

Dallo scavo al museo: uomini e vulcani

Pier Paolo Petrone

Centro Musei delle Scienze Naturali, Università degli Studi di Napoli Federico II, via Mezzocannone, 8. I-80134 Napoli.

E-mail: pipetron@unina.it

RIASSUNTO

La straordinaria scoperta di 300 vittime dell'eruzione del 79 d.C. e, più di recente, dei siti sepolti dall'eruzione preistorica di Avellino hanno posto le basi per studi interdisciplinari innovativi circa gli effetti delle eruzioni sull'uomo e l'ambiente circostante.

Lo studio in situ delle vittime di Ercolano ha permesso di ricostruire gli ultimi istanti di vita e gli eventi che ne hanno causato la morte. Ulteriori eccezionali testimonianze quali vittime umani e animali, l'abbandono in massa di interi villaggi e le impronte nella cenere di migliaia di fuggitivi durante l'eruzione dell'Antica Età del Bronzo, hanno fornito elementi chiave per la definizione del rischio vulcanico in Campania. Le ricerche effettuate hanno definito entità e dinamica degli effetti su territorio, insediamenti umani ed abitanti a varia distanza dal vulcano. L'insieme di queste conoscenze è stato tradotto in esperienza museale tramite esposizione di calchi di vittime, reperti, immagini e poster esplicativi, di forte impatto visivo e di immediata comprensione per un pubblico eterogeneo per età e bagaglio culturale come quello dei musei universitari della Federico II.

Parole chiave:

biogeoarcheologia, antropologia forense, vittime umane, eruzioni, Vesuvio, esposizione museale.

ABSTRACT

From the site to the museum: man and volcanoes.

The extraordinary discoveries of 300 victims of Vesuvius 79 AD eruption and the sites buried by the Avellino prehistoric event provided new results through interdisciplinary researches on the effects of volcanic eruptions on people and the environment.

The study in situ of the Herculaneum victims revealed new evidence on their last moments of life and the causes of death. The recent exceptional findings from Ancient Bronze Age like human and animal victims, the sudden en-mass abandon of villages and the footprints left within the ash deposits from thousands of fugitives during the eruption, provided key information for the volcanic hazard assessment in the Campanian region. These studies have shown extent and dynamic of the effects on territory, human settlements and residents at different distances from the volcano.

The results of these researches have been further disseminated by an attractive exhibition throughout a life-like reconstruction of human victims casts and original objects, alongside site images and posters, in order to involve intensely the rather heterogeneous public of the scientific museums of the University of Naples Federico II.

Key words:

biogeoarchaeology, forensic anthropology, human victims, eruptions, Vesuvius, museum exhibition.

LE VITTIME DELL'ERUZIONE DEL 79 A.D. AD ERCOLANO

La scoperta nel 1982 dei primi scheletri delle vittime dell'eruzione del 79 d.C. sull'antica spiaggia di Ercolano ha rappresentato un evento eccezionale nella storia degli scavi della città sepolta da una coltre di tufo spessa sino a 25 metri (fig. 1). Le indagini riportarono alla luce più di 300 vittime rifugiatesi sull'antica spiaggia (fig. 2).

La quasi totale mancanza di vittime nella città ed il ricovero temporaneo di alcuni sfollati in 12 forniche antistanti il mare, verosimilmente in orario notturno dato il ritrovamento di lucerne (fig. 3), suggerisce che buona parte degli Ercolanesi fossero riusciti a scappare per tempo verso Napoli, vista la direzione verso sud-est della colonna pliniana.

Le recenti indagini interdisciplinari di sito, condotte da antropologi del Museo di Antropologia della Federico II in collaborazione con geologi dell'Osservatorio Vesuviano ed archeologi della Soprintendenza di Pompei (Petrone & Fedele, 2002), hanno prodotto informazioni originali sugli effetti meccanici, termici e chimici subiti da persone, animali, strutture e cose. Lo studio delle evidenze di sito attraverso l'integrazione di ricerca di campo, analisi di laboratorio e modellistica ha chiarito la sequenza degli eventi, indagini etichettate ad hoc con il termine di biogeoarcheologia. È stato così dimostrato che il primo surge piroclastico, di impatto meccanico nullo ma a temperatura elevatissima, investì le persone uccidendole all'istante (Mastrolorenzo et al., 2001a). I risultati di tali ricerche hanno avuto risonanza mondiale, attraverso i maggiori media giornalistici e televisivi.



Fig. 1. Ricostruzione fotografica al computer dell'antica città di Ercolano e della spiaggia (elaborazione al computer di P.P. Petrone).

Parallelamente ci si è posti l'obiettivo di rendere visibili al grande pubblico le vittime dell'eruzione nel loro contesto di rinvenimento e, successivamente, in museo. Tale programma di musealizzazione del sito ha portato alla realizzazione di calchi quale replica fedele degli originali, uno dei quali è attualmente esposto presso il Museo di Antropologia della Federico II di Napoli (fig. 4).

Lo studio della posizione degli scheletri delle vittime ha permesso di valutare gli effetti dell'impatto del primo surge sulle persone e le cause di morte. In generale, l'integrità e le posizioni rilevate per gli scheletri suggeriscono assenza di impatto meccanico, mentre le ossa mostrano caratteristiche indicative di esposizione ad alta temperatura. Gran parte dei crani presenta numerose fratture quale conseguenza dell'ebollizione della massa cerebrale e dell'aumento della pressione intracranica, e annerimenti dell'osso. Precipitazioni di ossidi di ferro, unico residuo della completa vaporizzazione dei tessuti e dei fluidi corporei, si riscontrano sulle ossa e nella cenere a contatto con esse (Petrone & Fedele, 2002). Le ossa lunghe e i denti recano fratture, morfologicamente simili a quelle riscontrabili nei resti incinerati di ossa umane (Bohnert et al., 1997, 1998). Il confronto di tali evidenze con i risultati di studi sperimentali (Holden et al., 1985a, 1985b) e osservazioni fatte su ossa umane antiche incinerate (Holck, 1986) hanno suggerito l'esposizione a temperature di almeno 500° C (Mastrolorenzo et al., 2001b). Ulteriori indicazioni sono fornite da mani e piedi, contratti per riflesso flessorio istantaneo indotto dall'elevata temperatura. La popolazione di Ercolano è morta istantaneamente a causa di shock termico istantaneo dovuto alla temperatura di almeno 500°C della nube del primo surge, in grado di vaporizzare rapidamente i tessuti corporei delle vittime.

Questo tipo di studi è stato esteso alle vittime rinvenute a Pompei ed "Oplontis" (Torre Annunziata), oggi disponibili. Tali ricerche, condotte su più di 200 vittime, hanno dimostrato che durante l'eruzione del 79 la popolazione vesuviana esposta all'impatto dei surge piroclastici entro almeno 10 km dal vulcano è morta

istantaneamente, anche chi si era riparato all'interno di edifici (Mastrolorenzo et al., 2010).

L'ERUZIONE DELL'ETÀ DEL BRONZO DELLE POMICI DI AVELLINO

Un caso straordinario che fa luce sulle conseguenze catastrofiche di un evento pliniano è l'eruzione vesuviana delle "Pomici di Avellino", datata con il Carbonio-14 a 3945 ± 10 anni cal da oggi (Sevink et al., 2011). L'eruzione produsse una pioggia di lapilli che ricoprì un'area di migliaia di km² a nord-est del vulcano. Per almeno sei volte si verificò il collasso della colonna eruttiva, l'ultimo dei quali generò una sequenza di enormi flussi e surge piroclastici (fig. 5). Un recente studio interdisciplinare ha consentito di valutare l'impatto dei flussi piroclastici sull'ecosistema preistorico (Mastrolorenzo et al., 2006). Le nubi da surge raggiunsero una distanza di 25 km verso nord-ovest, seppellendo terre e villaggi. In prossimità del vulcano, la temperatura di questi flussi raggiunge alcune centinaia di gradi centigradi. Entro i primi 10-15 km dal vulcano le nubi dissipavano il loro potere

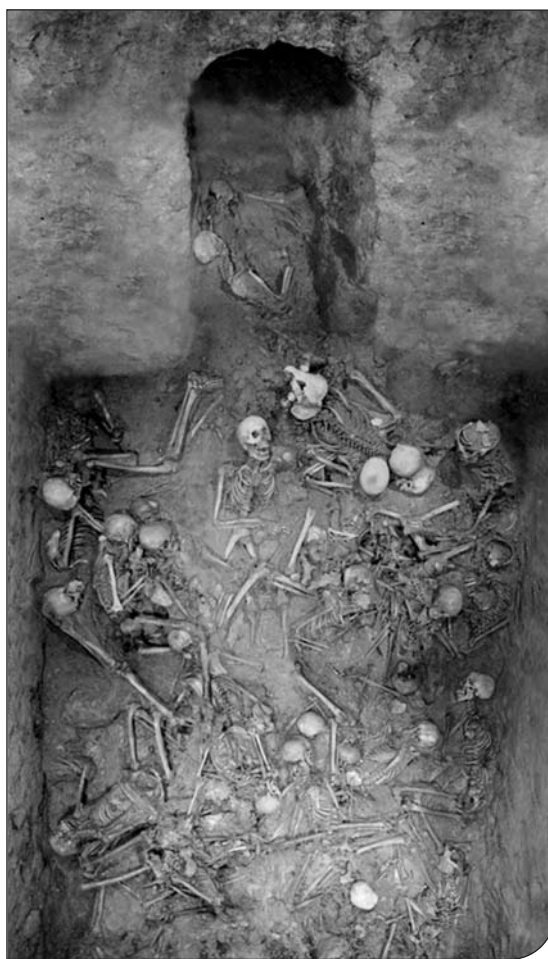


Fig. 2. Gli scheletri delle vittime rinvenute nel fornace 10 (foto di P.P. Petrone).



Fig. 3. Lucerna in bronzo accanto ad un bambino presso l'antica spiaggia di Ercolano (foto di P.P. Petrone).

distruttivo. Dopo l'eruzione uno strato di cenere continuo, spesso da 15 metri a pochi decimetri, mantellava i fianchi del vulcano e le piane circostanti.

Una serie eccezionale di rinvenimenti archeologici ha fornito prove decisive per valutare gli effetti di questa catastrofe sugli insediamenti umani preistorici. Le decine di siti del Bronzo Antico scoperti nell'area testimoniano un'estesa distribuzione degli insediamenti umani ed un diffuso sfruttamento delle risorse agricole al tempo dell'eruzione (Albore Livadie, 1998). Questi rinvenimenti hanno consentito di tracciare la successione delle fasi di questa tragedia:

- una tempestiva evacuazione in massa,
- un'estesa devastazione del territorio e perdita di vite umane,
- un iniziale tentativo di reinsediamento,
- un abbandono finale e duraturo degli insediamenti.

La scoperta a Nola, a 15 km a nord-est dal Vesuvio, di uno dei villaggi preistorici meglio conservati al mondo rivela per la prima volta il brusco abbandono di un insediamento all'inizio dell'eruzione (fig. 6). Scene di vita quotidiana, congelate dai depositi vulcanici, testimoniano che la gente improvvisamente abbandonò il villaggio: i calchi di quattro capanne, con ceramiche ed altri oggetti lasciati all'interno; gli scheletri di un cane e di nove capre gravide trovate in una gabbia; le orme di adulti, bambini e mucche. Le capanne non mostrano danni da impatto, mentre il calco dei pali di



Fig. 4. Calco in vetroresina di un gruppo di vittime ercolanesi presso il Museo di Antropologia, realizzato nel corso della campagna di scavo 1998-99 (foto di P.P. Petrone).

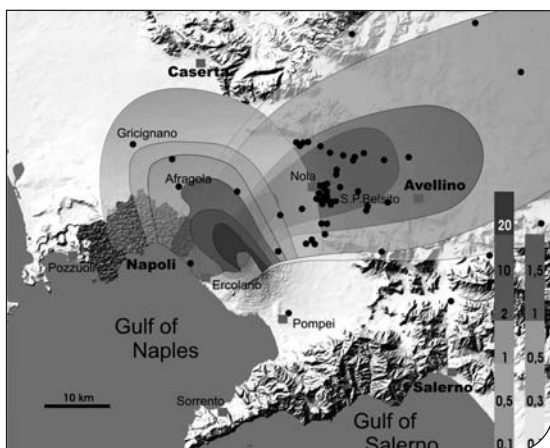


Fig. 5. Area ricoperta dai depositi piroclastici

da surge e fallout dell'eruzione di Avellino. I punti neri indicano i siti archeologici del Bronzo Antico ricoperti dai prodotti vulcanici. Sospinte dai venti stratosferici la cenere e le pomice da caduta si depositarono ad E-NE del vulcano, mentre la nube piroclastica si propagò lungo i fianchi del vulcano prevalentemente verso N-NW.

legno e il rinvenimento di vegetali non carbonizzati, indicano una bassa temperatura di deposizione dei surge. Ciò suggerisce che la nube perse la gran parte del suo impatto meccanico e termico entro una distanza di 15 km dal vulcano.

Un chilometro ad est del villaggio, a San Paolo Belsito, è stata effettuata una scoperta, unica per la preistoria, di vittime umane di un'eruzione. Qui gli scheletri di un uomo e di una donna (fig. 7), sepolti da uno strato di lapilli spesso un metro, testimoniano drammaticamente lo sfortunato tentativo di fuga e la morte per soffocamento (Petroni & Fedele, 1996, 2002).

Una prova decisiva di un esodo di massa è la straordinaria scoperta di migliaia di impronte umane ed animali trovate nei depositi da surge a circa 15 km a nord-nord ovest del Vesuvio e a solo 7 km da Napoli (fig. 8). La comune direzione delle tracce lasciate dai fuggitivi suggerisce una rapida evacuazione su grande scala dalla zona devastata. Come indicato dalle orme impresse in tutti gli strati di cenere, la fuga avvenne durante la deposizione dei surge, ad una temperatura tale da permettere la sopravvivenza. Il numero enorme di impronte è indicativo di un esodo in massa visto che, prima dell'eruzione, l'area di 500 km² intorno al Vesuvio era in grado di sostenere alcune decine di migliaia di persone. I risultati delle analisi paleonutrizionali sulle ossa delle vittime, insieme ai dati archeologici e paleobotanici indicano che la dieta locale era basata principalmente sul consumo di cereali (Mastrolorenzo et al., 2006).

La datazione dei primi insediamenti stabili post-eruzione indica un abbandono definitivo della zona colpita per almeno due secoli. Sebbene la gran parte dei fuggitivi fosse scappata per tempo, la mancanza di accesso alle risorse ed il conseguente peggioramento dello stato di salute verosimilmente causarono il tra-

collo sociodemografico permanente per gran parte delle comunità locali.

Una catastrofe analoga porterebbe la devastazione estrema nell'area napoletana densamente urbanizzata. Nella città di Napoli sono stati identificati depositi da surge spessi da 0.5 a 3 metri. Le simulazioni numeriche basate su un modello elaborato al computer (Rossano et al., 1998) indicano che almeno entro la distanza di 12 km dal vulcano, che oggi comprende Napoli, un surge analogo all'evento di Avellino causerebbe la devastazione e la mortalità totale in quanto la sovrappressione dinamica dei surge supererebbe persino la resistenza degli edifici (Valentine, 1998) (fig. 9). Soltanto oltre i 15 km dal vulcano gli effetti meccanici scendono a livelli tali da permettere la sopravvivenza della popolazione. Gli effetti termici mortali sono limitati alla zona di raggio inferiore ai 10 km².

L'insieme delle evidenze suggerisce che questa catastrofe preistorica dovrebbe essere considerata quale peggiore scenario per una futura eruzione al Vesuvio, avendo avuto effetti ancor più devastanti di quella verificatasi nel 79 d.C. Attualmente, almeno 3 milioni di persone vivono nell'area interessata dall'eruzione di Avellino.

I RISULTATI DELLE RICERCHE SULLE VITTIME DI ERUZIONI NEL MUSEO

La storia dei rinvenimenti archeologici effettuati in Campania di siti sepolti da eruzioni del Vesuvio e delle ricerche scientifiche ed i risultati che ne sono scaturiti, ha trovato eco internazionale in un lungo articolo-intervista pubblicato di recente sulla prestigiosa rivista scientifico-divulgativa del National Geographic Magazine (S. Hall, 2007).

I risultati di questi studi mostrano come indagini interdisciplinari mirate ai siti archeologici sepolti si rivelino uno strumento essenziale per valutare l'assetto del territorio al momento dell'eruzione e gli effetti causati dai



Fig. 6. Il villaggio di Nola del Bronzo Antico.

L'impronta di una delle capanne ritrovate a 15 km a NE del Vesuvio. Le capanne erano parzialmente ricoperte da un metro di lapilli, 20 cm di cenere del surge, e 20-40 cm di cenere delle alluvioni. Il tetto della capanna era parzialmente crollato ma il suo interno, compreso il vasellame, era riempito dalla cenere del surge e perfettamente conservato (foto di G. Mastrolorenzo).



Fig. 7. Una delle due vittime umane dell'eruzione di Avellino ritrovate a San Paolo Belsito, vicino Nola. La vittima, una giovane donna ricoperta da un metro di pomice, fu rinvenuta in posizione auto-protettiva tipica della morte per asfissia (foto di P.P. Petrone).

prodotti vulcanici sugli insediamenti umani e sul territorio. Le innumerevoli evidenze sulle relazioni tra l'ambiente geografico, gli eventi naturali e il contesto antropico rendono, di fatto, la Campania un riferimento mondiale per la ricerca biogeoarcheologica. Tale approccio è in grado di fornire informazioni puntuali per la valutazione del rischio vulcanico applicabili in altre aree e, più in generale, utili a tracciare le linee guida per una metodologia di ricerca scientifica nei siti archeologici.

Nell'arco di più di un decennio questo bagaglio di conoscenze è stato tradotto in esperienza museale. Nel 1999, presso i saloni dell'attuale Museo di Antropologia della Federico II fu inaugurata una mostra sulle ricerche archeologiche ed antropologiche relative al rinvenimento delle vittime dell'eruzione vesuviana del Bronzo Antico, avvenuto nel 1995 a San Paolo Belsito, vicino Nola (Fedele & Petrone 1999). L'esposizione temporanea documentava le varie fasi di scavo del sito, corredate da alcuni dei più significativi reperti rinvenuti nei vari strati archeologici. Il fortuito quanto eccezionale rinvenimento delle vittime era testimoniato dalla ricostruzione del calco di una giovane donna, così come era stata rinvenuta all'interno dello spesso letto di pomice grigie, al di sotto del piano di campagna. Il calco, realizzato presso il laboratorio del museo, è attualmente parte integrante della sezione di biogeoarcheologia allestita presso il museo (fig. 10). In tale sezione sono esposti calchi, reperti, foto e testi relativi alle indagini archeo-antropologiche derivanti dalle attività di campo, di laboratorio e museali condotte dall'autore quando era consulente scientifico a contratto del Museo di Antropologia, poi proseguite in modo stabile quale curatore del museo dal 2000. Nel 2002, con la mostra "Vesuvio 79 A.D. Vita e morte ad Ercolano" per la prima volta veniva presentata una ricostruzione sia degli aspetti della vita quotidiana che degli ultimi istanti di vita degli antichi ercolanesi, e degli eventi che ne causarono la morte (Petrone & Fedele, 2002). La vita d'ogni giorno veniva rappresentata attraverso oggetti quali coppe, lacrimatoi, anforette, lucerne, monete, bassorilievi, e persino i resti carbonizzati di cibo, vegetali, frutta; ma anche mediante i risultati degli studi condotti su aspetti demografici e

patologici di queste persone, o le ricostruzioni facciali di un uomo e di una donna. Le ultime ore precedenti l'eruzione e gli ultimi istanti di vita erano invece testimoniati dai calchi delle vittime umane rinvenute sull'antica spiaggia della città, corredate da foto di scavo e poster in cui venivano ricostruite le varie fasi dell'eruzione che in poche ore seppellì per secoli buona parte dell'area vesuviana.

Parte di questo percorso espositivo è divenuto parte integrante del museo ed è attualmente visitabile presso il museo. I reperti, i calchi di vittime umane, gli oggetti, le immagini ed i poster esplicativi in esposizione presso il Museo di Antropologia costituiscono un *unicum* nel loro genere. L'attuale allestimento, di grande impatto visivo e di immediata comprensione per un pubblico eterogeneo per età e bagaglio culturale come quello dei musei universitari della Federico II, ha attratto e continua ad attrarre un gran numero di visitatori, non solo napoletani, decisamente interessati ad argomenti di portata sociale ed economica estremamente attuali e ben presenti nell'immaginario comune.

BIBLIOGRAFIA

ALBORE LIVADIE C., CAMPAJOLA L., D'ONOFRIO A., MONITO R.K., ROCA V., ROMANO M., RUSSO F., TERRASI F., 1998. Evidence of the adverse impact of the



Fig. 8. Impronte di due fuggitivi impresse nella cenere del surge finale dell'eruzione di Avellino, ritrovate a 15 km a NNW del Vesuvio. Migliaia di impronte dirette verso NNW lontano dal vulcano testimoniano un esodo in massa dalla zona devastata (foto di P.P. Petrone).

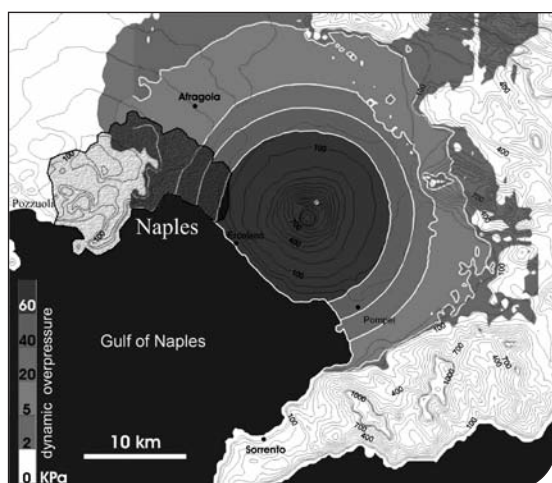


Fig. 9. Simulazione al computer della distribuzione

areale e della sovrappressione dinamica di una nube piroclastica analoga a quella della fase finale dell'eruzione di Avellino al Vesuvio. Devastazione totale, corrispondente ad una sovrappressione dinamica superiore a 25 kpa si verifica entro 12 km dal vulcano. Nell'area urbana di Napoli l'impatto ha valori da alti a moderati compresi tra 40 e 2 kpa. Valori compresi tra 10 e 25 kpa causano danni da gravi ad estremamente ingenti agli edifici ed altri oggetti.

"Avellino Pumices" eruption of Somma-Vesuvius on Old Bronze Age sites in the Campania region (Southern Italy). *Quaternaire*, 9: 37-43.

BOHNERT M., ROST T., FALLER-MARQUARDT M., ROPOHL D., POLLAK S., 1997. Fractures of the base of the skull in charred bodies: post-mortem heat injuries or signs of mechanical traumatism? *Forensic Science International*, 87: 55-62.

BOHNERT M., ROST T., POLLAK S., 1998. The degree of destruction of human bodies in relation to the duration of the fire. *Forensic Science International*, 95: 11-21.

FEDELE F., PETRONE P.P. (eds.), 1999. *Un'eruzione vesuviana 4000 anni fa*. Fridericiana Editrice Universitaria, Napoli, 80 pp.

HOLCK P., 1986. *Cremated bones: A medical and Anthropological Study of an Archaeological Material on Cremation Burials*. PhD thesis, Anatomical Institute, University of Oslo.

HOLDEN J.L., PHAKEY P.P., CLEMENT J.G., 1985a. Scanning electron microscope observations of incinerated femoral bone: a case study. *Forensic Science International*, 74: 17-28.

HOLDEN J.L., PHAKEY P.P., CLEMENT J.G., 1985b. Scanning electron microscope observations of heat-treated human bone. *Forensic Science International*, 74: 29-45.

HALL S., 2007. Vesuvius. Asleep but only for now, *National Geographic Magazine*, September 2007: 114-133.

MASTROLORENZO G., PETRONE P.P., PAGANO M., INCORONATO A., BAXTER P.J., CANZANELLA A., FATTORE L., 2001a. Herculaneum victims of Vesuvius in AD 79. *Nature*, 410: 769-770.

MASTROLORENZO G., PETRONE P.P., PAGANO M., INCORONATO A., BAXTER P.J., CANZANELLA A., FATTORE L., FERGOLA L., 2001b. *The 79 AD Vesuvius Plinian eruption at Herculaneum and its impact on the people*. In: Juvigné E., Raynal J.P. (eds.), *Tephros, chronology, archaeology*. Cderad, pp. 183-189.

MASTROLORENZO G., PETRONE P.P., PAPPALARDO L., SHERIDAN M.J., 2006. The Avellino 3780-yr-B.P. catastrophe as a worst-case scenario for a future eruption at Vesuvius. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*, 103: 4366-4370.

MASTROLORENZO G., PETRONE P.P., PAPPALARDO L., GUARINO F.M., 2010. Lethal thermal impact at the periphery of pyroclastic surges: evidences at Pompei, *PLoS ONE*, 5(6) e11127/1-12.

PETRONE P.P., FEDELE F. (eds.), 1996. Un'eruzione di 4000 anni fa, *Le Scienze*, 56: 22-23.

PETRONE P.P., FEDELE F. (eds.), 2002. *Vesuvio 79 A.D. Vita e morte ad Ercolano*. Fridericiana Editrice Universitaria, Napoli, 121 pp.

ROSSANO S., MASTROLORENZO G., DE NATALE G., 1998. Computer simulation of pyroclastic flows on Somma-Vesuvius volcano. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 82: 113-137.

SEVINK J., VAN BERGEN M.J., VAN DER PLICHT J., FEIKEN H., ANASTASIA C., HUIZINGA A., 2011. Robust date for the Bronze Age Avellino eruption (Somma-Vesuvius): 3945 ± 10 calBP (1995 ± 10 calBC). *Quaternary Science Reviews*, 30: 1035-1046.

TOBIN G.A., WHITEFORD L.M., 2002. Community resilience and volcano hazard: the eruption of Tungurahua and evacuation of the faldas in Ecuador, *Disasters*, 26: 28-48.

VALENTINE G., 1998. Damage to structures by pyroclastic flows and surges, inferred from nuclear weapons effects. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 87: 117-140.



Fig. 10. Allestimento espositivo della sezione

di biogeoarceologia del Museo di Antropologia del Centro Musei delle Scienze Naturali della Federico II. I calchi esposti rappresentano alcune delle vittime umane delle eruzioni pliniane del Vesuvio verificatesi nel 79 d.C. e nell'Antica Età del Bronzo (foto di P.P. Petrone).