

Lavori di restauro, risanamento conservativo e adeguamento dell'impianto d'illuminazione

GIORGIO RIPA

Progettista e direttore dei lavori

Comunicare la fine dei lavori del restauro della cappella di Sant'Aquilino è stato fonte di grande emozione, perché oltre al normale atto amministrativo che segna il termine della fase esecutiva, si è chiuso anche l'impegno di numerose figure professionali che hanno lavorato a stretto contatto per oltre un anno. Quello che il visitatore ora può osservare è il risultato di un lavoro di squadra caratterizzato da un continuo confronto portato avanti con impegno nella determinazione di condividere un importante risultato: restituire alla città l'imponente impianto architettonico, tra i più importanti e suggestivi complessi religiosi presenti sul territorio. I lavori, iniziati nel 2018, sono stati condotti dalla parrocchia di San Lorenzo Maggiore insieme alla Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio di Milano, grazie ai contributi di Fondazione Cariplo, Fondazione Banca del Monte di Lombardia, TMC pubblicità e Regione Lombardia. Gli interventi hanno riguardato preliminarmente il risanamento del manto di copertura dell'atrio e, successivamente, la deumidificazione delle murature dall'umidità di risalita con apposita tecnologia a impulsi elettromagnetici, il restauro dei mosaici, degli affreschi, gli interventi sugli intonaci interni e il nuovo impianto di illuminazione. Dalle risultanze derivanti da un'attenta analisi dello stato

dei luoghi con il supporto di un accurato rilievo manuale e mappatura del degrado, integrato anche da tecnologia laser-scanner, dall'analisi delle varie criticità, dalle campionature sulle malte e sui mosaici, dalla comparazione con la documentazione storica, sono state individuate le lavorazioni necessarie e le relative metodologie operative.

Di seguito vengono riassunti, suddivisi per ambiti di intervento, i lavori di restauro e risanamento conservativo che sono stati effettuati. Il presente articolo si riferisce principalmente agli aspetti tecnico-operativi, rimandando i vari aspetti relativi alle origini, alle modalità costruttive, alle tecniche e ai materiali, agli approfondimenti specialistici finalizzati ad arricchire la conoscenza della fabbrica.

La copertura dell'atrio (ex cappella dell'Addolorata)

Gli interventi di restauro e risanamento conservativo hanno inizialmente riguardato la risoluzione delle "criticità" derivanti dalla copertura dell'atrio con particolare riferimento all'assenza di protezioni terminali lungo le testate e alla soluzione delle diverse lacune causa di infiltrazione e di marcescenza dei terminali in legno (fig. 2-4).

A seguito dell'accurato smontaggio del manto di copertura, direttamente appoggiato sullo strato impermeabile



BASILICA
SAN LORENZO
MAGGIORE

ATRIO DI ACCESSO ALLA CAPPELLA
DI SANTIQUILINO

CAPPELLA
DI SANTIQUILINO

CAPPELLA
DI SAN CARLO

1. Restituzione grafica a rilievo



2-4. Particolari della criticità nel manto di copertura dell'atrio



bituminoso ondulato, in molte zone appiattito e privo della corretta ventilazione sottomanto, si è provveduto alla pulizia dell'estradosso dalle macerie rinvenute e al riordino e ricomposizione dell'orditura lignea (fig. 5-7).

I successivi interventi hanno riguardato la posa, sopra il nuovo strato impermeabile, della listellatura parallela alla linea di gronda con funzione di ventilazione e di ancoraggio dei coppi a canale e la ricomposizione del manto superiore di copertura con elementi recuperati dall'esistente e singolarmente ancorati con ganci in acciaio alla listellatura sottostante. L'attento studio del nuovo pacchetto di copertura, senza modifiche di quota rispetto all'esistente, ha introdotto l'embrice come soluzione di raccordo tra le testate e il manto in coppi (fig. 8-9).



5-7. Particolari delle fasi di rimozione del manto e della listellatura

8-9. Il fronte ovest a confronto e veduta del manto risanato

Hanno completato gli interventi il rifacimento della linea di colmo con pezzi speciali e raccordi in sostituzione del precedente ancoraggio con malta cementizia, l'adeguamento delle lattonerie e degli scarichi per lo smaltimento delle acque meteoriche.



10-11. Vedute dello stato di fatto

La copertura delle absidi

Lo stato di fatto, per entrambe le absidi era caratterizzato dalla presenza di sconnessioni, scivolamenti e rotture del manto privo di ancoraggi: l'abside situata all'interno del cortile era inoltre priva delle scossaline di raccordo con il fronte. All'interno erano presenti fenomeni di umidità provenienti dalle coperture. A seguito dell'avvio dei lavori è stato possibile constatare l'appoggio diretto dei coppi su uno spesso strato di malta, ormai completamente disgregato e privo di impermeabilizzazione. Oggetto di intervento è stato il ripristino della cappa a protezione dei tavelloni costituenti l'estradosso dell'abside, la posa di adeguato strato impermeabile e la particolare e complessa posa dei coppi a sviluppo circolare su listellatura in legno (fig. 10-11).

Il restauro delle facciate esterne dell'atrio

L'opportunità data dalla presenza dei ponteggi per gli interventi in copertura, ha consentito di poter constatare il precario stato di conservazione delle facciate in mattoni a vista e delle malte di giunto. Gli interventi di restauro e risanamento conservativo sono stati preceduti da una iniziale disinfestazione con biocida e dalla rimozione manuale dei depositi superficiali e delle incrostazioni.

Successivamente, a seguito di puntuale mappatura, si è intervenuto sia sulla stilatura dei giunti dei mattoni a vista rimuovendo le parti incoerenti e reintegrando le fughe con malte idonee per colorazione e granulometria sia sul ristabilimento dell'adesione degli elementi del paramento murario, in diversi punti particolarmente degradato, mediante impregnazione con silicato di etile fino a impregnazione.



12. Campionatura della malta per la ripresa delle stilature dei giunti



13-14. Fronte ovest a confronto

Sui lacerti di intonaco si è intervenuto mediante rimozione parti ammalorate e disgregate, pulizia con acqua demineralizzata integrazione lacune con arriccio malta di calce idraulica e intonachino a finire a base di grassello di calce, velatura finale a base di crema di grassello di calce e pigmenti. L'intervento di restauro è stato completato con la protezione superficiale del paramento murario mediante polisilossani e con la protezione dei davanzali e della parte inferiore delle finestre mediante formazione e posa di scossaline in piombo sagomate a disegno.

Le nuove aperture nell'atrio, il restauro dei serramenti e la sostituzione dei vetri

In merito ai serramenti, considerata la tipologia di costruzione e le grandi superfici interessate, si è scelto di provvedere alle operazioni più urgenti atte a proteggere e risanare i componenti maggiormente ammalorati provvedendo a ripristinare, per quanto possibile, le corrette battute di chiusura e inserire gocciolatoi al fine di evitare infiltrazioni e dilavamenti verso le superfici interne. Il consolidamento finale è stato eseguito con impregnante siliconico.

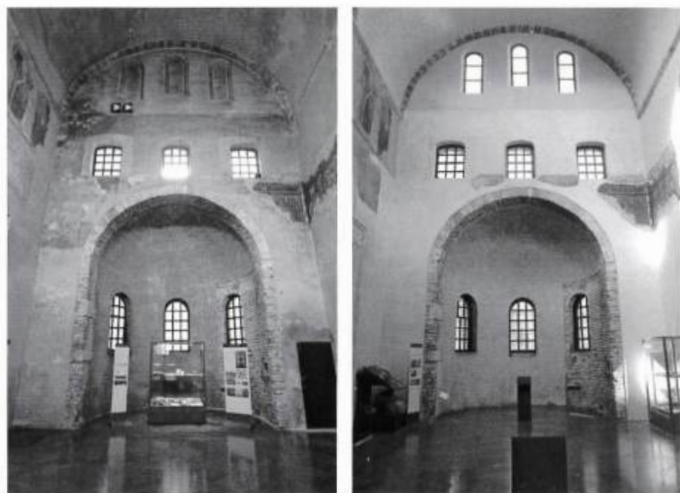
Il delicato controllo della luce naturale derivante dalle differenti esposizioni delle finestre ha reso necessario, unitamente alle necessità di restauro dei serramenti, la sostituzione dei vetri esistenti spesso di tipologia e caratteristiche differenti anche all'interno della medesima finestra.

A seguito di numerose campionature, valutate in vari momenti della giornata e in condizioni di diversa incidenza dei raggi solari, è stato individuato uno specifico vetro antiriflesso in grado di contribuire al raggiungimento dell'effetto



morbido e diffuso desiderato in un difficile equilibrio tra trasparenza e satinatura.

L'intervento più significativo e che merita particolare nota è stato il tema delle finestre presenti nel registro superiore. Di forma e proporzioni differenti – sul lato est ampia monofora con ai lati due oculi e sul lato ovest tre monofore a diverse altezze – sono sempre apparse tamponate e intonacate, caratterizzando in modo singolare i fronti dell'atrio. Dopo attente valutazioni sulle ragioni di tali tamponamenti, analisi dei documenti storici e sondaggi, la coraggiosa decisione avanzata dal Soprintendente di aprire le finestre è stata premiata da una nuova proporzione di volume e di luce. I nuovi serramenti sono stati realizzati nelle medesime forme, materiale e proporzioni derivati da quelli esistenti (fig. 13-16).



15-16. Vedute dei fronti interni a confronto con i lavori ultimati

Il restauro delle superfici intonacate

Gli intonaci presi in considerazione sono il risultato di numerosi e talvolta pesanti interventi eseguiti nei secoli che hanno definito l'aspetto attuale della cappella di Sant'Aquilino. Composta dall'atrio, dall'ottagono e dalla cappellina di fondo, realizzata nel seicento e contenente l'urna del Santo, le superfici a calce e pigmenti con colori scuri si presentavano coperte da spessi strati di sporco dovuto a depositi di polvere, ulteriormente alterate e "macchiate" da puntuali interventi manutentivi. Erano presenti anche ampie zone di ricristallizzazione di sali solubili causate, nel passato più o meno recente, da infiltrazioni e percolamenti di acque meteoriche dalle coperture e dagli infissi. Di seguito si riportano le principali date degli interventi maggiormente significativi:

1654: stabilitura di tutta la superficie interna dell'ottagono (dall'architrave alla bocca del lanternino) previa rimozione di tutto il mosaico a partire dalle volte delle cappelle;

1821: campagna lavori di pulizia interventi secenteschi, restauro dipinti imbiancatura e "tinteggiamento", demolizione varia di stucchi (C. Amati);

1833: sostituzione pavimentazioni;

1911: scavi archeologici (A. Annoni) e soletta in c.a.;

1937: demolizione apparato decorativo interno seicentesco, demolizione volta della cappella dell'Addolorata, nuova intonacatura e tinteggiatura delle pareti e della cupola, ripulitura e restauro dei mosaici (G. Chierici);

1951: pubblicazione volume con rilievo e descrizione delle murature e della volta;

1980-1990: autorizzazione alla tinteggiatura delle murature interne del complesso a calce e terre (Costanza Fattori).

Dopo opportune analisi diagnostiche e stratigrafie, rese possibili con l'inizio dei lavori e con l'imponente ponteggio esteso fino alla sommità della volta, sono stati definiti gli interventi di progetto finalizzati alla restituzione di nuove cromie per eliminare il pesante impatto dovuto all'uso di colori particolarmente scuri, tali anche da alterare la percezione delle ampie superfici voltate delle nicchie e del matroneo. Le principali lavorazioni sugli intonaci hanno previsto le seguenti operazioni:

- lavaggio con acqua demineralizzata;
- integrazione di fessurazioni e lacune utilizzando malta a



17. Veduta del ponteggio all'interno dell'ottagono

base di calce naturale e inerti lavati simili all'originale per granulometria e colore;

- integrazione delle lacune mediante malte a base di calce naturale e inerti ventilati a basso tenore salino, simili all'originale per granulometria e colore;

- ripristino delle superfici intonacate mediante utilizzo di malte a base di grassello di calce stagionato e inerti adeguati per granulometria all'esistente;

- rimozione delle efflorescenze mediante aspirazione meccanica e successivi lavaggi della superficie, con acqua demineralizzata per sciogliere le cristallizzazioni saline, alternati a periodi di asciugatura al fine di estrarre i sali solubili mediante evaporazione.

L'intervento maggiormente significativo, campionato e definito d'intesa con la soprintendente Antonella Ranaldi, è stata la descialbatura degli strati moderni di tinteggiatura gialla fino al sottofondo risalente ai restauri di Chierici. A completamento dell'intervento si è provveduto a eseguire sugli intonaci, trattati come un neutro, una velatura a base di acqua di calce con funzioni di ristabilimento della coesione del materiale e correggere puntualmente alcune zone. L'equilibrio cromatico e il livello di finitura ottenuto capace di far "vibrare" le superfici restituiscono una più adeguata lettura dell'architettura e dell'apparato decorativo eliminando le cromie gialle scurite dal tempo e dalle macchie molto evidenti causate dalle infiltrazioni e dall'umidità di risalita (fig. 18).

Il restauro degli affreschi e delle decorazioni pittoriche

Il completamento degli interventi sulle superficie interne



18. Vista del soffitto prima dei lavori



19-20. Particolari del restauro con applicazione di carta giapponese e iniezioni di consolidamento

ha riguardato anche il restauro delle superfici affrescate, presenti nell'atrio e nelle nicchie voltate nell'ottagono di Sant'Aquilino. Sono state inoltre restaurate sia la nicchia centrale con le decorazioni a stucco e le raffigurazioni degli evangelisti, sia l'affresco sullo sfondo, completamente illeggibile, con *Il ritrovamento delle spoglie del santo*: entrambe le situazioni erano quasi totalmente coperte da depositi e da efflorescenze. Di seguito vengono riportate le specifiche tecniche di intervento così come meglio approfondite nelle relazione specialistica depositate e mappate negli elaborati grafici di progetto:

- controllo preliminare a percussione di eventuali zone dell'intonaco in fase di distacco dalla muratura;
- preconsolidamento del film pittorico e delle malte sottostanti mediante velinatura con carta giapponese e prodotti a base di nanocalce in alcool isopropilico;
- rimozione dei depositi polverulenti mediante l'uso di pennelli morbidi e spugne tipo Wishab;
- pulitura mediante impacchi di soluzione di ammonio carbonato in acqua distillata interponendo carta giapponese e successivo risciacquo con cotone imbevuto di acqua deionizzata;
- rimozione delle efflorescenze mediante aspirazione meccanica e successivi lavaggi della superficie con acqua demineralizzata per sciogliere le cristallizzazioni saline, alternati a periodi di asciugatura per consentire l'estrazione dei sali solubili mediante evaporazione, trattamento finale con idrato di bario previo impacchi con ammonio carbonato;
- consolidamento dei distacchi e integrazione delle lacune mediante applicazione, senza bagnature preliminari, di calci idrauliche a basso tenore di sali mediante iniezioni;
- integrazione delle lacune e stuccatura fessurazioni, previa rimozione eventuali parti cementizie, mediante malte a base di grassello di calce stagionato e inerti ventilati a basso tenore salino simile per colore e granulometria all'originale;
- ritocco pittorico con colori ad acquarello o mediante campiture neutre in assenza di integrità d'immagine, secondo indicazioni della D.L.

Il restauro del portale

A completamento dei lavori di restauro degli interni, particolare attenzione è stata posta agli interventi sul prezioso portale romano, situato nell'atrio, in corrispondenza dell'ingresso nell'ottagono, realizzato in marmo lunense e finemente decorato a bassorilievo, composto da elementi giustapposti, di cui sei per la formazione dei piedritti e

tre per l'architrave. Il delicato restauro specialistico è stato eseguito dalla società ETRA di Pagani Michele e Maria Lucia Rocchi, nelle figure dei restauratori Michele Pagani e Davide Tormen. A distanza di quasi quarant'anni dagli ultimi interventi effettuati, il portale presenta varie criticità, come riportato nella relazione tecnica:

Il rilievo appare molto alterato cromaticamente e matericamente in superficie dalla presenza, al di sotto di uno spesso strato di polveri e nerofumo semicoerenti, depositatesi nel corso del tempo, di rivestimenti di resine, acriliche e poliestere, queste ultime parzialmente reversibili. La resina, per gli effetti della disgregazione e dell'invecchiamento dei polimeri, si è degradata, perdendo la sua trasparenza e, soprattutto, alterandosi cromaticamente nel corso del tempo. L'effetto trasparente e incolore iniziale della resina ha virato verso toni scuri e ambrati, a tal punto da nascondere totalmente la naturalezza del marmo antico. Inoltre la resina è stata parzialmente assorbita dalle microporosità presenti nelle aree in cui si evidenziano fenomeni di disgregazione superficiale, maggiormente permeabili rispetto alle superfici più conservate e perciò più compatte e impermeabili. Al di sotto di questi trattamenti, realizzati nel corso del XX secolo, è stato individuato un film composto da oli vegetali essiccati, applicato come lucidante nel XIX secolo [...]. Al di sotto dell'ultimo strato protettivo oleoso il rilievo lapideo presenta fenomeni di degrado di tipo differenziale, causati dall'alterazione superficiale del marmo, che in alcune aree presenta una superficie parzialmente disgregata, macro-porosa e in parte spatinata, che ha determinato la perdita dell'originaria lucentezza marmorea data dalla lucidatura finale.

Le lavorazioni hanno, in sintesi, comportato le seguenti fasi:

- pulitura con aspirazione polveri incoerenti, rimozione patine oleose e di nerofumo semi-incoerenti, rimozione meccanica di vernici e resine superficiali, asportazione tracce di legante gessoso con l'ausilio di gel a base di carbossimetilcellulosa e vapore acqueo;
- rimozione meccanica delle vecchie stuccature incongrue;
- desalinizzazione delle superfici lapidee con acqua demineralizzata;
- consolidamento delle parti lapidee disgregate tramite impacchi di fosfato di ammonio;
- incollaggio delle parti lapidee distaccate;
- stuccatura delle fessurazioni e delle mancanze con leganti a base di calce idraulica Lafarge e polveri di marmo selezionate;

- trattamento protettivo superficiale con cera microcristallina;
- consolidamento strutturale eseguito con l'inserimento nei bordi perimetrali di grappe di ancoraggio in acciaio.

Il nuovo impianto di illuminazione

Il nuovo impianto di illuminazione è stato progettato con la finalità di valorizzare il complesso monumentale della cappella di Sant'Aquilino, composto dall'atrio, dall'ottagono, dalla cappella con l'urna seicentesca del martire, unitamente al preziosissimo apparato decorativo, a oggi, conservato. La scelta delle sorgenti luminose si è avvalsa delle recenti innovazioni in materia illuminotecnica impiegando componenti a led ad alta qualità tecnologica e individuando specifici apparecchi in grado di rispondere a particolari esigenze sia per tonalità, qualità ed emissione della luce, sia per uniformità della resa cromatica in presenza di superfici a differente rifrazione (intonaci, affreschi, mosaici). L'utilizzo dei led ha inoltre consentito di



21. Particolare della fase di puntamento e sagomatura del fascio luminoso per rimanere confinato dentro l'esedra

ridurre sensibilmente i consumi e nel tempo, a seguito del prolungamento delle ore di esercizio, i costi per le manutenzioni e le sostituzioni delle fonti luminose. molte delle quali collocate ad altezze rilevanti.

Particolare attenzione è stata riservata al posizionamento delle ottiche in modo da essere occultate alla vista per evitare sgradevoli abbagliamenti e consentire una corretta lettura del volume e delle opere. Le indicazioni progettuali relative all'impiego di ottiche frontali e laterali a emissione diretta, disposte in modo da consentire di poter intersecare i rispettivi fasci di luce, ha trovato conferma nella delicata fase delle campionature in opera (fig. 22).

La fase di installazione è stata particolarmente complessa per la puntuale individuazione delle corrette posizioni in relazione all'effetto desiderato e alla millimetrica disposizione dei sagomatori al fine di contenere la luce ed evitare ombre riflesse (fig. 21). Il risultato finale consente un'illuminazione d'ambiente morbida e uniforme sia per l'atrio sia per l'ottagono e, allo stesso tempo, un'illuminazione diretta e puntuale sui mosaici e sugli affreschi. Alla possibilità di illuminare il volume centrale dell'ottagono, modulabile a due livelli di intensità, si aggiunge la sottolineatura del matroneo e la valorizzazione delle nicchie rettangolari e delle esedre semicircolari.

Il conseguimento del corretto equilibrio e uniformità d'insieme è stato ottenuto attraverso il puntuale controllo di ogni singola sorgente in rapporto al contesto e al governo delle interferenze: specifiche correzioni di temperatura e resa cromatica sono state messe in atto rendere leggibili i colori e le sfumature emerse a seguito del restauro come, ad esempio gli azzurri e le dorature rinvenute nella volta a stucco affrescata della cappella contenente le spoglie del martire Sant'Aquilino. Accensioni separate consentiranno di percepire l'inedito volume architettonico in relazione alle varie funzioni che vi saranno ospitate.

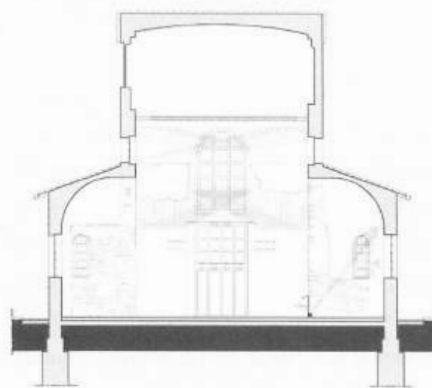
Per le particolari necessità di illuminazione dei mosaici e degli affreschi sono stati studiati e realizzati appositi elementi metallici che, con funzione di leggio per le opere oggetto di studio, occultano le sorgenti luminose appositamente studiate e dedicate.

Nell'*Album I e II* di questo volume sono raccolte le fotografie eseguite da Maurizio Montagna a fine lavori. Per il restauro dei mosaici si rimanda infine alla descrizione di Claudia Tedeschi, *Mosaici. Il restauro attuale*.

Conclusioni

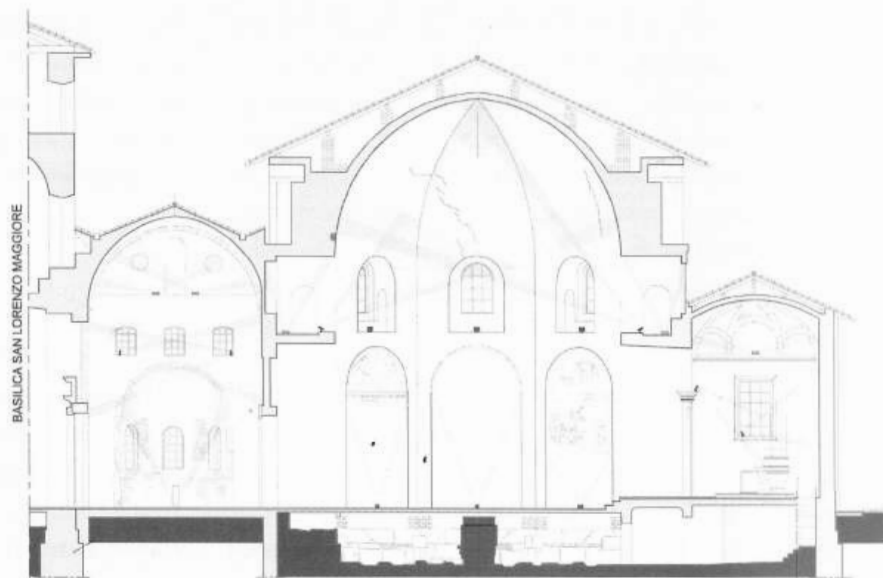
È doveroso ringraziare tutti coloro che hanno creduto, contribuito e lavorato per il raggiungimento di questo importante risultato. In particolare, mons. Gianni Zappa, che ha avviato l'ambizioso progetto ora ereditato dal nuovo parroco don Luca Camisana; la Soprintendenza Archeologica Belle arti e Paesaggio di Milano, guidata dall'architetto Antonella Ranaldi, che con grande sensibilità, passione ed energia ha supervisionato i lavori; l'Ufficio Beni Culturali dell'Arcidiocesi di Milano diretto dall'architetto Carlo Capponi.

Un ringraziamento va inoltre a tutti coloro i quali hanno prestato la loro opera e sono davvero molti: riteniamo doveroso citare almeno la Claudia Tedeschi per il prezioso lavoro di studio e restauro dei mosaici e degli affreschi rinvenuti all'interno dei due catini absidali; la ditta Naos Restauri di Piero Arosio, che con il loro staff di restauratori sono intervenuti sulle superfici intonacate e affrescate, i serramenti e le facciate in mattone a vista dell'atrio; il restauratore Michele Pagani, titolare della ditta Etra, per il restauro del portale romano; l'Impresa Montorfano per gli interventi sulle coperture; la ditta I-SICOM per la realizzazione dell'impianto elettrico; la ditta Artemide per il nuovo impianto di illuminazione.



ATRIO DI ACCESSO
ALLA CAPPELLA DI SANTAQUILINO

SEZIONE B



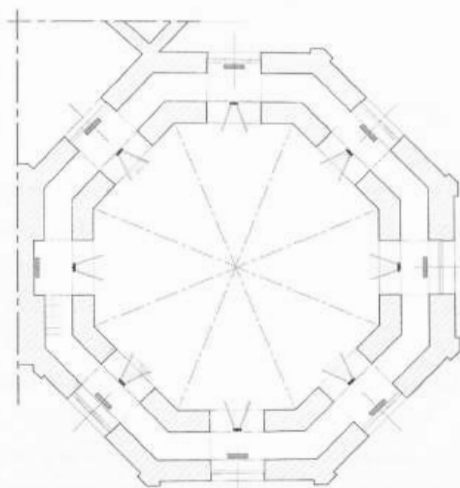
BASILICA SAN LORENZO MAGGIORE

ATRIO DI ACCESSO
ALLA CAPPELLA DI SANTAQUILINO

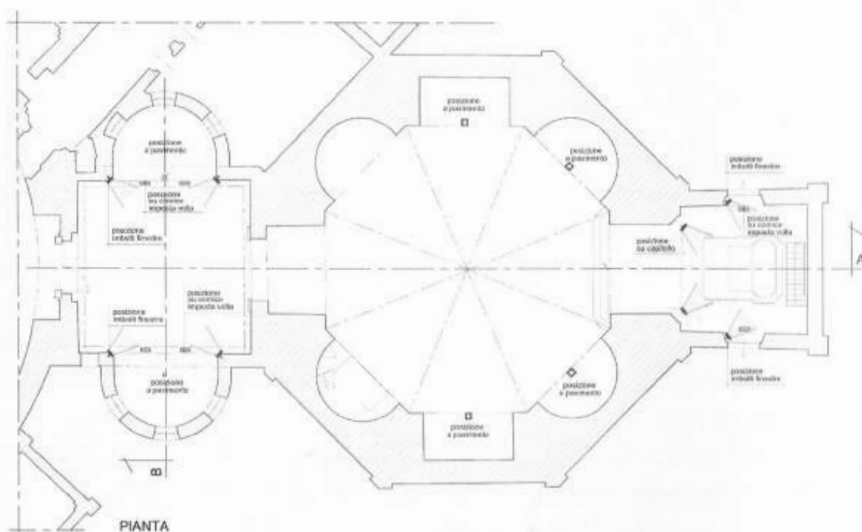
CAPPELLA
DI SANTAQUILINO

CAPPELLA
DI SAN CARLO

SEZIONE A



PIANTA GALLERIA MATRONEO



PIANTA

22. Stralcio del progetto esecutivo di illuminazione