



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

**Scuola di
Architettura**

Laurea Magistrale in
ARCHITETTURA A CICLO UNICO

Collegiata di Sant'Agata in Asciano

Studi per la conoscenza e il restauro

Relatore

Prof. Pietro Matracchi

Correlatore

Prof. Marco Tanganelli

Candidato

Valerio D'Andraia



Anno Accademico 2020-2021



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

**Scuola di
Architettura**

Laurea Magistrale in
ARCHITETTURA A CICLO UNICO

Collegiata di Sant'Agata in Asciano

Studi per la conoscenza e il restauro

Relatore

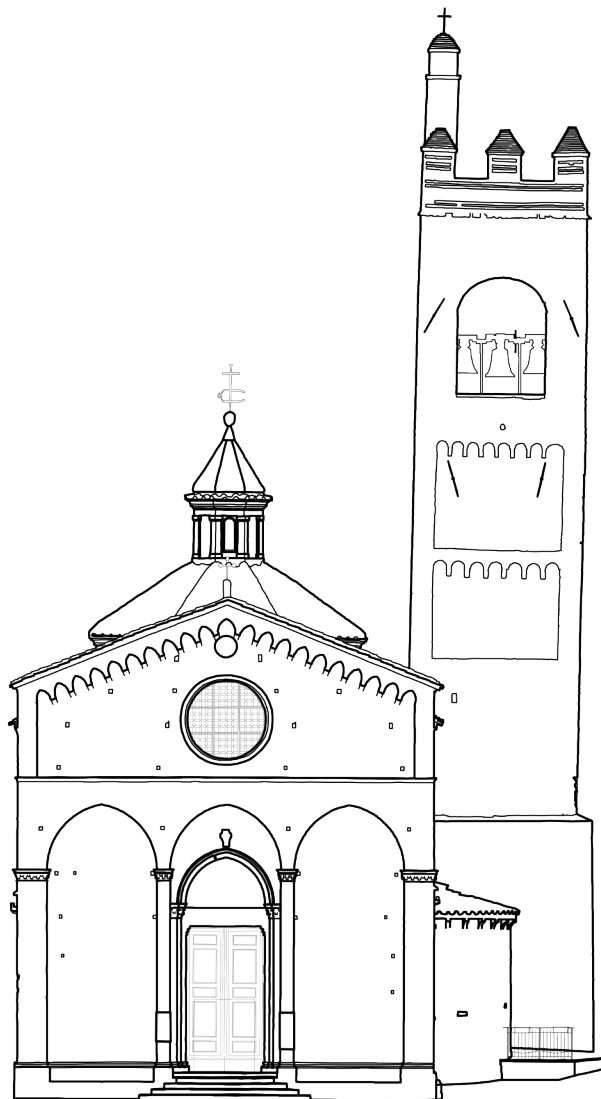
Prof. Pietro Matracchi

Correlatore

Prof. Marco Tanganelli

Candidato

Valerio D'Andraia



Anno Accademico 2020-2021

I tuoi figli non sono figli tuoi.
Sono i figli e le figlie della vita stessa.
Tu li metti al mondo ma non li crei.
Sono vicini a te, ma non sono cosa tua.
Puoi dar loro tutto il tuo amore,
ma non le tue idee.
Perché loro hanno le proprie idee.
Tu puoi dare dimora al loro corpo,
non alla loro anima.
Perché la loro anima abita nella casa dell'avvenire,
dove a te non è dato di entrare,
neppure col sogno.
Puoi cercare di somigliare a loro
ma non volere che essi somiglino a te.
Perché la vita non ritorna indietro,
e non si ferma a ieri.
Tu sei l'arco che lancia i figli verso il domani.

Khalil Gibran, *I vostri figli*

Ai miei genitori, Maria e Fiorentino

Sommario

INTRODUZIONE	1
1. Asciano	3
2. La Collegiata di Sant'Agata	5
2.1 La Storia	5
2.2 L'Architettura	6
3. Il Rilievo Architettonico	11
3.1 Metodologie	11
3.1.1 Laser scanner	11
3.1.2 Fotogrammetria	12
3.2 Elaborati Grafici	13
4. I Restauri di ripristino	29
4.1 Elementi di storia del restauro	29
4.2 Il restauro del 1883-1885 del Partini	32
4.3 Il restauro del 1954	35
5. Geometria e Costruzione	41
5.1 Cupola	41
5.2 Attacco Cupola-Navata	42
5.3 Interventi di Ripristino/Modificazione del restauro del 1954	43
6. Valutazione della vulnerabilità sismica di primo livello mediante metodi semplificati	55
6.1 Le fonti normative	55
6.1.1 Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni	55
6.1.2 Scheda Chiese di secondo livello per la valutazione del danno e della vulnerabilità sismica	59

X Indice

7. Allegati 69

8. Bibliografia 70

9. Sitografia 71

INTRODUZIONE

Il presente progetto di Tesi si incentra sugli studi per la conoscenza e il restauro della Collegiata di Sant'Agata, ad Asciano, comune della provincia di Siena, con la funzione di ricreare una base documentativa volta ad acquisire un sistema di conoscenze come premessa per eventuali restauri futuri.

Lo studio della Collegiata, costruita intorno all'XI secolo e che ha subito nel corso dei secoli vari interventi che hanno avuto un forte impatto sulla sua struttura e sui suoi caratteri, prende piede con una prima fase di rilievo, effettuata tramite una ricca documentazione fotografica e l'impiego della tecnologia laser-scanner. I dati ottenuti, elaborati tramite l'utilizzo di programmi per l'elaborazione fotogrammetrica e per la gestione della nuvola di punti, hanno posto la base per la creazione di elaborati grafici utili per la lettura e la descrizione dell'edificio. Successivamente si è andata a ricostruire la ricca vicenda storica e costruttiva che ha caratterizzato la Collegiata andando a ricercare i possibili documenti e testi posseduti dai vari enti del territorio senese ed aretino. Inoltre, la lettura di testi riguardo l'architettura romanica nel territorio senese ha permesso di andare a definire quali siano state le influenze culturali ed architettoniche che si riscontrano nel manufatto in esame.

Definito, quindi, un quadro storico e un rilievo dettagliato, il lavoro si è concentrato su vari tematismi quali: lo studio della cupola, l'attacco del corpo centrale della navata con il tiburio e lo studio e il rapporto tra i restauri dell'Ottocento e del Novecento. Inoltre, è stata condotta anche una valutazione della vulnerabilità sismica di primo livello attraverso metodi semplificati.



1. Asciano

Asciano è un comune toscano che sorge a 30 km a sud di Siena. È il secondo comune della provincia di Siena, dopo quello di Montalcino, per estensione geografica. Il paese è situato sulla costa sinistra del fiume Ombrone, in posizione rialzata rispetto alla conca del fiume. Come per molte città della zona, si ipotizza che il paese sia stato fondato in periodo etrusco, data la presenza di reperti di due delle famiglie etrusche più potenti della zona nelle tombe ipogee di Poggio Pinci e nei tumuli del Molinello. Successivamente con le conquiste militari da parte dei romani, Asciano divenne un municipio romano ed è proprio dal latino Axianum che si pensa derivi il nome del paese. Axio, probabilmente il nome del capostipite della famiglia etrusca Axia, sarebbe stato quindi l'eponimo della gente Axiana, mentre Axianum sarebbe divenuto il toponimo conservato nelle epigrafi e nelle pergamene che designerà il borgo di Asciano e le terre limitrofe. Altra ipotesi, più legata alla leggenda, vuole che Asciano sia stata fondata da Aschio, figlio di Remo, che, per sottrarsi alle persecuzioni dello zio Romolo, si sarebbe accampato sulla sponda sinistra del fiume Ombrone¹. Ipotesi abbastanza screditata dai ritrovamenti etruschi sopra citati.

L'area in cui sorge Asciano, ricca di risorse naturali e di attività artigianali, ha attratto nel corso dei secoli famiglie abbienti ed ordini religiosi, determinando il fiorire di palazzi e centri religiosi di rilievo², come Palazzo Corboli e il convento di San Francesco. Inoltre, la vicinanza e il diretto collegamento che aveva con la città di Siena, attraverso la "via della Scialenga", che collegava quest'ultima alla zona cosiddetta "delle crete", e il trovarsi sulla Lauretana, diramazione della via Francigena, la più importante via del Medioevo, che collegando Roma con l'Europa nord-occidentale attraversava il contado Senese per tutta la sua lunghezza, ha sicuramente contribuito in maniera rilevante alla crescita economica e culturale del paese.



Palazzo Corboli, interno



Convento di San Francesco

1 R. LUCATTI, *Storia di Asciano*, Asciano (SI), 1993, p. 8

2 AUTORE SCONOSCIUTO, *Storia di Asciano*, «Comune di Asciano», 29 novembre 2018, <<http://www.comune.asciano.siena.it/avvisi/2-generale/247-storia-di-asciano>>



19 e 2020



Celebrazioni Millenarie



2. La Collegiata di Sant'Agata

2.1 La Storia

Intorno all'anno mille si ebbe, in Toscana, come in gran parte dell'Occidente, una forte ripresa economica che si espresse con una crescita delle strutture agricole e una ripresa delle attività economiche anche grazie all'aumento demografico. Tale ripresa dotò gli enti ecclesiastici di notevoli fonti finanziarie che vennero investite nella costruzione di nuove chiese o nel recupero, come era solito, di strutture tardo-romane in abbandono. È a tale periodo storico che si fa risalire la basilica di Sant'Agata.

Dunque, costruita tra il 998 e il 1029, la presenza della basilica viene storicamente definita con un documento del 1029, dove si attesta che il sacerdote di Sant'Agata si reca al cospetto del vescovo di Porto, delegato papale, insieme ad altri pievani della zona³. Tale documento, inoltre, induce a pensare che Sant'Agata fosse già stata elevata a quell'anno a dignità di pieve, data coincidente anche con il trasferimento della fonte battesimale (un blocco in travertino ancora oggi presente all'interno della chiesa) dalla vicina pieve di Sant'Ippolito.

La basilica nasce con un impianto a croce greca, poi modificato intorno al XIII secolo a croce latina. Tale modifica probabilmente avvenne per via della diffusione dell'iconografia di derivazione monastica a croce latina propria del secolo⁴ e anche grazie all'aumento demografico che interessò il paese successivamente alla Battaglia di Montaperti (1260), che vide gli ascianesi combattere al fianco della ghibellina Siena contro la guelfa Firenze. Sempre di quel periodo è la costruzione del tiburio e della cappella absidale. Nulla è dato sapere riguardo alla presenza della cupola antecedente questo intervento. A cavallo tra l'XI e il XII secolo si stima che venne realizzato il campanile al lato destro della chiesa. Dalla traccia che si riesce a leggere sul muro interno della navata si può dedurre che il campanile venne realizzato quando l'impianto della chiesa era ancora a croce greca per poi essere inglobato nella costruzione della nuova navata. Nel periodo rinascimentale la chiesa non subì decisive trasformazioni, se non un aumento delle opere d'arte presenti all'interno, come la "Natività della Vergine" e il crocifisso ligneo ora posto nell'abside centrale. Nel 1542 viene istituita la Collegiata da parte di Papa Paolo III, mentre nel 1580-90 venne costruita la lanterna in cotto sulla sommità della cupola e sopraelevato il campanile. Tale sopraelevazione comportò problemi di staticità del campanile che portarono alla chiusura di tutte le monofore (tranne quella sul lato destro) come evidenziato dalla presenza di un'incisione sulla superficie interna di uno dei tamponamenti che reca l'anno 1600 (fig. 1). Contemporanee sono anche la costruzione della sagrestia, delle due absidi del transetto

3 F. BROGI, *Ecclesiae*, Sinalunga (SI), 2016, p. 113

4 I. MORETTI, R. STOPANI, *Romanico senese*, Firenze, 1981, p. 29

e dell'abside dell'aula. Intorno al 1726, invece, venne aggiunta la campanella di San Pietro, cosa che andò ad inficiare la stabilità della struttura a tal punto che si vide necessaria la chiusura delle bifore intorno al 1800, data sempre riscontrabile in un'incisione di una delle bifore. Riguardo il periodo barocco (XVII secolo) si sa, grazie all'architetto Giuseppe Partini e allo studioso Ciampolini, della presenza di numerose decorazioni in stile, andate poi perdute con il restauro del 1883-85, dello stesso Partini. L'ultimo intervento fatto alla chiesa risulta con il restauro del 1954 che ha interessato principalmente l'interno della struttura. Nel 1991 la collegiata verrà poi nominata Basilica⁵.

2.2 L'Architettura

Come già accennato, la collegiata nasce con un impianto a croce greca che è identificabile nella zona presbiteriale e nel transetto che risultano le parti più antiche e riconducibili ad un romanico maturo. Con molta probabilità, l'impianto iniziale si presentava privo di absidi data la discontinuità muraria che si riscontra nell'abside centrale, che fa presupporre una sua costruzione posteriore. Risale, invece, alla fine del XIII secolo, e quindi ad una tradizione monastica di ispirazione lombarda, la trasformazione della pianta a croce latina, avvenuta con la costruzione della navata, e la cupola emisferica situata, come da tradizione, all'incrocio tra transetto e navata⁶. Tale cupola si imposta su di una pianta quadrata che, mediante doppi pennacchi angolari a tromba (fig. 2) e pennacchi dissimulati, arriva ad una pianta circolare, passando per un impianto ottagonale, prima con le diagonali corte e poi con i lati di egual misura. All'interno il tiburio presenta una decorazione a semicolonne impostate su peducci, di chiara influenza monastico-borgogna⁷, e una mensola che corre lungo il perimetro di imposta (fig. 3). Presenta, inoltre, quella che sembra essere una difformità costruttiva tra la parte bassa e quella alta vicina all'occhio (fig. 4), che porta a pensare che questa possa essere una rimanenza di origine romanica di una cupola oculare poi completata con la costruzione del tiburio. Esternamente il tiburio, a pianta ottagonale e controbilanciato da contrafforti a sezione triangolare sulle diagonali, presenta una decorazione ad archetti pensili, tipici della tradizione lombarda, e un motivo decorativo composto da blocchetti lapidei ruotati di 45 gradi, confrontabile con le decorazioni senesi in cotto del XIII secolo (fig. 5). Dall'analisi del blocco della navata e dell'annessa facciata, vista la presenza di finestre ad arco a sesto acuto lungo la navata e la scansione ad arcate ogivali cieche, la cornice composta da archetti pensili a sesto acuto e il rosone centrale della facciata, si presuppone che appartengano architettonicamente alla fase di passaggio tra il romanico e il gotico. Per quanto riguarda la copertura, la Col-

5 F. BROGI, *Ecclesiae*, Sinalunga (SI), 2016, p. 113

6 F. BROGI, *Ecclesiae*, Sinalunga (SI), 2016, p. 113

7 D. NEGRI, *Chiese romaniche in Toscana*, Pistoia, 1987, p. 380

legiata presenta un sistema a capriate lignee, dominante nel contado senese dell'epoca sia per via di una persistenza classica e sia per un'incapacità delle maestranze toscane a voltare ambienti di vaste dimensioni⁸.

Posto sul lato destro della basilica, il campanile si presenta come di chiaro impianto lombardo data la presenza della caratteristica successione di aperture monofore e bifore, intervallate da ricorsi di arcatele pensili⁹ (fig.6). Costruito intorno al 1100, quando il complesso si presentava ancora a croce greca, era originariamente di soli tre livelli e posizionato in egual distanza dai bracci della basilica. Successivamente, con l'ampliamento della navata il lato nord venne inglobato all'interno della chiesa evitando ammorsamenti e nel corso dei secoli il campanile venne sopraelevato comportando problemi di natura strutturale. L'aggiunta alla fine del 1500 della cella campanaria portò alla chiusura di tutte le monofore del primo livello, mentre la modifica della merlatura in cotto ad inizio 1700 comportò il tamponamento delle bifore dei successivi livelli (fig. 7). Inoltre, verso la fine dell'800, contemporaneo all'intervento del Partini, venne fatta una scarpa di consolidamento in travertino alla base sul lato sud e ovest per mitigare l'instabilità dovuta alle sollecitazioni provocate dalla terza campana aggiunta ad inizio 1800. L'ultimo intervento venne effettuato nel 1992 quando venne avviato un complesso intervento di consolidamento con palificazioni in ferrocemento sotto il campanile, per evitare definitivamente ulteriori possibili cedimenti¹⁰.

L'edificio, inoltre, presenta anche caratteri presi da esempi oltremontani, come l'Abbazia di Sant'Antimo, per le mensole a sostegno della cornice di coronamento dell'abside. Probabile che la chiesa di Sant'Agata sia l'ultima propaggine di questo fenomeno dato che le mensole sono tutte smussate e senza decorazioni¹¹.

8 I. MORETTI, R. STOPANI, *Romanico senese*, Firenze, 1981, p. 89

9 I. MORETTI, R. STOPANI, *Romanico senese*, Firenze, 1981, p. 90

10 G. ROMI, La storia della basilica di Sant'Agata, «Cretesenese», 16 agosto 2019, <http://www.cretesenese.com/img_news/20190816storiadellabasilica.pdf>

11 I. MORETTI, R. STOPANI, *Romanico senese*, Firenze, 1981, p. 115

8 La Collegiata di Sant'Agata

1 Campanile, incisione su un tamponamento

2 Tiburio, doppi pennacchi angolari a tromba

3 Tiburio, semicolonne su peducci e mensola

4 Cupola, difformità costruttiva cupola



1



2



3



4

5 Tiburio, decorazione ad archetti pensili

6 Campanile, monofora e bifora intervallata da ricorsi di arcatelle pensili

7 Merlatura, campanella di San Pietro



5



7



6



3. Il Rilievo Architettonico

Il rilievo architettonico è una disciplina che si pone come scopo quello di raccogliere dati relativi al manufatto in esame che ne permettano la conoscenza geometrica, materica e statica. Per tale motivo esso è una delle fasi preliminari di un progetto ed è decisivo per le successive scelte progettuali¹².

La prima fase del rilievo è il sopralluogo. In questa fase di primo approccio al manufatto, si cerca di definire i pieni e i vuoti e le relazioni spaziali tra i singoli spazi e volumi, di raggiungere la comprensione di massima dei sistemi costruttivi che sono stati messi in atto per la realizzazione dell'edificio oltre che dei rapporti tra i vari elementi¹³. Inoltre, è importante anche visualizzare il rapporto che sussiste tra l'oggetto in esame e il contesto circostante, in quanto la scelta delle tecniche di rilievo dipenderanno anche da esso. Prese in esame tutte le variabili e definita la finalità dello studio, si passa alla stesura del progetto di conoscenza andando a definire i metodi e gli strumenti più idonei per lo studio del manufatto. Le due principali metodologie consistono nel rilievo diretto o nel rilievo indiretto, e da esse dipendono gli strumenti impiegati. Nel caso dello studio della Collegiata si è preferito il metodo indiretto, in quanto l'uso della tecnologia laser scanner e della fotogrammetria ha permesso di effettuare un'acquisizione delle informazioni morfologiche in modo rapido e con meno possibilità di errori e/o eventuali mancanze. Effettuati i rilevamenti ed espletati attraverso il disegno architettonico seguendo le varie convenzioni grafiche, il rilievo architettonico può essere quindi usato come base per interventi di restauro, consolidamento strutturale o per la creazione di modelli tridimensionali del manufatto.

Il rilievo è stato definito lo strumento operativo della storia; con questa definizione si intende evidenziare come, rilevando un edificio, se ne possano comprendere le fasi costruttive, le trasformazioni subite, le logiche funzionali, ecc. Significa che ciascun edificio, con maggiore o minore evidenza, è come un testo da decodificare. All'intelligenza e alla cultura scientifica ed operativa del rilevatore è demandato il compito di procedere alla migliore sua interpretazione possibile¹⁴.

3.1 Metodologie

3.1.1 Laser scanner

I laser scanner sono strumenti che permettono di definire digitalmente la geometria e la posizione degli oggetti circostanti attraverso l'acquisizione di migliaia di punti definiti

12 C. CAMPANELLA, *Il rilievo degli edifici: tecniche di restituzione grafica per il progetto di intervento*, Milano, 2004, p. 19

13 S. BERTOCCI, M. BINI, *Manuale di rilievo architettonico e urbano*, Novara, 2012, p. 33

14 C. CUNDARI, *Il rilievo architettonico: ragioni, fondamenti, applicazioni*, Roma, p. 19

‘nuvola di punti’. Tali punti presentano una precisa collocazione spaziale, definita grazie all’intervallo esistente tra l’emissione del segnale e l’impulso di ritorno del laser infrarosso, secondo un sistema di coordinate X,Y,Z incentrato sulla posizione dello scanner. Tale tecnologia, oltre ad abbattere i tempi di acquisizione, permette di avere una percentuale di errore millimetrica ed una documentazione tridimensionale tendenzialmente completa del manufatto.

Per il rilievo della Collegiata di Sant’Agata è stato utilizzato il laser Z+F IMAGER® 5016 che presenta una portata massima fino a 360m ed una velocità di acquisizione di oltre 1 milione di punti al secondo risultando, quindi, adatto per le scansioni interne ed esterne del manufatto. Durante la campagna di rilievo sono state, quindi, effettuate 88 scansioni (quasi tutte con impostazione di risoluzione High, con griglia di un punto ogni 6mm a 10 metri di distanza dal centro dello strumento) tali da avere punti in comune per essere poi facilmente allineate all’interno dei software di elaborazione e per avere una maggiore dettaglio architettonico per una restituzione grafica in scala 1:50.

In questo caso ‘Leica Cyclone’ è stato il software utilizzato per la registrazione e la fruizione delle nuvole di punti. Attraverso il programma sono state, quindi, archiviate ed allineate tutte le scansioni in modo tale da creare un unico modello 3D (fig 8). Definita la nuvola di punti totale, questa è stata suddivisa in livelli per facilitarne la lettura per le fasi successive. Sono stati creati, in seguito, piani di ritaglio e diverse view per analizzare in modo separato ed indipendente ogni piano (fig. 9). In ogni view sono stati definiti diversi elaborati tra piante, sezioni e prospetti dell’oggetto allineando la vista al piano di ritaglio di riferimento. Per ogni piano è stato quindi possibile esportare delle Orthoimage, corrispondenti alla slice (per le sezioni) o all’half space (per i prospetti) (fig. 10), in formato Tiff con le relative coordinate che hanno permesso l’allineamento delle varie immagini sul software per la successiva restituzione grafica, in questo caso AutoCAD. Ruotate ed allineate le Orthoimage per ricreare l’oggetto bidimensionale, si è proceduto con la realizzazione a fil di ferro del manufatto, ricalcando in primis le slice, per la linea di sezione, e in seguito i prospetti, integrati, nelle parti mancanti, dalle Ortho Projection ottenute tramite la fotogrammetria (fig. 11).

3.1.2 Fotogrammetria

La tecnica della fotogrammetria consiste nell’acquisizione di due o più fotogrammi per determinare la forma, la posizione e i materiali degli oggetti attraverso la creazione di una ‘nuvola di punti’. Anche questa tecnologia, come detto per la tecnologia laser scanner, permette di abbattere i tempi di acquisizione, ma presenta una percentuale di errore maggiore che può portare ad errori morfologici dovuti ai difetti che l’apparecchio fotografico può riscontrare. Per tale motivo, nel caso del nostro studio, la fotogrammetria

si configura come supporto per le misurazioni ottenute con il laser scanner e finalizzata, perlopiù, ad una restituzione materica del manufatto.

Il rilievo fotogrammetrico della Collegiata è stato effettuato con macchina fotografica Canon EOS 1100D e con drone Parrot ANAFI per un totale di 3089 acquisizioni (1674 esterne e 1415 interne). L'utilizzo del drone si è reso necessario principalmente per l'esterno, in quanto la vicinanza di altri edifici e l'altezza dell'edificio stesso non avrebbero permesso l'acquisizione di tutta la parte alta della basilica. In questo modo, invece, è stato possibile acquisire in dettaglio il tamburo, l'attacco di questo con la navata, la lanterna, la cella campanaria, la merlatura di quest'ultima e le coperture dell'intero complesso. Questi dati, uniti alle acquisizioni fotografiche da terra e alla nuvola di punti ricavata dal laser scanner, sono stati fondamentali per ottenere un modello di studio il più dettagliato possibile e che permettesse di studiare punti della struttura che sarebbero stati altrimenti tralasciati.

Ottenuti tutti i fotogrammi necessari, questi sono stati importati all'interno del software fotogrammetrico per la creazione di modelli 3D 'Reality Capture'. Una volta importati, il primo processo è consistito nell'allineamento dei dati. In questo processo il programma riconosce i punti in comune di ogni fotogramma così da poterli collegare tra loro e creare una nuvola di punti rappresentativa dell'oggetto in esame. Successivamente, il dato è stato densificato per ottenere una mesh formata da triangoli che uniscono tutti i punti della nuvola. Nel nostro caso, nonostante la mesh creata presentasse 421.3M tris si è preferito procedere con le successive fasi di elaborazione. Il modello è stato, quindi, "colorato" sulla base dei dati fotogrammetrici e, una volta calcolati i valori necessari per un risultato ottimale, è stata effettuata l'ultima fase per la creazione del modello consistente nella sua texturizzazione (fig. 12). Terminata quest'ultima fase è stato possibile ottenere delle Ortho Projection ad alta definizione che fossero il più possibile nella stessa posizione del piano di ritaglio creato nel software Leica Cyclone in quanto, purtroppo, non è previsto un dialogo tra i due programmi risultando, quindi, difficile ricreare la stessa vista. Esportate le Ortho Projection, queste sono state usate sia per avere una maggiore quantità di dettagli che nella nuvola di punti acquisita con laser scanner erano meno definiti e, dunque, poter completare il ricalco sul software AutoCAD, sia per ricreare i fotopiani del manufatto.

3.2 Elaborati Grafici

Si riportano di seguito gli elaborati grafici, fil di ferro e fotopiani di sezioni e prospetti, elaborati in questa fase di studio.

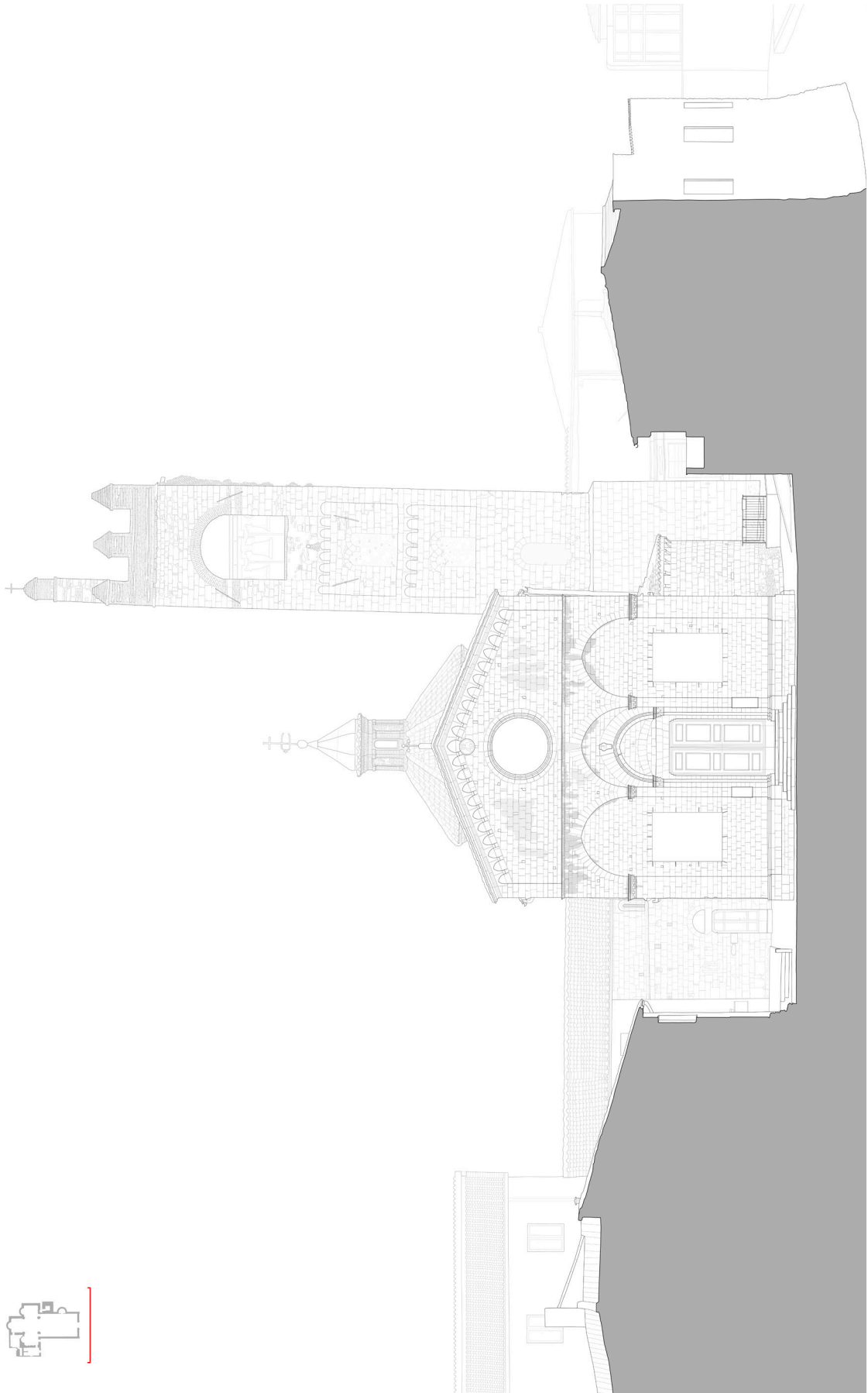


Tavola 3.2.1A - PROSPETTO FACCIATA - Fil di ferro

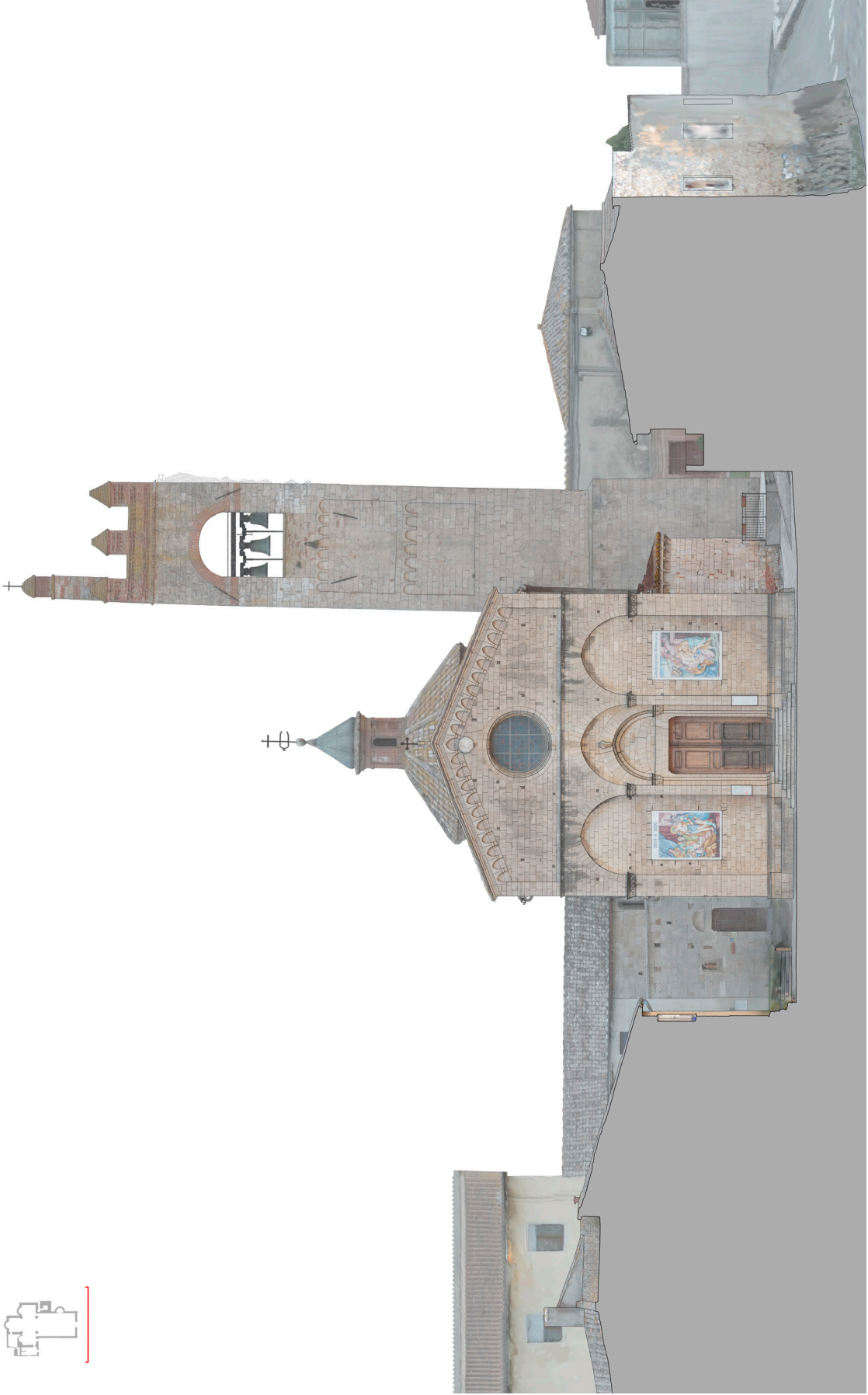


Tavola 3.2.1B - PROSPETTO FACCIATA - Fotopiano

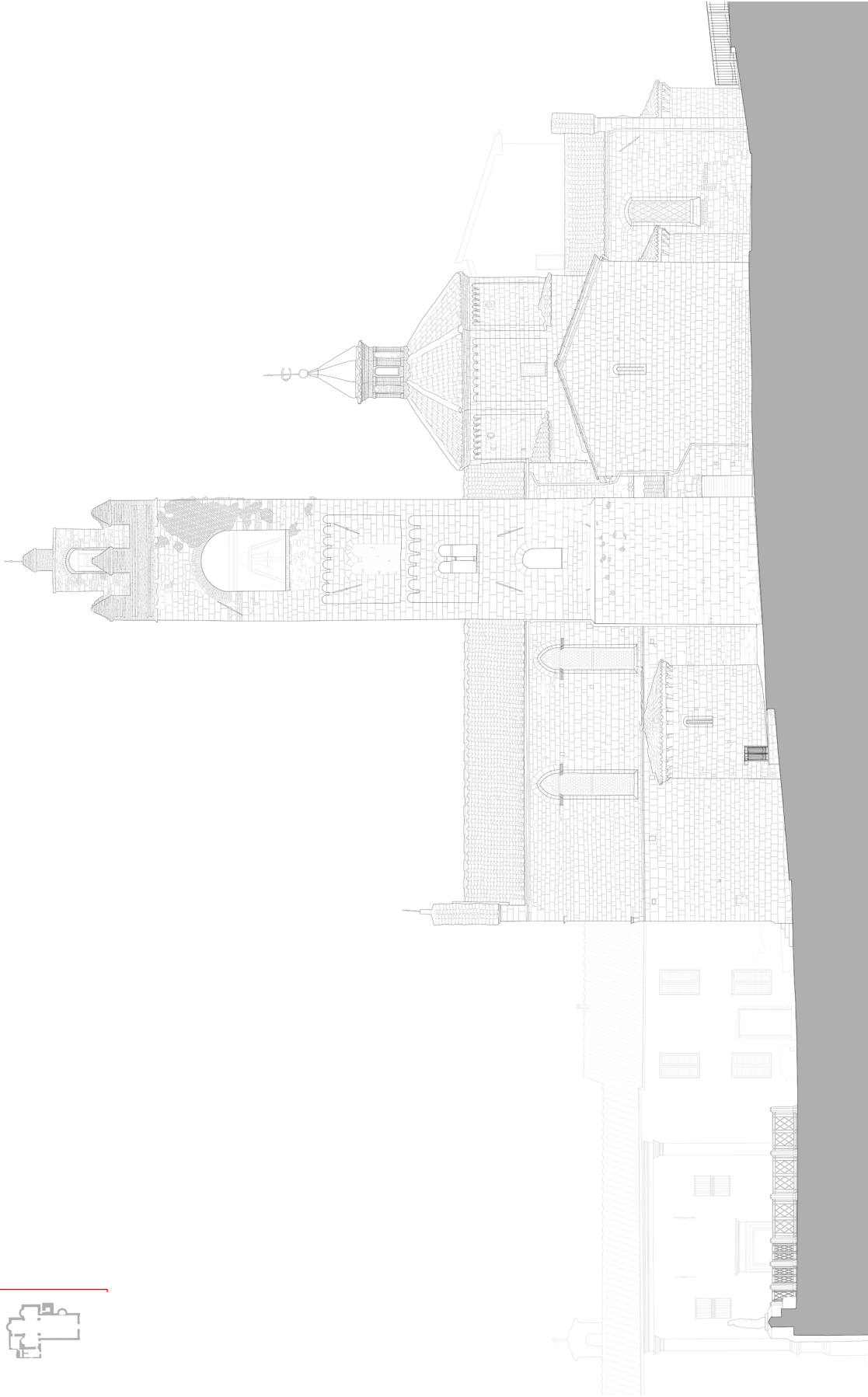


Tavola 3.2.2A - PROSPETTO LATO DESTRO - Fil di ferro

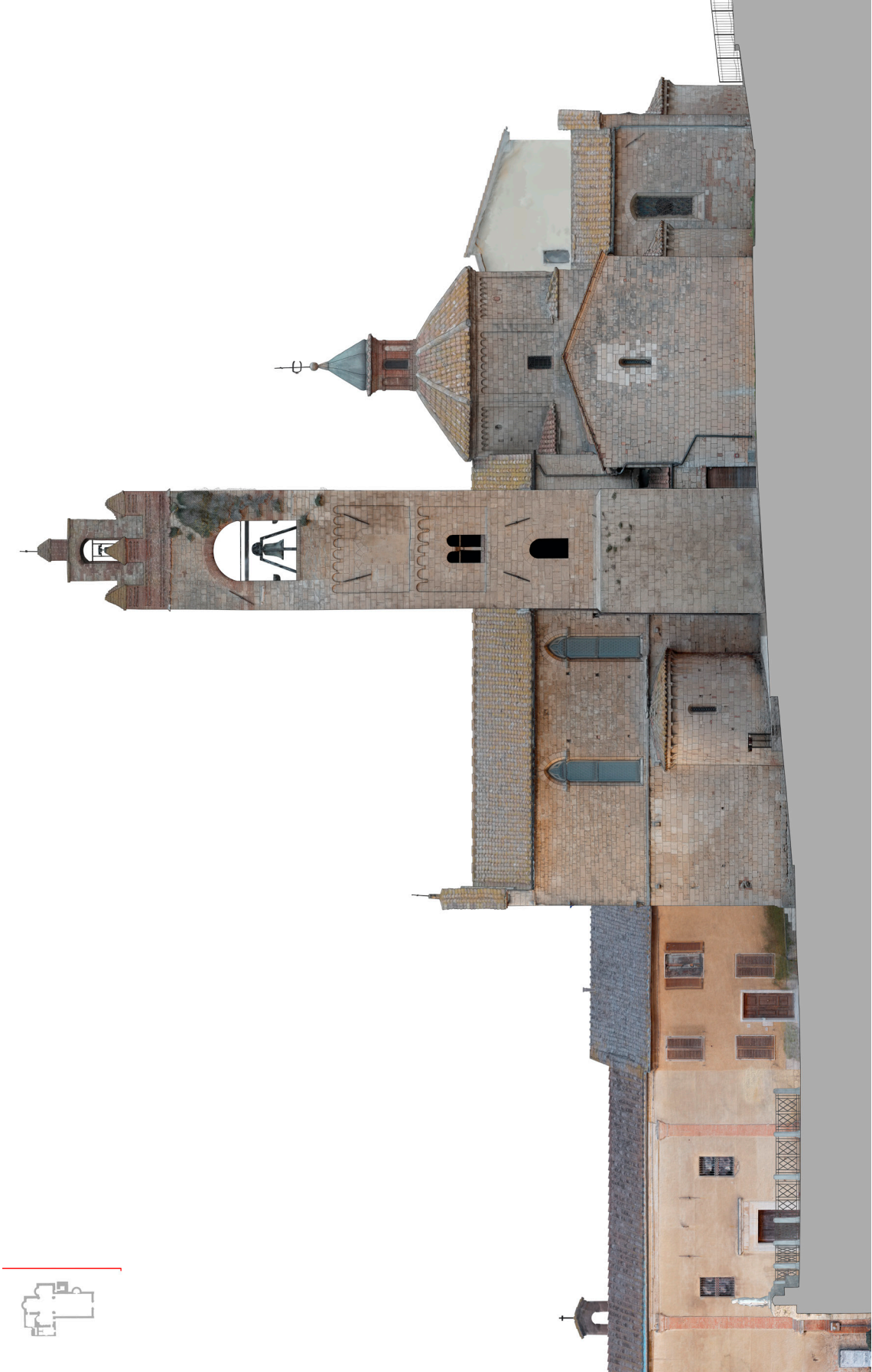


Tavola 3.2.2B - PROSPETTO LATO DESTRO - Fotopiano

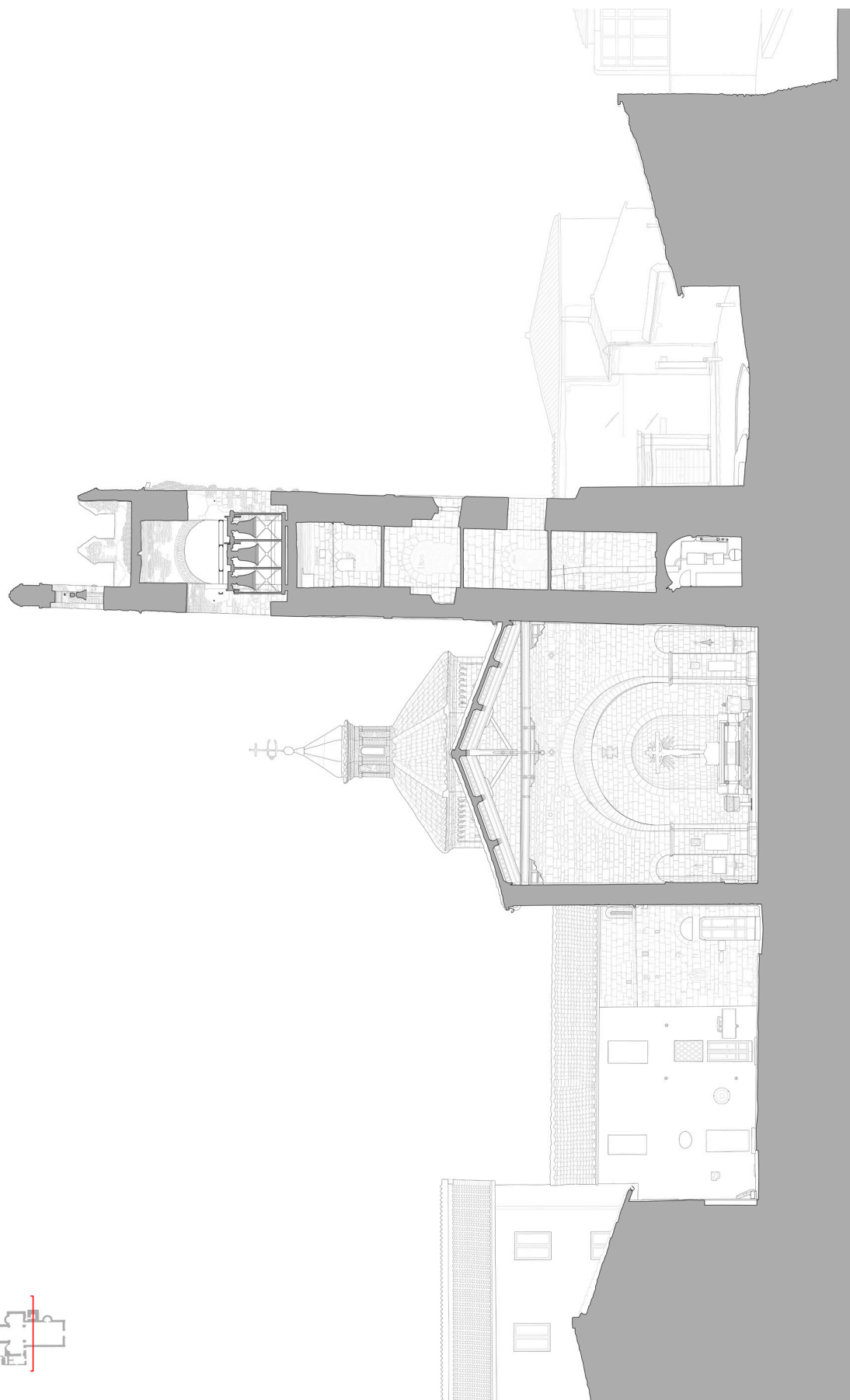
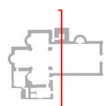


Tavola 3.2.3A - SEZIONE TRASVERSALE NAVATA 02 - Fil di ferro

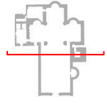


Tavola 3.2.3B - SEZIONE TRASVERSALE NAVATA 02 - Fotopiano

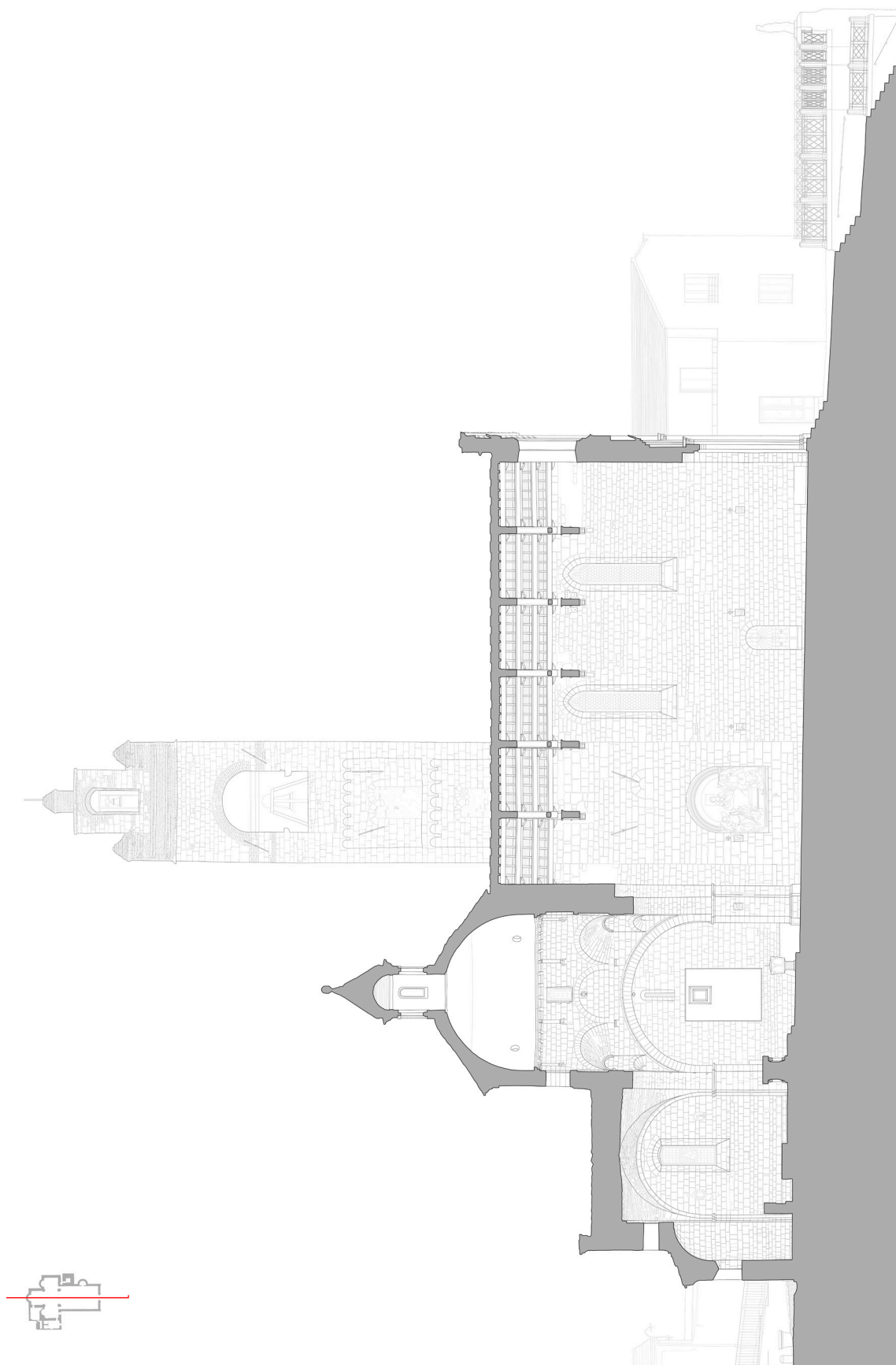


Tavola 3.2.4A - SEZIONE LONGITUDINALE NAVATA - Fil di ferro

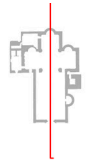


Tavola 3.2.4B - SEZIONE LONGITUDINALE NAVATA - Fotopiano

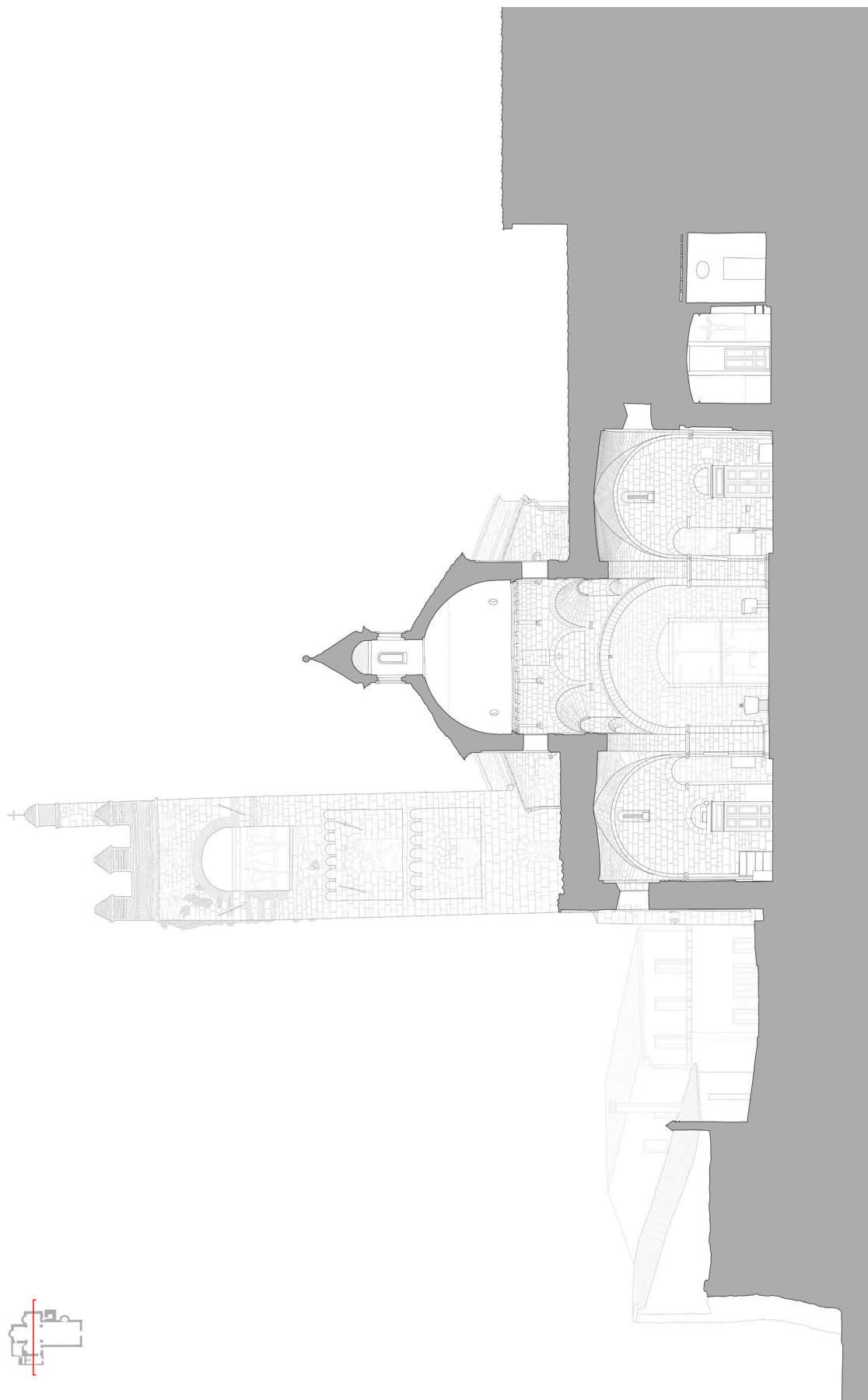
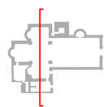


Tavola 3.2.5A - SEZIONE LONGITUDINALE TRANSETTO - Fil di ferro



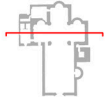


Tavola 3.2.5B - SEZIONE LONGITUDINALE TRANSETTO - Fotopiano

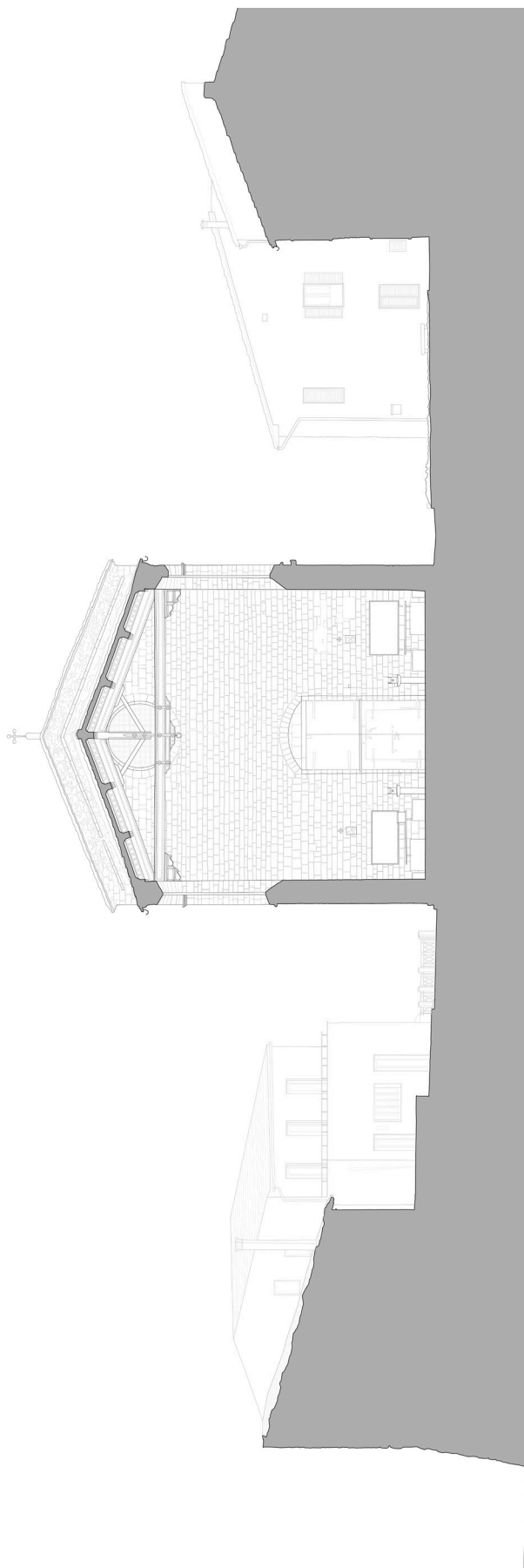
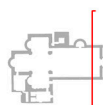


Tavola 3.2.6A - SEZIONE TRASVERSALE NAVATA 01 - Fil di ferro

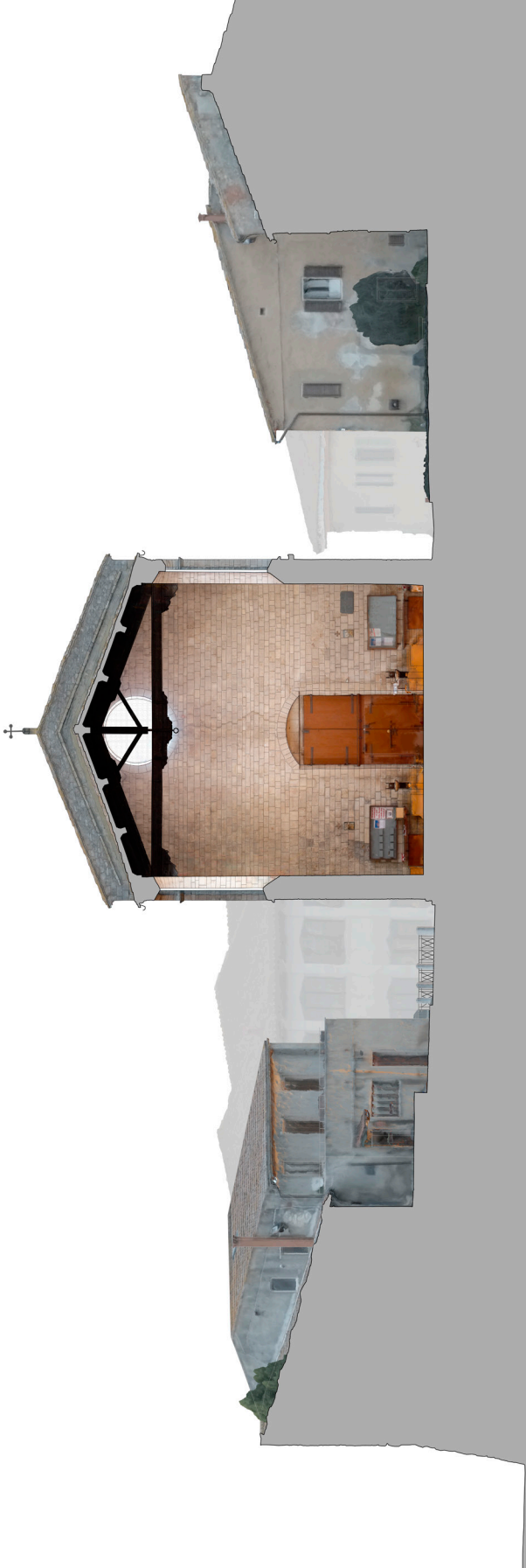
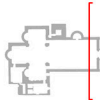


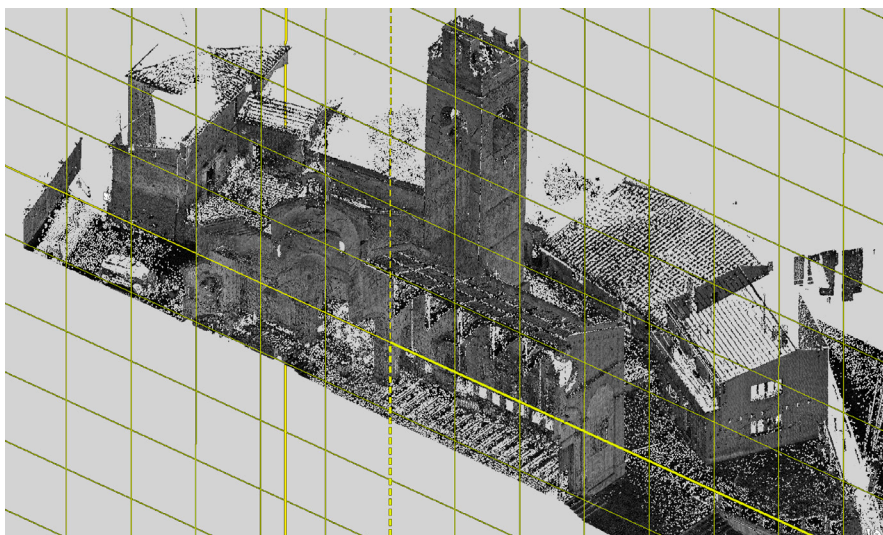
Tavola 3.2.6B - SEZIONE TRASVERSALE NAVATA 01 - Fotopiano

8 Leica Cyclone, modello tridimensionale da allineamento scansioni

9 Leica Cyclone, piano di ritaglio con vista Half Space



8



9

10 Leica Cyclone, esempio di Half Space per l'exportazione

11 AutoCAD, esempio di vettorializzazione

12 Reality Capture, risultato texturizzazione interno chiesa con "camere" attive



10



11



12

Arte e Storia

(NUOVA SERIE)

Il periodico si pubblica tre o due volte al mese (30 numeri all'anno).
I numeri separati costano cent. 25.
Arretrati il doppio.

Direttore GUIDO CAROCCI

UFFICI

Via Lorenzo il Magnifico, N. 11
Via dei Neri, N. 11

REGNO

6 —
3 50

SOMMARIO

Per la conservazione dei monumenti
Il ratto di Polissena gruppato
(Dott. Bernardo Marra)
versano (Arch. S. Bernardi) —
Fabri

Num. 9.

Firenze 30 Luglio 1892

ARTE e STORIA

PREZZI D' ABBONAMENTO PER TUTTO IL REGNO

Un anno L. 6 —
Un semestre » 3 50
Un numero separato Cent. 20.

DIREZIONE E AMMINISTRAZIONE
Via Sant' Appollonia N. 13, secondo piano
FIRENZE.

LE SCUOLE DI ARCHITETTURA e gli Architetti in Italia

SOMMARIO

La scuola di architettura e gli architetti in Italia (ARCH. ALFREDO MELANI) — La Tribuna Michelangiotesca (X.) — Archeologia - Gli scavi di Ompignano (P. MINUCCI DEL ROSSO) — Un dono galante » (P. MINUCCI DEL ROSSO) — La Samaritana, affresco di Alessandro Allori (GUIDO DA CORVAIA) — Un quadro del Cigoli a Montopoli (V.) La Collezione Rossi-Cassigoli di Pistoia (G. C.) La Notizie e informazioni. — Cenni necrologici — Paoletti — Annali.

Questo che sono per scrivere mi è stato ispirato dall'articolo riguardante i saggi di studio dell'Istituto di Belle Arti. L'articolista — si rammenteranno i lettori — parlava specialmente dei saggi d'architettura, i quali lodava giustamente, e rammentava la famosa scuola d'architettura tanto volte promessa tante volte studiata, e il cui progetto a quest'ora sa in che cantuccio dell'Archivio della Minerva riposto ben guardato da' topi e dalla polvere. O come mai mentre tutti riconoscono il valore di questa scuola, e anche l'on. Bonghi nella sua relazione del bilancio della pubblica istruzione dolendosi come in Italia regni tutt'ora una siffatta istruzione, l'uomo delle grandi riforme e che all'arte ed a' suoi progressi si affeziona, non tenta d'esumere dagli archivi del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, e di dare alle innovazioni un impulso che se la ridestino?

AVVISO.
Si fa nuovo appello a' signori che hanno
affinchè vo-

4. I Restauri di ripristino

Come già accennato precedentemente, nel capitolo 2.1, la Collegiata ha subito nel tempo due interventi restaurativi che hanno avuto un forte impatto sulla sua struttura e sui suoi caratteri. Dei due interventi, quello effettuato sul finire del 1800 è stato condotto dall'architetto Giuseppe Partini, mentre nulla è dato sapere sull'autore del restauro avvenuto intorno alla metà del 1900. In questo capitolo si andrà ad analizzare, con un sintetico riferimento alla storia del restauro, come le diverse concezioni che nel tempo hanno influito sugli interventi effettuati.

4.1 Elementi di storia del restauro

Le antiche costruzioni che sono arrivate fino ad oggi, avendo attraversato diversi secoli storici, hanno tendenzialmente subito delle variazioni che ne hanno intaccato il grado di autenticità. Inoltre, in passato, per quegli edifici che cadevano in disuso, vi era l'uso degli spogli, guidati in primis per il facile reperimento del materiale, poi per questioni di natura religiosa e politica¹⁵.

Col passare dei secoli iniziarono quei processi di riconoscimento dell'importanza della tutela dei manufatti che portarono, già dal XIII secolo, all'emanazione, da parte del governo pontificio, di leggi di tutela, che avevano come compito quello di preservare il valore spirituale della tradizione. Inoltre, il successivo sviluppo, fra Cinquecento e Seicento, dell'archeologia e della storia dell'arte, portò al superamento dell'atteggiamento di studio dell'antico senza effettiva tutela, tipico rinascimentale, mentre il movimento illuministico del XVIII secolo, attraverso la maggior diffusione di libri, stampe e vedute, portò ad un aumento sempre maggiore della suggestione dell'antichità da parte di studiosi ed artisti europei. Sempre nel XVIII secolo, si ebbe una considerevole spinta soprattutto grazie alle scoperte di Ercolano, del 1711, e di Pompei, del 1748. Fu, quindi, questo periodo (l'età neoclassica) che, definendo il modo di considerare i monumenti classici, che cominciarono ad essere oggetto di cure conservative sulla base di valori storici ed artistici, portò all'origine del restauro moderno¹⁶. Dall'ottocento l'approccio del restauro architettonico, ovvero l'intervento finalizzato al recupero dello stato perduto dell'opera per permetterne la fruizione, è stato molto variegato. Il XIX secolo vide l'affermarsi a livello europeo di Voillet-le-Duc (1814-1879) e John Ruskin (1819-1900) e con loro di due contrapposte idee di restauro.

Voillet-le-Duc, storico osservatore, disegnatore finissimo e ottimo scrittore, divenne il

15 G. CARBONARA, *Avvicinamento al restauro: teoria, storia, monumenti*, Napoli, 1997, p. 51

16 C. CESCHI, *Teoria e storia del restauro*, Roma, 1970, p. 38

maggior autore di trattati dell'architettura francese del suo secolo¹⁷. L'impostazione accademica, con la precisa classificazione degli stili e con lo studio profondo di tutti i particolari costruttivi, decorativi e di arredamento, portò gli architetti francesi alla ricostruzione degli edifici secondo lo stile di appartenenza, andando così a definire la branca del restauro stilistico, di cui Viollet-le-Duc fu il maggiore esponente. Il restauro stilistico, quindi, si fonda sull'analogia e sul ripristino di parti inventate in stile, che possono non essere mai neppure state immaginate dal progettista originario, con la tendenza a cancellare la storia successiva dell'edificio, demolendo le parti che non sono coerenti con lo stile originario. Molti concetti dell'architetto Viollet-le-Duc risultano ancora attuali, come la necessità di analizzare esattamente età e carattere di ogni singola parte del monumento raccogliendo appunti scritti, documenti inconfutabili e rilievi grafici.

Sulla scia delle teorie di Viollet-le-Duc, anche in Italia durante l'800 si operò restaurando in stile alcuni edifici come il completamento di alcune fabbriche medievali rimaste incompiute. È il caso delle facciate fiorentine di Santa Croce (1857-1865), progettata da Niccolò Matas, e di Santa Maria del Fiore (1871-1883), progettata da Emilio De Fabris.

Posizione radicalmente opposta fu quella assunta da J. Ruskin, sociologo, scrittore e critico d'arte di grande sensibilità. Ruskin, appartenendo ad un mondo che non presentava gli stessi problemi e non richiedeva gli stessi interventi che si erano resi necessari nella Francia post rivoluzione, sviluppò un'idea di contemplazione dell'opera d'arte, considerata come una creazione che appartiene unicamente al suo creatore e che ne può essere solamente goduta e ammirata la sua rovina. È così, dunque, che nel suo scritto *The seven lamps of architecture* del 1849, arrivò a definire immorale l'intervento di restauro in stile degli edifici, in quanto falsa copia dell'originale, affermando, inoltre, che restauro «significa la distruzione più completa che possa subire un edificio, distruzione di cui non si potrà salvare la più piccola parte».

In Italia, si definì, verso la fine dell'Ottocento, il concetto di restauro filologico. Una delle figure maggiori fu quella di Camillo Boito (1836-1914) che, con una formazione europea ed operante come architetto, letterato, critico e docente, fu molto importante per i suoi contributi teorici, esposti al Congresso degli ingegneri e architetti italiani del 1883¹⁸. Prendendo una posizione intermedia tra il restauro stilistico e il restauro romantico, egli rifiutava sia la via della falsificazione che quella dell'accettazione passiva della morte dell'edificio e definì, invece, il concetto di limitazione dell'intervento al puro necessario e di distinzione delle parti aggiunte dalle originarie oltre che della conservazione delle successive aggiunzioni.

17 C. CESCHI, *Teoria e storia del restauro*, Roma, 1970, p. 69

18 G. CARBONARA, *Avvicinamento al restauro: teoria, storia, monumenti*, Napoli, 1997, p. 202

Quasi contemporaneo fu il concetto di restauro storico, di cui Luca Beltrami (1854-1933) rappresentò il personaggio più significativo. Beltrami, architetto e storico dell'architettura, fu scrittore ed organizzatore degli Uffici regionali di belle arti, da cui discendono le attuali Soprintendenze. Considerata falsa ed arbitraria ogni personale interpretazione del manufatto, il restauro storico definì che l'intervento restaurativo poteva avvenire solo sulla base di documenti attendibili, non operando per analogia stilistica, ma attraverso la ricerca storico-archivistica.

Fondamentale per la nascita del restauro scientifico, fu Gustavo Giovannoni (1873-1947), tra i fondatori della nuova Scuola Superiore di Architettura a Roma nel 1920, la prima in Italia, nella quale vi era inserito anche l'insegnamento di 'Restauro dei Monumenti'¹⁹. Egli, definitosi come legittimo continuatore del Boito, si pose in posizione intermedia tra il restauro stilistico e il restauro romantico e, grazie alla sua preparazione tecnica, comprese l'importanza strutturale dell'architettura andando così a cimentarsi anche nel campo della tecnica delle costruzioni. Inoltre, gran parte del pensiero del Giovannoni si basò sulla definizione di monumento non più come edificio eccellente per dimensioni o qualità storico-artistiche, ma come «qualunque costruzione del passato, anche modesta ... che abbia valore d'arte e di storica testimonianza». Tale pensiero prendeva piede dalla sua volontà di rispetto anche nei confronti dell'ambiente dei monumenti, del carattere e della fisionomia della città, andando ad incoraggiare la documentazione delle «Architetture minori» e del tessuto urbano, ponendo le basi per la successiva scienza urbanistica. A Giovannoni si deve l'importanza del suo fondamentale contributo per la stesura della Carta del Restauro, primo atto internazionale in tema di tutela dei monumenti, avvenuta alla Conferenza di Atene del 1931. Contemporanea alla Carta di Atene fu la stesura, promossa dal Giovannoni, della Carta del Restauro italiana avvenuta da parte del Consiglio Superiore per le Antichità e belle Arti.

I danneggiamenti e l'entità dei disastri provocati dalla Seconda Guerra mondiale, misero in crisi il restauro scientifico nel momento in cui doveva provvedere alle rovine e alle distruzioni, a tal punto che vennero effettuate delle deroghe alla Carta di Atene, in quanto le sue norme, concepite per un'ordinaria, attenta e scrupolosa cura dei monumenti, si presentavano inapplicabili in tale contesto. Lo stesso Giovannoni ammise la necessità di restauri non scientificamente rigorosi, ma che portassero al recupero di quegli edifici che erano considerati parte vive delle città fondamentali alla fisionomia dei vecchi centri urbani. È così che, nel dopoguerra, si affermano le formulazioni del restauro critico, che vede in Roberto Pane (1897-1987) e Renato Bonelli (1911-2004) i suoi principali esponenti. Il restauro critico si basava sul concetto che ogni intervento rappresentasse un caso a sé,

19 C. CESCHI, *Teoria e storia del restauro*, Roma, 1970, p. 111

non inquadrabile in categorie o regole prefissate e che era, dunque, compito del restauratore capire la migliore via da intraprendere attuando degli studi storico-critici dell'opera stessa. Il procedimento critico, definito come una lettura dell'opera e il conseguente giudizio per riconoscere la presenza di qualità artistica, contemplava, quindi: la possibilità di eliminare aggiunte che danneggiavano l'integrità formale, il divieto di ricostruire nei casi in cui si sia persa l'unità figurale e il permesso di ricostruzioni, purché non sostanziali e assolutamente sicure²⁰.

Successivamente, con Cesare Brandi (1906-1988), fondatore e direttore dell'Istituto Centrale del Restauro, si arrivò alla concezione che il restauro dovesse mirare al ristabilimento dell'unità potenziale dell'opera, senza dover commettere un falso artistico e storico e senza cancellare ogni traccia del passaggio del tempo. Nel suo scritto "Teoria" affermerà che «il restauro costituisce il momento metodologico del riconoscimento dell'opera d'arte nella sua consistenza fisica e nella duplice polarità estetico-storica, in vista della sua trasmissione al futuro».

Infine, si può affermare che, sulla base di questo lungo percorso di perfezionamento nel corso dei secoli, oggi un buon restauro è considerato tale se «riuscissimo a conservare l'oggetto del nostro intervento nella sua consistenza materiale e formale, nella sua piena autenticità, nei segni del suo passaggio nel tempo, emendandolo dai guasti dell'incuria, rendendolo pienamente leggibile, liberandolo dai negativi apporti dell'odierna attiva ignoranza, garantendogli una vita lunga e sicura con l'attribuzione di appropriate funzioni».

4.2 Il restauro del 1883-1885 del Partini

Nato a Siena, Giuseppe Partini (1842-1895) fu professore di Architettura all'Accademia e Architetto dell'Opera del Duomo. Inoltre, fu il maggior protagonista del panorama artistico senese della seconda metà del XIX secolo e, insieme all'artista Luigi Mussini, portò la città e l'istituto di Belle Arti ad essere il centro toscano di una visione estetica legata al Purismo, che prendeva piede dalla ribellione al classicismo accademico dei Nazareni tedeschi e ben dialogava con alcuni dei principali movimenti pittorici della seconda metà del secolo. Ideologia che non investì solo la pittura e la scultura, ma anche l'architettura e le arti applicate, fino ad allora considerate inferiori rispetto alle "arti maggiori".

Il suo linguaggio architettonico risentì soprattutto delle influenze neogotiche e neo-quattrocentesche, che vennero inizialmente applicate in modo distinto in base alla funzione dell'edificio. Cosicché, le opere religiose trovavano un forte riferimento negli impianti medioevali, tesi a reinventare forme mai nate di un'architettura della fantasia,

20 G. CARBONARA, *Avvicinamento al restauro: teoria, storia, monumenti*, Napoli, 1997, p. 287

mentre le opere di pubblica utilità risentivano del filone neo-quattrocentesco. Dagli inizi degli anni Ottanta, però, questa separazione divenne più difficoltosa, portando ad un linguaggio ibrido, ben leggibile nei suoi progetti per i due palazzi che avrebbero dovuto affiancare il Palazzo Comunale e che presentano caratteri sia medioevali che rinascimentali. Risulta dunque che quello che più conta per il Partini non è l'omogeneità stilistica, ma la continuità di un'intima ratio della civiltà toscana, amante dei ritmi logici, delle forme magre e saldissime, degli impaginati lucidi e spaziosi²¹.

Questa sua continua ricerca di rievocare le imprese e la grandiosità di un passato forse mai esistito si ritrova specialmente in opere come la Sala in onore di Vittorio Emanuele II o nell'Ufficio Postale, anche se questa ricerca assunse un carattere ancora più evocativo nei progetti e restauri di ambito religioso e che ritroveremo anche nel restauro della Collegiata, avvenuto tra il 1883 e il 1885.

Le notizie che si hanno riguardo a tale restauro, andato completamente perduto, sono state ricavate da articoli della rivista "Arte e Storia". In un articolo del 15 ottobre 1882 il direttore della rivista, Giulio Carrocci, scrisse:

che le buone intenzioni di far qualche cosa e bene si rivelano, ed in una breve corsa che ho fatto in questi giorni ad Asciano, ho visto con piacere condotti a buon punto lavori di completo restauro alla Collegiata, importantissimo edificio eretto nel XI secolo che conserva all'esterno il puro carattere Medioevale, mentre era all'interno deturpata in modo sciagurato con altari ed ornamenti gravi, barocchi, antiartistici. All'esterno però le pareti erano logore ed il vecchio campanile per instabilità di suolo erasi considerevolmente inclinato minacciando rovina. Ora il campanile è stato rafforzato con una forte muraglia di sostegno, la facciata e i fianchi sono stati risarciti con scrupoloso rispetto della forma antica e presentemente si è quasi rifatto il soffitto a cavalletti. I restauri non si limitarono qui, perché ora si demoliranno gli altari barocchi, si rimuoverò una immensa macchina di legno intagliato, dipinto e dorato messa a far da altare maggiore e tutto verrà ridotto alla primitiva struttura semplice, severa e maestosa. A garanzia della riuscita del restauro, basta dire che alla direzione è stato posto l'egregio architetto Giuseppe Partini di Siena, artista studiosissimo e competentissimo in fatto di studi sopra gli antichi monumenti²².

Durante i lavori di restauro vennero pubblicati altri articoli che si limitavano ad informare dell'avanzamento dei lavori. Fu, nel maggio del 1885 che, con il completamento del restauro, venne pubblicato un nuovo articolo, scritto sempre dal direttore della rivista. In

21 C. BUSCIONI, *Giuseppe Partini, 1842-1895, architetto del purismo senese*, Firenze, 1981, p. 33

22 G. CARROCCI, *Asciano, restauri che si fanno ed altri che si dovrebbero fare*, Arte e storia, 1882, pp. 155-156

tale articolo scrisse, in merito alla Collegiata:

[...] Da circa sette anni l'antica chiesa di S. Agata, Collegiata di Asciano, era chiusa al culto. Abbandonata da molto tempo, rovinata in alcuni posti essa presentava in fatto di statica seri pericoli, sicchè le autorità locali avevano dovuto ordinare le barocche e gravi decorazioni fattevi nei secoli XVII e XVIII; ma restituendo l'edificio alla primitiva semplicità. [...] Ora il restauro è compiuto e da pochi giorni la maggior chiesa ascianese è stata riaperta con solennità e copia di festeggiamenti. [...] Graziosa ed elegante assai è la facciata del tempio tutta in pietra conca con archi, pilastri e capitelli ornati di fogliami di stile assai più antico di quello rimanente della facciata. Quando la chiesa fu chiusa, un pesantissimo, colossale altare di marmo e legno sorgeva nel centro della crociera superando anche la linea dell'arco, ed altri barocchi del tempio esistevano nella cappella di fianco all'altar maggiore e lungo la grande navata, e ornamenti gravi di cattivo gusto togliendo la semplicità primitiva e la purezza dello stile alla bella costruzione. Ora, tutto ciò è stato rimosso e l'architetto Partini ha cercato di dare a tutto il tempio un tipo uniforme, un carattere che fosse in armonia colle semplici e pur maestose linee dell'antico tempio. I cavalletti sono stati dipinti a vari colori, un fregio ricorre tutto intorno al di sotto della linea del tetto, seguendo poi la linea del tetto medesimo anche lungo le due pareti minori (fig. 13); alcune decorazioni geometriche e ornamentali sono state fatte nel coro; si sono dipinte di azzurro stellato le volte della cupola, la calotta dell'abside maggiore e delle laterali cappelle (figg. 14-15) e tutto il resto è stato decorato con balzane o fasce di color pietra arenaria biancastra e rossa. Alle finestre oblunghe trilobate della navata maggiore sono state poste delle invetriate e piccoli cristalli tondi con stemmi ed un fregio colorato all'intorno ed a quelle della tribuna delle tele trasparenti che imitano la fengite o lo specchio d'asino. Una specie di balconata sostenuta da due pilastri ottagonali, con balaustre, a formelle dipinte ed imitazione del lavoro a commesso è stata costruita in fondo alla chiesa per comodo dell'organo che ha una bellissima cassa del XVII secolo. [...] I lavori di restauro portarono anche alla scoperta di un bell'affresco della fine del XV secolo esistente sopra ad una parete che chiude una delle absidi minori e precisamente quella di sinistra dell'altar maggiore (fig. 16), ciò che ha portato per conseguenza che non si sono riaperte, com'era nell'intenzione dell'architetto, le due absidi minori. Si è aperta invece una specie di abside di fianco al braccio maggiore distinta dal fonte battesimale (fig. 17), l'altar maggiore è stato rifatto di pianta [...]. Bellissima è perfettamente in carattere e la mensa sostenuta da piccole colonne con capitelli a fogliami che forma il vero altare; il resto costituito da una specie di sodo con due ale e due gradini, non è né in armonia col resto dell'altare ne collo stile dell'epoca. [...] due altre osservazioni ci ha suggerito l'esame dei lavori di restauro della Collegiata di Asciano e l'esporremo con quella franchezza che ci è abituale. Il fregio, che ricorre al di sotto della linea del tetto, è troppo grave, troppo alto, in guisa da mancare di carattere e da rendere

meno grandioso l'edificio. [...] Anche l'idea di incassare le mattonelle in maiolica dove sono dipinte le stazioni della via crucis e che sono opera del XVII secolo, in formelle di stile del XIII e XIV non ci sembra molto opportuna. Con tutto ciò, amiamo ripeterlo, se abbiamo creduto di far queste osservazioni, crediamo egualmente di poter esprimere gli elogi più vivi all'egregio architetto Prof. Partini, direttore dei lavori e al Prof. Bandini che diresse la parte decorativa, per la riuscita indiscutibilmente felice del restauro. Ora, facciamo voti che doverosi in seguito eseguire altri lavori, si pensi a riaprire una almeno delle porticine laterali che davano nei bracci della crociera, sopprimendo quella esistente lungo la navata maggiore, e toglier di mezzo una moderna costruzione addossata all'esterno della fabbrica per dare accesso col mezzo di una scala alla terrazza dell'organo, ed a riaprire le finestre della torre campanaria ora che essa e stata assicurata era forzata nei fondamenti. [...] ²³.

4.3 Il restauro del 1954

Le informazioni ottenute, fino al momento della stesura di questa Tesi, sugli interventi che sono stati effettuati con il restauro avvenuto nel 1954 sono relativamente poche, e molte delle considerazioni ed ipotesi effettuate derivano principalmente dal confronto dello stato attuale del manufatto con quello del restauro del Partini, grazie alle informazioni che ci sono arrivate per mezzo degli articoli di "Arte e Storia" e di alcune cartoline datate 1902.

Con molta probabilità, gli interventi furono effettuati principalmente sull'interno della Collegiata e, da un rapido confronto, si nota come tutti gli intonaci siano stati rimossi a favore di una muratura faccia a vista (fig. 18) e che sia stato ricreato un senso di continuità muraria dell'aula, del quale parleremo nel capitolo 5.3.

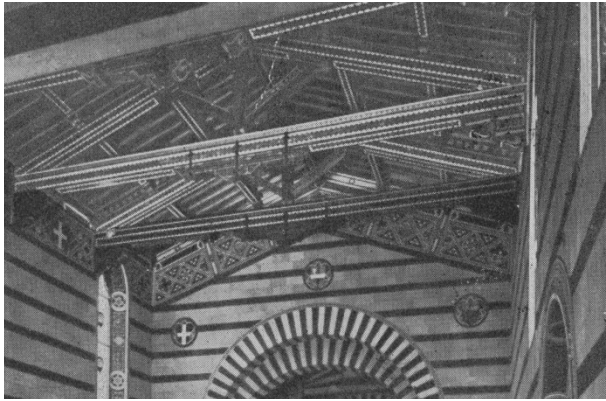
Certamente fu possibile rimuovere e riposizionare l'affresco della "Madonna in trono col bambino, arcangeli Michele e Raffaele" del 1500-1520 ca. lungo la navata, in quella parte di muro corrispondente al campanile (fig. 19). A differenza dell'intervento partiniano, tale operazione permise l'apertura delle absidi del transetto portando alla scoperta di tracce di affreschi in quella alla destra dell'altare maggiore (fig. 20).

Riguardo i due pesanti altari presenti nel transetto che si fronteggiavano, questi vennero rimossi a favore di due, di più modeste dimensioni, posizionati davanti alle absidi aperte con il nuovo intervento. L'altare maggiore, invece, venne rimaneggiato rimuovendo i due gradini con il rispettivo basamento con stemmi, con una conseguente ricomposizione delle colonnine, ora poste sui lati corti della mensa a gruppi di tre, e la creazione di un ridotto basamento posto al centro (fig 21).

Rapportandosi alle cartoline del 1902 è, inoltre, possibile notare come anche la pavi-

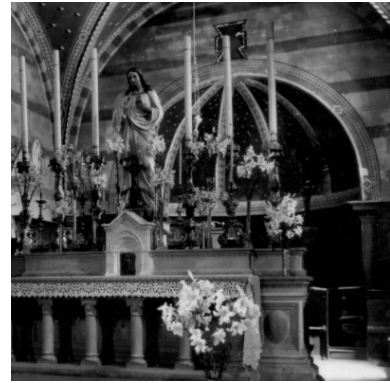
23 G. CARROCCI, *Il restauro della Collegiata di Asciano*, Arte e storia, 1885, pp. 161-163

mentazione abbia subito modifiche. Vi è sicuramente stata la posa di un nuovo strato di piastrelle in cotto e di una traccia in marmo di quella che poteva essere la forma originaria della chiesa a pianta centrale (fig. 22) oltre che la creazione di un piano in corrispondenza della crociera.



13

13 Cartolina, decorazione fregio lungo linea del terro

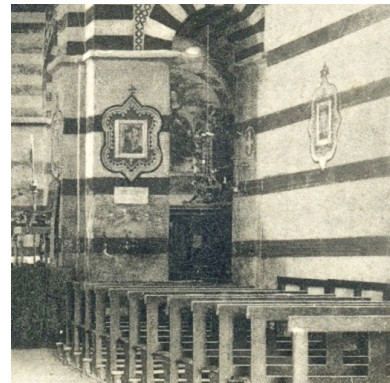


15

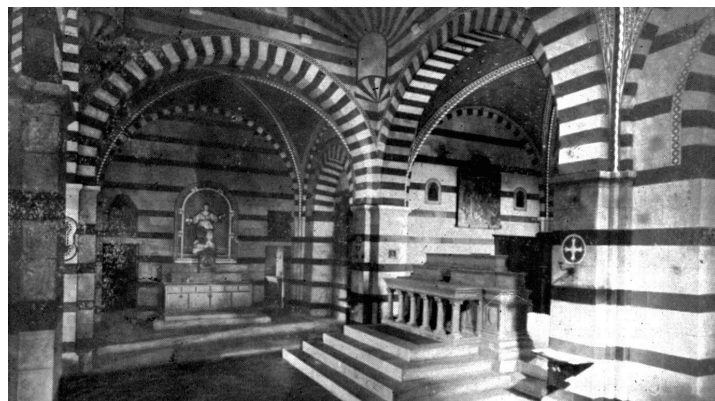
14 Cartolina, decorazione volte

15 Cartolina, decorazione calotta abside maggiore

16 Cartolina, antica posizione affresco Madonna in trono col bambino, arcangeli Michele e Raffaele



16



14

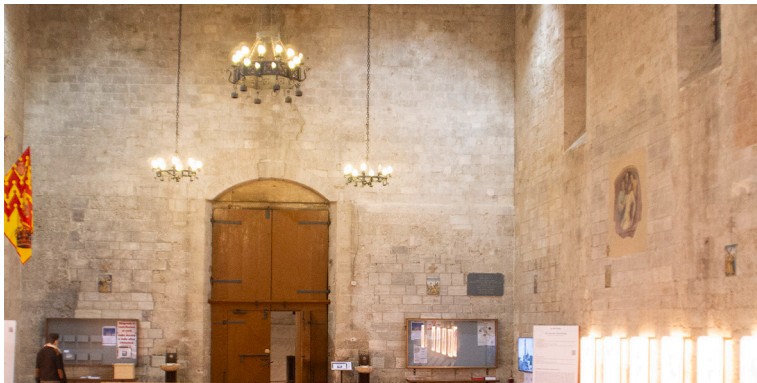
17 Aula, apertura abside
fianco maggiore

18 Aula, stato attuale
senzaintonaci

19 Navata, affresco
Madonna in trono col
bambino, arcangeli
Michere e Raffaele



19



18



17

20 Abside, intonaci sulla calotta

21 Altare, rimaneggiamenti

22 Pavimentazione, traccia in marmo della probabile pianta a croce greca



20



21



22



5. Geometria e Costruzione

Elaborati i dati ottenuti tramite la fase di rilievo del manufatto, si è proceduto con l'analisi di due sistemi, quali la cupola e l'attacco cupola-navata e dell'intervento di ripristino/modificazione avvenuto con il restauro del 1954.

5.1 Cupola

L'analisi del sistema cupola prende piede dalla volontà di studiare il particolare sistema a doppi pennacchi e delle geometrie che la vanno formando. Seguendo questa volontà, sono state elaborate ulteriori piante a più livelli (9 nel nostro caso), più sezioni (longitudinale, trasversale e diagonale) e si è usufruito della modellazione tridimensionale.

Tramite la modellazione è stato condotto uno studio sulle geometrie formanti i vari livelli della cupola ed è così che rileviamo la presenza di piani verticali a più profondità (fig. 23a) che fungono da base della crociera, individuabili nei pilastri, negli archi e nei piani di separazione tra i due livelli di pennacchi. Salendo troviamo il primo livello di pennacchi corrispondente con il primo restringimento della pianta. Questi vengono geometricamente definiti da un semi cono (fig. 23b), con la punta rivolta in angolo e sulla cui base si impostano i piani verticali del livello successivo a pianta ottagonale con le diagonali corte (PIANTA 3). Superato questo livello si giunge al secondo livello di pennacchi risultanti da semi tronchi di cono (fig. 23c), in quanto sezionati da un lato dal piano verticale uscente dal pennacchio inferiore e dall'altro dal cilindro di imposta della cupola. A questo livello, la pianta della cupola risulta essere ottagonale con lati uguali e con gli angoli smussati (PIANTA 4). La smussatura di questi angoli è dovuta alla presenza di un terzo livello di pennacchi, in questo caso dissimulati, che fungono da raccordo tra la pianta ottagonale inferiore e quella circolare superiore e che risultano geometricamente essere rapportabili ai veli di una sfera (fig. 23d). Definito, quindi, questo livello, troviamo il cilindro di imposta della cupola nel quale sono presenti tre aperture e decori a semicolonne impostate su peducci e mensola lungo tutto il perimetro, la quale separa, graficamente, il tamburo dalla cupola.

Un'analisi più attenta delle piante ha evidenziato come i profili della PIANTA 6, passando per il livello del tamburo e subito al disotto della mensola, e della PIANTA 7, all'imposta della cupola, fossero tra loro poco differenti. È stato notato, infatti, come il profilo del cilindro non fosse perfettamente circolare, a differenza della base della cupola. Si è quindi proceduto con una sovrapposizione dei due livelli che ha portato all'identificazione di scostamenti in almeno 6 punti, che, definendo delle sezioni, sono stati poi misurati (fig. 26). Il risultato ottenuto è il rilevamento di uno scostamento massimo di almeno 0.122m (SCOSTAMENTO 4) e uno minimo di 0.005m (SCOSTAMENTO 3) (fig.27), e che, nel punto SCOSTAMENTO 6 è il profilo del cilindro ad essere arretrato a differenza degli altri punti. Si

è giunti, quindi, alla conclusione che la mensola che corre lungo il profilo di separazione tra tamburo e cupola, ha, oltre alla funzione estetica, soprattutto la funzione pratica di nascondere tali imperfezioni.

5.2 Attacco Cupola-Navata

Secondo quanto riportato dalla storiografia, sia il tiburio che la navata sono stati edificati entrambi intorno al XIV secolo. Tramite una prima analisi del materiale fotografico inerente al punto di giunzione tra i due sistemi (ottenuto con drone), la presenza di quella che sembra essere la traccia di un archetto pensile ha portato ad ipotizzare che, nonostante le due costruzioni fossero dello stesso secolo, fossero state edificate in momenti diversi e si è, quindi, proceduto con un'analisi più attenta mediante il rilievo effettuato precedentemente.

Un primo riscontro è stato ritrovato nell'estratto dell'elaborato 3.2.2A (PROSPETTO LATO DESTRO) dove si nota, in modo evidente, che il volume del tiburio è identificabile nella sua interezza e che non risulta occluso dal volume della navata ed è ben visibile che, salvo alcuni slittamenti di asse, la simmetria viene rispettata. Definito ciò, si è proceduto con l'analisi del prospetto nel punto di giunzione, tramite un estratto dell'elaborato 3.2.3A (SEZIONE TRASVERSALE NAVATA 02), sul quale è stato sovrapposto il disegno degli archetti pensili, ricavabile dall'estratto precedente, ed allineandolo con l'unica traccia rimasta della loro presenza. Da tale sovrapposizione, è stato definito come i prospetti sarebbero tendenzialmente uguali se non ci fosse la presenza del volume dell'aula, andando ad avvalorare la nostra ipotesi iniziale (fig. 28).

Usufruendo delle piante elaborate per l'analisi della cupola, precedentemente trattata, è stata posta l'attenzione sulla PIANTA 4 e sulla PIANTA 5. In entrambe si riesce a identificare distintamente il volume della navata e il volume del tiburio, a pianta quadrata nel caso della PIANTA 4 e a pianta ottagonale nella PIANTA 5. Inoltre, nella seconda, dove il piano seziona a livello delle aperture, si riesce a identificare la probabile presenza di una quarta apertura sul muro di confine tra i due sistemi (fig. 29). Presenza che può essere confermata dall'estratto dell'elaborato 3.2.5A (SEZIONE LONGITUDINALE TRANSETTO) dove si riscontra la presenza di una nicchia, di egual misura delle altre aperture. Otteniamo la stessa conferma analizzando un estratto dell'elaborato 3.2.4A (SEZIONE LONGITUDINALE NAVATA) che permette di identificare contemporaneamente sia la presenza dell'apertura tamponata che del volume distinto del corpo della navata (figg. 30a-30b).

Effettuate tutte le dovute analisi, possiamo, quindi, dire che con molta probabilità i due corpi sono stati costruiti in due momenti separati e che la navata, ampliamento dell'antico braccio della croce greca, sia stata costruita quando il tiburio era già completo.

Si aggiunge che, ci si è posto il problema di capire come fosse stato possibile effettuare questo ampliamento senza lasciare traccia di tale intervento sui due pilastri che reggono entrambi i sistemi. L'ipotesi più accreditata al momento è stata ottenuta analizzando la pianta del complesso e ricostruendo quello che poteva essere l'ingombro del braccio mancante della croce greca tramite le dimensioni dei tre bracci rimanenti. Tale ricostruzione ha evidenziato come l'ingombro dei pilastri rientra all'interno della traccia da noi segnata.

Possiamo concludere ipotizzando che, durante l'abbattimento del braccio sono stati lasciati dei "denti" in corrispondenza dei pilastri, risultando, quindi, che la nuova costruzione della navata parta al di sopra di questi (fig. 31).

5.3 Interventi di Ripristino/Modificazione del restauro del 1954

Fin dalle prime fasi di sopralluogo e con le successive restituzioni grafiche del rilievo è stata riscontrata la presenza, nell'apparecchio murario della navata, di otto aree in cui il materiale si presentava più chiaro e meno usurato rispetto al resto dei conci in travertino (fig. 32), cosa che ha portato a voler effettuare degli studi per capire le motivazioni di tali differenze.

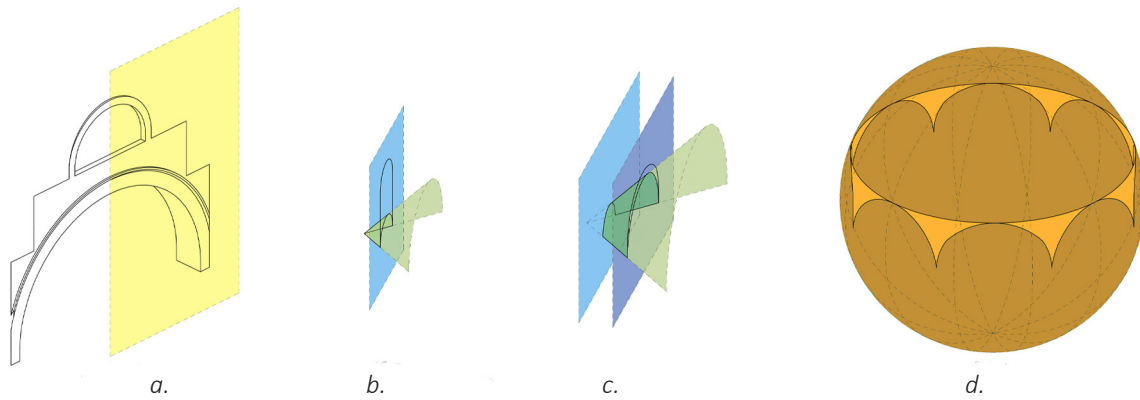
Una prima analisi è stata effettuata andando a confrontare lo stato attuale con le cartoline datate 1902, e quindi antecedenti il restauro avvenuto nel 1954. È stato notato che è stata effettuata una riduzione dell'apertura della cappella di fianco al braccio maggiore, poi rivestita con lastre di travertino, cosa riscontrabile nelle spallette della porta di accesso alla cappella (fig. 33). Inoltre, sempre dal confronto, è emerso che la porta esistente lungo la navata maggiore (sulla sinistra) sia stata tamponata, ma bisogna sottolineare che tale intervento avvenne nel 1941 con la realizzazione dell'urna di Teresa Francini Naldi²⁴.

Successivamente, grazie agli studi effettuati sul restauro del Partini è stata evidenziata la presenza di altari lungo la parete dell'aula, mentre tramite la consultazione delle Visite Pastorali della diocesi di Arezzo è stato possibile definire che gli altari presenti nella chiesa fossero ben undici. Rimossi dal conteggio i tre altari attualmente presenti (l'altare maggiore della crociera e i due altari del transetto), e considerata la sostituzione dei due altari del transetto, si è concluso che quelli presenti lungo la navata fossero otto (fig. 34).

Alla luce di tali informazioni, possiamo ipotizzare che gli altari della navata fossero posizionati in quei punti dove oggi riscontriamo una discontinuità e che, con molta probabilità, durante la rimozione degli intonaci effettuati con il restauro del Partini, il restauratore si ritrovò con una discontinuità muraria che ha provato ad attutire ponendo delle lastre in travertino di nuova fattura, così come aveva già fatto per la riduzione dell'apertura della

24 R. LUCATTI, *Storia di Asciano*, Asciano (SI), 1993, p. 113

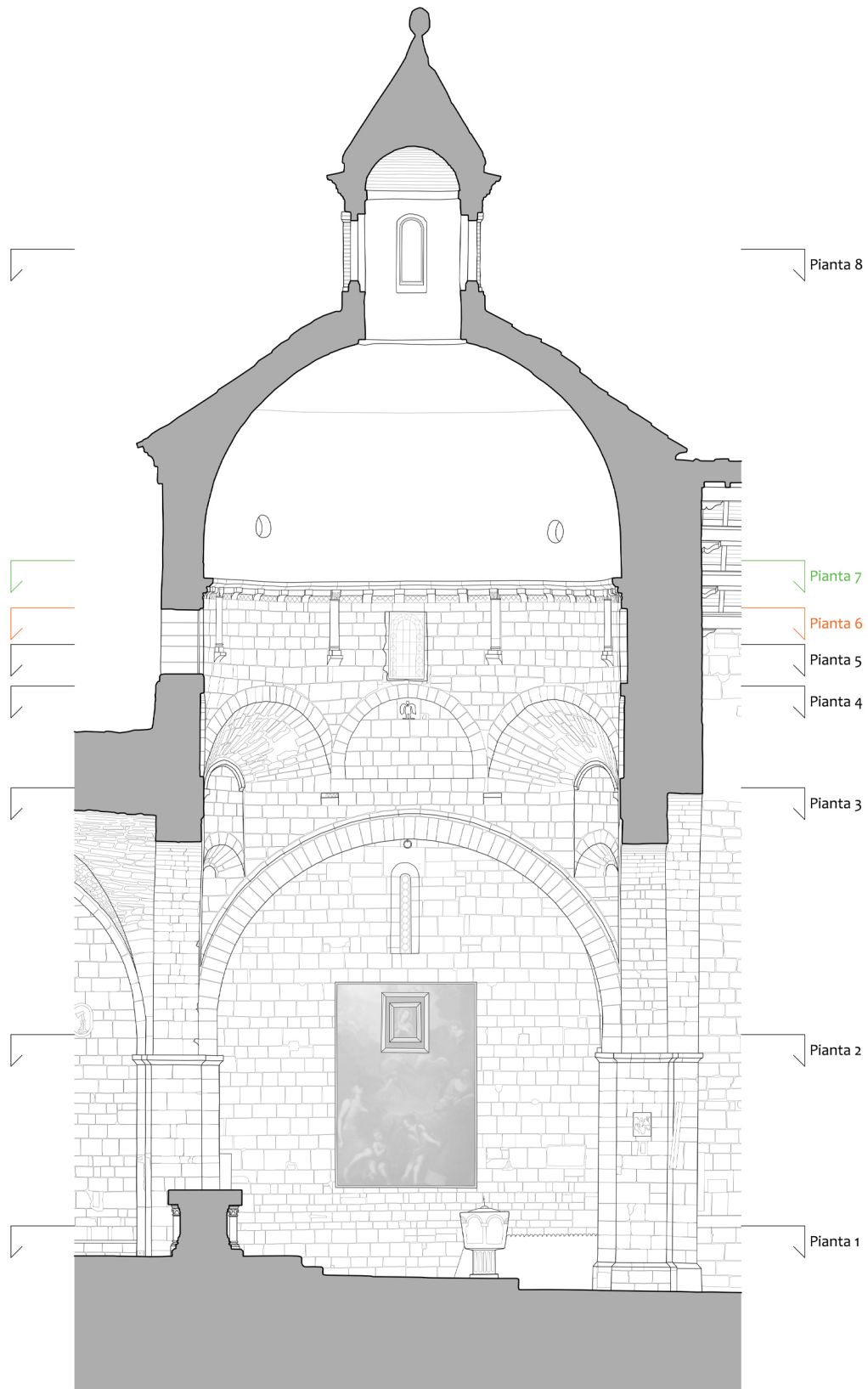
cappella. Si è poi proceduto con l't appartenenti all'intervento del 1954 nell'estratto (fig. 35) dell'elaborato 3.2.4B.



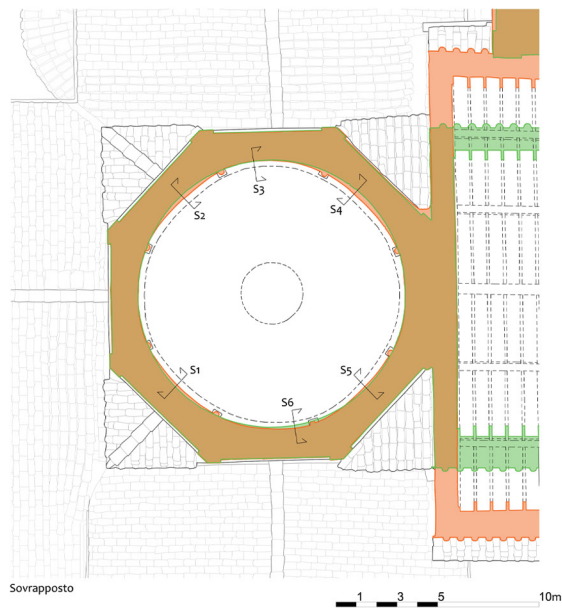
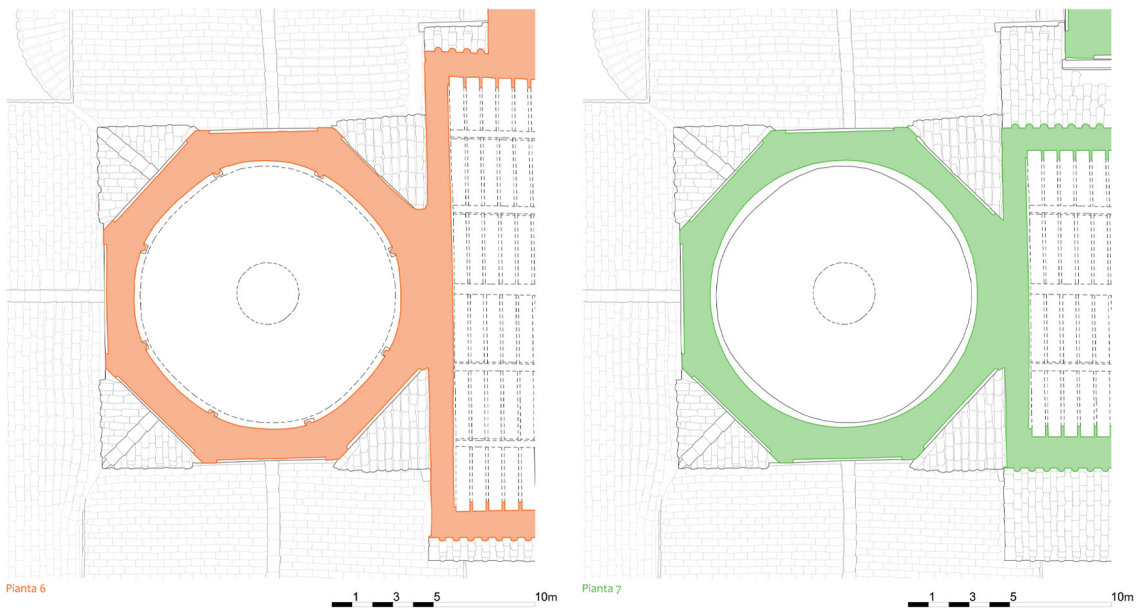
23 Geometrie; a: piano verticale; b: semi cono; c: semi tronco di cono; d: veli di una sfera

24 Geometrie : individuazione nella struttura

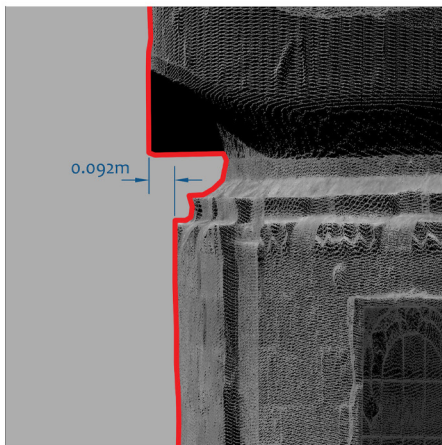




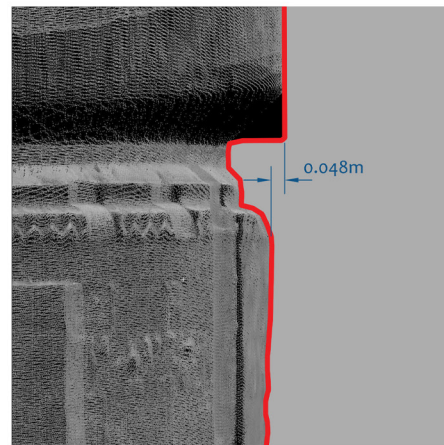
25 Sezione longitudinale crociera: definizione dei livelli delle piante



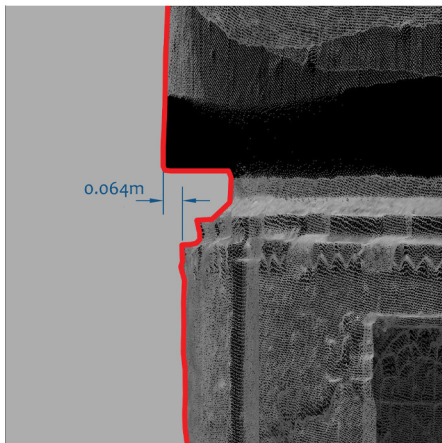
26 Sovrapposizione Pianta 6 e pinanta 7 e individuazione punti di scostamento



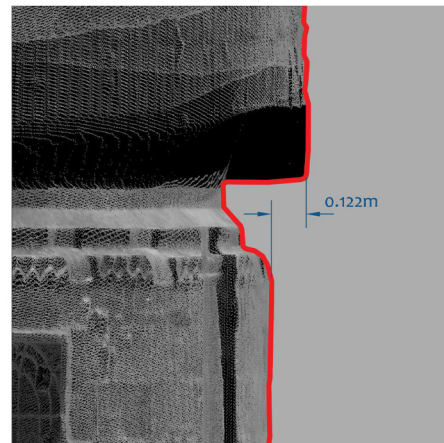
Scostamento 2: 0.092m
0.1 0.3 0.5m



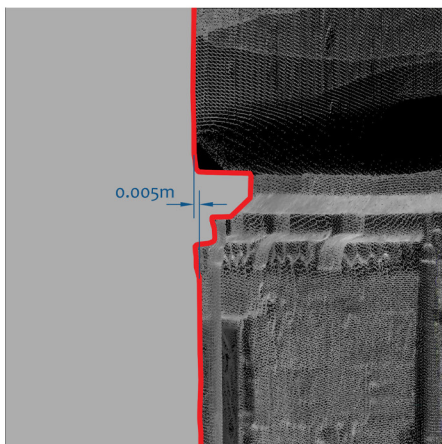
Scostamento 5: 0.048m
0.1 0.3 0.5m



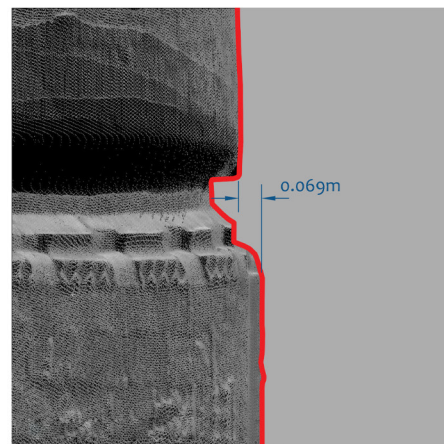
Scostamento 1: 0.064m
0.1 0.3 0.5m



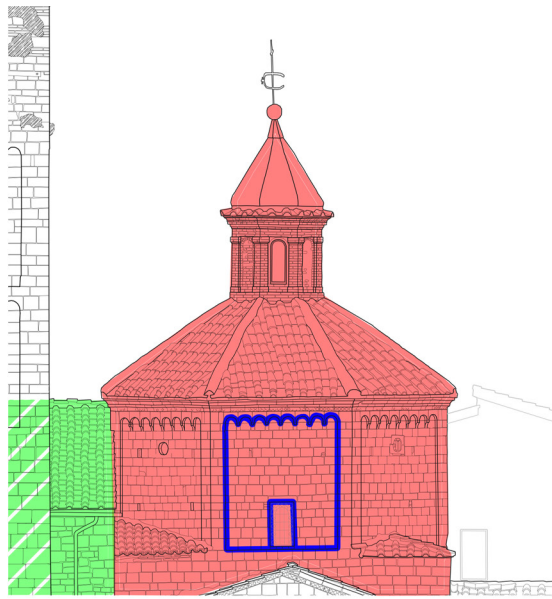
Scostamento 4: 0.122m
0.1 0.3 0.5m



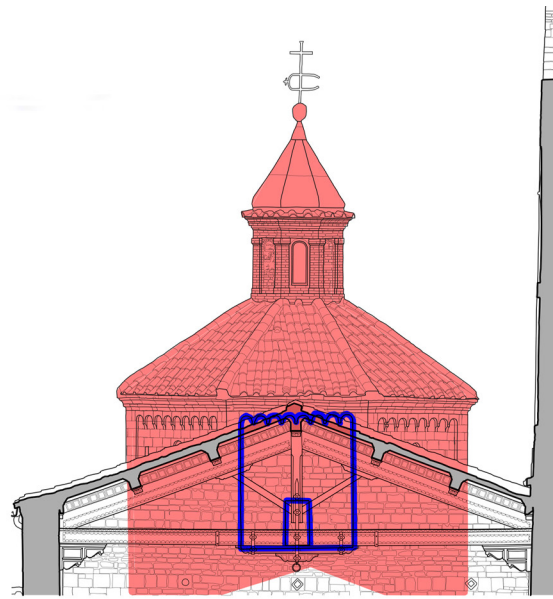
Scostamento 3: 0.005m
0.1 0.3 0.5m



Scostamento 6: 0.069m
0.1 0.3 0.5m

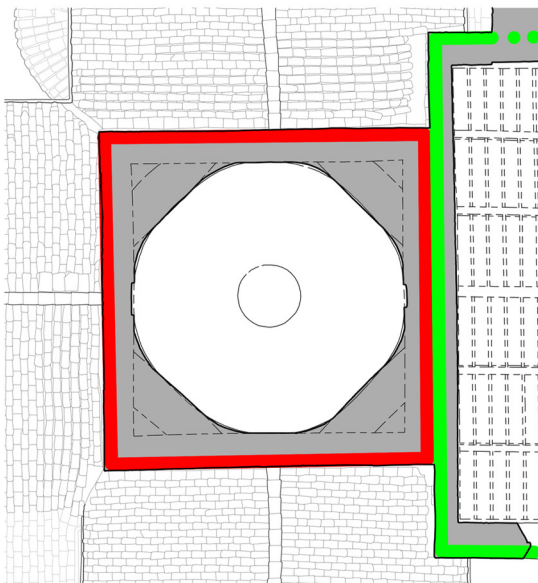


Estratto 3.2.2A

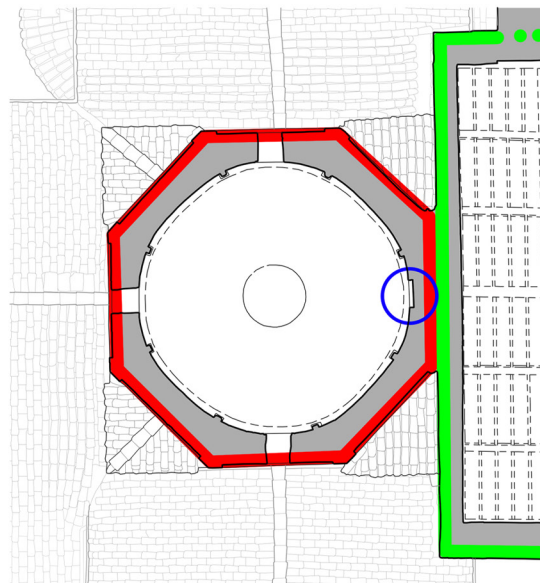


Estratto 3.2.3A

28 Identificazione dei volumi e sovrapposizione profilo archetti pensili

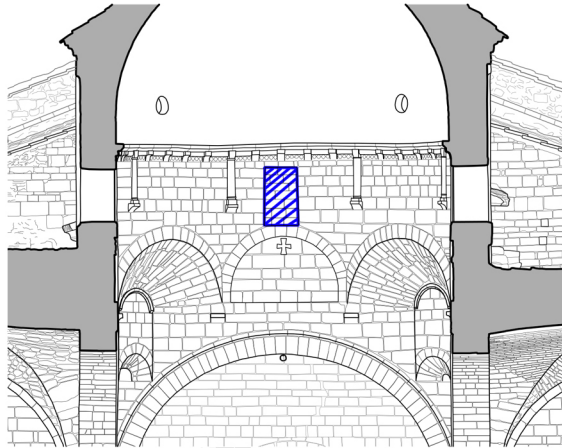


Pianta 4

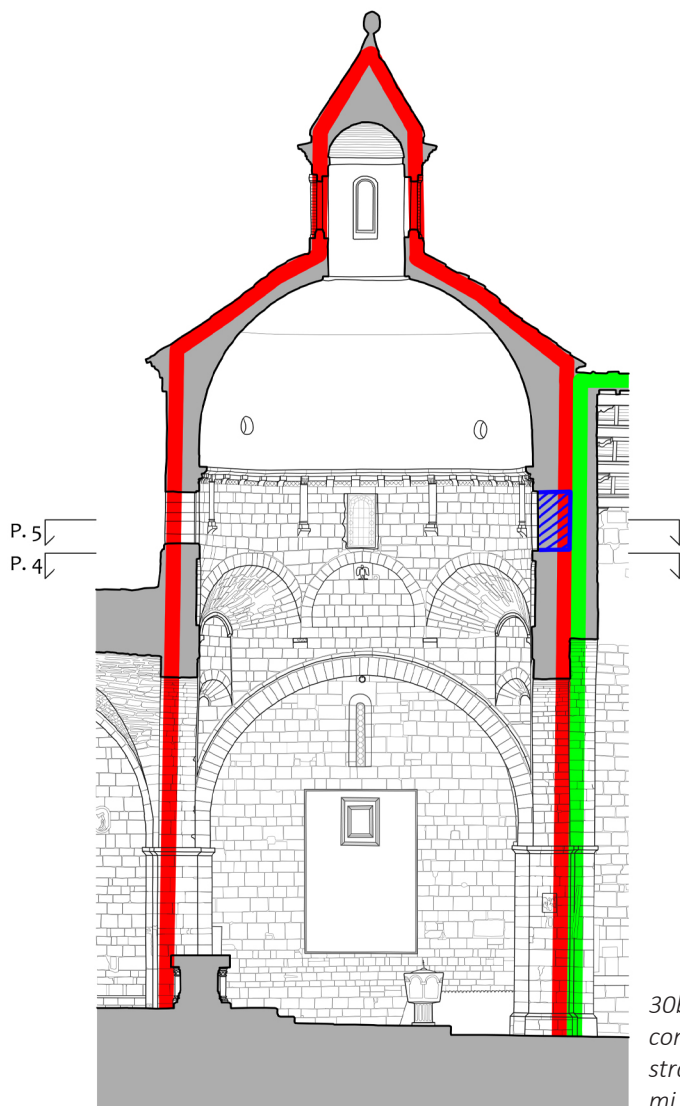


Pianta 5

29 Identificazione geometrie e tamponatura finestra

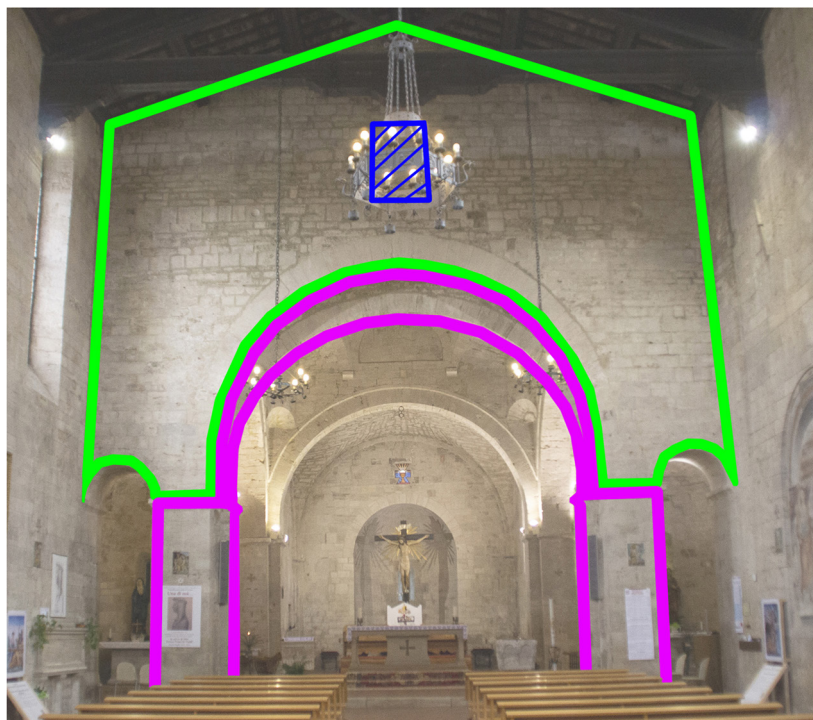
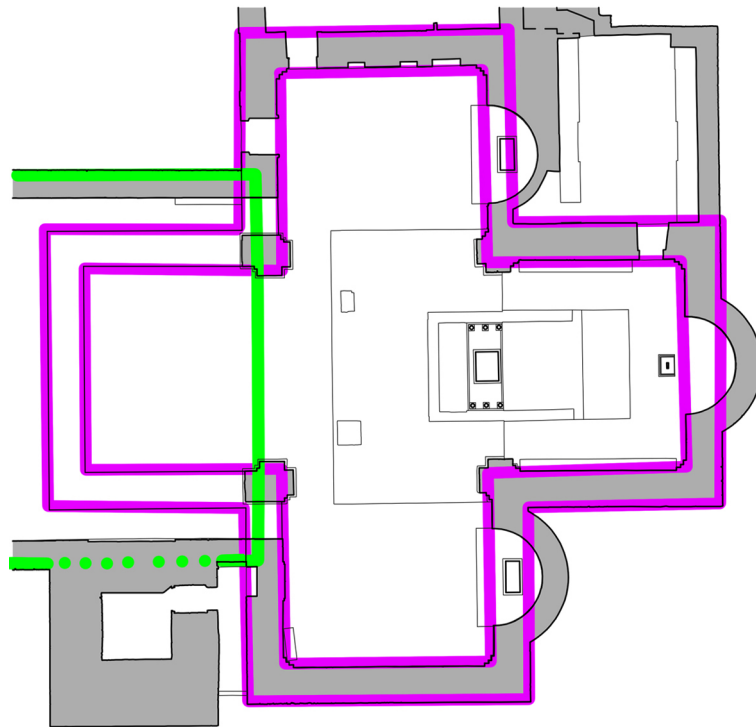


30a Elaborato 3.2.5.A
Evidenziazione finestra
tamponata

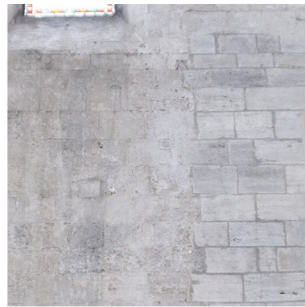
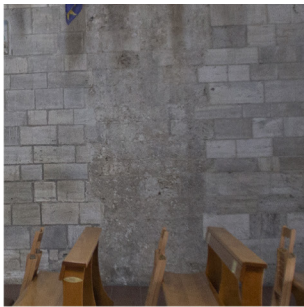


30b Elaborato 3.2.4A
con evidenziazione fine-
stra tamponata e volu-
mi tiburio e navata

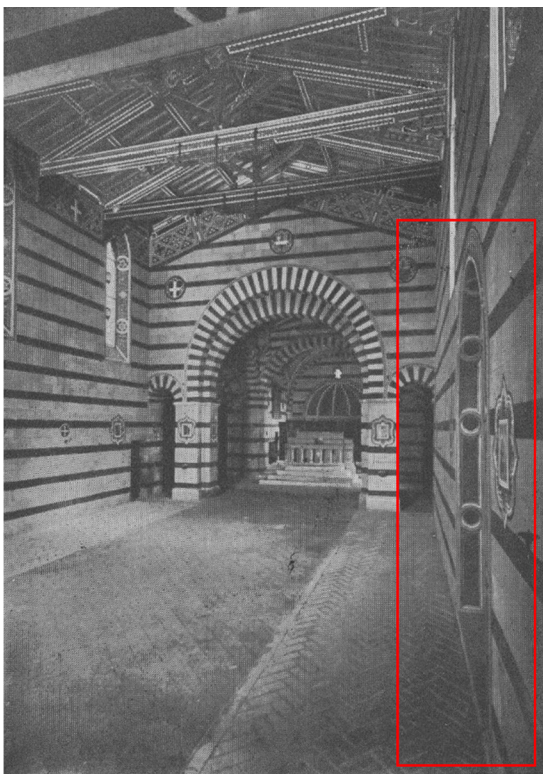
31 Ipotesi costruttiva



- Preesistenza croce greca
- Muro navata
- Posizionamento apertura del tamburo tamponata



32 Identificazione superfici di discontinuità



a.



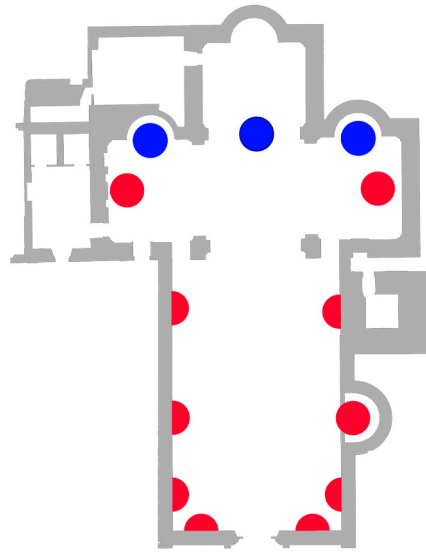
b.



c.

33 Riduzione dell'apertura della cappella di fianco al braccio maggiore: a) cartolina 1902; b) foto attuale; c) spallette della porta di accesso alla cappella

34 Identificazione posizione altari. In rosso gli altari rimossi e in blu quelli attualmente presenti



35 Identificazione delle lastre di travertino poste in opera con l'intervento del 1954

6. Valutazione della vulnerabilità sismica di primo livello mediante metodi semplificati

Dato il valore storico artistico e culturale intrinseco della Collegiata si è deciso di condurre uno studio per la valutazione della vulnerabilità sismica di primo livello mediante metodi semplificati, seguendo le Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) (D. M. 14 gennaio 2008).

6.1 Le fonti normative

6.1.1 Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni

La direttiva fornisce indicazioni per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e dispone che il Ministero definisca linee di indirizzo, norme tecniche, criteri e modelli di intervento con la finalità di formulare, nel modo più oggettivo possibile, il giudizio finale sulla sicurezza e sulla conservazione garantita dall'intervento di miglioramento sismico. Viene definito, quindi, che in caso di verifiche estese a scala territoriale, queste devono eseguirsi con metodi semplificati, ma in ogni caso è necessario definire quantitativamente l'azione sismica allo SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita) su un periodo di riferimento definito sulla base delle caratteristiche del manufatto e del suo uso.

Vengono indicati, inoltre, alcuni semplici modelli meccanici per le più diffuse tipologie del manufatto storico la cui adozione permette una valutazione omogenea e comparabile a scala territoriale e quindi significativa proprio ai fini di una pianificazione degli interventi. In particolare, per la valutazione della sicurezza sismica vengono individuati tre diversi livelli di crescente completezza: LV1, per le valutazioni della sicurezza sismica da effettuarsi a scala territoriale su tutti i beni culturali tutelati; LV2, per le valutazioni da adottare in presenza di interventi locali su zone limitate del manufatto; LV3, per il progetto di interventi che incidano sul funzionamento strutturale complessivo o quando venga comunque richiesta un'accurata valutazione della sicurezza sismica del manufatto. Il livello LV1 consente, quindi, la valutazione dell'azione sismica allo SLV attraverso metodi semplificati basati su un numero limitato di parametri geometrici e meccanici o che utilizzano dati quanti qualitativi.

Per i manufatti architettonici di interesse storico artistico l'acquisizione di un sufficiente livello di sicurezza e protezione nei riguardi del rischio sismico è garantita attraverso gli Stati Limite Ultimi, SLU, che hanno la finalità di salvaguardare la costruzione e l'incolumità

56 Valutazione della vulnerabilità sismica di primo livello mediante metodi semplificati
degli occupanti. Quelli da considerare per i beni culturali sono due: lo Stato Limite di salvaguardia della Vita, SLV, che garantisce l'incolumità delle persone e la conservazione del manufatto, e lo Stato Limite di Danno, SLD, che garantisce la funzionalità del manufatto.

Per i beni di interesse culturale esposti all'azione sismica viene definito il livello di sicurezza sismica di riferimento, differenziato in funzione delle caratteristiche proprie dei manufatti e del loro uso. A tale scopo vengono definite:

- La vita nominale, V_N , a cui viene riferita la valutazione della sicurezza e per la quale viene eventualmente progettato un intervento di miglioramento sismico;
- la classe d'uso, C_U , coerentemente alle diverse classi definite al punto 2.4.2 delle NTC, con riferimento ai beni culturali nel seguente modo: Classe I- uso saltuario o non utilizzato; Classe II- uso frequente con normali affollamenti; Classe III- uso frequente e/o con affollamenti significativi; Classe IV- edificio strategico e uso molto frequente e/o con affollamenti significativi.

Inoltre, la normativa definisce che la conoscenza della costruzione storica in muratura è un presupposto fondamentale sia ai fini di un'attendibile valutazione della sicurezza sismica attuale sia per la scelta di un'efficace intervento di miglioramento. Risulta quindi importante conoscere le caratteristiche originarie della fabbrica, le modifiche intercorse nel tempo derivanti dalle trasformazioni antropiche, dall'invecchiamento dei materiali e dagli eventi calamitosi. Da questo punto di vista, la normativa²⁵ ha introdotto diversi livelli di conoscenza, ad approfondimento crescente, da utilizzare nell'analisi finalizzata sia alla valutazione dello stato attuale sia a seguito degli eventuali interventi. Dunque, il percorso della conoscenza proposto dalla normativa e dalle linee guida può essere sintetizzato alle seguenti attività che non devono essere considerate distaccate ma da realizzarsi in maniera integrata:

- l'identificazione della costruzione, la sua localizzazione in relazione a particolari aree a rischio, ed il rapporto della stessa con il contesto urbano circostante; l'analisi consiste in un primo rilievo schematico del manufatto e nell'identificazione di eventuali elementi di pregio (apparati decorativi fissi, beni artistici mobili) che possono condizionare il livello di rischio;
- il rilievo geometrico della costruzione nello stato attuale, inteso come completa descrizione stereometrica della fabbrica, compresi gli eventuali fenomeni fessurativi e deformativi;

25 NTC 2008, paragrafo 4.1

Valutazione della vulnerabilità sismica di primo livello mediante metodi semplificati 57

- l'individuazione della evoluzione della fabbrica, intesa come sequenza delle fasi di trasformazione edilizia, dall'ipotetica configurazione originaria all'attuale;
- l'individuazione degli elementi costituenti l'organismo resistente, nell'accezione materica e costruttiva, con una particolare attenzione rivolta alle tecniche di realizzazione, ai dettagli costruttivi ed alle connessioni tra gli elementi;
- l'identificazione dei materiali, del loro stato di degrado, delle loro proprietà meccaniche;
- la conoscenza del sottosuolo e delle strutture di fondazione, con riferimento anche alle variazioni avvenute nel tempo ed ai relativi dissesti.

Nel caso degli edifici esistenti in muratura, per l'analisi dei meccanismi sia locali che globali la normativa prevede la possibilità di utilizzare diversi metodi, in funzione del modello con il quale vengono descritte la struttura e il suo comportamento sismico. In particolare, è possibile fare riferimento all'analisi statica lineare, all'analisi dinamica modale, all'analisi statica non lineare e all'analisi dinamica non lineare.

Come già detto in precedenza, lo studio di vulnerabilità di un edificio storico può essere eseguito in base a più livelli di approfondimento e la normativa individua tre diversi livelli di crescente completezza:

- LV1, per le valutazioni della sicurezza sismica a scala territoriale su tutti i beni culturali tutelati. Valutazioni realizzate con metodi semplificati, in grado comunque di stimare l'indice di sicurezza sismica, basate generalmente su una lettura per macroelementi del corpo di fabbrica, ovvero individuando parti architettoniche caratterizzate da un comportamento in una certa misura autonomo rispetto all'intero, sulle quali individuare maggiore o minore vulnerabilità in base ai meccanismi di collasso individuati;
- LV2, per le valutazioni da adottare in presenza di interventi locali su zone limitate del manufatto. Questo livello si applica nei casi in cui sono previsti interventi di consolidamento o miglioramento che interessino singole parti dell'edificio;
- LV3, per il progetto di interventi che modificano il funzionamento strutturale o quando venga comunque richiesta un'accurata valutazione della sicurezza sismica del manufatto. Anche in questo caso è possibile suddividere in parti l'edificio (macroelementi) considerando però le azioni sismiche scambiate tra le parti.

Inoltre, le linee guida alle NTC 2008 individuano alcune tipologie per le quali vengono forniti iter metodologici e modelli meccanici semplificativi (LV1) per le verifiche da esegui-

re sull'intero patrimonio a scala territoriale. Le tipologie proposte sono:

- Palazzi, ville ed altre strutture con pareti di spina ed orizzontamenti intermedi;
- Chiese, luoghi di culto ed altre strutture con grandi aule, senza orizzontamenti intermedi;
- Torri, campanili ed altre strutture a prevalente sviluppo verticale;
- Ponti in muratura, archi trionfali ed altre strutture ad arco.

Dall'osservazione dei danni prodotti dai principali eventi sismici italiani degli ultimi decenni si è potuto osservare come il comportamento sismico delle chiese possa essere interpretato attraverso la loro scomposizione in macroelementi, caratterizzati da una risposta strutturale sostanzialmente autonoma rispetto al complesso (facciata, aula, abside, campanile, cupola, arco trionfale, ecc.). In questo secondo caso visto che la valutazione della capacità dell'intero organismo è comunque richiesta, la normativa rende possibile adottare per l'intero organismo un metodo semplificato (LV1).

Ferma restando la possibilità di definire modelli semplificati specifici, un'alternativa per la valutazione LV1 proposta dalla normativa è fare ricorso ai parametri della scheda di rilievo del danno e della vulnerabilità²⁶, che costituisce un'esperienza consolidata; l'accelerazione massima al suolo corrispondente ai diversi stati limite può essere correlata ad un indicatore numerico, l'indice di vulnerabilità i_v , ottenuto attraverso una opportuna combinazione di punteggi assegnati ai diversi elementi di vulnerabilità e di presidio antisismico. La sua valenza puramente statistica può essere considerata corretta se rivolta ad un'analisi territoriale per stabilire liste di priorità e programmare interventi di prevenzione.

Il comportamento sismico dell'intero edificio è rappresentato, su base statistica, da un indice di vulnerabilità, variabile tra 0 e 1, che è definito come media pesata del comportamento delle diverse parti della chiesa:

$$i_v = \frac{1}{6} \frac{\sum_{k=1}^{28} \rho_k (v_{ki} - v_{kp})}{\sum_{k=1}^{28} \rho_k} + \frac{1}{2}$$

dove, per il k-esimo meccanismo: v_{ki} e v_{kp} sono rispettivamente, il punteggio ottenuto dal rilievo degli indicatori di vulnerabilità e dei presidi antisismici; ρ_k è il peso attribuito al meccanismo (vale 0 per i meccanismi che non si possono attivare nella chiesa per mancanza del macroelemento mentre è compreso tra 0.5 e 1 negli altri casi).

26 REGIONE MOLISE, CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE: Beni Monumentali e Terremoto, cit., Scheda chiese di II livello per il rilievo del danno e della vulnerabilità (Capitolo 4, Allegati C1, C2 e C3)

Attraverso un'opportuna correlazione tra l'intensità e l'accelerazione di picco al suolo, è stata definita una correlazione diretta tra l'input sismico associato ai diversi stati limite e la vulnerabilità rilevata. Ciò consente di calcolare, per ogni chiesa, i valori dell'accelerazione al suolo, corrispondenti allo stato limite del danno (SLD) ed allo stato limite di salvaguardia della vita (SLV):

$$a_{SLD}S = 0,025 \cdot 1,8^{2,75-3,44i_v}$$

$$a_{SLV}S = 0,025 \cdot 1,8^{5,1-3,44i_v}$$

A questo punto si ritiene che proseguire con la trattazione sulle Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale ci allontani dall'illustrare l'approccio che si è avuto nel nostro specifico caso. Si rimanda, per approfondimenti, alle Linee Guida presenti sul sito del Ministero della Cultura.

6.1.2 Scheda Chiese di secondo livello per la valutazione del danno e della vulnerabilità sismica

Lo strumento "scheda chiese" si presta bene per la fase di acquisizione dei dati relativi a tali edifici e consente un censimento rapido delle chiese su un certo territorio, attraverso una conoscenza delle caratteristiche tipologiche essenziali alla valutazione della risposta sismica. Questa, inoltre, può essere utilizzata sia in termini di prevenzione per il rilievo del danno pregresso e delle caratteristiche costruttive, sia per la gestione di un'emergenza sismica nel caso in cui si voglia determinare l'agibilità ed i conseguenti interventi di restauro.

La metodologia utilizzata per il rilievo del danno sismico è stata formulata cercando di sintetizzare i diversi possibili modi di danno sismico in ventotto meccanismi di collasso fondamentali riportati nella tabella soprastante nella quale sono indicati anche i modi di danno possibili in ciascuna parte della chiesa.

Le schede sono strutturate in modo da guidare il rilevatore nel sopralluogo ed indirizzarlo verso l'interpretazione dei meccanismi di danno attivati e l'individuazione di particolari costruttivi fondamentali nei riguardi della vulnerabilità mentre non è previsto un rilievo dimensionale e del quadro fessurativo poiché rallenterebbe le operazioni.

La scheda si articola in tre parti distinte. La prima parte è dedicata alla conoscenza generale della fabbrica; intendendo, quindi, le caratteristiche formali, le principali dimensioni degli elementi architettonici che la compongono, le caratteristiche delle murature dei vari macroelementi. La seconda parte è legata al rilievo del danno e della vulnerabilità

60 Valutazione della vulnerabilità sismica di primo livello mediante metodi semplificati della chiesa mediante i 28 meccanismi previsti dalla scheda. La terza parte, invece, consiste in una breve analisi dei danni non sismici.

Elenco dei meccanismi di danno proposti nella nuova metodologia di rilievo

MECCANISMO DI COLLASSO	Modo di danno	Parte della chiesa
1 - RIBALTAMENTO DELLA FACCIATA	I	FACCIATA
2 - MECCANISMI NELLA SOMMITÀ DELLA FACCIATA	I	
3 - MECCANISMI NEL PIANO DELLA FACCIATA	II	
4 - PROTIRO – NARTECE	I o II	
5 - RISPOSTA TRASVERSALE DELL'AULA	I	AULA
6 - MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI LATERALI	II	
7 - RISPOSTA LONGITUDINALE DEL COLONNATO (chiese a più navate)	I	
8 - VOLTE DELLA NAVATA CENTRALE	I o II	
9 - VOLTE DELLE NAVATE LATERALI	I o II	
10 - RIBALTAMENTO DELLE PARETI DI ESTREMITÀ DEL TRANSETTO	I	TRANSETTO
11 - MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI DEL TRANSETTO	II	
12 - VOLTE DEL TRANSETTO	I o II	
13 - ARCHI TRIONFALI	II	ARCO TRIONFALE
14 - CUPOLA - TAMBURO/TIBURIO	I o II	CUPOLA
15 - LANTERNA	I o II	
16 - RIBALTAMENTO DELL'ABSIDE	I	ABSIDE
17 - MECCANISMI DI TAGLIO NEL PRESBITERIO O NELL'ABSIDE	II	COPERTURA
18 - VOLTE DEL PRESBITERIO O DELL'ABSIDE	I o II	
19 - MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA (pareti laterali aula)	I o II	
20 - MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA (transetto)	I o II	CAPPELLE CORPI ANNESSI
21 - MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA (abside, presbiterio)	I o II	
22 - RIBALTAMENTO DELLE CAPPELLE	I	
23 - MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI DELLE CAPPELLE	II	AGGETTI CAMPANILE
24 - VOLTE DELLE CAPPELLE	I o II	
25 - INTERAZIONI IN PROSSIMITÀ DI IRREGOLARITÀ	I o II	
26 - AGGETTI (VELA, GUGLIE, PINNACOLI, STATUE)	I	AGGETTI CAMPANILE
27 - TORRE CAMPANARIA	I o II	
28 - CELLA CAMPANARIA	I o II	

6.2 Applicazione della Normativa al caso studio della Collegiata di Sant'Agata

Nel presente paragrafo viene effettuata una valutazione della vulnerabilità sismica della Collegiata secondo le Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale usando la metodologia a scala territoriale (LV1) facendo ricorso alla "Scheda Chiese di II livello per la valutazione del danno e della vulnerabilità sismica" proposta dal G.N.D.T. e recepita dalla normativa.

L'analisi muove, in primis, dalla compilazione della "scheda chiese", attraverso l'interpretazione dei meccanismi attivati, sono stati ottenuti i valori di V_{kp} e V_{ki} necessari per il calcolo dell'indice di vulnerabilità, i_v . In particolare, in riferimento ai meccanismi nel piano della facciata (M3), la presenza di una fessurazione pressoché verticale (fig. 36), che si estende dall'architrave del portone di ingresso fino agli archetti pensili sommitali, passando per il rosone, ci ha indotti a rilevare l'attivazione del meccanismo come segnalato in Ta-

Valutazione della vulnerabilità sismica di primo livello mediante metodi semplificati 61
 bella 1. Ad ogni meccanismo è stato assegnato un valore ρ_k che permette di pesare meglio il rapporto tra i vari meccanismi di danno considerati. Per la maggior parte dei meccanismi i valori sono già assegnati dalla normativa, mentre per alcuni il valore dipende dalla valutazione diretta dell'incidenza del macroelemento effettuata dal rilevatore. Nel caso in cui il macroelemento non sia presente all'interno della fabbrica o il meccanismo di danno ad esso associato non sia attivabile, il valore di tale parametro è pari a zero (Tabella 2).

MECCANISMO DI COLLASSO	v_{kp}	v_{ki}	d_k	ρ_k
M1 - RIBALTAMENTO DELLA FACCIATA	0	0	0	0
M2 - MECCANISMI NELLA SOMMITÀ DELLA FACCIATA	0	0	0	0
M3 - MECCANISMI NEL PIANO DELLA FACCIATA	0	1	2	1
M4 - PROTIRO - NARTECE	0	0	0	0
M5 - RISPOSTA TRASVERSALE DELL'AULA	0	0	0	0
M6 - MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI LATERALI	0	0	0	0
M7 - RISPOSTA LONGITUDINALE DEL COLONNATO (nelle chiese a più navate)	0	0	0	0
M8 - VOLTE DELLA NAVATA CENTRALE	0	0	0	0
M9 - VOLTE DELLE NAVATE LATERALI	0	0	0	0
M10 - RIBALTAMENTO DELLE PARETI DI ESTREMITÀ DEL TRANSETTO	0	0	0	0
M11 - MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI DEL TRANSETTO	1	1	1	1
M12 - VOLTE DEL TRANSETTO	0	0	1	1
M13 - ARCHI TRIONFALI	1	1	0	1
M14 - CUPOLA - TAMBURO/TIBURIO	0	0	1	1
M15 - LANTERNA	1	0	0	0,5
M16 - RIBALTAMENTO DELL'ABSIDE	0	0	0	0
M17 - MECCANISMI DI TAGLIO NEL PRESBITERIO O NELL'ABSIDE	1	1	1	1
M18 - VOLTE DEL PRESBITERIO O DELL'ABSIDE	0	0	0	0
M19 - MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA - PARETI LATERALI DELL'AULA	0	0	0	0
M20 - MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA - TRANSETTO	0	0	0	0
M21 - MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA - ABSIDE E PRESBITERIO	0	0	0	0
M22 - RIBALTAMENTO DELLE CAPPELLE	0	0	0	0
M23 - MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI DELLE CAPPELLE	1	0	1	1
M24 - VOLTE DELLE CAPPELLE	0	0	1	1
M25 - INTERAZIONI IN PROSSIMITÀ DI IRREGOLARITÀ PLANO- ALTIMETRICHE	1	0	2	1
M26 - AGGETTI (VELA, GUGLIE, PINNACOLI, STATUE)	0	0	0	0
M27 - TORRE CAMPANARIA	1	0	0	1
M28 - CELLA CAMPANARIA	1	1	0	1

Tabella 2. Meccanismi di collasso

Definiti quindi i valori degli indici V_{kp} e V_{ki} ed effettuata la sommatoria di tutti i valori ρ_k si è proceduto alla definizione dell'indice di vulnerabilità i_v tramite il quale sono stati poi calcolati i valori di accelerazione al suolo, corrispondenti allo Stato Limite di Danno (SLD) e allo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV).

$$i_v = \frac{1}{6} \frac{\sum_{k=1}^{28} \rho_k (v_{ki} - v_{kp})}{\sum_{k=1}^{28} \rho_k} + \frac{1}{2} = 0,464$$

$$a_{SLD}S = 0,025 \cdot 1,8^{2,75-3,44i_v} = 0,049 \text{ g}$$

$$a_{SLV}S = 0,025 \cdot 1,8^{5,1-3,44i_v} = 0,196 \text{ g}$$

Ottenuti questi dati, si è proceduto con la t tramite il documento Excel SPETTRI-NTC diviso in tre fasi di lavoro. La prima fase (individuazione della pericolosità del sito) (fig. 37) è consistita nell'immissione dei dati geografici del sito (longitudine e latitudine). Nella fase due (scelta della strategia di progettazione) (fig. 38) sono stati inseriti i valori di vita nominale della costruzione V_N , impostata a 50 anni, ed il coefficiente d'uso della costruzione C_U , impostato a 1,5 come previsto dalla NTC-08 per gli edifici di Classe III, andando così a determinare i valori dei parametri a_g , F_o e T_c^* per i periodi di ritorno di riferimento T_R associati a ciascun Stato Limite Ultimo. Nella terza fase (determinazione dell'azione di progetto) (fig. 39), infine, si va a determinare gli Stati Limite considerati in base alla categoria topografica, in questo caso T1 (superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$) secondo la classificazione data dalle NTC-08, e in base alla categoria di sottosuolo. Per la seconda categoria è stata presa di riferimento sempre la NTC-08 e i dati ricavati dalle tavole di Microzonazione Sismica di tipo 1, che tramite l'elaborato FA 01-05s (fig. 40) e le sezioni geologico-tecniche (fig. 41), ci fa intendere che il tipo di suolo è intermedio tra la categoria B (rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)) e la categoria C (depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)). Ciò ha determinato che le analisi successive siano state effettuate per entrambe le categorie di suolo.

Definiti questi parametri, sono stati ottenuti i valori S_s in base agli Stati Limite considerati. Riprendendo i valori $a_{SLD}S$ e $a_{SLV}S$, questi sono stati divisi per i valori di S_s ottenuti.

Valori S_s		
	Categoria B	Categoria C
SLD	1.2	1.5
SLV	1.2	1.46

DIVISIONE PER S		
	Categoria B	Categoria C
SLD	0.041	0.032
SLV	0.163	0.134

I valori ottenuti sono stati quindi divisi, a loro volta, con i valori a_g ricavati nella seconda fase, ottenendo così i fattori di sicurezza rapportati al tipo di terreno e agli SLU.

Dall'analisi appena condotta si determina che, nel caso di sottosuolo di categoria B si avrà una vulnerabilità limitata per l'SLD e una quasi verifica per SLV, cosa che comporterebbe che, in una graduatoria di edifici simili, la Collegiata non sarebbe uno dei primi edifici su cui porre l'attenzione, in quanto statisticamente si troverebbe in migliori condizioni. Nel caso di sottosuolo di categoria C si avrà, invece, che la struttura sarà vulnerabile per quanto riguarda l'SLD e non sarà possibile considerarla in sicurezza.

È importante sottolineare che l'analisi condotta ha valenza puramente statistica e che se si volesse approfondire la risposta sismica dell'edificio e gli interventi, eventualmente, da attuare bisognerebbe proseguire lo studio con le valutazioni di secondo e terzo livello (LV2 ed LV3).



36 Foto fessurazione facciata e controfacciata

3 – MECCANISMI NEL PIANO DELLA FACCIATA			
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			
Vulnerabilità	Si	No	Presidi antisismici
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Presenza di catene in controfacciata
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Contrasto laterale fornito da corpi addossati o facciata inserita in aggregato
.....			
Vulnerabilità	Si	No	Indicatori di vulnerabilità
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presenza di grandi aperture (anche tamponate)
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Elevata snellezza (rapporto altezza/larghezza)
.....			
Danno	attuale	Lesioni inclinate (taglio) – Lesioni verticali o arcuate (rotazione) – Altre fessurazioni o	
	vecchio	Lesioni inclinate (taglio) – Lesioni verticali o arcuate (rotazione) – Altre fessurazioni o	

Tabella 1. Estratto "scheda chiese"

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

Ricerca per comune

LONGITUDINE	LATITUDINE
11,33388	43,14029

REGIONE: Piemonte

PROVINCIA: Torino

COMUNE: Agliè

Elaborazioni grafiche


Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le ... coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che ... all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

Fig. 37 Definizione degli spettri di risposta: fase 1

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

Ricerca per comune

LONGITUDINE	LATITUDINE
11,33388	43,14029

REGIONE: Piemonte

PROVINCIA: Torino

COMUNE: Agliè

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le ... coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che ... all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

Fig. 38 Definizione degli spettri di risposta: fase 2

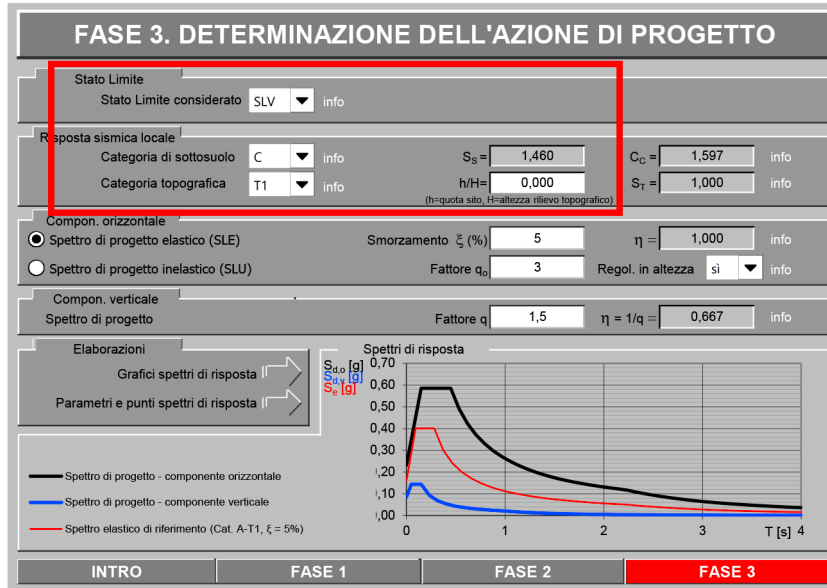


Fig. 39 Definizione degli spettri di risposta: fase 3

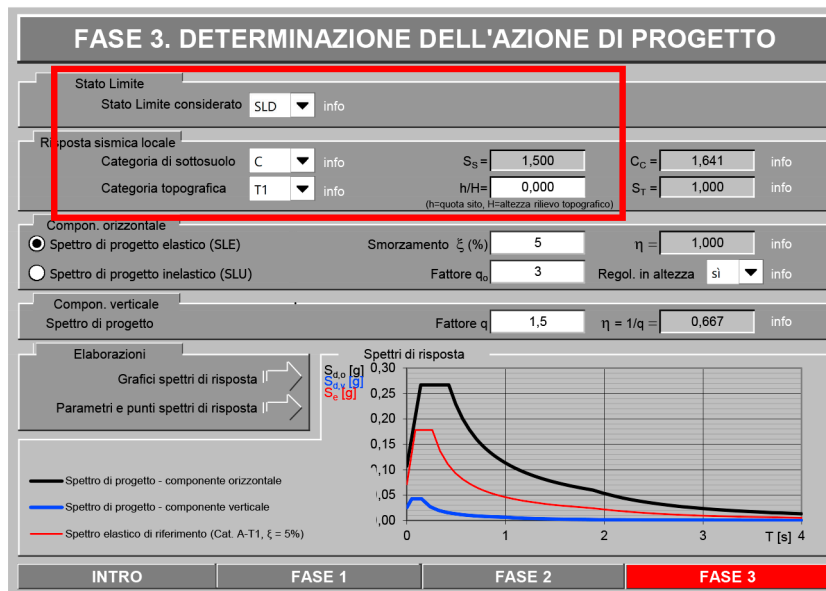


Fig. 39 Definizione degli spettri di risposta: fase 3

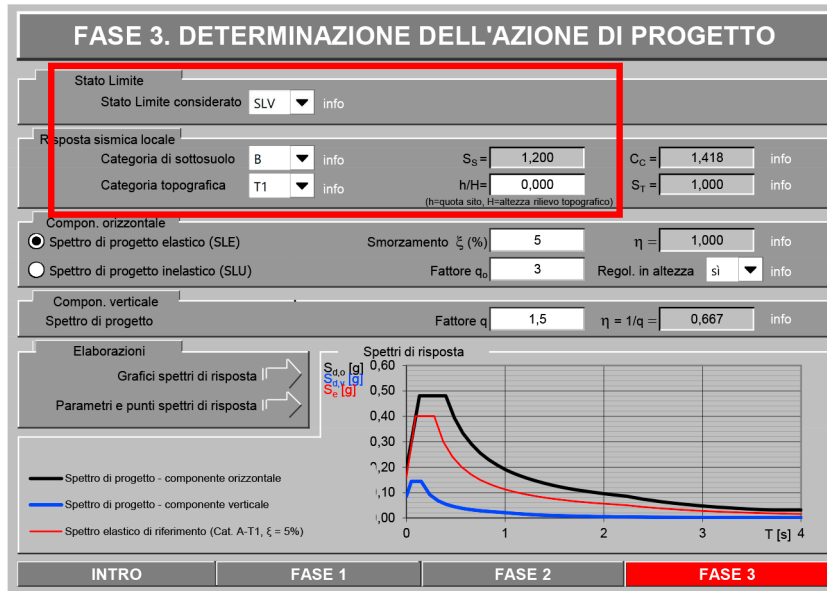


Fig. 39 Definizione degli spettri di risposta: fase 3

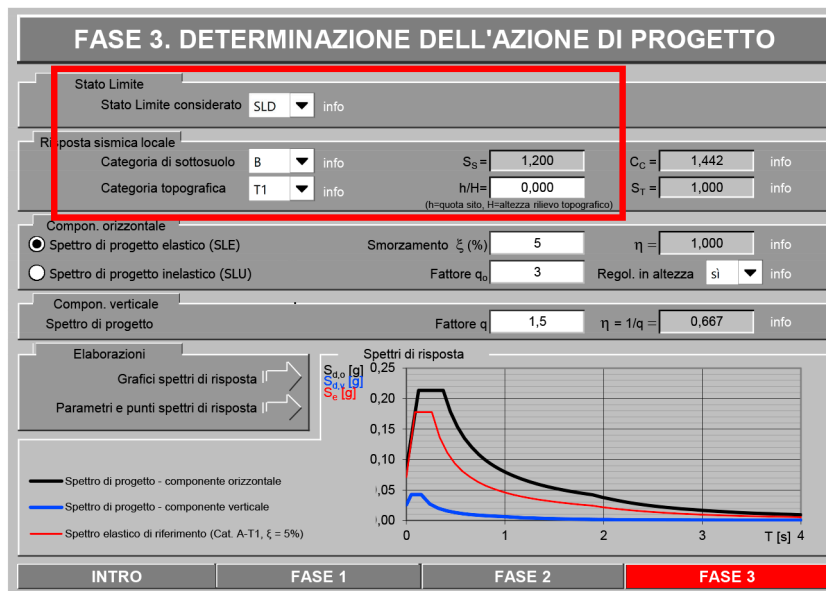


Fig. 39 Definizione degli spettri di risposta: fase 3

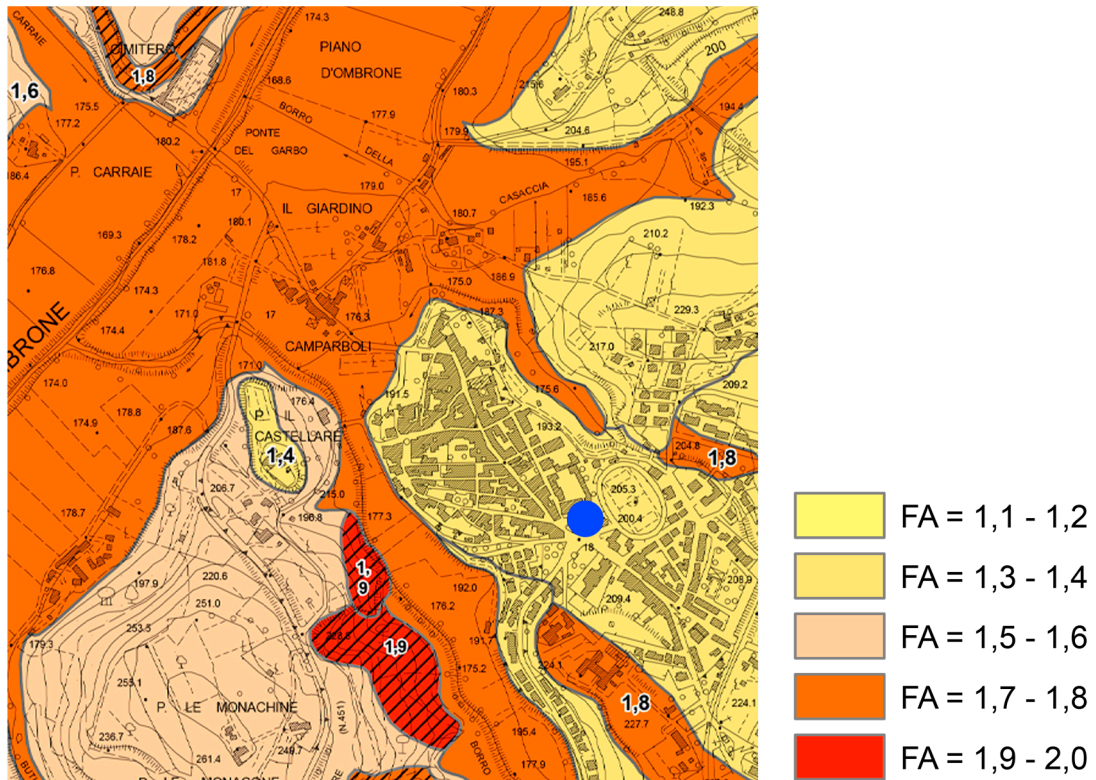


Fig. 40 Estratto FA 01-05s. In blu la Collegiata

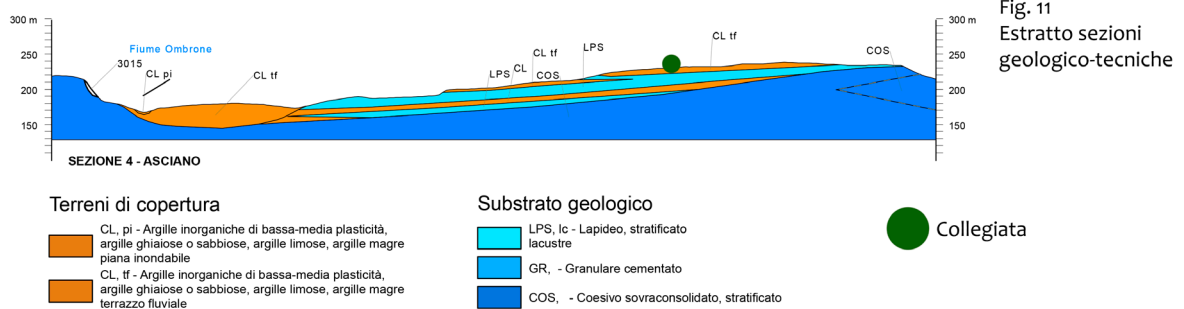


Fig. 11 Estratto sezioni geologico-tecniche

Terreni di copertura

- CL, pi - Argille inorganiche di bassa-media plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre piana inondabile
- CL, tf - Argille inorganiche di bassa-media plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre terrazzo fluviale

Substrato geologico

- LPS, lc - Lapideo, stratificato lacustre
- GR, - Granulare cementato
- COS, - Coesivo sovraconsolidato, stratificato

● Collegiata

Fig. 41 Estratto sezioni geologico-tecniche

7. Allegati

Tav. 1	- INQUADRAMENTO
Tav 2	- EVOLUZIONE SECONDO LA LETTERATURA
Tav 3	- IL RILIEVO ARCHITETTONICO
Tav. 3.2.1A	- PROSPETTO FACCIATA (Fil di ferro)
Tav. 3.2.1B	- PROSPETTO FACCIATA (Fotopiano)
Tav. 3.2.2A	- PROSPETTO LATO DESTRO (Fil di ferro)
Tav. 3.2.2B	- PROSPETTO LATO DESTRO (Fotopiano)
Tav. 3.2.3A	- SEZIONE TRASVERSALE NAVATA 02 (Fil di ferro)
Tav. 3.2.3B	- SEZIONE TRASVERSALE NAVATA 02(Fotopiano)
Tav. 3.2.4A	- SEZIONE LONGITUDINALE NAVATA (Fil di ferro)
Tav. 3.2.4B	- SEZIONE LONGITUDINALE NAVATA (Fotopiano)
Tav. 3.2.5A	- SEZIONE LONGITUDINALE TRANSETTO (Fil di ferro)
Tav. 3.2.5B	- SEZIONE LONGITUDINALE TRANSETTO (Fotopiano)
Tav. 3.2.6A	- SEZIONE TRASVERSALE NAVATA 01 (Fil di ferro)
Tav. 3.2.6B	- SEZIONE TRASVERSALE NAVATA 01 (Fotopiano)
Tav 4	- I RESTAURI DI RIPRISTINO
Tav 5.1.1	- ANALISI CUPOLA
Tav 5.1.2	- ANALISI SCOSTAMENTI
Tav 5.1.3	- ANALISI GEOMETRICA CUPOLA
Tav 5.2	- ATTACCO CUPOLA-NAVATA
Tav 5.3	- INTERVENTI DI RIPRISTINO/MODIFICAZIONE DEL RESTAURO DEL 1954
Tav 6	- VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ SISMICA DI PRIMO LIVELLO MEDIANTE METODI SEMPLIFICATI

8. Bibliografia

- S. BERTOCCI, M. BINI, *Manuale di rilievo architettonico e urbano*, Novara, 2012, p. 33
- F. BROGI, *Ecclesiae*, Sinalunga (SI), 2016
- C. BUSCIONI, *Giuseppe Partini, 1842-1895, architetto del purismo senese*, Firenze, 1981
- C. CAMPANELLA, *Il rilievo degli edifici: tecniche di restituzione grafica per il progetto di intervento*, Milano, 2004, p. 19
- G. CARBONARA, *Avvicinamento al restauro: teoria, storia, monumenti*, Napoli, 1997
- G. CARROCCI, *Asciano, restauri che si fanno ed altri che si dovrebbero fare*, *Arte e storia* n.20, 1882
- IDEM, *Il restauro della Collegiata di Asciano*, *Arte e storia* n.21, 1885
- C. CESCHI, *Teoria e storia del restauro*, Roma, 1970
- G. CIFANI et al., *Beni monumentali e terremoto: dall'emergenza alla ricostruzione*, Roma, 2005
- C. CUNDARI, *Il rilievo architettonico: ragioni, fondamenti, applicazioni*, Roma, p. 19
- R. LUCATTI, *Storia di Asciano*, Asciano (SI), 1993
- I. MORETTI, R. STOPANI, *Romanico senese*, Firenze, 1981
- P. MARCONI, *Il restauro e l'architetto: teoria e pratica in due secoli di dibattito*, Venezia, 1993
- D. NEGRI, *Chiese romaniche in Toscana*, Pistoia, 1987
- A. M. RACHELI, *Restauro e architettura: teoria e critica del restauro architettonico e urbano dal XIII al XXI secolo*, Roma, 2007

9. Sitografia

AUTORE SCONOSCIUTO, Storia di Asciano, «Comune di Asciano», 29 novembre 2018, <<http://www.comune.asciano.siena.it/avvisi/2-generale/247-storia-di-asciano>>

IDEM, Sintesi cronologica di Sant'Agata, «Cretesenesi», 25 giugno 2019, <http://www.cretesenesi.com/img_news/evoluzione-temporale-della-chiesa.pdf>

G. ROMI, La storia della basilica di Sant'Agata, «Cretesenesi», 16 agosto 2019, <http://www.cretesenesi.com/img_news/20190816-storia-della-basilica.pdf>

IDEM, L'Architettura della Basilica di Sant'Agata, «Cretesenesi», 17 agosto 2019, <http://www.cretesenesi.com/img_news/0_descrizione-architettonica.pdf>

RINGRAZIAMENTI

I miei più cari e sentiti ringraziamenti vanno ai miei genitori. Se sono qui oggi è anche grazie a loro; è grazie a tutte le passioni che mio padre è riuscito a trasmettermi e alla dedizione per lo studio che solo una persona come mia madre poteva darmi. Dedico questo lavoro a loro, a tutte le gioie e i dolori, a tutte le litigate e le risate. Ai momenti indelebili delle girovaghe la domenica per la semplice voglia di voler stare insieme. A voi, che nonostante i mille impegni siete riusciti sempre ad essere presenti (anche troppo direi). A voi che siete il mio nido e alla tranquillità che riuscite a darmi anche a chilometri di distanza. A voi, che siete la cosa più cara che possa avere al mondo.

Grazie al Professore P. Matracchi, per avermi assegnato e accompagnato in questo lavoro. Se non fosse stato per lei non mi sarei mai imbattuto in nuove tematiche e problematiche che mi hanno reso curioso di nuovi aspetti prima non considerati. Grazie all'infinita possibilità di crescita che mi ha dato.

Al Professore M. Tanganelli e al dottorando F. Trovatelli, per l'infinita disponibilità e pazienza che hanno avuto in questo ultimo periodo molto particolare.

A Rossella ed Elisabetta, le mie più care amiche. A noi che ci conosciamo letteralmente da una vita e che, nonostante la lontananza, quando ci rivediamo sembra che sia passato solo un giorno. Siete le mie confidenti, le mie guide e le mie sorelle, e come tali sapete starmi vicino e rimproverarmi allo stesso momento. A tutte le serate fatte in tre sul mitico pandino per ammazzare la noia del paese e a quelle serate invernali gelide delle superiori dove eravamo solo noi in giro. Grazie di avermi sostenuto in questi anni e di essere state sempre presenti nella mia vita.

A Silvia, Marco, Greta, Sheyla, Martina, Gianni e Diego i miei unici ed inimitabili amici. Il bello di questo gruppo è che, nonostante tutto, siamo sempre insieme. Dicono che più si va avanti e più diminuiscono gli amici, ma vedere che noi ci siamo ancora l'un l'altro mi dà conforto e mi fa capire il rapporto costruito in questi anni è stato davvero sincero. A tutte le nottate che abbiamo fatto, sia lavorando che uscendo, e che ce ne siano tante altre insieme.

A Linda. Un'amica letteralmente inaspettata. Si può mai dire che abbiamo fatto amicizia perché seguivamo Gestione insieme? Anche se la nostra colazione fissa da Serafini non è più così fissa, perché hai preferito Novoli a Beccaria, alla fine qualche modo per vederci riusciamo sempre a trovarlo e ogni volta ci ritroviamo con infinite cose da dirci, basta che la smetti di sfracellarti per terra.

A Diego, che è riuscito a sopportarmi per ben cinque anni come coinquilino. Alle nostre lunghe chiacchierate davanti ad un bicchiere di vino a parlare di qualsiasi cosa. Colui che è riuscito a farmi stare fermo davanti la tv a guardare una partita, e non quella dell'Italia. A tutte le serie tv guardate insieme e a tutte le piccole sfuriatine che ci siamo fatti perché entrambi troppo perfettini. Sei stato il miglior coinquilino che potessi desiderare. Grazie.

Ad Andrea, Bruno e Martina. Devo anche parlare? Voglio solo ricordare febbraio. Siete delle persone stupende, siete sempre carichi e con il sorriso in faccia. Siete stati dei punti di riferimento fondamentali in questo ultimo anno. Al tempo passato insieme che non è mai sprecato.

Si ringrazia Giorgio Romi, persona dall'infinita cultura e saggezza, per la grande disponibilità e per tutto l'aiuto che ha fornito.

Si ringrazia L'archivio Vescovile della Diocesi di Arezzo, la Biblioteca Comunale di Asciano e la l'Archivio di Stato di Siena per la possibilità di visionare materiale bibliografico.

