

## **Analisi compositiva comparativa delle malte di allettamento delle Fortezze del Peruzzi e dei Medici prima e dopo la caduta dello Stato di Siena**

**Marco Giamello<sup>a</sup>, Andrea Scala<sup>b</sup>, Sonia Mugnaini<sup>c</sup>, Stefano Columbu<sup>d</sup>**

<sup>a</sup>Department of Earth, Environmental and Physical Sciences - University of Siena, Siena, Italy, marco.giamello@unisi.it, <sup>b</sup>Department of Earth, Environmental and Physical Sciences - University of Siena, Siena, Italy, andrea.scale@unisi.it, <sup>c</sup>Department of Earth, Environmental and Physical Sciences - University of Siena, Siena, Italy, mugnaini12@unisi.it, <sup>d</sup>Department of Chemical and Geological Sciences, Cagliari University, Cagliari, Italy, columbus@unica.it

### **Abstract**

On the occasion of previous mineralogical-petrographic surveys carried out on the city walls of Siena, the use of different types of mortar emerged in the fortifications of Baldassarre Peruzzi compared to those of the XIV-XV century, with the use of new materials, more advanced on the technological plan.

The present contribution intends to present the first results of the continuation of the research, this time comparing the entrapment mortars of Peruzzi forts, referable to the years 1527-1534 and promoted by the Republic of Siena, with those of the Medici Fortress, built by the will of *Cosimo dei Medici*, as a result of the conquest of the city of 1555, designed by Baldassarre Lanci (1561).

**Keywords:** Medici fortress, Baldassarre Peruzzi, Baldassarre Lanci, Historical mortars.

### **1. Introduzione**

La Fortezza Medicea di Siena (Fig. 1) fu realizzata, per conto di Cosimo I dei Medici, tra il 1561 e il 1563 su progetto dell'architetto urbinato Baldassarre Lanci. Interamente costruita in mattoni, a doppia cortina e con elementi araldici in pietra, presenta un impianto rettangolare articolato, negli angoli, con quattro grandi bastioni. La sua costruzione, realizzata secondo i più aggiornati canoni dell'architettura fortificata, a seguito della caduta della repubblica senese per mano delle truppe medico-spagnole (1555), costituì la prima e la più significativa opera del nuovo regime, quale strumento di controllo e di dominio sulla città.

Tre decenni prima della sua costruzione, il circuito difensivo urbano era stato oggetto di un'operazione altrettanto qualificata sul piano architettonico e militare. Non un singolo intervento, in quel caso, ma un piano generale di

ammodernamento del sistema difensivo urbano, messo a punto tra il 1527 e il 1534 su progetto di Baldassarre Peruzzi. Di quel piano, che prevedeva la costruzione di una serie di strutture dislocate in punti strategici delle mura medievali, si conservano due bastioni e i resti di un fortino (Fig. 2).

Gli interventi di Lanci e di Peruzzi, benché realizzati a non grande distanza di tempo, sono pertanto il risultato di due momenti ben distinti della storia della città, durante i quali hanno agito architetti e committenze di diverse tradizioni costruttive. Le indagini mineralogico-petrografiche sulle malte di allettamento della Fortezza Medicea intendono verificare, tramite il confronto con le malte impiegate nei bastioni peruzziani, già precedentemente oggetto di studio, eventuali differenze tecnologiche tra i due interventi.



Fig. 1- La Fortezza medicea di Siena in un settore di una copia ottocentesca della Carta del Vanni (collezione privata)



Fig. 2- Bastione del Peruzzi presso Porta Laterina

## 2. Materiali e metodologie analitiche adottate

Sono stati presi in esame alcuni tratti della struttura muraria della Fortezza Medicea particolarmente significativi e rappresentativi, per collocazione cronologica, stato di conservazione, articolazione stratigrafica, diversificazione dei materiali e delle modalità costruttive, messi a confronto con le strutture peruziane.

In particolare sono stati presi in considerazione il bastione della Madonna e quello di San Domenico (Fig. 3), oltre ad altri tratti del paramento murario.

Per ciascuno dei tratti indicati sono state svolte le seguenti indagini: ricognizione interna ed esterna

delle strutture murarie, al fine di verificarne le fasi costruttive, nonché le modifiche, gli aggiornamenti e i restauri realizzati in età moderna; osservazioni per la individuazione dei punti di prelievo dei campioni di malta da analizzare. I campioni sono stati successivamente descritti dal punto di vista macroscopico (determinazione del colore, struttura e tessitura, prima valutazione granulometrica, stato di coesione, presenza di eventuali strati pigmentati). Successivamente sono state realizzate sezioni sottili per le osservazioni petrografiche, eseguite al microscopio polarizzatore, con il quale sono state ottenute le seguenti informazioni: tipologia generale di malta (e.g. malta a calce con aggregato sabbioso, malta mista, malta cementizia, etc.), grumi (dal punto di vista quantitativo, dimensionale, morfologico e della distribuzione nella sezione sottile), rapporto legante/aggregato, dimensione dei granuli dell'aggregato (minima e massima, massima frequenza di distribuzione), assortimento dell'aggregato, morfologia dei granuli di aggregato (in particolare indicare se è naturale o deriva da comminazione), sfericità e arrotondamento dei granuli dell'aggregato, distribuzione dell'aggregato (indicare in particolare se esistono disomogeneità, stratificazioni, etc.) e presenza di eventuali orientazioni preferenziali. Composizione petrografica dell'aggregato (suddividendo in componenti monomineralici, frammenti litici, bioclasti, resti organici, aggiunte), tipologia del legante e sua microstruttura/tessitura, porosità (dal punto di vista quantitativo, dimensionale, morfologico e della distribuzione nella sezione).

La caratterizzazione mineralogica di dettaglio è stata eseguita mediante diffrazione di raggi X, mentre l'analisi in microscopia elettronica a scansione con microsonda (SEM-EDS) è stata utilizzata per un più approfondito studio microstrutturale e geochimico puntuale (utile, per esempio, nell'approfondimento della conoscenza del legante di una malta attraverso l'analisi chimica dei grumi);

In particolare, per i grumi, i campioni sono stati selezionati e polverizzati. La polvere è stata solubilizzata con il metodo della fusione alcalina. Una quantità pari a circa 20 mg di polvere è stata

pesata in un crogiuolo di platino, a cui sono stati aggiunti 0.2 g di litio metaborato e 0.05 g di litio tetraborato: il tutto è stato messo in muffola alla temperatura di 950°C per 30 minuti. La perla formatasi è stata disciolta per aggiunta di 40 ml di HNO<sub>3</sub> al 5%, il tutto è stato trasferito in un matraccio e portato ad un volume finale di 50 ml. L'analisi chimica delle soluzioni è stata effettuata mediante ICP-MS (inductively coupled plasma mass spectrometry) e ICP-OES (Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometry).

### 3. Risultati e discussione

I risultati preliminari delle osservazioni macroscopiche mineralogico-petrografiche, per quanto riguarda le malte campionate nei diversi settori della Fortezza Medicea mostrano, tra loro, una generale omogeneità, caratterizzata dalla quasi totale mancanza di grumi di grosse dimensioni.

Le malte dei Fortini peruzziani hanno una distribuzione dimensionale ristretta, prevalentemente sulla sabbia molto fine-sabbia fine, con scarsa presenza di componenti più fine (silt) o più grossolane (fino alla sabbia media), (Fig. 4). I componenti dell'aggregato sono qualitativamente affini a quelle delle malte della cinta muraria più antica, ma variano le quantità relative tra questi, con ampia prevalenza del quarzo mono e policristallino.

Un primo confronto a carattere macroscopico tra le malte della Fortezza medicea e quelle dei Fortini del Peruzzi mostra evidenti differenze sul piano cromatico e granulometrico.

Ulteriori dati discriminanti saranno forniti dalle analisi mineralogiche diffrattometriche (XRD) e degli elementi in traccia (ICP-MS) dei grumi presenti nelle diverse tipologie di malte analizzate, attualmente in corso.



Fig. 3- Fortezza medicea (Siena), settore del paramento murario del Bastione di San Domenico, realizzato in laterizio e conci di arenaria pliocenica

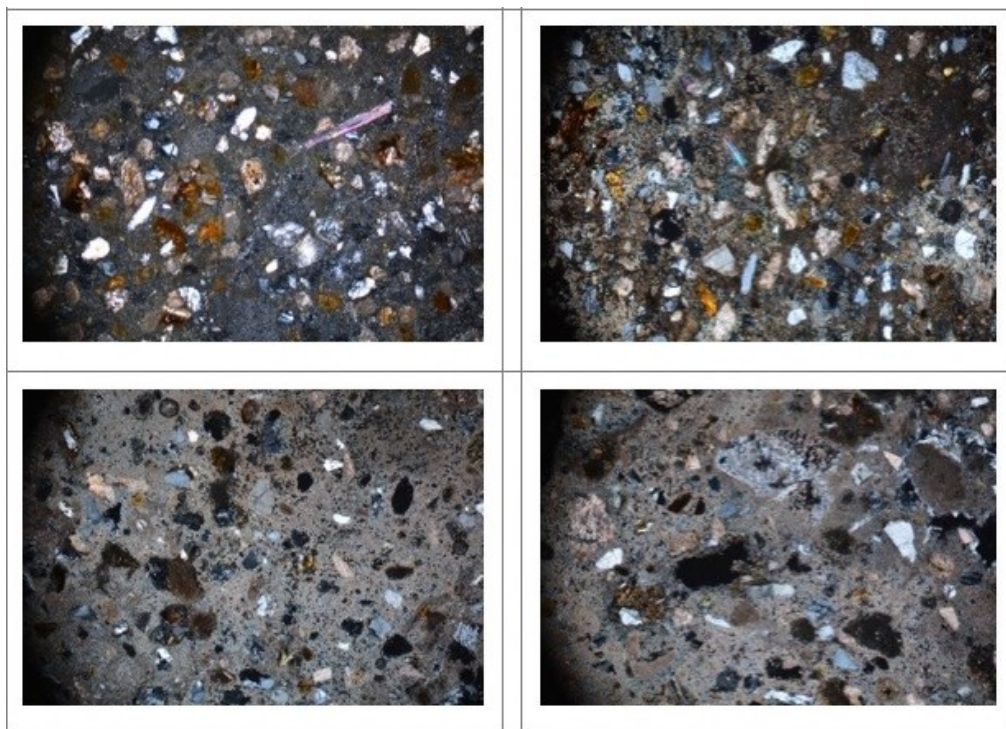


Fig. 4- Immagini ottenute al microscopio ottico polarizzatore in sezione sottile, Nicol incrociati. Le immagini si riferiscono a campioni di malta dei Fortini del Peruzzi

## References

- AA.VV. (1982) *Rilievi di fabbriche attribuite a Baldassarre Peruzzi, Catalogo della mostra*. Siena, Centrooffset.
- Fabiani F., Giamello M., Guasparri G., Sabatini G. & Scala A. (2001) *I materiali lapidei dell'architettura senese: l'arenaria pliocenica ("tufo impietrato"). Il supporto scientifico all'intervento di restauro di Palazzo Spannocchi*. Siena, Ed. Nuova Immagine.
- Gabbrielli F. (2010) *Siena medievale. L'architettura civile*. Siena, Protagon Editori.
- Giamello M., Columbu S., Gabbrielli F., Mugnaini S. & Scala A. (2017) Malte "fortificate": lo studio delle malte di allettamento nei fortini peruzziani delle mura di Siena (Italia). In: Echarri Iribarren, V. (ed.) (2017) *Defensive Architecture of the Mediterranean XV to XVIII Centuries. Vol. 6: Proceedings of FORTMED – Modern Age Fortification of the Mediterranean Coast, 26-28 October, Alicante*. Alicante, Universitat d'Alacant, pp. 283-289.
- Pellegrini, E. (ed.) (2015) *Fortificare con arte: mura, porte e fortezze di Siena nella storia*. Siena, Betti.
- Pepper, S. & Adams, N. (1986) *Firearms and fortifications; military architecture and siege warfare in Sixteenth-century Siena*. Chicago, Chicago University Press.