

La regione di Pozzuoli è dunque particolarmente instabile (BAR-
TOLINI e CAROBENE, 1996) ed è stata interessata da importanti movimenti
verticali del substrato, dell'ampiezza di parecchi metri.

Storiografia delle variazioni relative del livello del mare a Pozzuoli

Poiché l'archeologia si è interessata per molto tempo unicamente
alla ricerca di oggetti e monumenti, l'evoluzione geomorfologica dei siti
è stata a lungo trascurata (EYENNE *et al.*, 2000). Le questioni paleoam-
bientali sono pertanto rimaste spesso assenti dalle preoccupazioni degli
archeologi, in particolare sulle rive del Mediterraneo. Presentiamo qui
alcuni elementi del dibattito che ha occupato geologi e archeologi
intorno al sito di Pozzuoli, il quale, per la sua mobilità, ha ben presto
esercitato un forte fascino sui viaggiatori prima e sui ricercatori poi,
suscitando un conflitto alla cui origine è la posizione delle vestigia
archeologiche al di sotto o al di fuori dell'acqua e che ha visto scon-
trarsi fautori della mobilità e fautori della staticità. **LUX IN FABULA**

Da più di due secoli, alcune conchiglie marine perforanti (del tipo
Lithophaga) o fissate (del tipo *Chama* e *Ostrea*) hanno incuriosito i
turisti e molte ne sono state raccolte su resti di edifici romani ben al
di sopra del livello marino attuale. Questa curiosità ha ben presto
suscitato l'interesse di numerosi studiosi di tutta l'Europa e il sito di
Pozzuoli ha ovviamente cristallizzato i dibattiti fra i sostenitori delle
diverse teorie (uniformismo, catastrofismo, fissismo, mobilismo...) per
poi cadere, paradossalmente, in un oblio quasi totale quando i metodi
di datazione al radiocarbonio hanno consentito di riprendere uno studio
cronologico delle variazioni del livello del mare (GOULD, 2000).

Il mercato romano, a torto chiamato tempio di Serapide o Serapeo,
è il monumento più notevole di Pozzuoli per il suo interesse archeolo-
gico e geologico (fig. 2). In prossimità della riva, esso costituisce il
grafico più perfetto e più prezioso per lo studio del fenomeno di ab-
bassamento e di sollevamento della crosta terrestre (MAIURI, 1984).
Intorno al 1500 d.C., le colonne parzialmente emerse già attiravano

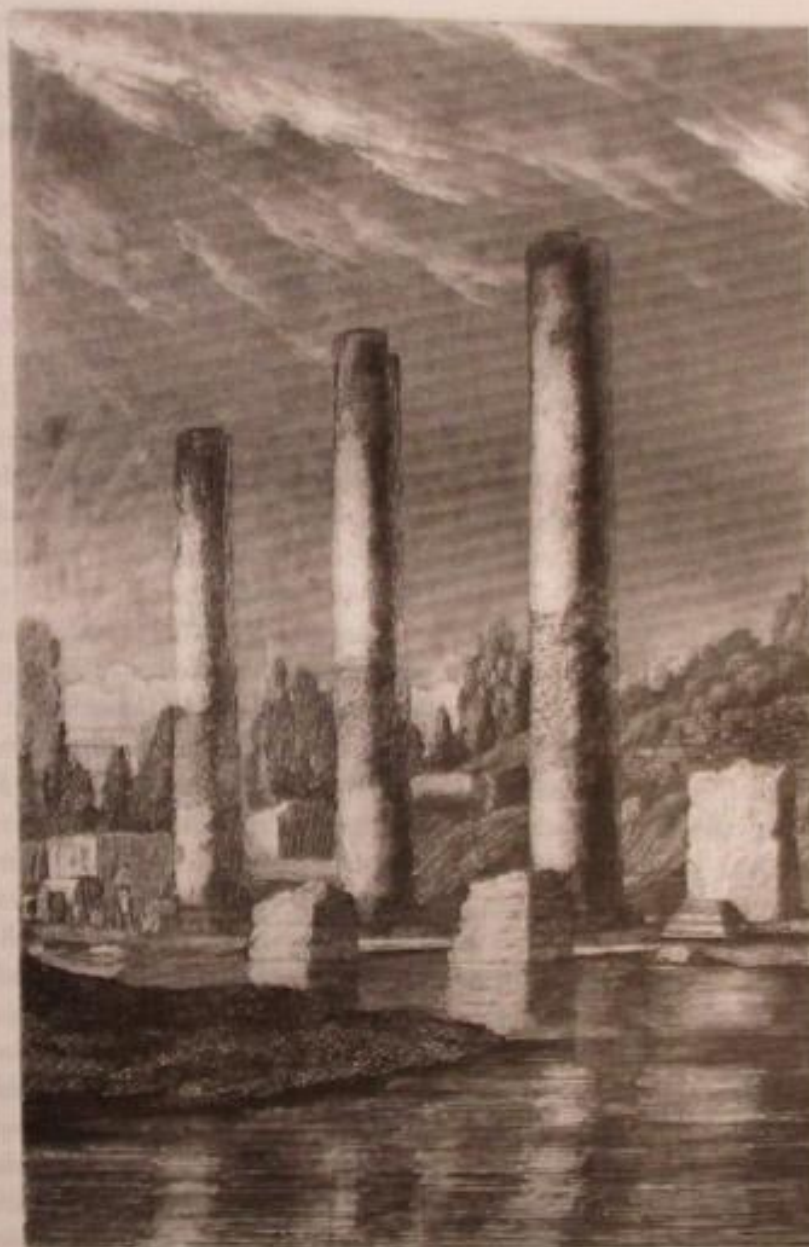


Fig. 2 - Le tre colonne del mercato romano di Pozzuoli (Lipelli, 1873: frontespizio).

LUX IN FABULA

l'attenzione dell'autore delle miniature che costituivano le vignette del Codice di Edimburgo (GIANNELLI, 1996) (fig. 3). Ma fu soprattutto a partire dai primi scavi del 1750 che i visitatori cominciarono a notare le perforazioni delle colonne, testimoni del fatto che il monumento in passato è rimasto immerso nell'acqua.

LUX IN FABULA

La questione dell'innalzamento e dell'abbassamento successivo delle rive del golfo di Pozzuoli ha dato luogo ad un interessante dibattito al quale Goethe ha preso parte attivamente (GOETHE, 1824; FAIVRE, 1862). Nel 1787, egli visita il mercato romano di Pozzuoli e constata anche che le tre colonne principali dell'edificio presentano erosioni dovute a molluschi marini. Goethe ipotizza allora la possibilità che una laguna si fosse formata nel cortile interno del mercato, in connessione al parziale riempimento dell'edificio avvenuto in occasione dell'eruzione del Monte Nuovo nel 1538. Tale ipotesi riscuoterà un grande successo a causa della fama del suo scopritore e confonderà un po' di più i ricercatori, impressionati dalle suggestive deduzioni dello studioso tedesco.

In un contesto di sviluppo dei viaggi in Italia all'inizio del XIX secolo, lo studioso napoletano Andrea De Jorio descrive in una piccola guida turistica i diversi monumenti caratteristici dei Campi Flegrei (DE JORIO, 1817), cosa che sembra averlo condotto in seguito ad uno studio più dettagliato del mercato romano di Pozzuoli (DE JORIO, 1820). De Jorio utilizza allora quattro indicatori per precisare la mobilità del livello relativo del mare. Egli studia sia l'organizzazione stratigrafica dei diversi strati sedimentari che le perforazioni prodotte dai litofagi sulle colonne antiche. L'evoluzione della cartografia (carte topografiche dei secoli XV e XVI), insieme alle testimonianze scritte, gli permettono anche di individuare un'emersione delle terre fra il 1441 e il 1524 che indica un sollevamento di origine bradisismica prima dell'eruzione del Monte Nuovo.

Nel 1829, l'inglese Forbes, in conflitto con De Jorio, pubblica sull'argomento un interessante lavoro molto ben documentato. Appassionato di epigrafia, egli propone una sintesi delle conoscenze archeologiche, storiche, biologiche e geologiche dell'epoca. Mostra come alcune colonnine in granito non siano state toccate dall'erosione biologica. Precisa anche che la profondità e la misura delle perforazioni sono

notevoli e inducono quindi a ipotizzare "a long-continued immersion in sea water" (p. 273). Sottolinea inoltre che sulle vestigia sono fissate alcune specie faunistiche marine (fra cui delle serpule e dei vermetidi) e che altri edifici antichi di Pozzuoli sono stati immersi. Infine, presenta una sintesi delle principali spiegazioni possibili: mobilità assoluta del livello d'acqua del mare (tesi di Niccolini), mobilità del substrato in rapporto con l'attività vulcanica (tesi che Forbes predilige, come i ricercatori fautori del vulcanismo huttoniano) o presenza di acque lagunari all'interno del monumento (ipotesi di Goethe). **LUX IN FABULA**

Ma è soprattutto dopo i lavori dell'uniformista Charles Lyell che il mercato puteolano è diventato una delle principali icone della geologia moderna. Frontespizio del celebre *Principes de Géologie ou illustrations de cette science empruntées aux changements modernes de la Terre et de ses habitants* (fig. 2), l'edificio non ha smesso di essere citato e rappresentato in numerosissime pubblicazioni. D'altra parte, è davvero curioso notare, come d'altronde osserva Ager (1989 e 1995), che le colonne di Pozzuoli fanno pensare molto più a fenomeni episodici e brutali, di tipo catastrofista, che a cambiamenti lenti e gradualisti, come sembrano pensare Lyell e i suoi seguaci. Lyell stimava che il periodo di sommersione più lungo fosse anteriore alla fine del XV secolo, prima dell'eruzione del Monte Nuovo del 1538. Dopo aver visitato il sito nel 1829, egli raccoglie e sintetizza osservazioni precise sul terreno, compila i dati dei suoi colleghi (Forbes, Niccolini, Babbage...) e propone la sua soluzione: "Farò osservare come le controversie interminabili suscitate dai fenomeni del golfo di Baia sono dovute all'estrema ripugnanza che proviamo ad ammettere che la terraferma è più soggetta del mare a fenomeni alterni di sollevamento e di abbassamento" (LYELL, 1873, vol. 2, p. 230). È a Capocci (1835) che si deve tuttavia la prima formulazione dell'ipotesi di una mobilità del substrato per spiegare le perforazioni biologiche del mercato romano.

L'architetto napoletano Niccolini (1839 e 1846) "rivoluziona" le ricerche misurando regolarmente il livello istantaneo della superficie dell'acqua sul sito del mercato romano dal 1822 al 1838. Mentre, fin verso il 1800, il suolo dell'edificio era solo occasionalmente inondato da sorgenti termali sulfuree, a partire da questa data numerosi osser-

vatori indicano una ingressione marina sempre più frequente. Niccolini dimostra dunque, grazie alla moltiplicazione delle misure batimetriche, che i movimenti persistono in epoca contemporanea. Tuttavia, alcuni ricercatori (PLATANIA, 1930) fanno notare che le misure effettuate in tempo reale sul livello dell'acqua ai piedi del Serapeo sono particolarmente ambigue. Infatti, queste valutazioni potrebbero anche corrispondere ad apporti massicci di acque minerali provenienti da sorgenti oppure a variazioni di altezza della falda freatica che relativizzano l'attendibilità delle misure antiche.

Niccolini indica pure, senza fornire precise argomentazioni, che il periodo di innalzamento del livello marino relativo deve essere situato fra il IX e il X secolo, a metà strada tra la fine dell'antichità e l'inizio del periodo di abbassamento del livello "assoluto" del mare all'inizio del XVI secolo. Egli si interessa anche ad altri edifici antichi che presentano faune fissate e perforazioni marine. Le sue speculazioni paleobatimetriche saranno riprese e divulgate da Parascandola "abbagliato" dalla precisione delle misure di Niccolini e dalla simmetria quasi perfetta del suo diagramma paleobatimetrico (fig. 4). Egli propone di spiegare le perforazioni con la mobilità assoluta del livello del Mediterraneo.

Babbage, che ha visitato Pozzuoli nel 1828 (BABBAGE, 1834), pubblica nel 1847 una sezione stratigrafica erronea del settore del mercato romano. In particolare, le colonne non sono state ritrovate in posizione verticale al momento dello scavo, come testimoniano ad esempio numerose stampe della seconda metà del XVIII secolo che le rappresentano sparse sul pavimento alla rinfusa (LACERENZA, 1991). Tuttavia, paradossalmente, troviamo il disegno di Babbage utilizzato ancora recentemente per illustrare un'escursione nel golfo di Napoli organizzata in occasione della conferenza internazionale di geomorfologia (CINQUE *et al.*, 1997), il che mostra il modesto avanzamento delle conoscenze su questo sito negli ultimi 150 anni. **LUX IN FABULA**

GENTIER (1903) è il primo ad effettuare una ricerca archeologica di precisione in ambiente immerso, ma il suo lavoro concerne principalmente la costa di Posillipo, a nord-ovest di Napoli. Egli studia anche gli indicatori morfologici innalzati (come le intaccature litorali) del golfo



Fig. 3 - Codice di Edimburgo. Rappresentazione della città di Pozzuoli (attuale Rione Terra). Si distinguono nettamente due colonne abbastanza grandi dietro i due bagnanti. Potrebbe trattarsi delle rovine ancora immerse del mercato romano (Giamminelli, 1996).

di Napoli, in particolare sull'isola di Capri e sulla penisola sorrentina. I rilievi che esegue sul terreno sono di grande precisione, ma si guarda dal fare troppe speculazioni sulle possibili cause di questi fenomeni cui egli attribuisce fondamentalmente un'origine tettonica. L'archeologo DUBOIS (1907) sintetizza questi risultati e descrive i diversi monumenti antichi di Pozzuoli, in particolare il molo emerso di "Caligola" e quelle che indica come eventuali strutture portuali romane al di sotto del Rione Terra (oggi reinterpretate come piloni di protezione sottomarina). Il problema principale legato a queste pubblicazioni è la compilazione dei dati paleobatimetrici ricavati dai diversi contesti geologici, che danno luogo a curve composite senza un significato reale, benché le misure sul terreno siano state eseguite con grande cura e rigore. **LUX IN FABULA**

PARASCANDOLA (1947 e 1952) pubblica una sintesi che per mezzo secolo è stata considerata definitiva. Il suo lavoro pluridisciplinare e compilatorio polarizza la ricerca sulla presenza di due piani di calpestio sovrapposti (due pavimenti del cosiddetto tempio separati da circa 2,10

m) che si riteneva dovuta a un innalzamento relativo del livello del mare. La chiarezza della presentazione ha fatto sì che i risultati della sua ricerca sono ancora ripresi tali e quali quasi mezzo secolo più tardi (GACCOMBELLi e SCANDONE, 1992 o BARTOLINI e CARBONE, 1996). Parascandola propone di identificare tre fasi principali che egli ricollega chiaramente a una mobilità pre- e post-eruttiva:

- dal II secolo a.C. all'inizio del X secolo d.C., periodo caratterizzato da un movimento bradisismico discendente, della velocità di 1 m al secolo;

- dal X secolo d.C. al 1538, periodo caratterizzato da un movimento bradisismico ascendente, della velocità di circa 1 m al secolo. L'eruzione della Solfatarà del 1198 sarebbe stata preceduta da un sollevamento del substrato. L'inizio del XVI secolo è il periodo meglio documentato grazie alla pubblicazione di due editti reali che concedono nuove terre emerse, nel 1501 e nel 1503, e di numerosi testi che descrivono l'abbassamento del livello dell'acqua connesso all'eruzione del Monte Nuovo nel 1538;

- dal 1538 al 1947, periodo caratterizzato da un movimento bradisismico discendente, della velocità di circa 0,6 m al secolo fino al XVIII secolo. Nel XVIII secolo, la velocità si sarebbe stabilizzata a 1,5 m al secolo.

LUX IN FABULA

Si possono prendere in considerazione tre elementi di questi lavori antichi, di cui abbiamo presentato soltanto i principali; la maggior parte dei geologi italiani ed europei hanno, infatti, visitato il sito ed esposto brevemente il proprio punto di vista, come Suess oppure Mercalli, nell'ambito di pubblicazioni olistiche.

1. Come sottolinea PARASCANDOLA (1947), gli autori descrivono tutti un periodo di alto livello marino, datato al IX-X secolo per Niccolini, verso il 1300 secondo Suess, intorno al 1500 secondo Lyell e Günther... L'imprecisione delle fonti cronologiche è dovuta all'assenza di dati precisi sui periodi esaminati. Soltanto SIZIONE (1935), che sembra soprattutto interessarsi agli affossamenti del suolo, ipotizza due oscillazioni bradisismiche tra l'epoca romana e l'eruzione del 1538. Un primo innalzamento del livello marino relativo corrisponderebbe ai secoli XI-XII, prima del-

l'eruzione della Solfatarà del 1198. Un secondo sollevamento del livello marino relativo si concluderebbe verso il 1500, poco prima dell'eruzione del Monte Nuovo. Queste affermazioni non sono affatto documentate.

2. Riguardo alle posizioni scientifiche, si noterà che il ruolo della mobilità del substrato, e in particolare della mobilità vulcano-tettonica, diventa preponderante, nel corso del tempo, nella spiegazione degli alti livelli marini relativi. La tesi di Goethe (laguna al centro del "tempio") o la teoria di mobilità assoluta del livello del mare (tesi di Niccolini) sono state progressivamente abbandonate, non senza aver provocato grande confusione nei dibattiti, data la statura scientifica dei loro autori.

LUX IN FABULA 3. In seguito alla sintesi di Parascandola, l'edificio puteolano è menzionato dalla maggioranza dei geologi ed appare, quasi una miniatura, praticamente in tutti i manuali universitari di geologia, benché questo settore non sia quasi più studiato da 50 anni. Si annoverano, tuttavia, numerose pubblicazioni recenti, ma superficiali, come quella del neocatastrofista AGER (1989) o di GOULD (2000). I ricercatori deplorano l'assenza totale di conchiglie di molluschi perforanti, portate via dai turisti appassionati di souvenirs nel corso del XIX secolo (DVOŘAK e MASTROLORENZO, 1991), il che d'altronde è falso. FLEMMING (1969 e 1996) conclude ricordando che la data precisa di sommersione è sconosciuta, sottolineando la scarsità dei progressi compiuti dai ricercatori in questa regione.

Le ricerche antiche erano soprattutto limitate dall'impossibilità di effettuare una datazione isotopica delle conchiglie marine prima della seconda guerra mondiale e dei lavori pionieristici di Libby. Per di più, fin verso il 1850, le interpretazioni hanno risentito le conseguenze di fuorvianti dibattiti privi di argomentazioni tra i fautori di una mobilità di origine vulcanica e i sostenitori della variazione assoluta del livello marino. Ai nostri giorni, invece, allorché disponiamo di numerosi mezzi tecnici di precisione per una datazione radiometrica, dobbiamo constatare che il sito è stato "dimenticato". Datazioni assolute delle conchiglie di litofagi sono state infine effettuate solo a partire dagli anni '90 (GRUDICCIANO, 1993), verosimilmente a causa di una troppo scarsa frequentazione del sito da parte dei ricercatori, influenzati dai loro pregiudizi e dal crescente interesse dei geologi per gli approcci globali.