

FILIPPO RUSSO - ALESSIO VALENTE

L'IMPATTO DELLE ERUZIONI TARDO OLOCENICHE DEL SOMMA-VEUVIO SUL PAESAGGIO E LE ATTIVITÀ UMANE UNA SINTESI DI DATI GEOARCHEOLOGICI (*)

Introduzione. – Le scoperte archeologiche hanno dimostrato che le aree vulcaniche della Campania dalla fine del Pleistocene sono state centro di importanti insediamenti antropici, attratti dalla ricchezza delle locali risorse geoambientali (Albore Livadie, 1982; Laureti, 1998; Bellotti e altri, 2003). Se si considera che queste aree, forse eccetto quella del Roccamonfina, nello stesso tempo sono state e sono ancora sedi di vulcanismo attivo, caratterizzato sia da eruzioni esplosive, anche particolarmente catastrofiche, sia da eruzioni miste, si deduce l'esistenza di un ovvio ma interessante legame tra l'Ambiente, con i suoi fenomeni naturali, e l'Uomo, con le sue attività antropiche, con conseguenti ricadute in termini di rischio vulcanico (Russo e Valletta, 1993). Fin dalla Preistoria questa tipologia di rischio ha minacciato le popolazioni residenti nel territorio vulcanico campano, ma nonostante l'evidente pericolosità l'antropizzazione del territorio è stata così densa e continua da esaltare, come in nessun posto al Mondo, una correlazione biunivoca tra i fenomeni vulcanici e lo sviluppo degli insediamenti antropici (Russo, 1999). Le ricerche geoarcheologiche confermano questa correlazione (Sigurdsson e altri, 1982; Cinque e Russo, 1986; Albore Livadie e altri, 1998a; 1990; Pappalardo e Russo, 2000; Comentale, 2005; Calderoni e Russo, 2006).

Tuttavia, per l'area vulcanica napoletana, se si eccettua l'eruzione pliniana del Vesuvio occorsa nel 79 d.C. la cui interazione con gli insediamenti romani è ben nota (Sigurdsson e altri, 1982), tanto per l'area flegrea che per quella vesuviana (entrambe caratterizzate da intenso vulcanismo, attivo negli ultimi 10.000 anni; Scandone e altri, 1991) non erano note fino a pochi anni fa altre situazioni geoarcheologiche in cui i prodotti eruttivi hanno così direttamente interagito con lo sviluppo degli insediamenti antichi. Solo di recente, infatti, è stato dimostrato (Albo-

(*) Questo studio è stato realizzato con il supporto finanziario del Fondo d'Ateneo per la Ricerca dell'Università del Sannio (FRA 2008) di cui è responsabile Filippo Russo. Gli autori sono grati a Rosanna Marrone per la traduzione in inglese e a «Pippo» D'Agostino per le illustrazioni.

re Livadie e altri, 1998a) che anche un'altra eruzione pliniana del Somma-Vesuvio, nota come «Eruzione di Avellino», occorsa al termine dell'Età del Bronzo Antico (presumibilmente tra il XVIII e il XVII sec. a.C.), ha avuto un importante impatto sugli insediamenti delle primitive comunità campane dedite essenzialmente all'agricoltura e all'allevamento.

Dal complesso delle ricerche geoarcheologiche condotte nell'ultimo ventennio emerge che pur trattandosi dei due più famosi eventi pliniani del Somma-Vesuvio, tuttavia questi eventi non sono gli unici ad aver avuto un impatto negativo sugli insediamenti, infatti, i dati (Russo, 1999) dimostrano che altri eventi vulcanici (anche provenienti dai Campi Flegrei) hanno avuto, e con alta frequenza, interazioni con lo sviluppo degli insediamenti. Inoltre, vi sono evidenze che questi eventi vulcanici hanno contribuito a modificare o alterare il paesaggio locale, talvolta irreversibilmente, in maniera da lasciar presumere che elementi e risorse geoambientali necessari allo sviluppo degli insediamenti antropici siano andati perduti talvolta irrimediabilmente (Bellotti e altri, 2003; Russo, 2003, Comentale, 2005).

Dall'analisi dei dati emerge anche che a causa della prolungata attività eruttiva del Somma-Vesuvio (Arnò e altri, 1987; Rolandi, 1997), le modificazioni subite nel tempo dall'edificio vulcanico sono state tante e frequenti cosicché si rileva (Russo, 1999) che approssimativamente entro un raggio di 4 o 5 km dal centro eruttivo non vi sono rimarchevoli evidenze archeologiche di stabili occupazioni antropiche (es.: insediamenti). Minori modificazioni sono riscontrate tanto nell'area pedemontana che nella piana circumvesuviana dove sono presenti massicciamente documentazioni archeologiche di tali occupazioni. Infine, i siti archeologici posizionati nell'entroterra appenninico interessato dai prodotti delle eruzioni vesuviane documentano una più stabile e prolungata presenza antropica, interrotta localmente solo da sporadici eventi distruttivi in grado di alterare la superficie morfo/topografica.

Nel seguito saranno illustrati alcuni casi in cui sono evidenti e frequenti le relazioni tra gli eventi vulcanici e la stratigrafia archeologica. Da queste relazioni è possibile desumere che le ovvie modificazioni apportate all'ambiente o al locale paesaggio dagli eventi eruttivi siano la causa dell'abbandono, temporaneo o definitivo, degli insediamenti antropici: un caso, più unico che raro, di isteresi ambientale di un'area che ancora è caratterizzata da elevato valore dei rischi geomorfologico e vulcanico.

Il complesso vulcanico Somma-Vesuvio e la sua attività eruttiva olocenica: breve sintesi. – Il Somma-Vesuvio è un complesso rilievo vulcanico costituito dai resti di un antico, calderizzato, edificio, il Monte Somma (1.132 m), al cui interno è cresciuto dal 1639 al 1944 il cono craterico del Vesuvio (1.281 m). Esso è localizzato lungo la costa del Golfo di Napoli (fig. 1): un'area dove la densità di popolazione è tra le più alte del mondo (2.500 ab./km²). Corpi di lava leucitica alternati a livelli di piroclastiti, frutto di eruzioni effusive ed esplosive, fanno l'impalcatura di questo complesso stratovulcano la cui attività eruttiva è tettonicamente da relazionare alla deformazione pleistocenica Est-vergente dell'Arco campano del set-

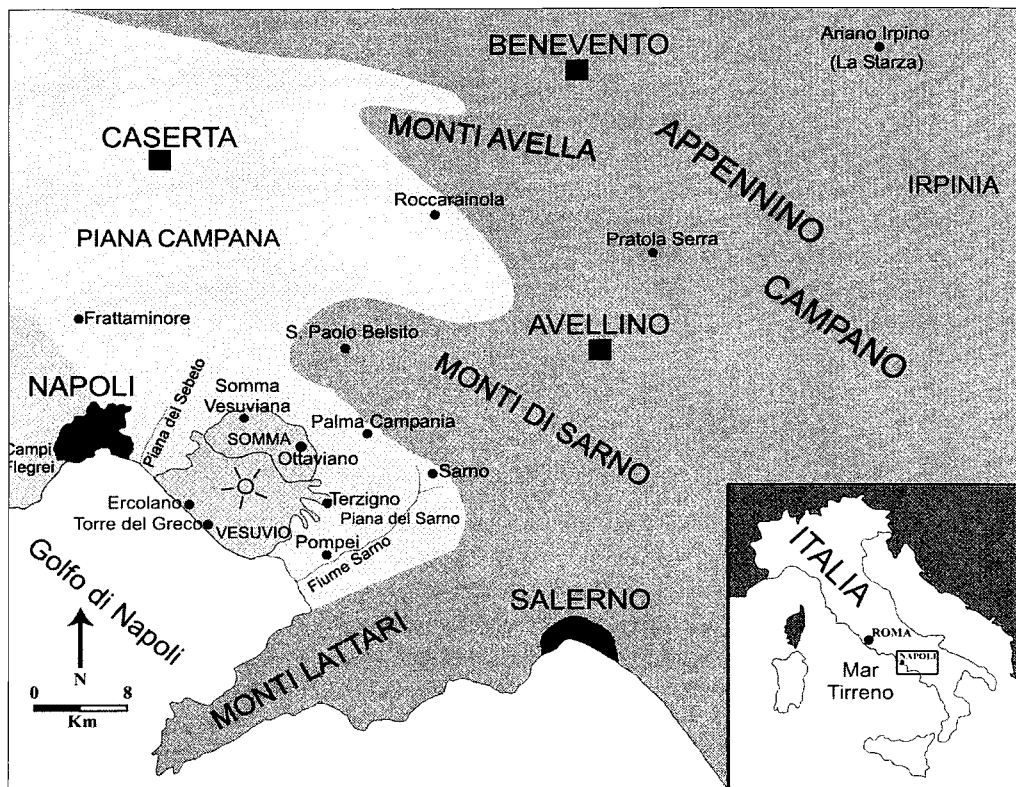


Fig. 1 – Ubicazione dell'area di studio e dei siti geoarcheologici descritti nel testo

tore di Catena sud-appenninica: una deformazione a carattere prevalentemente estensionale connessa alla progressiva apertura del bacino del Mar Tirreno.

Anche se incerto, l'inizio dell'attività eruttiva del Somma-Vesuvio è fatto risalire al Pleistocene Medio (Arnò e altri, 1987; Cinque e altri, 1987). Tale attività fu dapprima sottomarina e poi sempre più decisamente continentale e subaerea. Comunque, a dispetto dell'Età Pleistocenica, in affioramento i prodotti del vulcanismo vesuviano non sono più antichi di 25.000 anni e fra questi i più diffusi ed estesi sono quelli di Età Olocenica e particolarmente quelli eruttati in Epoca Storica (Arnò e altri, 1987). La figura 2 mostra una sequenza cronologica schematica delle eruzioni oloceniche del Somma-Vesuvio in cui spiccano principalmente gli eventi esplosivi di alta energia, pliniani e subpliniani. Tra questi eventi sono interposti, soprattutto negli ultimi due millenni, altri – effusivi o misti – di bassa energia che si configurano come elementi distintivi di periodi eruttivi interpliniani a condotto aperto. L'ultimo di questi periodi è cominciato nel 1639 e si è concluso, con la costruzione del Gran Cono Vesuviano, nel 1944 (data dell'ultima eruzione). Nella sequenza si osserva che gli episodi eruttivi pliniani e subpliniani sono caratterizzati da bassa frequenza e periodi di ritorno valutabili nell'ordine di alcune migliaia di anni; per contro, gli episodi a bassa energia interpliniani sono caratterizzati da alta frequenza e tempi di ritorno dell'ordine di poche decine di anni.

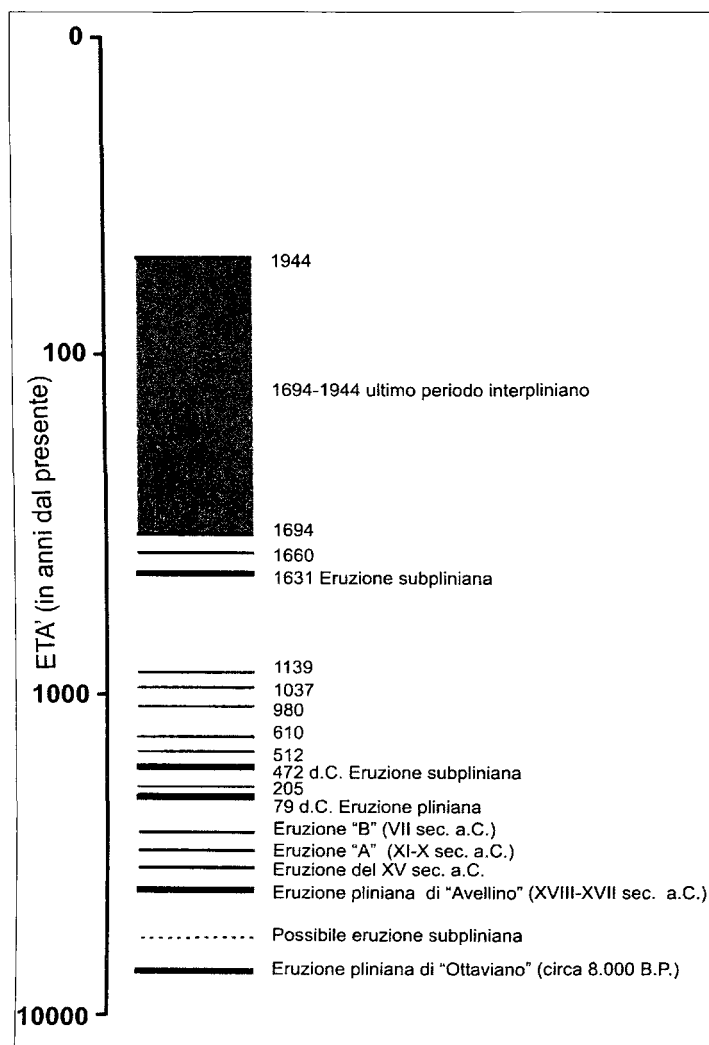


Fig. 2 – *Cronogramma delle principali eruzioni oloceniche del Somma-Vesuvio*

Una tale sequenza di eventi a diversa magnitudine ha prodotto effetti in termini di costruzione/distruzione dell'edificio vulcanico abbastanza rilevanti. Infatti, i dati stratigrafici e geomorfologici evidenziano che le vulcaniti eruttate da eruzioni di più alta energia (pliniane e subpliniane) sono diffuse su una superficie più ampia di quella occupata dall'edificio vulcanico e si rinvencono con spessori modesti anche a oltre 70 km di distanza dal centro eruttivo. In prossimità di quest'ultimo, invece, il loro spessore è enorme (anche più di 5 m) e cancella ogni traccia della topografia pre-eruttiva. Non vi è dubbio che si tratta di eruzioni che hanno contribuito grandemente a modificare l'assetto morfo-topografico del locale paesaggio. Le vulcaniti eruttate da eventi di bassa energia (stromboliane e vulcaniane), invece, sono pochissimo potenti (pochi centimetri), discontinue lateralmente e scarsamente diffuse fuori dall'area dell'edificio vulcanico; pertanto, hanno contribuito pochissimo e localmente a modificare l'assetto del paesaggio vesuviano.

Non sembri ovvio considerare che l'alternarsi nell'area di manifestazioni eruttive a così diversa magnitudine abbia condizionato in qualche modo anche lo sviluppo degli insediamenti antropici localmente esistenti.

Generalità sugli insediamenti umani nell'area del Somma-Vesuvio. – Nonostante la grande pericolosità sismica e vulcanica, fin da epoche remote l'area vulcanica vesuviana ha supportato una densa antropizzazione, che a partire almeno dal IV sec. a.C. ricalca nelle linee essenziali gli attuali, principali, insediamenti urbani. È plausibile ritenere che una tale urbanizzazione del territorio si giustifichi con il sistematico sfruttamento delle ricche georisorse (vicinanza del mare e di acque fluviali, clima mite, abbondanza di aree umide, sorgenti e acque termali, fertili suoli vulcanici con possibilità di più raccolti all'anno, praterie per il pascolo in pianura e sui monti vicini, ampie aree subpianeggianti circondate da ripidi rilievi interrotti da passi facili da attraversare ecc.) presenti nell'area.

Ma la storia dell'urbanizzazione dell'area rivelata dalla ricerca geoarcheologica è discontinua e segnata da eventi catastrofici quasi sempre connessi, direttamente o indirettamente, a manifestazioni vulcaniche. Prima di questo periodo le notizie sugli insediamenti, specialmente di Epoca pre-Romana, erano poche, localizzate e derivanti da sporadici e occasionali ritrovamenti.

Nell'ultimo ventennio è rilevante la scoperta di un discreto numero di insediamenti di Epoca pre-Romana, essenzialmente riferiti all'Età dei Metalli (Albore Livadie, 1994), tra cui di notevole interesse sono i siti risalenti alla fine del Neolitico (VI millennio a.C.). Questi ultimi, per l'area vesuviana, rappresentano la più antica e stabile occupazione antropica finora rinvenuta, se si eccettuano le pochissime testimonianze di insediamenti di Età Paleolitica scoperti nei ripari sottoroccia o nelle grotte esposte lungo le pareti dei rilievi calcarei che bordano l'area.

La ricerca archeologica ha documentato l'esistenza sul territorio, talvolta con notevole continuità, principalmente di resti di insediamenti che vanno dall'Età dei Metalli fino a quella Romana (IV sec. a.C.-I sec. d.C.). Meno numerosi, ma anche questi abbastanza frequenti, sono i resti di insediamenti di Epoca Tardo Antica (III-V sec. d.C.) e Medioevale. Le sequenze archeologiche sono a luoghi molto estese in senso areale (orizzontale), ma soprattutto presentano notevoli sviluppi verticali tali da lasciar facilmente intendere una costante, lunga e stabile occupazione del territorio da cui è facile desumere un medesima persistenza delle locali georisorse e del loro sfruttamento. Laddove la sequenza archeologica è discontinua, interrotta o estremamente localizzata è facile presumere una certa instabilità delle georisorse o l'impossibilità di sfruttarle in modo costante a causa di circostanze impreviste.

Albore Livadie (1994) dimostra che lo sviluppo degli insediamenti archeologici nell'area interessata dalla deposizione delle vulcaniti vesuviane ha seguito di pari passo, sebbene con notevoli sfasature temporali rispetto ad altre ben note aree archeologiche del mondo, la crescita culturale e socio-economica delle locali popolazioni; infatti, agli scarsissimi insediamenti delle popolazioni tardo-neolitiche, dedite soprattutto alla pastorizia e all'allevamento brado di lungo periodo e

percorso (transumanze), si sostituirono ben presto i più stabili villaggi di capanne dell'Età del Bronzo, realizzati da popolazioni maggiormente dedite all'agricoltura e al piccolo commercio e sempre meno alla pastorizia e all'allevamento: praticato ora anche su piccoli percorsi, limitati al locale binomio montagna/pianura (transumanza verticale). L'autrice fa notare che l'accentuazione di queste caratteristiche ha avuto come conseguenza la progressiva sedentarietà delle popolazioni e con lo sviluppo sistematico delle vie di comunicazione i primi precari insediamenti si trasformarono in nuclei sempre più densamente e stabilmente abitati precorrendo la nascita di molti moderni centri urbani.

Si può ipotizzare, quindi, un percorso logico compiuto da queste popolazioni segnato verosimilmente da un progressivo affrancamento o indipendenza dalle locali georisorse, la cui importanza, oggi, ai fini dello sviluppo socio-economico, è ritenuta in larga parte del tutto marginale.

Relazioni tra ritrovamenti archeologici ed elementi stratigrafici e geomorfologici: i casi studiati. – In tutto il territorio esaminato, sebbene siano numerosissimi i ritrovamenti archeologici, la nostra attenzione è stata orientata verso quei siti, presenti in numero discreto, in cui sono particolarmente esaltate le relazioni tra gli eventi insediativi antropici e quelli vulcanici. La figura 1 riporta l'ubicazione dei siti esaminati e da un sommario esame della loro distribuzione si evince che questi sono più densi man mano che ci si allontana dal centro eruttivo e che la loro posizione è particolarmente significativa nel locale contesto geomorfologico perché direttamente in relazione alla possibilità di sfruttamento con continuità delle locali georisorse.

In relazione al contesto geomorfologico e alla distanza dal centro eruttivo, di seguito si descrivono sommariamente le caratteristiche stratigrafiche delle aree in cui ricadono i siti archeologici esaminati.

L'area dell'edificio vulcanico. Nell'area dell'edificio vulcanico del Somma-Vesuvio, entro 5 km dal centro eruttivo, non vi sono chiare evidenze geoarcheologiche per una ricostruzione anche sommaria dei paesaggi antropici antichi a causa delle ripetute, intense, modificazioni morfo-topografiche (azioni di costruzione/distruzione) operate tanto dalle numerose eruzioni vulcaniche che si sono succedute durante l'Olocene e tanto dalle normali azioni erosive (Davoli e altri, 2001).

Comunque, i pochi dati geo-vulcanologici a disposizione e gli sporadici ritrovamenti di materiale archeologico, specialmente dell'Età del Bronzo e dell'Epoca Romana e Tarda (ritrovamenti di Pollena, Ottaviano, Somma Vesuviana e Terzigno), confermano (Russo, 1999) che almeno a partire dall'Età del Bronzo il paesaggio vulcanico non doveva essere eccessivamente dissimile da quello attuale: ripidi versanti incisi nelle locali vulcaniti, solcati da ampi e profondi valloni di erosione torrentizia, separati da più o meno larghi crinali subarrotondati. I versanti dovevano essere caratterizzati da una discreta antropizzazione non di tipo insediativo dedicata allo sfruttamento delle locali e instabili georisorse.

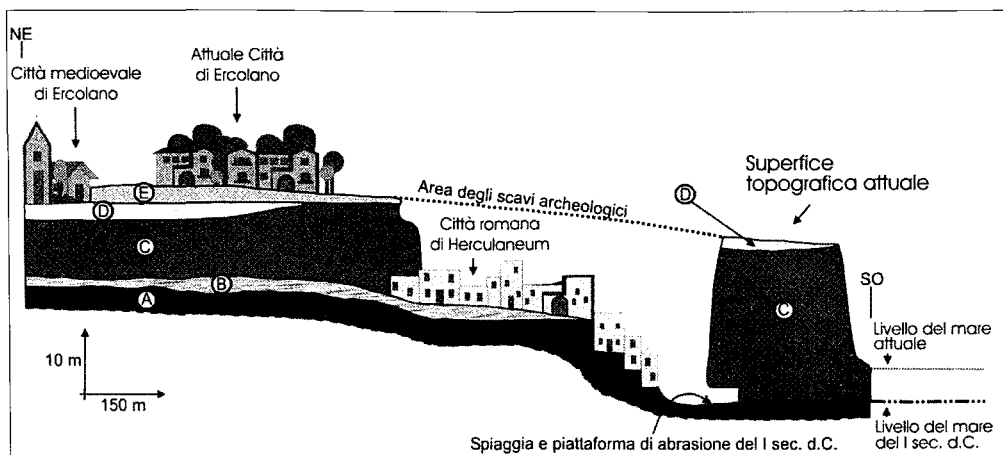


Fig. 3 – Sezione geoarcheologica schematica del territorio ercolanese

A, tufi vulcanici del Pleistocene superiore; B, paleosuolo preromano e livelli piroclastici olocenici; C, piroclastiti dell'eruzione del 79 d.C.; D, conglomerati alluvionali; E, colata lavica del 1631

Il settore pedemontano dell'edificio vulcanico. Contigua alla precedente e distante da 5 a circa 10 km dal centro eruttivo, l'area pedemontana dell'edificio vulcanico ha sperimentato minori modificazioni morfo-topografiche, sebbene di grande intensità, essendo stata raggiunta solo da pochi, ma catastrofici, eventi eruttivi, sia lavici sia piroclastici, durante la seconda metà dell'Olocene.

In quest'area è documentata la maggiore concentrazione di siti archeologici che testimoniano una occupazione stabile del territorio, forse con sfruttamento intensivo delle locali georisorse, per un tempo sufficientemente lungo prima di essere annichiliti dagli effetti delle eruzioni vulcaniche. In quest'area, eccetto poche e sporadiche segnalazioni di materiali di epoche più antiche, sono noti siti archeologici solo a partire dall'Epoca Romana: gli scavi dell'antica cittadina di *Herculaneum* (IV sec. a.C.-I sec. d.C.) sono senza dubbio i più noti, insieme a numerose altre presenze di ville romane sparse un po' ovunque in tutta l'area pedemontana. Nel sito dell'antica *Herculaneum* si rilevano le più concrete evidenze del rapporto tra vulcanismo e sviluppo antropico degli insediamenti, negli altri siti invece si rilevano solo le modificazioni e le trasformazioni geoambientali indotte dalla ben nota eruzione pliniana del Vesuvio del 79 d.C.

Di estremo interesse si è rivelata anche la successione geoarcheologica esposta lungo la falesia immediatamente a SE del porto di Torre del Greco, dove si riscontra una fitta sequenza di vulcaniti vesuviane e testimonianze archeologiche di insediamenti succedutisi in vari momenti degli ultimi 2000 anni. Evidentemente tale sequenza documenta il persistere delle locali georisorse e il loro, intenso, costante sfruttamento a dispetto di un assetto geomorfologico del territorio ogni volta e quasi sempre diverso a causa delle modificazioni indotte dagli eventi eruttivi.

a) Il sito dell'antica *Herculaneum*. Nella figura 3, che schematizza la situazione ercolanese, oltre ai prodotti piroclastici dell'eruzione del 79 d.C., che

per circa 20 m ricoprono i resti del quartiere marittimo dell'antica cittadina romana, si riscontrano anche quelli lavici dell'eruzione subpliniana del 1631. Questi ultimi circondano il nucleo tardo-medioevale costituendo il substrato su cui è fondata la moderna città di Ercolano. Vi sono prove, tra l'altro, che nella stessa area, a tetto dei prodotti dell'eruzione del 79 d.C., sono presenti insediamenti antropici di epoca tardo-romana e forse alto-medioevale (Pagano, 1996). Aggradazione topografica e progradazione della linea di costa sono le conseguenze dell'accumulo dei prodotti piroclastici dell'eruzione del 79 d.C. (Aprile e altri, 1999; Pagano e altri, 1997; Sigurdsson e altri, 1985).

b) Il sito di Torre del Greco. Nella figura 4 (colonna *a*) è schematizzata la situazione geoarcheologica rilevata lungo la falesia a SE del Porto di Torre del Greco. Una situazione alquanto più complessa di quella ercolanese, in cui sono documentate tracce geologiche e geomorfologiche di antichi paesaggi vulcanici seppelliti dai depositi di importanti eruzioni vesuviane (Di Girolamo, 1970; Pagano e altri, 1998) e da una sequenza di insediamenti antropici alternati a livelli eruttivi di età post-Romana. Infatti, i resti di grandiosi insediamenti di Età Romana Imperiale (II sec. a.C.-I sec. d.C.), realizzati su di un paesaggio erosionale che documenterebbe un diverso assetto della linea di costa antica (Casertano e Pinna, 1970; Russo, 1999), sono coperti, a luoghi per più di 5 m, dai prodotti piroclastici dell'eruzione del 79 d.C. che annullano ogni asperità del paesaggio precedente.

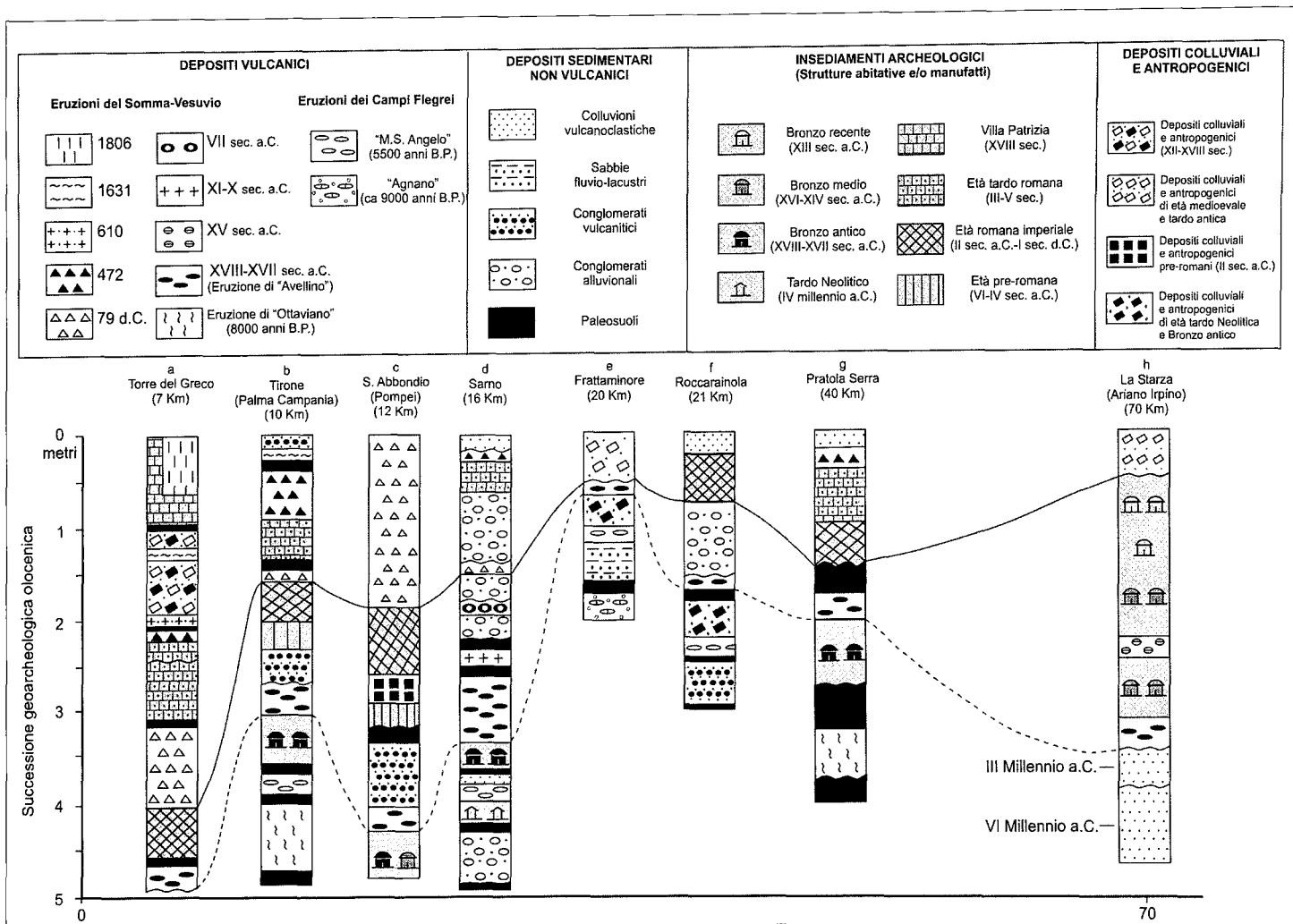
A seguito di una fase erosionale caratterizzata da incisioni vallive nei prodotti di questa eruzione, l'occupazione antropica del luogo è ripresa ed è testimoniata da resti archeologici di insediamenti risalenti al III-IV sec. d.C. e da una necropoli del V sec.: sfortunatamente tutti risultano seppelliti dai prodotti piroclastici di caduta e di flusso delle eruzioni vesuviane del 472 e del 610 (Pagano e altri, 1998).

Altre evidenze geoarcheologiche caratterizzano la parte superiore della successione della falesia: si tratta di colluvioni vulcanoclastiche alternate a detriti antropogenici di colmata o discarica e di qualche opera muraria, che testimoniano, nel complesso, una rioccupazione antropica del luogo avvenuta dal XII al XVII secolo. Queste tracce di insediamento sono sormontate dai depositi cineritico-lapillici dell'eruzione vesuviana del 1631.

Infine, la successione termina con i detriti antropogenici di colmata o discarica e con le fondamenta di una villa patrizia del XVIII sec.: entrambi datano un'ultima fase debolmente erosionale prima della affermazione della superficie topografica attuale, in parte sviluppatasi sulla sommità delle lave vesuviane del 1806, sulla quale è edificata localmente l'odierna cittadina di Torre del Greco.

La pianura circumvesuviana. – Piane alluvionali e costiere circondano su tre lati l'edificio vulcanico e distano oltre 10 km dal centro eruttivo. A causa del particolare assetto topografico e della potente aggradazione vulcanica, le ricerche geoarcheologiche nelle aree di pianura sono state effettuate mediante analisi di stratigrafie di carotaggi meccanici. Pochi lavori di scavo sono stati effettuati a seguito di occasionali scoperte soprattutto di resti di edilizia di Età Romana e di epo-

Fig. 4 – Sezioni schematiche delle stratigrafie geoarcheologiche ricostruite sul campo nelle aree di affioramento dei siti archeologici descritti nel testo



che successive. Da queste ricerche emerge che le modificazioni geomorfologiche, in termini di aggradazione e di progradazione della Piana, indotte dall'impatto delle eruzioni vesuviane, sono ugualmente vistose (Cinque e Russo, 1986; D'Ambrosio e altri, 2001; Pescatore e altri, 2001) e coinvolgono diversi insediamenti antropici di varie epoche, documentati da numerosi ritrovamenti archeologici, il più famoso dei quali è quello della cittadina romana di *Pompeii* (Albore Livadie e altri, 1990).

Nella porzione costiera della Piana a SE del Vesuvio, che è attraversata dal Fiume Sarno, i dati stratigrafici (Barra e altri, 1989; Cinque, 1991) documentano, oltre a una tendenza alla progradazione con ripetute modificazioni della linea di costa in risposta a vari eventi eruttivi, l'esistenza di ambienti transizionali e costieri (stagni, paludi, lagune, suoli ben o scarsamente drenati di ambiente alluvionale ecc.) che hanno fatto supporre (Albore Livadie, 1994) l'esistenza di insediamenti, di epoca storica e protostorici, a distribuzione areale circumlagunare, fluviale e lacustri. Analoghe situazioni si riscontrano per la Piana costiera a NO del Vesuvio attraversata dal Fiume Sebeto (Di Vito, 1999).

Infatti, in alcune stratigrafie di scavi occasionali effettuate a Frattaminore (Marzocchella, 1991; Marzocchella e altri, 1999), distante circa 18 km dal centro eruttivo, sono state riscontrate le vulcaniti dell'«Eruzione di Avellino» sulle quali poggia con continuità una successione di resti archeologici di insediamenti che vanno dal VI sec. a.C. all'Alto Medioevo. Le vulcaniti in questione (fig. 4, col. e) fossilizzano un paesaggio di pianura costituito da sedimenti sabbioso-limosi pedogenici di ambiente fluvio-lacustre contenenti manufatti di Età Tardo Neolitica e del Bronzo Antico.

Un caso a parte nel contesto di pianura *sensu strictu* è quello dei resti archeologici di antichi insediamenti sorti alla sommità di piccoli rilievi di natura vulcanica (bocche vulcaniche eccentriche?) sepolti quasi del tutto dalle piroclastiti di eventi vulcanici più recenti (Cinque e Irollo, 2004). Particolarmente interessanti sono i casi dei siti archeologici scoperti in località Sant'Abbondio, circa 1 km a SE degli scavi dell'antica *Pompeii*, e in località Tirone, 2 km a SO dell'abitato di Palma Campania, che documentano resti di insediamenti di Epoca pre-Romana, in particolare dell'Età del Bronzo (Mastroroberto, 1997 e 1998; Albore Livadie, 1981 e 1982; Calderoni e Russo, 2006), seppelliti dalle vulcaniti vesuviane dell'Eruzione di Avellino occorsa tra il XVIII e il XVII sec. a.C. (Terrasi e altri, 1999): un *marker* cronostatigrafico importante nella stratigrafia archeologica (Vanzetti, 1998) dei siti campani dell'Età del Bronzo Antico e Medio.

Il sito di Sant'Abbondio. La figura 4 (col. c) mostra la successione geoarcheologica schematica ricostruita negli scavi di Sant'Abbondio, alla periferia sud dell'attuale città di Pompei.

Sul substrato lavico tefritico-leucitico alterato si riscontrano inequivocabili segni di insediamenti antropici espressi da buche di palo pertinenti un villaggio di capanne del Bronzo Antico cui seguono i resti di una complessa necropoli degli inizi del Bronzo Medio. Le età sono confermate dalla ricca documentazione di manufatti archeologici rinvenuti (Mastroroberto, 1997 e 1998). Questa parte di

successione è fossilizzata da un livello cineritico-sabbioso riferibile all'Eruzione di Avellino (Calderoni e Russo, 2006). Su questo livello, chiaramente pedogenizzato, si riscontra uno strato, spesso circa 80 cm, di conglomerati alluvionali sul quale sono incise tracce di canalizzazioni artificiali del VI-IV sec. a.C. Anche la sommità di questo livello riporta segni di pedogenesi e di solchi di aratura, di dimensioni metriche ed equidistanti, e tracce di coltivazioni a vigneto. Completano la successione, fosse riempite di depositi antropogenici di discarica e detritico-colluviali del III sec. a.C.-I sec. d.C., pertinenti strutture edilizie romane (pavimenti e mura) del I sec. d.C. La serie stratigrafica e i resti archeologici fin qui descritti sono ricoperti, come l'intera area archeologica pompeiana (Yokoyama e Marturano, 1997), dalle piroclastiti dell'eruzione pliniana del 79 d.C. sulle quali è modellata l'attuale superficie topografica con il centro urbano della moderna Pompei.

Il sito di Tirone. Nella figura 4 (col. *b*) è schematizzata la situazione geoarcheologica del sito di Località Tirone, nei pressi di Palma Campania (NA). L'area del sito occupava la superficie erosa di un modesto rilievo di origine vulcanica: forse una bocca eruttiva eccentrica pleistocenica del Somma-Vesuvio. Dal punto di vista stratigrafico, nell'area si documenta la successione completa dei prodotti olocenici delle eruzioni pliniane e subpliniane del Somma-Vesuvio.

La successione geoarcheologica consiste di quattro livelli di superfici antropizzate con chiare tracce di insediamenti umani e manufatti di varie epoche in stretta relazione con i prodotti degli eventi eruttivi che li hanno seppelliti. La più antica superficie rinvenuta risale al Bronzo Antico ed è ricoperta dai depositi dell'Eruzione di Avellino, la più recente invece è contrassegnata da strutture edili di Epoca Tardo Romana seppellite dalle vulcaniti dell'Eruzione del 472. Le altre superfici sono per lo più marcate da necropoli di cui la più recente è di Età Romana imprecisata mentre la più antica risale al VI-V sec. a.C. La presenza dei resti archeologici dimostra una lunga e costante occupazione del sito, attestando implicitamente la sua stabilità morfologica in un contesto di alto topografico, forse circondato da pianure a scarso drenaggio, molto vicino ai rilievi calcarei che circondano la pianura vesuviana.

Il settore pedemontano dei rilievi bordieri della pianura circumvesuviana. – Fuori dal contesto geomorfologico dell'area vulcanica sono presenti situazioni geoarcheologiche più complesse e incomplete; gli effetti negativi dell'impatto dei prodotti eruttivi si sommano a quelli determinati dalla normale morfoevoluzione dei ripidi versanti dei rilievi calcarei che bordano la pianura vulcanica.

I resti archeologici dei vari insediamenti antropici scoperti sono affioranti o subaffioranti e si può dedurre che il contesto paleotopografico in cui si svilupparono era molto simile a quello attuale: aree subpianeggianti di piede di versante (superfici degradate di antichi conoidi alluvionali), ben drenate, poste in prossimità di sbocchi vallivi di piccoli torrenti o vicini a importanti sfiori sorgentizi. Una posizione ideale se si considera che questi siti avevano davanti l'estesa pianura circumvesuviana e alle spalle i ripidi versanti di rilievi alti mediamente 800 m.

A una situazione analoga, ma in un contesto collinare, si può ricondurre la situazione del sito archeologico di San Paolo Bel Sito (NA), in cui sono venuti alla luce testimonianze scheletriche delle prime vittime umane dell'Eruzione di Avellino (Albore Livadie e altri, 1998b).

Le aree archeologiche di Sarno e Roccarainola (Albore Livadie, 1985; Marzocchella, 1986; Marzocchella e altri, 1999) sono particolarmente esemplificative delle situazioni geoarcheologiche riscontrate in tale contesto geomorfologico, dove le modificazioni morfo-topografiche sono di limitate dimensioni e legate ai locali accumuli di vulcaniti, sia in giacitura primaria che vistosamente risedimentate, e di detriti sedimentari (*mud e debris flows*) e colluvi strettamente connessi alla instabilità delle coperture dei retrostanti versanti calcarei. Si tratta di un'evidente, ulteriore complicazione per l'evoluzione dei locali insediamenti antropici che oltre all'effetto negativo dell'impatto dei grandi eventi eruttivi sperimentano anche le modificazioni geoambientali indotte dall'instabilità geomorfologica dei versanti: un chiaro esempio degli effetti negativi di questa dinamica evolutiva è rappresentato dai disastrosi eventi franosi che nel maggio 1998 danneggiarono parte dei nuclei abitati tra Sarno e Roccarainola causando la morte di oltre 120 persone (Brancaccio e altri, 2000).

Il sito di Roccarainola. La figura 4 (col. *f*) illustra schematicamente la situazione geoarcheologica riscontrata nell'area di Roccarainola (NA). Il sito archeologico è posto in prossimità di importanti sfiori sorgentizi alla base dei ripidi versanti calcarei dei Monti di Avella. Nell'area sono note testimonianze archeologiche tanto di Età Paleolitica che più recenti (Ietto e Sgrosso, 1963; Piciocchi, 1975; Albore Livadie, 1985).

La successione geoarcheologica si sviluppa sulla superficie ghiaiosa di un antico conoide alluvionale in degradazione, solcato da ripide incisioni torrentizie, nelle quali è possibile leggere le relazioni tra i sedimenti detritici e vulcanitici e gli insediamenti antropici. La serie olocenica è caratterizzata alla base da colluvioni vulcanoclastiche pedogenizzate contenenti frammenti di manufatti ceramici di Età Tardo Neolitica. Tali colluvioni sono fossilizzate da un livello di pomici fini giallastre attribuibile all'eruzione flegrea di «Monte Sant'Angelo», la cui età radiocarbonica è 5.500 anni dal presente. Uno spesso paleosuolo impostato su colluvioni piroclastiche copre le pomici. Quest'ultimo contiene numerosi resti di manufatti indicativi di un insediamento del Bronzo Antico (Albore Livadie, 1985) sepolto dalle pomici dell'Eruzione di Avellino.

Questa parte di successione è troncata da ripetute superfici erosionali di origine fluviale e le depressioni vallive, profonde anche 4-5 m, risultano riempite di sedimenti ghiaiosi alluvionali. Resti di insediamenti di epoca romana si sviluppano a tetto di colluvioni piroclastiche e dai medesimi sedimenti ne sono, poi, ricoperti denunciando una evidente instabilità locale dei retrostanti versanti. Una superficie di erosione di natura fluviale interessa tutta la successione che resta così incompleta della parte sommitale.

Il sito di Sarno. Nella figura 4 (col. *d*) è schematizzata la situazione

geoarcheologica riscontrata nell'area di Sarno. La successione stratigrafica, spesso mediamente 5 m, è caratterizzata da frequenti superfici erosionali che troncano a varie altezze livelli sedimentari e strati archeologici. Essa si compone di episodi alluvionali, testimoniati da ghiaie calcaree immerse in abbondante matrice fine vulcanoclastica, paleosuoli o colluvioni piroclastiche che si alternano a livelli piroclastici, in giacitura primaria o rimaneggiati, ascrivibili alla serie olocenica delle principali eruzioni esplosive del Somma-Vesuvio.

Nella parte basale su un paleosuolo nerastro, impostato su cineriti vulcaniche di età imprecisata, sono documentate tracce di occupazione antropica (manufatti e fornace) risalenti al Neolitico Finale (IV millennio a.C.). A esso segue un sottile livello pomiceo giallastro (Albore Livadie e altri, 1988) ascrivibile all'eruzione pliniana flegrea di «Monte Sant'Angelo» (Russo, 1999). Nella parte mediana, al di sopra di un deposito alluvionale ghiaioso, la successione mostra i segni di un'altra superficie antropizzata con manufatti e chiare tracce di insediamenti dell'Età del Bronzo Antico (Marzocchella, 1986), la cui attribuzione cronologica è stata confermata anche da datazioni radiocarboniche (Marzocchella e altri, 1999; Terrasi e altri, 1999). I resti archeologici del Bronzo Antico, porzioni di capanne e manufatti, giacciono sepolti sotto i prodotti pomicei e cineritico-sabbiosi dell'Eruzione di Avellino.

La restante parte di successione è ancora monotonamente costituita da livelli ghiaiosi alluvionali e colluvioni vulcanoclastiche cui si alternano livelli scoriacei e pomicei, pliniani e subpliniani, riferibili a eruzioni vesuviane occorse nell'XI-X sec. a.C. (Eruzione «A» di Albore Livadie e altri, 1986), nel VII sec. a.C. (Eruzione «B» di Albore Livadie e altri, 1986), nel 79 d.C. e nel 472. Queste ultime tre eruzioni, in tutta l'area sarnese, ricoprono, rispettivamente, resti di insediamenti dell'Età del Ferro (VII-VI sec. a.C.), strutture edilizie di Epoca Romana Imperiale (II sec. a.C.-I sec. d.C.) e Tardo Antica (III-IV sec. d.C.).

Chiude definitivamente la successione uno strato di colluvioni piroclastiche spesso mediamente 0.5 m che rappresenta, in tutta l'area, il prodotto attuale dell'instabilità dei versanti calcarei sarnesi dai quali il carico di piroclastiti di copertura accumulate nel tempo è in via di asportazione alimentando alla base dei rilievi, laddove sono ubicate importanti risorse geoambientali (sorgenti), piccoli conoidi vulcanoclastici.

I siti archeologici all'interno dell'Appennino campano. – Anche fuori dall'area vulcanica vesuviana, all'interno dell'Appennino campano, sono stati riscontrati siti archeologici interessati dall'effetto distruttivo delle eruzioni pliniane del Somma-Vesuvio. In questi siti la stratigrafia geoarcheologica è molto modesta e i rari livelli di vulcaniti, di spessore limitatissimo, sono poco interrelazionati con il lungo e complesso sviluppo degli insediamenti antropici, la cui continuità spazia temporalmente dal Neolitico Superiore all'Età Moderna con poche ma significative interruzioni. Seppure pochi, i resti archeologici protostorici sono meglio documentati e più evidenti sono le tracce degli insediamenti. Particolarmente interessanti, in tal senso, sono i siti dell'Età del Bronzo Antico che costantemente si rin-

vengono sepolti sotto i prodotti dell'Eruzione di Avellino (Russo, 1999). La loro posizione geografica, la situazione geomorfologica al contorno e la successione stratigrafica dei prodotti di seppellimento indicano che il contesto paleotopografico in cui essi si svilupparono non era per niente dissimile dall'attuale.

Tra tutti i siti esaminati, particolarmente significativi delle relazioni tra eruzioni vulcaniche e insediamenti antropici ci sembra che siano quelli di Pratola Serra e di «La Starza» ad Ariano Irpino, in provincia di Avellino. Il primo, posto sulla sommità di un terrazzo di aggradazione vulcanica che domina la sottostante valle del Fiume Sabato, dista circa 40 km dall'area vesuviana; il secondo, posto sul debole declivio di un rilievo collinare che domina in lontananza la valle del Fiume Ufita, dista circa 70 km dall'area vesuviana.

Il sito di Pratola Serra. Nella figura 4 (col. g) è schematizzata la situazione geoarcheologica riscontrata nell'area di Pratola Serra in cui i resti archeologici più importanti, manufatti e parti di un insediamento di capanne del Bronzo Antico (Talamo, 1990 e 1992), sono seppelliti sotto circa 20 cm di pomici dell'Eruzione di Avellino, sottolineando come questi prodotti siano localmente la causa dell'abbandono del sito mai più rioccupato. La serie olocenica, spesso solo un paio di metri, è costituita da una coltre di piroclastiti, in giacitura primaria o rimaneggiate, alternate a sottili livelli pedogenici nei quali non raramente si riscontrano resti archeologici di manufatti di varie epoche. La superficie del Bronzo Antico è sviluppata a tetto di un paleosuolo cineritico che ricopre i livelli pomicei dell'Eruzione di Ottaviano, occorsa circa 8.000 anni dal presente (Arnò e altri, 1987). La successione è chiusa a tetto da un livello di ceneri e pomici dell'Eruzione del 472 d.C. che ricoprono uno spesso paleosuolo su cui insistono tracce di insediamenti di Età Tardo Romana.

Il sito di La Starza (Ariano Irpino). Nella figura 4 (col. b) è schematizzata la successione geoarcheologica riscontrata nell'area archeologica di La Starza ad Ariano Irpino (Albore Livadie, 1992): una situazione simbolo della continuità di frequentazione antropica indipendente dalle catastrofi vulcaniche anche se raggiunto dai prodotti di alcune tra le maggiori eruzioni vesuviane. Una situazione che in compenso sperimenta le condizioni di instabilità (frane, soliflussi ecc.) dei versanti tipiche dei rilievi collinari arenaceo-argillosi delle aree appenniniche interne.

La successione olocenica è molto ridotta e densa di resti di insediamenti archeologici, specialmente del Bronzo Medio e Recente, e poggia con netta discordanza erosionale sul locale substrato miocenico di natura arenaceo-argillosa. Lo strato basale è una grossa colluvione argilloso-arenacea contenente molti manufatti del Neolitico Inferiore (VI millennio a.C.) indicativi dell'esistenza di un vicino insediamento. Una superficie di erosione separa questo strato colluviale dal successivo contenente una ricca documentazione di manufatti Tardo Neolitici (III millennio a.C.) anch'essi riferibili a un vicino insediamento.

Una nuova superficie di erosione separa questa parte di successione da quella soprastante, più densa di tracce di insediamenti antropici, che debutta con i resti

di un villaggio di capanne e manufatti del Bronzo Medio iniziale (XVI-XV secc. a.C.). Questi ultimi poggiano direttamente sullo strato pomiceo, spesso non più di 10 cm, dell'Eruzione di Avellino (Vernet e altri, 1999). Ancora un livello eruttivo, poche decine di centimetri di ceneri vulcaniche, sigilla a tetto i resti di questo primo villaggio di capanne. Esso è attribuito al XV sec. a.C. ed è di provenienza ancora incerta. Seguono questo strato eruttivo ancora resti di villaggi di capanne e manufatti del Bronzo Medio e Finale (XV-XIII sec. a.C.) troncati a tetto da una nuova superficie di erosione (frana ?) che ha comportato l'abbandono del sito.

La successione termina a tetto con un nuovo strato colluviale ricco di manufatti di epoca Tardo Romana (III-V sec. d.C.) pertinenti un vicino insediamento antropico.

Un caso di studio di isteresi ambientale: discussione dei dati e conclusioni. – I dati geoarcheologici illustrati rivelano che fin dalla metà dell'Olocene un'ampia area appenninica campana intorno al Somma-Vesuvio doveva essere densamente antropizzata: un fenomeno che può essere facilmente spiegato con lo sfruttamento delle ricche georisorse locali connesse alla particolare natura e posizione del territorio. Gli stessi rivelano anche che l'area è interessata da un'elevata pericolosità vulcanica. Questi due aspetti confermano, in una condizione di rischio elevato, una sorta di «convivenza» tra fenomeni vulcanici e sviluppo degli insediamenti antropici. L'alternarsi nelle stratigrafie di livelli di antropizzazione (strati archeologici) a livelli di vulcaniti, esplosive o effusive, assume il significato di alternanze, nel medesimo luogo, di periodi di florida ricchezza (stabilità delle superfici antropizzate e delle georisorse sfruttate) e di cupa desolazione (distruzione o crisi, per cause vulcaniche, dell'ambiente antropizzato).

Si è visto, inoltre, che l'impatto delle eruzioni pliniane e subpliniane sul territorio antropizzato è stato certamente negativo nella gran parte dei casi e questo sia per gli effetti distruttivi diretti (es: siti di Ercolano, Pompei, San Paolo Bel Sito, Prato Serra ecc.), sia per quelli indiretti, ovvero erosionali e deposizionali, connessi all'evento eruttivo (es.: siti di Sarno, Roccarainola ecc.). Anche l'impatto sul territorio non antropizzato è stato negativo, pur se notevolmente diversificato da zona a zona. Infatti, le alterazioni morfotopografiche (straordinarie aggradazioni e progredazioni delle superfici con oblitterazione degli elementi del paesaggio pre-eruttivo, innesco di fenomeni erosionali e cancellazione definitiva di possibili georisorse ecc.) indotte dagli eventi eruttivi sono state più cospicue e letali nell'immediato intorno del vulcano (es.: sito di Ercolano) e scemano, ovviamente, con la distanza: tanto che a oltre 70 km dal centro eruttivo (es.: sito di «La Starza» ad Ariano Irpino) possono definirsi nulle.

Gli eventi eruttivi di minore energia hanno provocato solo locali alterazioni geomorfologiche senza interferire molto con gli insediamenti disposti intorno all'edificio vulcanico (es.: sito di Torre del Greco).

Se si considera che nell'area di studio la presenza antropica con i relativi insediamenti risale almeno al Neolitico Finale e che fino all'Epoca Romana lo sviluppo di questi insediamenti era fortemente dipendente dallo sfruttamento delle lo-

cali georisorse (Russo e Valletta, 1994), si può supporre l'esistenza di una diretta correlazione tra i seguenti tre diversi fattori: *a*) distanza dell'insediamento dal centro eruttivo; *b*) importanza delle alterazioni morfotopografiche indotte dagli eventi eruttivi; *c*) grado o entità della dipendenza delle popolazioni dalle georisorse territoriali. I dati mostrano che l'interazione tra questi tre fattori è di fondamentale importanza per la determinazione del tempo di rioccupazione o di ripresa dell'antropizzazione della superficie topografica, nello stesso luogo, dopo l'evento eruttivo: una misura semiquantitativa del tempo richiesto per il ripristino delle georisorse, annichilite dagli effetti dell'evento eruttivo, necessarie per giustificare la rioccupazione antropica dell'area. Infatti, l'assenza di insediamenti nelle aree più prossime al vulcano si giustifica bene con l'impossibilità da parte delle popolazioni antiche di sfruttare con costanza le locali georisorse per l'elevata incidenza dei fenomeni eruttivi. Via via che ci si allontana dall'edificio vulcanico, invece, oltre ad avere una sempre più densa e stabile occupazione del territorio, limitate sono le modificazioni morfo-topografiche della superficie fino a essere del tutto influenti sulla continuità temporale degli insediamenti antichi. Si rivela, quindi, come era ovvio attendersi, una maggiore permanenza temporale degli insediamenti conseguentemente a una crescente stabilità delle georisorse locali.

Tra questi due estremi vi sono, poi, le situazioni intermedie in cui le modificazioni geoambientali indotte dagli eventi eruttivi e/o dai fenomeni connessi hanno generato una sostanziale discontinuità di occupazione antropica del territorio che va correlata al tempo necessario al ripristino delle georisorse andate distrutte con l'evento eruttivo. Un valore temporale molto diversificato, variabile da zona a zona, ma generalmente in funzione inversa sia della distanza dell'insediamento dal centro eruttivo sia del livello culturale delle popolazioni colpite. Per esempio, nel sito di La Starza ad Ariano Irpino questo valore temporale deve essere stato necessariamente breve se gli insediamenti del Bronzo Medio e Finale seguono quasi direttamente gli strati eruttivi; la stessa situazione si può pensare anche per il sito di Sant'Abbondio a Pompei. In quest'ultimo, però, l'eruzione del 79 d.C. ha provocato l'abbandono definitivo del luogo, non essendo l'insediamento di epoca romana seguito stratigraficamente da altri e più recenti livelli insediativi: si può ipotizzare, quindi, che le modificazioni geoambientali prodotte in quel luogo dall'evento eruttivo del 79 d.C. sono state di tale entità da obliterare per sempre le locali georisorse necessarie a richiamare nuovi insediamenti. In altri casi (es.: siti di Palma Campania, Sarno ecc.), questo valore temporale è quantificabile nell'ordine di diverse centinaia o qualche migliaio d'anni; infatti, come si evince dalle stratigrafie geoarcheologiche, tra i resti neolitici, del Bronzo Antico e di Epoca Romana e Tarda intercorre un tempo di rioccupazione ben definito e quantificabile, anche se a luoghi è tale da lasciar supporre che sia stato sufficientemente lungo affinché l'occupazione antropica successiva fosse operata da popolazioni con culture diverse, più avanzate, e sempre meno dipendenti dalle locali georisorse.

Nel sito di La Starza ad Ariano Irpino si riscontra un'altra peculiarità: la sequenza degli insediamenti antropici è discontinua perché interessata da frequenti superfici di erosione o livelli con depositi colluviali connesse ai movimenti franosi o di versante che caratterizzano l'instabilità del pendio collinare su cui l'area ar-

cheologica si è sviluppata nel tempo. In questo caso alle superfici erosive si può associare lo stesso significato dei livelli eruttivi dei siti archeologici prossimi all'edificio vulcanico, cioè rappresentano periodi più o meno prolungati di instabilità e di precarietà dell'area su cui sorgeva l'insediamento (forse connessi a cause climatiche) costringendo le popolazioni a spostarsi altrove temporaneamente o definitivamente.

Nei siti archeologici di Sarno e di Roccarainola si riscontrano entrambe le fenomenologie di instabilità della superficie topografica, rendendo alquanto complessa e problematica la sequenza geoarcheologica in queste aree.

In definitiva, dall'esame delle caratteristiche geoarcheologiche dei siti emerge che dalla metà dell'Olocene lo sviluppo degli insediamenti nell'area interessata dalla deposizione dei prodotti vulcanici vesuviani è segnato da «Isteresi ambientale»: un concetto che deve essere inteso come «il tempo necessario per la ripresa dell'occupazione antropica in una specifica area in conseguenza di un determinato evento catastrofico» (nel caso in questione, appunto, di un evento vulcanico), che può anche coincidere, ma non necessariamente, con il tempo richiesto per il ripristino delle georisorse perdute a causa del manifestarsi dell'evento catastrofico. Per l'area di studio l'isteresi ambientale, come era ovvio attendersi, varia in misura direttamente proporzionale all'intensità dell'evento eruttivo, in generale, e in particolare con la distanza dal centro eruttivo. Inoltre, è possibile affermare che l'isteresi appare inversamente proporzionale all'importanza culturale delle popolazioni radicate sul territorio e colpite dall'evento catastrofico. Un concetto generale, quindi, che esplicita bene le situazioni di precarietà a cui vanno incontro gli insediamenti (e non solo quelli antichi) se le risorse geoambientali sono minacciate seriamente dal possibile verificarsi di eventi catastrofici.

Tra gli altri risultati delle ricerche emerge che per la prima volta sono illustrate e discusse in senso geoambientale le situazioni geoarcheologiche di vari siti interessati da eruzioni diverse da quella occorsa nel 79 d.C. e di cui finora si conosceva bene l'impatto avuto sugli insediamenti di Età Romana (Sigurdsson e altri, 1985). Un risultato importante perché afferma che nella stessa area anche altre popolazioni, di culture diverse e in momenti diversi, hanno sperimentato la stessa fenomenologia distruttiva e perché aiuta a riflettere, in generale, sull'interazione uomo-ambiente in aree a forte rischio vulcanico, dove l'antropizzazione ancora è connessa allo sfruttamento delle locali georisorse. Per l'area vesuviana, infatti, sebbene l'ultima eruzione sia avvenuta nel marzo del 1944, tuttavia i segni dell'attività vulcanica sono tuttora molti ed evidenti e interessano un'area caratterizzata da intensa antropizzazione ed elevata produttività. Purtroppo, le politiche di riduzione del rischio sono ancora in larga parte inapplicate o stentano a decollare: una situazione che prefigura un nuovo impatto negativo delle prossime eruzioni vulcaniche e che non contribuisce ad allontanare lo spettro di future catastrofi umane e geo-ambientali.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ALBORE LIVADIE C., *Palma Campania (Napoli) - Resti di abitato del Bronzo Antico*, in «Notizie degli Scavi di Antichità», 1981, 34, pp. 59-101.
- ALBORE LIVADIE C., *A propos d'une éruption préhistorique du Vesuve: contribution à la recherche sur l'Age du Bronze en Campanie*, in *Atti del Convegno Internazionale «La Regione sotterrata dal Vesuvio»*, Napoli, Università degli Studi di Napoli, 1982, pp. 836-905.
- ALBORE LIVADIE C., *Il complesso preistorico di Monte Fellino (Roccarainola). Nuova testimonianza della facies culturale di Palma Campania*, in «Atti del Circolo Culturale B.G. Duns Scoto», Roccarainola (NA), 1985, 10-11, pp. 7-57.
- ALBORE LIVADIE C., *Nuovi scavi alla Starza di Ariano Irpino*, in «Rassegna di Archeologia», 1992, 10, pp. 481-491.
- ALBORE LIVADIE C., *Il più antico popolamento del bacino del Sarno. Cenni di preistoria e di protostoria nella Campania media*, in A. PECORARO (a cura di), *Nuceria Alfaterna e il suo territorio. Dalla fondazione ai Longobardi*, Nocera Inferiore, Aletheia Edizioni, 1994, pp. 39-55.
- ALBORE LIVADIE C., G. D'ALESSIO, G. MASTROLORENZO e G. ROLANDI, *Le eruzioni del Somma-Vesuvio in epoca protostorica*, in C. ALBORE LIVADIE (a cura di), *Tremblements de terre, éruptions volcaniques et vie des hommes dans la Campanie antique*, Napoli, Bibliothèque de l'Institut Français de Naples, 1986, 7, pp. 55-62.
- ALBORE LIVADIE C., F. FEDELE, U. ALBARELLA, F. DE MATTEIS, E. ESPOSITO e R. FEDERICO, *Ricerche sull'insediamento tardo-neolitico di Mulino Sant'Antonio (Avella)*, in «Rivista di Scienze Preistoriche», 1988, 41, pp. 65-103.
- ALBORE LIVADIE C., D. BARRA, G. BONADUCE, L. BRANCACCIO, A. CINQUE, F. ORTOLANI, S. PAGLIUCA e F. RUSSO, *Evoluzione geomorfologica, neotettonica e vulcanica della piana costiera del Fiume Sarno (Campania) in relazione agli insediamenti anteriori all'eruzione del 79 d.C.*, in C. ALBORE LIVADIE e F. WIDEMAN (a cura di), *Volcanologie et Archéologie*, Rixensart, PACT Belgium, 1990 (PACT, 25), pp. 237-256.
- ALBORE LIVADIE C., L. CAMPAJOLA, A. D'ONOFRIO, R.K. MONIOT, V. ROCA, M. ROMANO, F. RUSSO e F. TERRASI, *Evidence of the Adverse Impact of the «Avellino Pumices» Eruption of Somma-Vesuvius on Old Bronze Age Sites in the Campania Region (Southern Italy)*, in «Quaternaire», 1998 (a), 9, 1, pp. 37-43.
- ALBORE LIVADIE C., G. MASTROLORENZO e G. VECCHIO, *Eruzioni pliniane del Somma-Vesuvio e siti archeologici dell'area nolana*, in P.G. GUZZO e R. PERONI (a cura di), *Atti del Convegno «Archeologia e Vulcanologia in Campania»*, Napoli, Ed. Arte Tipografica, 1998 (b), pp. 39-86.
- APRILE F., M. CONTE e G. ROLANDI, *The Buried Town of Herculaneum and the Local Coastal Morphology Before the Vesuvius Eruption of A.D. 79*, in «Il Quaternario», 1999, 12, pp. 57-62.
- ARNÒ V., C. PRINCIPE, M. ROSI, R. SANTACROCE, A. SBRANA e M.F. SHERIDAN, *Eruptive History*, in R. SANTACROCE (a cura di), *Somma-Vesuvius*, in «Quaderni de «La Ricerca Scientifica»», Roma, CNR, 1987, 114, pp. 53-103.
- BARRA D., G. BONADUCE, L. BRANCACCIO, A. CINQUE, F. ORTOLANI, S. PAGLIUCA e F. RUSSO, *Evoluzione geologica olocenica della Piana costiera del Fiume Sarno (Campania)*, in «Memorie della Società Geologica Italiana», Roma, 1989, 42, pp. 255-267.
- BELLOTTI P., L. DAVOLI, P. FREDI e F. RUSSO, *Holocene Environmental Changes and*

- Their Impact on Anthropogenic Activity: Some Examples from Italy*, in «Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria», 2003, Suppl. VI, pp. 33-45.
- BRANCACCIO L., A. CINQUE, F. RUSSO e D. SGAMBATI, *Le frane del 5-6 maggio 1998 sul gruppo montuoso Pizzo d'Alvano (Campania): osservazioni geomorfologiche sulla loro distribuzione e sulla dinamica delle connesse colate*, in «Quaderni di Geologia Applicata», 2000, 7, 1, pp. 5-36.
- CALDERONI G. e F. RUSSO, *Geoarchaeological Stratigraphy and Radiocarbon Datings of a Deposit from a Site of the Pompeian Area (Campania, Southern Italy)*, in «Il Quaternario», 2006, 19, 2, pp. 259-266.
- CASERTANO L. e E. PINNA, *Variazioni del litorale vesuviano e fenomeni bradisismici*, in «Atti dell'Accademia Pontaniana», 1970, 19, pp. 1-32.
- CINQUE A., *La trasgressione versiliana nella Piana del Sarno (Campania)*, in «Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria», 1991, 14, pp. 63-71.
- CINQUE A. e G. IROLLO, *Il «Vulcano di Pompe»: nuovi dati geomorfologici e stratigrafici*, in «Il Quaternario», 2004, 17, pp. 101-116.
- CINQUE A. e F. RUSSO, *La linea di costa del 79 d.C. fra Oplonti e Stabiae nel quadro dell'evoluzione olocenica della Piana del Sarno (Campania)*, in «Bollettino della Società Geologica Italiana», 1986, 105, pp. 111-121.
- CINQUE A., A. HOSSEIN, L. LAURETI e F. RUSSO, *Osservazioni preliminari sull'evoluzione geomorfologica della Piana del Sarno (Campania, Appennino meridionale)*, in «Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria», 1987, 10, pp. 161-174.
- COMENTALE B., *Paléoenvironnements et occupation humaine en milieu volcanique: la plaine du Vésuve (Italie méridionale)*, in P. ALLEE e L. LESPEZ (a cura di), *L'érosion entre Société, Climat et Paléoenvironnement. Table ronde en l'honneur du Professeur René Neboit-Guilhot*, Clermont-Ferrand, Presses Universitaires Blaise Pascal, Collection Nature & Société, 2005, 3, pp. 443-446.
- D'AMBROSIO A., M. MASTROROBERTO, G. STEFANI, L. ROTA, L. MELLUSO, V. MORRA, N. SANTANGELO, G. DI MAIO, G. SPERANDEO e A. DEINO, *Assetto geoarcheologico dell'area pompeiana: nuovi dati per un'ipotesi di ricostruzione paleoambientale*, in P.G. GUZZO (a cura di), *Pompei – Scienza e Società*, Milano, Electa, 2001, pp. 1-207.
- DAVOLI L., P. FREDI, F. RUSSO e A. TROCCOLI, *Natural and Anthropogenic Factors of Flood Hazards in the Somma-Vesuvius Area (Italy)*, in «Géomorphologie: relief, processus, environnement», 2001, 3, pp. 195-208.
- DI GIROLAMO P., *Rilevamento petrografico-stratigrafico lungo il margine SW del Vesuvio*, in «Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia», 1970, 26, pp. 1-34.
- DI VITO M.A., *Distribuzione dei depositi dell'eruzione delle «Pomici di Avellino» nell'area napoletana e ricostruzione del paleoambiente prima e dopo l'eruzione*, in C. ALBORE LIVADIE (a cura di), *L'eruzione vesuviana delle «Pomici di Avellino» e la facies di Palma Campania (Bronzo Antico)*, Bari, Edipuglia Ed., 1999, 2, pp. 83-91.
- IETTO A. e I. SGROSSO, *Sulla presenza di una stazione paleolitica in un riparo sotto roccia nei dintorni di Cicciano (Nola)*, in «Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli», 1963, 72, pp. 28-30.
- LAURETI L., *Variazioni ambientali e insediamenti umani nel versante tirrenico della Campania alla fine del Pleistocene (nota preliminare)*, in P. GHELARDONI (a cura di), *Studi in onore di Mario Pinna*, 1998, II, pp. 459-470 («Memorie della Società Geografica Italiana», LV).

- MARZOCCHELLA A., *L'età preistorica a Sarno. Le testimonianze archeologiche di Foce e San Giovanni*, in C. ALBORE LIVADIE (a cura di), *Tremblements de terre, éruptions volcaniques et vie des hommes dans la Campanie antique*, Napoli, Bibliothèque de l'Institut Français de Naples, 1986, 7, pp. 35-53.
- MARZOCCHELLA A., *Frattaminore (NA). Via Cavone e Traversa Sant'Arpino. Interventi di recupero nella necropoli di Atella*, in «Bollettino di Archeologia», 1991, 11, pp. 161-162.
- MARZOCCHELLA A., G. CALDERONI e R. NISBERT, *Sarno e Frattaminore: evidenze dagli abitati*, in C. ALBORE LIVADIE (a cura di), *L'eruzione vesuviana delle «Pomici di Avellino» e la facies di Palma Campania (Bronzo Antico)*, Bari, Edipuglia Ed., 1999, 2, pp. 157-202.
- MASTROROBERTO M., *Scavo della necropoli in località S. Abbondio di Pompei*, in «Rivista di Studi Pompeiani», 1997, 8, pp. 159-160.
- MASTROROBERTO M., *La necropoli di S. Abbondio: una comunità dell'età del bronzo a Pompei*, in P.G. GUZZO e R. PERONI (a cura di), *Atti del Convegno «Archeologia e Vulcanologia in Campania»*, Napoli, Ed. Arte Tipografica, 1998, pp. 135-149.
- PAGANO M., *L'area vesuviana dopo l'eruzione del 79 d.C.*, in «Rivista di Studi Pompeiani», 1996, 7, pp. 35-44.
- PAGANO M., T.S. PESCATORE e F. RIPPA, *The Coast in the Area of the Herculaneum Excavations at the Time of the Romans*, in C. VIGGIANI (a cura di), *Proceedings of the International Symposium on «Geotechnical Engineering for the Preservation of Monuments and Historic Sites»*, Rotterdam, Balkema, 1997, pp. 759-766.
- PAGANO M., F. RUSSO, F. TERRASI e C. TUNIZ, *Antropizzazione e attività vulcanica in alcuni siti archeologici di Torre del Greco (NA)*, in C. ALBORE LIVADIE e F. ORTOLANI (a cura di), *Il sistema uomo-ambiente tra passato e presente*, Bari, Edipuglia Ed., 1998, pp. 221-235.
- PAPPALARDO U. e F. RUSSO, *Geomorphological and Archaeological Evidence of the Ground Movements (Bradysseisms) in the Phlegraean Fields (Naples, Italy)*, in F. VERMEULEN e M. DE DAPPER (a cura di), *Geoarchaeology of the Landscapes of Classical Antiquity. Proceedings of International Colloquium (Ghent, 23-24 Oct. 1998)*, Lovanio, Peeters Publ., 2000, pp. 137-150.
- PESCATORE T.S., M.R. SENATORE, G. CAPRETTO e G. LERRO, *Holocene Coastal Environments Near Pompeii Before the A.D. 79 Eruption of Mount Vesuvius, Italy*, in «Quaternary Research», 2001, 55, pp. 77-85.
- PICIOCCHI A., *Il riparo di Fellino*, in «Atti del Circolo Culturale B.G. Duns Scotto», Roccarainola (NA), 1975, pp. 1-37.
- ROLANDI G., *The Eruptive History of Somma-Vesuvius*, in M. CORTINI e B. DE VIVO (a cura di), *Volcanism and Archaeology in Mediterranean area*, Trivandrum, Publication of Research Signpost, 1997, pp. 77-88.
- RUSSO F., *I siti archeologici del Bronzo Antico in Campania interessati dall'eruzione vesuviana delle «Pomici di Avellino»: elementi geomorfologici e stratigrafici*, in C. ALBORE LIVADIE (a cura di), *L'eruzione vesuviana delle «Pomici di Avellino» e la facies di Palma Campania (Bronzo Antico)*, Bari, Edipuglia Ed., 1999, 2, pp. 93-118.
- RUSSO F. (con la collaborazione di F. FORMICOLA), *L'eruzione del Vesuvio del 1794. Breve storia di un ciclo eruttivo, cronaca dell'eruzione e modificazioni geomorfologiche del paesaggio vesuviano*, in «Rotary International, Club Ottaviano», 2003, 91, pp. 1-91.

- RUSSO F. e M. VALLETTA, *Rischio ed impatto ambientale: considerazioni e precisazioni*, in «Bollettino del Servizio Geologico d'Italia», 1993, 112, pp. 103-126.
- RUSSO F. e M. VALLETTA, *Un esempio di coesistenza difficile tra ambiente fisico ed antropizzazione: l'area vesuviana*, in «Il Quaternario», 1994, 7 (1b), pp. 431-436.
- SCANDONE R., F. BELLUCCI, L. LIRE e G. ROLANDI, *The Structure of the Campanian Plain and the Activity of the Neapolitan Volcanoes (Italy)*, in «Journal of Volcanology and Geothermal Research», 1991, 48, pp. 1-31.
- SIGURDSSON H., S. CASHDOLLAR e S.R.J. SPARKS, *The Eruption of Vesuvius in A.D. 79: Reconstruction from Historical and Volcanological Evidence*, in «American Journal of Archaeology», 1982, 86, pp. 39-51.
- SIGURDSSON H., S. CAREY, W. CORNELL e T. PESCATOR, *The Eruption of Vesuvius in A.D. 79*, in «National Geographic Research», 1985, 1, pp. 332-387.
- TALAMO P., *Ricerche sulla facies di Palma Campania nell'ambito del Bronzo Antico italiano: notizie preliminari sullo scavo dell'abitato di Pratola Serra*, in «Annali del Dipartimento di Studi del Mondo Classico e del Mediterraneo Antico - Sezione Archeologia e Storia Antica», 1990, 12, pp. 239-246.
- TALAMO P., *L'insediamento preistorico di Pratola Serra*, in P. PEDUTO (a cura di), *S. Giovanni di Pratola Serra. Archeologia e Storia nel ducato longobardo di Benevento*, Salerno, Pietro Laveglia Ed., 1992, pp. 99-165.
- TERRASI F., L. CAMPAJOLA, F. PETRAZZUOLO, V. ROCA, M. ROMANO, A. BRONDI, M. ROMOLI, A. D'ONOFRIO e R. MONITO, *Datazione con la spettrometria di massa ultrasensibile di campioni provenienti dall'area interessata dall'eruzione delle «Pomici di Avellino»*, in C. ALBORE LIVADIE (a cura di), *L'eruzione vesuviana delle «Pomici di Avellino» e la facies di Palma Campania (Bronzo Antico)*, Bari, Edipuglia Ed., 1999, 2, pp. 139-146.
- VANZETTI A., *La data dell'eruzione delle Pomici di Avellino nel quadro della cronologia comparata dell'Età del Bronzo, tra Egeo e Europa centrale*, in P.G. GUZZO e R. PERONI (a cura di), *Atti del Convegno «Archeologia e Vulcanologia in Campania»*, Napoli, Ed. Arte Tipografica, 1998, pp. 167-210.
- VERNET G., J.P. RAYNAL e C. ALBORE LIVADIE, *La Téphra d'Ariano Irpino, un aspect distal de l'éruption plinienne des Ponces d'Avellino (Campanie, Italie)*, in C. ALBORE LIVADIE (a cura di), *L'eruzione vesuviana delle «Pomici di Avellino» e la facies di Palma Campania (Bronzo Antico)*, Bari, Edipuglia Ed., 1999, 2, pp. 119-124.
- YOKOYAMA T. e A. MARTURANO, *Volcanic Products of the Vesuvius Eruption in A.D. 79 at Pompeii, Italy*, in «Opuscula Pompeiana», 1997, 7, pp. 1-32.

A GEOARCHAEOLOGICAL REVIEW ON THE IMPACT OF THE LATE HOLOCENE SOMMA-VESUVIUS ERUPTIONS ON THE LOCAL LANDSCAPE AND HUMAN ACTIVITIES (SOUTHERN ITALY). – In this paper are shown the geoarchaeological results of a pluridisciplinary research carried out on the Campanian archaeological sites, affected by products of the main explosive eruptions of Somma-Vesuvius. The volcanic area, still active, and its surrounding territories has been inhabited since the Prehistoric time and many civilisations are documented by several archaeological findings. It has pointed out the role played by the negative effects of main explosive eruptions as cause of landscape alterations with very likely consequent modifications of local geo-environmental features from

which depend the human activities, especially in Prehistorical time. The areas close to the volcano have had the greatest modifications or alterations of the topographic surface, whereas the distal ones have undergone only little modifications. This is probably also reflected on the time of resumption of the anthropic activities after the destruction caused by the eruption. In the archaeological sites nearer the volcano, in fact, the time of resumption is very long (centuries or thousand years), whereas it is shorter for the distal sites (up to 70 Km). The fact, although seems to be obvious, documents that the time of resumption depends on the time of restoration of the georesources (environmental hysteresis). In such highly vulnerable territory the ancient civilisations were strongly dependent from the local georesources, so that their activities and developments were connected to it. The present study is based on a re-interpretation of detailed geomorphological and stratigraphic data survey carried out in the area surrounding important archaeological sites. From data analysis emerges that the environmental hysteresis is related to the importance of the eruption (Plinian or no-Plinian), to the distance of the vent and to the cultural level of civilisation (as dependent from local georesources). As a result of that research comes out that since the Neolithic/Bronze Age the populations in the Vesuvian area has experimented a destiny of destructions and re-occupations: in fact, in many archaeological places has been found a complex stratigraphic succession made by alternations of anthropic occupation levels (archaeological strata) and catastrophic events as volcanic eruption products. These data help to think about the man/environment interactions in an area characterised by very strong and active volcanic risk with high frequency of destruction and restoration of georesources.

Università del Sannio, Dipartimento di Studi Geologici e Ambientali

filrusso@unisannio.it

valente@unisannio.it