

Dal «cantiere permanente» al «restauro ricorrente». Il progetto di conservazione dei prospetti esterni della chiesa di Santa Maria della Scala a Verona.

Filippo Legnagli*, Raffaella Braggio*, Genziana Frigo*, Cristiana Beltrami°, Michele Raffaeli***, Alberto Totolo°, Mirella Baldan°, Francesca Strazza^, Massimiliano de Adamich^, Giovanni Castiglioni**

* A.c.M.e. Studio - Verona

° R.O.M.A. Consorzio

°° Studio Archipedia – Verona

°°° RC lab

^ Libero Professionista

** Dottorato in Conservazione dei Beni Architettonici - POLITECNICO DI MILANO

*** L.A.M.M., DPA, Professore a contratto di Rilievo dell'architettura, Politecnico di Milano

ABSTRACT: The St. Maria della Scala façade and lateral view are the result of a stratification process which is centuries-old. The thirteenth century to the twentieth century saw the outsides of the church change shapes and maybe position many times before reaching the current structure.

The brick views show, in some area, plaster pieces more or less broad, probably belonging to different ages, whose composition today is still difficult to define, due to a thick layer of superficial deposits. In the front of the building, there are fragments of a wall painting,, traditionally attributed to Altichiero, but it is so deteriorated and covered by superficial deposits that it appears now completely illegible.

In line with the architectural survey, the building stratigraphy analysis were started, in order to identify the several building phases that led to the realization of the church and to the following interventions. There are clues suggesting many restoration efforts which occurred until the devastations caused by the second world war. Chemical-physical research highlighted the presence of significant layers of intentional pellicles to protect the face-work surface of the curtain.

The main objective of the current exercise is to stop the degradation processes, through removing the causes of dangerous falls of material while at the same time preserving the repertoire of material clues that testify to the different building stages of the church and following historical events. The absolute respect for the existing building in its different stratifications, the minimal intervention, the chemical-physical compatibility, the tendency to the reversibility of the restoration operations and the recognisability of the integrations are the principles that guide the preservation project.

KEY-WORD: St. Maria della Scala façade, stratification process, brick, building stratigraphy analysis, minimal intervention.

1. Introduzione Un “cantiere permanente”¹: con questa calzante definizione Claudia Conforti è riuscita acutamente a sintetizzare il lungo processo di costruzione di Santa Maria della Scala in

Verona. Come vedremo, anche la facciata e il prospetto laterale della chiesa sono il frutto di un processo di stratificazione plurisecolare che ha visto gli esterni mutare nelle forme ed anche nella stessa posizione planimetrica, più volte, dal XIV° secolo sino a raggiungere l'attuale assetto.

Sede dell'Ordine dei Servi di Maria sin dal loro insediamento in Verona, il tempio assume nei secoli una particolare importanza nel panorama storico-artistico della città testimoniata dalla presenza di opere dovute a Giovanni Badile e all'Altichiero.

L'intervento di conservazione² ha avuto come principale obiettivo quello di arrestare i processi di degrado materico e strutturale in atto, eliminando innanzitutto la causa delle pericolose cadute di materiale e, nello stesso tempo, salvaguardare il repertorio di indizi materiali che testimoniano, come veri e propri documenti, le varie fasi costruttive della chiesa e le successive vicende storiche.



La facciata della chiesa

L'analisi stratigrafica muraria ha messo in luce un dato fin'ora celato che ha sostanzialmente modificato l'interpretazione del dissesto e conseguentemente le tecniche e le metodologie dell'intervento di consolidamento degli apparati laterizi esterni. Questa imprescindibile fase conoscitiva ha infatti evidenziato che il paramento laterizio esterno dello spessore di un'unica testa, che sembrava costituire col conglomerato in malta di calce e ciottoli di fiume una muratura a sacco, altro non era se non una fodera atta ad inglobare le strutture murarie preesistenti di una

estesa rifabbrica quattrocentesca. Alla luce di tali evidenze il progetto di consolidamento degli apparati esterni che inizialmente mirava al ripristino di coesione fra le due differenti parti dell'ipotetico paramento, tiene invece conto del comportamento di due diverse strutture che risultano essere semplicemente accostate e quindi staticamente indipendenti.

2. Premesse al progetto Le complesse vicende storiche e artistiche della chiesa di S. Maria della Scala sono celate, come spesso accade anche per altri importanti manufatti, da secoli di letture parziali, spesso riportanti semplicisticamente precedenti dati e notizie non supportate in senso archivistico, e che nulla ci dicono sul fondamentale dato documentale, forse il più autorevole, rappresentato dai contenuti materiali stessi di questo importante monumento cittadino, invero mai indagati nemmeno superficialmente. Stupisce infatti registrare che fino a questo momento, non esisteva nemmeno un rilievo architettonico attendibile, e che nessuno studio - fin'ora - si è soffermato nell'individuare le varie fasi della costruzioni affiancando al dato storico-archivistico, la verifica sull'elemento materiale, andando così a delineare, in modo non superficiale e impreciso, la persistenza in sito delle tracce stratigrafiche-murarie appartenenti alle ai molteplici interventi che si succedettero sul corpo della chiesa dalla sua fondazione fino al ventunesimo secolo.

Se dal punto di vista storico, l'assordante vuoto degli studi è stato colmato dalla recente monografia finalmente completa sul monumento³, ultima fatica del compianto Arturo Sandrini realizzata con lo scopo di ordinare finalmente in modo scientifico i dati finora tramandati e di acquisirne di nuovi con appositi approfondimenti archivistici, per quanto concerne lo studio dei dati materiali, il progetto di conservazione del paramento esterno, è l'occasione per accedere finalmente agli importantissimi indizi materiali ancora presenti nelle strutture stesse della chiesa.

Come è noto, il primo è fondamentale strumento conoscitivo di un'architettura, dopo la sua conoscenza diretta, è il rilievo architettonico, mezzo capace di annotare contemporaneamente dati generali e di dettaglio, indispensabili per comprendere qualsiasi edificio.

A questo proposito, l'Ordine dei Servi di Maria, su consiglio dei progettisti, ha deciso di affidare - nel novembre 2004 - la redazione di un rilievo architettonico, finalmente aggiornato e realizzato con l'ausilio delle tecnologie più avanzate, ad uno dei centri di ricerca più importanti del nostro paese: il Laboratorio di Analisi e Modelli Morfologici dell'Architettura del Politecnico di Milano, sotto la direzione del Prof. Vittorio Ugo e della Prof. sa Giovanna A. Massari da un'equipe di rilevatori⁴ tra il febbraio e il luglio 2005.

Contemporaneamente si è proceduto ad avviare una campagna di indagini archeometriche, per arrivare ad una cronologia basata sui dati materiali, che sta avendo nel rilievo stratigrafico murario il suo principale ma non unico strumento, necessariamente affiancato ed integrato infatti, nel corso dei lavori, da ulteriori approfondimenti analitici, quali limitate verifiche mensiocronologiche.

Non è superfluo sottolineare come tutti questi approfondimenti analitici siano imprescindibili per programmare un intervento di conservazione pienamente consapevole delle conseguenze che ogni azione di restauro inevitabilmente produce

Naturalmente, ma se ne riferirà ampiamente più avanti, altri importanti verifiche analitiche (indagini chimico-fisiche, mappatura del degrado, etc...) sono state compiute per acquisire lo spettro completo dei dati sulle patologie di degrado dei materiali che affliggevano i prospetti di Santa Maria.

Ma tornando alle vicende costruttive è utile riprendere sinteticamente le principali notizie storiche fin qui note, seguendo soprattutto le più recente pubblicazione monografica sull'argomento, per comprendere l'importanza del monumento e la portata dell'intervento di conservazione sui paramenti murari esterni.



Il portale cinquecentesco

3. La "biografia del monumento" nelle fonti indirette La chiesa di Santa Maria della Scala a Verona venne edificata insieme al convento dei Servi di Maria per volere di Cangrande della Scala, con donazione ufficiale dell'11 novembre 1324 del terreno sul quale si sarebbero costruiti la chiesa e il



La facciata prima dei restauri del primo del novecento in un dipinto di A. Fischer del 1854

convento. Nello stesso anno i frati ottenevano dal vescovo l'autorizzazione alla costruzione del complesso conventuale⁵.

Venne edificata una primitiva chiesa, consacrata il 6 dicembre 1329. Il campanile risultava già costruito nel 1326 e nel 1327 esisteva anche il convento a fianco della chiesa. Ma la comunità crescente e la devozione dei cittadini imposero un immediato ampliamento dell'aula e del complesso. A metà del Trecento viene edificata una nuova chiesa, che nel 1375 ancora doveva essere terminata. Nel frattempo nel 1341 venne ricostruito il chiostro, nel 1343 la sagrestia così come il nuovo campanile e tra il 1350 e il 1382 venivano edificati altri due chiostri al di là di via Stella, collegati al primo chiostro con un passaggio aereo sulla via.

Tuttavia nel Quattrocento la chiesa venne nuovamente ampliata e alzata. I lavori erano già in atto nel 1410 e continuarono almeno fino al 1428. La chiesa, ad aula unica,

assunse le attuali dimensioni, venne dotata di almeno sei cappelle laterali e di nuove finestre ogivali bicrome poiché le cappelle andarono a occludere le antiche aperture trecentesche. Venne rifatta tutta la facciata ampliandola e innalzandola, domolendo i contrafforti di cui restano ancora tracce, dotandola di rosone centrale e due finestre ogivali polilobate. Nel 1415 venne costruita la cappella absidale di sinistra e nel 1438 quella di destra. Nel 1420 venne rifatto il campanile nella forma attuale, nel 1423 venne rifatto un chiostro e nel 1439 un altro. Poiché nel 1426 l'architetto Giovanni del Maltolino lavorava al chiostro a fianco della chiesa, è probabile che a lui si debba anche il progetto della chiesa. Nel 1496 si procedette alla ricostruzione della cappella absidale centrale.

All'inizio del Cinquecento venne realizzato il portale d'ingresso, notevole opera rinascimentale forse opera di Francesco Castello che nel 1522 lavorava presso la sagrestia della chiesa. A cavallo fra Quattrocento e Cinquecento vennero rifatte le cappelle laterali che raggiunsero al numero di cinque per ogni fianco, abbellite con candelabre rinascimentali in pietra.⁶ In tale occasione andarono tamponate alcune finestre ogivali sulle pareti longitudinali.



La facciata dopo il restauro del Da Lisca del 1922

Anche il Settecento registrò importanti rifacimenti per la chiesa. Nel 1727 venne infatti innalzata di cinque metri per consentire l'apertura di grandi aperture rettangolari sui fianchi. La facciata venne sconvolta con la rottura della decorazione della linea di gronda, l'innalzamento della parte sommitale, la rottura della ghiera centrale del rosone e la trasformazione dei due finestroni ogivali in due finestre rettangolari. A metà del secolo venne rifatto anche il chiostro a fianco della chiesa e di lì a pochi decenni anche i due chiostri oltre via stella su progetto dell'architetto Adriano Cristofoli⁷.

Al momento delle soppressioni napoleoniche la chiesa si salvò divenendo oratorio nel 1810. Fra il 1894 e il 1900 le cappelle di Sant'Antonio da Padova, della Madonna addolorata e della Beata Vergine incoronata vennero restaurate dall'architetto Angelo Gottardi, portando alla luce i famosi dipinti di Nicolò Giolfino. In tale occasione si procedette al rifacimento di alcune finestre quattrocentesche. Mentre erano appena ritornati i frati Serviti da appena cinque anni, nel 1919 un temporale fece cadere parti di intonaco della facciata rivelando le preesistenze. Quindi nel 1922 si

procedette al restauro stilistico ad opera del sovrintendente Alessandro da Lisca.

La facciata venne liberata dall'intonaco, si riportarono alla luce le finestre quattrocentesche rifacendone il coronamento ogivale polilobato sulla base dei resti, così come la ghiera centrale del rosone.

Lasciato intatto l'innalzamento settecentesco che venne intonacato, si procedette al totale rifacimento della scomparsa decorazione della linea di gronda quattrocentesca su immagine di quella del campanile.

Nel 1936 si procedette a consolidamenti strutturali nella zona presbiteriale e dell'arco trionfale a causa di cedimenti rivelatisi già nel 1930. I lavori finirono nel 1942 e consistettero in sottomurazioni, collocazione di tiranti, innalzamento della volta absidale e sua decorazione.



L'interno della chiesa dopo il restauro del primo del novecento

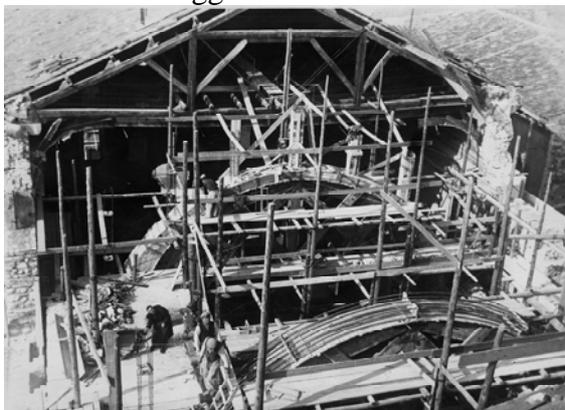
Ma il 4 gennaio 1945 un bombardamento aereo colpì in pieno la sagrestia distruggendola, venne abbattuto il confinante muro longitudinale di destra e tutto il tetto, si slegarono le mura perimetrali della chiesa e la facciata e il portale vennero danneggiati da schegge di bombe cadute nella piazzetta antistante.



Il Presbiterio e la sagrestia dopo il bombardamento del 1944

Si procedette quindi ad un intervento d'urgenza progettato dagli architetti Gian Franco Bari e Angelo Manzini. Il sovrintendente Pietro Gazzola diede direttive guida ma poi non ricevendo i progetti e trovandosi di fronte ai fatti compiuti in violazione delle leggi, non concedette il "nulla osta", dichiarando la chiesa di poco interesse monumentale e si limitò a tutelare gli altari e la facciata. Il progetto consistette nella costruzione di pilastri in cemento armato per tutta l'aula atti a sostenere il tetto in latero-cemento. Vennero eliminate le due ultime cappelle laterali verso l'abside onde costruire due entrate laterali. La Commissione pontificia nel 1946 approvò i lavori ma intervenne affinché i pilastri fossero il più possibile avvicinati alle pareti laterali onde evitare una tripartizione della navata estranea all'impostazione storica della chiesa. In facciata così come in tutta la chiesa venne rimosso l'innalzamento settecentesco e si procedette al risarcimento delle "lacune". Il portale venne smontato e restaurato nel 1948 dal marmista G. Piatti che sostituì l'architrave spezzato, rappezzò le

colonne, risarcì altre parti danneggiate e rifecce la scalinata d'ingresso⁸. Pochi decenni orsono il portale è stato oggetto di un intervento di restauro per la sua pulitura.



La costruzione dei nuovi arconi in cemento armato. Si notano le capriate alla palladiana del tetto originale



La costruzione dei nuovi arconi in cemento armato. Si notano le capriate alla palladiana del tetto originale

4. Le analisi preliminari Se dal punto di vista archivistico si registrano importanti progressi, grazie allo studio di Sandrini e dagli altri studiosi che con lui hanno collaborato, sul piano della conoscenza diretta del monumento si stanno facendo grandi passi in avanti, soprattutto grazie ai rilievi, alle analisi e alle prove, fin qui espletate, in occasione della preparazione del progetto di conservazione.

I risultati di queste indagini, qui anticipati e sintetizzati, saranno indubbiamente integrati in uno studio complessivo sul monumento che, programmato per sancire la fine dei lavori, si avvarrà, oltre che degli esiti delle indagini fin qui eseguite, anche degli ulteriori apporti che si avranno con il procedere dei lavori e delle ricerche sulle fonti dirette e indirette.

5. *Il rilievo come strumento conoscitivo* E' noto che ai fini di un consapevole intervento di conservazione, è imprescindibile l'esecuzione di un'accurata campagna mensoria, soprattutto dove, come in questo caso, facciano difetto anche le testimonianze documentarie iconografiche. Il rilievo architettonico infatti, oltre ad essere la base per le successive elaborazioni progettuali, è il primo strumento di conoscenza dell'architettura, l'unico attraverso il quale si può avere una cognizione al tempo stesso generale e di dettaglio, tale da mettere in luce contenuti e trame altrimenti illeggibili con la sola visione diretta, e tanto meno evidenti solo attraverso la riproduzione fotografica.



La facciata della chiesa dopo la ricostruzione degli anni cinquanta

L'operazione di misurare è al tempo stesso progetto, analisi, selezione. In questa prospettiva si è mosso il gruppo di ricerca che ha sviluppato il modello geometrico e morfologico della Chiesa di Santa Maria della Scala a Verona⁹.

Il progetto della campagna di rilevamento è stato curato allo scopo di organizzare l'uso delle apparecchiature, il numero e il ruolo degli operatori, la qualità dei controlli metrici da effettuare durante il lavoro per assicurare il massimo rigore alle operazioni metriche e garantire la scientificità dell'approccio conoscitivo complessivo. Il contributo proveniente dall'integrazione dei diversi metodi di rilevamento è stato indispensabile per il raggiungimento di una conoscenza più ampia e approfondita.

Attraverso lo strumento topografico si è determinata la posizione di punti discreti appartenenti all'edificio secondo un sistema di riferimento di terne di coordinate cartesiane; tali punti adeguatamente selezionati in fase di progetto, sono serviti alla definizione dei profili perimetrali esterni, di sezione orizzontale e verticale dell'aula della chiesa e delle cappelle terminali e per acquisire i dati per la produzione dei fotopiani e delle restituzioni grafiche dei diversi prospetti. Si è proceduto infine alle necessarie integrazioni con il rilievo diretto, con misurazioni planimetriche e altimetriche condotte per acquisire i dati di dettaglio riferiti in particolare al portale d'ingresso, all'area dell'altare maggiore e del coro, alla zona della sacrestia e dei locali conventuali adiacenti.

Durante la campagna di rilevamento la chiesa è stata inquadrata in un sistema di riferimento locale: si è provveduto a progettare una rete topografica plano-altimetrica che, inserendosi nel complesso architettonico, consentisse di acquisire agevolmente il maggior numero di punti sulla fabbrica. La scelta della localizzazione dei nove vertici adottata in sede di progettazione è stata effettuata con il criterio di distribuire in modo uniforme i capisaldi, tenendo presente i limiti fisici e la conformazione della fabbrica, problemi di ingombri e visibilità e la necessità di acquisire dati di appoggio per il rilievo fotogrammetrico, garantendo sempre la massima precisione e affidabilità.

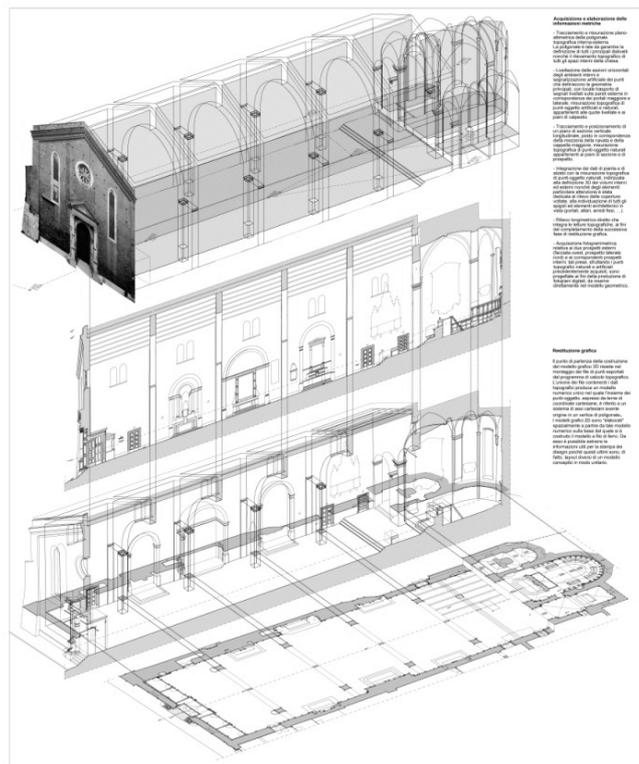
In seguito alla materializzazione dei vertici dei capisaldi e alla redazione delle relative monografie si è proceduto alla misurazione topografica della rete poligonale, effettuando tutte le possibili osservazioni di direzione angolare azimutale e zenitale e le osservazioni di distanza verso gli altri vertici visibili, mediante stazione totale¹⁰.

Sono stati quindi misurati con lo strumento topografico i punti oggetto artificiali e naturali appartenenti alle quote livellate, ai piani di calpestio, di sezione e di prospetto. I dati sono stati integrati con la misurazione topografica di punti-oggetto naturali indirizzata alla definizione 3D dei volumi interni ed esterni, nonché degli elementi architettonici in vista: particolare attenzione è stata

data al rilievo dei profili e delle giaciture strutturali murarie verticali e voltate per descriverne la geometria, le deformazioni e i fuoripiombo, e all'individuazione dei profili di portali, altari, arredi fissi.

Per quanto riguarda i due prospetti esterni (facciata principale ovest, prospetto laterale nord) e alcuni prospetti interni sono stati acquisite prese fotogrammetriche, sfruttando i punti naturali e artificiali precedentemente acquisiti sono stati progettati ai fini della produzione di fotopiani digitali da inserire nel modello geometrico complessivo.

A partire dai punti di appoggio topografici si è quindi proceduto con le necessarie integrazioni longimetriche con le operazioni di misura diretta mediante i metodi degli allineamenti e coordinate cartesiane e delle trilaterazioni. Per gli apparati decorativi dei portali marmorei, dell'altare maggiore e del coro ligneo il rilievo degli elementi architettonici è stato realizzato ad una scala di maggior dettaglio rispetto a quella di restituzione prevista di 1:50.



Modello tridimensionale

Come da buona prassi operativa è stata data particolare importanza alla redazione attenta e calibrata degli eidotipi per il progetto e l'acquisizione delle misure al fine di disporre di informazioni il più possibile univoche e precise¹¹.

Attraverso i modelli digitali CAD è stato pertanto possibile valutare la struttura costitutiva geometrico-spaziale della chiesa, fornendo quel supporto ai dati di natura qualitativa raccolti in una successiva fase dai progettisti e tradotti in una serie di tematizzazioni: dalla mappatura dei materiali e dello stato di conservazione o del quadro fessurativo, alla lettura stratigrafica e al progetto di intervento¹².

6. Dal rilievo stratigrafico-murario all'intervento di conservazione Parallelamente al rilievo architettonico, si è dato avvio alla registrazione dei dati stratigrafici al fine di individuare le varie fasi che portarono alla realizzazione della chiesa ed ai successivi interventi.

Sui prospetti sono ancora ben leggibili gli indizi relativi ad una vasta gamma di operazioni trasformative e alle devastazioni causate dall'ultimo conflitto, mentre le indagini chimico-fisiche hanno messo in luce la presenza significativa di strati di pellicole intenzionali a protezione della superficie faccia a vista della cortina laterizia.

La complessità e la accentuata frammentazione delle tracce, hanno comunque imposto un andamento cauto delle operazioni, caratterizzato da un continuo confronto sia con la ricerca sulle fonti indirette che sui dati provenienti dalle indagini chimico-fisiche, come abbiamo visto entrambe ancora in fase di lavorazione.

Oltre alle patologie relative alle superfici, il cui metodo di descrizione è riportato di seguito, le analisi chimico-fisiche hanno messo in luce un dato fin'ora celato, ma che ha cambiato l'oggetto prevalente dell'intervento di conservazione.



Rilievo stratigrafico murario della facciata

I prelievi relativi ai campioni 7511/1-7511/2-7511/5 erano stati effettuati allo scopo di caratterizzare le malte di allettamento e determinare la causa della preoccupante ed estesa disgregazione delle stesse. Se per quanto concerne la composizione dei giunti i risultati non hanno fornito rilevanti elementi di interesse, per ciò che concerne le cause della diffusa patologia che le trasforma in depositi di sabbia, ci si è trovati di fronte ad un dato sorprendente.

E' stata infatti rilevata la presenza di notevoli concentrazioni di sali solubili, in particolare Cloruri (5,87%) e Nitrati (1,59%), indice di un degrado molto marcato della matrice. Il fenomeno della disgregazione, già riconosciuto macroscopicamente nell'analisi

visiva, è quindi spiegato con la presenza di questi sali, che come è noto sono la causa di una perdita di coesione della malta dovuta all'incremento di volume degli stessi i fase di ricristallizzazione.



Rilievo stratigrafico murario della facciata laterale

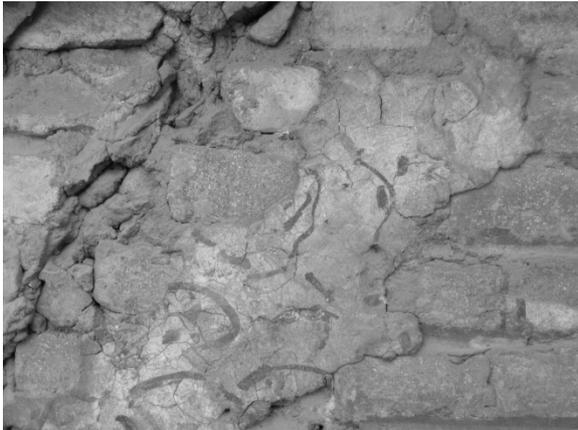
Evidenziato questo dato, probabilmente diffuso almeno su tutta la parte bassa della facciata, si è deciso di verificare la presenza di questo agente patogeno anche negli strati più profondi della muratura, al di là della superficie esterna.

In considerazione della stessa inconsistenza della malte e dei danni che avrebbe provocato l'esecuzione di un prelievo con carotatrice su di una muratura disgregata, si è optato per la rimozione di due mattoni della cortina laterizia, attraverso la scarnificazione dei giunti, per poter prendere dei campioni di malta in profondità.

Questa operazione ha messo in luce quello che sembra un ulteriore dato nascosto, che sembrerebbe complicare ancor più la situazione: i mattoni esterni sembrano infatti far parte non di una muratura compatta in laterizio a più teste, ma di un paramento composto in cui la parte in cotto si limita alla fodera esterna, dello spessore di un'unica testa, mentre il nucleo sembra essere costituito da un conglomerato in malta di calce e ciottoli di fiume.



Diagramma di Harris



Particolare delle tracce di affresco e dei laterizi con pellicole intenzionali pigmentate



Particolare dei laterizi con tracce di pellicola intenzionale pigmentata

La facilità di rimozione delle malte e la scarsa tenacità delle stesse sembra tuttavia confermare la presenza della temuta patologia disgregativa anche nelle parti più profonde della muratura.

Come anticipato più sopra, la diffusione di questo tipo di fenomeno all'interno della muratura ha mutato sostanzialmente le priorità dell'intervento, passando da operazioni volte alla conservazione delle superfici dei prospetti, ad un vero e proprio progetto di consolidamento delle murature.

E' chiaro tuttavia, che un simile cambiamento di rotta è stato realizzabile solo dopo aver verificato la presenza di questa patologia sulle murature della chiesa e di averne individuato l'origine. Se infatti è chiara la causa della disgregazione delle malte, ancora oscura rimaneva, per certi versi, la provenienza di una percentuale così alta di sali, paragonabile forse solo a quella riscontrabile nelle murature veneziane¹³.

Tornando alle superfici, per meglio organizzare le varie fasi di lavorazione e adottare un linguaggio che potesse permettere la trasmissione dei dati dallo staff progettuale alle altre componenti del processo di conservazione, senza pericolo di fraintendimenti o perdita parziali di informazioni, si è deciso di adottare preliminarmente un sistema univoco di riconoscimento delle patologie, che ricomponesse l'intera raccolta dei fenomeni di degrado in un gruppo cospicuo di schede che descrivano e interpretino le varie manifestazioni: il "Lessico del Degrado".

Il metodo, già sperimentato per altri importanti oggetti, prevede che ogni scheda - redatta appositamente l'intervento - si articoli in tre parti: la prima descrittiva, al fine di rendere riconoscibile e distinguibile la manifestazione del degrado, la seconda interpretativa, per illustrare il processo di formazione e le conseguenze della patologia, ed infine la terza in cui si fa riferimento alle indagini di laboratorio compiute sul manufatto.

Sulla fascia laterale delle schede è spesso presente il simbolo di riferimento alle indicazioni Normal 1/88, la cui colorazione coincide con la campitura delle mappature redatte sul rilievo o sui fotopiani degli elementi architettonici¹⁴.

Parallelamente, in collaborazione con la direzione operativa, si è preventivamente individuato un ventaglio di tecniche di intervento mirate ad operare su queste specifiche patologie.

7. L'intervento di conservazione delle superfici L'osservazione ravvicinata delle superfici, eseguita a diverse altezze con l'ausilio di braccio mobile, e la raccolta di informazioni ricavate dai risultati delle indagini scientifiche, finalizzate a mettere in luce le caratteristiche morfologiche e strutturali dei materiali costituenti la muratura esterna (laterizi, malta di allettamento, malta di stilatura e strati ad essa sovrapposti), nonché il loro contenuto in sali solubili (causa cui si fanno risalire i fenomeni

di degrado presenti), pur lasciando ancora molte interrogazioni aperte, ci ha permesso di apportare delle puntualizzazioni specifiche al progetto di intervento sui prospetti di S.Maria della Scala in Verona.

Tre sono le notazioni che principalmente influiscono sulla messa a punto del progetto definitivo, le prime due riguardano la cortina laterizia e la terza riguarda il portale in materiale lapideo:

- Sali solubili. Le analisi hanno evidenziato nei campioni prelevati la presenza di cloruri, solfati e nitrati. In particolare:

- I campioni di malta provenienti dal prospetto principale sono caratterizzati da valori particolarmente alti dello ione cloruro identificato come cloruro di sodio; il contenuto del sale va gradatamente abbassandosi procedendo dalle zone inferiori del monumento alle superiori.

Nel prospetto laterale la percentuale del cloruro è decisamente inferiore indipendentemente dall'altezza del prelievo rispetto al piano di calpestio. La causa della presenza del cloruro di sodio è incerta (e meriterebbe di ulteriori indagini anche di tipo storico-archivistico). Potrebbe essere messa in relazione con la composizione originaria delle malte (es.: utilizzo del sale negli impasti con la finalità di "governare" il processo di maturazione delle malte in termini di controllo della tendenza dell'impasto al congelamento, se la malta viene applicata nel periodo invernale, oppure per controllare la cinetica di carbonatazione dell'impasto).

- Lo ione solfato non è mai particolarmente elevato sui due prospetti; i valori maggiori si riscontrano in corrispondenza dei campioni provenienti dalle parti inferiori dell'edificio. La loro presenza va pertanto attribuita all'interazione della componente carbonatica delle malte con l'anidride solforosa proveniente dai gas di scarico degli automezzi

- Lo ione nitrato è presente, nella maggior parte dei campioni esaminati, in contenuti non trascurabili soprattutto nelle zone inferiori dei due prospetti e possono essere attribuiti al passaggio di un canale fognario al di sotto del manto stradale adiacente la chiesa.

La conseguenza principale della presenza di detti sali, particolarmente del cloruro di sodio altamente igroscopico, è una graduale disgregazione delle malte indotta da fenomeni di cristallizzazione dei sali per evaporazione dell'acqua. Poiché per attivare questa reazione è necessario un processo di assorbimento e di conseguente evaporazione di acqua, si può facilmente capire come siano poco indicate, nel corso dell'intervento, operazioni che prevedano abbondante uso di questo mezzo.

Il fenomeno di disgregazione è stato riscontrato visivamente in maniera molto evidente nella fascia bassa del prospetto principale. In questa zona, per verificare fino a quale profondità è presente la perdita di coesione, è stato estratto un mattone attorno al quale la superficie della

S. MARIA della Scala PROGETTO CONSERVATIVO DEL PARAMENTO ESTERNO
SAGGI IMMUNOENZIMATICI PER RICONOSCIMENTO SOSTANZE PROTEICHE



PRELIEVO n. 14 realizzato a quota +1.30 dal piano di calpestio esterno, nella porzione sinistra del paramento murario

DATA PRELIEVO: novembre 2007

MATERIALE PRELEVATO: malta di stuccatura fra i giunti del paramento murario per il dosaggio dei sali solubili e la caratterizzazione del materiale



Progettisti: Arch. Filippo Legnaghi, Arch. Giovanni Castiglioni
Rilevo del degrado e analisi stratigrafica: Arch. Raffaella Braggio, Arch. Genziana Frigo
Indagini di laboratorio: R&C Scientifica

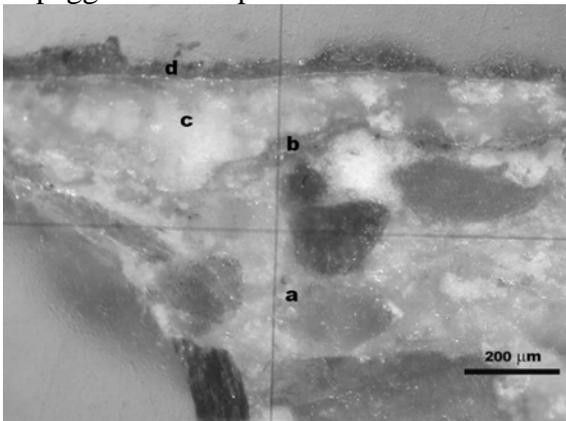
Scheda di campionamento

stilatura era oramai totalmente perduta. In questo modo si è potuto verificare il forte deterioramento della malta di allettamento ed il completo distacco della fodera in cortina dal nucleo retrostante. Con questo presupposto è stata eseguita una verifica più estesa, saggiando mediante “battitura” manuale e con martellino tutta la superficie raggiungibile con il braccio mobile, che è risultata distaccata per una grande percentuale.

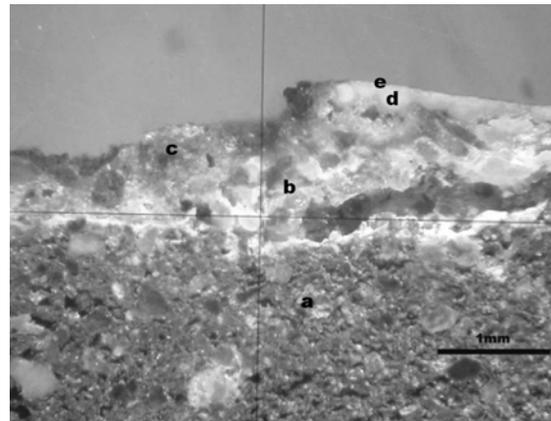
Dati tutti questi presupposti il progetto di intervento definitivo per quanto concerne le cortine laterizie trova delle limitazioni su tre fronti:

- la pulitura, per eseguire la quale diviene sconsigliabile qualsiasi metodo che utilizzi acqua;
- il consolidamento dei difetti di adesione tra la fodera in cortina laterizia ed il nucleo murario, per il quale vale il ragionamento fatto per la pulitura;
- il consolidamento dei difetti di coesione, per eseguire il quale sembrerebbe sconsigliabile, con una così alta presenza di sali solubili, utilizzare prodotti chimici per assorbimento, quali ad esempio il silicato di etile.

Difatti, per quanto si possa cercare di impregnare completamente ed in profondità le malte disgregate, non è possibile raggiungere con sicurezza la saturazione completa del materiale. Si verrebbe quindi a creare uno squilibrio tra le zone raggiunte dal consolidante (nelle quali ad una migliore coesione corrisponderebbe anche una situazione di blocco dei sali solubili ed una porosità ridotta del materiale), e le zone non raggiunte dal consolidante (nelle quali, mantenendosi un materiale incoerente ed una maggiore porosità, nel caso di assorbimento di acqua, i sali solubili presenti troverebbero maggiore difficoltà a raggiungere la superficie esterna, e lavorerebbero spostandosi ancora più in profondità con possibili conseguenze peggiorative rispetto alla situazione attuale).



Sezioni lucide, Nicols incrociati



Si evidenziano le scialbature e le patine intenzionali

- sia le osservazioni ravvicinate della superficie che i risultati delle indagini hanno messo in luce la presenza (sui laterizi, sulle malte di stilatura, ma anche sulla pietra del rosone) di trattamenti superficiali più o meno spessi.

A occhio nudo questi trattamenti sono rilevabili come scialbature e/o patinature della superficie. In facciata le zone più protette dal dilavamento mostrano che la colorazione riprende quella del cotto, ed aveva probabilmente lo scopo di uniformare la cromia di parti differenziate attribuibili a reintegrazioni, ristilature etc.

In accordo con le osservazioni dirette sopraindicate, dalle indagini chimiche risulta la presenza di strati pigmentati contenenti ossalati, prodotto di degrado della sostanza organica costituente il legante pittorico.

La presenza di questi strati e la necessità di mantenerli intatti condiziona principalmente le fasi di pulitura, e secondariamente, quelle di consolidamento e stuccatura.

- dalla documentazione relativa all'ultimo intervento di restauro eseguito sul portale in materiale lapideo risulta un trattamento superficiale a Paraloid.

Questo determina la necessità di utilizzare un mezzo solvente, precedentemente non previsto, per la rimozione della resina acrilica e per la pulitura delle superfici.

In considerazione di quanto fino ad ora illustrato, e facendo riferimento agli interventi descritti nel progetto preliminare, si propone di impostare l'intervento conservativo delle superfici in cortina laterizia nel seguente modo:

- per le fasi di preconsolidamento e consolidamento delle malte decoese si ritiene poco conveniente utilizzare il silicato di etile, se non in forma puntuale per situazioni estreme e localizzate (quindi piuttosto al momento del preconsolidamento che del consolidamento generalizzato); l'operazione nella sua fase più estesa potrà essere condotta con infiltrazioni di acqua di calce, e la tenuta delle parti che hanno perduto la loro superficie originaria sarà piuttosto affidata alla sigillatura mediante nuova stilatura, eseguita con malte idonee per colorazione e granulometria;
- per quanto riguarda gli attacchi di agenti biodeteriogeni le prove di laboratorio hanno individuato la presenza di funghi e batteri sui quali ha avuto successo l'azione del biocida denominato Preventol R 80;
- a seguito di quanto esposto in precedenza si considera più indicato privilegiare una pulitura a secco con metodo meccanico (microsabbatura) ed evitare le puliture chimiche con utilizzo di acqua; per le stesse motivazioni, inoltre, si ritiene di affidare il consolidamento dei distacchi della cortina dal nucleo murario piuttosto a sistemi di ancoraggio meccanico che a infiltrazioni e saturazioni dei distacchi con malte idrauliche;
- alla stuccatura, alla microstuccatura ed alla ristilatura dei giunti che abbiano subito forte perdita di materiale viene affidata in gran parte la responsabilità di chiudere accessi e vie preferenziali per le acque meteoriche; fondamentale in questo senso sarà anche la stesura di un protettivo finale, per il quale ci riserviamo di vagliare assieme alla D.L la scelta tra un prodotto chimico idrorepellente e la stesura di uno strato superficiale di sacrificio composto da prodotti organici naturali.

L'intervento sugli elementi in materiale lapideo con presenza di Paraloid sarà integrato, per quanto riguarda la pulitura, da impacchi di solvente adatto a riportare in soluzione la resina e ad asportarla dalle superfici.

8. Il contributo del rilievo stratigrafico all'interpretazione delle manifestazioni di degrado fisico e strutturale e nel cantiere di conservazione Come anticipato nei precedenti paragrafi, il rilievo stratigrafico si è dimostrato il principale strumento di comprensione anche delle problematiche conservative relative alle sole superfici murarie. E' infatti chiaro come l'interpretazione delle tracce - anche minime - di pellicole intenzionali sulle facce esterne della cortina laterizia ha avuto una corretta interpretazione cronologica solo dopo aver individuato chiaramente le unità stratigrafico-murarie dei prospetti ed averle correlate con notizie ricavate dalle ricerche storiche. Si è così constatato che la facciata raccoglie un ampio repertorio di finiture superficiali del paramento che vanno da quelle relative al momento della sua edificazione, fino alle tracce di modifica ascrivibili agli interventi quattrocenteschi e settecenteschi, fino ai trattamenti dovuti agli interventi restaurativi novecenteschi, senza dimenticare i lacerti di decorazioni ad affresco ancora presenti. Se per le prime fasi l'intento estetico è senza dubbio quello di migliorare l'effetto della cortina rafforzando le tonalità rossastre dei mattoni, sottolineando anche la trama degli stessi attraverso una rettificazione dei giunti e delle connessioni, per quanto concerne gli interventi successivi al XIX secolo è evidente che le intenzioni risultano essere per certi versi opposte. Qui le "patine" vengono

infatti sapientemente utilizzate, in particolare dal Marchese Da Lisca, al fine di “invecchiare” i nuovi materiali impiegati nell’operazione di ripristino della forme quattrocentesche, per mitigare l’impatto di queste “necessarie” integrazione delle mancanze del testo architettonico. Si trovano così sui laterizi di nuova produzione vari strati di scialbature pigmentate – oggi visibili soprattutto nelle aree protette di sottogronda – mentre intere porzioni dei conci lapidei risultano accortamente “ingiallite” o “scurite”, al fine di evidenziare il modellato e abbassare il tono di fondo, troppo chiaro, della pietra “viva”. Non mancano infine le velature generalizzate, approntate con lo scopo di mimetizzare ancor di più l’inserimento di elementi di nuova realizzazione.

E’ indubbio che, al di là delle intenzioni degli operatori¹⁵, queste pellicole hanno avuto un ruolo essenziale nella protezione dei manufatti; grazie alla loro composizione - in parte anche organica, che nel tempo è degenerata in ossalato - questi strati si sono dimostrati degli utilissimi presidi contro il degrado superficiale. L’individuazione e soprattutto una corretta interpretazione di questi elementi, sono passi essenziali e imprescindibili ai fini della loro conservazione: l’adagio “ciò che si conosce non si elimina” risulta spesso efficace anche in fase operativa nei confronti di tutti i soggetti interpellati nel cantiere della conservazione.

Ma il principale contributo dell’analisi stratigrafica nella fase operativa dell’intervento di conservazione della facciata di Santa Maria della Scala è rappresentato indubbiamente dalla corretta interpretazione dei complessi fenomeni strutturali che ne minavano – almeno in parte – la stessa sopravvivenza.

Come brevemente anticipato, si trattava di spiegare la diversa consistenza dall’apparecchio murario in alcune porzioni della facciata. In particolare l’esistenza di una fodera di laterizi ad una testa nella parte nord del prospetto principale, che sembrava essere in via distacco dal nucleo interno della muratura, realizzato in muratura mista in ciottoli di fiume.

L’individuazione dei perimetri delle unità stratigrafiche murarie (USM), risultava tuttavia ostacolata da un “testo” edilizio quanto mai compromesso da una serie di manomissioni che andavano dalle complesse vicende costruttive dell’epoca pre-moderna, a quelle relative alle profonde modifiche settecentesche per concludersi con gli interventi novecenteschi e le profonde ferite inferte dalle guerre. Solo un’opera paziente di verifica e interpretazione e un uso sapiente delle indagini chimico-fisiche, ha permesso di “far ordine” nell’affollato sistema di tracce e segni stratigrafici.

Senza addentrarci nella disamina dei rapporti stratigrafici tra le singole USM, eccessiva rispetto allo spazio e all’economia del saggio, possiamo qui solo riportarne gli esiti macroscopici: quello che sembrava il nucleo interno di un ipotetica muratura a sacco, alla luce delle interpretazioni stratigrafiche è risultato invece essere la porzione persistente della chiesa - forse più una cappella in realtà - preesistente all’intervento quattrocentesco; la cosiddetta fodera altro non era che un espediente per inglobare le strutture medievali in muratura mista, nella più ampia facciata in laterizio. A conferma di questa “rivoluzionaria” ipotesi, non sono mancati nella fase del cantiere ulteriori rinvenimenti. Tra tutti possiamo ricordare la pietra di soglia dell’ingresso alla aula pre-quattrocentesca: nel rimuovere alcune parti del rivestimento giustapposto alla base della facciata nel corso degli interventi degli anni ‘80 e si potuto constatare come al di sotto dell’arco ogivale tamponato presente sulla parte settentrionale della facciata – che era già stata interpretata dalla stratigrafia quale antico accesso – si è rinvenuta una lastra di pietra della Lessinia che ne occupava l’intera ampiezza e che era stata malamente rifilata per agevolarne la copertura.

Proprio il rapporto tra fase analitica - in particolare stratigrafica - e fase cantieristica ha infatti caratterizzato l’intero intervento. Lungi da una sterile verifica delle ipotesi preliminari, il progetto e il successivo momento operativo, sono stati invece profondamente influenzati dalle interpretazioni stratigrafiche; infatti il programma preliminare prevedeva un profondo intervento strutturale di “ricommissione” tra le diverse parti della muratura, attraverso pesanti ancoraggi inseriti nelle buche

pontaie per celarli alla vista, estesi in modo indistinto su tutta la facciata, l'intervento attuato sulla base dei dati prima esposti è risultato decisamente meno invasivo.

Considerato che la stratigrafia riportava quasi esattamente le dimensioni della antica facciata e che solo in questi punti si era verificata, anche attraverso una ampissima campagna di indagini endoscopiche, la presenza di una soluzione di interfaccia tra le diverse parti della muratura, si è deciso di concentrare in questa porzione la maggior parte dei presidi statici, diradandone la presenza sulle restanti parti.

Anche per quanto concerne il sistema di consolidamento, si è deciso di abbandonare i pesanti elementi previsti a favore di un sistema di barre in acciaio inox ad aderenza migliorate inghisate alla muratura con un angolo di 45°, per contrastare lo spostamento laterale e inserite nel mattone più esterno nel punto mediano al fine di utilizzare proprio l'elemento fittile a mo' di capo chiave. L'estesa campagna di verifica, condotta tramite endoscopia, ha poi permesso di limitare ulteriormente l'intervento solo a quelle parti dove si verificava un effettivo distacco tra le diverse parti della muratura.

NOTE:

¹ La definizione è stata utilizzata da Claudia Conforti nel corso della recente presentazione della monografia sul monumento: A. Sandrini (a cura di), *Santa Maria della Scala. La grande 'fabbrica' dei Servi di Maria in Verona*, Verona, 2006, a cui si fa riferimento anche in seguito per i dati storici.

² Il gruppo di progettazione e direzione dei lavori è così composto: Progettisti e direttori dei lavori: (A.c.M.e. studio) arch. Giovanni Castiglioni – arch. Filippo Legnaghi e co-progettisti: arch. Raffaella Braggio -arch. Genziana Frigo; Indagini diagnostiche: Dott.ssa Mirella Baldan (Rc lab); direzione operativa: Res. Cristiana Beltrami (R.O.M.A. consorzio); capo-cantiere: Res. Simona Vuerich; collaboratore alla ricerca storica: Dott. Alberto Totolo; consulenti scientifici: Prof.ssa Giovanna Alessandrini – Prof. Ing. Lorenzo Jurina; collaboratori: arch. cons. Francesca Strazza – arch. Francesca Santoni. Le imprese esecutrici sono il "R.O.M.A. Consorzio" per gli interventi di conservazione e la "Mantovani Leonello e figli" di Verona per le opere edili. Un ringraziamento speciale va ai "Fratelli Servi di Maria" di Verona - proprietari dell'immobile che hanno intrapreso questo importante intervento seguendo con interesse la metodologia operativa, dalla fase analitica all'intervento, non trascurando mai nessuna delle fasi intermedie e lasciando invece ampio spazio agli specialisti. In particolare si vogliono ringraziare Padre Gino ha seguito i lavori fin dall'inizio, e Padre Luigi che ha seguito l'impegnativa impresa e tutta la comunità del convento sempre partecipe nelle discussioni. Infine un ricordo va a due colleghi e amici che sono scomparsi nel corso dei lavori ma che a questi hanno indubbiamente contribuito: Luciano Giavoni, che nonostante la malattia ha accolto il progetto per conto della Soprintendenza ai Beni Architettonici di Verona, fornendo – come sempre - utili indicazioni, e Arturo Sandrini-ineguagliabile maestro - sempre generoso nei consigli e disponibile a frequenti discussioni - sul cui lavoro di ricerca storica si è impostata gran parte della fase preliminare.

Il saggio, essendo frutto di ricerche e discussioni comuni a più studiosi è ascrivibile a tutti gli autori, tuttavia si sottolinea che la redazione dei paragrafi 1-2-4-6-8 è stata curata dall'*équipe* dei progettisti; quella relativa al paragrafo 3 è di Alberto Totolo; il n. 5 si deve a Michele Raffaelli e il n. 7 a Cristiana Beltrami.

³ *Santa Maria della Scala. La grande 'fabbrica' ...*; cit, a cui si fa riferimento anche in seguito per i dati storici.

⁴ POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI PROGETTAZIONE DELL'ARCHITETTURA, Direttore Prof. Massimo Fortis, Laboratorio di Analisi e Modelli Morfologici dell'Architettura - Responsabile Prof. Vittorio Ugo, RESPONSABILE DEL CONTRATTO DI RICERCA: Vittorio Ugo, COORDINAMENTO SCIENTIFICO DEL RILIEVO: Giovanna A. Massari, RILEVAMENTI TOPOGRAFICI: Angelo Macchi, Cristina Pellegatta, Michele Raffaelli, RILEVAMENTI FOTOGRAMMETRICI: Giovanna A. Massari, Cristina Pellegatta, Michele Raffaelli; RILEVAMENTI LONGIMETRICO-DIRETTI: Cecilia Betti, Elena Bonaria, Andrea Donelli, Fulvio Osti, Zhang Shang Wu; RESTITUZIONE E EDITING: Elena Bonaria, Cristina Pellegatta, Michele Raffaelli. Campagne di rilevamento: gennaio - marzo 2005. Elaborazione e restituzione: febbraio - luglio 2005. RILIEVO TOPOGRAFICO: Stazione laser e accessori Topcon GPT 1001, Software di elaborazione Geopro Meridiana 320; RILIEVO FOTOGRAMMETRICO: Camera semi-metrica e obiettivi Rollei 6008, Software di raddrizzamento digitale Rollei MSR 4.0; RILIEVO LONGIMETRICO DIRETTO: Livello laser e accessori Topcon RL-VH3D, Livella digitale Metrica Incligrad 80 cm, Asta telescopica Metrica Telefix 8 m, Metro laser Leica Disto Classic, Metro laser Topcon EM-30, Flessometri in acciaio 5 m, 10 m, 20 m, Calibro per muro Metrica; RILIEVO FOTOGRAFICO: Camere digitali Nikon Coolpix 990-

995-5400; RESTITUZIONE E EDITING: Software di disegno automatico Autocad 2005Map; STAMPA: Plotter a getto d'inchiostro HP DesignJet 500 42. L'impaginazione e elaborazione del layout allegato è opera di Maria Cristina Bonora.

⁵ Per le notizie sull'insediamento dei frati serviti si fa riferimento a G.M. Varanini, *La chiesa e i frati di Santa Maria della Scala nel contesto urbanistico e socio-religioso della Verona scaligera* in *Santa Maria della Scala. La grande 'fabbrica' dei Servi di Maria in Verona: storia, trasformazioni, conservazione*, a cura di Arturo Sandrini, Verona 2006, pp. 43-58. Altri Scaligeri a più riprese contribuirono alla fabbrica, che sempre protessero, donde l'appellativo "della Scala".

⁶ Per le vicende costruttive dalle origini al Settecento escluso si fa riferimento a P. Brugnoli, *Vicende edilizie della chiesa e del convento dalle origini agli inizi del secolo XVI* in *Santa Maria della Scala...*, op. cit., pp. 123-152.

⁷ Per le vicende costruttive del Settecento si fa riferimento a P. Brugnoli, *Cenni sulle vicende edilizie della chiesa e del convento durante il secolo XVIII* in *Santa Maria della Scala...*, op. cit., pp. 153-162.

⁸ Per le vicende otto e novecentesche si fa riferimento a A. Totolo, *Vicende Otto e novecentesche del complesso di Santa Maria della Scala. Regesto* in *Santa Maria della Scala...*, op. cit., pp. 169-177.

⁹ Il contratto di ricerca tra Padri Serviti e Politecnico di Milano era indirizzato a definire le geometrie della fabbrica in occasione dello studio conoscitivo preliminare al progetto di intervento conservativo della chiesa; edificio tra i più rilevanti di Verona che però non presentava una documentazione cartografica adeguata e disponeva solo di modelli grafici approssimativi di un rilievo compiuto dagli organi di Soprintendenza in occasione dei restauri di ricostruzione post-bellica.

Gli obiettivi specifici dello studio hanno riguardato la definizione metrica e morfologica degli ambienti interni e dei prospetti esterni al fine di comprendere gli spessori murari, le deformazioni, le anomalie riscontrabili nella geometria dell'edificio, fornendo quel supporto utile alla conoscenza delle stratificazioni sulla fabbrica, alla valutazione degli interventi di consolidamento e conservazione materiale, delle strutture e delle superfici.

¹⁰ Si è operato tramite livellazione delle sezioni orizzontali degli ambienti interni individuando due piani opportuni, una quota di sezione orizzontale corrispondente alla navata e alle cappelle laterali, e una seconda per le cappelle terminali e la sacrestia, ed è stato posizionato e tracciato un piano di sezione verticale longitudinale, posto in corrispondenza della mezzaria della navata e della cappella maggiore. La segnalazione dei punti che definiscono le geometrie principali è avvenuta mediante marchette adesive operando un locale trasporto dei segnali all'esterno in corrispondenza dei portali maggiore e laterale.

¹¹ La successiva elaborazione dei dati topografici ha previsto la realizzazione dei calcoli celerimetrici di compensazione delle poligonali topografiche e dei punti di dettaglio e la produzione dei modelli digitali partendo dalla nuvola dei punti (circa 2500) acquisiti nello spazio. Il punto di partenza della costruzione del modello grafico 3D risiede nel montaggio di file di punti esportati dal programma di calcolo topografico. L'unione dei file contenenti i dati topografici produce un modello numerico unico nel quale l'insieme dei punti-oggetto, espressi da terne di coordinate cartesiane è riferito a un sistema di assi aventi origine in un vertice di poligonale. I modelli grafici 2D sono elaborati a partire da tale modello numerico complessivo, sulla base del quale si è costruito un modello a filo di ferro; da esso è possibile estrarre le informazioni utili per la stampa dei disegni, quali layout diversi di un modello concepito in modo unitario.

¹² Si indica a seguito una breve bibliografia tematica di riferimento: AA.VV., *Dossier: "Un rilievo per il restauro?"*, numero monografico di "TeMa. Tempo materia architettura", n. 3-4, 1996; Bezoari G., Monti C., Selvini A., *Fondamenti di rilevamento generale*, Milano, 2001; Massari G., *Misurare, interpretare, conoscere*, in "X Y - Dimensione del disegno", n. 32-33, 1998, pp. 5-18; Musso S., *Recupero e restauro degli edifici storici. Guida pratica al rilievo e alla diagnostica*, EPC libri, Roma 2004; Saint Aubin J.-P., *Rilievo e rappresentazione dell'architettura*, Moretti & Vitali, Bergamo 1999; Ugo V., *Fondamenti della rappresentazione architettonica*, Bologna 1994.

¹³ Le recenti verifiche condotte sulle reti cittadine hanno messo in luce la presenza di un "pozzo perdente" proprio in prossimità della facciata, è in corso un intervento di allacciamento alla fognatura comunale da parte di AGSM (la municipalizzata del Comune di Verona).

¹⁴ Al fine comprendere il funzionamento di questo sistema di catalogazione e indicazione si rinvia alle schede del "Lessico del degrado", rimandando alla loro lettura per ogni eventuale approfondimento sugli aspetti riguardanti le singole patologie.

¹⁵ Per quanto riguarda l'intenzionalità delle patine ad ossalato il dibattito resta aperto, anche se è chiaro che chi scrive si schiera dalla parte di chi propende per l'interpretazione di una diffusa pratica storica con fini anche, se non esclusivamente, conservativi.