

Palazzo Dalla Rosa Prati

Restauro conservativo del Salone d'Onore

Variante in corso d'opera – autorizzazione n. 6795 del 25/07/17

Febbraio 2018

Note storiche e descrizione dei luoghi

Autorizzazione al restauro n. 6795 del 25/07/17 della Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per le provincie di Parma e Piacenza

Analisi dello stato di conservazione e degrado.

Integrazione della Mappatura e raccolta dati su SICAR

Ing. Andrea Maggiorelli

Relazione tecnica sull'analisi strutturale della struttura lignea di sostegno del soffitto a volta ed indicazione delle opere di consolidamento murario

Analisi strutturale della volta lignea, analisi dei carichi, schema statico, quadro deformativo, verifiche strutturali

Relazione tecnica esplicativa degli interventi di riparazione locale delle murature

Documentazione fotografica dopo le operazioni di pulitura e tipologia di intervento:

Struttura all'estradosso della volta

Documentazione fotografica dopo le operazioni di pulitura e tipologia di intervento: Struttura all'intradosso della volta. Fessurazioni e lacune con distacchi di intonaco e caduta della pellicola pittorica

Documentazione fotografica dopo le operazioni di pulitura e tipologia di intervento: Lunetta sopraporta lato ovest della sala. Architrave finestra e porta di ingresso sul lato ovest. Fessurazioni con distacchi di intonaco e caduta della pellicola pittorica

Documentazione fotografica dopo le operazioni di pulitura e tipologia di intervento:

Lacune e cadute di intonaco e di pellicola pittorica dalle parti dipinte.

Documentazione fotografica dopo le operazioni di pulitura e tipologia di intervento:

Tasselli di confronto che evidenziano interventi successivi non originali

Indicazioni sulle modalità di intervento

Nuovo impianto di illuminazione

Elaborati allegati

Al progetto Approvato con autorizzazione n. 6795 del 25/07/17

TAV 01	Rilievo geometrico: pianta piano primo a proiezione pavimento	1:50
TAV 02	Rilievo geometrico: pianta dell'orditura della cupola	1:50
TAV 03	Rilievo geometrico: pianta dell'orditura della copertura	1:50
TAV 04	Rilievo geometrico: sezione A-A. prospetto Salone lato est	1:50
TAV 05	Rilievo geometrico: sezione B-B. prospetto Salone lato sud	1:50
TAV 06	Rilievo geometrico: sezione C-C. prospetto Salone lato ovest	1:50
TAV 07	Rilievo geometrico: sezione D-D. prospetto Salone lato nord	1:50
TAV 08	Rilievo del degrado: pianta piano primo a proiezione pavimento	1:50
TAV 09	Rilievo del degrado: pianta piano primo a proiezione soffitto	1:50
TAV 10	Rilievo del degrado: pianta piano primo a proiezione soffitto dipinto	1:50
TAV 11	Rilievo del degrado: sezione A-A. prospetto Salone lato est con dipinti	1:50
TAV 12	Rilievo del degrado: sezione B-B. prospetto Salone lato sud con dipinti	1:50
TAV 13	Rilievo del degrado: sezione C-C. prospetto Salone lato ovest con dipinti	1:50
TAV 14	Rilievo del degrado: sezione D-D. prospetto Salone lato nord con dipinti	1:50

Al progetto di Variante

Mappatura ragionata del degrado dopo il montaggio del ponteggio e le attività di pulitura.

Si mantiene la numerazione corrispondente degli elaborati approvati di cui si chiede variante

TAV 08	Rilievo finale del degrado: pianta piano primo a proiezione pavimento	1:50
TAV 09	Rilievo finale del degrado: pianta piano primo a proiezione soffitto	1:50
TAV 10	Rilievo finale del degrado: pianta piano primo a proiezione soffitto dipinto	1:50
TAV 11	Rilievo finale del degrado: sezione A-A. prospetto Salone lato est con dipinti	1:50
TAV 12	Rilievo finale del degrado: sezione B-B. prospetto Salone lato sud con dipinti	1:50
TAV 13	Rilievo finale del degrado: sezione C-C. prospetto Salone lato ovest con dipinti	1:50
TAV 14	Rilievo finale del degrado: sezione D-D. prospetto Salone lato nord con dipinti	1:50

Note storiche e descrizione dei luoghi

Il palazzo originario fu edificato in epoca medievale, nel XV secolo, in seguito l'edificio fu acquistato dalla nobile famiglia Prati e durante il governo di Ranuccio I Farnese la figlia del marchese Marcello Prati sposò il marchese Pier Luigi Dalla Rosa, che aggiunse al proprio cognome anche quello della consorte, dando così origine al casato dei Dalla Rosa Prati.

E' alla seconda metà del settecento che dovrebbero risalire le caratteristiche attuali della dimora storica: il palazzo fu completamente ristrutturato, conferendo alla facciata l'attuale aspetto neoclassico e numerose sale interne vennero affrescate.

Nei primi anni del XXI secolo l'edificio, ancora oggi di proprietà dei discendenti della famiglia, subì un importante intervento di restauro, che consentì di ricavare in una porzione degli interni un residence di lusso con suite attrezzate ed alcune sale meeting e al piano terra un caffè con spazi espositivi.

Il palazzo si sviluppa attorno ad un piccolo cortile centrale; posizionato all'angolo fra via al Duomo e vicolo al Battistero, e si allunga fino al borgo retrostante (Borgo San Biagio).

La facciata principale verso piazza Duomo, si innalza ordinatamente su un alto zoccolo in finto bugnato, su cui si impostano le finestre incorniciate del piano terreno; di pari ordine, le aperture del piano nobile sono posizionate sopra una fascia marcapiano, analoga a quella dell'ultimo livello, ove le finestre incorniciate sono di dimensioni più contenute. L'elemento di maggior risalto è il grande portale d'ingresso, affiancato da due lesene, su cui è posizionata una trabeazione con triglifi di aspetto classico, a sostegno dell'elegante balconcino con ringhiera in ferro battuto, asimmetrico sulla facciata.

Attraversando il lungo atrio, si accede al cortile interno, caratterizzato dal porticato con doppio loggiato sovrastante che occupa il lato opposto all'ingresso, loggiato accessibile da un ampio scalone in pietra con balaustre settecentesche in ferro battuto.

All'interno, al piano nobile, con accesso da un corridoio di ingresso con soffitto ligneo dipinto a cassettoni, si trova il Salone d'Onore, grande sala rettangolare, decorata su tutte le pareti con dipinti murali a fresco, probabilmente da Benigno Bossi nella seconda metà del XVIII secolo, che raffigurano ripartizioni architettoniche e sfondati prospettici intervallati sul ritmo delle porte e delle finestre tra loro in composizione simmetrica.

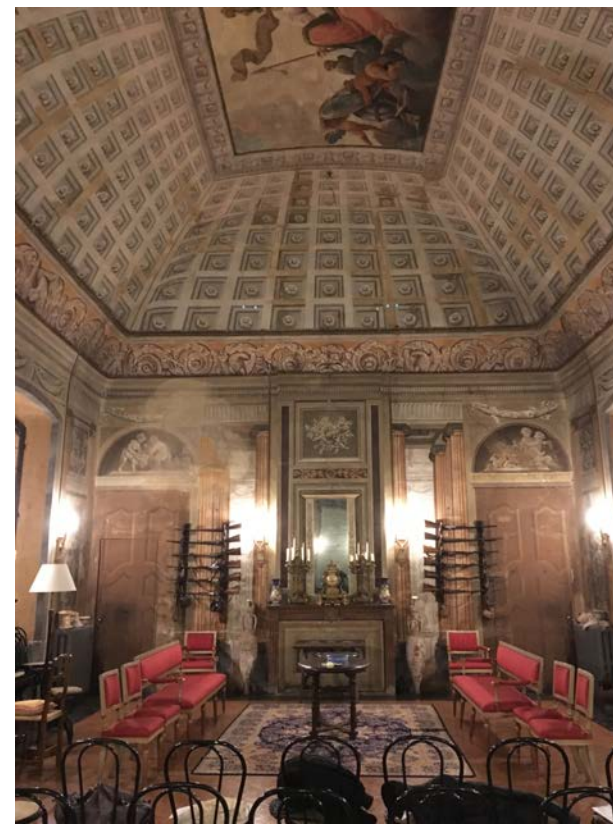


Vista del Corridoio di ingresso al salone

Sui lati lunghi del Salone troviamo porte finestre simmetriche al portone di accesso posto al centro della parete e da una parte le finestre affacciano sul corridoio di ingresso, mentre dall'altra le porte finestra sono murate e i serramenti presentano finte specchiature intelate e dipinte con prospettive urbane, in continuità con i dipinti murali della parete.



Vista del lato lungo del Salone con l'ingresso dal corridoio laterale



Viste dei lati corti del Salone



Vista del lato lungo del Salone con le specchiature delle porte finestre in tela dipinta

Anche sui lati corti la prospettiva è simmetrica e centrale. Da un lato troviamo un camino con specchio posto al centro della parete è incorniciato da due porte simmetriche interamente dipinte a scomparsa, dall'altro lato le due finestre affacciate sul cortile interno incorniciano il maschio murario sul quale è dipinto in prospettiva un elemento lapideo che richiama il camino sul lato frontale della stanza.

Il pavimento a tappeto centrale è in marmo rosso di Verona a formelle regolari posate a 45°, con bordo perimetrale in impasto di marmo bollettonato, a sfondo nero, posate a reticolo ortogonale. Ogni apertura è incorniciata da una fascia a tinta piena che culmina in una trabeazione con dipinti di ghirlande sopra le finestre e lunette con allegorie sopra le porte.



Lunetta sopra porta



Prospettiva sulla parete



Dettaglio serramento

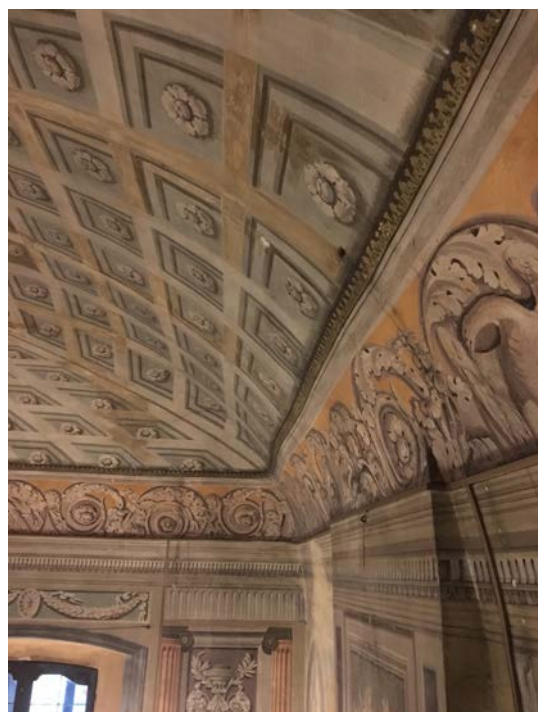


Dettaglio tele dipinte sui serramenti



l'affresco dell'Allegoria della Giustizia, opera di Domenico Muzzi.

Vi è inoltre un inadeguato impianto elettrico con canaline in plastica marrone passante sulle parti decorate che alimenta dei candelabri in legno ad applique dei primi del '900.



Dettaglio canaline impianto elettrico



Dettaglio base del corpo illuminante



Il salone è ricoperto da una volta con al centro l'affresco dell'Allegoria della Giustizia, opera di Domenico Muzzi dipinto tra la fine del '700 e gli inizi del '800 (presumibilmente nel 1790)
La cupola a padiglione ribassato è dipinta a lacunari convergenti per evidenziare all'occhio lo sfondato prospettico verso il dipinto centrale e innalzare prospetticamente la cupola che in realtà è a padiglione ribassato.
Si colgono ancora le tracce di 3 lampadari collocati al centro della stanza.



Dettagli del soffitto e delle decorazioni della fascia perimetrale d'imposta della volta



Vista dello stato della volta

Il soffitto risulta essere incannucciato, sul quale all'estradosso è presente un getto di calce per dar coesione alla volta. Oltre, appena sotto le capriate del tetto, una struttura lignea di sostegno sagomata sull'andamento della volta, tiene appeso la struttura incannucciata della volta stessa. Un camminamento provvisorio in tavolato di legno, sulle reni della volta, la perimetra e la rende all'occorrenza ispezionabile all'estradosso.



Viste della struttura all'estradosso della volta affrescata



Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo
SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO
PER LE PROVINCE DI PARMA E PIACENZA

Via Bodoni, 6 - PARMA
Tel. 0521/212311 - Fax 0521-212390
E-mail: sabap-pr@beniculturali.it
PEC: mbao-sabap-pr@mailcert.beniculturali.it
Cod. Fiscale: 92 130650341 IPA BELGFF



Parma, 12 5 LUG. 2017

Spett. li sig. Dalla Rosa Prati Vittorio
arch. Bonelli Elena

anticipata via mail
vittorio@palazzodallarosapрати.it
elena.bonelli@bmnarchitetti.it

PR - M/212

Prot. n. 6795 Allegati: -

Risposta a:
foglio n. - del 22.06.2017.

(ns. prot. n. 5604 del 22.06.2017).

OGGETTO: COMUNE DI PARMA (PR)

D.Lgs. 42/2004, art. 21 (Interventi soggetti ad autorizzazione), comma 4

Immobile denominato "Palazzo Dalla Rosa-Prati" sito in Parma, via al Duomo, 7, Vicolo Battistero, 2/A, sottoposto alle disposizioni del D. Lgs 42/2004 e smi. - Parte II.

Intervento: Progetto preliminare per il restauro conservativo del Salone d'Onore.

Richiedente: sig. DALLA ROSA PRATI VITTORIO

In risposta all'istanza presentata con la nota indicata a margine questa Soprintendenza, accertata l'estensione e il contenuto del vincolo gravante sull'immobile, valutati i precedenti agli atti, visto il D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42 e smi, visto il D.P.C.M. 29 agosto 2014, n. 171 e smi,

autorizza, per quanto di propria competenza, fatti salvi i diritti dei terzi ed i poteri attribuiti agli altri organi per l'osservanza delle disposizioni contenute nei regolamenti comunali e di tutte le altre disposizioni vigenti, l'intervento in oggetto, così come rappresentato nella richiesta pervenuta.

Si chiede cortesemente di voler comunicare le date di inizio e di fine dei lavori e si rammenta che ogni variazione a quanto autorizzato con la presente, dovrà essere sottoposta alla preventiva valutazione di questo ufficio.

Copia degli elaborati debitamente vistati è disponibile presso i nostri uffici.

Il Soprintendente

dott.ssa Giovanna Paolozzi Strozzi

Responsabile dell'istruttoria e del procedimento: arch. Marina Ferrari
tel. 0521-212331 - mailto: marina.ferrari@beniculturali.it

Analisi dello stato di conservazione e degrado

Dai sopralluoghi effettuati prima di iniziare i lavori e meglio descritti nel progetto autorizzato (prot. 6795 del 25/07/17) è emerso un diffuso stato fessurativo sia sugli intonaci che sui supporti murari in laterizio, soprattutto in corrispondenza dei volti di porte e finestre, ma anche in alcune situazioni d'angolo del salone dove in alcuni casi si evidenziano fessurazioni passanti intramurali.

In molte parti l'intonaco di supporto dell'apparato decorativo e pittorico era fessurato e in distacco con rigonfiamenti ed esfoliazioni, anche se lo strato pittorico in generale è in condizioni di conservazioni discrete e sembra avere una buona adesione allo strato di intonachino sottostante.

Uno strato di patina e particellato si era depositato soprattutto sui dipinti della volta, in corrispondenza dei radiatori e sulle pareti verticali si notavano viraggi e addensamenti di colore nei dipinti.

Soprattutto sulla volta, e meno diffusamente sulle pareti, si rilevava la presenza di patine, macchie e cadute di colore localizzate in parte dovute a restauri precedenti, probabilmente per l'uso di fissativi inorganici o colle che nel tempo avevano causato ingiallimento e opacizzazione dei dipinti.

Sulle pareti più esposte apparivano infiltrazioni di umidità che avevano formato colature per perdite del tetto in tempi passati.

Sulla parete del camino si notavano opacizzazioni di colore e impoverimenti del supporto pittorico.

Su tutte le pareti si notavano sbrecciate e piccole lacune negli intonaci.

Sul soffitto l'incannucciato di supporto dell'intonaco della volta, sui lati corti sembrava in fase di distacco perchè creava in alcuni punti distorsioni della prospettiva.

Sempre sul soffitto si rilevavano evidenti fessurazioni sul dipinto centrale e situazioni di pitting nella fascia dipinta del coronamento di base della cupola.

All'ispezione dell'estradosso della volta, l'orditura lignea di sostegno sembrava notevolmente ammalorata oltre che molto sporca, tanto da pensare, per le lesioni evidenziate all'intradosso sui dipinti del salone ad una valutazione statica approfondita delle strutture.

Le tele dipinte sulle porte finestra hanno i supporti in distacco con la pellicola pittorica indurita e in alcuni casi fessurata e con lacune. Delle due, una è in migliore condizioni dell'altra per un restauro più recente.

In fase di rilievo iniziale, per meglio comprendere lo stato di conservazione delle varie parti, si dettagliano con mappature, sui disegni di rilievo, i principali degradi rilevati (per le definizioni si rimanda alle *Raccomandazione NORMAL - 1/88*) di cui si stima indicativamente si era dato anche il dimensionamento.

Ora, dopo aver montato il ponteggio e aver preso visione più ravvicinata delle superfici e aver attuato la prima fase di intervento con pulitura dei supporti, abbiamo potuto constatare che lo stato del degrado riguarda soprattutto lo stato superficiale e le pellicole pittoriche, sulle quali nel tempo sono stati attuati interventi di copertura e mitigazione da mani poco esperte. Restano solo poche e localizzate lesioni su cui di seguito in richiesta di variante si propone il tipo di intervento.

Per le parti pittoriche, in accordo con il tecnico della Soprintendenza che ha effettuato il sopralluogo, si propone di recuperare la parte pittorica sottostante che è originale e che è ancora ottimamente conservata.

Per la volta, dopo l'opportuna pulizia, si valutava con lo strutturista che non erano necessari interventi strutturali per lo stato di conservazione delle capriate e dei supporti di sostegno della volta in cannucchiato.

Per le lesioni interne sulla parte pittorica si propone il distacco temporaneo della parte pittorica e del suo supporto utilizzando cunei in teflon o micro barre di acciaio inox per legare le parti. Tutti elementi compatibili con la muratura in laterizio e non soggetti a degrado. Il legante per il fissaggio degli elementi di rinforzo e per la riadesione delle parti di intonaco asportate sarà a base calce, altamente compatibile con i materiali di supporto (tipo Albaria Struttura o similari). Per le verifiche strutturali si rimanda alla relazione dell'ing. Maggiorelli qui allegata al fascicolo

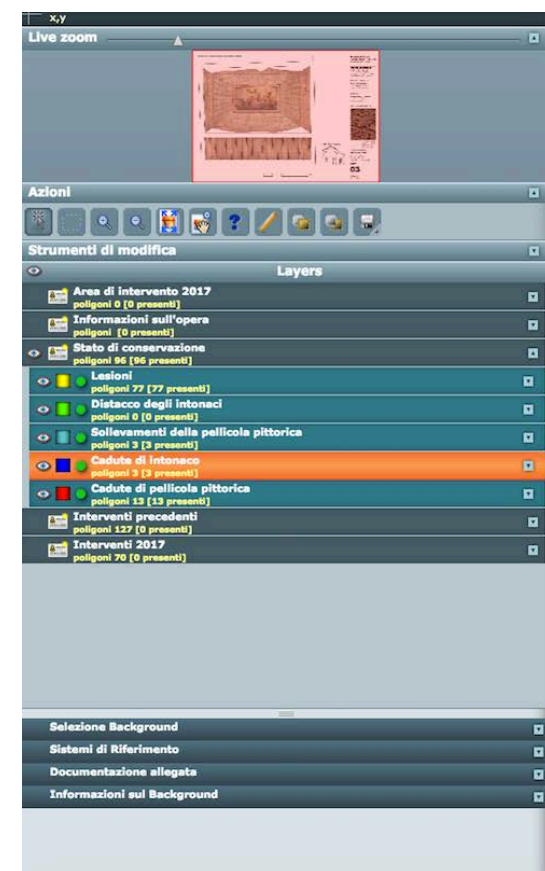
Per tutte le lavorazioni è in corso la catalogazione informatica dei dati con il metodo Sicar

Di seguito si allega la sequenza fotografica delle principali situazioni rilevate per le quali ora si propongono nelle varie fasi di intervento soluzioni più certe e mirate.

Si allegano inoltre le tavole di rilievo del degrado rettificato, intendendole come finali e significative dello stato sui cui si intende intervenire con il restauro conservativo.

La redazione del restauro effettuato, verrà successivamente documentata, a lavoro ultimato, con una relazione illustrativa finale.

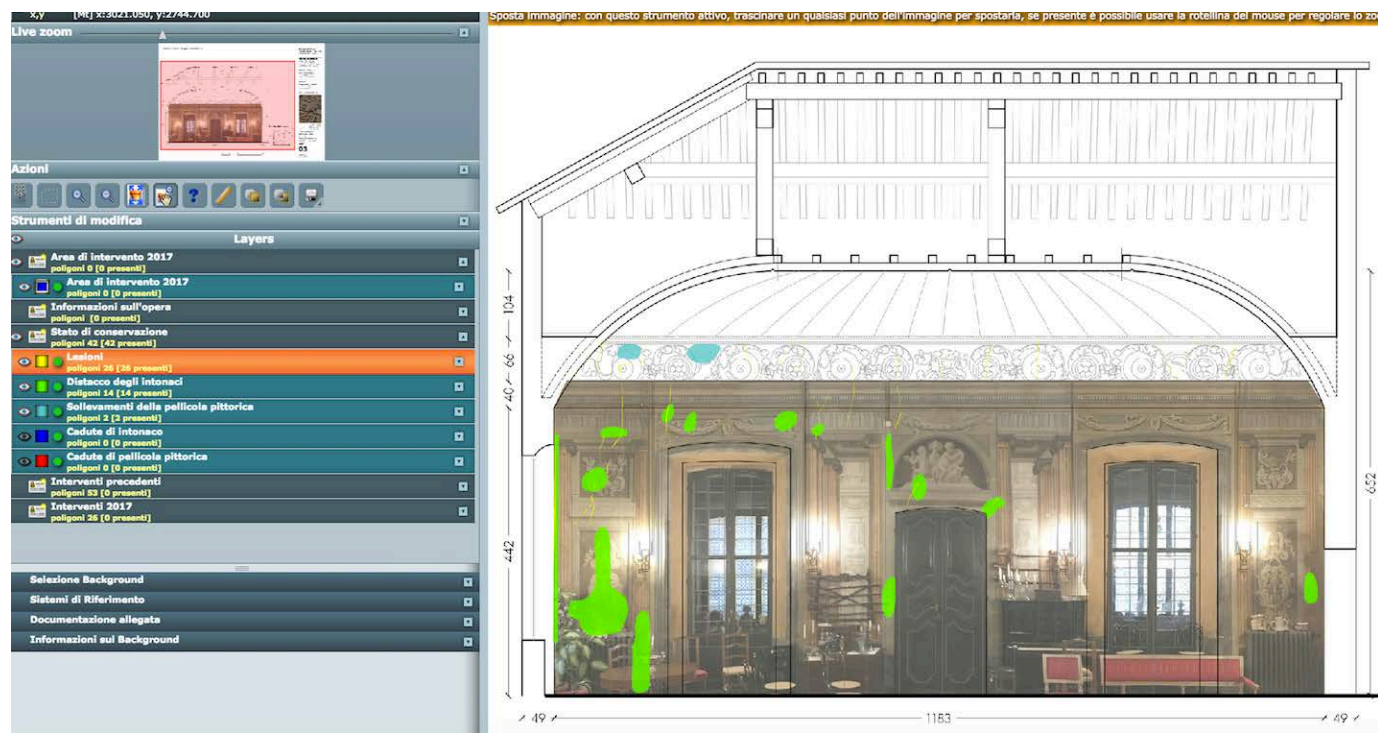
Integrazione della mappatura stato di conservazione e interventi raccolta dati su SICAR



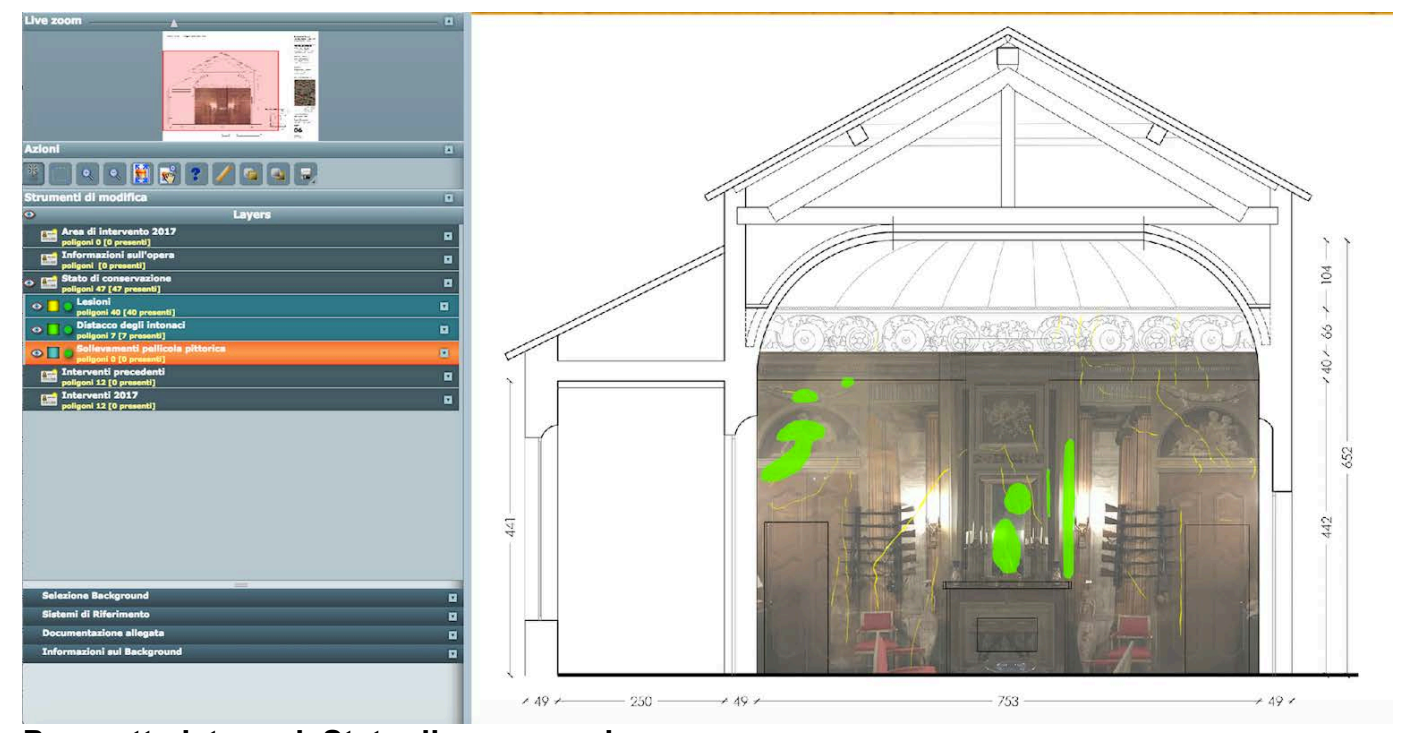
Volta stato di conservazione



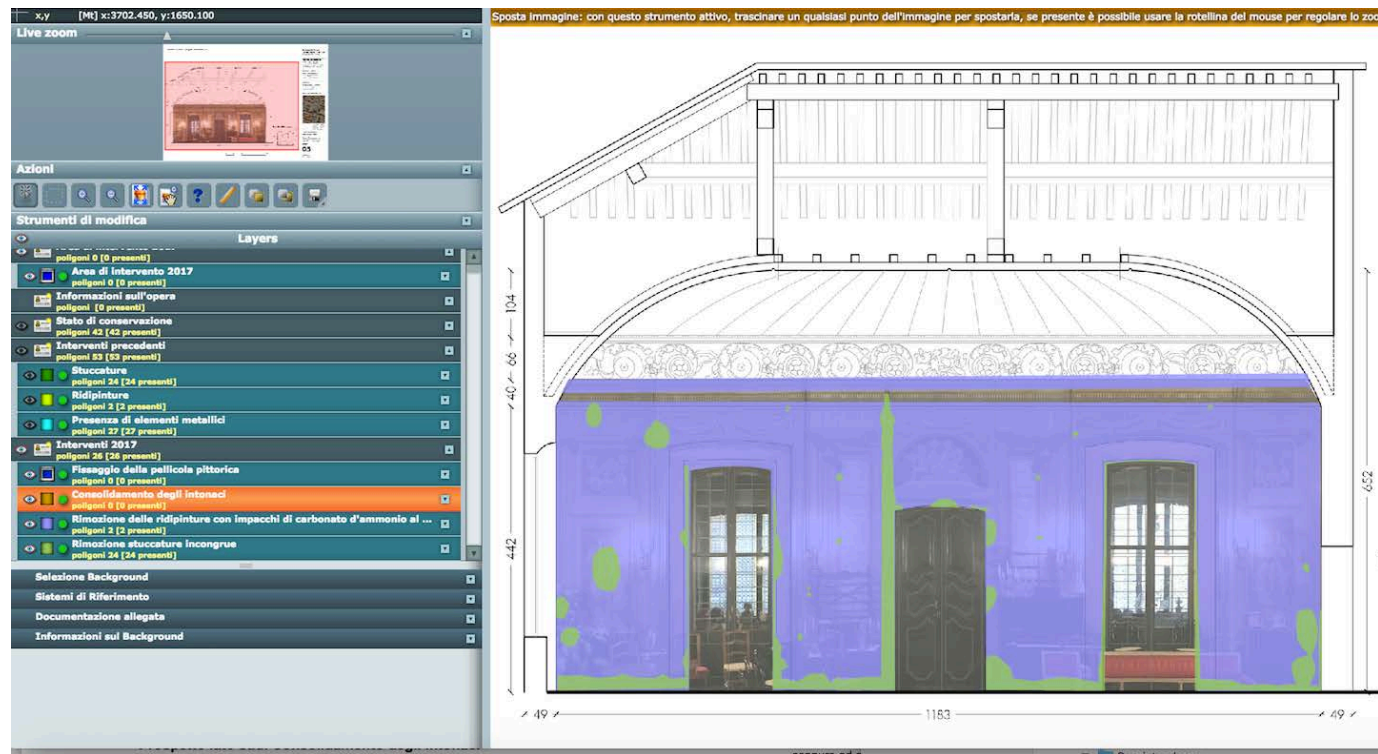
Consolidamento intonaci e pulitura gomma Wishab



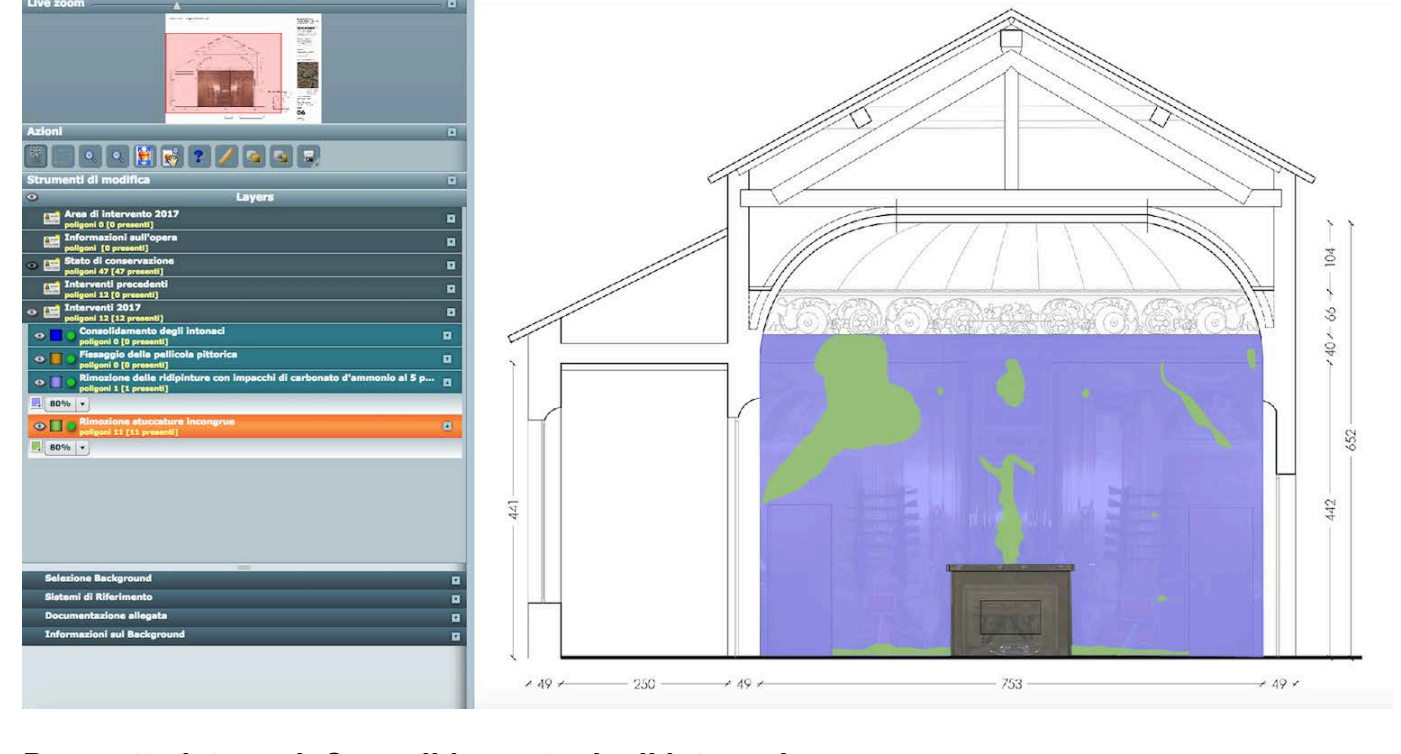
Prospetto lato sud. Stato di conservazione



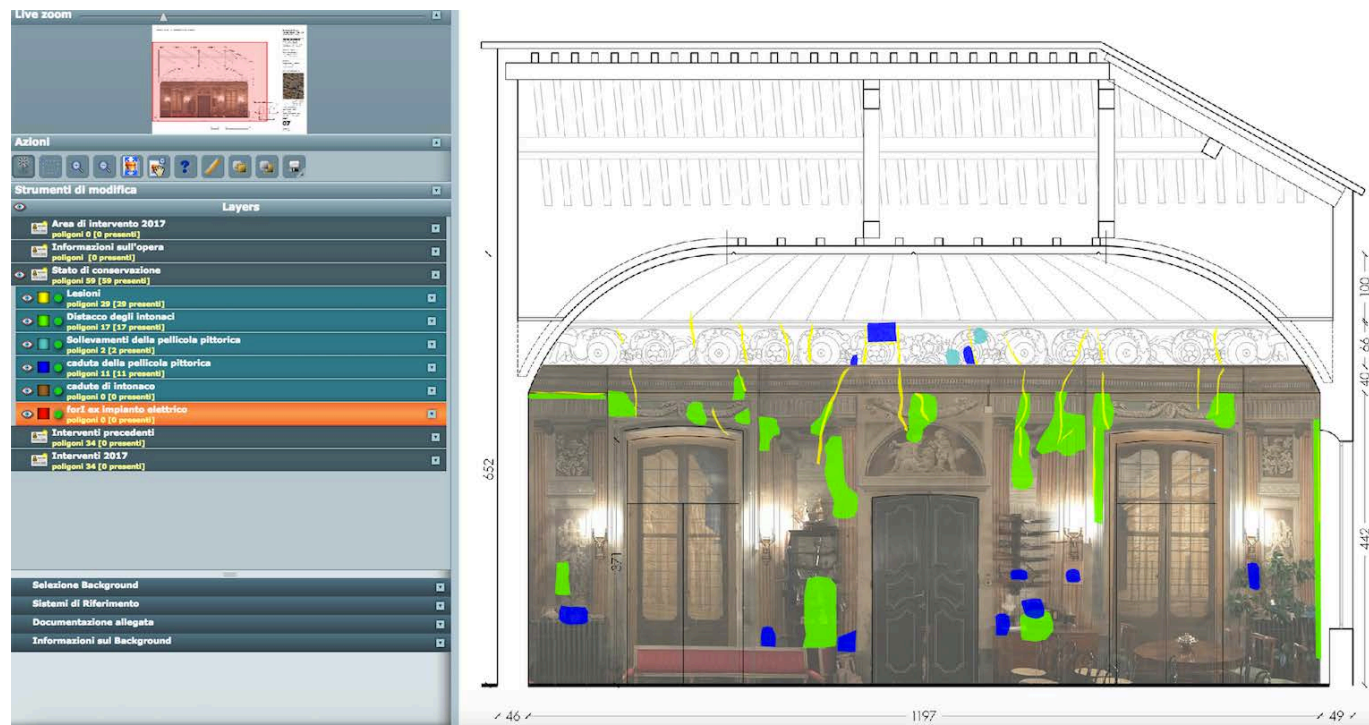
Prospetto lato sud. Stato di conservazione



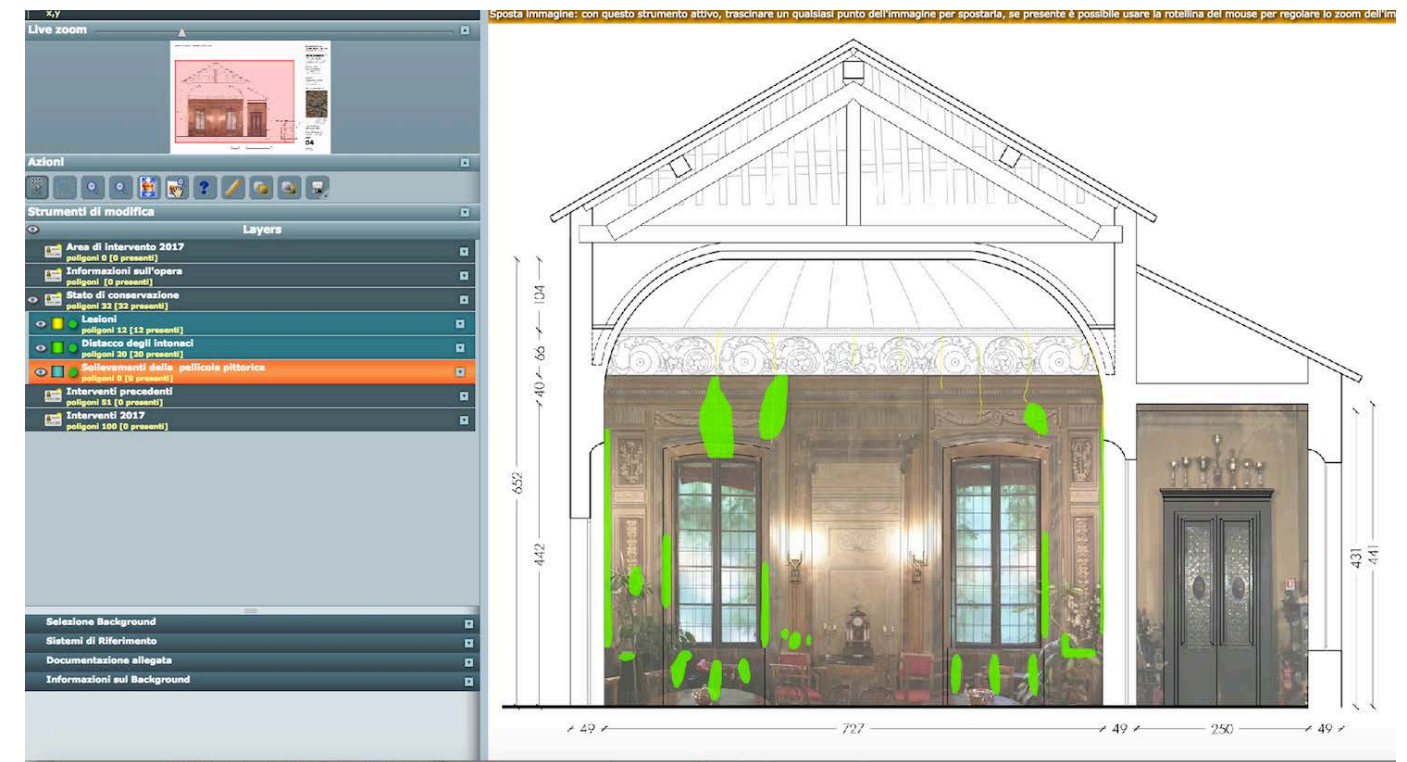
Prospetto lato sud. Consolidamento degli intonaci



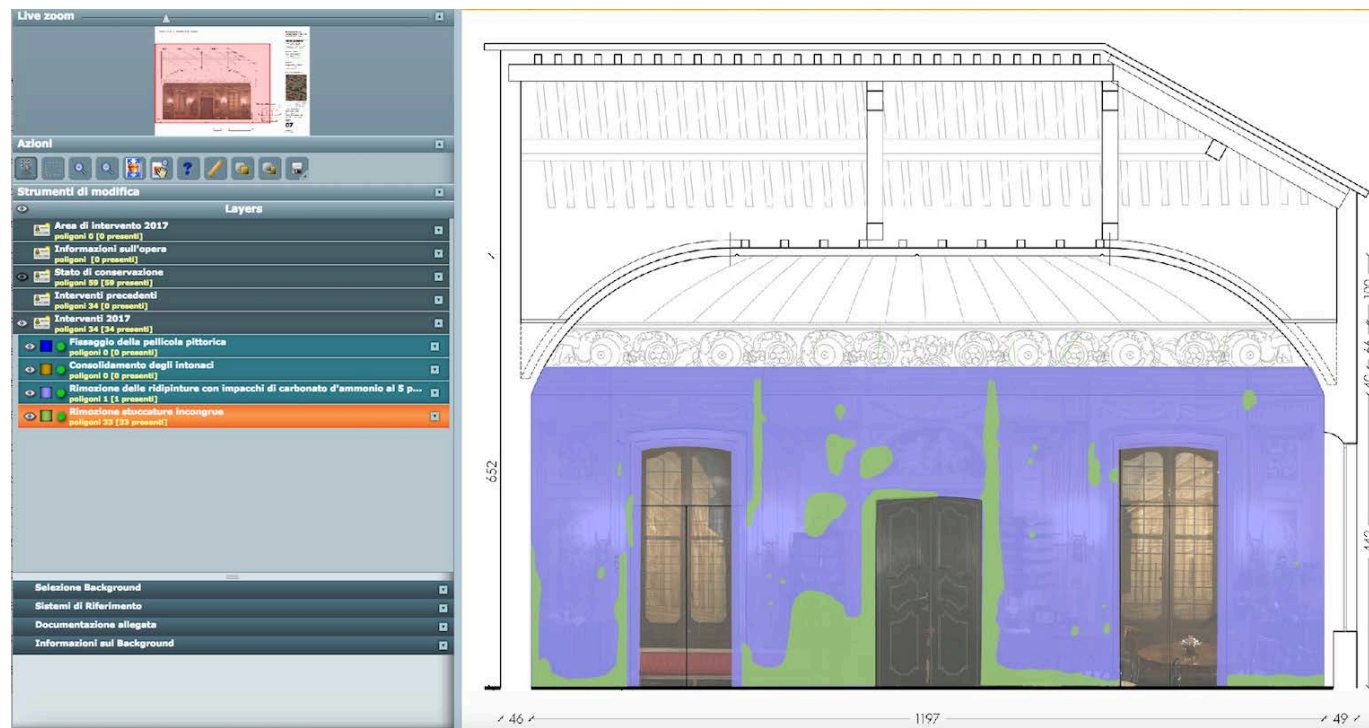
Prospetto lato sud. Consolidamento degli intonaci



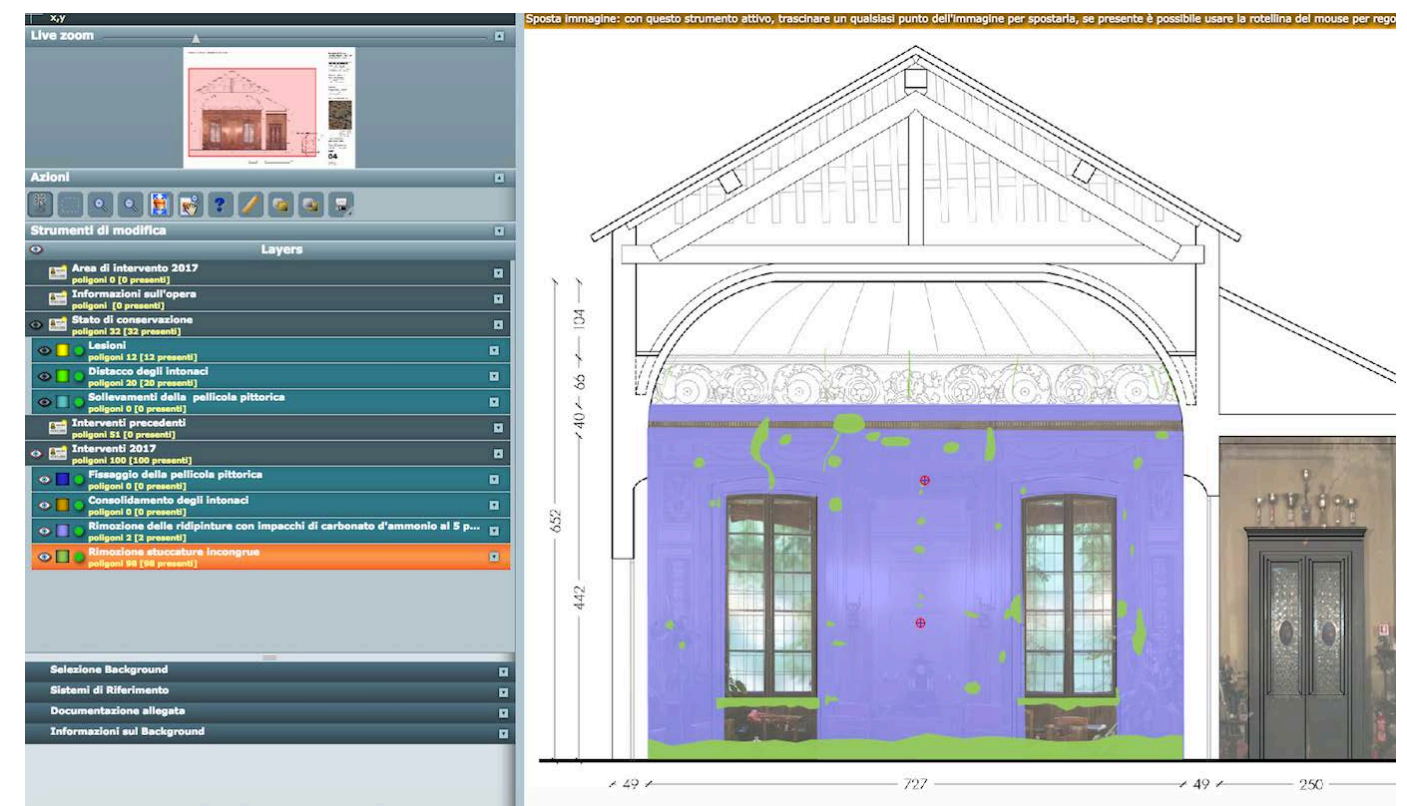
Prospetto lato nord. Stato di conservazione



Prospetto lato est. Stato di conservazione



Prospetto lato nord. Consolidamento degli intonaci



Prospetto lato est. Consolidamento degli intonaci

Relazione tecnica sull'analisi strutturale della struttura lignea di sostegno del soffitto a volta ed indicazione delle opere di consolidamento murario

Ing. Andrea Maggiorelli

Nel presente studio vengono analizzate le opere costituenti la struttura lignea di sostegno del soffitto a volta.

Le stesse presentano una conformazione a centine ad arco parallele, formate da costole di sezione rettangolare pari a circa 14.0*5.5 cm, poste ad passo regolare di circa 0.60 m, secondo una figura a "chiglia" rovesciata.

Le luci di calcolo misurate, nelle due direzioni, tra gli appoggi leggermente incassati nelle murature perimetrali, sono pari a circa 8.05*12.45 m, mentre la freccia massima, valutata sempre a partire dalla sezione di appoggio degli elementi lignei è pari a 2.55 m.

Le centine sono realizzate mediante travetti lignei conformati con andamento curvilineo per piegatura e/o taglio, composte in settori la cui unione avviene mediante tratti di sovrapposizione tra loro uniti mediante bullonature metalliche passanti.

L'essenza lignea – del tipo "forte" - risulta essere riconducibile al quella del legno di rovere, anche in relazione ai legnami pregiati in uso all'epoca di realizzazione; per cui il modulo elastico conseguente può essere assimilato ai valori tabellati per le classi C30 – C35.

Tuttavia il sistema di solidarizzazione meccanica può avere generato – per via della non perfetta aderenza delle barre alle pareti dei fori di fissaggio – assestamenti ed in generale movimenti cinematici tra i vari elementi.

Si osserva che le centine presentano una sezione raddoppiata (pari a 14.0*11.0 cm) in corrispondenza degli archi laterali del campo centrale e delle aste bisettrici uscenti dai vertici della base rettangolare; il raddoppio della sezione avviene per accostamento di due travetti, assemblati tra loro mediante bulloni metallici passanti.

Nella parte inferiore della "chiglia", a circa 0.95 m dagli appoggi, sono posti dei travetti di irrigidimento vincolati da una parte con un "incastro" nella muratura e dall'altro alle centine; questi elementi - che in un primo momento parevano solo di sostegno della passerella perimetrale – sono risultati, per via del doppio vincolo sopra descritto, aste di irrigidimento e di stabilizzazione delle centine stesse.

Sul lato del salone prospiciente il muro del cortile è presente una trave di sezione rettangolare, pari a 35*31 cm, posta a sostegno della copertura ma "compenetrante" la struttura del salone, con una lunga zona di tangenza tra centine e trave, in cui non ci risultano esserci distacchi o giochi.

E' l'unica zona in cui la struttura a volta può essere sottoposta all'azione di carichi accidentali esterni.

A questo si aggiunge l'osservazione che non sono presenti vincoli meccanici tra trave e centine, per cui è possibile ritenere che questo accostamento sia avvenuto a seguito di un forte assestamento della trave principale successivo alla costruzione originale. Il movimento ha quindi coinvolto anche la volta affrescata – in cui è tuttora visibile una forte deformazione - per cui appare giustificato il posizionamento alle estremità di detta trave di "punteroni" diagonali atti a ridurne la luce, per limitarne la flessione.

Le centinate non sono collegate tra loro in senso trasversale mediante elementi strutturali: le astine lignee che ancora sono presenti appaiono essere vincoli provvisori, probabilmente utilizzate nelle fasi di assemblaggio: a riscontro di tale affermazione annotiamo l'uso di essenze dolci (circostanza che ha fatto sì che queste aste siano per buona parte deperite), la posa irregolare e l'uso di vincoli meccanici realizzate con modalità approssimative. Queste considerazioni hanno portato alla scelta, a favore di sicurezza, di trascurarne la presenza nei modelli di calcolo.

L'irrigidimento trasversale è di fatto unicamente fornito dall'incannucciato del soffitto, il quale ha come orditura prevalente la direzione ortogonale alle centine.

L'incannucciato assume due conformazioni:

- la prima, a semplice strato, posta in corrispondenza della parte inferiore, fino a estradosso camminamento perimetrale, in cui le canne sono a vista; sullo strato di canne è steso l'intonaco di intradosso, con base prevalente a malta di calce area e gesso;
- la seconda, a doppio strato in cui sulle canne è presente ad estradosso un secondo getto in malta.

Lo spessore complessivo dell'incannucciato, nella seconda conformazione che ricopre la quasi intera superficie – sono escluse le sole zone sotto i camminamenti laterali - è pari a circa 7 cm (spessore determinato mediante saggi passanti).

Si osserva che questo secondo getto appare, da quanto visibile, essere di antica formazione anche se non "coevo" con il getto principale, estendendosi appunto al di sopra della quota del piano di camminamento (che si può pensare essere stato utilizzato per l'esecuzione delle lavorazioni).

Si può quindi ipotizzare che sia stato eseguito per garantire una migliore stabilità all'ossatura lignea, sia in relazione all'azione derivante dal maggiore peso proprio agente sulle strutture ad arco, sia da una più alta inerzia trasversale dell'ordito delle canne che, se libere da un lato, avrebbero potuto instabilizzarsi più facilmente.

Si tratta chiaramente di un intervento di consolidamento di natura empirica, in linea con le conoscenze tecniche dell'epoca; tuttavia lo sviluppo parziale del secondo getto di "contro-volta" (non arrivando agli appoggi della volta) ne riduce l'efficacia, in quanto impedisce che si sviluppi un comportamento ad arco compresso anche nella volta in cartongesso, che rimane quindi unicamente un elemento "portato".

Dal punto di vista del comportamento globale, si nota che l'accoppiamento di un organismo ligneo "flessibile" – seppure ad arco e realizzata con essenze "forti" ad alto modulo elastico – con una struttura rigida – incannucciato a base malta – risulta estremamente fragile e sensibile ai movimenti, che si manifestano in lesioni più o meno marcate. Il quadro fessurativo riscontrato nel corso delle indagini preliminari e confermato durante le opere di restauro, ma soprattutto il rilievo della conformazione "deformata" confermano quanto sopra.

Infatti, rispetto alla conformazione regolare teorica delle volte, si osservano:

- schiacciamenti nella zona apicale;
- abbassamenti ed un generale "appiattimento" nei padiglioni delle testate, con particolare riguardo al lato verso il cortile in cui si è osservata la presenza dell'interferenza con la trave di copertura.

Il disegno della trama delle fessure segue le forme della figura formata dopo i movimenti deformativi in quanto l'intonaco a malta non riesce, per la sua natura rigida, a accompagnare elasticamente gli assestamenti del supporto portante.

Si ritiene che la natura degli assestamenti siano riconducibili prevalentemente al rilassamento dell'essenze lignee, nel corso del loro normale processo di invecchiamento in condizioni di carico continuo.

Si tratta di fenomeni riconducibili al comportamento viscoso del materiale, che è caratterizzato da distorsioni differite (creep) per cui un elemento sollecitato da azioni esterne costanti assume valori di deformazione che progrediscono nel tempo: nel legno tale fenomeno è correlato alla durata dell'azione, allo stato tensionale ed alle variazioni igrometriche (quest'ultimo parametro nel caso in esame non appare influente).

Le variazioni dimensionali hanno comportato sia un generale abbassamento delle strutture ad arco, sia l'insorgere di piccoli laschi nei sistemi di montaggio meccanico che hanno consentito movimenti cinematici degli stessi.

Anche l'abbassamento della trave di copertura ha senz'altro coinvolto la struttura secondaria, inducendole un maggior abbassamento ed un forma più piana.

Scopo del presente studio è la verifica di quanto sopra indicato in linea teorica, valutando se le conformazioni delle deformate di calcolo rispecchiano effettivamente quanto osservato in sito.

Inoltre si sono ricercati i massimi tassi di lavoro dei materiali costituenti la struttura, al fine di verificarne la ammissibilità rispetto alle caratteristiche meccaniche stimate degli stessi.

Per ultimo si è valutato l'effetto del carico da neve sulla copertura, nella zona di interferenza della volta, al fine di valutarne la compatibilità con la struttura degli archi.

Analisi strutturale della volta lignea

Il modello strutturale impiegato può essere espresso in sintesi negli schemi grafici di seguito riportati, in cui è visibile la conformazione ad arco delle centine parallele, che si intersecano lungo le diagonali; è evidente il raddoppio di sezione strutturale degli archi posti al limite della porzione centrale e la trave di copertura verso la testata (lato cortile interno).

I fenomeni di rilassamento, derivanti dal comportamento reologico del materiale, nonché i cedimenti anelastici dovuti ai giochi dei nodi interni vengono analizzati imponendo un modulo di Young ridotto, mediante opportuni coefficienti, del materiale ligneo costituente, amplificando di fatto quindi le frecce finali determinate con il semplice calcolo elastico.

Ipotizzando un Modulo Elastico di base del materiale originale (rovere) pari a 12.0 Gpa, si assume un valore di calcolo pari a 2.4 Gpa.

A questo riguardo, si osserva che la norma EN 1995-1-1, propone un calcolo delle deformazioni finali (u_{fin}) a partire dalla deformazione elastica iniziale (u_{ist}) secondo la formula:

$$u_{fin} = u_{ist} (1 + k_{def})$$

dove k_{def} è un parametro che può assumere, per il legno massiccio, un valore tabellare di 2.

Nel presente studio, in relazione alla durata secolare dei carichi ed agli assestamenti dei nodi, si considera k_{def} pari a 4

ANALISI DEI CARICHI

Si riporta di seguito l'analisi dei carichi; si osserva che non sussistono variazioni dovute agli interventi di progetto.

Struttura a volta incannucciata

Incidenza doppio strato di malta	60 kg/m ² ...	0.60 kN/m ²
Incidenza cannucciato interno	5 kg/m ² ...	0.05 kN/m ²
	-----	-----
Totale carichi permanenti	65kg/m ²	0.65 kN/m ²
Sovraccarico accidentale	00...kg/m ² .	0.0 kN/m ²
Non si considera la possibilità di carichi aggiuntivi		
	-----	-----
Totale carichi permanenti + accidentali	65....kg/m ²	0.65 kN/m ²

Solaio Piano Copertura

Incidenza struttura lignea	30 kg/m ² ...	0.30 kN/m ²
Peso proprio pianelle di laterizio	45 kg/m ² ...	0.45 kN/m ²
Peso proprio strato isolante e guaina	15 kg/m ² ...	0.15 kN/m ²
Peso proprio manto di copertura (coppi doppio strato)	90 kg/m ² ...	0.90 kN/m ²
	-----	-----
Totale carichi permanenti	180kg/m ²	1.80 kN/m ²
Sovraccarico accidentale	120 kg/m ² ...	1.2 kN/m ²
Neve		
	-----	-----
Totale carichi permanenti + accidentali	300kg/m ²	3.0 kN/m ²

La larghezza di influenza della trave di copertura è pari a circa 2.0 m.

Per completezza si analizzano anche le combinazioni di carico sismiche.

COMBINAZIONI DI CARICHI

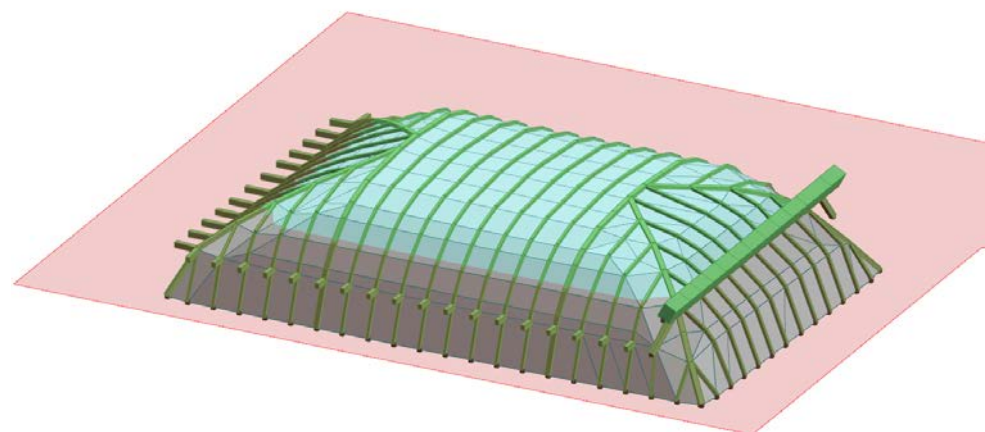
La condizione di carico 2 considera l'azione del sovraccarico accidentale in copertura.

Simbologia

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
 Com = Commento
 m.
 TCC = Tipo di combinazione di carico SLU S: condizione sismica
 An. = Tipo di analisi
 Bk = Buckling

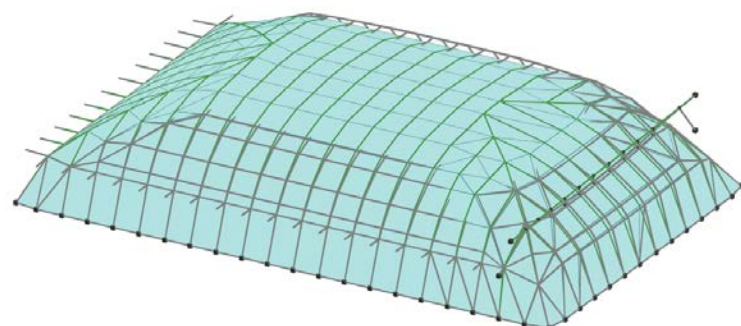
CC	Comm.	TCC	An.	Bk	1	2	S X	S Y
1	CC 1 - Amb. 1 (SLU S) S +X+0.3Y	SLV	NL	N	1.00	0.00	1.00	0.30
2	CC 2 - Amb. 1 (SLU S) S +0.3X+Y	SLV	NL	N	1.00	0.00	0.30	1.00
3	CC 3 - Amb. 2 (SLU)	SLU	NL	N	1.30	1.50	0.00	0.00
4	CC 4 - Amb. 3 (SLE)	SLE R	NL	N	1.00	1.00	0.00	0.00

SCHEMA STATICO

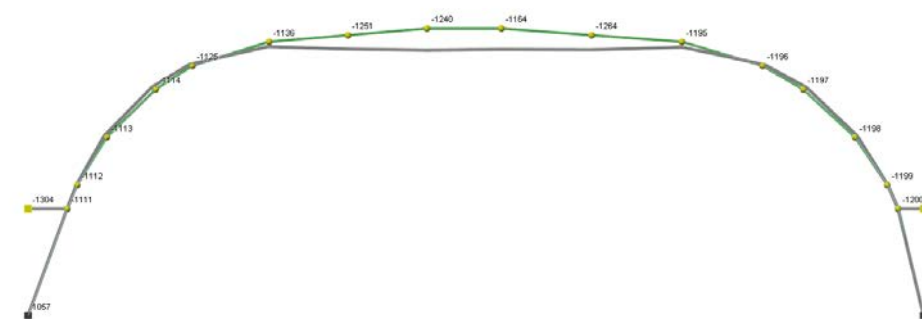


QUADRO DEFORMATIVO

Si riporta lo schema deformativo della Combinazione di Carico, nei due punti di vista. Le configurazioni deformate nelle altre combinazioni hanno comunque forme similari.



Si osserva che le deformate teoriche hanno forme molto simili a quanto rilevato in opera.



Spostamenti Nodali – Arco di mezzeria

Nodo	CC	Sx	Sy	Sz	Rx	Ry	Rz
		<cm>	<cm>	<cm>	<rad>	<rad>	<rad>
-1251	1	0.00657	0.00128	-0.0208	-0.01613	-0.00359	-0.00101
	2	0.00239	0.00663	-0.02556	-0.01365	-0.00385	-0.00037
	3	0.00064	-0.00116	-0.02489	-0.02302	-0.00499	-0.00036
	4	0.00049	-0.0009	-0.01867	-0.01733	-0.0039	-0.00029
-1240	1	0.00694	0.00195	-0.03018	-0.01004	-0.00333	-0.00047
	2	0.00246	0.00713	-0.03264	-0.00616	-0.00349	-0.00023
	3	0.00067	-0.0002	-0.03881	-0.01579	-0.00454	-0.0003
	4	0.00051	-0.00016	-0.02915	-0.01188	-0.00361	-0.00023
-1164	1	0.00688	0.00188	-0.0277	0.00863	-0.00401	0.00065
	2	0.00234	0.00704	-0.02693	0.01355	-0.00449	0.00057
	3	0.00059	-0.00029	-0.03747	0.00848	-0.00542	0.00051
	4	0.00045	-0.00022	-0.02816	0.00635	-0.00428	0.0004

VERIFICHE STRUTTURALI

La massima sollecitazione assiale presente nelle aste formanti le centine sono pari a:

$$N = 436.8 \text{ daN}$$

nella combinazione di carico 3 (SLU).

Per cui la verifica di resistenza per sforzi di compressione è:

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0,d}$$

dove $\sigma_{c,0,d}$ è la tensione di calcolo parallela alla fibratura

$f_{c,0,d}$ è la corrispondente resistenza di calcolo.

$$\text{Per cui: } \sigma_{c,0,d} = 4368 / (140 \cdot 55) = 0.57 \text{ N/mm}^2$$

ampiamente entro i limiti di norma definiti per $f_{c,0,d}$.

Relazione tecnica esplicativa degli interventi di riparazione locale delle murature

Gli interventi di riparazione sulle murature verranno eseguiti con tecniche che avranno il minimo impatto sugli elementi storici. Si distinguono due casi:

- fessurazioni secondarie;
- lesioni profonde.

Le prime sono si concentrano nelle piattabande a "voltino" poste in corrispondenza di alcuni vani porta e dei vani finestra, dovute agli assestamenti degli appoggi a seguito di eventi sismici anche antichi. Le fessurazioni si localizzano all'interno dei corsi di malta tra i conci in laterizio, che si presentano integri.

Si interverrà ripristinando lo stato tensionale di funzionamento delle piattabande, mediante l'inserimento a pressione di cunei in teflon; successivamente si intaseranno gli interstizi mediante iniezione a gravità di malte a base calce.

Le lesioni di maggiori dimensioni sono state riscontrate in corrispondenza del muro di testata del lato ovest (lato camino). Queste si presentano simmetriche rispetto all'asse centrale della parete costituito dal camino storico centrale, con andamento inclinato a 45°. Sono poste superiormente ai vani porta sottostanti (non interessano di fatto quindi le piattabande) e posizionandosi al di sopra del solaio posto nella stanza retrostante.

Il setto murario lesionato "spicca" rispetto al resto del fabbricato in quanto su un lato si trova un cortiletto interno e sull'altro il vano scala secondario.

Queste lesioni sono quindi riconducibili ad un movimento cinematico verso l'esterno delle porzioni terminali della muratura, che non appaiano sufficientemente contrastate: cinematico riconducibile ad eventi sismici ripetuti. Nel corso dei lavori di restauro si è infatti constatato che la crepa principale è già stata oggetto di interventi, con l'inserimento di elementi di laterizio integri aventi forma e dimensioni differenti rispetto a quelli dell'orditura originale.

L'intervento si è quindi articolato in due fasi:

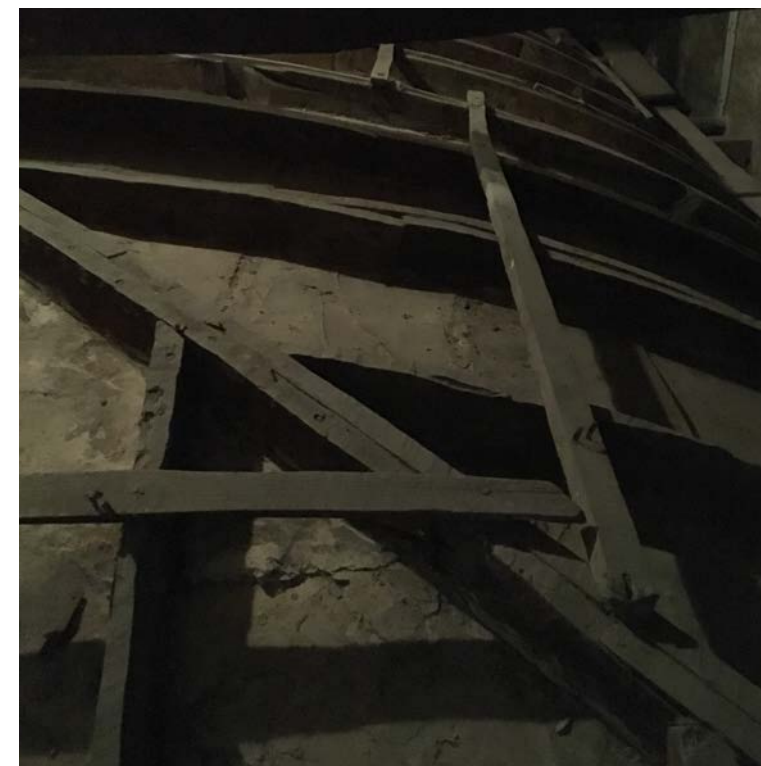
- 1) ripristino locale in corrispondenza delle lesioni delle murature con: a) asportazione localizzata – con la tecnica dell'adesione su supporto – dello strato di finitura di intonaco; b) micro-sostituzione degli elementi in laterizio maggiormente lesionati; c) inserimento di barre di acciaio sagomate poste a cucitura dei lembi beanti della lesione; d) iniezione a gravità di intasamento degli interstizi; e) riadesione degli strati di intonaco originali.
- 2) contrasto dei movimenti cinematici dei lembi estremi della muratura mediante posa di tirante metallico, di diametro 24 mm, posto in tensione mediante tenditori manuali.

**Documentazione fotografica dopo le operazioni di pulitura e tipologia di intervento:
Struttura all'estradosso della volta**



Capriate lignee di copertura dopo i trattamenti biocidi, la disinfestazione e la pulizia. Si presentano in buone condizioni strutturali, sono previsti interventi di verifica degli appoggi e dei nodi e il trattamento antitarlo.

Orditura di sostegno della volta all'estradosso costituita da travetti accoppiati e sagomati a centine sull'andamento delle volte. Sono in buone condizioni, è prevista la verifica delle chiodature di accoppiamento, il trattamento biocida ed antitarlo, la piccola riparazione nelle parti scheggiate o mancanti



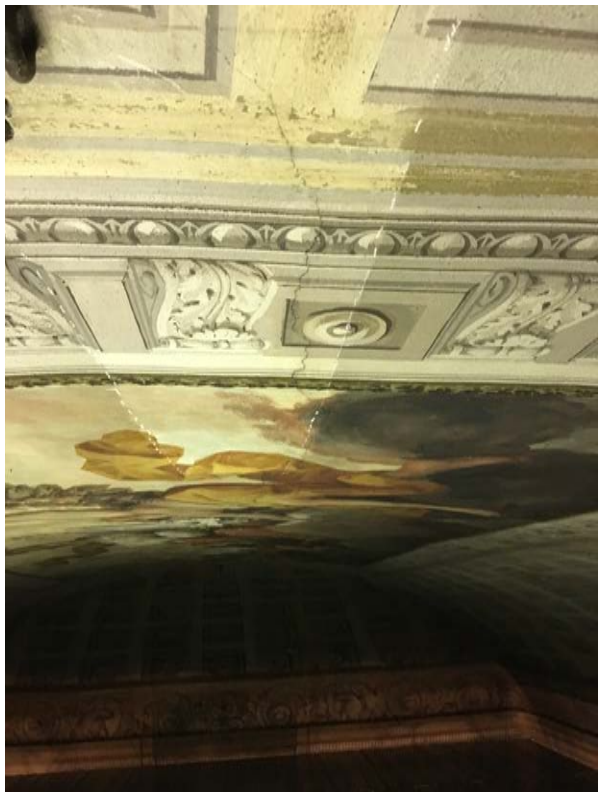
Camminamento perimetrale all'estradosso della volta. Mancano alcune parti di assito e in alcuni tratti le reni della volta sono piene di detriti e oggetti. L'intervento prevede la pulizia dei detriti e la sostituzione o integrazioni delle parti di assito ammorlate o mancanti con legno stagionato di ugual essenza. Successivamente l'intero impalcato perimetrale verrà trattato con biocidi e antitarlo.

Dettagli degli ancoraggi tra l'orditura trasversale e longitudinale di sostegno ed armatura all'estradosso della volta. Sono in buone condizioni, è prevista la verifica delle chiodature di accoppiamento, il trattamento biocida ed antitarlo, la piccola riparazione nelle parti scheggiate o mancanti

Documentazione fotografica dopo le operazioni di pulitura e tipologia di intervento:
Struttura all'intradosso della volta. Fessurazioni e lacune con distacchi di intonaco e caduta della pellicola pittorica



Documentazione fotografica dopo le operazioni di pulitura e tipologia di intervento:
Lunetta sopraporta lato ovest della sala. Architrave finestra e porta di ingresso sul lato ovest. Fessurazioni con distacchi di intonaco e caduta della pellicola pittorica



Fessurazione profonda localizzano all'interno dei corsi di malta tra i conci in laterizio, che si presentano integri. L'intervento proposto si articolerà in due fasi:

- ripristino locale in corrispondenza delle lesioni delle murature con: a) asportazione localizzata – con la tecnica dell'adesione su supporto – dello strato di finitura di intonaco; b) micro-sostituzione degli elementi in laterizio maggiormente lesionati; c) inserimento di barre di acciaio sagomate poste a cucitura dei lembi beanti della lesione; d) iniezione a gravità di intasamento degli interstizi; e) riadesione degli strati di intonaco originali.
- contrasto dei movimenti cinematici dei lembi estremi della muratura mediante posa di tirante metallico, di diametro 24 mm, posto in tensione mediante tenditori manuali.



Esempi di fessurazioni sulla volta all'intradosso. Le fessurazioni non sono di tipo strutturale ma sono distacchi di intonaco dalla cappa soprastante. Per la presenza di pellicola pittorica le fessurazioni verranno risarcite con iniezioni consolidanti degli intonaci, stuccature dell'intonachino e ripristino delle porzioni pittorico con ritocchi sottotono al fine di percepire l'intervento integrativo. Tutte le parti dipinte verranno fissate con protettivo finale.

Fessurazione profonda su un elemento portante, l'architrave della finestra posta sul lato est della stanza. Si è quindi intervenuto ripristinando lo stato tensionale di funzionamento della piattabande, mediante l'inserimento a pressione di cunei in teflon; successivamente si sono intasati gli interstizi mediante iniezione a gravità di malte a base calce.

Documentazione fotografica dopo le operazioni di pulitura e tipologia di intervento:
Lacune e cadute di intonaco e di pellicola pittorica dalle parti dipinte.



Stato conservativo del dipinto al centro del soffitto a volta. Si effettueranno interventi di pulitura con carta giapponese, consolidamento per iniezione della pellicola pittorica e ripresa del tratto sottotono per rendere evidente la reintegrazione cromatica



Stato conservativo dei disegni delle lunette lato ovest della stanza. Intervento analogo a quello del soffitto

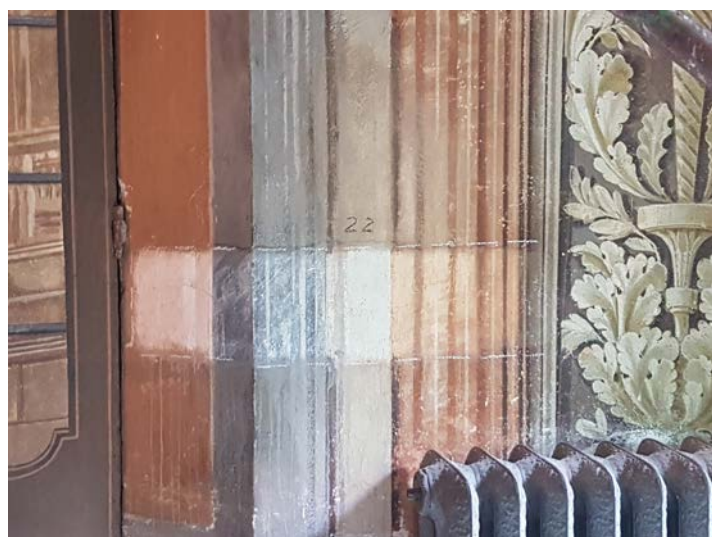
Lunetta lato sud ingresso ingresso



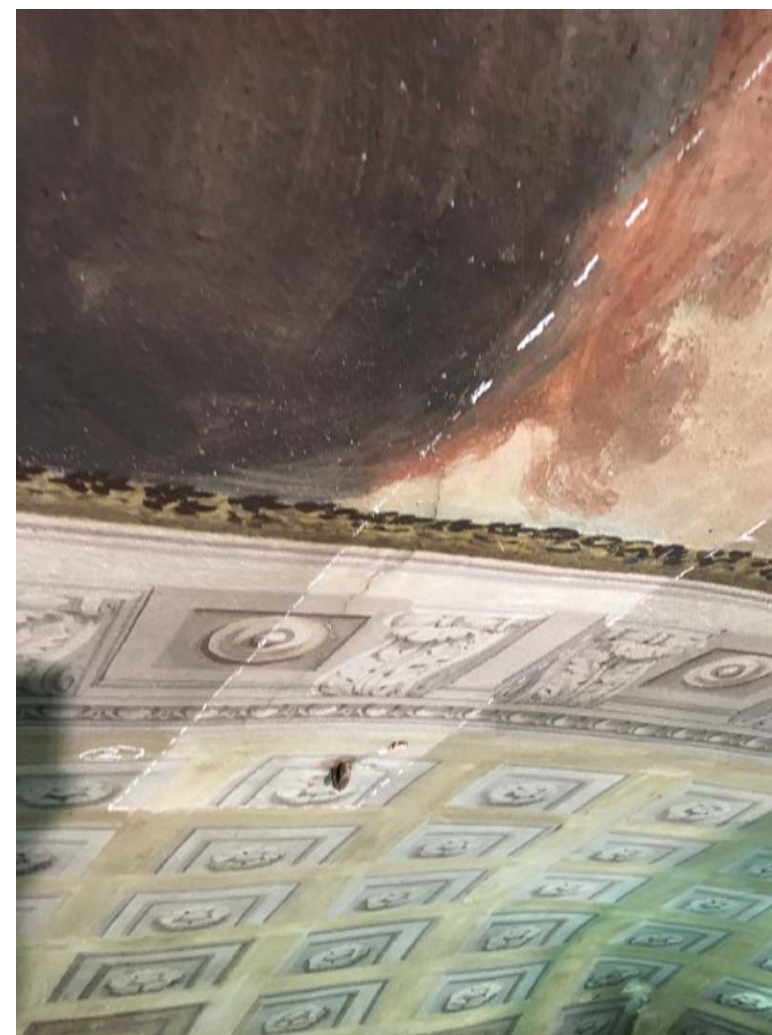
Documentazione fotografica dopo le operazioni di pulitura e tipologia di intervento:
Tasselli di confronto che evidenziano interventi successivi non originali



Ornamenti vari sulle pareti



Disegno dei lacunari della volta, con la luce di wood si evidenzia la sinopia sottostante con geometrie differenti di disegno



Indicazioni sulle modalità di intervento

Per i trattamenti delle varie fasi di lavorazione si conferma quanto già autorizzato.

— **Alla luce dei ritrovamenti dei dipinti originali sotto le patine e le ridipinture di epoche differenti**, dove si rilevano caute di pellicola pittorica o mancanze, si propone il loro recupero con una ridipintura dei soggetti sottotono per evidenziare l'integrazione cromatica.

— **Pulizia dell'estradosso del soffitto a volta per bloccare l'effetto di biodeteriogeni, muffe e tarli**

Intervento di pulizia e trattamento biocida dell'ambiente estradosso al salone principale, volto ad individuare le criticità del sistema portante ligneo della volta ad incannicciato.

Pulizia dei fianchi dell'estradosso, al di sotto dell'assito perimetrale, dai depositi di materiale incoerente per una profondità di circa 1 mt. con rimozione e ricollocazione dell'attuale passerella in assito ligneo se necessario

Pulizia della volta ad incannicciato e della struttura lignea portante, tramite aspirazione e lavaggio controllato (con utilizzo di aspira acqua) e recupero dei reperti con relativa localizzazione per presa visione dello strutturista

Trattamento biocida disinfettante battericida (benzalconio cloruro 4%) e trattamento antitarlo (Permetar 4%) su tutte le strutture lignee presenti nell'ambiente (travature del tetto, travature volta incannicciata, ecc.)

SUPERFICIE COPERTURA (proiezione in pianta)	circa	mq.	88,00
SUPERFICIE COPERTURA (sviluppo indicativo intradosso)	circa	mq.	113,50
PERIMETRO COPERTURA (misurato nel salone sottostante)	circa	ml.	38,60

— **Consolidamento e trattamenti della struttura lignea e del soffitto all'estradosso**

interventi di consolidamento localizzato degli elementi lignei degradati mediante trattamento a impregnazione con impiego di resine acriliche (tipo Paraloid B72 o similare);

— **Consolidamenti e trattamenti del soffitto all'intradosso, pulizia e fissaggi pittorici di preconsolidamento**

L'intero ambiente del Salone (pareti e soffitto) presenta uno stato di conservazione e degrado simile ed uniforme, pur nelle varie specificità evidenziate negli elaborati allegati, pertanto gli interventi si considerano al pari analoghi siano essi da applicare su superfici orizzontali che verticali.

SUPERFICIE CUPOLA (sviluppo indicativo intradosso)	circa	mq.	113,50
SUPERFICIE DIPINTO CENTRALE	circa	mq.	16,40
SUPERFICIE CUPOLA PERIMETRALE	circa	mq.	97,10
PERIMETRO CUPOLA (sviluppo indicativo intradosso)	circa	ml.	38,60

— **Consolidamenti e trattamenti delle pareti verticali e fissaggi pittorici di preconsolidamento con smontaggio delle tele da portare in laboratorio**

SUPERFICIE PROSPETTO EST (vuoto per pieno)	circa	mq.	45,50
SUPERFICIE PROSPETTO SUD (vuoto per pieno)	circa	mq.	73,30
SUPERFICIE PROSPETTO OVEST (vuoto per pieno)	circa	mq.	47,30
SUPERFICIE PROSPETTO NORD (vuoto per pieno)	circa	mq.	74,45

I principali degradi individuati (*Raccomandazione NORMAL - 1/88*) sono stati raggruppati per genere e di seguito descritti con le misurazioni indicative rilevate:

— **FESSURAZIONI PROFONDE** dove si è inteso la formazione di discontinuità tra le parti con spostamento reciproco più o meno grave o profondo da incuneare o solidarizzare

— **LESIONI SUPERFICIALI** come nella descrizione precedente, ma a carattere meno profondo da trattare con iniezioni o impacchi consolidanti

— **LACUNE** caduta o perdita di parti di un dipinto murale con messa in luce degli strati di intonaco più interni o del supporto

— **PITTING** degradazione puntiforme che si manifesta attraverso la formazione di fori ciechi, numerosi e ravvicinati: I fori hanno forma tendenzialmente cilindrica con diametro di pochi cm.

(per estensione del termine, si nota, al colpo d'occhio un degrado assimilabile sulla superficie inclinata della volta che si dovrà verificare se invece corrisponde alla perdita delle chiodature dell'incannicciato)

— **RIGONFIAMENTI** Sollevamento superficiale e localizzato del materiale, che assume forma e consistenza variabili

— **DISTACCO** soluzione di discontinuità tra strati superficiali del materiale, sia tra loro che rispetto al substrato, prelude in genere alla caduta degli strati stessi di intonaco. I distacchi assumono forme specifiche in funzione delle caratteristiche strutturali e tessiture e possono diventare esfoliazioni, scagliature, croste.

— **ESFOLIAZIONE** degradazione che si manifesta con distacco

— **PATINE** alterazione strettamente limitata a quelle modificazioni naturali della superficie dei materiali non collegabile a manifesti fenomeni di degradazione e percepibili come una variazione del colore originario dei materiali, anche indotta da trattamenti artificiali.

— **PELLICOLA** strato superficiale di sostanze coerenti fra loro ed estranee al materiale di supporto, ha spessore ridotto e può distaccarsi dal substrato che in genere si presenta integro.

— **MACCHIA** alterazione che si manifesta con pigmentazione accidentale e localizzata della superficie, è correlata alla presenza di materiale estraneo al substrato (sali, sostanze organiche, vernici)

— **RISARCITURA LESIONI MURARIE** si rimanda alle indicazioni della relazione tecnica strutturale dell'ing.

Maggiorelli

Consolidamento e alla ripristino dell'aderenza dello strato di intonaco eventualmente distaccato in corrispondenza della lesione.

Esecuzione di iniezioni in corrispondenza della lesione di maltine consolidanti, ottenute con miscela di malta prevalentemente idraulica, con sabbia silicea fine ed additivi fluidificanti.

Le iniezioni, in fori di piccolo diametro, dovranno avvenire a "gravità" e comunque con tutti gli accorgimenti (profondità e sequenza di iniezione) atti ad evitare la fuoriuscita della miscela delle superfici interessate.

Ove le esigenze statiche lo richiedano (per il ripristino dello stato tensionale degli elementi di laterizio) su indicazione della Direzione Lavori, può essere richiesto l'inserimento a pressione di micro-cunei in acciaio inox, o di altro materiale idoneo e non soggetto a deperimento e/o corrosione.

Ripristino delle superfici di intonaco interessate dalle lesioni e/o dai fori; nel caso può essere richiesta la posa di idonee garze di supporto, ove la posa di queste non interferisca con la finitura pittorica delle superfici.

— **PULIZIA PER PATINE e MACCHIE IN GENERE**

Si dovrà capire la natura e lo spessore delle stonalizzazioni e variazioni cromatiche, anche con adeguate prove se richieste dalla DL

Trattamento di tutta la superficie con specifico biocida a contrasto del degrado biologico (Sali quaternari di ammonio, Benzalconio cloruro al 3% in acqua demineralizzata: nebulizzato. Trascorsi 20 giorni, tempo necessario al prodotto per espletare la sua funzione biocida, lieve spolveratura di tutte le superfici dai depositi incoerenti di particellato atmosferico con pennelli morbidi e contemporanea lieve aspirazione delle polveri per evitarne il turbino ed il ri-deposito e dove non è possibile per la delicatezza del supporto si effettuerà la semplice spolveratura. Pulitura dei dipinti murali da realizzare con diverse modalità a secondo delle condizioni della superficie (ovvero se ritinteggiata/ridipinta o meno): a secco con Wishab, tramite l'ausilio di vapore caldo, tramite impacchi estrattivi con idonei agenti tixotropici e/o addensanti-gelificanti e opportuni tensioattivi in acqua demineralizzata e/o emulsioni specifiche ecc.

Preconsolidamento localizzato dello strato di supporto dei dipinti murali (intonaco e intonachino Intervento di Consolidamento dove il materiale esfolia (**c**) per solidarizzare le parti in disgregazione da effettuarsi con silicato di etile dato in opera a fino a rifiuto totale della matrice (residuo secco al 90%) per iniezione nelle parti fessurate e a pennello sulle superfici

Fissaggio della pellicola pittorica

— **RISARCITURA DI LACUNE, RIGONFIAMENTI e DISTACCHI**

Oltre all'intervento di Pulizia e preconsolidamento delle parti dipinte, si interverrà per riaderire il più possibile la parti originali ai supporti. Da contemplare eventuali supporti in mimesi all'originale se si evidenziasse la necessità da parte dello strutturista di effettuare saggi in profondità

— Risarcimento dei difetti di coesione dell'intonachino di supporto laddove se ne verificasse la necessità, (si nota nella zona centrale affrescata) tramite applicazione a siringa di consolidante inorganico (silicato di etile Wacker OH 100). Si rammenta che il silicato di etile necessita di 30 giorni per espletare la sua funzione consolidante.

— Risarcimento della mancanza di coesione della pellicola pittorica, tramite stesura di opportuno consolidante, preferibilmente un prodotto inorganico nanometrico alla diluizione opportuna (tipo NanoEstel, CTS) che non determina una modificazione della porosità e traspirazione dell'intonaco. Non si esclude tuttavia a priori, ma sicuramente la si relega come seconda istanza, l'eventualità del ricorso a resina acrilica in soluzione a bassissima concentrazione (tipo Paraloid B 72 al 2% in etilacetato).

— Risarcimento dei difetti di adesione della pellicola pittorica all'intonachino di supporto, previa velinatura con carta giapponese dove necessario. Preferibilmente si è indirizzati all'utilizzo di consolidante inorganico i cui effetti di riduzione di permeabilità al vapore d'acqua sono minimi rispetto le resine acriliche: infiltrato a siringa (dispersione acquosa colloidale di silice di dimensioni nanometriche, Nano ESTEL) e successiva lieve pressione manuale sulle scaglie esfoliate per riportarle in sede .

Qualora tuttavia siano presenti materiali sintetici applicati durante precedenti restauri che impediscano il corretto funzionamento del consolidante inorganico, si dovrà per forza di cose ricorrere a microemulsioni acriliche a bassissima concentrazione (tipo MicroAciril CV 40 al 2% in acqua demineralizzata ed alcool etilico) . La scelta del materiale più idoneo sarà eseguita solo in seguito ad opportune prove di limitata entità.

— Risarcimento dei difetti di adesione dell'intonaco, sia stacchi reciproci tra gli strati preparatori che tra intonaco nel suo complesso e muratura di supporto, così come in corrispondenza di fessure e soluzioni di continuità, tramite iniezioni a siringa di malta di calce idraulica naturale micronizzata (tipo Mapei Antique F 21 e/o Calce idraulica naturale S. Astier, pozzolana, acqua ed alcool etilico) e dove necessario, inserimento di microperni sintetici ad aderenza migliorata e/o micro cunei in teflon e risarcimento delle porzioni lacunose ad imitazione dell'originale.

— Se necessario velinatura delle porzioni di intonaco pericolanti con carta giapponese e/o tessuto-non tessuto di idonea grammatura a protezione delle stesse, propedeutica alle successive operazioni di consolidamento (ovviamente adesivi reversibili, tipo fluorurati, carbossimetilcellulosa, ecc.)

— Risarcimento delle lacune dell'intonaco/ intonachino tramite stesura di malta di calce aerea naturale fibro rinforzata di idonea cromia e granulometria (grassello di calce, sabbia di fiume e polveri di marmo, fibre in polipropilene), previa campionature di analisi per verificarne la composizione e la cromia. Successiva colorazione a base calce di adeguata cromia.

Nuovo Impianto di Illuminazione

Per valorizzare il restauro verranno eliminate le attuali canalizzazioni a vista dell'impianto di illuminazione e gli attuali corpi illuminanti a candelabro in legno, pur restaurati, per ragioni di sicurezza, resteranno in sito ma non saranno cablati.

Per il nuovo impianto di illuminazione è stat contattata la ditta Erco, specializzata in illuminazioni museali. Il nuovo impianto di illuminazione che si propone sarà a faretti posizionati con binari posti i sui lati lunghi della sala, sopra le porte di ingresso tra la cornice di coronamento della volta e la cornice della lunetta sopra porta.

I binari saranno di colore chiaro dello stesso colore delle cornici a cui si affiancano e saranno della lunghezza delle porte a cui sono collocati sopra.

Ogni binario ospiterà 5 faretti in parte rivolti ad illuminare il soffitto e in parte orientati verso terra per l'illuminazione diretta della sala.

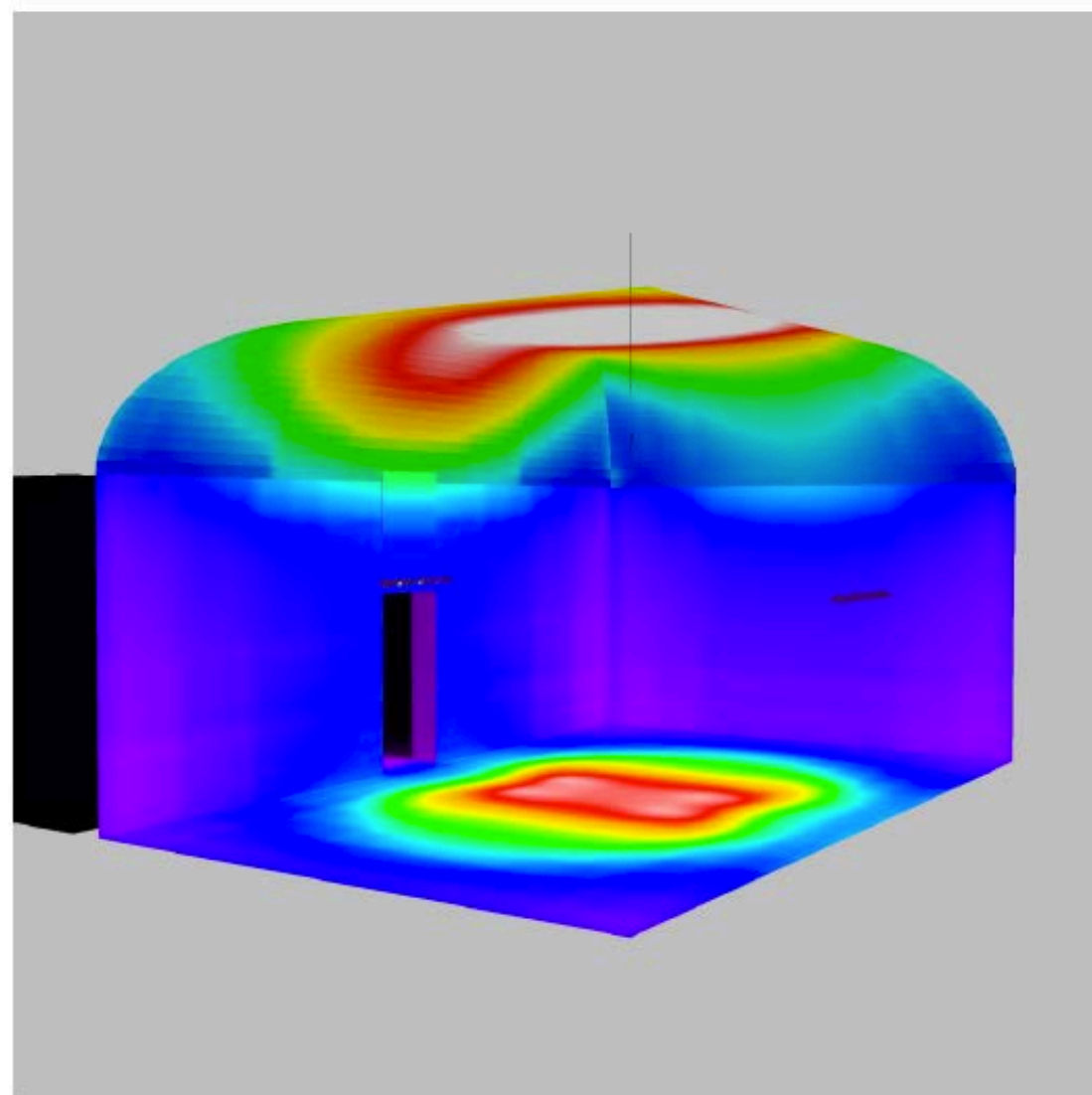
Il tipo di faretto "CANTAX" è wallwasher a luce bianca calda 3000 K a luce LED tecnologia DALi dimmerabile

STUDIO ILLUMINOMETRICO

ERCO Illuminazione S.r.l.
Lighting Dept.
Viale Sarca 336/F - Edificio Sedici
20126 Milano - Italy

Redattore Ufficio Tecnico
Telefono +39 02 3658 7284
Fax +39 02 643 7831
e-Mail p.piemri@erco.com

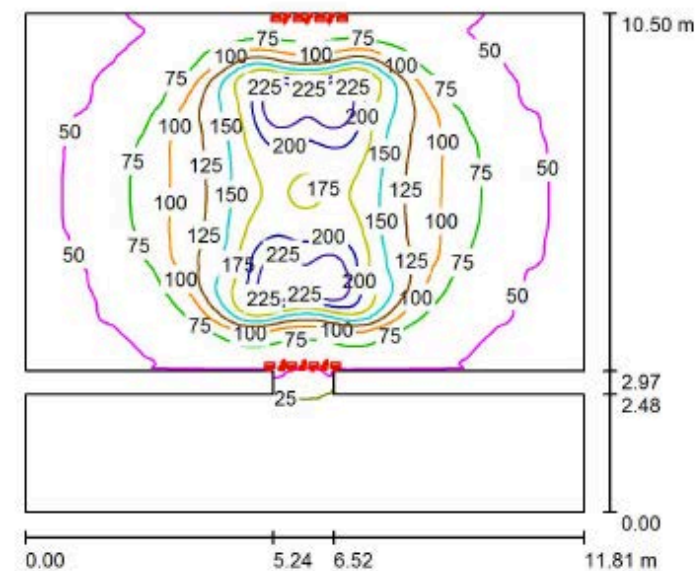
Locale 1 / Rendering colori sfalsati



ERCO Illuminazione S.r.l.
Lighting Dept.
Viale Sarca 336/F - Edificio Sedici
20126 Milano - Italy

Redattore Ufficio Tecnico
Telefono +39 02 3658 7284
Fax +39 02 643 7831
e-Mail p.piemri@erco.com

Locale 1 / Riepilogo



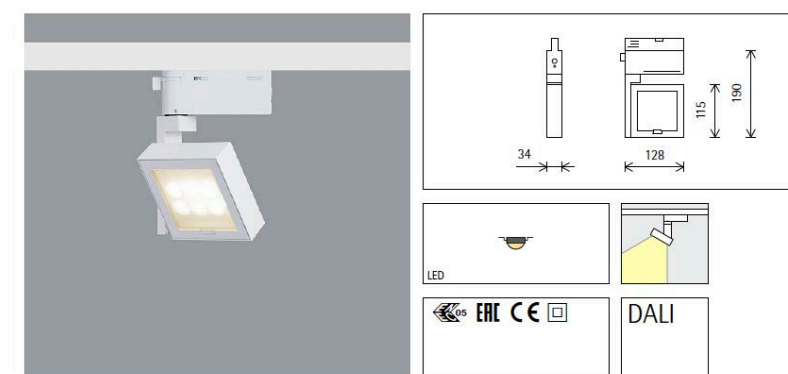
Altezza locale: 6.520 m, Fattore di manutenzione: 0.90

Valori in Lux, Scala 1:135

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	72	0.26	265	0.004
Pavimento	20	66	0.29	192	0.004
Soffitti (91)	70	120	0.63	256	/
Pareti (12)	50	26	0.27	97	/

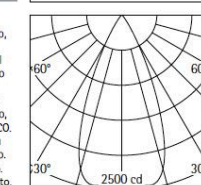
Superficie utile:
Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 128 Punti
Zona margine: 0.000 m

ERCO Cantax Washer



75095.000 Bianco (RAL9002)
LED 19W 1860lm 3000K bianco caldo
DALI
Versione 5
Lente Spherolit wide flood

Descrizione del prodotto
Corpo e braccio: fusione di alluminio, verniciata a polvere. Orientabile da 0° a 90°. Braccio girevole di 360° sul trasadapter DALI. Passaggio interno del cavo.
ERCO trasadapter DALI per binario elettrificato DALI: materiale sintetico, bianco. Componentistica DALI di ERCO.
Modulo LED: LED ad alta potenza su circuito stampato a nucleo metallico.
Collimatore ottico in polimero ottico.
Cornice: materiale sintetico, verniciato.
L'apparecchio deve essere installato fuori portata di mano.
Peso 0,78kg



h(m)	E[lx]	D(m)
1	2358	0.85
2	589	1.70
3	262	2.55
4	147	3.40
5	94	4.24