

## STATO DI DEGRADO E CONSERVAZIONE DEL MACELLUM DI PUTEOLI

.....  
di Arianna Guidone

La Colonia Civium Romanorum di Puteoli entra nella storia nel 194 a.c., come presidio militare, durante la guerra contro Annibale.

A partire da questo momento, in breve tempo, Puteoli diviene una tra le città più belle ed importanti di Italia, tanto che il poeta Lucilio parla di Pozzuoli come di una "Delus Minor" paragonandola al più grande centro di traffici del Mediterraneo dell'epoca.<sup>1</sup>

Puteoli deve la sua importanza alla felice posizione geografica, alla fertilità del suo entroterra e ai collegamenti con città come Capua che, attraverso la via "Consolaris Capuam", la congiungeva con Roma.

Furono queste circostanze che resero Puteoli la potenza stessa di Roma, lo scalo marittimo dell'Urbe, un ruolo che recenti studi hanno dimostrato aver mantenuto anche oltre il II d.c., in seguito alla fondazione del porto Traiano alle foci del Tevere.<sup>2</sup> **LUX in FABULA**

Il cuore della città era rappresentato dall'*emporium*, fiorente centro economico, dove sbarcava di tutto: vino ed olio dalla Grecia, sete, lane e tappeti dall'Asia, miele, argento e salse di pesce dalla Spagna, spezie, profumi e perle dall'Arabia, legnami, marmi pietre preziose e schiavi dall'Africa. In particolare qui si trattava il prezzo del grano d'Egitto, che giungeva a Pozzuoli su navi di grosso carico e, conservato negli Horrea, era destinato a sfamare la capitale.<sup>3</sup>

Tra tutte le strutture portuali dell'antica Puteoli, l'unico edificio, ancora visibile oggi, è il "Serapeo" che, con le grandi proporzioni, i materiali pregiati e le ricche decorazioni, è l'esempio di mercato dei commestibili, tra i più importanti dell'antichità.<sup>4</sup>

Fin dal momento della sua scoperta, avvenuta nel 1750 grazie allo scavo commissionato dai Borbone, il monumento, del quale precedentemente non si aveva alcuna conoscenza, attirò l'interesse di molti studiosi.<sup>5</sup>

Tale eccezionale scoperta ebbe non solo un particolare valore archeologico, ma divenne una chiara testimonianza del fenomeno storico del bradisismo, in quanto le tre colonne in marmo cipollino, ancora oggi visibili, costituiscono, con le fasce di buchi che i litodomi hanno

scavato sui loro fusti, le testimonianze più evidenti e note del vulcanesimo flegreo.<sup>6</sup>

E' stato accertato che già prima del IV d.c., la costa ha subito notevoli modifiche morfologiche e che, in seguito all'abbassamento del suolo, il Serapeo venne sepolto sia dell'acqua marina, sia da sedimenti e strati alluvionali, come ha dimostrato l'analisi stratigrafica, per cui è rimasto nascosto all'occhio umano e non se ne ebbe alcuna conoscenza fino all'XVIII, momento in cui il suolo iniziava un lento movimento ascensionale.<sup>7</sup>

Per la predisposizione di un buon intervento di restauro e conservazione è importante effettuare una indagine scientifica, preliminare, che analizzi le differenti forme di alterazione e degrado del monumento.<sup>8</sup>

In seguito ad una serie di sopralluoghi, effettuati all'interno del complesso archeologico, le forme di degrado e di alterazione riscontrate, riguardano: la muratura, gli elementi architettonici e la pavimentazione marmorea.<sup>9</sup> **LUX in FABULA**

#### *Degrado della muratura*

Il deterioramento degli edifici inizia per la mancanza del rivestimento esterno, nel nostro caso in marmo che, fungendo da schermo protettivo, lascia scoperta la muratura in opera laterizia, rendendola più soggetta a fenomeni disgregatrici. La superficie muraria è caratterizzata da:

- uno strato di malta abbastanza consistente, in quanto si tratta di malta pozzolanica, che presenta maggiori resistenze meccaniche rispetto a quelle aeree, insostituibile nelle opere idrauliche e marine.
- Presenza di estese macchie biancastre, dette efflorescenze, causate dalla presenza di solfati di sodio, potassio, calcio e magnesio derivanti sia da alcune impurità contenute nell'argilla sia dalla presenza di acqua che, trasportando le sostanze presenti nell'atmosfera, provoca trasformazioni di natura chimica, come la cristallizzazione salina, fattore di degrado frequente e aggressivo nei confronti del materiale, naturale e artificiale, a struttura porosa. La precipitazione della fase salina si verifica in seguito all'evaporazione dell'acqua in superficie o all'interno del materiale.
- Estese patine biologiche, costituite da licheni, muschi e organismi marini (serpule). I licheni, abbondantemente presenti sulla superficie, in strati omogenei sovrapposti, di colore grigio chiaro, sono facilmente riconoscibili con i loro talli crostosi molto grandi. Essi esercitano un'azione aggressiva per la produzione di metabolici acidi, organici e inorganici, che attaccano chimicamente sia le rocce

sedimentarie sia le calcaree, provocando anche danni meccanici per l'infiltrarsi delle ife negli interstizi delle pietre sulle quali esercitano una pericolosa azione di cuneo.

- Alveolizzazione, consistente nella formazione di cavità di dimensioni talvolta notevoli e di distacchi con o senza caduta di materiale.
- Resti di lastre marmoree di colore rosso, nella parte inferiore, lungo le pareti nord-est e nord-ovest, ricoperte da una incrostazione biancastra. Essa è il prodotto della dissoluzione del carbonato di calcio, di cui il marmo è costituito, in seguito alla penetrazione dell'acqua meteorica. Infatti, l'acqua con un ph alterato, per la presenza di agenti inquinanti, funziona da solvente, portando in superficie il carbonato di calcio che in parte viene asportato. Alla formazione di questa incrostazione calcarea ha contribuito anche il ristagno, sul pavimento, di acqua della sorgente termale ricca di carbonato.

#### *Degrado degli elementi architettonici*

Tutto ciò che rappresenta la decorazione architettonica del Serapeo in larga parte è stato perduto, in parte è custodito presso il lapidario dell'Anfiteatro Neroniano-Flavio. **LUX in FABULA**

- Le tre grandi colonne, in cipollino, del pronao presentano una zona perforata, a causa dell'azione dei molluschi marini, i *litodomi*, che ne hanno corroso un' ampia fascia centrale larga 2.70 cm. Inoltre un'analisi più accurata della fascia perforata ha fatto rilevare una zona più corrosa rispetto alle altre, e ciò si spiega col fatto che, la parte più alterata è stata più tempo sommersa in acqua. La fascia inferiore delle colonne non è stata attaccata dai litodomi perché, se pur immerse nell'acqua, non erano a diretto contatto con essa, in quanto ricoperte da strati di sabbia.
- Le tre colonne in marmo cipollino vanno progressivamente *sfaldandosi*. Il dilavamento dell'acqua, le escursioni termiche e l'insolazione diretta e continua del sole, hanno causato il distacco di strati di materiale. Per questo motivo, nei primi anni del Novecento fu necessario inserire una delle tre colonne all'interno di una "gabbia" di ferro. Il marmo di questa colonna ha subito un'alterazione cromatica, assumendo una colorazione rossa, dovuta alla corrosione della barra in ferro.
- Le colonne del portico e quelle della tholos presentano estese fasce danneggiate dalla presenza di patine grigie, spesse e compatte, di origine biologica. Esse sono formate dai licheni, che attraverso l'azione chimica e meccanica producono notevoli danni al substrato.

### *Degrado della pavimentazione marmorea*

Sul pavimento del Serapeo, costituito da lastre di marmo bianco, si sono riscontrate la presenza di:

- *Macchie compatte*, di colore rosso intenso, localizzate sulla superficie, dovute alla presenza di sostanze estranee al substrato. Con ogni probabilità si tratta di sostanze ferruginose derivanti, sia dai sali presenti nell'acqua termominerale, sia dalle acque meteoriche che dalla corrosione di materiali di ferro.
- *Profonde fratture e lesioni* che si propagano dall'esterno verso l'interno del marmo, in relazione non solo al calpestio umano ma soprattutto ai cicli di gelo-disgelo e agli sbalzi termici. Il marmo è una materiale a struttura porosa, e l'insolazione diretta del pavimento contribuisce a dilatare la superficie della pietra. Si verifica così che lo strato superficiale si dilati molto più degli strati sottostanti tanto da provocare fratture e distacchi di materiale.
- Crescita di *piante ruderali*, le cui radici si sviluppano nelle lesioni delle strutture murarie.
- Estese *patine*, di origine biologica, di diverso colore, verdi nere e bruno arancio.

#### **LUX in FABULA**

Grazie ad una campionatura di questo materiale che ricopre il pavimento, e ad un'attenta analisi microscopica, si è appurato che ci troviamo di fronte ad un processo di biodeterioramento.

Tale valutazione si evince dai risultati delle analisi che hanno rilevato, chiaramente, la presenza di materiale organico, ossia di microrganismi primitivi che hanno trovato le condizioni ambientali favorevoli per svolgere il loro ciclo vitale: la luce, essenziale per gli organismi fotosintetici, l'aria, indispensabile per la respirazione cellulare, i sali minerali, fondamentali per il compimento delle funzioni cellulari. L'acqua, elemento importante per le funzioni metaboliche della cellula microbica che serve per la solubilizzazione del substrato organico ed al trasporto delle sostanze chimiche che lo costituiscono.

*Le patine verdastre* sono formate da alghe verdi, organismi visibili macroscopicamente, e costituiti da un insieme di cellule unite da guaine mucillaginose per formare il fitoplancton. Si tratta, in realtà, di alghe cianofitiche, capaci di crescere anche in ambiente termali ad elevate temperature. In effetti, l'azione aggressiva che queste alghe esercitano nei confronti del substrato, su cui si sviluppano, può essere considerata trascurabile, per lo più il danno è estetico.

*Le patine di colore nero*, sono costituite da materiale organico derivante dal degrado di patine biologiche, necrotizzate e successivamente ossidate.

Esse sono formate da cellule algali morte dovute a generazioni di alghe che si sono succedute col passar del tempo sulla stessa area e al fatto che l'acqua, che le ricopriva, si è prosciugata. Infatti fondamentale è che le cellule algali siano sempre, per la loro sopravvivenza, circondate da un velo di acqua liquida. La presenza di strutture cellulari morte è dannosa poiché esse vengono utilizzate come fonti di carbonio da colonizzatori secondari eterotrofi, responsabili a loro volta di ulteriori danni.

Si è inoltre evidenziato la presenza di patine di colore bruno-arancio, che, come l'analisi microscopica ha dimostrato, sono formate da diversi microrganismi, quali forme batteriche filamentose (cianobatteri), diatomee e da uno sviluppo notevole di ife fungine, dalle quali dipende la particolare colorazione.

I batteri giocano un ruolo attivo nei processi di alterazione, poiché emettono prodotti metabolici ad azione solubilizzante o chelante (si legano con calcio e magnesio) provocando il deterioramento di tutti i tipi di roccia. In questo caso, si tratta di solfobatteri, che, fissando lo zolfo atmosferico sulle pietre, causano in tal modo i processi di biodegradamento. **LUX in FABULA**

### Conclusioni

Alla luce dello studio compiuto, si evince che il quadro conservativo del Macellum fa riferimento al sistema eco-ambientale in cui esso è inserito. Le cause principali del degrado sono collegate alla presenza di agenti atmosferici e al dilavamento dell'acqua, di origine meteorica, termale e marina che, penetrando all'interno del materiale induce una serie di trasformazioni della materia da un punto di vista fisico, chimico e biologico.

Il progetto di restauro deve tenere conto di quanto detto e quindi prevedere il monitoraggio di questi fattori di degrado.

Sulla base delle problematiche riscontrate, si deduce che è possibile migliorare la condizione di conservazione, rallentando così l'avanzata del deterioramento. Si sono valutati differenti modi di intervento. In primo luogo è necessario effettuare interventi di manutenzione costanti e periodici, attraverso la pulizia e il consolidamento della struttura. La regola della prevenzione e manutenzione è la prassi metodologica più adatta per ottenere una buona conservazione del manufatto.

Per i monumenti posti in ambienti aperti, il fatto di non conoscere la dinamica termogrometrica del sistema in esame, rende più difficile l'intervento correttivo, per cui sarebbe auspicabile l'idea di realizzare

una copertura della struttura, al fine di creare un ambiente semiconfinato, in cui le condizioni termoigrometriche siano determinate, costanti e controllabili dall'uomo.

L'ideazione di questa copertura leggera in lastre trasparenti di vetro piano, non risolverebbe in modo radicale i problemi di degrado, a cui il monumento è sottoposto, ma creerebbe un ambiente semiconfinato, comunque di protezione, anche se parziale, dagli agenti atmosferici, rallentandone in tal modo il deterioramento.

Questo sistema non solo ha il vantaggio di filtrare la luce solare, evitando la penetrazione di alcune radiazioni, causa dello sviluppo di agenti biologici, ma cattura la luce solare in modo da non innescare variazioni termiche particolarmente dannose per la pavimentazione marmorea. **LUX in FABULA**

Tuttavia, alcun rimedio è finora ipotizzabile contro il pericolo costante rappresentato dal fenomeno ciclico del bradisismo, che, nonostante un attento monitoraggio da parte degli studiosi, in qualsiasi momento potrebbe privarci della testimonianza di uno dei più significativi mercati romani dell'antichità, in quanto *nulla può l'uomo contro la forza della natura*.

#### NOTE

<sup>1</sup> Nota A. Maiuri, *"I Campi Flegrei"*, Roma 1958 pag. 414

<sup>2</sup> P. Camodeca, G. Amalfitano *"ICampi Flegrei: un itinerario archeologico"*, Venezia 1990 pag. 77

<sup>3</sup> Nota C. Dubois, *"Pouzzoles antique: historie et topographie"*, Paris 1907 pag. 213

<sup>4</sup> C. Gialanella, *"La topografia di Puteoli"*, in F. Zevi (a cura), Puteoli 1993, pp. 73-98

<sup>5</sup> Si pensi ad esempio Lyell, padre della geologia, che nel 1850 utilizzava l'immagine dei Serapeo come frontespizio della sua monografia *"Principi di geologia"*.

<sup>6</sup> A. Niccolini *"Descrizione della gran terma puteolana volgarmente detta "Tempio di Serapide"*, Napoli 1946 pag. 12

<sup>7</sup> A. Parascandola, *"I fenomeni bradisismici del Serapeo di Pozzuoli"*, 1947 pp. 45- 48

<sup>8</sup> Raccomandazioni Normal, 20/85

<sup>9</sup> Lo studio delle forme di degrado e le analisi al microscopio sono state effettuate dalla sottoscritta e dal Prof. Ciro Piccioli della Soprintendenza Archeologica di Napoli.