

I materiali da costruzione di Pompei: provenienza, estrazione, tecniche edilizie



Di Monica Giuliano

2010

Prima parte

*Uníversità degli Studí
Suor Orsola Beníncasa
Napolí*

FACOLTA' DI LETTERE

*CORSO DI LAUREA
IN
CONSERVAZIONE DEI BENI CULTURALI*

*TESI DI LAUREA
IN
Metodología e tecnica della ricerca archeologica*

*I materiali da costruzione di Pompei:
provenienza, estrazione, tecniche
edilizie*

*Relatore Prof. Antonio De Símoné
Correlatore Prof. Giolj Guídi
Candidato Moníca Giúliano
Matrícula 002000836
Anno Accademíco 2009- 2010*

INDICE GENERALE

INTRODUZIONE	5
1. I MATERIALI DA COSTRUZIONE	9
1.1. PREMESSA	9
1.2. POMPEI: LA SCELTA DI UN INSEDIAMENTO	11
1.3. I MATERIALI DA COSTRUZIONE NELL'ANTICA POMPEI	12
1.3.1. LE ROCCE LAVICHE	13
LA CRUMA O "LAVA-SCHIUMA"	15
LA LAVA DELLA PAVIMENTAZIONE	17
<i>CARATTERI MACROSCOPICI</i>	20
<i>CARATTERI MICROSCOPICI</i>	21
LA TRACHITE DEL TEMPIO DI VENERE	27
<i>CARATTERI MACROSCOPICI</i>	27
<i>CARATTERI MICROSCOPICI</i>	28
<i>TRACHITE DEL M. OLIBANO</i>	32
<i>TRACHITE DI ZARO</i>	33
LA ROCCIA LAVICA DELLE MACINE	36
1.2.2. L'IGNIMBRITE CAMPANA	40
<i>LE ORIGINI GEOLOGICHE</i>	40
<i>CARATTERISTICHE TECNICHE E MINERO-PETROGRAFICHE</i>	42
<i>L'IGNIMBRITE CAMPANA A POMPEI: CARATTERISTICHE E IMPIEGO</i>	43
<i>PROVENIENZA</i>	47
1.2.3. IL TUFO GIALLO NAPOLETANO	59
<i>LE ORIGINI GEOLOGICHE</i>	59
<i>CARATTERISTICHE TECNICHE E MINERO-PETROGRAFICHE</i>	60
<i>IL TUFO GIALLO NAPOLETANO A POMPEI: CARATTERISTICHE E IMPIEGO</i>	62
1.2.4. IL TRAVERTINO E IL CALCARE	64
<i>PREMESSA</i>	64

LA PIANA DEL SARNO IN RAPPORTO ALLA STORIA GEOLOGICA	
DELL'APPENNINO MERIDIONALE -----	65
IL TRAVERTINO -----	71
IL CALCARE -----	73
2. LE CAVE: ESTRAZIONE, TAGLIO, TRASPORTO -----	77
2.1. LA DEFINIZIONE DI CAVA: PRESENTE E PASSATO -----	77
2.2. LE CAVE ANTICHE -----	79
2.2.1. LE TIPOLOGIE -----	79
2.2.2. LE CAVE NELLE ETÀ CLASSICHE GRECA E ROMANA -----	80
2.2.3. L'ESTRAZIONE -----	81
2.2.4. IL TAGLIO, GLI ATTREZZI -----	95
2.2.5. IL TRASPORTO DEI MANUFATTI -----	111
3. LE TECNICHE EDILIZIE -----	117
3.1. INTRODUZIONE -----	117
3.2. TERMINOLOGIA DEGLI ANTICHI SISTEMI COSTRUTTIVI -----	118
3.3. L'OPUS CAEMENTICIUM -----	124
3.3.1. LA PREPARAZIONE DELLA CALCE -----	128
3.3.2. LE MALTE -----	131
3.3.3. LA MESSA IN OPERA -----	134
3.4. LE STRUTTURE A GRANDI BLOCCHI -----	136

3.4.1. L' <i>OPUS SILICEUM</i> (OPERA MEGALITICA O POLIGONALE) -----	136
3.4.2. L' <i>OPUS QUADRATUM</i> -----	138
LE FONDAZIONI -----	142
L' <i>ALZATO</i> -----	144
COLONNE E PILASTRI IN OPERA QUADRATA -----	147
3.5. LE STRUTTURE MISTE -----	149
3.5.1. L' <i>OPUS AFRICANUM</i> -----	149
3.5.2. L' <i>OPUS CRATICIUM</i> -----	152
3.6. LE STRUTTURE CON PIETRE DI PICCOLE DIMENSIONI -----	154
3.6.1. L' <i>OPUS INCERTUM</i> -----	155
3.6.2. L' <i>OPUS QUASI RETICULATUM</i> E L' <i>OPUS RETICULATUM</i> -----	160
3.6.3. L' <i>OPUS VITTATUM</i> -----	165
3.6.4. L' <i>OPUS MIXTUM</i> -----	167
3.6.4. L' <i>OPUS TESTACEUM</i> -----	170
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI -----	176
INDICE DELLE ILLUSTRAZIONI -----	190
INDICE DELLE FONTI-----	196

INTRODUZIONE

I materiali da costruzione di Pompei, così come tutti quelli messi in opera nei prodotti dell'arte romana monumentale e non, sono stati oggetto, fin dalle prime indagini sistematiche condotte dall'archeologo napoletano Giuseppe Fiorelli¹ nominato Direttore degli Scavi nel 1863, di numerosi studi che, partendo dall'analisi tipologico – strutturale della tecnica muraria e attraverso il metodo comparativo, miravano a stabilire alcuni criteri cronologici - base che servissero da guida nell'individuazione delle diverse fasi costruttive.

Già la scienza «positiva» ottocentesca aveva messo al primo posto nelle ricerche sulla storia dell'architettura antica, il momento tecnico come fatto qualificante o comunque condizionante della forma architettonica. Per restare nell'ambito – qui di maggior pertinenza – della cultura architettonica romana, basti ricordare le sintesi di Durm² e di Choisy,³ ambedue nate in pieno clima positivistico, ma fornite di una solida griglia ermeneutica e di un apparato illustrativo assai ricco. Al confronto, i volumi, oggi correnti, della Blake⁴ e di Lugli⁵ abbondano di esemplificazioni, ma sono certamente più sommari sul piano concettuale e sul piano grafico, mentre l'impostazione tecnico - scientifica appare fortemente banalizzata rispetto all'intera vecchia manualistica ottocentesca.

Questo clima di accademiche banalizzazioni fa parte del bagaglio dei ricordi di studente di Mario Torelli che, da aspirante archeologo, ricorda di aver studiato nei tardi anni '50 le tecniche edilizie antiche memorizzando tipologie tanto inflessibili quanto prive di ogni senso storico o anche di significato tecnico e logico. Il «poligonale di prima maniera» o il «reticolato tardo repubblicano a piccoli tufelli» sembravano agli occhi del futuro archeologo e storico dell'arte e allievo di Ranuccio Bianchi Bandinelli⁶, quasi entità metafisiche predeterminate, prodotto di un'evoluzione meccanica e

¹ FIORELLI 1873.

² DURM 1905.

³ CHIOSY 1873.

⁴ BLAKE 1947, 1959, 1973.

⁵ LUGLI 1957.

⁶ BANDINELLI-TORELLI 1976.

assoluta. In questa logica, l'uomo avrebbe costruito prima in maniera rozza, con grosse pietre informi, poi avrebbe usato pietre squadrate, indi con l'invenzione delle malte e con l'introduzione del mattone avrebbe raggiunto la «perfezione romana» del laterizio e del cementizio, una teleologia ferrea e insensata che da Romolo giunge a Traiano e Adriano, inesorabilmente. Si dimenticava, tanto per fare un esempio, che la maniera poligonale già nel VI secolo a.C. in Grecia o nel IV secolo a.C. in Italia aveva raggiunto livelli elevatissimi di perfezione tecnica e formale e che pertanto non poteva essere considerata un «antecedente» di modi di costruire né più raffinati né più complessi dal punto di vista sia delle procedure impiegate sia dell'organizzazione del lavoro. Questo vecchio modo di pensare tardo positivistico non riusciva a spiegare casi come quello di Alba Fucens, la grande colonia latina presso Avezzano, dove si era continuato a costruire con tecnica poligonale (e dunque in linea di principio «arcaica») fino all'età di Caligola. Nel caso particolare, l'anfiteatro di Alba realizzato in tecnica poligonale grazie a un lascito testamentario di Sutorio Macrone, prefetto del pretorio di Tiberio suicida sotto Caligola, non poteva in alcun modo essere spiegato – secondo i canoni positivistici delle successioni delle tecniche – come un «attardamento provinciale» alla stregua di un fenomeno architettonico marginale culturalmente e socialmente, dal momento che il committente era uno degli uomini più importanti e in vista della capitale negli ultimi anni del regno di Tiberio. In altre parole mancava a questa tradizione di ricerca la dimensione teorica, che Otto Brendel⁷ definiva (negli anni '40 del secolo scorso) la «contemporaneità del contemporaneo» come compresenza, in uno stesso momento e talora in uno stesso luogo, di fenomeni artistici e culturali «non contemporanei» nel senso delle sequenze cronologiche accertate, compresenza dovuta al convivere di esigenze espressive provenienti da differenti formazioni culturali e da insediamenti sociali diversi. Sutorio Macrone arcaizza di proposito, perché la tecnica poligonale è ad Alba Fucens la tecnica costruttiva della solidità, della solennità, della sfida ai secoli, ma anche della prestigiosa antichità delle sue mura di cinta e dei suoi templi vetusti. Come si vede, la scelta del «non contemporaneo» è, in questo come in infiniti altri casi, frutto di tutt'altra cosa dal ritardo culturale, bensì di una scelta intellettuale cosciente e proveniente da livelli sociali assai elevati.

⁷ BRENDEL 1982.

Nel presente lavoro, pur tenendo conto dell'ampia letteratura sull'argomento, verranno analizzate le tecniche edilizie attendendosi alla più recente sintesi di Adam,⁸ sicuramente più vicina al Durm e allo Choisy, prescindendo da rigide griglie cronologiche che finiscono per imprigionare materiali e tecniche in uno statico schematismo.

Nel caso specifico di Pompei e delle ricerche riguardanti materiali e tecniche edilizie non si è lontani dal suddetto clima tardo positivistico che ha visto, e vede ancora oggi, una rigida classificazione cronologica in base ai materiali e alle tecniche di assemblaggio degli stessi. Abbiamo così, per citare qualche significativo esempio ed entrare nel cuore della discussione che riguarda il presente lavoro, un'«età del calcare», dalla conquista sannitica fino alla seconda guerra punica (425-200 a.C. circa), caratterizzata appunto dalla messa in opera di edifici dalla severa facciata chiusa da grandi blocchi squadrati di pietra calcarea proveniente dalla valle del Sarno a sud della città; e ancora un'«età del tufo» che si fa partire dalla seconda guerra punica fino alla deduzione della colonia sillana (200-80 a.C.), che prende il nome dal compatto tufo grigio di Nocera che servì ai tipici capitelli cubici di tradizione sannitica, persistenti accanto al tipo ellenistico che ne adottava peraltro misure e proporzioni, ai pilastri nelle facciate, che sfoggiano grandi aperture rastremate verso l'alto e ai blocchi impiegati nell'*opus quadratum* delle facciate. Una siffatta classificazione rischia di trascinare lo studioso o il cultore di Pompei in un rigido ragionamento che inserisce i materiali e le tecniche edilizie in una statica griglia temporale che lascia poco o nessuno spazio a congetture ed applicazioni dotate di maggiore elasticità e senso critico. Il calcare e il tufo grigio di Nocera continueranno ad essere utilizzati ancora per il restauro degli edifici crollati in seguito allo sciame sismico che colpì la città fino ai giorni precedenti l'eruzione, arrecando alla città gravissimi danni. Il Tempio di Apollo fu il solo dei grandi edifici del Foro ad essere quasi completamente restaurato, anche se in maniera molto affrettata e senza troppo discernimento poco dopo il seppellimento, impiegando materiali raccoglietici assemblati nell'opera mista e nella ormai “trapassata” opera incerta (che ricorre a Pompei già a partire dal III secolo a.C. nelle murature a telaio), riconoscibili chiaramente lungo la parete del lato settentrionale.

⁸ ADAM 2003.

Per tutti questi motivi il presente lavoro, lungi dal porsi come critica alla mole di studi in materia, intende analizzare la questione da una diversa e nuova prospettiva che parte proprio dall'osservazione dei materiali adoperati nell'edilizia pompeiana con le loro caratteristiche tecniche e minero-petrografiche al fine di risalire alle cave o zone di provenienza, spostando poi lo sguardo sulle modalità di estrazione, sul loro trasporto, sui segni lasciati sulla pietra dall'arnese che l'ha modellata e sulle varie modalità di assemblaggio degli stessi. Lungo questo percorso, sarà opportuno avvalersi della guida e del supporto delle fonti e in particolare di Vitruvio e dei suoi 10 libri del *De Architectura*, l'unico trattato di questo genere che ci sia pervenuto per intero, purtroppo però privo delle illustrazioni. Ma per fortuna Pompei ci ha fornito l'immagine delle teorie espresse da Vitruvio, poiché, in seguito alla terribile calamità naturale che da ricca città campana la trasformò in una città sepolta viva, essa è diventata per la nostra gioia un vero e proprio museo all'aperto.

Se si contempla con questo spirito, l'edilizia pompeiana non è più soltanto una scenografia di teatro dalla facciata prestigiosa e dall'intelaiatura di mattoni, ma il prodotto di riflessioni, di ragionamenti, di sforzi che sono il risultato di un insieme di gesti elaborati e compiuti spesso con fatica e sofferenza, che a Pompei, come in altri luoghi, si traducono in un cantiere vivo e percepibile.



1. I MATERIALI DA COSTRUZIONE

1.1. PREMESSA

Fin dalle origini, l'uomo è sempre ricorso all'utilizzazione delle risorse presenti sul territorio per soddisfare le proprie esigenze e provvedere alla sua sopravvivenza. A tal fine si è servito delle materie prime disponibili in natura, sfruttando le peculiari proprietà a loro conferite dai minerali che le costituiscono, per la realizzazione d'utensili e, soprattutto, armi necessarie per procurarsi cibo e argilla che, impastata con acqua e quindi essiccata, consentiva la realizzazione di ricoveri in cui abitare e di vasellame o altri utensili di uso domestico. Con il passare dei secoli, egli ha sempre più sviluppato e approfondito le conoscenze e le tecniche per migliorare lo sfruttamento di queste materie prime e la qualità dei prodotti che derivavano dalla loro trasformazione. Col progredire delle conoscenze e della tecnologia, i minerali sono entrati sempre più massicciamente nella nostra vita diventando spesso indispensabili. Ovviamente le risorse più intensivamente impiegate sono sempre state quelle reperibili nelle aree più prossime a quelle in cui l'uomo viveva e sviluppava le proprie attività, anche se progressivamente l'attenzione è stata rivolta a materie prime o prodotti provenienti dalle regioni vicine con le quali s'instauravano rapporti commerciali, e dove erano disponibili materie prime non reperibili sul territorio di residenza o prodotti di trasformazione ottenuti con tecniche non ancora conosciute.

Per provvedere all'approvvigionamento dei materiali da costruzione *lato senso* si è sempre ricorsi alle risorse locali perché un impiego così massiccio non poteva sopportare i maggiori costi connessi a un'eventuale importazione. Ciò ha fatto sì che in Campania, come in quasi tutte le regioni italiane, i materiali utilizzati variassero da provincia a provincia o anche da una città all'altra in funzione di quelli maggiormente disponibili negli specifici contesti geologici e che meglio si prestassero ad un impiego con funzioni strutturali o anche architettoniche. Quando la disponibilità e la varietà dei materiali era maggiore, a parità d'altre condizioni, la preferenza veniva accordata a quello che meglio si prestava ad essere lavorato in blocchi squadrati e che, all'occorrenza, avesse caratteristiche estetiche tali da consentirne l'uso anche come

materiale decorativo. Si spiega così il massiccio uso del Tufo Giallo Napoletano a Napoli e cittadine limitrofe, dell'Ignimbrite Campana in molte provincie e dei calcari, e subordinatamente arenarie o altre rocce sedimentarie, nelle aree più lontane dai principali distretti vulcanici della regione. Pur avendo tutti questi materiali un'importanza strettamente locale, essi hanno svolto un ruolo primario nell'architettura storica della regione perché sono stati utilizzati nelle varie epoche per la realizzazione delle più importanti opere architettoniche. Quelli di origine vulcanica sono, da questo punto di vista, sicuramente i più importanti. L'uso del tufo come materiale da costruzione risale all'epoca greca e romana e ciò non solo per le sue buone qualità, ma anche per la facile lavorabilità e soprattutto reperibilità in loco. Parimenti bisogna ricordare le lave e, soprattutto, il piperno che, per le sue qualità estetiche, in alcuni momenti della storia architettonica della nostra regione ha assunto notevole importanza. La diffusa presenza di questi materiali in tutte le opere architettoniche d'interesse culturale delle principali città della Regione, sembra far passare in secondo piano l'importanza delle rocce di origine sedimentaria che, anche in relazione alla loro diffusione sul territorio campano, hanno avuto un altrettanto cospicuo impiego come materiali da costruzione. Sicuramente questo è da attribuire al fatto che le rocce sedimentarie, ed in particolare quelle calcaree, nella maggioranza dei casi non presentano particolari caratteristiche estetiche. Esistono però numerose eccezioni rappresentate da quelle pietre che per il loro disegno particolare, hanno avuto larga applicazione come lapideo ornamentale in importanti opere architettoniche, basti citare il calcare impiegato per il restauro del foro di Pompei di cui si parlerà nel seguito. A questi materiali, che per la loro valenza architettonica potremmo definire impropriamente "di pregio", sono da aggiungere ancora tutti quelli impiegati nei vari processi collegati alla messa in opera delle costruzioni: aggregati nella più ampia accezione del termine, materie prime per la produzione dei leganti (calce e gesso), argille per la ceramica e i laterizi.⁹ Ciascuno di questi materiali meriterebbe una trattazione dettagliata per approfondirne le caratteristiche mineralogiche e petrografiche, il comportamento fisico meccanico e le proprietà tecnologiche che sono utilizzate nel corso dei processi di costruzione.

⁹ DE' GENNARO 2001, pp. 177-205.

Nelle pagine che seguono ci si soffermerà principalmente sui più importanti materiali lapidei adoperati nell'edilizia pompeiana la cui conoscenza può dare un notevole contributo allo studio e alla risoluzione di molti problemi inerenti alle scelte che i tagliapietre operarono dei materiali e alla loro messa in opera.

1.2. POMPEI: LA SCELTA DI UN INSEDIAMENTO

È ben noto che l'ubicazione di un villaggio o una città, qualunque ne sia l'epoca di fondazione, non è un fatto casuale, ma piuttosto il frutto di precise scelte che hanno tenuto conto di aspetti che vanno da quelli di salubrità (clima favorevole, disponibilità d'acqua, ecc.) a quelli di ordine militare (difesa dell'insediamento e controllo del territorio) ed economico (risorse dell'area e della regione di pertinenza, posizione rispetto a vie di traffico terrestri, fluviali e marittime). Il tutto, ovviamente, secondo ordini di priorità e valutazione dei singoli fattori, diversi da regione a regione, da cultura a cultura e da una fase all'altra della storia.

Nel caso dell'area su cui sorse l'antica città di Pompei – preceduta da insediamenti che risalgono almeno all'età del Bronzo – appare chiaro che furono dei fattori geologici e geomorfologici a farla preferire. Fu infatti scelta una zona che, pur collocandosi quasi nell'asse della Piana del Sarno ed essendo, quindi, circondata da suoli fertili e ricchi d'acqua, si differenziava positivamente dalla pianura circostante per la sua topografia rilevata: un dolce dosso collinare che dalle boschive pendici del Vesuvio – ricche di legname e cacciagione – si allungava fino a lambire il fiume. Ciò garantiva sia un migliore microclima, sia terreni piuttosto asciutti su cui poter costruire delle abitazioni salubri. Non di meno devono aver pesato i fattori di visibilità; dal sito verso la Piana ed il mare e viceversa. Inoltre, il collocarsi su un rilievo, sia pure di modesta altezza, facilitava le opere di recinzione e di difesa dell'insediamento. Un ulteriore e fondamentale punto di vantaggio del sito era quello della vicinanza alla costa che all'epoca dei primi insediamenti umani lambiva addirittura la collina, e che ancora in epoca romana distava poche centinaia di metri dal margine occidentale di essa.¹⁰ Oltre che le attività di pesca, ciò favoriva enormemente gli scambi commerciali ed il

¹⁰ CINQUE-RUSSO 1986, pp. 111-121.

controllo dei traffici con l'*hinterland*, grazie anche alla presenza della via d'acqua rappresentata dal Sarno.

Un ultimo vantaggio offerto dalla collina pompeiana era poi quello di presentare, specie lungo le sue scarpate marginali, degli affioramenti rocciosi da cui poter trarre dei materiali lapidei utili all'edilizia. Per farsi un'idea di quanto questi materiali siano stati sfruttati per l'edificazione della città, basta passeggiare tra le strade e le case dell'antica Pompei. Oltre a blocchi e conci di travertino, calcare e tufo grigio, si vedono utilizzati masse e pietre di rocce laviche che provengono dalla stessa collina di Pompei.¹¹

1.3. I MATERIALI DA COSTRUZIONE NELL'ANTICA POMPEI

La notevole varietà delle formazioni sedimentarie, che si rinvenivano nell'ambito della conca campana e delle zone limitrofe, e la presenza dei vari prodotti del vulcanismo flegreo e campano rendono la nostra regione particolarmente ricca di quei materiali da cui l'uomo, sin dalla più remota antichità, trasse profitto per costruirsi un riparo o una abitazione, per erigere un tempio alle divinità, per innalzare quelle opere che la sua crescente evoluzione intellettuale ed i suoi sempre maggiori bisogni gli andavano suggerendo.

Non è quindi ragione di meraviglia se, a chi visiti le rovine di Pompei, appaia evidente – insieme ai molteplici aspetti della sua quotidiana attività – la particolare ricchezza degli edifici pubblici e privati, la sontuosità delle loro decorazioni e la grande varietà dei materiali litoidi successivamente impiegati nel corso dello sviluppo di quella città, dalle sue origini fino al parossismo vesuviano del 79 d.C., che nel giro di poche ore cancellò ogni traccia della sua fervida attività, proprio mentre essa era tutta intenta a sanare i danni provocati dallo sciame sismico che interessò la città fino a pochi giorni prima.

E se la catastrofe del 79, portando al seppellimento dell'intera città, non consentì a questa di vivere a lungo nell'età di Roma imperiale, si dà non offrire quell'organico complesso di costruzioni che denotano il fervore di rinnovamento e di abbellimento che dappertutto si ebbe sotto l'impero – il che è dimostrato anche dal fatto che la stessa

¹¹ CINQUE 1999, pp. 3-15.

opera di ricostruzione dopo il più importante evento sismico del 62 d.C. procedette a rilento e senza grandi impegni di mezzi economici – pure nel suo caratteristico aspetto di piccola città di provincia, aperta alle varie correnti commerciali e culturali dell'impero, Pompei offre anche a chi si occupi dell'edilizia una notevole massa di materiale di studio, che può largamente illuminarci sui criteri costruttivi e sui materiali impiegati attraverso i vari secoli della sua vita.

Per quanto si riferisce ai materiali litoidi impiegati nell'edilizia pompeiana, è anzitutto da rilevare che nella loro scelta fu sempre seguito il criterio di utilizzare prevalentemente quanto la natura offriva sul posto o nelle immediate vicinanze; il che, naturalmente, avvenne specialmente nei primi tempi della storia della città, quando gli scambi dovevano essere meno intensi; mentre, successivamente, l'impiego di questo o quel materiale dovette essere subordinato alle difficoltà dei trasporti ed alle caratteristiche tecniche dei materiali stessi, in relazione all'impiego che ne doveva essere fatto.¹²

Nelle seguenti pagine saranno analizzati in dettaglio i materiali da costruzione di Pompei con i loro caratteri macroscopici e microscopici, le loro caratteristiche tecniche e le modalità d'impiego degli stessi, cercando, dove possibile, di risalire alle cave o al territorio di provenienza.

1.3.1. LE ROCCE LAVICHE

Notevoli erano, senza dubbio, le risorse di materiale lavico di cui era possibile disporre nelle immediate vicinanze di Pompei, ed addirittura nella città stessa, come nelle zone più o meno vicine, quali i Campi e le Isole Flegree. Tuttavia è da notare che l'uso vero e proprio che se ne fece nella città, quale materiale da costruzione, fu limitato e ciò forse a causa della difficile lavorabilità, anche se l'alta resistenza poteva consigliarne largo impiego specialmente in opere di fondazione.

Analizzando le murature degli edifici si può notare quella che è la più tipica roccia vulcanica pompeiana: una lava tanto bollosa da apparire spesso come una spugna pietrificata e che gli archeologi chiamano anche *cruma*.

¹² PESCIONE 1950, pp. 85-91.

Abbiamo, ancora, una lava di colore grigio ed aspetto compatto impiegata non solo nelle opere di fortificazione dell'ultimo periodo, ma in ben più larga misura nella pavimentazione stradale, nella quale questo materiale, dotato di alta resistenza all'usura trovò, allora come oggi, il suo impiego migliore. La non agevole lavorabilità dovette certo essere la ragione essenziale per la quale non fu usata per trarne fregi architettonici o sculture, benché agli uni ed alle altre certo avrebbe bene risposto per la compattezza e la grana, come è dimostrato dagli esempi di fontane pubbliche spesso ornate da rozze sculture, ricavate da quella roccia eruttiva.¹³

Altro materiale lavico è rappresentato da una trachite che stava per trovare largo impiego nell'opera di ricostruzione edilizia successiva agli eventi sismici che precederono l'eruzione. Difatti, l'area riservata all'erezione del nuovo Tempio di Venere, presso Porta Marina, appare disseminata di blocchi trachitici ancora informi o in via di lavorazione o già pronti alla messa in opera. Si tratta di una roccia affatto diversa dagli altri materiali lavici impiegati a Pompei e già ad un esame macroscopico, appare di origine extra-vesuviana; il che è stato esaurientemente dimostrato dal Nicotera¹⁴ che ne ha seguito un minuzioso esame microscopico, anche per confronto con le trachiti dei Campi e delle Isole Flegree, giungendo alla conclusione che il materiale suddetto è di origine ischitana e proviene quasi certamente dalla località Zara.

Abbiamo, infine, una lava particolare utilizzata per le macine presenti in numerose botteghe pompeiane, il cui studio già intrapreso dal Nicotera è stato ripreso in un recente lavoro¹⁵ che ha confermato la sua provenienza dal distretto vulcanico di Roccamonfina.

Per la sintesi minero-petrografica di alcuni dei materiali menzionati (lava della pavimentazione e trachite del tempio di Venere)¹⁶ ci atterremo allo studio del Nicotera, condotto su invito del prof. A. Maiuri e giovatosi dei mezzi di studio messi a disposizione dal prof. F. Ippolito, Direttore dell'Istituto di Geologia applicata dell'Università di Napoli, confrontato con la più recente bibliografia geologica esistente.

¹³ CINQUE 1999, pp. 3-15.

¹⁴ NICOTERA 1950, pp. 396- 424.

¹⁵ AZZARO-TUCCI-AGOSTINI-COLLACETO 1999, pp. 307-308.

¹⁶ A un semplice esame morfologico di questi materiali si attiene il FOUQUÉ 1886 pp. 468-473.

LA CRUMA O “LAVA-SCHIUMA”

Un primo riferimento ai materiali lavici affioranti nell’area di Pompei, ed utilizzati per la realizzazione di opere murarie, emerge già nel *De Architectura* di Vitruvio (II, 6, 2) in cui l’autore parla della “*spongia, sive pumex Pompeianus*”.¹⁷ Il termine *spongia* compare in Vitruvio solo in questo passo ed è assente negli altri autori latini ed in particolare nella *Naturalis Historia* di Plinio.¹⁸

Questa roccia lavica dall’aspetto bolloso e spugnoso fu adoperata prevalentemente nelle murature in *opus incertum* e *opus reticulatum* di numerosi edifici: infatti, per i suoi forti colori, variabili dal nerastro al rosso fegato, e per la sua lavorabilità, si prestava facilmente ad essere tagliata in piccoli cubilia ed anche per tarsie policrome (Fig. 1).



Figura 1. Un esempio di utilizzo della ottavianite spugnosa come materiale da costruzione: muratura in *opus reticulatum* dell'edificio VI, 12, 6.

Da un punto di vista petrografico, questo tipo di lava è stato classificato come una Ottavianite, o tefrite leucitica a tendenza basanitica.¹⁹ Per quanto riguarda, invece, la struttura di questo tipo roccioso, sembra derivato da un magma che è giunto in superficie ricchissimo di volatili e che continua a degassare, generando bolle al suo

¹⁷ VITRUVIO, *De Architectura*, II, 6, 2.

¹⁸ Secondo 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*.

¹⁹ DI GIROLAMO 1968, pp. 4-12..

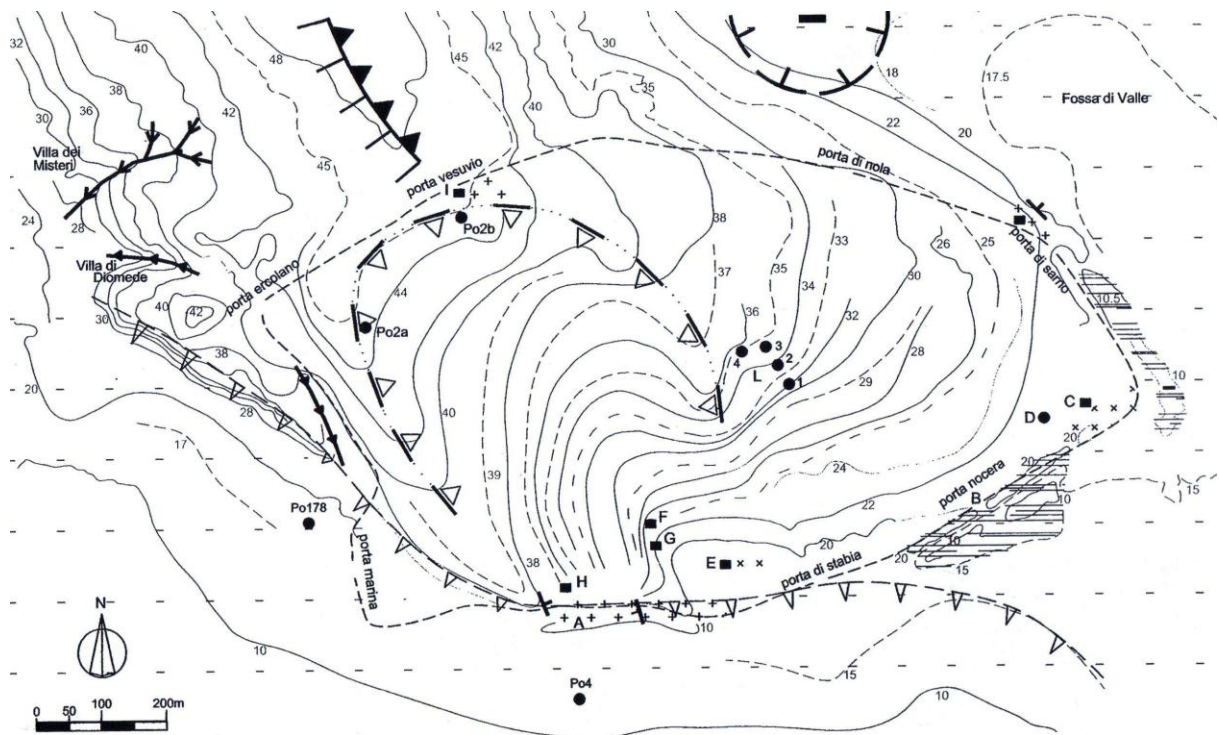
interno, duomi che crescono per inflazione, brevi colate ed anche lanci di scorie durante i momenti esplosivi dell'eruzione. Come osservò per primo Di Girolamo (1968), si tratta dunque di una tipica "lava-schiuma" o *foam lava*.

In questa roccia si possono notare chiaramente i fenocristalli di leucite; essi arrivano fino al centimetro di diametro e la friabilità della schiuma lavica che li avvolge permette di estrarli ed osservare il loro regolare abito poliedrico a 24 facce (*icositetraedro*). Non di rado questi cristalli ne contengono al loro interno degli altri, più piccoli, di augite ed olivina.

Dagli studi di Di Girolamo (1968) e da quelli più recenti di Cinque (1999) e Cinque e Irollo (2004)²⁰ è stato dedotto che la *spongia* veniva cavata dai fianchi della collina. Lungo la paleofalesia che margina a meridione il sito archeologico ("A" in Fig. 2), infatti, si notano delle lave vacuolari e scoriacee, di colore rosso e con fenocristalli di leucite, augite ed olivina che sarebbero il prodotto del relitto di un edificio vulcanico indipendente rappresentato dalla collina su cui sorge l'antica città di Pompei. Esso è parzialmente sepolto dalla falda meridionale del Somma-Vesuvio e dai depositi che hanno aggradato la prospiciente Piana del Sarno, nel corso del Quaternario. L'ossatura del rilievo principale ("Arco della Civita") che si segue con andamento planimetrico semicircolare, dalla località Sette Termini fino al limite SE dell'antica Pompei, è formata da colate laviche e prodotti di attività stromboliana (tra cui la *foam lava* o *spongia*) che si sovrappongono ad un rilievo a tufi e piroclastici 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.²¹

²⁰ CINQUE 1999, pp. 3-15; CINQUE & IROLLO 2004, pp. 101-116.

²¹ CINQUE & IROLLO 2004, pp. 101-116.



LEGENDA



Orlo e fianco esterno
dell'edificio vulcanico
principale

Principali affioramenti lavici:

+ + a) Foam lava di colore rosso scuro e grigio nerastro

x x x b) Lava compatta di colore grigio

Figura 2. Topografia di dettaglio dell'area archeologica di Pompei e tentativo di interpretazione geomorfologica (Fonte: Cinque & Irollo 2004).

LA LAVA DELLA PAVIMENTAZIONE

Tra i diversi tipi di rocce impiegate come materiali da costruzione a Pompei, è diffusissimo un tipo di lava molto simile alla lava vesuviana adoperata ancor oggi per la pavimentazione delle strade di Napoli. Questa roccia, di colore grigio ed aspetto compatto, costituisce la quasi totalità del materiale messo in opera per lastricare le strade, bordare i marciapiedi, realizzare le vasche delle fontane pubbliche (Fig. 3, 4). Gli scheggioni che risultavano dalla sagomatura dei grossi poliedri necessari a dette opere venivano poi utilizzati per getti di fondazione e murature.²² La troviamo, infatti,

²² CINQUE 1999, p. 4.

nell'*opus incertum* di quasi tutti i muri delle private abitazioni, nelle mura di cinta, nello zoccolo del tempio di Giove, nel tempio di Apollo, nella gradinata alla galleria superiore del Foro e della Basilica, in tutte le opere murarie dentro e fuori la Basilica (ad eccezione delle colonne), nelle fondazioni del tempio di Giove, nelle soglie di molte porte e botteghe.



Figura 3. Blocchi di lava orvietica utilizzati per lastricare la Via di Nocera.



Figura 4. Fontana lungo Via dell'Abbondanza in lava orvietica. Si noti la testa taurina perfettamente sbazzata.

Diversi campioni di questa lava, prelevati dal Nicotera in vari punti della città, dalla pavimentazione come dalle fontane, dall'*opus incertum* di edifici e da gradinate, hanno mostrato, ad uno studio accurato, trattarsi sostanzialmente dello stesso tipo di

materiale. Tuttavia qualche differenza nella struttura ci autorizza ad attribuire i diversi campioni a colate laviche differenti, non tutte ascrivibili alla stessa eruzione.

Il materiale della pavimentazione stradale mostra una maggiore uniformità. Data l'importanza del problema, il Nicotera si è maggiormente soffermato su questo materiale, descrivendolo dettagliatamente, mentre per i campioni provenienti da altre strutture edilizie sono state evidenziate le differenze relative e indicata la probabile origine.

Le strade di Pompei, tracciate nel primo impianto della città, raggiunsero assai lentamente un assetto definitivo, né ciò deve sorprenderci se si considera che il problema della viabilità stradale è di quelli che hanno una soluzione graduale che progredisce di pari passo con l'evoluzione della città, adeguandosi alle esigenze del traffico. Del resto nella stessa Roma, fino all'anno 174 a.C., le strade non erano ancora lastricate e fu solo da quel momento che, come ci riferisce Livio, i censori Q. Fulvio Flacco e A. Postumio Albino stabilirono che le vie urbane fossero "*silice striate*", cioè lastricate, e quelle di campagna "*glarea striate*", cioè inghiaiate.

Il lastricato è costituito a Pompei da grossi blocchi poligonali irregolari, spianati in superficie, grezzi al disotto, combacianti l'un l'altro lungo i lati, coi giunti talvolta rifilati da un sottile strato di malta e a volte perfino con tasselli calcarei all'incrocio con le connesure.²³

La carreggiata, secondo le norme adottate dai romani, è incassata tra due alti marciapiedi, ed è attraversata, a larghi intervalli, da una o più grosse pietre spianate in superficie che dovevano consentire di attraversare la strada a piedi asciutti, senza impedire il transito ai veicoli. I marciapiedi hanno quasi sempre i cordoli costituiti da blocchi lavici (solo in qualche tratto sono in calcare e tufo), mentre sono pavimentati in vari modi, dall'acciottolato al tassellato, a seconda dell'eleganza delle strade e dell'importanza degli edifici che si affacciano in quel tratto.

Tecnicamente queste strade di Pompei sono eseguite a perfetta regola d'arte e nella scelta del materiale i costruttori hanno dimostrato di essere profondi conoscitori dei requisiti richiesti ad un buon materiale per pavimentazione. Nel preferire la lava al

²³ Questo accorgimento è stato adottato nelle vie più importanti nelle vicinanze del Foro (Via dell'Abbondanza).

calcare, oltre a realizzare un'ovvia economia, essi usarono il materiale più adatto, infatti se il calcare ben si presta per una buona massicciata dato il suo notevole potere autocementante, non è invece adatto ad essere impiegato in grosse lastre perché, per l'uniformità della composizione e per la fine tessitura, si altera rapidamente divenendo estremamente sdruciolevole. La lava, invece, per la sua struttura porfirica e la composizione mista, resta sempre un pò scabra ed offre, inoltre, una notevole resistenza all'usura.

Osservando la pavimentazione in alcuni crocevia importanti, nel notare i profondi solchi che incidono i basoli, si potrebbe mettere in dubbio la buona resistenza all'usura di questa roccia, ma quanta parte ebbe nell'usura la conduzione delle acque e l'estrema ristrettezza dei passaggi obbligati per le ruote, derivanti dal tipo di strada? Per quanti secoli quel basolato era stato usato? Noi sappiamo che i romani usavano costruire le loro strade estremamente massicce appunto per limitare al minimo la manutenzione e, probabilmente, il basolato delle strade di Pompei dopo la messa in opera non fu più rimosso per la necessaria periodica revisione come, invece, si usa fare oggi.

Dopo queste considerazioni preliminari passiamo ora ad esporre i risultati dello studio del Nicotera²⁴ eseguito su alcuni campioni prelevati dalla pavimentazione confrontati con le indagini più attuali che partendo dalle osservazioni di Di Girolamo²⁵ sfociano nei più recenti studi di Cinque²⁶ e di Cinque e Irollo.²⁷

Caratteri macroscopici

Come quasi tutte le rocce ignee effusive, questa lava presenta una “pasta di fondo” apparentemente amorfa e, sparsi in essa, dei *fenocristalli* ben visibili ad occhio nudo. La prima deriva da quella parte di magma che, ancora fusa all'atto dell'eruzione, si è poi rappresa rapidamente in superficie, senza avere il tempo di cristallizzare. I secondi sono dei cristalli formati prima dell'eruzione, quando il fuso vulcanico sostava nella camera magmatica, perdeva lentamente calore e vedeva solidificarsi i

²⁴ NICOTERA 1950, pp. 396-423.

²⁵ DI GIROLAMO 1963, pp. 1-69.

²⁶ CINQUE 1999, pp. 3-15.

²⁷ CINQUE & IROLLO 2004, pp. 102-116.

minerali a più alto punto di fusione. Nel caso in questione, i fenocristalli presenti sono soprattutto di augite, leucite e olivina.²⁸

Quelli di leucite, in individui idiomorfi biancastri e tondeggianti, hanno dimensioni medie di 3 mm, sono abbastanza limpidi, incolori, a splendore vitreo, molto freschi e senza visibili inclusioni di minerali opachi. I fenocristalli di augite, di color nero verdastro a splendore vitreo, hanno un *habitus* prismatico con dimensioni medie di 2 mm di larghezza e 5-6 mm in altezza. Quelli di olivina si presentano in individui irregolari, grossolanamente tondeggianti, di color giallo verdastro con vivo splendore vitreo, hanno dimensioni sempre inferiori al mm e sono molto più rari di quelli di augite.²⁹

Caratteri microscopici

Tessitura porfirica olocristallina con pasta fondamentale microgranulare ipidiomorfa.

I fenocristalli formano circa il 60% in volume della roccia e sono costituiti in prevalenza da leucite, plagioclasio del tipo bytownitico, augite e olivina. La massa di fondo, microcristallina a grana fine, è formata da labrador-bytownite, leucite, augite, sanidino sodico, olivina, magnetite, e scarsa biotite, mentre come minerale accessorio si nota di tanto in tanto qualche individuo di apatite. I minerali riscontrati hanno le seguenti caratteristiche:

- a) Plagioclasì: molto numerosi sia in fenocristalli che in microfenocristalli ed in microliti nella massa fondamentale. I fenocristalli sono talvolta zonati ed in genere hanno il nucleo di composizione bytownitica ed un sottile mantello di sanidino sodico. I fenocristalli di grandezza media ed i microfenocristalli non mostrano zonatura e raramente hanno il mantello di sanidino sodico; la loro composizione è quella di una bytownite. I microliti hanno la composizione di una labrador-bytownite.

²⁸ CINQUE 1999, p. 4.

²⁹ NICOTERA 1950, pp. 408-409.

- b) Leucite: è presente sia in fenocristalli di notevoli dimensioni che in microfenocristalli. Non è mai allotriomorfa, anche gli individui più piccoli sono sempre abbastanza idiomorfi. I fenocristalli più grandi sono visibilmente anisotropi con fittissime lame di geminazione polisintetica intrecciate a grata. Sia gli individui più grandi che quelli più piccoli sono sempre molto trasparenti e limpidi, senza inclusioni opache; talvolta nei fenocristalli di maggiori dimensioni si notano minutissime inclusioni gassose disposte in anelli concentrici.
- c) Sanidino sodico: non è un minerale molto frequente; si riscontra talvolta al bordo dei fenocristalli di plagioclasio più grandi, ma in genere è distribuito in piccoli microliti nella massa fondamentale di cui costituisce l'ultima mesostasi xenomorfa.
- d) Augite: è il più abbondante dei femici ed è presente sia in fenocristalli che in piccoli granelli uniformemente diffusi nella massa fondamentale. I fenocristalli hanno generalmente la composizione di un'augite tipica, ma si notano talvolta degli individui di composizione media tra l'augite e l'egirinaugite. I granelli più piccoli sono allotriomorfi e di composizione media tendente all'egirinaugite.
- e) Olivina: è presente in pochi fenocristalli ed in piccoli granelli sparsi nella massa fondamentale. Sia i fenocristalli che i granelli sono allotriomorfi con forme grossolanamente rotondeggianti. La loro composizione è un pò più ferrifera delle olivine tipiche.
- f) Biotite: è piuttosto rara ed è presente in piccole scaglie sparse nella massa fondamentale. Sulle pareti delle bollosità e delle litoclasti, formatesi durante il consolidamento della roccia, si trovano impiantate esili scaglie di biotite di chiara origine pneumatolitica.
- g) Apatite e Minerali opachi: l'apatite è presente solo in tracce, i minerali opachi, costituiti in prevalenza da magnetite, sono diffusi nella massa fondamentale sotto forma di piccoli granelli o di minuto pigmento.

La composizione mineralogica volumetrica della roccia, determinata al tavolo integratore, è percentualmente la seguente:

Sanidino sodico	5	} Sialici 83,5%
Plagioclasio	35	
Leucite	30	
Augite	18	
Biotite	1	
Olivina	8	
Apatite	tr.	
Minerali opachi	3	

Rapportando a 100 la percentuale dei sialici si ha:

Sanidino	7
Plagioclasio	50
Sodalite	43

In base a questa composizione, Nicotera attenendosi al diagramma di classifica delle rocce ignee effusive del Niggli-Troeger-Rittmann, definisce questa roccia come un'*ottavianite*,³⁰ mentre Cinque (1999) alla luce delle nuove indagini sui prodotti lavici della collina pompeiana, la definisce un'*orvietite* cavata intorno all'area dell'antica città. Un sito di probabile estrazione della lava orvietitica è da riconoscere probabilmente nell'area immediatamente a sud-est dell'Anfiteatro. Qui, al fondo dell'ampio fossato di scavo che ha *pro parte* riesumato l'antico fossato extramurario della città, fino a pochi anni fa si potevano vedere degli affioramenti di lava orvietitica sui quali il professor Di Girolamo³¹ notò segni di un'antica attività estrattiva (inserire immagine). Purtroppo questo interessante affioramento è stato di nuovo sepolto con le operazioni di pianeggiamento e sistemazione a pineta che sono stati effettuati negli ultimi anni.

Da quanto detto si evince chiaramente la natura vulcanica delle ondulazioni collinari che caratterizzano la porzione nord-occidentale del territorio della moderna Pompei. Ma qual è, più esattamente, l'origine di queste ondulazioni? Ricalcano la geometria di lunghe colate laviche discese fin sulla piana partendo dall'edificio principale del Somma-Vesuvio (così come lascia intendere la cartografia geologica ufficiale, Foglio 185 "Salerno" della Carta Geologica d'Italia 1:100.000) o sono, invece, delle morfologie attestanti la presenza di una o più bocche eruttive locali?

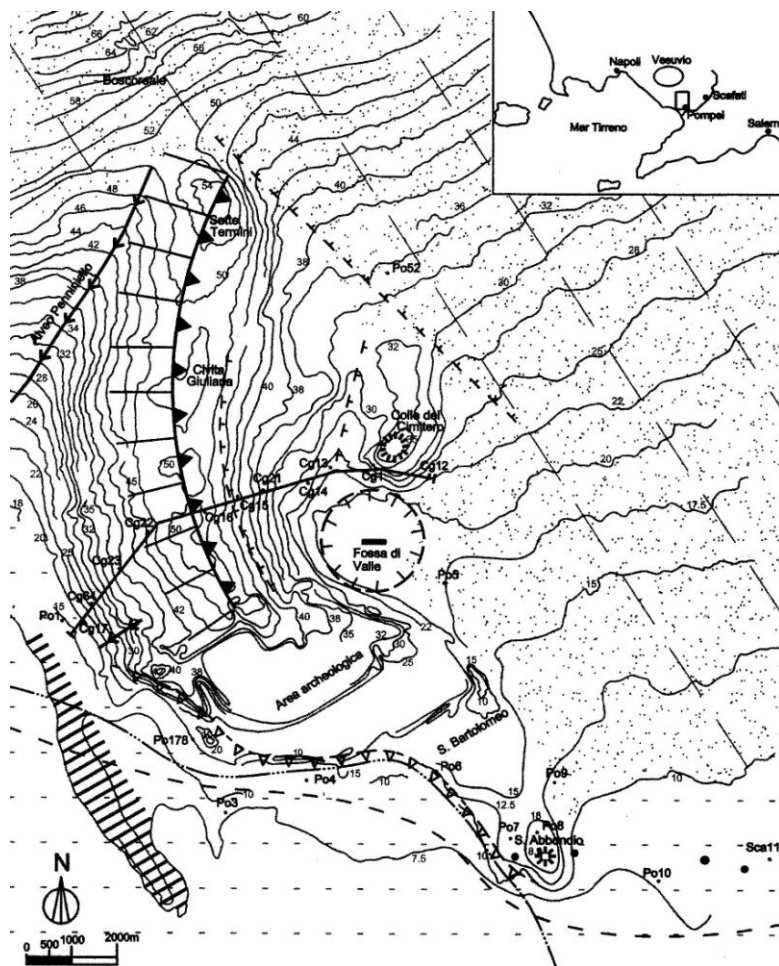
³⁰ NICOTERA 1950, pp. 408-413.

³¹ DI GIROLAMO 1963, p. 56.

A favore di questa seconda ipotesi si esprime già chiaramente P. Di Girolamo³² il quale derivò dai caratteri delle *foam lava* il convincimento che non avessero percorso grandi distanze dal punto di emissione. A far preferire la seconda rispetto alla prima ipotesi vi sono anche delle evidenze di carattere geomorfologico. La prima di esse nasce dalle analisi del profilo topografico che dal vulcano scende radialmente verso la piana attraverso la collina degli scavi: esso non mostra affatto quel regolare decrescere verso valle della pendenza che si sarebbe dovuta creare nel caso in cui le lave pompeiane fossero discese dall'edificio del Somma-Vesuvio. Anzi, all'altezza del limite sud dell'abitato di Boscoreale (dintorni della stazione delle FS), laddove la collina pompeiana si attacca al piedimonte vesuviano, si osserva addirittura una insellatura, cui fa seguito, verso sud, la risalita che porta alla culminazione di Sette Termini (Fig. 5). Va considerato che questa risalita, che oggi è di una decina di metri appena, in passato doveva apparire più marcata, visto che i prodotti delle ultime eruzioni vesuviane hanno certamente teso a livellare l'insellatura depositandosi con spessori maggiori sul piedimonte vesuviano che non sulla collina di Pompei scavi.

Ma anche volendo considerare solo i dislivelli topografici odierni, l'insellatura di Boscoreale e la risalita di Sette Termini non possono certamente interpretarsi come ondulazioni di una colata lavica che discendesse dal Somma-Vesuvio verso la Piana. La morfologia della zona fa invece interpretare la collina pompeiana come un rilievo a sé che è stato lambito e in parte ammantato dai flussi lavici e piroclastici emessi dalle ultime eruzioni vesuviane. D'altra parte, c'è un'altra difficoltà a sostenere l'ipotesi che la collina pompeiana sia costituita da lave discese dal Somma-Vesuvio: dato che la sua altezza (circa 50 m senza contare la parte sepolta) è tale da rendere inverosimile l'ipotesi che si sia formata con una sola colata lavica, bisognerebbe pensare che più colate consecutive abbiano seguito lo stesso percorso e si siano impilate l'una sull'altra. Ciò è da escludere perché il dosso creato sulla piana da una prima colata avrebbe certamente costretto un secondo flusso lavico a deviare a lato, e così via.

³² DI GIROLAMO 1968, pp. 4-12.



LEGENDA

-  Orlo e fianco esterno dell'edificio vulcanico principale di Pompei.

Figura 5. Schema geomorfologico dell'area pompeiana (Fonte: Cinque & Cerulli 2004).

Un'altra decisiva evidenza geomorfologica a favore dell'ipotesi che la collina pompeiana rappresenti un edificio vulcanico a sé, piuttosto che una colata lavica discesa dal Somma-Vesuvio, è data dall'andamento planimetrico di questo rilievo. Se si segue il suo asse tra Sette Termini e la periferia sud-est degli scavi, passando per i dossi di Civita Giuliana, si nota che esso descrive un semicerchio quasi perfetto con concavità verso oriente. Per quale strana ragione delle colate laviche discendenti dal Somma Vesuvio avrebbero dovuto abbandonare il logico percorso rettilineo radiale a favore di

uno curvo e, per di più, curvo in direzione opposta a quella verso cui degrada la piana costiera del Sarno?

Che la semilunata collina pompeiana possa rappresentare un brandello di cerchia vulcanica lo dimostrerebbe anche il fatto che – come è tipico di queste forme – il fianco interno, concavo, è più breve e ripido di quello esterno (convesso). E nel condurre questa analisi non bisogna farsi ingannare dalla ripidità del margine collinare che corre tra Porta Stabiana e la Villa dei Misteri, il quale è stato lambito dal mare pochi millenni orsono ed ha quindi sviluppato una falesia.³³

La conca di Fossa di Valle sembra poi rappresentare, col suo piatto fondo sub-circolare, il relitto dell'antica depressione craterica del “vulcano pompeiano”. Anche in questo caso, come per quello della sella di Boscoreale, bisogna ricordare che successive fasi di deposizione (stavolta anche di tipo alluvionale) hanno verosimilmente colmato la depressione sino a livellarla con la Piana del Sarno che vi penetra da est.

Dai dati fin qui esposti, si può confermare in modo definitivo che la collina pompeiana rappresenta il relitto di un edificio vulcanico la cui età assoluta rappresenta ancora un problema aperto.³⁴ Dai dati archeologici che riguardano le prime frequentazioni umane della collinetta di S. Abbondio, sappiamo che essa predata certamente l'Età del bronzo antico finale e forse anche il Neolitico.³⁵

Che la collina esista da almeno 4500 anni circa lo dice anche il fatto che il suo fianco occidentale fu modellato dal mare all'epoca in cui la linea di costa disegnava un golfo addentrato fino all'altezza di Messigno. Un dato geologico che tende ad invecchiarla ancora di più è quello riportato da Rolandi *et al.*³⁶ i quali propongono di attribuire ad un'eruzione del Somma-Vesuvio occorsa circa 17000 anni fa, e nota come Eruzione di Sarno, gli strati di pomici ritrovati sul fianco della collina (sopra le lave che già ne avevano disegnato l'ossatura) nei pressi di Porta Nocera.

³³ CINQUE & RUSSO 1986, pp. 111-121; CINQUE 1991, pp. 63-71.

³⁴ CINQUE 1999, pp. 3-15; CINQUE & IROLLO 2004, pp. 101-116.

³⁵ MASTROROBERTO 1998, pp. 135-149; CARAFA 1999, pp. 29-30.

³⁶ ROLANDI, BELLUCCI, PETROSINO 1997, pp. 89-100.

www.vesuvioweb.com

2010



info@vesuvioweb.com

