

## INTRODUZIONE

La presente tesi di laurea specialistica è nata dall'intento di far dialogare due campi di studio, quello dell'Ingegneria civile e quello archeologico, che, pur essendo molto diversi per metodo e approccio, dovrebbero basarsi su un reciproco scambio di informazioni finalizzate al raggiungimento di una collaborazione interdisciplinare.

Il lavoro, che è stato impostato utilizzando gli strumenti metodologici dell'archeologia dell'architettura al fine di creare una ricostruzione stratigrafico-evolutiva del paramento murario, si apre con l'analisi storica effettuata sul materiale edito e basata principalmente sulle notizie fornite dagli studi di Gabriella Garzella in "Pisa com'era" per l'età medievale e dalla tesi di Massaro Cenere per le vicende inerenti il XIX secolo. Non vi sono molti documenti che trattino specificatamente della chiesa, mentre più ricche sono le informazioni sull'area di cui l'edificio faceva parte, detta Foriporta, e sul luogo di ricovero posto nelle sue vicinanze e definito nelle fonti "ospidali sancti Petri a Vinculis, prope ecclesia sancti Andree".

Per il XX secolo la maggior parte delle informazioni le ho tratte dai documenti conservati all'Archivio della Soprintendenza di Pisa, per lo più si tratta di lettere inviate dai rettori della chiesa di S. Andrea ai Soprintendenti per richiedere interventi di restauro. L'ultima sezione della parte storica è quella che riguarda il progetto di restauro dell'edificio ecclesiastico presentato dall'architetto Alessandro Baldassari nel 2004 e non ancora realizzato. Come è possibile apprendere dalle fonti più recenti, la chiesa di S. Andrea, nonostante le sue precarie condizioni conservative, è stata oggetto solo di sporadici interventi realizzati *in extremis* (come ad esempio il rifacimento delle coperture o la ristrutturazione del campanile dopo che era stato colpito da un fulmine), ma mai di un restauro complessivo. Da circa un anno sono stati infatti allestiti dei ponteggi sulle murature esterne per garantire sicurezza, date le precarie condizioni di stabilità della struttura.

La parte centrale della tesi, suddivisa in sei sezioni, è quella a carattere archeologico. Per poter analizzare con un grado di precisione maggiore i paramenti murari degli edifici che costituiscono il complesso ecclesiale mi sono servita della pianta e dei rilievi gentilmente fornitemi dall'architetto Alessandro Baldassari, che segue ormai da molti anni il progetto di restauro della chiesa.

Si è scelto di limitare l'analisi stratigrafica ai soli paramenti esterni dell'edificio ecclesiastico poiché, essendo la chiesa adibita a rappresentazioni teatrali, all'interno vi

sono numerose strutture moderne addossate alle pareti, che impediscono la lettura delle sequenze stratigrafiche.

Esternamente lo studio si è concentrato maggiormente sui prospetti Sud ed Est, che ho diviso in unità stratigrafiche murarie. Sui restanti lati ho invece utilizzato come unità di riferimento le attività, poiché a Nord la presenza di ponteggi ha reso la visibilità molto bassa o nulla e a Ovest invece, pur essendoci una visibilità alta, i paramenti presentano una certa omogeneità che non ha reso necessario l'uso di documentazioni più dettagliate.

Nelle prime due sezioni della parte archeologica ho spiegato il metodo su cui si basa lo studio stratigrafico delle murature e la metodologia d'indagine che ho applicato alla mia tesi, passando in rassegna le diverse unità di riferimento individuate per la lettura autoptica dei paramenti e la documentazione di cui mi sono servita per la registrazione dei dati.

La terza sezione è quella che riguarda l'analisi dei materiali che costituiscono la Chiesa di S. Andrea, i cicli produttivi e il loro stato di degrado. La maggior parte dei paramenti è costituita da pietra (verrucano e panchina livornese), ma nei restauri il materiale maggiormente impiegato è il laterizio, che si ritrova nelle tamponature delle aperture o nei riempimenti di buche pontate.

Dopo una breve analisi dei corpi di fabbrica e delle loro aperture (quarta sezione), ho analizzato le 27 tecniche murarie visibili esternamente (quinta sezione), suddividendole in: TM omogenee in pietra, TM omogenee in laterizio e TM disomogenee. Ognuna di queste parti contiene la schedatura delle singole tecniche murarie ed è ulteriormente ripartita in: *tecniche murarie principali*, che sono state realizzate come intervento primario sui paramenti murari, e *tecniche murarie secondarie*, tra le quali ho indicato tutti quegli interventi eseguiti in un momento successivo alla costruzione dell'edificio e volti a restaurare o a modificare l'aspetto di una porzione di muro con tagli e riempimenti. Alla fine di questa sezione ho tentato di fornire per ogni tecnica muraria una periodizzazione assoluta orientativa attraverso il confronto con alcuni edifici ecclesiastici e civili di Pisa che presentano le medesime caratteristiche e di cui si hanno datazioni più precise nei documenti storici.

L'ultima sezione della parte archeologica è quella che riguarda l'analisi dei "bacini" ceramici, elementi architettonici di enorme importanza in quanto unici elementi datanti di cui è possibile fornire una datazione piuttosto certa. Basandomi sugli studi condotti da Graziella Berti e Liana Tongiorgi in "I bacini ceramici medievali delle chiese di

Pisa”, ho potuto esaminare e creare le schedature di 37 dei 180 “bacini” che in origine dovevano essere presenti sulle murature della chiesa e del campanile di S. Andrea.

Il terzo capitolo della tesi, svolto grazie alla paziente guida della Professoressa Gabriella Caroti del Dipartimento di Ingegneria civile, riporta i risultati del rilievo architettonico effettuato sulla parete posteriore del complesso architettonico di S. Andrea.

Dopo aver analizzato le caratteristiche e le diverse tecniche con cui è possibile fare un rilevamento, ho spiegato le motivazioni che hanno determinato la scelta della metodologia fotogrammetrica e ho descritto in sintesi la storia della fotogrammetria dalla nascita allo sviluppo come disciplina autonoma.

Infine ho analizzato nel dettaglio le cinque fasi principali in cui si è articolato il rilevamento fotogrammetrico: la progettazione, l'esecuzione delle prese fotogrammetriche, il rilievo topografico di un insieme di punti, la restituzione fotogrammetrica delle prese fotografiche eseguite (raddrizzamento con il software ARCHIS 2D e mosaicatura dei fotogrammi), le operazioni di editing per migliorare la leggibilità delle immagini e il disegno finale degli elaborati con il programma AutoCAD.

Infine l'ultimo capitolo è quello in cui ho tentato, alla luce di quanto emerso dalla ricerca storico-archeologico-ingegneristica precedentemente esaminata, di indicare la sequenza degli interventi eseguiti nel corso dei secoli sulle strutture e di fornire una periodizzazione relativa e assoluta del complesso architettonico.

Dunque, al fine di elaborare un corretto studio delle strutture dell'edificio ecclesiastico e di definire una cronologia degli interventi costruttivi e di restauro realizzati nel corso dei secoli, sono state coinvolte discipline operanti in campi molto diversificati e ho potuto apprendere nuove metodologie di grandissima utilità.