

IL "VULCANO DI POMPEI": NUOVI DATI GEOMORFOLOGICI E STRATIGRAFICI

Aldo Cinque¹ & Giolinda Irollo¹

¹Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi "Federico II",
Largo S. Marcellino, 10 –80138- Napoli cinque@unina.it.

RIASSUNTO: Cinque A. & Irollo G. – *Il "Vulcano di Pompei": nuovi dati geomorfologici e stratigrafici* – (IT ISSN 0394 3356, 2004)

Lo studio geomorfologico e stratigrafico condotto ha permesso di confermare, in modo definitivo, che la collina su cui sorge l'antica Pompei, precedentemente ritenuta una forma impostata su lave discese dal Somma-Vesuvio, rappresenta il relitto di un edificio vulcanico indipendente. Esso è parzialmente sepolto dalla falda meridionale del Somma-Vesuvio e dai depositi che hanno aggradato la prospiciente Piana del Sarno, nel corso del tardo Quaternario. L'ossatura del rilievo principale ("Arco della Civita") che si segue, con andamento planimetrico semicircolare, dalla località Sette Termini fino al limite SE della antica Pompei, è formata da colate laviche e prodotti di attività stromboliana (tra cui una tipica *foam lava* segnalata già da Vitruvius) che si sovrappongono ad un rilievo a tufi e piroclastiti sciolte, già all'epoca fagliato ed eroso. All'Arco della Civita si associano, inoltre, piccoli edifici prevalentemente scoriacei (Cratere di Via di Stabia, rilievo di S. Abbondio) che sembrano ubicarsi lungo fratture anulari, più o meno coassiali con l'edificio principale. A punti di emissione analoghi possono, infine, riferirsi almeno parte delle lave ritrovate nel sottosuolo della piana poco a S e SE della collina pompeiana.

La metà orientale del composito edificio vulcanico (non affiorante) potrebbe essere stata ribassata di alcune decine di metri da una faglia orientata all'incirca NW-SE. Una importante faglia E-W, che ribassa di un migliaio di metri verso N il substrato pre-quaternario della Piana del Sarno, sembra, invece, costituire il motivo strutturale che controlla l'ubicazione dell'intero apparato pompeiano.

La frazione dell'edificio a tufi e piroclastiti è, al momento, di difficile datazione, anche se l'analisi dei suoi rapporti con altre unità del sottosuolo suggerisce un'età post Ignimbrite Campana (39 ka) e, forse, posteriore anche ad una fase di dissezione della Piana del Sarno occorsa durante l'OIS 2. La successiva fase ad attività stromboliana ed emissioni laviche ricopre un intervallo temporale che va da oltre 19 ka (lave presso la Porta Nocera) fino all'Olocene antico quando le ultime colate discendenti lungo il fianco S e SW della collina pompeiana si intercalarono ai sedimenti trasgressivi versiliani della bassa piana del Sarno.

ABSTRACT: Cinque A. & Irollo G. – The "Pompeii Volcano": new geomorphological and stratigraphical data – (IT ISSN 0394 3356, 2004)

By means of both detailed geomorphological investigations and analysis of pre-existing drilling data, the small hills occurring in the area of Pompeii (Province of Naples; Italy) have been definitely recognized as volcanic landforms and attributed to the activity of local vents. The main remnant of what we call the Pompeii Volcano consists in a crescent-shaped ridge ("Arco della Civita") that is tentatively interpreted as the remnant of an ancient volcanic ring. It stretches from Sette Termini, near Boscoreale, to the archaeological site of the ancient town of Pompeii. Further to the North, it is buried by lavas and pyroclastics forming the southern piedmont of Somma-Vesuvius volcano. Southwards it is buried by the Late Quaternary sediments of the Sarno River alluvial coastal plain. The Eastern half of the ancient ring, which does not crop out, may have been lowered by some tens of meters because of a SE-trending normal fault.

A geological section across the Arco della Civita crescent, shows that the structure has a core of tuffs and loose pyroclastic beds; suggesting that the initial activity of Pompeii Volcano was essentially explosive. This pyroclastic edifice was then locally covered by lava flows and scoria (leucite bearing tephrites) coming from a number of local vents, among which is the small S. Abbondio cone and, probably, the one we named Via di Stabia crater. Their products (such as the typical foam lava, already known to Vitruvius) were abundantly utilized as building materials in ancient Pompeii.

On the base of their relations with other dated formations, the various emissions of lava appear to vary in age from place to place: they are older than 19 ky close to Porta Nocera and Early Holocene in age (likely 8-6 ka) in the SW flank of the Pompeian hill where the lava flows interfinger with the transgressive Versilian sediments of the lower Sarno River Plain and appear cut by a sea-cliff to be ascribed to the peaking stage of the same Post-Glacial trasgression.

More difficult to date is the explosive activity which occurred before lava and scoria emissions. Some sub-surface stratigraphic data prove that it is not older than the Tyrrhenian Stage (OIS 5) and possibly younger than the OIS 3. Other stratigraphical and palaeomorphological data suggest that the explosive activity of Pompeii Volcano occurred when the Campanian Ignimbrite (39 ka) had already been dissected by the Sarno River.

The existence and the position of the studied volcano can be connected to an important E-W trending normal fault which is perfectly buried by the thick Quaternary fill of the Sarno Plain, but nicely revealed by gravimetric and magnetic anomalies. This fault lowers the substrate of the Plain (Mesozoic to Neogene units of the Apenninic chain) by approximately one thousand meters to the North and it can be followed from Nocera Inf. to Torre Annunziata. The Pompeii Volcano could be at the intersection of this fault with another, NW trending regional fault or with a radial fracture of the Somma-Vesuvius volcano.

Parole chiave: Geomorfologia vulcanica; Tardo Quaternario; Apparato del Somma-Vesuvio.

Keywords: Volcanic geomorphology; Late Quaternary; Somma-Vesuvius volcano.

1 - INTRODUZIONE

I resti dell'antica città di Pompei, fondata intorno al VI secolo a.C. da popolazioni Osche e distrutta dalla celebre eruzione vesuviana del 79 d.C., sorgono su un rilievo collinare che, sebbene di modesta altezza (quota massima 54 m s.l.m.), ben si staglia sulla circostante pianura alluvionale costiera del fiume Sarno. Verso NW la collina pompeiana si fonde quasi perfettamente col piedimonte dell'edificio vulcanico del Somma-Vesuvio (Fig. 1) e ciò ha a lungo indotto a considerarla come una forma impostata su colate laviche discese da tale edificio. Questa interpretazione è indicata anche nel Foglio n. 185 "Salerno" della carta Geologica d'Italia, il quale include le lave presenti nell'area pompeiana in un'unità cartografica [β : *lave protostoriche, (Ottavianiti augitiche), in parte sepolte nella pianura*] che raggruppa numerose colate provenienti dal Somma-Vesuvio. Come sarà meglio illustrato nel terzo capitolo, alcuni autori (Ippolito, 1962; Di Girolamo, 1969; Cinque, 1991; Di Vito *et al.*, 1997, 1998a-b) hanno successivamente fornito indicazioni che fanno invece propendere per un'origine locale delle vulcaniti formanti l'ossatura della collina pompeiana.

Il presente lavoro intende contribuire alla conoscenza geologica dell'area di Pompei ed in particolare ad accertare l'esistenza di un edificio vulcanico locale ed a definirne la morfologia. Si è tentato, inoltre, di fornire un preliminare inquadramento cronologico delle vulcaniti pompeiane, basandosi sui loro rapporti stratigrafici e geomorfologici con *marker* piroclastici regionali e con gli episodi eustatici trasgressivi che hanno interessato l'area di studio nel corso del tardo Quaternario.

La ricerca, svolta senza finanziamenti specifici, non ha potuto avvalersi di sondaggi ed analisi realizzati allo scopo, basandosi, invece, su un attento rilevamento geologico e geomorfologico, nonché sulla raccolta e rielaborazione di preesistenti dati stratigrafici, petrografici, geocronologici e geofisici. L'ampio ricorso a dati di sottosuolo è motivato dalla pressoché totale copertura degli intervalli di interesse da parte di unità sedimentarie e piroclastiche più recenti. Nell'area dell'antica Pompei, dove la copertura è più esigua, alcune informazioni sui litotipi che formano l'ossatura della collina sono state ricavate da relazioni di scavo e sondaggio archeologici.

L'analisi geomorfologica è stata basata, oltre che su osservazioni dirette, sulla interpretazione di foto aeree e sull'esame di carte topografiche in scala 1:5000, 1:2000 e, per l'area degli Scavi di Pompei, 1:500.

2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

L'area di studio si colloca nella zona di raccordo tra le pendici sud-occidentali del Somma-Vesuvio e la pianura alluvionale costiera del fiume Sarno (Fig. 1). Essa ricade nella parte meridionale della ampia depressione tettonica nota in letteratura come *graben* Campano (Ippolito *et al.*, 1973; Ortolani & Aprile 1978), la cui parte settentrionale, al di là del Somma-Vesuvio e dei Campi Flegrei, è occupata dalla ben più vasta pianura del Volturno. Il *graben* Campano ribassa le unità della catena sud-appenninica fino a circa 3000 m sotto il livello del mare e deve la sua origine a fagliazioni estensionali occorse a partire dal Pleistocene inferiore (Brancaccio *et al.*, 1991). La subsi-

denza è stata accompagnata da una attività vulcanica alimentata da magmi inizialmente di tipo calc-alcalino (vulcani profondamente sepolti sotto la pianura) e poi di tipo k-alcalino (edifici tardo quaternari oggi visibili: Campi Flegrei, Somma-Vesuvio, vulcani delle isole di Nisida, Procida, Vivara ed Ischia) (Barbieri *et al.*, 1979; Bernasconi *et al.*, 1981; Brocchini *et al.*, 2001).

Oltre che ai prodotti vulcanici, il parziale colamento della depressione, ovvero la nascita della Piana Campana, va imputato all'accumulo di una potente successione sedimentaria alimentata dagli apporti dei fiumi appenninici. Come mostrano le facies attraversate da alcuni sondaggi profondi (Ippolito *et al.*, 1973; Barbieri *et al.*, 1979; Romano *et al.*, 1994; Barra *et al.*, 1996) nel corso del Quaternario il *graben* è stato spesso sede di un golfo marino che, influenzato dalle interferenze tra eustatismo e subsidenza, si è spinto più volte fino alla base, o quasi, dei primi rilievi appenninici. A seguito della regressione dell'Ultimo Massimo Glaciale, la linea di costa avanzò fino al ciglio della piattaforma continentale, che, al largo dell'area di studio (Golfo di Napoli), si trova a circa 20 km oltre la costa attuale (Milia & Torrente, 1999). Tale ingente avanzamento della linea di riva fu anche favorito dagli accresciuti ritmi di colamento vulcanico e sedimentario (crescita dell'edificio del Somma-Vesuvio, eruzione della potente Ignimbrite Campana, estendersi dei conoidi alluvionali discendenti dai Monti Lattari). La conseguente aggradazione della piana impedì, quindi, alla trasgressione versiliana di produrre un'ingressione paragonabile a quella del precedente interglaciale. Infatti la paleolinea di riva versiliana più interna (associata a torbe datate 5,6 ka; Cinque, 1991) si spinge solo fino all'altezza di Scafati, mentre successivi lineamenti costieri marcano la progressiva progradazione, avvenuta nel corso dell'Olocene recente, nonostante una contemporanea subsidenza al ritmo medio di circa 2 mm/a (Cinque, 1991).

Per la datazione degli eventi che hanno interessato l'area nel corso del tardo-Quaternario, particolare utilità rivestono alcuni livelli guida connessi ad eruzioni esplosive di età nota. I più antichi tra questi *marker* sono l'Ignimbrite di Taurano (157 Ka circa, Rolandi *et al.*, 2000) e la potente ed estesa Ignimbrite Campana, o Tufo Grigio Campano (I. C.) datata recentemente a circa 39 ka (Rolandi *et al.*, 2000; De Vivo *et al.*, 2001), a composizione trachitica. Alcuni autori ne connettono la genesi al collasso della Caldera flegrea (Rosi & Sbrana, 1987; Orsi *et al.*, 1996; Civetta *et al.*, 1997); altri la attribuiscono, totalmente o parzialmente, ad eruzioni fissurali lungo faglie dissecanti più ampie porzioni della depressione campana (Scandone *et al.*, 1991; Cinque *et al.*, 1997; Rolandi *et al.*, 2003).

Tra i *marker* tefro – stratigrafici potenzialmente utili in questo lavoro, vanno poi considerati, il Tufo Giallo Napoletano, datato a circa 12 ka (Scandone *et al.*, 1991) ed alcune grandi eruzioni pliniane del Somma – Vesuvio, quali quelle "di Codola" (circa 25 ka, Arnò *et al.*, 1987), "di Sarno" o delle Pomici di Base (19 ka, Bertagnini *et al.*, 1996), delle "Pomici Verdoline" (circa 17 Ka, Arnò *et al.*, 1987), "di Ottaviano" o "di Mercato" (8 ka, Rolandi *et al.*, 1993), "di Avellino" (circa 3,6 ka, Arnò *et al.*, 1987) e "di Pompei" (79 d.C.) (Andronico *et al.*, 1995; 96; Arnò *et al.*, 1987).

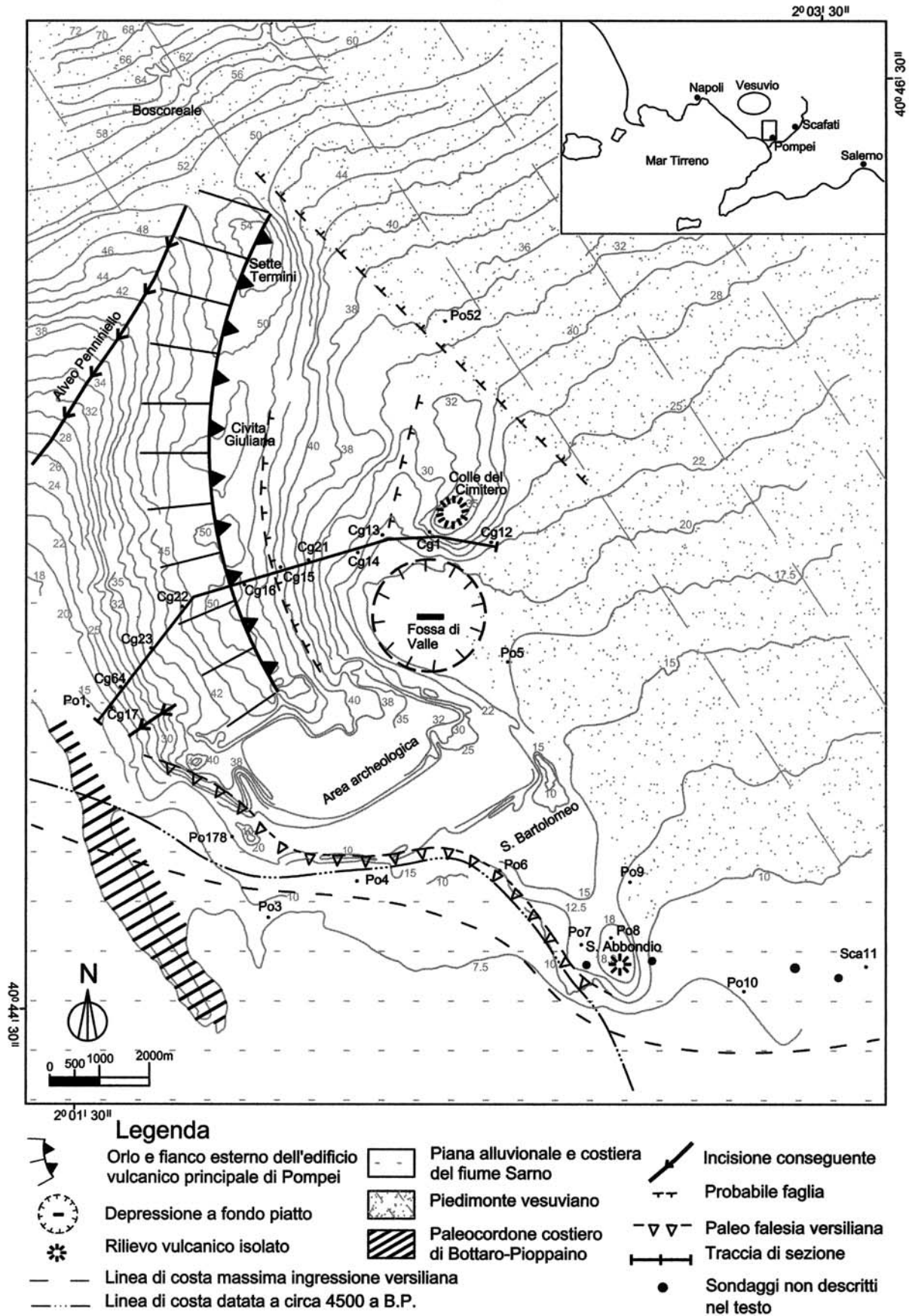


Fig. 1 - Schema geomorfologico dell'area pompeiana.
Main geomorphological features of Pompeii area.

3 - PRECEDENTI CONOSCENZE SULLE FORMAZIONI VULCANICHE DELL'AREA POMPEIANA

Un primo riferimento ai materiali lavici affioranti nell'area di Pompei, ed utilizzati per la realizzazione di opere murarie, emerge già nel trattato *"De Architectura"* (II, VI, 2) di Vitruvius laddove l'autore parla della *"spongia, sive pumex pompeianus"*. Il termine *spongia* compare in Vitruvius solo in questo passo ed è assente negli autori latini ed in particolare nella *"Naturalis Historia"* di Plinius¹. Ruggiero nel 1879 indica, nella città antica, la presenza di una lava compatta nel teatro coperto e nel triclinio della casa 3, Reg. 1, Ins. 2, ("E" in Fig. 2) simile a quella ritrovata in un pozzo, lungo la strada di Sette Termini, nella *vigna Cerulli*, ad un chilometro circa da Pompei, e definita *leucite porfirica*, con abbondanti cristalli di augite e più rari di leucite. Descrive, inoltre, un termine scoriaceo nella *"ripa di mezzogiorno"*, sotto il tempio greco, ed in quella occidentale, rilevando le analogie delle scorie pompeiane con i prodotti che si cavavano a Pollena, lungo le opposte pendici del Vesuvio. Nicotera (1950) analizza in dettaglio e classifica le rocce utilizzate a Pompei come materiali da costruzione e per i lastricati stradali. Sottolinea inoltre l'importanza del substrato lavico della collina per le opere di fondazione degli edifici e l'uso differenziato, in campo edilizio, dei materiali di risulta delle operazioni di scavo e di coltivazione delle cave. In tempi più recenti Di Girolamo (1968; 1969) descrive lungo la paleofalesia che margina a meridione il sito archeologico ("A" in Fig. 2) delle lave vacuolari e scoriacee, di colore rosso e con fenocristalli di leucite, augite ed olivina. L'autore le classifica come "tefriti leucitiche a tendenza basanitica" e vi riconosce i caratteri tipici di *foam lava* prossimale, da attribuire ad una bocca eruttiva locale. Lo stesso Di Girolamo (1963) segnala, nella zona dell'Anfiteatro, ("C" in Fig. 2) anche un livello lavico di colore grigio, a tessitura compatta e con composizione affine che evidenzia analogie di carattere chimico, fisico e petrografico con la colata di Castello di Cisterna, alla base del versante orientale del Somma-Vesuvio. Nella successione stratigrafica ricostruita per Pompei la colata dell'anfiteatro è, secondo Di Girolamo (1968), antecedente alla *foam lava*. La sovrapposizione di termini lavici scoriacei su quelli compatti, oltre ad emergere da molti dati di sottosuolo qui presentati (vedi oltre), è stata riconosciuta anche da Rolandi *et al.* (1997) lungo il margine meridionale della stessa collina pompeiana.

Essa è stata rilevata, ancora, all'interno di un pozzo per acqua realizzato nella "Casa dei Vasi di Vetro" nel 1931 (Sondaggio "Po2a" in Fig. 2 e 3) ed in un pozzo di età classica adiacente a Porta Vesuvio (Sondaggio "Po2b" in Fig. 2 e 3) (Ippolito, 1938; 1962; Nicotera, 1950; Maiuri, 1973). Secondo Ippolito (1938) le lave di Porta Vesuvio sono simili a quelle affioranti, in forma più alterata, sotto il Foro Triangolare e nella "Casa di Giuseppe II" (rispettivamente "G" ed "H" in Fig. 2), nonché analoghe a quelle di Castello di Cisterna. Tali analogie suggeriscono all'autore una attribuzione all'attività del *Somma Recente*. Anche secondo Bellucci

(1998), nell'immediato sottosuolo dell'area di Pompei-Scafati sarebbe riconoscibile un complesso delle "Lave del Somma" che l'autrice descrive come una sequenza di colate laviche intervallate da livelli di scorie, che solo presso Ottaviano e Boscotrecase reca alla base depositi piroclastici riconducibili all'eruzione di Codola, mentre altrove risulta direttamente sovrapposta all'Ignimbrite Campana. Come si argomenterà più avanti, l'attribuzione a tale complesso delle lave affioranti sulla collina pompeiana appare poco sostenibile. L'ipotesi di un'origine somma-vesuviana potrebbe, invece, restare valida per almeno parte delle lave che ricorrono nel sottosuolo della piana, ad E e NE della stessa collina (vedi paragrafo 5.3 b). Tali lave sepolte sono state segnalate anche da Ruggiero, (1879); Luongo & Rapolla (1964); Di Girolamo (1969) e Di Vito *et al.* (1997; 1998a) i quali forniscono interessanti stratigrafie di sondaggio che hanno contribuito alle ricostruzioni presentate nel capitolo 5.

Per quanto riguarda i terreni presenti alla base delle lave pompeiane, Ippolito, (1962) analizzando la stratigrafia del pozzo della Casa dei Vasi di Vetro (Sondaggio "Po2a" Fig. 2-3), fa notare che l'unità tufacea grigia, che è sottoposta alle due colate laviche, non può essere ascritta all'I. C. per riscontrate differenze chimiche, per l'abbondanza di clasti metamorfosati di calcare (della *grandezza di un pugno*) e di scorie, di dimensioni e frequenza tali da indurre l'autore a ritenere questo tufo di origine locale (distanza della bocca eruttiva valutabile in *pochi chilometri*). Di diverso avviso sono Di Girolamo (1968) e Rolandi *et al.* (1997) i quali, pur senza fornire nuovi dati analitici, correlano quel tufo alla Ignimbrite Campana.

Quanto ad indicazioni cronologiche, Cinque & Russo (1986) e Cinque (1991) dimostrano che le lave e la collina di Pompei precedono cronologicamente l'apice trasgressivo versiliano, mentre Rolandi *et al.* (1997) segnalano che presso la Porta Nocera (Scavi di Pompei, "B" in Fig. 2) le lave sono coperte da un livello di pomici da *fall* affini a quelle dell'eruzione "Sarno" (19 Ka). Di Vito *et al.* (1998a) forniscono delle misure di radiocarbonio che datano a circa 18 e 20 ka i paleosuoli intercalati alle lave in alcuni sondaggi effettuati lungo il confine meridionale della collina pompeiana (vedi discussione al Capitolo 6). Circa i termini che sono sottoposti alle lave in questione, dai quali potrebbero essere ricavati dei limiti di età massima per le stesse, Rolandi *et al.* (1997) ipotizzano che le pomici presenti alla base delle lave nel pozzo della Casa dei Vasi di Vetro (Sondaggio "Po2a" Fig. 2-3) siano attribuibili all'eruzione di "Codola" (circa 25 ka), mentre Ippolito (1962), riporta l'attribuzione di Rittmann al Tufo Giallo Napoletano (circa 12 ka) del livello tufaceo immediatamente sottostante a tali pomici.

Per quanto concerne la morfologia associata alle vulcaniti pompeiane, il primo lavoro che riconosce nella collina di Pompei Scavi i resti di un edificio vulcanico distinto dal Somma-Vesuvio si deve a Cinque (1991), il quale presenta tale interpretazione in una carta dedicata all'evoluzione tardo-aternaria della Piana del Sarno. Successivamente Di Vito *et al.* (1997) parlano di un "apparato eccentrico pompeiano" e D'Ambrosio *et al.* (2001) riconducono a centri eruttivi locali le rocce scoriacee con proietti rinvenute in sondaggi sulla piana, effettuati lungo l'autostrada Napoli-Salerno. Gli stessi autori individuano prodotti simili a quelli dell'area pom-

¹Secondo l'interpretazione del prof. Maurizio Bugno (Università degli Studi di Napoli Federico II) quell'aspetto che la faceva riconoscere col termine scientifico e tecnico di *pumex* poteva localmente essere riconosciuto come *spongia*.

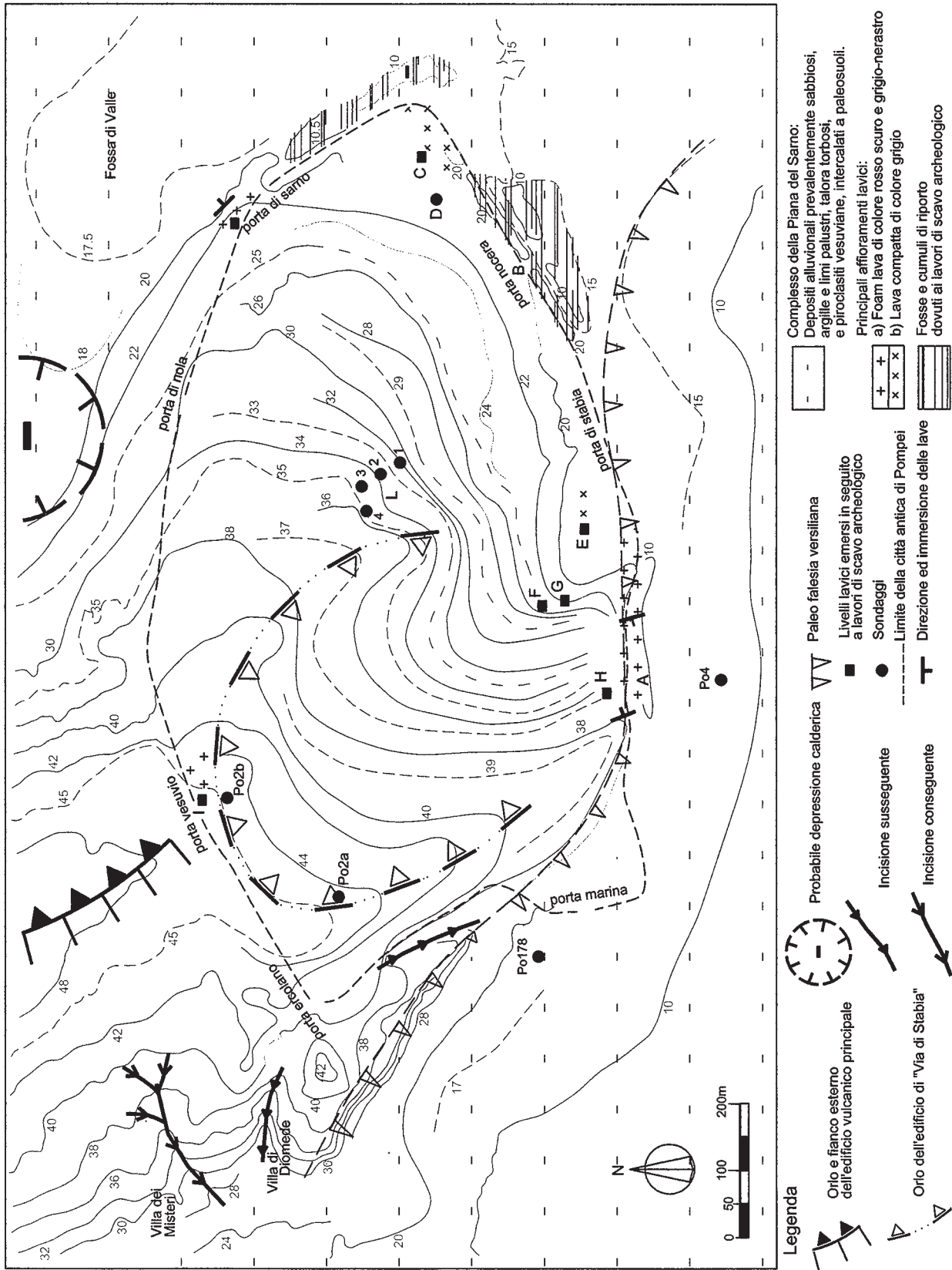


Fig. 2 - Topografia di dettaglio dell'area archeologica di Pompei e tentativo di interpretazione geomorfologica. Detailed topographic map of Pompeii archaeological site with an attempt of geomorphological interpretation.

peiana nel sottosuolo di Scafati, ove ipotizzano l'esistenza di morfologie vulcaniche sepolte.

4 - OSSERVAZIONI GEOMORFOLOGICHE

Come evidenziato in Figura 1 l'area in esame può essere suddivisa nelle seguenti unità geomorfologiche principali:

- a) **Il piedimonte somma-vesuviano**, la cui geometria fondamentale ha simmetria radiale e profili trasversali dolcemente concavi (pendenze massime, a monte, intorno al 6%). Esso raccorda lo strato-vulcano alla pianura e deriva da accumuli di deiezioni torrentizie alternate a piroclastiti da caduta e da flusso. A luoghi, in particolare nelle sue parti più prossimali, si notano dossi dovuti a colate laviche storiche e, poco fuori dell'area mappata in Figura 1 a conoidi di scorie.
- b) **La pianura alluvionale e costiera del fiume Sarno**, che ha una pendenza media, verso WSW, dello 0.2÷0.3% ed appare priva di sensibili articolazioni morfologiche. Nella parte più occidentale della piana si individuano dei modesti dossi allungati in direzione NW-SE (attenuati da successive aggradazioni alluvionali e piroclastiche e dalle azioni antropiche), che rappresentano paleocordoni costieri dell'Olocene recente e si alternano a fasce sub pianeggianti corrispondenti a depressioni retrodunari. Verso S e SE, oltre i limiti della mappa di Figura 1 la piana passa ai conoidi di deiezione che marcano il piedimonte dei Monti Lattari.
- c) **I rilievi collinari dell'area pompeiana**, che appaiono come entità distinte dalle due precedenti e la cui geomorfologia è dettagliatamente descritta in seguito.
- d) **La paleofalesia versiliana** che, nella zona di Torre Annunziata, taglia il piedimonte somma-vesuviano (Cinque & Russo, 1986) mentre, più ad oriente intacca, alla base, i rilievi della unità "c" e, fuori dall'area mostrata in Figura 1, i sopra citati conoidi dei M. Lattari. Modellatasi durante la risalita eustatica post-glaciale, essa è stata progressivamente disattivata, da E verso W, con le pulsazioni progradazionali che hanno caratterizzato la piana nel corso della seconda metà dell'Olocene (Cinque 1991).

Analizzando più in dettaglio i rilievi collinari pompeiani vi si possono distinguere un elemento nord occidentale, di maggiore altezza ed estensione, che denominiamo "Arco della Civita" e, ad E ed a SE dello stesso, alcuni rilievi di estensione ed altezza più modeste quali il dosso presso il Cimitero di Pompei, il Colle S. Bartolomeo e la collinetta di S. Abbondio.

L'Arco semicircolare della Civita si estende dalla culminazione di Sette Termini (54 m s.l.m.) fino all'area archeologica di Pompei. Esso sovrverte il regolare declivio verso sud del piedimonte somma-vesuviano disegnando una modesta risalita topografica (da cui la sella tra Boscoreale e Sette Termini) ed inducendo un deciso cambiamento di orientazione delle isoipse. Tale Arco è caratterizzato da quote approssimativamente costanti lungo il suo sviluppo, a differenza del piedimonte vesuviano che declina regolarmente verso S. La prominente del primo sul secondo è quindi chiara verso meridione e diviene progressivamente meno pronunciata in direzione di Boscoreale. La geomorfologia della zona di contatto suggerisce abbastanza chiaramente che sono i materiali costituenti il piedimonte somma-vesuviano ad acca-

vallarsi su quelli che formano l'Arco della Civita, sebbene non sia da escludere che, ad una certa profondità, i termini più antichi dell'edificio somma-vesuviano siano soggiacenti a quelli dell'Arco stesso.

Il fianco esterno di quest'ultimo declina in modo radiale centrifugo con pendenze del 3÷6%. Nel tratto compreso tra Villa di Diomede e Porta di Stabia (Fig. 2) il pendio citato è tagliato alla base da un elemento più ripido -a luoghi sub-verticale-, che corrisponde alla già citata paleofalesia versiliana. Per i rapporti con le paleolinee di riva datate nella bassa Piana del Sarno (Cinque, 1991) si può ritenere che questo tratto di paleofalesia sia stato attivo durante l'Olocene medio, per divenire poi una falesia morta con la crescita del paleocordone di Bottaro-Pioppaino (databile tra circa 3,6 e 2,5 ka).

Il fianco interno dell'Arco ha un andamento all'incirca parallelo a quello esterno e declina in modo centripeto con pendenze del 3÷5%. Nel settore tra Civita Giuliana e Pompei Scavi, tale fianco discende verso una zona piatta ed a contorno semi-circolare indicata col significativo toponimo di Fossa di Valle (quota minima 18 m circa s.l.m.). Quest'ultima doveva essere in origine più profonda, e forse anche endoreica, essendo stata certamente interessata da recenti fasi aggradazionali, connesse alla potente eruzione del 79 d.C., alla trasgressione versiliana sulla limitrofa Piana del Sarno ed, infine, alla crescita del piedimonte vesuviano. Un'apofisi di quest'ultimo penetra, infatti, da E nella depressione.

L'insieme dei dati geomorfologici fin qui esposti appare già sufficiente a far riconoscere, nell'Arco della Civita, il relitto parziale (la metà occidentale) di un edificio vulcanico sub circolare il cui diametro apparente, misurato lungo l'attaccatura della pianura circostante, che in parte lo seppellisce, è stimabile intorno a 3 km. La reale altezza dell'edificio è certamente superiore al suo oggetto attuale sulla piana (circa 35 m), che ha subito sensibili fasi di aggradazione dopo la crescita dell'edificio stesso (vedi oltre). Il basso morfologico di Fossa di Valle, sottodimensionato e decentrato rispetto all'Arco della Civita, può interpretarsi come il relitto di una depressione vulcanica minore, piuttosto che come espressione della depressione centrale dell'intero edificio.

D'altra parte, la geomorfologia dell'area presenta diversi altri elementi a favore di una polifasicità dell'edificio, accompagnata da migrazioni delle attività costruttive e distruttive. Ad esempio, nella zona a Nord di Fossa di Valle, il rilievo isolato che denominiamo Colle del Cimitero (37 m s.l.m. Fig. 1) sembra doversi interpretare come un lembo ribassato ed eroso del substrato a tufi e piroclastiti sciolte dell'edificio principale. A favore di tale ipotesi vi sono sia dati stratigrafici e giacitureali, (vedi capitolo seguente), sia un'incisione che sembra rimarcare, in susseguenza, una faglia NNE - SSW, tra detto Colle e l'Arco della Civita (Fig. 1).

La collinetta di S. Abbondio (18 m s.l.m. Fig. 1) va attribuita all'attività costruttiva di una bocca eruttiva minore, sia per il suo ergersi isolata all'esterno del cerchio ricostruibile estrapolando l'Arco della Civita, sia in base a evidenze di ordine geologico fornite nel successivo capitolo.

Tracce di un altro possibile centro eruttivo secondario sono emerse all'interno del perimetro della città antica di Pompei, ove è stata preliminarmente ricostruita la morfologia pre-scavo archeologico, su carte topografiche in scala 1:500 (AAVV, 1994), sommando ai dati altitudinali lo spessore della coltre piroclastica asportata (5

m circa nel settore meridionale dell'area e 4 m circa in quello settentrionale) e considerando le modifiche indotte dagli stessi lavori di scavo (Maiuri, 1960).

Come riportato in Figura 2 la topografia così ricostruita evidenzia una forma semicircolare concava che suggerisce l'esistenza di un cratere secondario rispetto al più grande Arco della Civita (Cratere di Via Stabia), troncato a S dalla falesia versiliana.

Sempre nell'ambito dell'area che fu occupata dall'antica Pompei, si osserva un'ampia forma lobata che si allunga verso ESE, con quote che decrescono dai 38 m della zona all'altezza di Porta di Nola a 22 m nell'area di Palestra Grande e dell'Anfiteatro (rispettivamente "D" e "C" in Fig. 2). Questo lobo ha la sommità quasi appiattita e, sebbene non si possano escludere spianamenti antropici connessi alle fasi di antica urbanizzazione, si può ritenere credibile l'ipotesi che la sua forma complessiva sia da imputarsi ad espansione di colate laviche,

quali quelle individuate nel pozzo di Palestra Grande (Luongo & Rapolla, 1964), a Porta di Sarno, e presso l'Anfiteatro. L'analisi geomorfologica ha consentito di riconoscere, oltre alle forme di origine vulcanica, diversi indizi di fagliazione diretta ascrivibili ad un'attività tettonica esplicitasi dopo la crescita dell'edificio vulcanico pompeiano e probabilmente anche durante la stessa. A tal proposito va citata, in primo luogo, la mancata evidenza morfologica della metà orientale dell'edificio, la quale va verosimilmente imputata ad un ribassamento (seguito da seppellimento) lungo una faglia con orientazione circa NW-SE. (Fig. 1). Un'altra possibile faglia è quella, già citata, che separa il dosso del Cimitero dall'Arco della Civita (Fig. 1 e 4). Lungo il regolare fianco esterno di quest'ultimo, nella zona di Porta Ercolano, è stata poi riscontrata una incisione ad andamento anomalo (non radiale) che potrebbe essere impostata lungo una faglia che si allunga da W verso SE e ribassante,

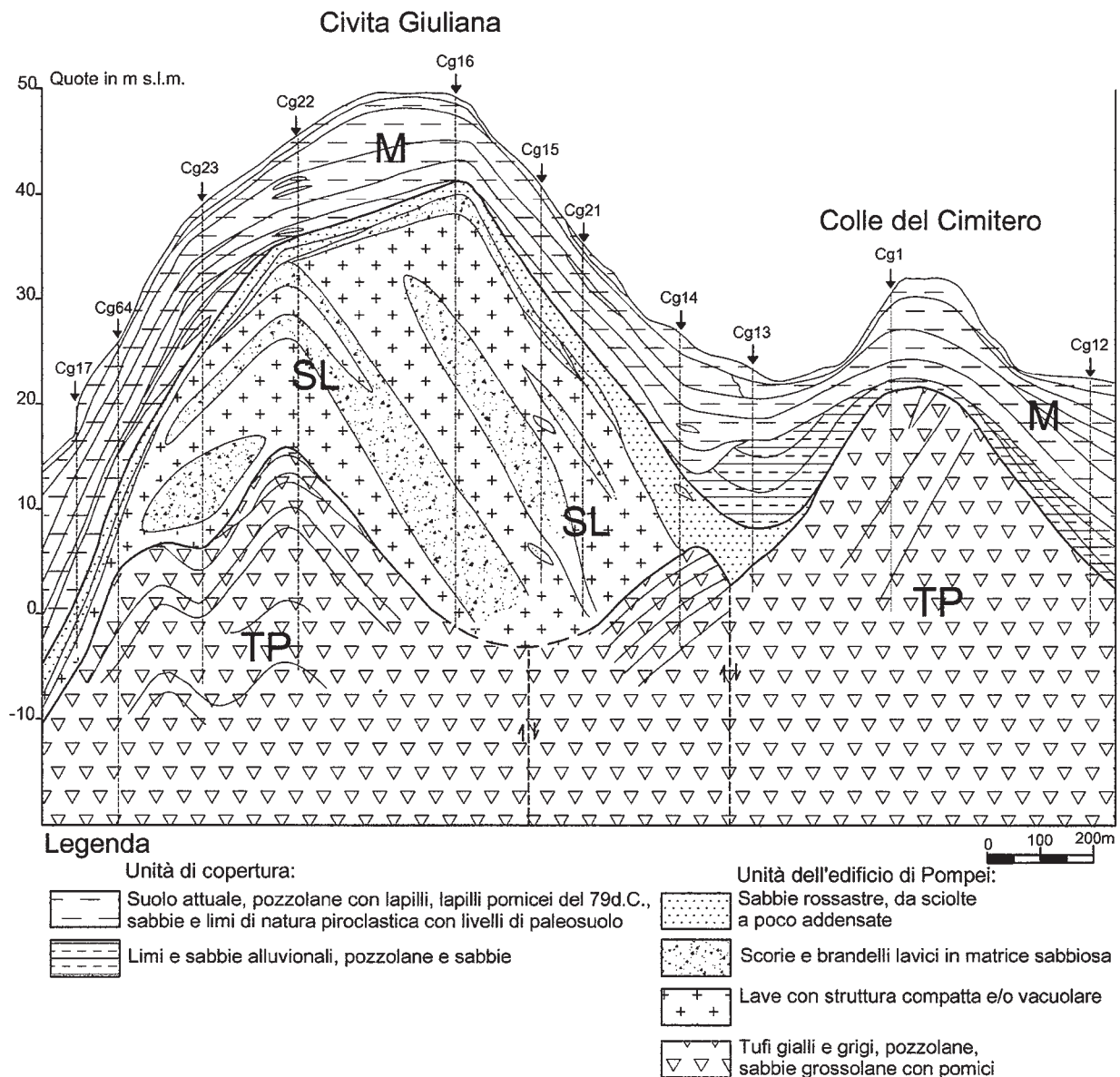


Fig. 4 - Sezione stratigrafica trasversale all'Arco della Civita (Traccia in Fig. 1). I sondaggi utilizzati sono quelli eseguiti dalla Geosond soc. coop. a.r.l. nel 1989, ad eccezione di Cg 64).

Geological section across the Arco della Civita (See Fig. 1 for location). All drillings but Cg 64 derive from the work carried out by Geosond soc coop a.r.l. in 1989.

probabilmente di pochi metri, verso NE così da catturare e deviare i ruscellamenti centrifughi del pendio vulcanico (Fig. 2). Infine la faglia anulare che disegna o rinvigorisce il fianco interno dell'Arco principale (Fig. 1-4).

5 - DATI STRATIGRAFICI

Sono stati raccolti ed interpretati numerosi dati geologici, relativi sia ad affioramenti, naturali ed artificiali, che a sondaggi meccanici eseguiti in passato sulla collina pompeiana e nei suoi dintorni, per ricerche idriche, per palificazioni e per la realizzazione di opere pubbliche. In totale sono state analizzate più di 200 stratigrafie di sondaggio l'ubicazione della maggior parte delle quali è mostrata nelle Figure 1, 2, 7, 8 e 9. Le stratigrafie di maggior interesse e complessità sono riportate in Figura 3, mentre altre vengono riassunte nel testo. Non sono invece citate, per motivi di brevità, quelle stratigrafie di sondaggio risultate utili solo a determinare la presenza di lave sepolte e le loro quote.

In questo capitolo si esaminano i dati stratigrafici raccolti, raggruppandoli per aree e per temi.

5.1 - Sezione attraverso l'Arco della Civita

Utilizzando congiuntamente dati di affioramento, osservazioni geomorfologiche e dati litostratigrafici e giaciture emersi durante lo studio e la realizzazione di una galleria lungo il Canale Conte di Sarno (Cogefar Impresit S.P.A.; Geosond Soc. Coop. a.r.l., 1989), è stato possibile costruire una sezione geologica trasversale all'Arco della Civita (Fig. 4). In essa sono riconoscibili, separate da linee di maggior spessore, le unità che disegnano l'ossatura del rilievo (indicate con le sigle **SL** e **TP** ed in seguito richiamate anche come "unità di substrato") e quelle che, invece, lo ammantano in modo isopaco o determinando locali addolcimenti dei pendii e dei dislivelli (indicate con la sigla **M** in Fig. 4 ed in seguito richiamate anche come "unità di copertura"). Il complesso **M**, spesso tra gli 8 ed i 10 m, comprende, dall'alto verso il basso: (a) suoli attuali; (b) alluvioni e colluvioni piroclastiche; (c) prodotti in giacitura primaria della eruzione del 79 d.C. Sotto questi ultimi si osservano (d) sabbie piroclastiche e cineriti con tetto humificato ed altre tracce di pedogenesi intercalate. Esse potrebbero rappresentare più antiche eruzioni pliniane del Somma-Vesuvio, in analogia con quanto segnalato in affioramento da Rolandi *et al.* (1997) presso Porta Nocera e da Mastroroberto (1998) a S. Abbondio (vedi capitolo 3).

Nel basso morfologico che separa la collina della Civita dal dosso del Cimitero il complesso di copertura poggia su depositi limo-sabbiosi nerastri e pozzolane (e) che sembrano rappresentare un antico riempimento alluvionale. Questi depositi appaiono, a loro volta, dissecati e la nuova incisione è riempita dall'unità (d) del complesso di copertura.

Per quanto concerne il substrato, si osserva che nella parte centrale della sezione (località Civita Giuliana), la sua parte sommitale è caratterizzata da sabbie sciolte o poco addensate, con lapilli, per lo più di colore rossastro che poggiano in maniera concordante su un'unità a scorie e brandelli lavici immersi in matrice sabbiosa. Questa unità fa a sua volta passaggio, per intercalazioni, a sottostanti lave. Esse sono descritte generalmente come ricche di fenocristalli, compatte, ma

anche con struttura vacuolare. Le lave formano due o più colate, inclinate conformemente ai fianchi dell'Arco della Civita, e mancano nel tratto di sezione a ENE del sondaggio Cg14.

I sondaggi Cg22, Cg23 e Cg64 evidenziano, a letto delle lave, un complesso mai segnalato prima, formato da tufi gialli e grigi a luoghi alterati, sabbie grossolane con pomici e pozzolane (Unità **TP** di Fig. 4 spessore minimo 20 m circa) la cui base, mai raggiunta, è ad almeno 20 m sotto il livello marino. A nostro avviso, tale complesso potrebbe rappresentare il frutto delle più antiche eruzioni del vulcano pompeiano. Esso equivale quasi certamente all'unità tufacea, coperta dalle lave, dei pozzi della Casa dei Vasi di Vetro e Porta Vesuvio nell'area archeologica pompeiana (Po2a-b in Fig. 2-3). Sia dalla sezione di Figura 4 che da altri dati di sottosuolo appare chiaro che il complesso **TP** delinea un antico alto morfologico, al cui andamento si adegua, nel tratto più occidentale della sezione, quello delle colate. Nella parte centrale della sezione, invece, le lave immergono in direzione opposta a **TP**, la cui stratificazione continua ad immergere verso occidente anche nel Dosso del Cimitero. Questa uniformità di giacitura consente di interpretare tale dosso come un lembo smembrato dell'arco della Civita, piuttosto che come un piccolo edificio a sé.

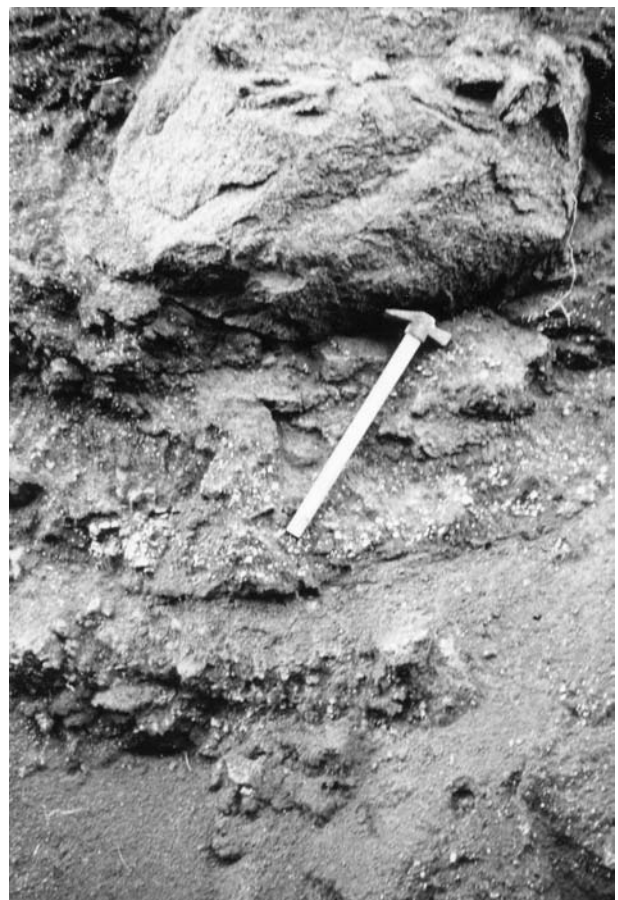


Fig. 5 - I prodotti del cono di S. Abbondio emersi in affioramento lungo l'autostrada Napoli-Pompei-Salerno.

The scoria and ejecta of the S. Abbondio cone as exposed during the works to enlarge the Napoli-Pompeii-Salerno motorway

5.2 - Dati sulle bocche eruttive minori

Anche per l'area di S. Abbondio (Fig. 1) sono stati raccolti dati che confermano le ipotesi tracciate su basi geomorfologiche. In particolare, il fatto che questa collinetta sia strettamente collegata ad una locale bocca eruttiva è supportato dai caratteri molto prossimali delle vulcaniti che ne costituiscono l'ossatura, osservate in un taglio effettuato durante i lavori di ampliamento dell'Autostrada Napoli-Pompei-Salerno. Sono livelli fortemente clinostratificati di scorie schiumose spesso saldate, di colore variabile tra il rossastro ed il nerastro e con frequenti fenocristalli di leucite (Fig. 5). Vi si rinvennero inglobati sia blocchi rigettati di lave compatte, che giungono fino a diversi decimetri di diametro, sia brandelli di sedimenti marini (limi sabbiosi giallastri poco consolidati) di dimensioni prossime al decimetro. Per essere giunti integri alla superficie e per il fatto che recano modesti segni di "cottura", questi sedimenti sono stati presumibilmente strappati alle formazioni litorali tardo pleistoceniche presenti a poche decine di metri di profondità (Capitolo 6 e Fig. 3). Una provenienza dal complesso versiliano sembra invece da escludersi perché le sabbie litorali oloceniche sono, di norma, nerastre per la grande abbondanza di minerali femici vesuviani. Si ricorda, inoltre, che sulla collina di S. Abbondio è stata rinvenuta una necropoli dell'età del Bronzo con tombe scavate nelle scorie e sepolte poi da prodotti piroclastici attribuiti alla eruzione somma-vesuviana "di Avellino" (circa 3,6 ka; Mastroberardo, 1998).

Circa la probabile forma craterica evidenziata nella zona di Pompei Scavi ("Cratere di Via Stabia"), i dati geologici che avallano questa ipotesi geomorfologica sono in primo luogo le giaciture delle lave leucitiche scoriacee che affiorano nella paleofalesia versiliana. Infatti, tra Porta Marina (inf) e Porta di Stabia (Fig. 6), le lave hanno un'immersione convergente verso il settore ove sorge la Casa di Giuseppe II ("H" in Fig. 2). A ciò si aggiunge il fatto che il tetto delle lave si deprime verso il centro della forma in questione, come dimostrano i dati emersi dai saggi realizzati nella Casa dei Postumii² (VIII, 4, 49), nell'area del portico del Foro Triangolare e nella casa di "Giuseppe II" (VIII, 2, 39)³ (rispettivamente "F" "G" "H" in Fig. 2). L'analogia tra le lave di Porta Vesuvio e quelle affioranti, anche in forma più alterata, sotto il Foro Triangolare e nella "Casa di Giuseppe II" era stata già indicata da Ippolito (1938). Ulteriori dati relativi alla quota del tetto delle lave lungo il margine orientale del cratere si ricavano dai sondaggi eseguiti nell'Insula dei Casti Amanti (IX,12) (Patti, 2003) ("L" in Fig. 2). Lungo il margine settentrionale del cratere le campagne di scavo archeologico, condotte nel 2003 dall'Università degli Studi di Napoli "l'Orientale", sotto la guida del Prof. Fabrizio Pesando, hanno rivelato, nella Reg. VI, un paleosuolo di età arcaica (con tracce di frequentazione umana) che marca una paleotopografia inclinata verso N. Tale declivio fu mascherato dalle ultime eruzioni protostoriche del Somma - Vesuvio, da interventi antropici di età classica ed, infine, dall'eruzione del 79 d.C. Per ubi-

cazione ed orientazione, questo elemento paleotopografico potrebbe corrispondere alla parte alta del fianco esterno dell'edificio vulcanico di Via di Stabia, laddove esso si sovrappone all'Arco della Civita. Questo elemento morfologico trova riscontro anche nei saggi di scavo condotti nel 2003 dall'*equipe* coordinata dal Dott. Florian Seiler (Istituto Archeologico Germanico) a Porta Vesuvio ("I" in Fig. 2). Qui sia il tracciato di una strada, preliminarmente ascritta al periodo arcaico, che le sovrastanti strutture collegabili all'acquedotto mostrano una pendenza verso NNE. La strada suddetta poggia sui prodotti delle ultime eruzioni protostoriche del Somma - Vesuvio, che coprono, a loro volta, un paleosuolo con pomici dell'eruzione di "Ottaviano" (8 Ka) (Paola Petrosino com. pers.) giacente su lave leucitiche scoriacee. Il tetto di queste lave si deprime verso S con un dislivello di circa 5.2 m tra la Porta Vesuvio ed il pozzo di età classica di Porta Vesuvio (Maiuri 1973), cioè su soli 20m di distanza. Il Dott. Seiler fornisce ulteriori dati interessanti a conferma della ricostruzione mostrata in Figura 2 indicando l'esistenza di una pendenza verso Via di Stabia, quindi verso l'asse NW-SE della forma craterica, dei livelli presenti sotto le strutture più antiche messe in luce nei saggi realizzati ad W della strada.

5.3 -Morfologia di superfici stratigrafiche sepolte

Utilizzando i dati stratigrafici ricavabili da affioramenti, saggi archeologici e perforazioni, abbiamo tentato di ricostruire, almeno nelle linee essenziali e per aree con una certa fittezza di informazioni, la morfologia di alcune superfici stratigrafiche sepolte. In particolare ciò è stato effettuato per il tetto del complesso lavico presente nella collina pompeiana e per quello delle lave individuate nel sottosuolo della pianura.

a) Tetto delle lave sulla collina pompeiana

Sebbene i dati disponibili abbiano consentito di tracciare solo alcune isoipse (con equidistanze di 5 e 10 m), gli andamenti ottenuti confermano l'esistenza della forma arcuata positiva emersa dall'analisi geomorfologica e da noi denominata "Arco della Civita". La ricostruzione del tetto delle lave su tale elemento morfo-vulcani-



Fig. 6 - Affioramenti lavici lungo il margine meridionale dell'area archeologica di Pompei.

Lava outcrops along the Southern edge of the archaeological site of Pompeii.

²Comunicazione verbale del Dott. Felix Pirson, responsabile dello scavo per l'Istituto Archeologico Germanico di Roma.

³Comunicazione verbale del Prof. Paolo Carafa, responsabile dello scavo per l'Università "La Sapienza" di Roma, e della Dott.ssa Maria Teresa D'Alessio.

co è mostrata in Figura 7. Verso W e NW, poco fuori dell'area mappata, vi sono altre isolate segnalazioni di prodotti interessanti emersi nei sondaggi realizzati nell'Alveo Penniniello e lungo la linea Torre Annunziata-Pompei della ferrovia Circumvesuviana, nei tratti di Boscotrecase e Boscoreale. Si tratta di lave vacuolari e scorie grigio-rosate ritrovate a quote abbastanza congruenti con la paleo topografia di Figura 7. I sondaggi realizzati a Boscoreale indicano lave con tetto a quote comprese tra 30 e 37 m s.l.m. ed in qualche caso la

significativa presenza di minerali secondari fumarolici che ne dimostrano la prossimità. Altre segnalazioni si ricavano dai sondaggi realizzati lungo il tracciato autostradale tra Torre Annunziata e Villa dei Misteri (Di Vito *et al.*, 1998a; sondaggi G5, S17, G6 di Fig. 1 e 5 dello stesso lavoro).

Le isolinee di Figura 7 delineano anche l'alto isolato di S. Abbondio e la depressione di Via di Stabia; due forme vulcaniche che trovano conferma e migliore definizione con i dati riportati nel paragrafo 5.2.

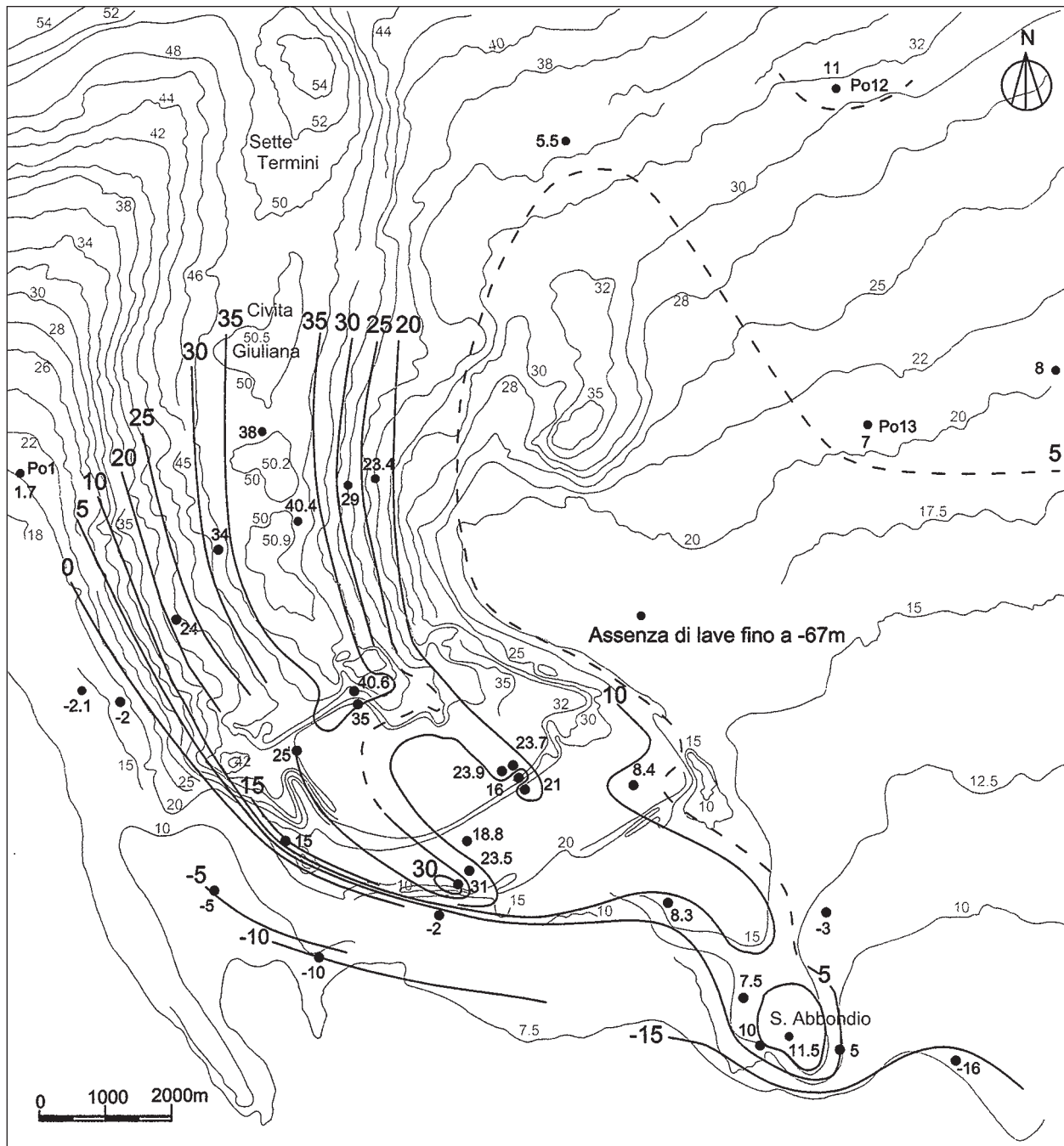


Fig. 7 - Ricostruzione tentativa del tetto delle lave nell'area dei rilievi di Pompeii (I punti neri indicano l'ubicazione dei sondaggi utilizzati, le cifre a fianco la quota in m s.l.m. del tetto delle lave).

Tentative reconstruction of the lavas top surface in the area of Pompeii hill (Black dots indicate the drilling locations plus elevation data (in meters a.s.l.) of lava top).

Per mancanza di sondaggi favorevolmente collocati, non è stato possibile supportare l'ipotesi che la Fossa di Valle rappresenti una depressione craterica (e/o calderica), come suggerisce la sua posizione e la morfologia del suo fianco occidentale. Comunque, se si ipotizza un'antica depressione chiusa, il suo bordo orientale (sepolto da successive fasi aggradazionali della Piana) va collocato ad occidente del sondaggio "Po5" (Fig. 1). Infatti se tale sondaggio ricadesse nel perimetro della depressione, risulterebbe difficile spiegare la presenza dei sedimenti marini che il suo log indica tra -64 e -67 m, come pure la totale assenza di lave, che invece affiorano lungo il bordo SW della Fossa (presso la Porta di Sarno, Fig. 2) ed immergono verso NE.

b) Tetto delle lave sepolte nella pianura

Rocce vulcaniche che, per tipologia e per posizione altimetrica e stratigrafica, potrebbero ascrivere all'edificio pompeiano sono state spesso segnalate in sondaggi effettuati nelle circostanti aree di pianura e di piedimonte vesuviano. Molte di queste segnalazioni sono anche riportate nella precedente letteratura (Ruggiero, 1879; Bakunin, 1907; Bassani & Galdieri, 1908; Luongo & Rapolla, 1964; Di Girolamo, 1969; Barra *et al.*, 1989; Di Vito *et al.*, 1997; 1998a; Pescatore *et al.*, 1999).

E' interpretabile come una *foam lava* anche la "roccia bruciata" segnalata da Pescatore *et al.* (1999) in una serie di sondaggi a NW di Porta Marina (uniti nella sigla "Po178" in Fig. 1 e 2). Il sondaggio "Po4" (Fig. 2 e 3), realizzato poco a valle della paleofalesia versiliana, mostra lave con cristalli di leucite e pirosseno augitico di grosse dimensioni, immersi in una massa di fondo vetrosa e vacuolare, ricoperte da depositi litorali del complesso versiliano.

Nel centro della Pompei moderna, la stratigrafia del pozzo che alimenta la *Fonte Salutare* (Bakunin, 1907; Bassani & Galdieri, 1908), ("Po9" in Fig. 1-3) indica prodotti lavici, confrontabili con i termini caratterizzanti le vicine aree di Pompei Scavi e di S. Abbondio, a quote comprese tra -3 e -59 m s.l.m.

Nel settore ad E e SE dei rilievi pompeiani, Luongo & Rapolla, (1964) segnalano lave sepolte in diversi sondaggi ("Po1-5-6-7-8-10-12-13" e "Sca11-14-15-16-17" Fig. 1-3-8). Nel sondaggio "Po6" ed a Palestra Grande essi individuano due colate laviche sovrapposte: una lava a leucite alterata notevolmente friabile, sovrapposta ad una lava leucitica compatta che nel sondaggio "Po6" mostra fenocristalli di leucite non alterati ed una maggiore percentuale di fenocristalli di augite. La lava con leucite alterata è individuata anche nel sondaggio "Po8" (S. Abbondio) dove ha colore grigio scuro, talvolta rossastro ed aspetto molto scoriaceo; quella leucitica compatta è segnalata anche nel sondaggio "Po10". Con la sigla "Sca11" abbiamo in realtà indicato una serie di sondaggi ravvicinati che incontrano, sotto il livello leucitico scoriaceo, correlabile alla *foam lava* dell'area archeologica, una lava compatta non leucitica, priva di fenocristalli e di colore grigio scuro, con sanidino, plagioclasio e pirosseno augitico.

Utilizzando tutti i dati disponibili abbiamo tentato di ricostruire il tetto delle lave (indistinte), il cui esito è mostrato in Fig. 8. Dato lo scarso numero di dati e la loro ampia spaziatura, abbiamo preferito tracciare solo

poche isolinee, corrispondenti ai valori altimetrici che richiedevano minori estrapolazioni. La morfologia ottenuta non evidenzia nessun marcato alto topografico, arcuato e concavo verso W, che possa interpretarsi come complementare dell'arco della Civita. Tale situazione suggerisce che le lave sepolte nella parte orientale dell'area di studio si siano messe in posto quando l'edificio testimoniato dall'arco della Civita era stato già disturbato da faglie e forse in parte sepolto. D'altra parte, alcune articolazioni altimetriche (tra le quali l'alto morfologico isolato segnalato da Di Maio & Sperandeo (1998), suggeriscono la presenza di più centri di emissione e/o di varie colate indipendenti. La generale pendenza verso SE fa invece protendere per una origine somma-vesuviana di almeno alcune delle lave.

6 - DATI E CONSIDERAZIONI CRONOLOGICHE

Per inquadrare cronologicamente le vulcaniti pompeiane, in mancanza di datazioni dirette, si può far ricorso ai rapporti stratigrafici e geomorfologici che le legano ad altri eventi ed elementi geologici di età nota. In tal senso osserviamo innanzitutto che i livelli scoriacei e lavici del cono secondario di S. Abbondio (vedi Capitolo 3) sono da ritenere più antichi di circa 3,6 ka, in quanto coperti dalle piroclastiti dell'eruzione "di Avellino". D'altra parte il fianco occidentale della collinetta di S. Abbondio sembra essere intaccato dalla paleofalesia versiliana, la quale certamente taglia le lave della collina di Pompei Scavi (tratto tra Porta Marina e Porta di Stabia). Tali lave sono quindi da considerarsi anteriori ai paleotrac-

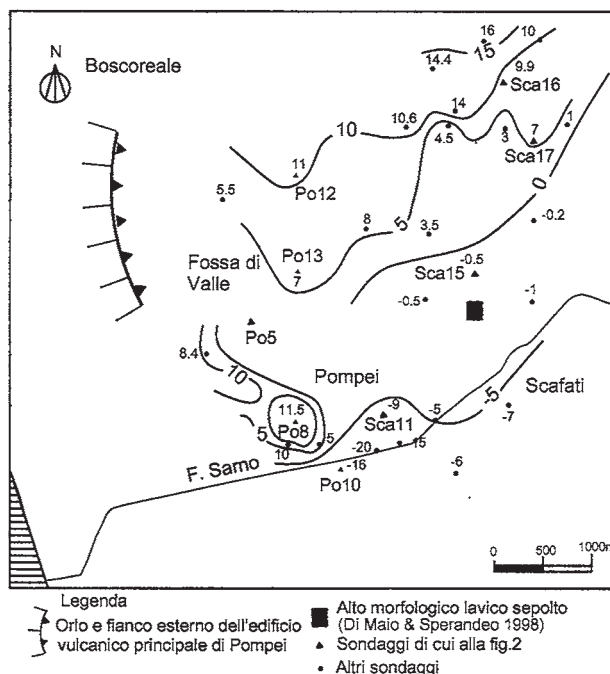


Fig. 8 - Quote del tetto delle lave (in m s.l.m.) nei sondaggi del settore orientale e tentativo di ricostruzione della sua morfologia. Si ricorda che nel sondaggio Po5 non si hanno lave fino a -65m s.l.m.

Local values (from drillings) and contour lines describing the top surface of the buried lava flow occurring in the Eastern sector of the study area (in metres a.s.l.). Note that the drilling Po5 reached -65 m a.s.l. without passing any lava body.

ciati costieri cui corrispondono gli antichi cordoni di Bottaro-Pioppaino e di Messigno, rispettivamente attribuiti agli intervalli 3.6÷2.5 ka e 5.6÷4.5 Ka (Cinque, 1991). Le lave emerse nel saggio archeologico di Porta Vesuvio (Paragrafo 5.2) sono coperte da un paleosuolo che contiene le pomici dell'eruzione di Ottaviano per cui risultano più antiche di 8 Ka.

Alcune delle colate laviche che affiorano presso il limite meridionale di Pompei antica (zona di Porta Nocera) sembrano avere più di 19 ka visto che Rolandi *et al.* (1997), analizzando un taglio ora scomparso, vi riconobbero al tetto delle pomici che essi attribuiscono alla eruzione "di Sarno"

Le lave che affiorano lungo il margine SW della collina pompeiana e proseguono nel sottosuolo della antistante pianura, non recano mai in sovrapposizione questo marker. Secondo Di Vito *et al.* (1998a), alcune delle lave sepolte sarebbero databili a circa 18÷20 ka in quanto, nel sondaggio "Po3", un paleosuolo intercalato alle due colate ha fornito una età radiocarbonio pari a 20.3 ± 0.2 ka, mentre un termine analogo, posto alla base della colata più antica, ha dato una età di 18.7 ± 0.28 ka.

Riteniamo che questi dati numerici vadano considerati con prudenza, e non solo perché contraddicono l'ordine stratigrafico. In primo luogo si deve osservare che i sedimenti posti tra le due colate e sotto la prima di esse (inclusi tra -14 e -24 m s.l.m.) sono di ambiente transizionale, come confermano le faune di tipo salmastro indicate dagli autori in alcuni livelli. Se le datazioni riportate fossero esatte, considerando il livello eustatico di 18÷20 Ka, bisognerebbe concludere che questo settore di piana abbia subito un successivo sollevamento di oltre 100 m. Tale ipotesi contrasta nettamente con la generale tendenza alla subsidenza che domina nell'area durante il tardo Quaternario e non trova riscontro in nessun'altra evidenza geologica o geomorfologica. Va quindi presa in considerazione l'ipotesi di un sensibile errore nelle datazioni sopra citate; in particolare un invecchiamento da collegarsi forse alla circolazione di acque molto mineralizzate e ricche di CO₂ vulcanica, ancora oggi abbondante nelle falde idriche della zona (Celico *et al.*, 1998). Attribuendo, quindi, a tali datazioni il valore di limiti di età massima e considerando che nella bassa Piana del Sarno la base del pacco sedimentario versiliano si spinge fino a circa -40 m s.l.m. (Cinque, 1991), riteniamo molto probabile che i sedimenti transizionali in questione (e le lave pompeiane che vi si intercalano) risalcano ai primi millenni dell'Olocene, inserendosi nella parte mediana di quella successione versiliana cui certamente appartengono i depositi immediatamente post-lave nello stesso sondaggio "Po3". Dunque, se questa nostra elaborazione è corretta, l'attività del complesso edificio pompeiano si sarebbe protratta sino a pochi millenni or sono.

Per attribuire un limite di età massima all'intero edificio pompeiano possiamo poi considerare i depositi marini dei sondaggi "Po9" e "Po5" (Fig. 1-3) compresi tra -64 e -83 m s.l.m. i quali indicano un'ingressione che ben difficilmente avrebbe raggiunto quei luoghi se fosse già stato presente l'apparato vulcanico in questione. Essi rilevano un'ingressione marina che si addentra circa 25 Km oltre il limite della piattaforma continentale (dove sono stati riconosciuti i cunei di LST del Pleistocene medio e superiore; Milia & Torrente, 1999),

per cui vanno quasi certamente legati ad un periodo di marcato *high stand*. Tale periodo va ricercato nel Pleistocene ed, in particolare, in epoca anteriore ai 39 ka, in quanto i sedimenti litorali in questione, nel sondaggio "Po5" sono sottoposti a una unità tufacea che, per caratteri e posizione altimetrica, sembra essere l'Ignimbrite Campana.

Nella Piana del Sarno, l'ingressione eustatica dell'OIS 7 si spinse circa 12 km più all'interno di Pompei, raggiungendo il piede dei Monti di Sarno (spiagge con tetto a -35m s.l.m. nel sondaggio SSML6 di Aprile & Toccaceli 2002) mentre le paleolinee di riva dell'Ultimo Interglaciale si spinsero fino a 10 km più all'interno di Pompei (depositi di spiaggia e transizionali nel sottosuolo di S. Mauro, con tetto a -23m s.l.m.; Barra *et al.*, 1991). Durante questi ultimi episodi di massimo eustatico, l'area di Pompei dovette ricevere sedimentazione pelitica di piattaforma, mentre i sedimenti tra -64 e -83 m nei sondaggi "Po9" e "Po5" sono delle sabbie e ghiaie litorali che vanno pertanto ascritte a fasi regressive dell'OIS 5 o al picco trasgressivo eustatico dell'OIS 3.3 (quando, secondo Alessio *et al.* (1994), il mare raggiunge i -18/-20 m s.l.m.). Ovviamente i sedimenti in questione sono ribassati dalla ben nota subsidenza quaternaria della Piana.

Volendo ricavare ulteriori vincoli cronologici dai rapporti tra edificio pompeiano ed Ignimbrite Campana (I. C.), ci si scontra con la difficoltà che essa non è mai segnalata esplicitamente nei log stratigrafici raccolti.

Tuttavia alcuni di essi segnalano dei tufi grigi e giallastri più o meno litoidi, ovvero degli spessi intervalli di "sabbie piroclastiche" e/o "pozzolane con pomici", che in prima ipotesi possono interpretarsi come I. C. rispettivamente in facies litoide ed in facies sciolta. Ma nelle vicinanze della collina pompeiana sono segnalate, con terminologie non dissimili, anche delle piroclastiti che, per quota e gradiente, sono invece da ascrivere alle prime fasi di attività del vulcano locale.

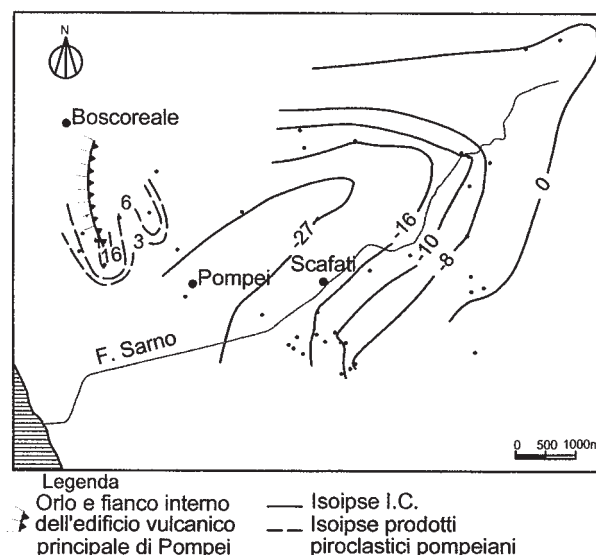


Fig. 9 - Ricostruzione della morfologia del tetto dell'Ignimbrite Campana nel settore orientale e dei prodotti piroclastici pompeiani. (I valori delle isopse sono in m s.l.m.).

Tentative reconstruction of the buried top surface of the Campanian Ignimbrite and other tuffaceous materials belonging to the Pompeii Volcano. (Contour line values are in m a.s.l.).

Una ricostruzione del tetto di queste potenti unità piroclastiche è mostrata in Figura 9. All'esterno dell'edificio pompeiano la morfologia del tetto della presunta I. C. mostra articolazioni che ben si accordano, per quote e per andamento, con il tetto dell'I. C. ricostruito da Aprile & Toccaceli, (2002) per la media ed alta Piana del Sarno. Sia in detta Figura 9 che nella Figura 3 dei citati autori si nota una forma valliva che disseca l'Ignimbrite Campana e che giunge a quote di circa -30 m nella zona di Pompei. La formazione di questa paleovalle è stata certamente favorita anche da bassi livelli glacioeustatici, ma essa si giustifica soprattutto con l'ondata di erosione regressiva innescatasi sul "gradino" creato, sul *plateau* ignimbritico, dalla faglia NW-SE che ribassa l'area del golfo di Castellammare di Stabia subito dopo (forse anche durante) l'eruzione della I.C. (Cinque *et al.*, 1997; Milia, 1998; Milia & Torrente, 1999).

Il tentativo mostrato in Figura 9 purtroppo non consente di comprendere, per mancanza di punti di controllo nelle zone cruciali, se l'edificio tufaceo pompeiano sia cresciuto quando la valle era già incisa o se, predatandola, sia stato da questa disseccato. Tuttavia, il fatto che l'edificio dà luogo ad un brusco restringimento della paleovalle tende ad avvalorare maggiormente la prima ipotesi.

Passando ai dati stratigrafici, sembra che nel sondaggio "Po5" le piroclastiti pompeiane poggino sull'I. C. Infatti il tufo che qui si riconosce tra -17 e -31 m s.l.m. è correlabile all'I. C. per i suoi caratteri litologici e per la sua posizione altimetrica ben compatibile con la ricostruzione di Aprile & Toccaceli (2002). Ad esso seguono delle "sabbie" anche grossolane (a nostro avviso di natura piroclastica) che plausibilmente rappresentano i primi prodotti del vulcano pompeiano in questa zona. Analoghi rapporti di sovrapposizione dei prodotti pompeiani sull'I. C. sembrano riconoscersi, inoltre, nei sondaggi "Sca 11-15-17" di Figura 3, ubicati all'esterno dell'Arco della Civita.

L'assenza dei depositi ignimbritici nel sondaggio "Po9" potrebbe ascriversi a totale elisione durante la sopra citata fase di incisione tardo-pleistocenica (il foro cade infatti nell'asse della paleovalle sepolta).

Rimane problematica la interpretazione delle pozzolane rossicce, con alternate lave, che si trovano tra -32 e -59 m nel sondaggio "Po9". Sebbene litologicamente simili ad alcuni prodotti emessi dalle bocche pompeiane dopo la fase eruttiva a tufi e piroclastiti sciolte, esse si collocano troppo in profondità; persino più in basso della paleovalle prima discussa. Potrebbe trattarsi di antichi prodotti del Somma o di vulcaniti legate a un centro locale sensibilmente più antico di quelli presi in esame col presente articolo.

8 - CONCLUSIONI

L'esame complessivo dei dati raccolti delinea nell'area di Pompei l'esistenza di un complesso vulcanico che trova espressione morfologica nella collina arcuata che da Sette Termini, presso Boscoreale, si allunga fino all'area archeologica della Pompei antica ("Arco della Civita"), nonché nelle culminazioni topografiche minori individuate poco ad E e SE di essa.

La motivazione geologico-strutturale di questo

complesso vulcanico e della sua ubicazione è da riconoscersi, plausibilmente, in un importante lineamento tettonico profondo che è ben evidenziato sulle carte gravimetriche della letteratura (Cassano & La Torre, 1987): si tratta della faglia ad andamento E-W che va da Nocera Inferiore (dove definisce un tratto del fronte N dei Monti Lattari) fino a Torre Annunziata. Essa ribassa il substrato della Piana (unità mesozoico-terziarie della catena) di circa mille metri verso N, costituendo uno di principali elementi che definiscono la porzione meridionale del *graben* della Piana Campana. L'edificio pompeiano potrebbe collocarsi all'intersezione di tale faglia diretta con un lineamento di direzione appenninica o con una frattura radiale del Somma.

La ricostruzione dell'andamento nel sottosuolo delle formazioni vulcaniche pompeiane, particolarmente dettagliata nell'area della sezione di Figura 4, ha consentito di evidenziare l'esistenza di un complesso basale prevalentemente piroclastico, fagliato ed eroso, che indica un'attività iniziale di tipo sostanzialmente esplosivo. L'attività più recente del complesso vulcanico pompeiano è data invece da emissioni laviche ed attività stromboliana (con prodotti del tipo *foam lava*).

Anche se i dati disponibili sono ancora troppo scarsi per chiarire definitivamente la questione, appare verosimile supporre che le lave siano riconducibili a più punti di emissione, alcuni dei quali periferici all'Arco della Civita (cratere di Via Stabia; cono di S. Abbondio) ed altri ubicati probabilmente su fessure anulari più o meno coassiali col primitivo edificio piroclastico.

Circa l'età di queste emissioni laviche e scoriaee, il riesame di tutti i dati esistenti ci induce a concludere che esse hanno età variabile da zona a zona e coprono un intervallo di tempo che va da oltre 19 ka (lave presso la Porta Nocera) fino all'Olocene antico. Parte di queste emissioni vulcaniche si diressero verso il solco vallivo scavato dal Sarno sulla Piana dopo che quest'ultima era stata aggradata dalla Ignimbrite Campana. Esse si intercalarono, quindi, ai sedimenti alluvionali, transizionali e costieri che stavano rapidamente colmando la valle durante la fase finale della trasgressione versiliana. Con l'apice di questo evento glacio eustatico, il margine meridionale della collina pompeiana venne, infine, modellato da una falesia successivamente disattivata con le fasi di progradazione della piana degli ultimi 5 Ka circa.

Sebbene alcuni dati stratigrafici e paleomorfologici suggeriscano che l'intero edificio pompeiano sia posteriore alla Ignimbrite Campana, non si può ancora escludere del tutto che quest'ultima predati solo la fase delle emissioni laviche e stromboliane del complesso vulcanico pompeiano, risultando invece più giovane se non coeva all'attività di più spiccato tenore esplosivo. In ogni caso, l'intero edificio pompeiano poggia su sedimenti di pianura costiera e litorali che, sebbene non datati, possono ascriversi ad una trasgressione glacio - eustatica non più antica dell' OIS 5.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Soprintendente Archeologo di Pompei Prof. P. G. Guzzo per aver autorizzato lo studio delle sezioni emerse nel perimetro dell'area archeologica, per aver consentito di prelevare campioni di lava e per aver

permesso l'uso delle stratigrafie di sondaggio disponibili in archivio. L'Autorità di Bacino Regionale Sarno per aver fornito numerose stratigrafie da sondaggio ed i responsabili delle missioni di scavo archeologico citate nel testo (prof. P. Carafa, prof. F. Pesando, dott. F. Pirson, dott. F. Seiler) per aver fornito dati inediti e per le interessanti discussioni. Siamo inoltre grati al prof. M. Bugno (Università degli Studi di Napoli Federico II) per le indicazioni filologiche relative ai passi degli autori classici citati, al prof. F. Senatore per le indicazioni in merito all'area archeologica di Pompei ed alla dott. ssa P. Petrosino (Università degli Studi di Napoli Federico II) per il prezioso aiuto fornito nell'identificazione delle vulcaniti sia nelle stratigrafie da sondaggio che sui campioni.

Ringraziamo, infine, il dott. A. Sposato e l'altro referee anonimo della Rivista per averci fornito preziosi consigli su come migliorare la stesura finale del testo.

BIBLIOGRAFIA

- Alessio M., Allegri L., Antonioli F., Belluomini G., Improta S., Manfra L. & Preite Martinez M. (1994) - *La curva di risalita del mare Tirreno negli ultimi 43 Ka ricavata da datazioni su speleotemi sommersi e dati archeologici* - Mem. Descr. Carta Geol. D'It., **LII**, 261-276.
- Andronico D., Calderoni G., Cioni R., Sbrana A., Sulpizio R. & Santacroce R., (1995) - *Geological map of Somma-Vesuvius volcano* - Period. Mineral., **64** (1-2), 77-78.
- Andronico D., Cioni R., Marianelli P., Santacroce R., Sbrana A. & Sulpizio R. (1996) - *Introduction to Somma-Vesuvius* - Vesuvius Decade Volcano Workshop Handbook, September **17-22**, Napoli, 1-13.
- Aprile F. & Toccaceli R. M. (2002) - *Nuove conoscenze sulla stratigrafia e distribuzione dei depositi ignimbritici quaternari nel sottosuolo della Piana del Sarno (Salerno-Campania)-Italia Meridionale* - Il Quaternario, **15**, (2), 169-174.
- Arnò V., Principe C., Rosi M., Santacroce R., Sbrana A. & Sheridan M. F. (1987) - *Eruptive History - Somma-Vesuvius*, CNR Quad. Ric. Sci., (R. Santacroce Editor), Roma, 53-103.
- AAVV, (1994) - *Neapolis planimetria della città antica di Pompei* -, (a cura della Soprintendenza Archeologica di Pompei, in collaborazione con Consorzio Neapolis), Roma.
- Bakunin M. (1907) - *La sorgente di Valle di Pompei* - Mem. Acc. Pont., **XII**, anno XXXVII, 1-6.
- Barbieri M., Di Girolamo P., Locardi E., Lombardi G. & Stanzione G. (1979) - *Petrology of the calc - alkali volcanics of the Parete 2 well (Campania, Italy)*. - Period. Di Mineral., **48**, 53-74.
- Barra D., Bonaduce G., Brancaccio L., Cinque A., Ortolani F., Pagliuca S. & Russo F. (1989) - *Evoluzione geologica olocenica della piana costiera del fiume Sarno (Campania)* - Mem. Soc. Geol. It., **42**, 255-267.
- Barra D. (1991) - *Studio del Pleistocene superiore-Olocene delle aree vulcaniche campane* - Tesi di Dottorato Università degli Studi di Napoli "Federico II".
- Barra D., Cinque A., Gewalt M. & Hurtgen C. (1991) - *L'ospite caldo Silvestra Seminis (Bonaduce, Masoli e Pugliese, 1976) (Crustacea, Ostracoda): un possibile marker dell'ultimo interglaciale dell'area mediterranea* - Il Quaternario, **4** (2), 327-332.
- Barra D., Romano P., Santo A., Campajola L., Roca V. & Tuniz C. (1996) - *The versilian transgression in the Volturno river plain: palaeoenvironmental history and chronological data* - Il Quaternario, **10** (2), 571-578.
- Bassani F. & Galdieri P. (1908) - *La sorgente minerale di Valle di Pompei: relazione geologica* - Atti Acc. Sci. Fis. Mat., **XIV** serie seconda (2), 1-8.
- Bellucci F. (1998) - *Nuove conoscenze stratigrafiche sui depositi effusivi ed esplosivi nel sottosuolo dell'area del Somma-Vesuvio* - Boll. Soc. Geol. It., **117**, 1-21.
- Bernasconi A., Bruni P., Gorla L., Principe C. & Sbrana A. (1981) - *Risultati preliminari dell'esplorazione profonda nell'area vulcanica del Somma - Vesuvio* - Rend. Soc. Geol. It., **4**, 237-240.
- Bertagnini A., Landi P., Rosi M. & Vigliargio A. (1996) - *The Pomice di Base plinian eruption (19,000 yr B.P.)*. - Vesuvius Decade Volcano Workshop handbook, Napoli September 17-22, 1-12.
- Brancaccio L., Cinque A., Romano P., Roskopf C., Russo F., Santangelo N. & Santo A. (1991) - *Geomorphology and neotectonic evolution of a sector of the tyrrhenian flank of the southern Appennines (Region of Naples, Italy)*, - *Z. Geomorph. N. F.*, Suppl. Bd. B2, 47-58.
- Brocchini D., Principe C., Castradori D., Laurenzi M. A. & Gorla L. (2001) - *Quaternary evolution of southern sector of the Campanian Plain and early Somma-Vesuvius activity: insights from Trecase 1 well* - Mineral. Petrol., **73**, 67-91.
- Carta Geologica d'Italia - Foglio 185 - Salerno- 1969.
- Cassano E. & La Torre P. (1987) - *Geophisic - Somma-Vesuvius* CNR Quad. Ric. Sci. (R. Santacroce Editor) Roma, 175-196.
- Celico P., Stanzione D., Esposito L., Ghiara M. R., Piscopo V., Caliro S. & La Gioia P. (1998) - *Caratterizzazione idrogeologica ed idrogeochimica dell'area vesuviana* - Boll. Soc. Geol. It., **117**, 3-20.
- Cinque A. & Russo F. (1986) - *La linea di costa del 79 d.C. fra Oplonti e Stabiae nel quadro dell'evoluzione olocenica della Piana del Sarno (Campania)* - Boll. Soc. Geol. It., **105**, 111-121.
- Cinque A. (1991) - *La trasgressione versiliana nella piana del Sarno (Campania)* - Geogr. Fis. Dinam. Quat., **14**, 63-71.
- Cinque A., Aucelli P. P. C., Brancaccio L., Mele R., Milia A., Robustelli G., Romano P., Russo F., Russo M., Santangelo N. & Sgambati D. (1997) - *Volcanism, tectonics and recent geomorphological change in the bay of Napoli* - Geogr. Fis. Dinam. Quat. Suppl., **III** (T 2) 123-141.
- Civetta L., Orsi G., Pappalardo L., Fischer R. V., Heiken G. & Ort M. (1997) - *Geochemical zoning, mingling, eruptive dynamics and depositional process - the Campanian Ignimbrite, Campi Flegrei caldera, Italy* - J. Volcanol. Geotherm. Res. **75**, 183-219.
- D'Ambrosio A., Mastroroberto M., Stefani G., Rota L., Melluso L., Morra E., Santangelo N., Di Maio G., Sperandeo G. & Deino A. (2001) - *Assetto georcheologico dell'area pompeiana: nuovi dati per un'ipotesi di ricostruzione paleoambientale* - Pompei Scienza e Società (a cura di Guzzo P. G.),

- Electa, Milano, 207.
- De Vivo B, Rolandi G, Gans P. B., Calvert A., Bohorson W. A., Spera F. J. & H. E. (2001) - *New constraints on the pyroclastic eruptive history of the Campanian volcanic Plain (Italy)* – Mineral. Petrol., **73** (1-3), 47-65.
- Di Girolamo P. (1963) - *La serie piroclastica dell'eruzione di Pompei, studio chimico-petrografico, mineralogico e stratigrafico dell'eruzione del 79 d.C. e dei prodotti ottavianitici del Somma-Vesuvio* – Ann. Oss. Ves., **V**, (serie VI), 1-69.
- Di Girolamo P. (1968) - *Un esempio di lava schiuma (foam lava) in Campania. (lava schiuma di Pompei scavi)* – Rend. Acc. Sci. Fis. Mat. Napoli, **XXXV**, 3-12.
- Di Girolamo P. (1969) - *Lave orvietitiche da trivellazioni nella zona del Somma-Vesuvio* – Rend. Soc. It. Mineral. Petrol., **XXV**, 317-345.
- Di Maio G. & Sperandeo G. (1998) - *Geoarcheologia dell'area di Pompei. Dati preliminari* - Le Scienze della Terra e l'Archeometria (a cura di D'Amico C. & A. Livadie C.), Cuen, Napoli, 223-226.
- Di Vito M. A., Sulpizio R., Zanchetta G. & Sbrana A. (1997) - *Ricostruzione della geologia del sottosuolo dell'area densamente urbanizzata tra S. Giorgio a Cremano e Pompei (Napoli)* - Geologia delle grandi Aree Urbane, Progetto Strategico CNR, Atti del Convegno, Bologna.
- Di Vito M. A., Sulpizio R., Zanchetta G. & Calderoni G. (1998a) - *The geology of the South Western Slope of Somma-Vesuvius, Italy, as inferred by borehole stratigraphies and cores* - Acta Vulcanologica, **10** (2), 383-393.
- Di Vito M. A., Bella G., Sulpizio R. & Zanchetta G. (1998b) - *Stratigrafia dei depositi quaternari nel settore sud-orientale della Piana Campana*, XIV Convegno Scientifico Annuale del Gruppo Nazionale per la Vulcanologia, Catania.
- Geosond soc. coop. a r.l. (1989) - *Indagini geotecniche per la sistemazione del Canale Conte Di Sarno*.
- Ippolito F. (1938) - *Segnalazione di un pozzo esistente nell'antica città di Pompei* – Boll. Soc. Natur. Napoli **XLIX**, (XV), 3-8.
- Ippolito F. (1962) - *Sulla stratigrafia del Somma-Vesuvio* - Saggi e Studi di Geologia- Mem. Note Ist. Geol. Appl. Napoli, **VIII**, 62-318.
- Ippolito F., Ortolani F. & Russo M. (1973) - *Struttura marginale tirrenica dell'Appennino Campano: reinterpretazione di dati di antiche ricerche di idrocarburi* – Mem. Soc. Geol. It., **22**, 227-250.
- Luongo G. & Rapolla A. (1964) - *Su alcune colate laviche precedenti l'eruzione del 79 d.C.* – Ann. Oss. Ves., **VI** (serie VI) 3-21.
- Maiuri A. (1960) – *Pompei – Sterro dei cumuli e isolamento della cinta murale*- Boll. Arte Min. Pubbl. Istr., **I-II**, 166-179.
- Maiuri A. (1973) – *Alla ricerca di Pompei preromana* – Soc. Ed. Napoletana, 15-19.
- Mastroroberto M. - *La necropoli di S. Abbondio: Una comunità dell'età del bronzo a Pompei* - Archeologia e Vulcanologia in Campania, (a cura di Guzzo P. G. & Peroni R.) Napoli, 135-149.
- Milia A. (1998) – *Le unità piroclastiche tardo-quaternarie nel Golfo di Napoli* – Geogr. Fis. Dinam. Quat., **21**, 147-153.
- Milia A. & Torrente M. M. (1999) - *Tectonics and stratigraphic architecture of a peri-Tyrrhenian half-graben (Bay of Naples, Italy)* – Thectonophysics, **315**, 301-318.
- Nicotera P. (1950) - *Sulle rocce laviche adoperate nell'antica Pompei* - Pompeiana Raccolta di studi per il secondo centenario degli scavi di Pompei, Napoli, 396-424.
- 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**, 179-214.
- Ortolani F. & Aprile F. (1978) – *Nuovi dati sulla struttura profonda della Piana Campana a Sud Est del Fiume Volturno* - Boll. Soc. Geol. It., **97**, 591-608.
- Patti O. (2003) – *Nuovi dati per la ricerca geo-archeologica dell'Insula dei Casti Amanti (IX, 12)* – Rivista Di Studi Pompeiani **XIV**, 320-328.
- Pescatore T., Senatore M. R., Capretto G., Lerro G. & Patricelli G. (1999) - *Ricostruzione paleoambientale delle aree circostanti l'antica Città di Pompei (Campania, Italia) al tempo dell'eruzione del Vesuvio del 79d. C.* – Boll. Soc. Geol. It., **118**, 243-254.
- Plinius – *Naturalis Historia* – C. Mayhoff Leipzig, 1875-1906.
- Rolandi G., Maraffi S., Petrosino P. & Lirer L. (1993) – *The Ottaviano eruption of Somma-Vesuvio (8000 y B. P.): a magmatic alternating fall and flow-forming eruption* – J. Volcanol. Geotherm. Res., **58**, 43-65.
- Rolandi G., Bellucci F. & Petrosino P. (1997) - *The volcanic roots of Pompeii and Herculaneum* - Volcanism and archaeology in Mediterranean area, 89-100.
- Rolandi G., Bertolini F., Cozzolino G., Esposito N. & Sannino D. (2000) - *Sull'origine delle coltri piroclastiche presenti sul versante occidentale del Pizzo d'Alvano (Sarno-Campania)* – Quaderni di Geologia. Applicata, **7** (1), 37-47.
- Rolandi G., Bellucci F., Heizler M. T. & Belkin H. E. (2003) – *Tectonic controls on the genesis of ignimbrites from the Campanian Volcanic Zone, Southern Italy* – Mineral Petrol., **79**, 3-31.
- Romano P., Santo A. & Voltaggio M. (1994) - *L'evoluzione geomorfologica della pianura del Fiume Volturno (Campania) durante il tardo Quaternario (Pleistocene medio-superiore – Olocene)* – Il Quaternario, **7** (1), 41-56.
- Rosi M. & Sbrana A A. (a cura di) (1987) - *The Phlegrean Fields*. CNR Quad. Ric. Sci.Roma, **114** (9).
- Ruggiero M. (1879) - *Della Eruzione del Vesuvio nell'anno LXXIX*, Godot, Napoli, 5-6.
- Scandone R., Bellucci F., Lirer L. & Rolandi G. (1991) - *The structure of the Campanian Plain and the activity of the Neapolitan volcanoes (Italy)* – J. Volcanol. Geotherm. Res. **48**, 1-31.
- Vitruvius – *De Architectura* – F. Krohn, Lipsiae 1912.

Ms. ricevuto il 28 ottobre 2003
 Testo definitivo ricevuto il 6 aprile 2004

Ms. received: October 28, 2003
 Final text received: April 6, 2004