigraphy edited by G.S. Odin.
- DE SETA C. (1984) - *I Casali di Napoli* - Napoli
- DEINO A.L., ORSI G., DE VITA S., PIOCHI M. (2004) - *The age of the Neapolitan Yellow Tuff caldera-forming eruption (Campi Flegrei caldera - Italy) assessed by ⁴⁰Ar/³⁹Ar dating method*. J. Volcanol. Geotherm. Res., **133** (1-4), pp. 157-170.
- DI GIROLAMO P., GHIARA M.R., LIRER L., MUNNO R., ROLANDI G., STANZIONE D. (1984) - *Vulcanologia e petrologia dei Campi Flegrei*. Boll. Soc. Geol. It., **103**, pp. 349-413.
- DI VITO M., LIRER L., MASTROLORENZO G., ROLANDI G. (1987) - *The 1538 Monte Nuovo eruption (Campi Flegrei, Italy)* - Bull. Volcanol., **49**, pp. 608-615.

- LIRER L., PETROSINO P. (2007) - *Cava di Piperno - Località Masseria del Monte Pianura*. Guida a: "I Misteri di Napoli" Maggio dei monumenti 2007
- ORSI G., DE VITA S., DI VITO M. (1996) - *The restless, resurgent Campi Flegrei nested caldera (Italy): constraints on its evolution and configuration*. J. Volcanol. Geotherm. Res., **74**, pp. 179-214.
- PANIZZA M., PIACENTE S. (2002) - *Geositi nel paesaggio italiano: ricerca, valutazione valorizzazione. Un progetto di ricerca per una nuova cultura geologica*. Geologia dell'ambiente, 2/2002, pp. 3-4.
- ROSI M., SBRANA A. (1987) - *Phlegrean Fields, Quaderni della Ricerca Scientifica del C.N.R. 114*. Progetto Finalizzato Geodinamica.

- STRABONE (I sec. a.C.) - Geografia, V, 4, 6.
- WIMBLEDON W.A.P. (1996) - *Geosites - a new conservation initiative*. Episodes, **19**, pp. 87-88.

Ms. ricevuto il 2 aprile 2008
Testo definitivo ricevuto il 17 aprile 2008

Ms. received: April 2, 2008
Final text received: April 17, 2008

