



Restauro di due architetture di elevato valore storico artistico ubicate nel centro storico di L'Aquila danneggiate dal sisma del 2009

Antonio Castellucci^a, Alberto Lemme^b

^a Libero Professionista - Proteo L'Aquila Italy

^b Libero professionista - Isernia Italy

Keywords: vulnerabilità sismica restauro e beni storico artistici

ABSTRACT

L'Oratorio di S. Antonio da Padova è ubicato in via S.Marciano nei pressi di piazza Duomo, risale al secolo XVI. In esso sono presenti opere lignee come la cassa d'organo, la cantoria e il soffitto, con al centro un quadro su tela di Sant'Antonio e Madonna, nell'abside un paliotto in ceramica oltre a decorazioni in stucco e lapideo come il cornicione, gli altari, le statue e i portali. Il Casino delle Delizie Branconio, vicino piazza San Silvestro, risale al XVII secolo e gli affreschi al primo piano, opera di G.Monaldi discepolo di Raffaello, danneggiati dal sisma del 2009 raffigurano scene bibliche. L'intervento realizzato dopo il terremoto del 2009 ha tenuto conto che il restauro degli apparati storico artistici, decorativi e architettonici e il miglioramento sismico delle strutture interagiscono tra di loro e si realizzano in modo integrato.

1 ORATORIO DI S.ANTONIO

L'Oratorio di S. Antonio è ubicato all'interno di un aggregato edilizio situato a breve distanza da piazza Duomo ed è interamente vincolato dal MIBAC. L'aggregato comprende sei unità strutturali in muratura costruite in epoche diverse con una forte interazione strutturale, in particolare tra le US contigue (Us6 e Us2). L'Oratorio (Us2) è ubicato nell'aggregato in posizione centrale (figure 1a e 2) ed è composto da un'ambiente a tutt'altezza con presbiterio, sacrestia e campanile inglobati nella unità strutturale adiacente (Us1) e la parete opposta a confine con l'unità strutturale Us6. Non ha orizzontamenti intermedi ma soltanto un sottotetto a cassettonato con copertura in acciaio di recente realizzazione. Esso fu edificato nel 1646 dal Cav. Ottavio de Nardis e completato prima del terremoto del 1703 e a quella data si riferiscono interventi importanti di restauro e ricostruzione della parte alta seicentesca. Il prospetto principale si affaccia su via San Marciano e mostra il decoro barocco con cornicioni e paraste sia all'interno che all'esterno.

La facciata (figure 3a e 3b) è divisa orizzontalmente da un cornicione a profilo spezzato, inquadrato da quattro lesene che segnano i limiti del prospetto, dalla parte centrale che svetta in alto, dando origine ad un secondo cornicione orizzontale spezzato, e da una parte centrale più alta accompagnata da volute in pietra.

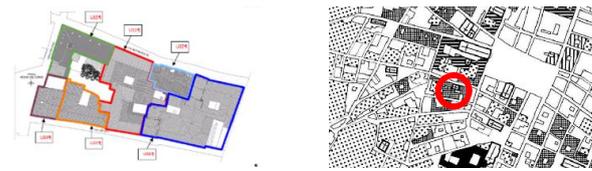


Figura 1 : a) Individuazione delle US dell'aggregato, b) planimetria storica del Vandi



Figura 2a : Pianta dell'aggregato a quota di via S.Marciano

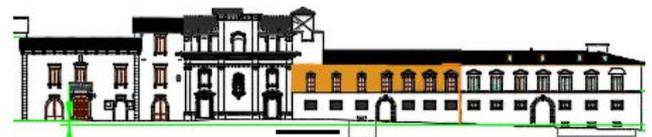


Figura 2b : prospetto dell'aggregato su via S.Marciano

Sulla facciata, al primo ordine inferiore, sono visibili finestre seicentesche e due portali di accesso alla chiesa, disposti simmetricamente rispetto alla statua del santo, opera di Ercole Ferrata. Nella parte superiore della facciata compaiono altre bucatore sicuramente di periodo settecentesco, meno ricercate nel dialogo scultoreo ma più inserite a cornice di una facciata

seicentesca. Anche i cornicioni denotano una diversità di peso e di profondità e sono databili ad epoche poco differenti. Verticalmente lo spazio interno è ritmato da paraste poste centralmente e sugli spigoli dove piegano scandendo anche le pareti absidali e quella diametralmente opposta.

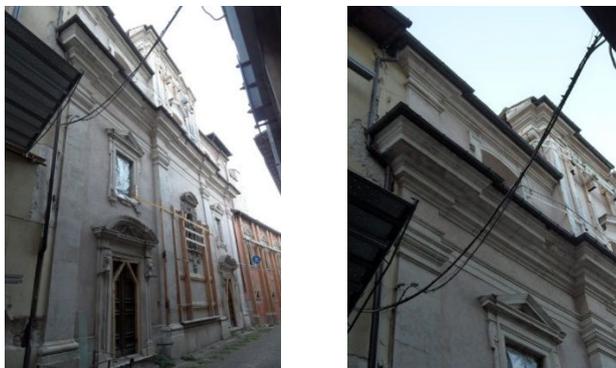


Figura 3 : a) prospetto su via San Marciano, b) particolare cornicioni



Figura 4 : a) interno dopo il sisma del 2009, b) particolare cupoletta presbiterio



Figura 5 : a) organo prima del sisma del 2009, b) organo dopo il sisma del 2009

La parete absidale ospita l'altare principale inquadrato da un arco trionfale e coperto da una cupola ellittica con al centro un occhio finestrato (figure 4a e 4b). La parete opposta scandita dalle paraste in spigolo e dal cornicione principale contiene un grande organo in legno di fattura seicentesca adagiato su una cantoria in legno (figure 5a e 5b).

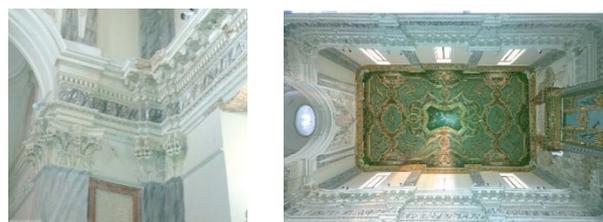


Figura 6 : a) particolare del cornicione principale, b) soffitto in legno

Il soffitto ligneo del 1726 (figura 6b), opera di Ferdinando Mosca, è intagliato, dorato e cromato attorno alla grande tela del Damini del 1740.¹ L'ingresso all'area presbiteriale è segnato da una balaustra in marmo decorata con marmi rosa e bianchi (figura 7a). L'altare maggiore è dedicato al santo ed è circondato da muri incorniciati da marmi e tele (figure 4a e 4b). L'altare del santo è composto da colonnine laterali in marmo rosa venato di bianco e capitelli corinzi che reggono un pulvino a doppia cornice e un fregio che riprende il motivo del cornicione principale con fregi dentellati a più livelli. L'altare è chiuso da un timpano spezzato e angeli protesi verso il centro. Il basamento è costituito da un ricchissimo paliotto maiolicato (figure 4a e 4b).



Figura presbiterio

Figura 7: a) altare maggiore prima del sisma, b) altare laterale

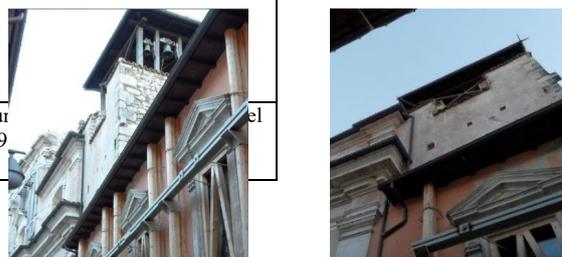


Figura 2009

Figura 8 : a) e b) il campanile a torre

Gli apparati decorative : Gli incroci dei muri sono sottolineati da paraste piegate, dal cornicione principale e dalla cornice di mediazione del grande soffitto ligneo (figura 6a). Piccoli accorgimenti architettonici rompono l'orizzontalità per definirne una dimensione barocca verticale come la posizione delle finestre che spezzano la piccola cornice in linea con il collarino delle paraste, l'organo in legno che taglia il grande cornicione e

¹ Orlando Antonini – *Architettura Religiosa Aquilana 2* – ed. Tau editrice

la presenza dell'ellisse nel presbiterio che permette l'ingresso della luce in modo diffuso.

Si riporta una sintesi degli apparati decorativi divisa per materiale e tecnica costruttiva.

Stucchi : ne sono esempio i capitelli delle paraste, le sculture tridimensionali, gli angeli appoggiati sugli altari (figura 9b) e i cherubini inseriti nei cenotafi, l'imponente trabeazione e la cornice in stucco dorato tra la parete e il soffitto (figura 9a), le volute e le cornici dell'abside.



Figura 9 : a) cornice interno , b) : angeli su altare



Figura 10 : a) angelo su altare, b) stautta su portale ingresso sacrestia

Lapideo : Gli altari come la balaustra che separa la navata dalla zona absidale (figura 4a e 4b) , la balza che corre lungo le tre pareti dell'abside, il rivestimento dei pilastri interni alla balaustra, gli imbotti, le cornici e l'edicola in facciata (figure 3a e 3b).

Pittura murale sulla parete di fondo del rettangolo absidale che raffigura S. Antonio individuabile come pittura ad affresco (figura 4a e 4b).

Soffitto ligneo a cassettoni dorati con inserimento di particolari dipinti e un fregio decorato sotto il soffitto che forma una fascia continua. La realizzazione dei riquadri in legno contiene particolari floreali con al centro una tela che rappresenta una scena della vita di S. Antonio (figura 6b).

Decorazione murale pittorica nelle paraste decorate in finto marmo di colore grigio oltre alla bordatura del cassettonato.



Figura 11 : a) altare principale, b) edicola su via S.Marciano



Figura 12 : a) particolare decorazioni altare, b) portale su via S.Marciano

1.1 Danno e vulnerabilità dell'Oratorio

Il danno provocato dal sisma del 2009 alle strutture e agli apparati decorativi è da mettere in relazione anche a vulnerabilità intrinseche della struttura come la presenza di un corpo di fabbrica ad ambiente unico alto circa 13 metri senza orizzontamenti intermedi tra corpi di fabbrica con solai rigidi intermedi, una debole connessione tra i paramenti murari e la qualità della muratura composta di pietre di piccolo e medie dimensioni alternate a elementi lapidei di dimensione maggiore. Lungo la facciata su via S. Antonio l'edicola con la Madonna è realizzata con pietra da taglio (figura 11b) a seguito del sisma non ha ricevuto alcun danno mentre la muratura nell'intorno si è disgregata con una inflessione del paramento esterno. La parete a confine con la US6 che sostiene l'organo (figure 6a e 6b) in parte è crollata, per il peso dell'organo, ma principalmente per l'interazione dei solai nella parte retrostante che a seguito di azioni cicliche orizzontali hanno favorito la separazione dei paramenti fino al crollo. Danni importanti si sono verificati anche nell'abside e nell'arco trionfale dovuti principalmente all'assenza di presidi trasversali come le catene. In tale contesto gli apparati decorativi, anche se fortemente lesionati, hanno evidenziato una buona resistenza allo scuotimento sismico.



Figura 13 : a) altare laterale su via S.Marciano, b) cupola abside



Figura 14 : a) rotazione della vela campanaria, b) disgregazione della parete dietro l'Organo

2 IL CASINO DELLE DELIZIE BRANCONIO

Il Casino delle Delizie Branconio, di proprietà di M.L.Vicentini, è ubicato all'interno del tessuto edilizio del centro storico di L'Aquila delimitato da Viale Duca degli Abruzzi, via Coppito e via Porcinari, a breve distanza da piazza San Silvestro, dove si affaccia l'omonima chiesa, ed è adiacente a palazzo "Branconio". L'edificio forma una corte interna con affaccio su terreno di proprietà, ed è racchiuso da un muro coevo al "Casino" che si sviluppa fino a Via Duca degli Abruzzi dalla quale è possibile accedere direttamente al giardino per mezzo di un ingresso ad arco con cornice in pietra (figure 17a e 17b). Per il Casino delle Delizie è possibile interrogarsi tra il manifestarsi dell'opera come espressione del tempo e del limite tra restauro e falso storico. Esso si pone come elemento edificato di parte del recinto che segna la linea tra città e campagna. I prospetti di Via Coppito e via Porcinari sono le uniche mura prospicienti la città che, fino al 1934, conservavano i caratteri dell'edificio cinquecentesco. Negli anni trenta il Casino è stato oggetto di un intervento di ristrutturazione che ne ha modificato sostanzialmente l'architettura originaria e il sistema strutturale (figure 18a e 18b). Per quanto riguarda l'aspetto architettonico si è conservato soltanto il prospetto su via Coppito mentre gli altri sono stati profondamente modificati. L'angolo tra via Coppito e via Porcinari racchiude una cellula costruttiva contenente un brano originale di storia seicentesca con la manifestazione di affreschi di elevata qualità artistica e di grande impatto scenico che risalgono al XVII secolo per opera di G.Monaldi, discepolo di Raffaello (figure 20b e 24). Partendo dalla scala, quale elemento distributivo fino al piano nobile, gli affreschi si mostrano con scene bibliche sulla rampa che va dal giardino all'ingresso di via Coppito e nella sala al piano primo.

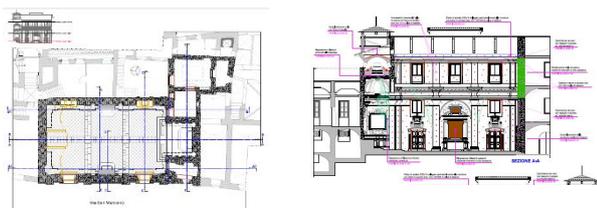


Figura 15 : a) pianta, b) sezione longitudinale



Figura 16 : a) prospetto su via S.Marciano, b) sezione trasversale



Figura 17 : a) vista d'insieme, b) prospetto sul giardino

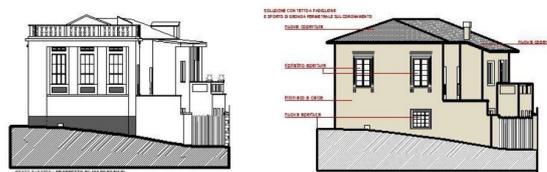


Figura 18 : Confronto tra il prospetto attuale su via Coppito e quello prima dell'intervento del 1934

2.1 Danno, Vulnerabilità e sistema strutturale

La rimozione degli intonaci ha messo in evidenza le strutture verticali profondamente modificate nella loro configurazione originaria a seguito dell'intervento realizzato negli anni trenta, con inserimento di elementi impropri in cemento armato quali : il cordolo di copertura (figura 23), la sostituzione in cemento armato delle piattabande in muratura e la sostituzione dei solai lignei con solai in ferro tavelloni. Le murature sono costituite da due paramenti accostati con elementi di forma e tipologia differente a partire dal piano seminterrato e dalle fondazioni dove sono presenti pietre sbazzate con a tratti, ricorsi in mattoni a tessitura orizzontale (figure 20a e 20b). Al piano primo le pietre sono più piccole, non sono presenti i ricorsi in mattoni e la tessitura non presenta la stessa orizzontalità del piano terra (figure 21a e 21b). Nella zona del salone affrescato al primo piano è presente una volta in pietra (figura 23a) mentre le altre cellule murarie sono coperte da solai in ferro e tavelloni. Lo smontaggio dei pavimenti e dei massetti ha messo in evidenza catene lignee e metalliche spezzate o con contrasto insufficiente all'esterno (figure 24a e 24b). La copertura è realizzata con capriate lignee e arcarecci, poggiati sulle quinte murarie trasversali e tavolato (figura 23a).



Figura 19 : a) e b) scavi archeologici



Figura 20 a) muratura piano terra, b) muratura piano terra

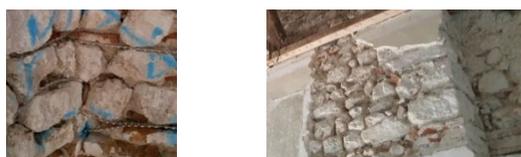


Figura 21 : a) e b) muratura al piano primo

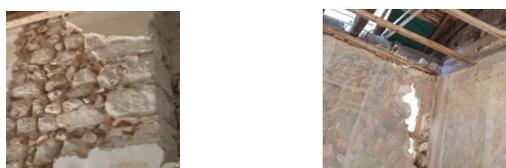


Figura 22 : a) e b) muratura piano primo salone affrescato



Figura 23 : a) muratura timpani e capriate del salone, b) copertura piano primo



Figura 24 : a) catene lignee spezzate nel salone, b) catene lignee salone piano primo



Figura 25 : a) volta in pietra salone piano primo, b) cordolo in cemento armato

Il danno dovuto al terremoto del 2009 è imputabile principalmente agli interventi eseguiti negli anni trenta che hanno sostanzialmente peggiorato il comportamento della struttura.

Questi interventi realizzati in un discutibile stile neo-liberty hanno introdotto vulnerabilità aggiuntive al sistema strutturale e non è stato previsto alcun presidio antisismico, come ad

esempio le catene. L'evento sismico del 2009 ha provocato danni gravissimi a tutta la struttura ed in particolare al ciclo degli affreschi con dissesti e caduta di porzioni di dipinto che interessano le parti figurate (figura 26) e sono state rilevate vaste zone con assenza totale di adesione dell'intonachino decorato con il sottostante supporto murario. Sono presenti larghe crepe che attraversano i dipinti e numerose fessurazioni che rendono l'adesione della stesura pittorica molto precaria e a rischio di distacco. Nell'angolo della sala affrescata all'incrocio con la parete realizzata negli anni 30 si sono formate profonde lesioni in comunicazione con l'esterno (figura 26b). La struttura è stata interessata dal ribaltamento delle pareti del secondo livello e dalla flessione orizzontale e verticale delle pareti del salone affrescato. L'analisi del danno, rilevato con maggiore sicurezza dopo la rimozione degli intonaci, ha consentito di formulare alcune ipotesi relative al comportamento del complesso edilizio a seguito del terremoto del 2009. L'assenza di collegamenti di piano in senso longitudinale e la scadente connessione tra le pareti, in particolare la parete aggiunta dietro il salone hanno favorito il ribaltamento della parete su via Porcinari evidenziata dalle profonde lesioni sugli affreschi. Per quanto riguarda i meccanismi nel piano, sono visibili all'esterno e all'interno profonde lesioni ad andamento diagonale in particolare lungo la rampa di scale che conduce al salone affrescato e lungo la parete del salone stesso.

2.2 La campagna di scavi archeologici

La campagna di scavi archeologici eseguiti dopo l'allestimento del cantiere ha confermato la presenza di partiture murarie corrispondenti a diverse fasi costruttive sul perimetrale orientale del nucleo più antico. La rimozione dei pavimenti ha inoltre permesso di esaminare la stratigrafia sottostante e di osservare una serie di strutture murarie che sono parte di una diversa articolazione dell'edificio precedente ai lavori novecenteschi (figure 19a e 19b).



Figura 26 : lesioni negli affreschi al piano primo



Figura 27 : a) Lesioni da taglio al piano primo, b) piano primo prospetto su giardino

3 – L'INTERVENTO DI RIPARAZIONE DEL DANNO E MIGLIORAMENTO SISMICO DELLE STRUTTURE E DEGLI APPARATI DECORATIVI

Il restauro degli apparati storico artistici e il consolidamento delle strutture è stato progettato in modo integrato e per loro tutela è stata approfondita la conoscenza della interazione delle componenti artistiche e strutturali. L'Oratorio presenta elementi decorativi differenti per tipologia (stucchi, lapideo, legno, dipinti,) mentre nel Casino delle Delizie Branconio gli elementi di elevato interesse artistico sono gli affreschi presenti su circa il 30% della superficie muraria interna. Una analisi qualitativa della vulnerabilità degli apparati decorativi può essere fatta in relazione alla interazione con la struttura di supporto:

a - apparati decorativi che collaborano con la struttura architettonica (lapideo, metalli, legno ecc) realizzati durante la costruzione che assolvono, oltre alla funzione estetica anche a quella strutturale come, per l'Oratorio, gli imbotti dei portali e delle finestre, la struttura muraria della vela campanaria, le travi lignee della cantoria, l'edicola sul prospetto principale e altri elementi che collaborano con la struttura portante dell'edificio. Questi elementi influenzano il comportamento della struttura per massa significativa e per il contributo di resistenza/vulnerabilità, come l'edicola nella facciata su Via S.Marciano, le travi lignee della cantoria, i cornicioni presenti nell'aula e il cassettonato che assolve anche ad una funzione di controvento orizzontale. Gli interventi di restauro e consolidamento di questi beni sono stati previsti sia nell'ambito del consolidamento della struttura, come il restauro della vela campanaria e degli apparati lignei della cantoria, e sia nell'ambito di un restauro storico artistico estetico come il cassettonato che, oltre ad essere stato rinforzato all'estradosso, è stato restaurato negli apparati decorativi all'intradosso.



Figura 28 : a) travi lignee di sostegno della cantoria, b) portale su via S.Marciano

b - Decorazioni applicate sulle strutture sono le pitture murali del Casino delle Delizie e le pitture presenti sul cassettonato dell'Oratorio. Gli affreschi presenti all'interno del Casino delle Delizie essendo applicati su tutte le pareti perimetrali del salone al primo piano e della scala hanno condizionato il rinforzo della muratura di supporto. Essi sono presenti soltanto su un lato delle pareti e per il loro consolidamento strutturale sono state impiegate tecnologie compatibili con le esigenze di conservazione.

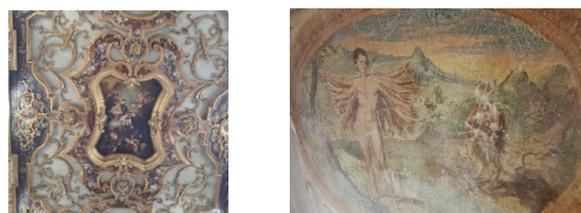


Figura 29 : a) Oratorio - pitture nel cassettonato, b) Casino Delizie - affreschi lungo le scale scoperti nel 2019



Figura 30 : Casino delle Delizie - affreschi nel salone

c - Decorazioni scultoree applicate-poggiate sulla muratura aventi massa significativa senza contributo alla resistenza come le grosse statue presenti negli altari, i cenotafi, il cornicione in stucco che corona due livelli dell'aula e l'Organo poggiato sulla cantoria e vincolato alla parete della unità strutturale adiacente. Le operazioni di restauro e di riparazione del danno hanno evidenziato che gli elementi di collegamento tra modellato scultoreo e muratura portante avevano perso la loro funzione per il deperimento dei materiali (legno) o per la rottura degli stessi (mattoni) provocando crolli o situazioni di distacco come il cornicione dell'oratorio costruito con elementi lignei inseriti nella muratura ricoperti da mattoni pieni e da stucco in superficie. Il

cornicione collabora in modo limitato con la struttura e l'intervento realizzato con connessioni in acciaio inox, ripristino delle porzioni crollate ha di fatto aumentato la resistenza e la rigidità contribuendo a migliorare la resistenza flessionale fuori del piano della parete di elevata altezza (figura 31a, 31b, 32a e 32b).



Figura 31 : a) porzione della trabeazione con distacco dal supporto murario, b) fratture e dissesto del cornicione

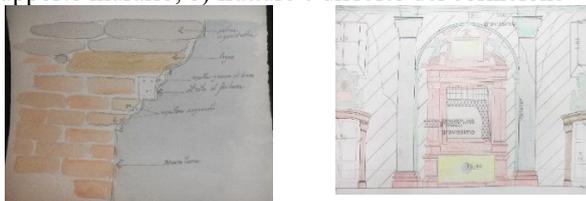


Figura 32 : a) dettaglio costruttivo della trabeazione , b) Dettaglio costruttivo altare laterale su via S.Marciano



Figura 33 : a) oratorio – statua ingresso sacrestia, b) Statue su altare laterale e cornicione

La valutazione della vulnerabilità degli apparati decorativi ed in particolare la connessione con la struttura ha consentito di definire la strategia complessiva di intervento graduata su due livelli : globale e locale. L'Oratorio è inserito tra due unità strutturali con una vulnerabilità intrinseca dovuta all'elevata dimensione dell'aula in elevazione senza solai intermedi e pareti ad interasse elevato che è stata probabilmente accentuata dall'intervento di irrigidimento dei solai con soletta in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata. Il Casino delle Delizie conserva una vulnerabilità connessa al consolidamento differenziato delle strutture verticali tra la zona del salone affrescato e gli altri ambienti. Infatti nel salone affrescato il rinforzo delle murature ha presentato notevoli difficoltà e il risultato finale non è uguale a quello delle altre pareti dell'edificio. Per l'Oratorio la strategia globale è stata quella di riparare il danno sismico del 2009 con la ricostruzione della parete dietro l'organo migliorando l'ammorsamento con le due pareti

longitudinali e le qualità meccaniche della muratura anche se non in modo diffuso per la presenza di numerosi apparati decorativi. La spicconatura dell'intonaco è stata eseguita all'esterno ad eccezione delle parti coperte dalle paraste lapidee e all'interno in modo più esteso ad eccezione delle parti interessate dagli altari, dal cornicione e dalle stesse paraste decorate. Il rinforzo è stato eseguito con l'applicazione di rete in tessuto di basalto con connessioni trasversali in tessuto di acciaio e barre elicoidali in acciaio inossidabile. Gli interventi locali sono stati calibrati per mitigare la vulnerabilità delle strutture e degli apparati decorativi che nel caso specifico sono fortemente integrate. In particolare occorre fare una distinzione per l'intervento sulle quattro pareti dell'Oratorio. La parete longitudinale in posizione centrale all'interno include un altare con marmi connessi alla parete e, all'esterno, l'edicola in pietra che ospita la statua della Madonna oltre a due portali e alla vela campanaria nella sommità. L'intervento di restauro delle zone non interessate dalle decorazioni è stato realizzato con intonaco rinforzato con rete di basalto e iniezioni di malta di calce e connessioni trasversali elicoidali in acciaio inox. Particolare attenzione è stata rivolta al consolidamento della muratura dietro l'altare e nel contorno della edicola in pietra che, dopo la spicconatura dell'intonaco, ha evidenziato la disgregazione della muratura a fronte di un danno nullo della stessa edicola molto più rigida della muratura a conferma che l'irrigidimento delle aperture provoca danno alla muratura circostante. La vela campanaria è stata smontata e ricostruita con mattoni pieni, inserimento di barre in acciaio inox verticali ed orizzontali e la posa delle pietre nella posizione originaria (figure 34a, 34b e 35a). La parete trasversale che include l'abside all'interno è ricoperta da stucchi mentre sul lato opposto sono presenti due orizzontamenti a volta che spezzano l'altezza e introducono una vulnerabilità intrinseca che è stata in parte mitigata con il collegamento della parete agli stessi orizzontamenti. La parete dietro l'organo, parzialmente crollata dopo il sisma del 2009 è divisa da due solai piani ed è stata ricostruita con mattoni pieni e pietre con collegamenti in acciaio su più livelli ancorati alle pareti longitudinali. Anche per questa parete la vulnerabilità dovuta alla snellezza è stata mitigata migliorando la duttilità con l'armatura inglobata nella muratura. L'organo poggia sulla struttura della cantoria che è realizzata con un sistema di mensole e travi lignee ancorate nelle pareti perimetrali. Per le travi lignee è stato migliorato l'appoggio con cuffie e

profili in acciaio. La parete longitudinale verso il cortile interno è stata consolidata con la stessa tecnologia di quella su via S.Marciano. Il cassettonato non è stato danneggiato dal sisma del 2009 e l'intervento si è limitato al restauro storico artistico dell'intradosso e al miglioramento dei collegamenti con le capriate di copertura. Sono stati previsti altri interventi localizzati con l'inserimento di perforazioni armate in calza di tessuto sull'arco trionfale dell'abside, il rinforzo all'intradosso delle piattabande con intonaco con fibra di basalto e un diffuso intervento di collegamento delle statue alla struttura con perni in acciaio inox al fine di evitarne il ribaltamento.



Figura 34 : a) ricostruzione parete dietro Organo, b) ricostruzione della vela nella facciata su via S.Marciano



Figura 35 a) a) ricostruzione della vela su via S.Marciano, b) rinforzo della parete su via S.Marciano



Figura 36 : a) oratorio - cucì e scuci, b) oratorio - inserimento di barre elicoidali inox nel cornicione



Figura 37 : a) appoggio travi lignee della copertura, b) restauro del cornicione

Per il *Casino delle Delizie* va fatta una distinzione tra la zona del salone affrescato che conserva la volta al primo orizzontamento, la scala voltata e le pareti affrescate del salone e il resto del corpo di fabbrica. Questa parte dell'edificio nel 1934 è stata modificata con la sostituzione della parete su via Porcinari realizzata con pietre e mattoni di varia

pezzatura e l'inserimento di elementi in cemento debolmente armato di pessima fattura che hanno contribuito ad elevare la vulnerabilità dell'edificio favorendo il danneggiamento di tale zona e del salone affrescato con il ribaltamento composto della stessa parete fino a provocare una lesione di elevate ampiezza negli affreschi calcestruzzo. Nella zona non affrescata gli orizzontamenti sono rettilinei, e come già detto, sono presenti inserimenti neo-liberty all'esterno e un loggiato realizzato con mattoni forati e pilastri in mattoni. L'intervento di restauro è stato realizzato mediante il consolidamento con iniezioni di malta di calce naturale e l'inserimento di connessioni trasversali elicoidali in acciaio inox disposte e utilizzate anche per la cucitura delle lesioni (figure 36a, 36b, e 37b). Particolare attenzione è stata rivolta al consolidamento delle pareti affrescate del Casino delle Delizie di cui si riporta la sequenza delle fasi operative :

- messa in sicurezza degli affreschi con velinatura;
- messa in sicurezza provvisoria dopo il terremoto del 2009 della parete con profili a C in acciaio disposti in verticale e in orizzontale e collegati sui lati opposti con barre in acciaio. I profili a contatto con la parete sono stati isolati con tavole in legno e uno spessore in neoprene per limitare le vibrazioni indotte dal traffico;
- spicconatura dell'intonaco sul lato opposto agli affreschi e bonifica della muratura e riparazione del danno;
- preparazione della parete con lavaggio, depolverizzante e applicazione di nanocalci² per il pre-consolidamento della parete attraverso il consolidamento della malta decoesa (figure 38a e 38b).
- rinzaffo della parete con malta di calce;
- consolidamento del ciclo degli affreschi
- consolidamento della muratura con iniezioni di malta di calce e inserimento nei fori di barre elicoidali in acciaio inox (figure 39a e 39b). Nel prospetto su via Coppito l'intonaco esterno è stato conservato e l'intervento di rinforzo è stato limitato al consolidamento con iniezioni e l'inserimento di barre in acciaio inox elicoidali.
- la volta del salone affrescato è stata consolidata con malta di calce e rete in tessuto di basalto.
- in tutti gli ambienti sono stati realizzati collegamenti di piano in acciaio collegati alle pareti perimetrali con connessioni in acciaio per

² Si ringrazia il dott.A.Mignemi e l'Università degli studi di L'Aquila per la sperimentazione effettuata sul Casino delle Delizie per l'utilizzo delle nanocalci per il preconsolidamento delle murature

introdurre il richiamo delle stesse nel caso di attivazione dei meccanismi di ribaltamento.

- i solai sono stati rinforzati con rompitratta all'intradosso e tutte le catene esistenti sono state ricollegate alla struttura e rese efficaci (figure 40a e 40b).
- le pareti esterne ricostruite nel 1934 sono state demolite e ricostruite in mattoni pieni e ammorsate alle altre.



Figura 38 : a) applicazione nanocalci a spruzzo, b) prova penetrometrica sulla malta consolidate con nanocalci



Figura 39 : consolidamento delle giunture con iniezioni di malta di calce idraulica



Figura 40 : rinforzo dei solai con profili in acciaio all'intradosso



Figura 41 : a) timpano di copertura, b) smontaggio del cordolo in c.a. capsule ad espansione chimica

3.1.5 La vulnerabilità sismica degli apparati decorativi

Gli indicatori che caratterizzano la vulnerabilità degli apparati artistici sono stati individuati con lo stesso approccio della parte strutturale tenendo conto della direttiva del Mibac del 2011 che prevede per gli apparati storico artistici uno specifico livello di sicurezza SLA. E' stato seguito un duplice approccio : tipologico e meccanico. Per

l'approccio tipologico si è tenuto conto del materiale, dello stato di conservazione e del grado di connessione con la struttura e sulla base di questi elementi è stato formulato un giudizio di vulnerabilità. L'approccio meccanico è stato sviluppato su due livelli: il primo con analisi cinematiche e verifiche locali utilizzate per dimensionare i presidi come travi, catene e connessioni in acciaio esteso a tutti gli elementi strutturali significativi, come indicato dalla direttiva Mibac del 2011 mentre la verifica globale è stata sviluppata con un approccio a telaio equivalente e ha fornito utili indicazioni sul comportamento e gli spostamenti della struttura ed anche degli apparati decorativi. In particolare nel caso dell'Oratorio la verifica globale non può essere considerata significativa per l'elevata estensione dell'aggregato, per la interazione con le US adiacenti e per le numerose discontinuità strutturali. Infatti le verifiche locali sono state effettuate sia per le strutture che per gli apparati decorativi per dimensionare le connessioni e i rinforzi locali.

Elemento	Materiale	Danno	Degradazione	connessione	Indicatore di rischio
Cornicione	Stucco	Grave	Medio	Bassa	Elevato
Organo	Legno	Medio	Basso	Bassa	elevato
Vela	Lapideo	Grave	Basso	Efficace	Medio
imbotti	Lapideo	Medio	Basso	Efficace	Basso
affreschi	Pittura	Grave	Basso	Appoggi.	Elevato
Cantoria	Legno	Medio	Basso	Bassa	Elevato
cassettonato	Legno	Leggero	Basso	Bassa	Basso
Portali	Lapideo	Leggero	Basso	Elevata	Basso
Altari	Lapideo	Grave	Basso	Bassa	Elevato
Statue	Stucco	Leggero	Basso	Bassa	Elevato
paraste	intonaco	leggero	Basso	efficace	Medio

Tabella 1 : Giudizio di vulnerabilità degli apparati decorativi

4 VERIFICA ALLE AZIONI ORDINARIE E SISMICHE DI ALCUNI APPARATI DECORATIVI E ARTISTICI

Per alcuni apparati decorativi dell'Oratorio è stata effettuata una verifica semplificata come ad esempio gli altari sulle pareti laterali e le statue.

Gli altari, presenti nelle pareti laterali, ricchi di stucchi e le paraste in mattoni pieni sono appoggiate direttamente alla muratura cinquecentesca. In corrispondenza dei punti di contatto si sono manifestate lesioni e distacco degli elementi decorativi in lapideo e stucco, in particolare l'altare su via S. Marciano da mettere in relazione alla flessione orizzontale delle pareti e alla risposta trasversale dell'aula.

La verifica locale è stata effettuata con analisi cinematica lineare e non lineare ed in particolare è stato esaminato il meccanismo di ribaltamento con cerniera alla base nella situazione dello stato di

fatto dopo il sisma del 2009 e nella situazione con l'intervento previsto nel progetto schematizzato con una connessione per lato. Nella situazione in assenza di intervento il cinematismo non risultava verificato sia allo SLD-SLA che allo SLV, con l'intervento di progetto il meccanismo è verificato nei confronti dello SLV.



Figura 42 : a) risposta trasversale dell'aula b) ribaltamento di altare e statua

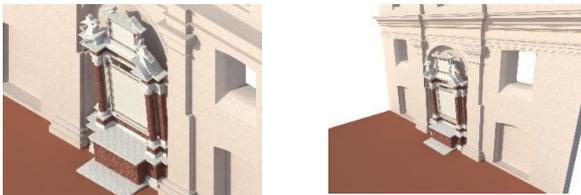


Figura 43 : a) e b) ribaltamento altare facciata su via S. Marciano

Statue: L'intervento di messa in sicurezza prevede la esecuzione di ancoraggi puntuali nelle zone di maggiore rilievo (statue, ghirlande, stemmi, ...) e ad integrazione è previsto il miglioramento della adesione tra il supporto murario e l'apparato decorativo con malta a base calce superfluida. Gli ancoraggi sono stati dimensionati con analisi cinematica al ribaltamento.

5 CONCLUSIONI

Partendo dalla analisi delle due architetture e dalla interazione tra struttura e apparati decorativi attraverso valutazioni qualitative e meccaniche della vulnerabilità è stata messa a punto la strategia complessiva di intervento con l'obiettivo di conferire all'intero corpo di fabbrica una capacità sismica omogenea ed è stata valutata la capacità alle azioni sismiche dei Beni Storico Artistici.

6 RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia la collaborazione della famiglia e De Nardis, proprietaria dell'Oratorio, e della dott.ssa M.L. Vicentini, proprietaria del Casino delle Delizie Branconio, per le notizie storiche fornite tratte dai rispettivi archivi di famiglia, la Soprintendenza Archeologica Belle Arti e Paesaggio di L'Aquila e Cratere che ha sovrinteso i lavori, le imprese Archeores-Cev e Coid che hanno eseguito i lavori rispettivamente per l'Oratorio e il Casino delle Delizie Branconio

, e i tecnici della RTP dell'aggregato "Le Tre Vie" che comprende L'Oratorio arch. C. Inverardi, ing. R. Arduini, Arch. Luigi De Angelis, ing. M. Villacroce.

7 REFERENZE

- DPCM 09.02.2011 Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale, allineate con le Nuove Norme Tecniche per le costruzioni 2008 (NTC 2008);
- Intesa tra il comune dell'Aquila e il Ministero per i Beni e le Attività Culturali ai sensi della OPCM 3917/2012
- A. Lemme, S. Podestà, G. Cifani. 2006. Sisma Molise 2002 Beni Monumentali e Terremoto, Dei Roma
- Ufficio Speciale per la Ricostruzione di L'Aquila, 2014, Indicazioni per la esecuzione degli interventi di restauro e miglioramento sismico;
- Barbara Sacchi, Istituto per la Conservazione e la valorizzazione dei Beni Culturali, Fenomeni di degrado fisici, chimici, e biologici dei materiali lapidei;
- Orlando Antonini – Architettura religiosa Aquilana 2 – ed. Team editrice.