

# **Il progetto di restauro architettonico. Dall'analisi all'intervento.**

Atti del seminario in Archeologia dell'Architettura  
Trento, Palazzo Geremia, 27/28 ottobre 2000

**Associazione Culturale “Ricerche e Fortificazioni  
Altomedievali”** - sezione di Trento

**Provincia Autonoma di Trento – Servizio Beni Culturali**  
Ufficio Beni Monumentali e Architettonici  
Ufficio Beni Archeologici

con il patrocinio di

**Provincia Autonoma di Trento**

Assessorato all’Istruzione, Formazione Professionale e Cultura  
Assessorato all’Urbanistica, Fonti Energetiche e Riforme Istituzionali

**Comune di Trento**

Servizio Restauri

**Ordine degli Architetti** della provincia di Trento

**Ordine degli Ingegneri** della provincia di Trento

La pubblicazione riunisce gli scritti forniti dai relatori che hanno partecipato al seminario “Il progetto di restauro architettonico. Dall’analisi all’intervento” tenuto a Trento nelle giornate del 27 e del 28 ottobre 2000 coordinato da Giorgia Gentilini (RFA sezione di Trento) e da Enrico Cavada (Ufficio Beni Archeologici della Provincia Autonoma di Trento). In qualità di moderatori sono intervenuti il prof. arch. Mario Piana e l’arch. Alessandra Quendolo.

atti a cura di: *Enrico Cavada e Giorgia Gentilini*

realizzazione grafica: *Sara Sbeti*

stampa: *Nuove Arti Grafiche “Artigianelli”*, Trento (copertina)  
*Centro Duplicazioni Provincia Autonoma di Trento* (testo).

Trento 2002

Seminario in archeologia dell’architettura, Trento, 2000

#### **IL PROGETTO**

di restauro architettonico : dall’analisi all’intervento : atti del seminario in archeologia dell’architettura : Trento, Palazzo Geremia, 27-28 ottobre 2000 / [atti a cura di: Enrico Cavada e Giorgia Gentilini]. – Trento : [s.n.], 2002 (Trento : Nuove arti grafiche Artigianelli ; Centro duplicazioni della Provincia autonoma di Trento). – 114 p. : ill. ; 30 cm

Nome dei cur. dal verso del front.

1. Architettura – Restauro – Congressi – Trento – 2000 I. Cavada, Enrico II. Gentilini, Giorgia  
720.288

# Indice

<i>Presentazione</i> Alessandra Quendolo	pag. 5
<i>Il restauro della facciata di Palazzo Thun a Trento</i> Manuela Baldracchi, Cecilia Betti, Giorgia Gentilini	9
<i>Studi sul paramento lapideo della Libreria del Sansovino a Venezia</i> Guido Biscontin, Alessandra Quendolo, Elisabetta Zendri	23
<i>Restauro e consolidamento della Torretta di Palazzo Pock a Bolzano</i> Pier Francesco Bonaventura	35
<i>Il restauro e l'allestimento museale del Vittoriano a Roma</i> Edoardo Danzi	41
<i>Il restauro di Villa Poiana a Poiana Maggiore</i> Francesco Doglioni	57
<i>La chiesa di S. Massimo a Borghetto di Villa del Conte (Pd): consolidamento della zona absidale</i> Paolo Faccio	69
<i>Nuovi impianti ed edilizia storica: dai principi per il progetto a applicazioni sull'architettura</i> Alberto Grimoldi	79
<i>Archeologia del costruito: interventi di consolidamento</i> Lorenzo Jurina, Gian Paolo Treccani	89
<i>Il contenimento delle spinte interne in edifici di interesse storico-monumentale: alcuni interventi</i> Cristina Mayr, Paolo Mayr	99
<i>Progetto e cantiere: il caso del restauro della carpenteria lignea delle Gaggiandre nell'Arsenale di Venezia</i> Mario Piana	105



*Il dibattito italiano sulla determinazione dei criteri di intervento sulle preesistenze si caratterizza per la presenza di diversi orientamenti metodologici. Se la cultura del restauro, infatti, registra genericamente un accordo nell'identificare lo "scopo" della disciplina nel garantire l'integrità delle "testimonianze materiali aventi valore di civiltà", quando ci si interroga sui criteri di scelta dei beni da tramandare al futuro e sui riferimenti per definire tale "integrità", così come sulle modalità d'intervento, si scopre l'esistenza di differenze sul significato stesso attribuito ad alcuni concetti cardine, fra questi quello di "conservazione".*

*È possibile, infatti, riconoscere nell'attuale dibattito un pluralismo di posizioni, ossia una varietà di riferimenti concettuali e di conseguenti indirizzi operativi, riconducibili nel loro insieme anche ad un conflitto di posizioni sui fini stessi del restauro; conflitto presente sia a livello della definizione della natura delle azioni da svolgere sulle preesistenze sia a livello dell'individuazione dei caratteri distintivi delle singole opere.*

*I temi oggetto di discussione sono molti, complessi ed interrelati fra loro. Ad esempio, il problema della legittimità o meno della "rimozione delle aggiunte" e della "reintegrazione delle lacune", affrontato facendo riferimento al problema dei "valori" e quindi alla questione teorica del rapporto con la storia, con l'estetica e con l'etica. Si pensi alla riflessione sull'ampliamento del concetto di monumento e delle categorie di valori connessi agli apporti della cultura materiale, alla questione della distinzione fra opere d'arte o di semplice uso, alla presa di coscienza delle variazioni moderne del significato della storia e all'aspirazione alla definizione di un metodo oggettivo e logico di intervento sulla preesistenza. Oppure la riflessione sugli "elementi di caratterizzazione della disciplina", ossia la ricerca sull'"oggetto" e sui "fini" che definiscono un possibile statuto disciplinare del restauro, le modalità specifiche dell'operare, distinte da quelle proprie di altre discipline come quelle storiche o compositive.*

*Questo incontro "Il progetto di restauro architettonico. Dall'analisi all'intervento" si inserisce all'interno di tale dibattito proponendo una riflessione su un tema centrale per la disciplina, ossia la questione della relazione fra la fase della conoscenza del manufatto e quella dell'azione diretta sulla preesistenza. Questione per nulla scontata nella sua declinazione, in quanto un aspetto che contribuisce a definire la diversità di orientamenti sulla definizione dei criteri di intervento sulla preesistenza risiede proprio nel*

*modo di affrontare tale relazione. Se si registra, infatti, un generale accordo sulla necessità di approfondite conoscenze del manufatto preliminari all'intervento, lo stesso accordo non vale quando si entra nel merito dell'individuazione delle modalità di ricerca e di valutazione dei caratteri distintivi dell'opera. Il che significa affrontare la complessa relazione fra "conoscenza" come riconoscimento di "valori" ed intervento come attualizzazione dei valori riconosciuti; oppure fra "conoscenza" come ricerca e decifrazione del "dato" ed intervento come permanenza dei molti possibili saperi che l'opera come testo e come documento racchiude. Si tratta di un questione centrale perché dal modo di condurla dipendono, pur nelle sfumature e nei molteplici distinguo, alcune diversità teoriche che caratterizzano il dibattito sulla "conservazione" dell'esistente, sul rapporto fra ricerca della completezza ed accettazione della frammentarietà.*

*A questo proposito, gli interventi presenti al seminario consentono uno sguardo con diversi punti di osservazione a partire dalla proposta di alcuni "quesiti" di restauro. Si fa riferimento, ad esempio, a manufatti caratterizzati da una complessa stratificazione di apporti materici legati alle diverse fasi di trasformazione nel tempo, manufatti che rimandano al tema della "selezione" e quindi alla relazione fra analisi ed intervento svolta all'interno della scelta dello strato o degli strati da mantenere leggibili e delle azioni necessarie per la "fruizione estetica" dell'opera, ma anche alla questione – a livello della fase analitica – delle modalità di studio della stratificazione per decifrarne il senso. Modalità che possono coinvolgere esse stesse il delicato problema della "selezione".*

*Accanto a questo, il quesito relativo all'adeguamento dell'edilizia storica alle rinnovate esigenze funzionali ed impiantistiche, che implica una non semplice ricerca per individuare le possibili forme di dialogo fra l'istanza della conservazione della complessità dell'architettura riconosciuta nell'insieme degli apporti materici che l'hanno caratterizzata nel tempo e l'istanza di una condizione di "abitabilità" che risponda agli attuali standard di vita.*

*Altro quesito proposto dal seminario, riguarda gli interventi di consolidamento degli edifici. Da alcuni casi presentati, si rileva una particolare attenzione verso la conoscenza della storia di costruzione e di trasformazione degli edifici, riconoscibile dalle tracce materiali stratificatesi nel tempo, come fonte significativa per comprendere i meccanismi di danno propri degli edifici stessi; a tale conoscenza si legano le possibili risposte di progetto al di fuori di qualsiasi generalizzazione.*

*Nella diversità dei contributi che hanno caratterizzato il seminario, emerge una sottile linea rossa che evidenzia una predisposizione ad affrontare la questione della conoscenza come "ascolto" attento ed umile dell'architettura del passato, come "esposizione" alla complessità delle cose, alla loro infinita ricchezza e pluralità, come assunzione di una condizione di "porosità" nei confronti delle cose stesse per cercare di cogliere negli edifici, negli ambienti, nei luoghi quel qualcosa di inafferrabile ed indefinito, ma intimamente sentito. Si tratta di un atteggiamento*

*mento che rimanda ad un pensare l'intervento sulla preesistenza al di fuori di una volontà di autoriferimento rappresentativo del soggetto nei confronti delle cose stesse per imparare l' "esposizione" alle cose piuttosto che l' "imposizione".*

*Walter Benjamin aveva detto che "il vero modo per renderci presenti le cose è di rappresentarcele nel nostro spazio (e non di rappresentare noi nel loro) [...]. È questo in verità (vale a dire: quando riesce) il caso anche della vista di grandi cose del passato - cattedrale di Chartres, tempio di Paestum - accogliere loro nel nostro spazio. Non siamo noi a trasferirci in loro, ma loro ad entrare nella nostra vita". Il guadagno speculativo di questo atteggiamento porta a riconosce al fare minimo, discreto, una particolare creatività che può spingersi al limite del "non fare", al "lasciar essere", come evidenza della sua massima capacità espressiva.*

*È un sottile linea rossa che rimane come particolarmente significativa e forte nel suo "silenzio"; una linea rossa che dovrebbe essere ripresa più incisivamente nel confronto disciplinare, soprattutto in un momento in cui sembra che la "nuova architettura" per "costruire sul costruito" debba avvalersi per "essere" di segni comunque forti, formalmente incisivi.*

Alessandra Quendolo  
Istituto Universitario di Architettura di Venezia



## Restauro della facciata principale di Palazzo Thun a Trento

Manuela Baldracchi  
*Architetto*

Cecilia Betti  
*Architetto*

Giorgia Gentilini  
*Architetto*

Agli inizi degli anni '90 il Palazzo Thun di Trento si presentava con gli intonaci in stato di notevole degrado, dovuto in parte alla risalita capillare dell'umidità dal terreno, in parte ad infiltrazioni d'acqua piovana dal tetto e in parte da una prolungata mancanza di opere di manutenzione. A seguito di tali considerazioni il Comune di Trento ha avviato nel 1997 le analisi delle diverse superfici compositive della facciata per poter giungere ad un progetto esecutivo di restauro (fig. 1).

I primi sondaggi avevano messo in evidenza una decorazione monocroma a finto bugnato in corrispondenza della parte centrale dell'edificio, la cui estensione non risultava molto chiara, tanto da richiedere un intervento di quasi totale scoprimento dei vecchi intonaci, preliminarmente alla stesura del progetto di restauro, al fine di poter acquisire tutte le conoscenze possibili in merito alle stratificazioni degli elementi di facciata e di poter definire in modo più preciso le successive procedure di intervento (fig. 2).

Oltre a ciò è stata affrontata, da parte dell'arch. Nicoletta Ossanna Cavadini, un'approfondita ricerca storica che ha ritrovato presso l'archivio della famiglia Thun documenti inediti con i quali è stato possibile ripercorrere gli eventi succedutisi dal XIV al XIX sec., con particolare ricchezza di documentazione relativa ai lavori di realizzazione del palazzo (1554-1557) e all'intervento di totale ristrutturazione curato dal conte Matteo Thun e dall'architetto bresciano Rodolfo Vantini fra il 1830 e il 1840.

Inoltre sulla facciata di via Belenzani, che si presentava particolarmente complessa e ricca di diverse fasi, è stata eseguita da una delle scriventi (G. G.) l'analisi stratigrafica, di cui si tratterà nel dettaglio più avanti, che ha permesso di giungere ad una migliore comprensione dello sviluppo storico-tipologico dell'edificio stesso.

Per circa un secolo (1454 -1555) i conti Thun avevano



Fig. 1 (a sinistra). La facciata di Palazzo Thun prima dello scoprimento.

Fig. 2 (in alto). Particolari dello scoprimento.

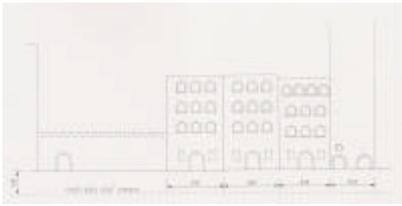


Fig. 3. XI-XIII secolo



Fig. 4. XVI secolo



Fig. 5. XVII secolo



Fig. 6. XIX secolo

condotto una vera e propria campagna di acquisizione di gran parte delle piccole particelle gotiche che formavano l'isolato e su queste hanno poi costruito il palazzo, mediante l'aggregazione planimetrica delle singole unità e la ricomposizione del fronte principale sulla via Larga. Tale operazione è stata condotta dal 1553 al 1557 da Sigismondo Thun che, recependo i nuovi canoni rinascimentali applicati all'architettura promossi da Bernardo Clesio, realizzò la facciata principale mediante l'accorpamento di quattro preesistenti moduli edilizi gotici, la sua ricomposizione formale mediante la chiusura dei fori preesistenti e l'inserimento nelle antiche cortine murarie delle numerose finestre rettangolari e del portale in pietra di diverse cromie (figg. 3 - 6).

Le prime documentazioni grafiche del complesso di palazzo Thun sono costituite dalle piante prospettiche che raffigurano la città di Trento, tra cui quella del 1563 eseguita da Giovanni Andrea Vavassore, dove la facciata compare già in forma unitaria (fig. 7), seguita nell'arco di pochi decenni da altre immagini, fino a giungere a quella di Ludovico Sardagna del 1660 (fig. 8).

Seguono poi alcune raffigurazioni dipinte. Da citare è la tela del Zambaiti, eseguita tra il 1703 e il 1715, con tema l'assedio alla città di Trento dell'esercito francese del generale Vendôme.

La prima documentazione specifica su palazzo Thun risale invece al 1752 ed è costituita da tre disegni acquerellati di autore ignoto, eseguiti a schizzo, riportanti i prospetti su via Belenzani e su via delle Orne e la planimetria dell'isolato con le relative indicazioni di proprietà (fig. 9).

Successivamente, nel 1833-1840 l'edificio è stato oggetto di un complessivo intervento di ristrutturazione voluto da Matteo Thun, progettato dal Vantini e preceduto da un preciso rilievo dell'esistente (fig. 10).

Per motivi di indecisione della famiglia proprietaria, da tale ristrutturazione è rimasta esclusa la facciata, che doveva essere trasformata completamente secondo i canoni dell'architettura neoclassica (fig. 11).

Questa è stata tuttavia oggetto di lievi variazioni, tra cui la demolizione dell'erker raffigurato nel disegno settecentesco, che si registra quando il Comune di Trento, acquistato il palazzo signorile (1871-1873), lo ha adattato a propria sede.

Al momento dei primi sondaggi sulla facciata, eseguiti nel 1996, non si poteva supporre la sottostante presenza di tutti questi elementi, in seguito scoperti. Si riteneva infatti che l'intervento cinquecentesco fosse stato notevolmente invasivo e tale da cancellare gran parte delle preesistenze. È stata perciò notevole la sorpresa nel vedere affiorare sotto l'ultimo strato di intonaco, ormai molto deperito, le decorazioni monocrome che caratterizzavano i due moduli centrali della cortina muraria gotica con il portale di piano terra decorato a motivi floreali, le tracce delle antiche finestre a tutto sesto decorate, la finestra a sesto acuto decorata con motivi geometrici di colore rosso scuro (fig. 12).

Sotto l'intonaco decorato in corrispondenza del sottotetto, sono state inoltre recuperate le antiche finestre con contorni in mattoncini di cotto trattati con colore rosso scuro e rimarcati in corrispondenza delle fughe con segni di colore bianco calce che, tamponate in fase gotica, risalgono ad un periodo antecedente.

Questo costituisce un elemento di novità e di interesse nel

panorama architettonico relativo agli edifici storici di Trento, perché attesta come già in epoca medievale l'edificio era imponente con la sua altezza di quattro piani.

I due moduli angolari appaiono invece privi di decorazioni. La parte inferiore di quello meridionale, che probabilmente un tempo aveva la tipologia della casa a torre, è realizzata in mattoncini di cotto, mentre la parte superiore risulta di età posteriore e ricostruita con muratura di pietra. L'angolo a Nord è invece costituito da una muratura di epoca cinquecentesca.

### Analisi chimiche

Il lavoro è proceduto con il prelievo di quattro campioni di intonaco (fig. 13) e di due campioni di materiale lapideo (fig. 14). Su questi campioni sono state condotte analisi al microscopio ottico polarizzatore su preparato in sezione sottile e sezione lucida trasversale, analisi spettrofotometrica infrarossa e trasformata di Fourier, analisi multielementare con microsonda elettronica, condotte dalla Cornale Servizi Tecnici - Vicenza, seguendo quanto indicato dalle *Raccomandazioni Normal* del Consiglio Nazionale delle Ricerche e dell'Istituto Centrale del Restauro.

I risultati hanno evidenziato come due campioni di intonaco (AT1 e AT2) abbiano una base di calce e sabbia quarzosa-silicata in parte carbonatica con rapporto legante/aggregato 1:2, su cui è steso uno strato di pittura grigia alla calce pigmentata con nero di carbone, probabilmente data a fresco.

Nei campioni AT3 e AT4 l'intonaco si dimostra diverso dai precedenti sia dal punto di vista mineralogico che per il rapporto legante/aggregato di 1:3. In entrambi si rileva la presenza di uno strato pittorico rosso a base di ocra legata originariamente da un composto organico (caseina o uovo, ad esempio) e pertanto potrebbe trattarsi di una tempera. Nel campione AT3 è stata rilevata anche, sopra lo strato rosso, la presenza di un secondo strato pittorico a base di calce e bianco di San Giovanni.

Per quanto riguarda la pietra l'analisi spettrofotometrica all'infrarosso ha rilevato la presenza di gesso, dolomite e calcite (substrato), tracce di sostanza proteica (probabile colla animale), piccole quantità di ossidi, tracce di ossalato di calcio e nitrati.

### Rilievo fotogrammetrico e raddrizzamento fotografico

Di fronte alla complessità di elementi costitutivi e di successive fasi realizzative si è decisa l'esecuzione di un rilievo fotogrammetrico e di un successivo raddrizzamento fotografico, che potesse costituire una precisa base per l'analisi stratigrafica e che in seguito si sono rilevati utili anche per il controllo delle misure di contabilità. Rilievo affidato alla RWS di Vigonza - Padova.

(m.b.)

### Analisi morfologico-stratigrafica

Ai fini dell'impostazione del progetto di restauro, la conoscenza preliminare del manufatto, al più elevato grado di precisione possibile, riveste un'importanza fondamentale. L'utilizzo coordinato delle "fonti indirette" (le informazioni deducibili da documenti d'archivio, immagini iconografiche, testi) e delle "fonti dirette" (le informazioni deducibili dall'edificio stesso) si rivela uno



Fig. 7. G. A. Vavassore, 1563: pianta prospettica di Trento (part.).



Fig. 8. L. Sardagna, 1660: pianta prospettica di Trento (particolare).



Fig. 9. 1752: schizzo della facciata di palazzo Thun su via Belenzani.

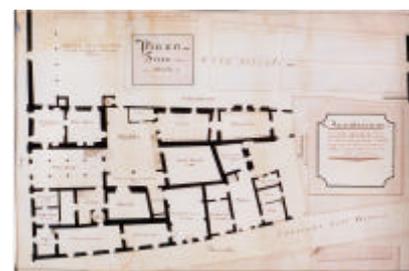


Fig. 10. 1831 ca.: piano terra di palazzo Thun, prima dell'intervento vantiano.



Fig. 11. R. Vantini, 1833: progetto per la facciata su via Belenzani (non realizzato).



Fig. 12. Decorazione a campiture alternate bianco - calce e rosso scuro, rinvenuta sotto il finto bugnato.

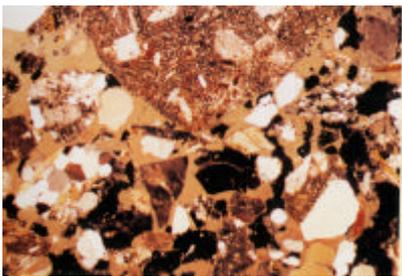


Fig. 13. Campione di intonaco.

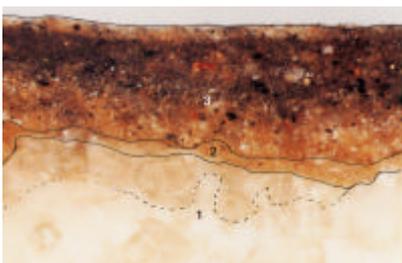


Fig. 14. Campione lapideo.

strumento efficace per arrivare a conoscere i caratteri architettonici di un manufatto in modo tecnicamente organizzato, con la dichiarata finalità di attribuire la maggiore rigosità e scientificità possibile all'intervento di restauro architettonico.

L'elaborazione di un'accurata analisi della caratterizzazione dei materiali - basata sulla registrazione sistematica delle qualità materiali e delle tecniche costruttive del manufatto - permette di descrivere e di relazionarsi con i fenomeni di formazione e di trasformazione dell'oggetto architettonico individuati dall'analisi stratigrafica, con i quali il progetto di restauro deve mettersi in rapporto. L'ausilio di sistemi informatici si dimostra, inoltre, notevolmente prezioso al fine di ottenere una restituzione del testo murario fedele e oggettiva.

*Metodologia di indagine.* Un manufatto storico è costituito da parti differenti per materiali e modalità costruttive. L'analisi stratigrafica consiste nell'individuazione di aree omogenee per materiale e per tecnica costruttiva del manufatto architettonico e nella loro successiva individuazione tramite un numero di riferimento.

Con schede di archiviazione veloce (SAV) si è proceduto alla definizione sintetica delle singole unità stratigrafiche e dei rapporti con le unità di confine.

Un numero limitato di unità stratigrafiche significative è stato descritto con apposite schede analitiche: ScM (Scheda di campione di Muratura) e Scl (Scheda di campione di Intonaco). Tutte le schede sono state organizzate con un programma di Database.

I dati sono stati ricavati attraverso indagine macroscopica in posto. Per il riconoscimento compositivo microscopico delle malte e degli intonaci decorati si è fatto ricorso alle indagini chimiche di cui già si è detto in precedenza. La caratterizzazione petrografica degli elementi lapidei è stata curata dal dott. Paolo Passardi. Per il riconoscimento delle tecniche di lavorazione degli elementi lapidei è risultato prezioso l'apporto di una delle scriventi (c. b.), che ha elaborato le schede analitiche degli elementi architettonici (vd *infra*).

L'analisi è stata graficizzata utilizzando il programma Autocad, impiegando come base per la perimetrazione delle unità stratigrafiche il rilievo fotogrammetrico e la sua restituzione ortofotografica (figg. 15 -16).

Il lavoro ha avuto inizio nella fase di precantiere ed è continuato durante il restauro della facciata, il che ha permesso di verificare sul manufatto ipotesi formulate prima dello scoprimento di tutti gli intonaci e della messa a vista dei paramenti murari in origine non leggibili.

Al termine dell'attività in cantiere, le unità stratigrafiche sono state correlate in un diagramma. Lo studio degli elementi architettonici connotati e le informazioni ottenute dalle fonti storiche, bibliografiche e d'archivio hanno permesso di mettere in sequenza temporale assoluta le fasi di trasformazione che hanno interessato il manufatto architettonico.

L'analisi ha permesso di focalizzare otto momenti significativi:

fase 1 (sec. XI-XIII): a questo periodo appartengono la muratura in mattoni US101, i due portali ad arco US102 a piano terra, le

due finestrelle ad arco US103 e US134 al primo ed al secondo livello della casa-torre, le finestrelle ad arco in mattoni con giunti stilati del primo e del secondo lotto gotico (fig. 17);

fase 2 (sec. XIV-XV): vi appartengono la muratura in blocchi di pietra calcarea con giunti di malta di calce aerea e cocchiopesto US122 che definiscono architettonicamente il portale a sesto acuto ed i due portali a tutto sesto che lo affiancano. La muratura è in rottura rispetto alla muratura in mattoni US101. L'intonaco decorato a motivi floreali presente sul portale US153, sulle finestrelle US155 a lato dell'attuale portale d'ingresso, sulle finestre ad arco al secondo piano dei lotti primo e secondo è risultato coevo all'intonaco a finto bugnato US114 presente unicamente nei lotti centrali e definito alle estremità da una doppia riga che delimita i due lotti centrali dai due laterali, doppia riga che si ritrova anche alla sommità dell'edificio. Si è determinata l'altezza dell'edificio raggiunta in questo momento. Coperta dall'intonaco a finto bugnato è risultata essere anche la muratura in pietra calcarea a giunti rifluenti e stilati US131, che si ritrova sia nel primo, sia nel terzo lotto. I piedritti in pietra US158 rilevati nel terzo lotto rappresentano quanto sopravvive di un portale, presumibilmente sempre ad arco a sesto acuto. L'intonaco affrescato a fasce bicrome bianche e rosse US132 è risultato in sovrapposizione rispetto all'intonaco affrescato a finto bugnato US114. Il dato sembra controvertire le precedenti ipotesi, ma deriva da un'evidenza fisica inequivocabile che appartiene comunque al medesimo orizzonte costruttivo (fig. 18);

fase 3 (sec. XVI): sono state riconosciute ed evidenziate tutte le azioni costruttive e di trasformazione apportate, a cominciare dai tamponamenti delle precedenti forometrie US151. A questo momento si datano l'inserimento in rottura delle finestre in calcare ammonitico US108, il portale US174, il balcone US175 con la sua porta finestra US170, le finestre US168 a piano terra con inferriata, le finestre con cornice in pietra US169, l'erker, le finestrelle di coronamento US173. Pure appartenenti sono anche la muratura angolare in pietra calcarea US140 ed i quattro barbacani US141, sempre in calcare bianco. Si tratta di interventi coevi alla stesura dell'intonaco di calce aerea US139 di scarsa qualità, rilevato sull'intera superficie della facciata e sui due voltatesta. Questo intonaco si sovrappone a quello decorato a finto bugnato, a quello con motivi floreali ed anche all'intonaco con fasce bianche e rosse. Lo scoprimento di US139 ha inoltre evidenziato una fase di sopraelevazione della casa-torre e del terzo lotto con una muratura di mediocre fattura, coperta dall'intonaco cinquecentesco (fig. 19);

fase 4 (sec. XVII): da documenti storici più che da lettura morfologico-stratigrafica si attribuisce a questa fase l'apposizione degli stemmi d'angolo e dello stemma sopra il balcone (fig. 20);

fase 5 (sec. XVIII - inizio XIX): appartiene a questa fase il tamponamento del portale ad arco a sesto acuto fino a questo periodo in uso US116 (fig. 21);

fase 6 (fine sec. XIX): in questa fase sono stati eseguiti interventi

di sostituzione di elementi degradati delle cornici delle finestre US171, l'apertura in rottura di due finestre US172, la rottura a strappo dell'erker con probabile recupero della cornice della finestra e con rottura della base pavimentale in pietra. L'intonaco usato in questa fase (US147) è presente in stesure limitate e va a sovrapporsi all'intonaco US139, cinquecentesco. Vanno inoltre attribuiti a questo momento il cornicione, il marcapiano, le mensole in legno US164 e l'intonaco a tempera US165 che si sovrappone al finto bugnato US114 (fig. 22);

fase 7 (anni Venti del sec. XX): apposizione della lapide ai caduti del primo conflitto mondiale (US178);

fase 8 (anni Quaranta del sec. XX): apposizione della lapide ai caduti del secondo conflitto mondiale (US179).

(g.g.)

### **Gli elementi architettonici connotati.**

Le unità identificabili sotto il nome di “elementi architettonici connotati” (EA) presentano caratteristiche tali da richiedere un'analisi e una schedatura a se stanti.

In generale per unità si intende “il prodotto di una singola azione costruttiva”, la cui definizione si risolve dunque in termini strettamente tecnologici, legati ai materiali costituenti e al sistema costruttivo. Nel caso degli EA, proprio il termine di “connotato” ne determina una dimensione non solo materiale e funzionale, ma anche formale. Così, una finestra architravata è il risultato dell'assemblaggio di più elementi che, oltre a rispondere ad una precisa funzione strutturale, presentano una geometria e dettagli di finitura che risultano indizi preziosi per la conoscenza dell'elemento architettonico, soprattutto nel confronto con altri presenti nella stessa costruzione o in un sistema di costruzioni.

Resta sottinteso che la distinzione tra termini tecnologici e termini formali è un'operazione puramente strumentale alla conoscenza, perché la conservazione del bene come dato di cultura materiale non potrà che realizzarsi comunque attraverso la sua sopravvivenza materiale.

Dal momento che l' EA è il frutto dell'accostamento di singoli elementi lapidei, la scheda che ne raccoglie i dati si suddivide in sottoschede, ciascuna riguardante una porzione; ad esempio nel caso della finestra architravata, vengono singolarmente analizzati architrave, spalle, bancale, ecc.

Nella prima sezione della sottoscheda viene identificato il litotipo costituente l'elemento. Oltre alla definizione geologica, se ne fornisce anche una descrizione macroscopica dettagliata che specifica il grado di compattezza, la struttura e la colorazione. Da tali indicazioni a volte è possibile risalire alle cave di provenienza e ricostruire le fasi della sua messa in opera.

Nel caso di palazzo Thun il dettaglio dell'analisi ha consentito di fare raffronti relativi tra i singoli EA: ad esempio la diversa colorazione o la differente struttura di un bancale rispetto alle altre componenti dell'elemento rilevato può rivelare se si tratta di un pezzo di riuso o di sostituzione.

Nella seconda sezione della sottoscheda viene fornita una sintetica descrizione della geometria dell'elemento architettonico e un riferimento a quella degli altri presenti in facciata o in altri e-

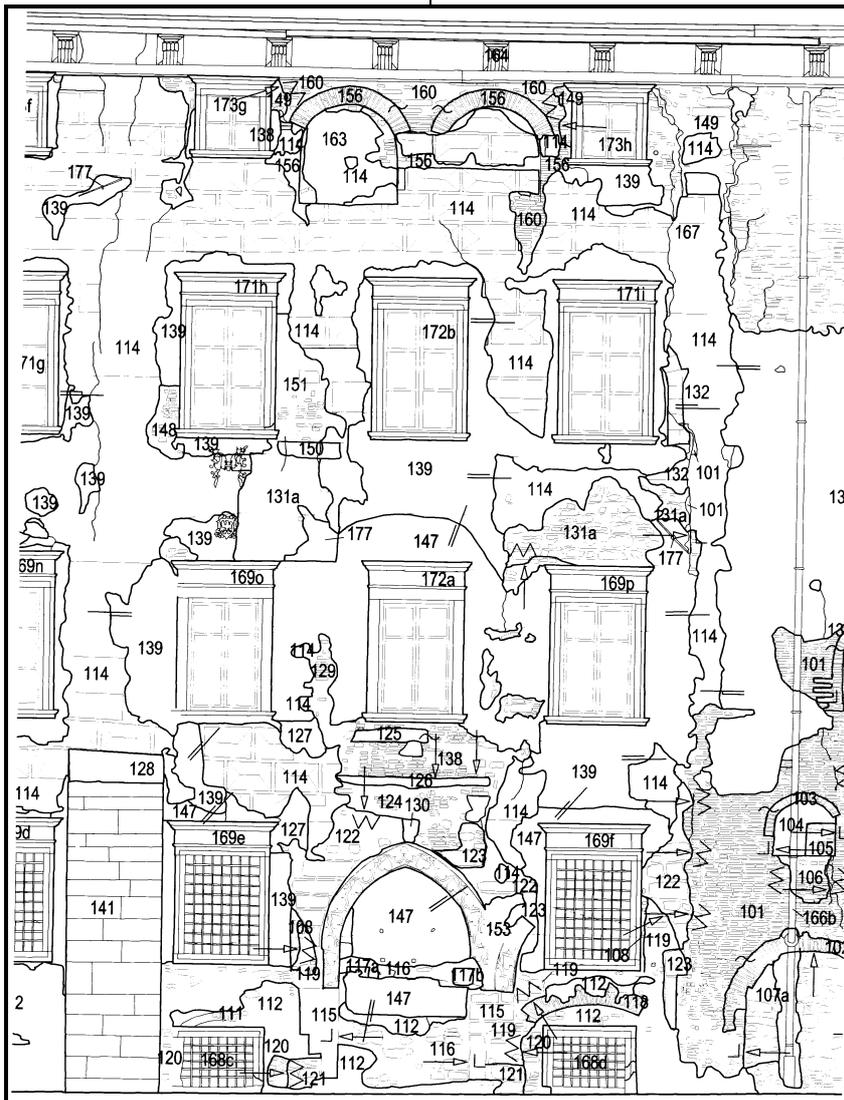
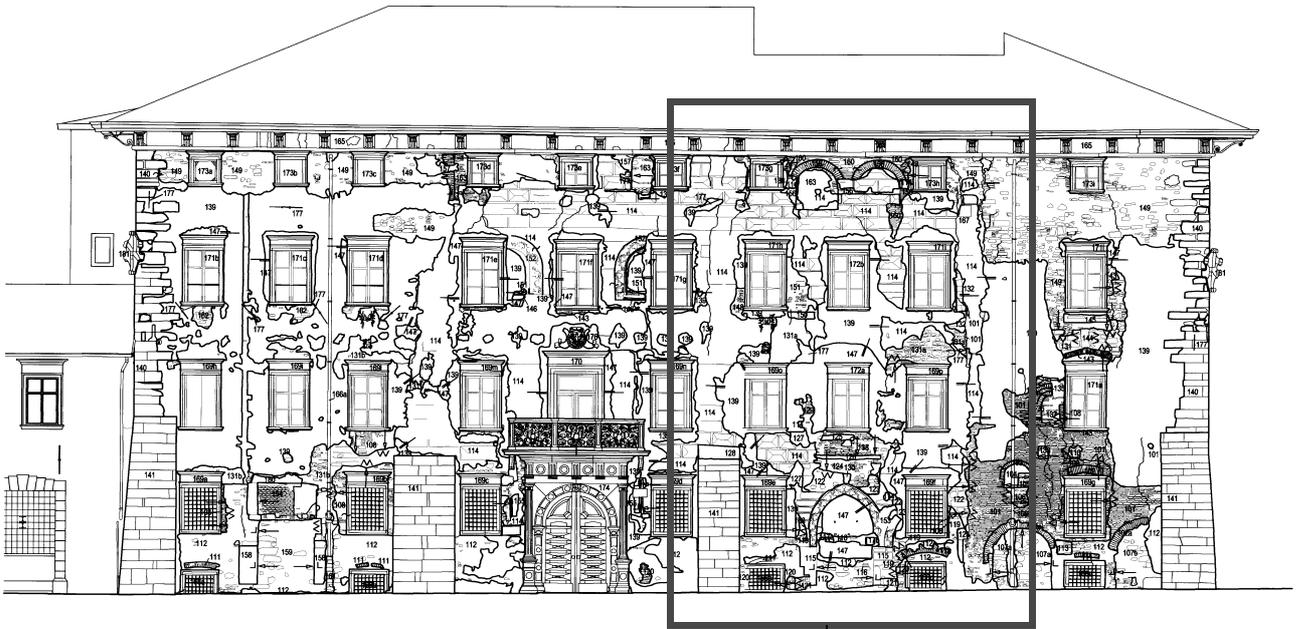


Fig. 15 (in alto). Palazzo Thun: facciata su via Belenzani. Analisi stratigrafica.

Fig. 16 (a sinistra). Un particolare della facciata con l'indicazione delle unità stratigrafiche individuate.



Fig. 17. Fase 1 (secolo XI - XIII).

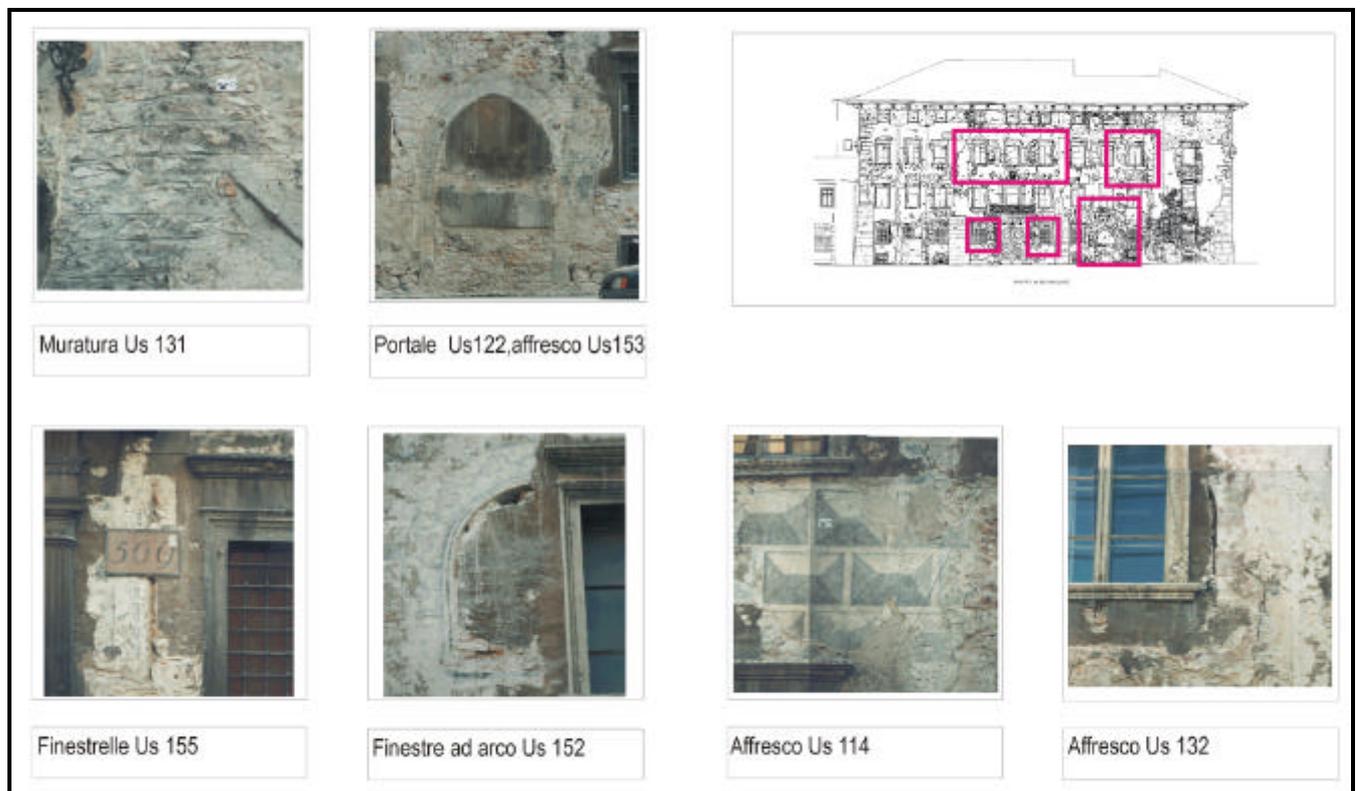


Fig. 18. Fase 2 (secolo XIV - XV).

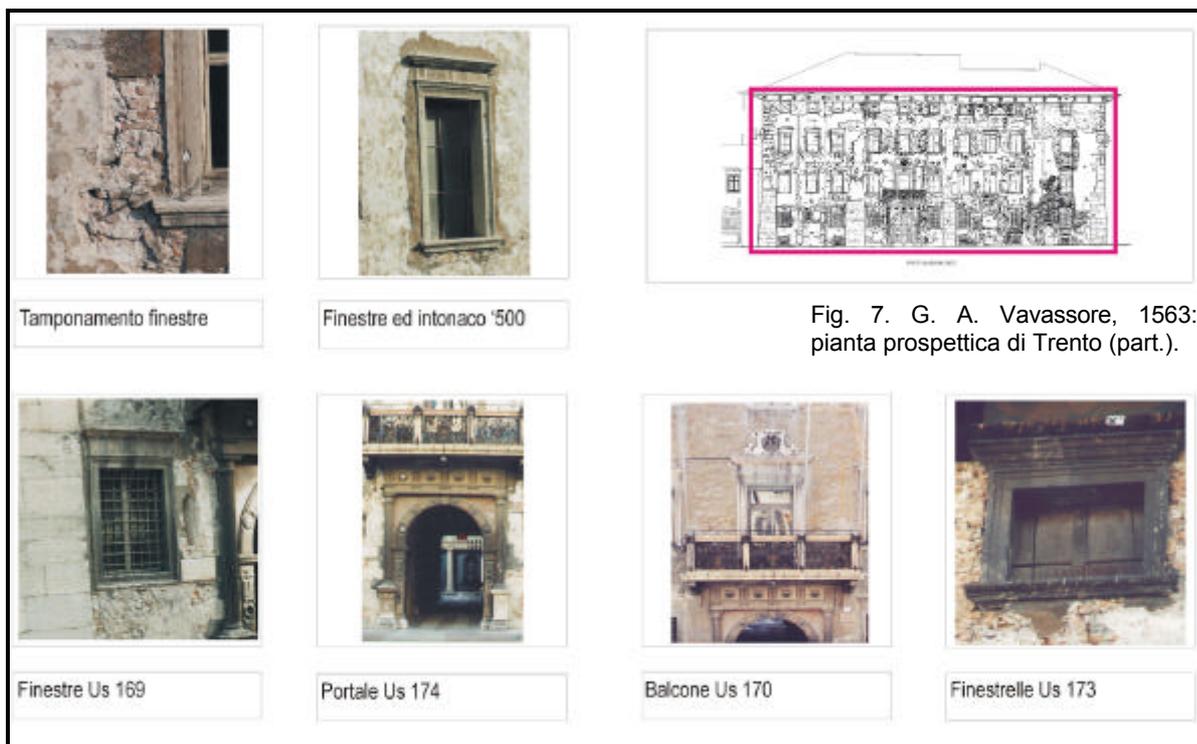


Fig. 19. Fase 3 (secolo XVI).

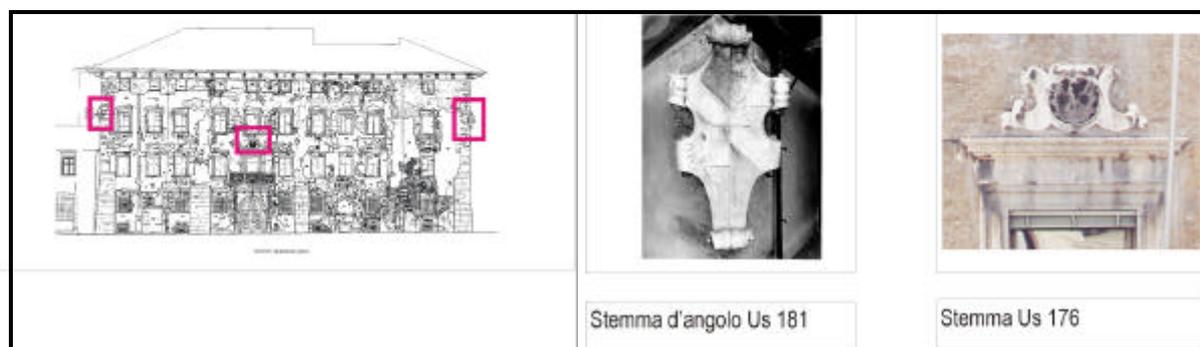


Fig. 20. Fase 4 (secolo XVII).

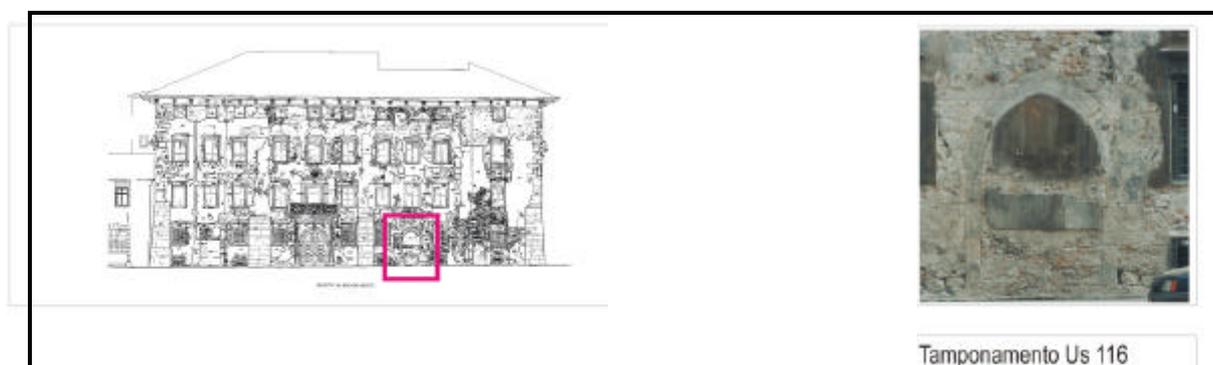


Fig. 21. Fase 5 (secolo XVIII - inizio XIX).

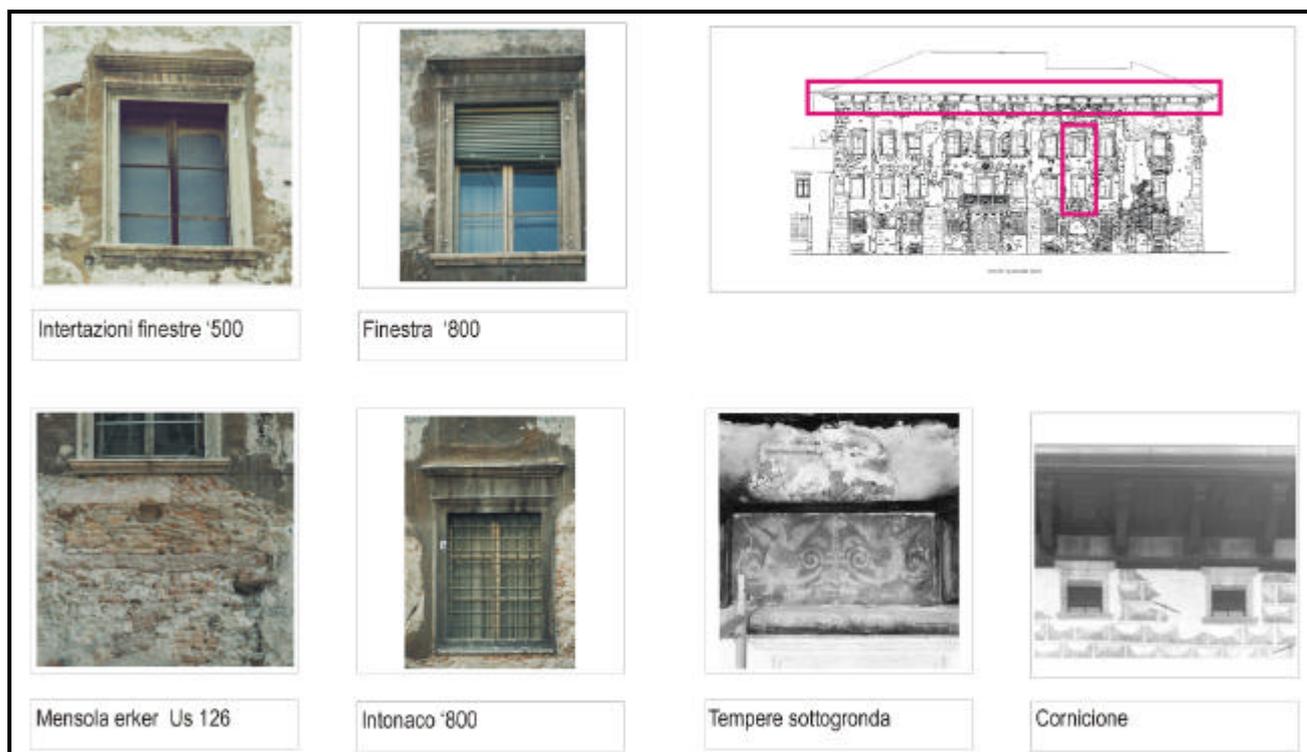


Fig. 22. Fase 6 (secolo XIX).



Fig. 23. Strumenti a percussione diretta.

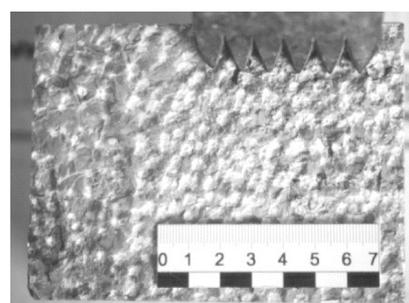


Fig. 24. Martellina grossa.

difici della città. Il confronto si è basato su un rilievo in situ delle modanature, delle numerose cornici e di altri dettagli decorativi.

La terza sezione è dedicata all'analisi della superficie lapidea (figg. 23 – 28). In questo caso si è ritenuto importante riportare l'immagine fotografica della superficie e far precedere la descrizione delle tracce riscontrate al riconoscimento dello strumento utilizzato per la finitura. Inoltre compaiono altri dati utili per comprendere il "livello di finitura" dell'elemento: in generale si è riscontrato che, per motivi evidentemente legati alla maggiore durata, la lavorazione con strumenti a bordo da taglio lineare seguiva gli strati di sedimentazione della pietra. Quando le tracce risultano perpendicolari ad essi ci sono buoni motivi per pensare che si tratti di un elemento di recupero rilavorato o lavorato in opera in condizioni scomode o in modo sbrigativo. Anche la presenza o meno del nastrino, che lungi dall'essere un elemento di finitura del concio è invece il primo elemento della sua sbazzatura, fornisce utili indicazioni in questo senso. Nelle note vengono riportate le eventuali difficoltà di lettura delle tracce o di riconoscimento dello strumento.

Nell'ultima sezione della sottoscheda compare l'analisi del degrado che, oltre ad essere dato essenziale in previsione dell'intervento di conservazione, si è dimostrato un dato utile per inserire ogni EA nel diagramma stratigrafico. Accanto al riconoscimento delle patologie è stato svolto anche quello delle cause di degrado.

L'analisi degli EA presenti sul prospetto Ovest di palazzo Thun ha avuto inizio dall'indagine visiva di tutti gli elementi. Individuati i dati salienti (litotipi, geometrie, lavorazioni e patologie di degrado), sono stati scelti sei elementi a campione: il portale cen-

trale con il balcone e la porta soprastanti, due finestre architravate che presentano simile geometria ma differente lavorazione della superficie, una finestrina del sottotetto. Agli ultimi tre campioni è possibile riferire le rimanenti finestre del prospetto.

Il portale presenta in ogni sua parte caratteristiche omogenee tranne che per l'accentuato degrado dei plinti sottostanti le colonne, dovuto all'umidità di risalita riconoscibile sul resto della muratura. Il balcone, costituito da materiale piuttosto fragile rispetto a quello del portale, ha subito invece più interventi di restauro, testimoniati dalle numerose lacune colmate e dal pianale di pietra bianca lavorato a bocciarda, sostituito nella seconda metà del XX sec.

Litotipo e geometria delle rimanenti aperture si ripetono costantemente; solo attraverso la lettura della lavorazione superficiale e del degrado delle singole componenti, unita allo studio delle murature circostanti, ha permesso di individuare le aperture realizzate contemporaneamente alla muratura, quelle parzialmente sostituite con nuovi componenti e quelle inserite in breccia successivamente.

(c.b.)

### Il progetto di restauro

Di fronte ai rinvenimenti il progetto di restauro si è posto il quesito su cosa conservare e mantenere in vista e su cosa invece solo documentare ma non riportare in luce.

La linea progettuale prescelta e verificata con i tecnici dell'organo di tutela (Servizio Beni Culturali della Provincia Autonoma di Trento) è stata quella di lasciare visibili le decorazioni cercando di mantenere un effetto unitario nella lettura dell'insieme, così che fosse ancora percettibile l'immagine che Sigismondo Thun aveva voluto conferire alla propria residenza. La "neutralità" dei due moduli angolari, privi di decorazioni, ha reso possibile perseguire tale intento (figg. 29 - 30).

La messa in chiaro dei più importanti "avvenimenti" vissuti dal palazzo è sembrata importante anche per permettere di giungere ad una migliore comprensione del complesso sviluppo storico-tipologico dell'edificio e conseguentemente della città.

*Intervento tipo.* Per esigenza di sintesi e per poter meglio descrivere la relazione esistente tra l'intervento seguito e i risultati dell'analisi stratigrafica, in questa sede ci si sofferma solamente su un settore campione della facciata, definito verticalmente da terra a cielo. Dati gli obiettivi sopraccitati, la seconda operazione progettuale è stata quella della scelta degli elementi da mantenere in vista, precedentemente coperti dall'intonaco cinquecentesco o ottocentesco. Tra questi si è ritenuto di individuare:

- tutta la parte decorata a finto bugnato monocromo che è stata oggetto di pulitura dalle incrostazioni residue degli intonaci sovrapposti e da altri prodotti incoerenti, di consolidamento mediante iniezione di malta a base di calce Lafarge a basso tenore di sali e carbonato di calcio, di stuccatura delle lesioni e di consolidamento della pellicola pittorica mediante applicazione di silicato di etile, di ritocco pittorico delle zone che presentavano abrasioni o piccole lacune con acquerelli applicati con

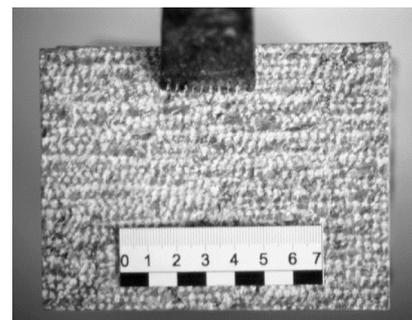


Fig. 25. Martellina fine.

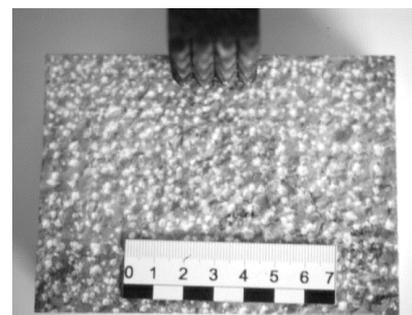


Fig. 26. Bocciarda grossa.



Fig. 27. Bocciarda fine.

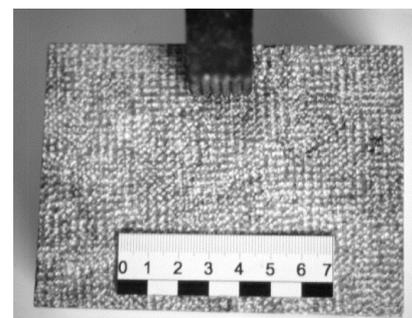


Fig. 28. Scalpello piano.

tecnica del tratteggio nelle zone di ridotte dimensioni e la velatura nelle zone leggermente più ampie, di protezione superficiale con resina polimetilsilossanica, quale difesa dalla penetrazione dell'acqua piovana (fig. 31);

- il portale gotico, tamponato, di piano terra ed i contorni delle finestre a motivi floreali, che sono stati sottoposti alle stesse modalità di intervento sopradescritto, con però l'accortezza di abbassare il tamponamento in corrispondenza della parte perimetrale interna mediante la realizzazione di un bisello, che permette ora di scorgere i voltatesta del contorno e dei conci originali (fig. 32);
- le finestre medievali di sottotetto, contornate di mattoncini di cotto dipinti di colore rosso (fig. 33);

Gli elementi di cui è stata documentata la presenza e poi ricoperti sia con finalità protettive sia per poter uniformare la lettura d'insieme della facciata sono:

- la muratura in cotto nella parte inferiore dell'edificio, che si presentava particolarmente debole per poter resistere alle azioni meteorologiche e chimiche dell'atmosfera;
- la muratura in pietra nella parte sommitale dell'edificio;
- la base pavimentale dell'erker che, dopo la demolizione, risultava ad un livello molto incassato rispetto alla superficie della facciata;

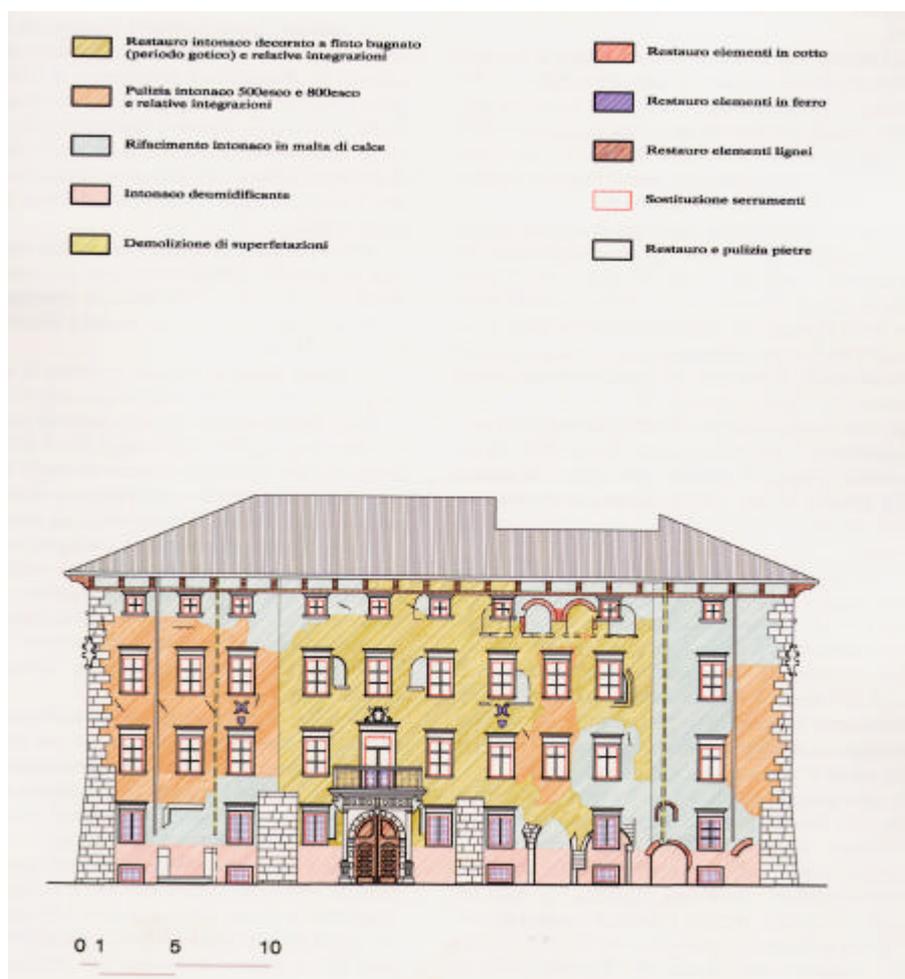


Fig. 29. Interventi di progetto sugli intonaci: mappatura.

- l'angolata del modulo edilizio Sud (torre?), importante elemento per la lettura dei punti di contatto tra i lotti successivi.

Una particolare cura è stata posta nella scelta della composizione dell'intonaco di finitura che doveva avere la funzione di "legare" tra di loro le parti decorate e non. Dopo la preparazione e l'analisi di vari campioni è stato adottato un impasto di grassello, sabbia fine e polveri di marmo (bianco botticino, verde Alpi, giallo oro, rosso Verona) che più di tutti si avvicinava alla cromia di fondo del finto bugnato e che ha permesso di trovare una buona soluzione per l'obiettivo proposto in fase progettuale.

Con tale rivestimento sono state risarcite le zone prive di finitura, mentre sugli intonaci cinquecenteschi e ottocenteschi è stato steso solo un intonachino di protezione in strato molto leggero, tanto da lasciare trasparire l'originale grana e permetterne la riconoscibilità ad un esame ottico ravvicinato, ma garantire anche una lettura unitaria del palazzo ad una visione di prospettiva (fig. 34).

Le parti lapidee, costituite dal portale in pietra policroma, dai contorni delle finestre, dai blasoni d'angolo, dai balconi, sono state restaurate mediante:

- la pulitura dai depositi di particolato atmosferico mediante ripetute applicazioni di impacchi assorbenti e complessati di bicarbonato di ammonio;
- l'eliminazione dei sali solubili presenti mediante estrazione con ripetuti impacchi di soluzione di acqua demineralizzata;
- la rimozione delle macchie degli ossidi metallici mediante applicazione di impacchi di soluzione di acqua ed EDTA;
- la rimozione delle stuccature ed integrazioni incoerenti o eseguite con materiale cementizio eseguita con l'utilizzo di scalpelli a mano e microscalpelli pneumatici;
- la stuccatura di tutte le possibili vie di infiltrazione di acqua e l'integrazione di alcune parti mancanti mediante impasto di calce Lafarge a basso tenore di sali, polvere di pietra uguale all'originale e resina acrilica in emulsione acquosa;
- la protezione della superficie mediante applicazione a



Fig . 30. Progetto di restauro.



Fig. 31. Il paramento a finto bugnato dopo il restauro.



Fig. 32. Il portale gotico dopo il restauro.

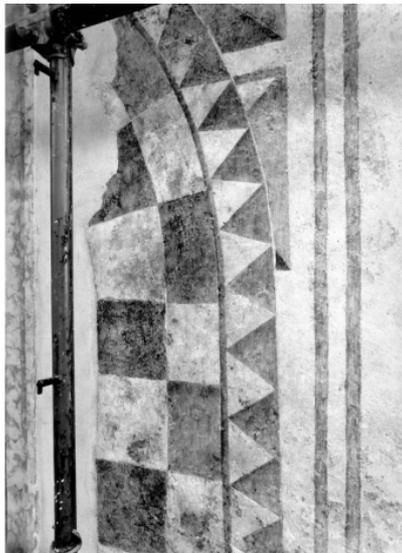


Fig. 33. Le finestre di sottotetto dopo il restauro.

Fig. 34. La facciata di Palazzo Thun, a intervento di restauro concluso.



pennello di resina reversibile, non filmogena, resistente ai raggi ultravioletti, idrorepellente, traspirante e stabile dal punto di vista cromatico.

Le parti lignee di sottogronda, costituite dal cornicione, dalle mensole e dalle relative specchiature prive di decorazione pittorica, si presentavano leggermente disancorate dalla muratura, con lievi sconessioni tra pezzo e pezzo, causate dal peso della gronda del tetto. Oltre al corretto riposizionamento, il progetto di intervento ha previsto:

- la pulizia superficiale del legno per consentire consolidamenti e trattamenti antiparassitari;
- lo smontaggio delle specchiature orizzontali esistenti tra i modiglioni del sottogronda al fine di consentire i consolidamenti strutturali degli stessi;
- la rimozione dei modiglioni ed il loro successivo riposizionamento, previo consolidamento delle testate degradate mediante l'asportazione della parte superficiale di legno marcio, il collocamento in opera di armatura con barre di vetroresina prolungate nelle parti sane del legno e il successivo posizionamento di pilature di vetroresina a taglio;
- la pulitura finale delle superfici lignee con asportazione degli olii e residui aggrinziti di vecchi film, polveri, partecipati carbonizzi ecc., utilizzando miscele di solventi p.d. (pH neutro);
- la stesura di "velature" sulle superfici abrase e/o alterate dall'azione dell'acqua e la stesura conclusiva di un film, impermeabile all'acqua ma non al vapore, con funzione di protezione dagli agenti inquinanti e da accidentali dilavamenti.

(m.b.)

## Studi ed indagini sul paramento lapideo della Libreria del Sansovino a Venezia.

Guido Biscontin  
Elisabetta Zendri  
Dipartimento di Scienze  
Ambientali -  
Università di Venezia

Alessandra Quendolo  
Istituto Universitario di  
Architettura - Venezia

Lo studio in corso sul paramento in pietra d'Istria della Libreria del Sansovino in piazza S. Marco a Venezia è finalizzato alla conoscenza dei diversi trattamenti eseguiti sulla superficie lapidea nel corso del tempo e si articola con il costante confronto di diverse fonti: il dato storico e d'archivio, l'osservazione visiva del dato materiale, l'indagine analitica<sup>1</sup>.

La ricerca sui documenti relativi ai "cantieri" di manutenzione in un periodo di tempo che va dagli inizi del XIX secolo fino ai primi anni del XX<sup>2</sup>, consente di individuare alcuni materiali e metodologie relative alla sostituzione di parti ammalorate, al trattamento delle pietre di integrazione per il loro inserimento nel contesto cromatico della facciata ed alla pulitura. Accanto alla fonte scritta, la superficie stessa della facciata appare come una chiave d'accesso alla conoscenza dei possibili interventi eseguiti; si fa riferimento alla superficie come "...<modo> di mostrarsi dell'architettura, ovvero il luogo dei suoi molteplici segni, ma anche la chiave per decifrarne i messaggi, proprio in quanto essa è carica di tracce della cultura e dell'azione svolta dalla natura"<sup>3</sup>. Questa chiave di lettura suggerisce un modo di guardare alla superficie come realtà materiale storicizzata, struttura complessa dei segni del tempo; tempo che possiamo pensare come scansione di cicli costruttivi che hanno caratterizzato la storia dell'edificio – i segni culturali- sia come durata che testimonia l'età ed il trascorrere delle cose – i segni naturali. Tale condizione propria della superficie, l'essere il luogo dei molteplici segni del tempo, la definisce come veicolo fondamentale per la conoscenza dell'edificio e suggerisce un'impostazione del problema del "degrado" non solo come decadimento materiale in sé ma anche come insieme di tracce, segni che testimoniano le dinamiche evo-

<sup>1</sup> Si ringrazia la Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio di Venezia per l'opportunità concessa nella ricerca che qui si pubblica. I lavori di restauro della Libreria si stanno realizzando ad opera della Soprintendenza di Venezia con finanziamenti del Ministero per i Beni e le Attività Culturali. Il presente contributo è stato pubblicato in maniera più estesa ed esauritiva nella rivista "TeMa" alla quale si rimanda (A. BASSO, A. QUENDOLO, E. ZENDRI, G. BISCONTIN, M. PELLIZZON BIRELLI 2001, *Indagini sul paramento lapideo della Libreria del Sansovino in Piazza S. Marco a Venezia*, "TeMa", n. 2, pp. 34 - 53).

<sup>2</sup> Lo studio, a livello attuale della ricerca, ha interessato la fase ottocentesca fino alla prima metà del XX secolo. Nel presente contributo si fa riferimento soprattutto alla fase ottocentesca e alla ricostruzione del lato verso la Piazza gravemente danneggiato dal crollo del Campanile del 1902. Per quanto riguarda gli interventi dopo il 1906, si ha notizia



Fig. 1. Libreria del Sansovino a Venezia, 1971. Archivio fotografico della Soprintendenza Beni Ambientali ed Architettonici di Venezia.

di un "progetto di pulitura e revisione" riguardante l'insieme del Palazzo Reale nel 1915, di "lavori di verifica e di restauro delle parti ornamentali" nel 1937 senza specifico riferimento alla Libreria. I documenti relativi all'Archivio di Palazzo Reale che si conserva presso la Soprintendenza per i Beni Ambientali e Architettonici di Venezia, sono citati con la seguente abbreviazione: Archivio di Palazzo Reale, Busta, anno.

<sup>3</sup> P. TORSELLO 1990, *Indagini geometriche sulle superfici architettoniche*, in *Superfici dell'architettura: le finiture*, Atti del convegno di Bressanone 26-29 giugno 1990, Padova, p. 573.

<sup>4</sup> Cfr. P. TORSELLO 1998, *La materia del restauro*, Venezia; A. BELLINI 1990, *La superficie registra il mutamento: perciò deve essere conservata*, in *Superfici dell'architettura: le finiture*, Atti del convegno di Bressanone 26-29 giugno 1990, Padova, pp. 1-11. Si veda anche P. FANCELLI 1983, *Sulla conservazione delle facciate*, in *Il progetto di conservazione*, Roma, pp. 48-200; G. CARBONARA 1988, *Restauro e colore della città: un problema da rivedere*, "Storia architettura", XI, nn. 1-2, pp. 35-52.

<sup>5</sup> Alla mappatura degli strati e delle superfici ha collaborato l'arch. Nicola Badan, che ha curato anche la redazione dei relativi grafici.

<sup>6</sup> La zona rilevata corrisponde all'angolo della Libreria prospiciente il campanile; comprende il lato verso il campanile e tre arcate del lato verso la piazzetta.

<sup>7</sup> Rispetto all'insieme delle aree omogenee individuate, si sono de-

lutive del manufatto. Il "degrado", allora, non è visto solo come decadimento materiale ma diventa indizio di una processualità di costruzione e trasformazione, innesca quesiti sulla sua natura, acquista la funzione attiva di produrre conoscenza. Da questo punto di vista, allora, le diverse condizioni di annerimento osservabili diventano potenziali indizi di trattamenti<sup>4</sup> e si prestano ad una modalità di lettura che tende ad incrociare l'osservazione della morfologia delle diverse condizioni di deposito presenti con l'individuazione dei processi di trasformazione costruttiva avvenuti nel tempo.

### **L'osservazione e lo studio dei caratteri visibili della superficie lapidea<sup>5</sup>.**

*L'analisi morfologica degli "strati"*. La superficie lapidea si caratterizza per la presenza di parti dilavate e parti con depositi più o meno coerenti e aderenti al supporto. La parola "deposito" viene adottata in senso molto ampio, intendendo tutto ciò che appare come diverso dalla superficie della pietra, senza in questa prima fase di studio, definirlo in termini di "patina", "pellicola", "deposito superficiale" propriamente detto, "crosta nera" ecc... ma rinviando alla fase delle indagini la specifica caratterizzazione. Le diverse condizioni osservabili sono state rilevate dal punto di vista delle caratteristiche morfologiche di superficie e dal quella dei processi di trasformazione costruttiva del paramento lapideo con l'individuazione di tasselli o conci di pietra di sostituzione tramite osservazione diretta e interpolazione con le fonti d'archivio<sup>6</sup>. L'obiettivo è duplice: da un lato conoscere la composizione materica riferibile alle diverse situazioni osservate per verificare se queste corrispondono a forme di alterazione o di degrado della pietra, a possibili trattamenti o a loro alterazioni; dall'altro verificare se sia possibile riconoscere interventi di manutenzione e di restauro omogenei per fasi ai quali ricondurre eventuali trattamenti effettuati.

La lettura morfologica dei depositi si è basata sull'osservazione dei seguenti parametri: il colore, la consistenza, lo spessore visibile, la condizione al tatto. Si sono individuate, così, alcune aree omogenee (fig. 1) che sono servite da base per orientare il prelievo dei campioni per l'analisi chimica ai fini della caratterizzazione.

L'esito della mappatura ha messo in luce un insieme articolato di diverse condizioni di "deposito"; quelle maggiormente presenti sono:

1. strato con superficie nera, lucida, liscia al tatto; generalmente perfettamente adeso alla superficie della pietra (fig. 1 n. 2);
2. strato con superficie nera, opaca, liscia al tatto e non lucida; generalmente perfettamente adeso alla superficie della pietra;
3. strato con superficie nera, opaca, priva di scabrosità al tatto, generalmente adeso alla superficie della pietra;
4. strato con superficie nera, scura, priva di scabrosità al tatto, generalmente adeso alla superficie della pietra (fig. 1 n. 3);
5. strato con superficie nera, opaca, molto rugosa al tatto di spessore elevato, generalmente adeso alla superficie della pietra (fig. 1 n. 4);
6. strato con superficie marrone scuro, opaca, rugosa al tatto, generalmente adeso alla superficie della pietra (fig. 1 n. 5);

7. strato con superficie marrone molto scura, rugosa al tatto, generalmente adeso alla superficie della pietra;
8. superficie con tracce di colore rosso scuro, liscia al tatto;
9. superficie nera, opaca, rugosa al tatto, tracce di pennellate (fig. 1 n. 6);
10. superficie liscia al tatto, tracce di pennellate

L'osservazione della mappatura mette in evidenza una certa relazione fra zone specifiche del manufatto e presenza di aree omogenee per caratteri morfologici del deposito. Ad esempio, nelle parti modellate quali festoni e figure alate si rileva la presenza dello strato 2 (superficie nera, scura, liscia al tatto); lo strato 3 (superficie nera, opaca, morbida al tatto) si trova in parti limitate e discontinue delle metope e dei triglifi del lato verso il Campanile, mentre lo strato 4 è diffuso sullo stesso lato in corrispondenza dei festoni. Nelle parti poco esposte prevale lo strato 5 (superficie nera, molto rugosa al tatto e di spessore elevato), mentre gli strati 6 e 7 (superfici marroni e rugose) sono abbastanza omogeneamente diffusi nell'ordine dorico. Nei dentelli della cornice ionica e dorica ed in alcuni conci d'arco si rilevano le superfici con colorazione rossastra; nei dentelli delle cornici e nei rosoni dell'ordine dorico<sup>7</sup>, quelle con tracce di pennellate scure.

Lo sviluppo della fase analitica e di caratterizzazione chimica e morfologica delle differenti classi di "strati" e "superfici" ha consentito in alcuni casi la sostituzione di questi termini generici con quello più specifico di "patinatura", intendendo con questo una superficie intenzionale di spessore consistente e comunque superiore ai 20 - 30 mm, chiaramente distinguibile dalla pietra sia morfologicamente che chimicamente.

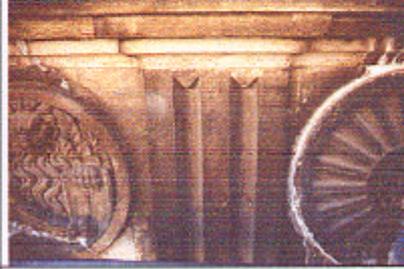
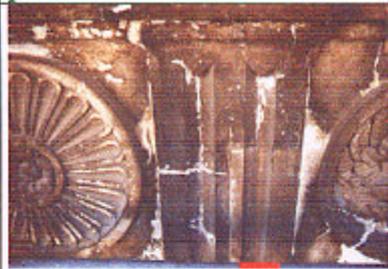
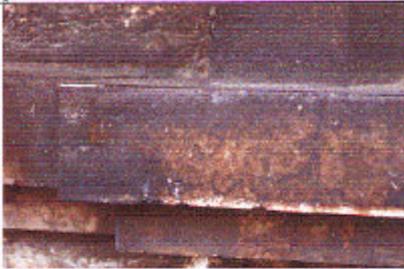
Le indagini chimiche hanno permesso d'individuare sostanzialmente due tipi di patinature chiaramente identificabili: una a base di silicio ed ossalato di calcio (strati 1 - 3, 5, 7, 9); l'altra a base di gesso (strato 6). Accanto a queste, sono state rilevate situazioni morfologicamente riconducibili a patinature aventi caratteristiche chimiche probabilmente associabili a trattamenti quali la coloritura con pigmenti a base di ferro (superficie 8) ed una diffusa presenza di ossalati di calcio la cui formazione può essere imputabile al degrado di trattamenti organici o ad azione biologica o all'impiego diretto di acido ossalico.

La diversa caratterizzazione morfologica dei "depositi" leggibili sulla superficie non sembra corrispondere direttamente alla diversità di composizione rilevata chimicamente. A strati di colore e consistenza diversa, infatti, corrisponde una composizione chimica simile - come nel caso degli strati 1 e 4 -. D'altra parte l'osservazione su scala microscopica consente una lettura dell'intera stratificazione presente sulla superficie della pietra, mentre l'osservazione dei caratteri macroscopici rileva solamente lo stato della superficie più esterna e quindi soggetta alle interazioni con l'ambiente.

Comunque si sono rilevati alcune corrispondenze come quella fra gli strati marrone chiaro e le patinature a base di gesso, o fra gli strati neri con concrezioni rugose e la presenza di gesso di deposito e di degrado. In generale, però, si rileva che la presenza di uno "strato nero" non necessariamente corrisponde ad una forma di degrado riconducibile alla crosta nera ma ad una situazione più articolata dove la condizione di annerimento può



Fig. 1. Libreria del Sansovino, lato piazzetta. Mappatura dei depositi in aree omogenee per caratteri morfo-

		
1. Strati con superficie nera, lucida, liscia al tatto, generalmente perfettamente adesi alla pietra	2. Strati con superficie nera, opaca, liscia al tatto, generalmente perfettamente adesi alla pietra	3. Strati con superficie nera, opaca, priva di scabrosità al tatto e generalmente adesi alla pietra
		
4. Strati con superficie nera scura, opaca, priva di scabrosità al tatto e generalmente adesi alla pietra	5. Strati con superficie nera, opaca, molto rugosa al tatto, di spessore elevato, generalmente adesi alla pietra	6. Strati con superficie marrone scuro, opaca, rugosa al tatto, generalmente adesi alla pietra
		
7. Strati con superficie marrone molto scuro, rugosa al tatto e generalmente adesi alla pietra	8. Superficie con tracce di colore rosso scuro, liscia al tatto	9. Superficie nera, opaca, rugosa al tatto con tracce di pennellate
		
10. Superficie liscia al tatto con tracce di pennellate		

Legenda della fig. 1: casistica delle diverse condizioni di "deposito" rilevate.

essere riferita al deposito particellare o all'alterazione cromatica delle sostanze costituenti la patinatura o ad un intervento di accompagnamento della "tinta del tempo". Si rileva, inoltre - come già detto - una certa relazione fra zone specifiche del manufatto e diffusione di aree omogenee per caratteri morfologici (fig. 1), relazione che introduce il quesito relativo alla possibilità di associare alcune condizioni di deposito con gli interventi di restauro eseguiti sul paramento lapideo.

A questo proposito, per comprendere il significato "culturale" della presenza di diverse patinature, caratterizzate da una

scritte quelle più ricorrenti.

<sup>8</sup> Archivio di Stato di Venezia, Genio Civile, busta 330, f. 45.

<sup>9</sup> *Idem*.

<sup>10</sup> I documenti si riferiscono ai lavori di restauro eseguiti fra il 1858 e il 1867 sulle Procuratie Nuove.

<sup>11</sup> G. Boni 1883, *Il colore dei monumenti*, "Archivio Veneto", a. XIII, t. XXV, pp. 354-355.

<sup>12</sup> "Essendosi rilevati nelle facciate architettoniche di questo Palazzo Reale dei guasti, quali parebbero la mancanza di un pezzo di capitello verso la Piazzetta, prospiciente il Palazzo Ducale, una rottura di un gradino, [...] ed altri a cui non essendosi mai proceduto a confondere con una tinta oscura i pezzi nuovi di pietra da taglio rimesse nelle stesse facciate, lo scrivente prega codesto Ufficio onde voglia con sollecitudine dare le disposizioni necessarie [...]". Archivio di Palazzo Reale, Busta Lavori Edili, 1867-1882.

<sup>13</sup> Tali interventi riguardano, comunque, due distinti cantieri: la "riparazione e manutenzione ordinaria alle facciate ed ai coperti" e il "restauro della parte decorativa". I primi sono cantieri annuali normati da specifici contratti. Il contratto del 1852 per la "manutenzione dei tetti a coppi, spazzatura delle canne da cammino e stufe, e così pure della pulitura delle facciate interne ed esterne del Palazzo Reale", prevede i seguenti lavori: "a. Manutenzione dei tetti a coppi, gorne ecc.. b. Simile delle cornici delle facciate interne ed esterne. c. Spazzatura delle canne da cammino e stufe". Si stabiliscono inoltre i seguenti obblighi per l'imprenditore: "a. Di scorrere tre volte all'anno, due in primavera e l'altra in autunno tutte le facciate interne ed esterne del Reale Palazzo respiciente sulla Piazza, sul Giardino, sui Canali e negli interni cortili ed estirpare ovunque fossero erbe, radici, cespugli. b. Indi dovrà con pastella di terrazzo e polvere di Rovigno impastata ad olio, stuccare accuratamente tutte le commissure fra pietra e pietra, ove vi fossero delle dissunzioni [...] che dassero luogo alla vegetazione delle nominate erbe e spurie. c. La riferita operazione si dovrà estendere non solo alle cornici orizzontali, ma anche [...] nei contorni delle finestre, nelle pilastrate, colonne, poggiuoli, gradinate ecc... d. Le commissure al luogo delle cornici verranno parimenti riboccate con la nominata pastella quando

composizione ben individuata, è necessario esaminare i processi di trasformazione del manufatto nel tempo con metodi di studio riconducibili all'analisi stratigrafica e allo studio delle fonti scritte.

*Alcune connessione fra fonti scritte e dati visibili.* Una prima connessione fra fonti scritte e dati visibili della superficie riguarda il trattamento dei tasselli o dei conci di sostituzione legata ad una indicazione di massima riguardante l'atteggiamento da seguire nei confronti della pulitura della facciata. Nel "restauro della parte decorativa della facciata" del 1839<sup>8</sup>, si indica, ad esempio, che la pulitura da farsi "... a lavacro con allume di rocca... [deve essere fatta] ...in moderato modo acciò risulti pulita senza togliere l'idea della sua età..."<sup>9</sup>. Si tratta dell'attenzione alla non modificazione della "tinta del tempo" secondo un atteggiamento presente anche in alcuni cantieri di restauro e manutenzione delle Procuratie Nuove e dell'ala napoleonica dove si parla di trattamenti per i tasselli da eseguirsi con "acidi" o con modalità da stabilire "all'atto dell'esecuzione" in modo tale da imitare le pietre circostanti<sup>10</sup>. Si può fare riferimento anche a Giacomo Boni che nel 1883 descrive come "in alcuni moderni restauri si provò dare alle nuove pietre un colore che si avvicinasse a quello delle parti antiche"<sup>11</sup> secondo modalità che prevedono l'uso dei silicati e fluosilicati uniti con oca o con prodotti della sublimazione del fumo.

Accanto a questo dato generale, nel 1870 nella Libreria si danno indicazioni per trattare con "tinta oscura" i tasselli da poco inseriti<sup>12</sup>, indicazione che trova giustificazione anche dall'osservazione delle immagini fotografiche dagli inizi del XX secolo all'oggi che descrivono una condizione di annerimento della superficie abbastanza simile a quella attuale. Si può pensare, quindi, ad una condizione di annerimento che permane nel tempo ed alla quale i diversi interventi di restauro e di manutenzione si adeguano con proprie modalità<sup>13</sup>. A tale atteggiamento si possono, quindi, ricondurre le superfici 9 e 10; il dato relativo a queste tracce può indurre a pensare a modalità di trattamento delle pietre di sostituzione per inserirle nel contesto cromatico della facciata.

Altri dati relativi alla "pulitura" compaiono nei documenti relativi al "Preventivo della spesa occorrente per restaurare, e rimettere in buon ordine le cornici di vivo delle due facciate del R. Palazzo di Venezia che riguarda la piazza di S. Marco" del 1829<sup>14</sup> dove nella parte che riguarda la "Facciata lungo la Piazzetta", si numerano i tasselli inseriti nella cornice dorica e ionica, si danno indicazioni sulle "connisure delle pietre di vivo da stuccarsi a pastella di calce polvere di Rovigno ed olio" in numero di 20 e sulla "pulitura delle trabeazioni di sotto che consiste in una passata di bianco e stuccatura"<sup>15</sup>.

Oltre alla pulitura, i due principali cantieri di restauro del 1839 e del 1894, prevedono una serie di interventi che vanno dal "lievo" e "rimessa" di parti lapidee, a "rappezzi", al "restauro di capitelli". Nel 1894 nella "continuazione dei lavori di restauro della facciata del real palazzo - lato verso piazzetta" si fa riferimento a tasselli, stuccature, fermi di pezzi di cornici "necessari per togliere i danni che si manifestano sempre maggiori, causa lo slegamento delle pietre per effetto del gelo [...]". Oltre di togliere tali danni, avvi la necessità di assicurare le parti in pietra da taglio, che essendo smosse, minacciano di staccarsi con seri pericoli pei passanti [...]"<sup>16</sup>.



collimano con altre pietre vive; quando combaciano col muro verranno stuccate con buon cemento di semplice malta". Archivio di Palazzo Reale, Busta Fabbriche, 1852.

<sup>14</sup> Archivio di Stato di Venezia, Genio Civile, Busta 781.

<sup>15</sup> Archivio di Stato di Venezia, Genio Civile, Busta 781.

<sup>16</sup> Archivio Centrale dello Stato, Roma, Ministero della Real Casa, Busta 79 (di seguito: ACS). Documento datato Venezia 8 maggio 1894 e firmato ingegnere Filippo Lavezzari. Nello stesso documento si cita: "Preventivo di spesa per i seguenti lavori [...] Per tasselli di pietra dell'Istria-Orsera, n.4 [...]. Lungo la cornice di base della balaustrata, lati Piazzetta e Molo occorrono vari tasselli in pietra Orsera, calcolasene per grandi e piccoli n.18 [...]". Si fa riferimento al "restauro di figure, capitelli, fregi ed altre decorazioni, da visita e praticati rilievi" senza specificare metodologie o materiali. I lavori descritti iniziarono nel 1893 su progetto datato 1889.

<sup>17</sup> Il riconoscimento dei processi di trasformazione costruttiva del paramento lapideo è stato condotto mediante modalità di lettura proprie del metodo di lettura stratigrafico degli elevati con quelle proprie del metodo del rilievo descrittivo unitamente al riferimento con le fonti documentarie. Per riferimenti relativi al metodo stratigrafico si rimanda a F. DOGLIONI 1997, *Stratigrafia e restauro. Tra conoscenza e conservazione dell'architettura*, Trieste.

<sup>18</sup> La distinzione fra parte crollata e parte ricostruita e fra pietre ricollocate e pietre sostituite è esito del confronto fra osservazione dei caratteri visibili del paramento lapideo con la lettura dei documenti relativi alla ricostruzione della "parte rovinata" in seguito al crollo del Campanile del 1902. I documenti fanno riferimento alla "Relazione del progetto di ricostruzione", al "Preventivo dettagliato delle opere da eseguirsi per la ricostruzione", all'"Elenco dei pezzi di pietra dura lavorata del caduto prospetto", al "Libro Mastro dei lavori".

<sup>19</sup> A. RIZZI 1981, *I leoni marciiani lapidei a Venezia*, "Ateneo Veneto", XIX, pp. 515; M. ZORZI 1987, *La libreria di S. Marco. Libri, lettori, società nella Venezia dei Dogi*, Milano, p. 139.

Lo strato 2 è presente sia su tasselli e conci di sostituzione che su parti ascrivibili alla prima fase costruttiva della Libreria. Nel braccio di una figura alata, un saggio stratigrafico ha evidenziato che tale strato è steso sopra un sottilissimo strato di malta di apparente colore nero. Lo strato 3 si trova, in alcuni casi, su tasselli messi in opera prima del 1902. I leoni verso la Piazzetta hanno una superficie omogeneamente più scura rispetto al resto delle parti scolpite. Sono stati collocati nel 1883 con uguale modalità di inserimento nel pannello lapideo <sup>19</sup>; l'omogeneità di superficie più scura rispetto al contesto innesca dei quesiti sulla sua natura se si considera anche il confronto con la documentazione fotografica a partire dal 1903 dove tali elementi emergono nel contesto del fregio per un dato di superficie più scuro. Le superfici 9 e 10 caratterizzate dalle tracce di pennellate scure e quelle rossastre si rilevano nei conci di sostituzione; le prime soprattutto nei dentelli delle cornici e nei rosoni dell'ordine dorico; le seconde nella cornice dell'ordine ionico e nei conci d'arco dello stesso ordine.

### Indagini chimiche

Le indagini chimiche sono state impostate in modo da consentire la lettura incrociata dei dati analitici con le indicazioni storiche e le osservazioni dei caratteri visibili. In questo senso grande importanza riveste il campionamento delle diverse superfici, indicate sul rilievo delle facciate della Libreria. In particolare sono state individuate le seguenti superfici, differenti per alcuni aspetti in parte soggettivi, ma più in termini di entità del carattere, che non del carattere stesso (superficie più o meno lucida, ma comunque lucida):

1. strato con superficie nera, lucida, liscia al tatto (fig. 1 strato 1);
2. superficie nera, liscia ed opaca (fig. 1 strato 2);
3. strato con superficie nera, priva di scabrosità al tatto (fig. 1 strato 4);
4. strato con superficie marrone scuro, rugosa, (fig. 1 strato 6);
5. strato con superficie marrone molto scura, rugosa al tatto;
6. strato con superficie molto rugosa e con depositi dendritici, (fig. 1 strato 7);
7. superficie nera rugosa al tatto con tracce di pennellate, (fig. 1 strato 9);
8. superficie liscia al tatto di colore rossastro (fig. 1 strato 8);

Per ogni tipologia di strato sono stati prelevati diversi campioni, tenendo conto delle eventuali sostituzioni dei conci, rimaneggiamenti o interventi, identificati dalla lettura dei documenti d'archivio e dall'osservazione diretta del manufatto.

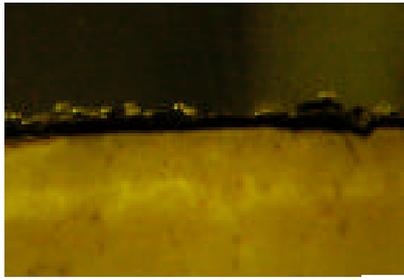
La caratterizzazione morfologica e chimica delle diverse superfici identificate è stata attuata attraverso l'osservazione di sezioni lucide trasversali con microscopio ottico e con microscopio a scansione elettronica SEM (Philips 1800), associata all'analisi con microsonda EDX. Queste tecniche consentono inoltre di valutare il rapporto tra gli strati individuati e la pietra sottostante.

Per ogni classe di strato individuata, si riporta una descrizione generale dell'aspetto osservato con microscopio ottico e SEM

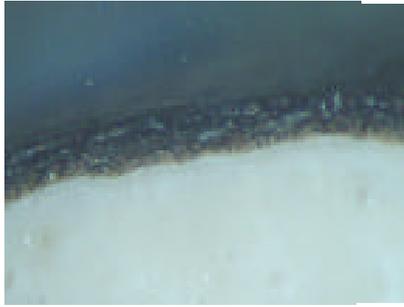
ed i risultati della microanalisi effettuata.

1. Strati con superficie nera lucida e liscia al tatto. Sono caratterizzati dalla presenza di uno strato abbastanza compatto ed omogeneo ben aderente alla pietra, di circa 100  $\mu\text{m}$  di spessore e di colore bruno scuro. Lo strato successivo, più esterno, si presenta generalmente meno compatto e più disomogeneo. La microanalisi rileva la presenza preponderante di silicio, nello strato più interno, e di gesso in quello più esterno. Il supporto lapideo si trova in buone condizioni di conservazione.
2. Superfici nere lisce ed opache. I campioni che rientrano in questa classe provengono essenzialmente dagli arti e dal busto delle figure alate, presenti sul lato rivolto verso la Piazzetta. La loro stratigrafia si differenzia sostanzialmente da quella degli altri campioni. In particolare viene evidenziata la presenza di un sottile strato di intonaco nel cui impasto si identifica la presenza di particelle di carbone. Lo strato successivo mostra invece analogie sia di spessore che morfologiche con le superfici nere lisce lucide e l'analisi con microsonda rileva la presenza di silicio e calcio in quantità elevate.
3. Strato con superficie nera, priva di scabrosità al tatto. Si rileva la presenza di uno strato compatto ed omogeneo, costituito essenzialmente da silicio, alluminio e calcio, di spessore mediamente pari a 60  $\mu\text{m}$ . La pietra, al di sotto di questi strati, non mostra particolari segni di alterazione.
4. Strato marrone scuro, rugosa al tatto. La morfologia di questi strati si differenzia sostanzialmente da quella osservata negli altri casi. Sono chiaramente individuabili le particelle che li compongono, di dimensioni omogenee, ben aderenti alla pietra. Dall'analisi con microsonda si identifica la presenza esclusiva di gesso, con morfologia diversa di quella caratteristica del gesso di degrado o presente nel particolato atmosferico.
5. Strato con superficie marrone molto scura, rugosa al tatto. La morfologia di questi strati richiama quella delle superfici nere lucide. Al di sopra della patina si evidenzia uno strato costituito da gesso di deposito.
6. Strato con superficie molto rugosa e depositi dendritici. Lo strato superficiale è spesso e poco compatto, costituito essenzialmente da gesso. Immediatamente al di sotto di questo, ed a diretto contatto con la pietra, si individua la presenza di uno strato compatto, di spessore medio pari a 50  $\mu\text{m}$ , costituito essenzialmente da silicio, calcio, alluminio e magnesio.
7. Superficie nera, rugosa al tatto, con tracce di pennellate. Lo strato abbastanza sottile (circa 20  $\mu\text{m}$ ), compatto ed omogeneo che si rileva su questi campioni è costituito per lo più da silicio e calcio. A differenza delle situazioni precedenti, la pietra al di sotto di questi strati si presenta generalmente alterata.
8. Superficie liscia al tatto, di colore rossastro. Non si rileva la presenza di strati al di sopra della pietra, che presenta una superficie alterata. L'analisi con microsonda individua la presenza di ferro, responsabile probabilmente della colorazione rossastra.

Qui di seguito vengono riportate delle fotografie di sezioni lu-



a



b



c

Fig. 3. Tipologie di stratigrafie riscontrate su campioni prelevati dall'area marciiana: fotografie di sezioni lucide trasversali effettuate al microscopio ottico

cide trasversali, effettuate al microscopio ottico che mostrano alcune delle tipologie di stratigrafie riscontrate sui campioni prelevati dall'area marciiana (figg. 3 - 4).

Il campione riprodotto in fig. 3a si riferisce ad uno strato marrone con superficie rugosa al tatto, presente sui nuovi conci di pietra utilizzati nella ricostruzione dopo il crollo del Campanile. La fig. 3b si riferisce ad una superficie nera liscia e lucida e la fig. 3c è relativa ad un campione di superficie nera liscia ed opaca, localizzata sugli arti e sul busto delle figure alate, presenti sul lato rivolto verso la piazzetta.

Le foto successive si riferiscono all'analisi con microscopio elettronico SEM, effettuate sempre su sezioni lucide trasversali dei campioni prelevati.

La fig. 4a illustra la sezione lucida trasversale di una superficie molto rugosa con depositi dendritici: è possibile identificare la presenza di un sottile strato di patina (visibilmente più scuro) sopra il quale si sviluppa uno strato spesso ed irregolare di deposito nero (parte più chiara a destra). La patina è composta essenzialmente da silicio e calcio, mentre nello strato più esterno è presente quasi esclusivamente gesso.

Nella fig. 4b, riferita ad una superficie marrone rugosa al tatto osservata in elettroni secondari, s'individua la presenza di una patina i cui componenti principali sono Ca e S, come indicato dall'analisi EDX.

### Considerazioni generali

I risultati ottenuti dall'osservazione con microscopio ottico e con SEM delle sezioni trasversali, portano ad una serie di considerazioni relative sia alla suddivisione in classi delle diverse superfici individuate secondo i criteri sopra indicati sia agli interventi effettuati sul paramento dell'area marciiana.

Le classi di strati che possono essere considerate diverse sono:

- patinature costituite da strati omogenei ed aderenti alla pietra, in cui il costituente principale risulta essere il silicio accompagnato da calcio, alluminio, magnesio e potassio. Questo tipo di superficie può essere ricondotto a trattamenti di manutenzione e conservazione effettuati con prodotti a base di silicio (silicati o fluosilicati inorganici). In questa fase della ricerca non è stato ancora possibile individuare la presenza di fluoro in quantità tali da indicare l'uso di fluosilicati;
- patinature a base di gesso, rilevabili solamente sul lato campanile e sui conci di pietra nuovi ricollocati in opera con la ricostruzione dell'area, crollata con il campanile (1902);
- patinature costituite da un sottile strato di intonaco, localizzate sulle figure alate (lato piazzetta), che possono essere ricondotte ad una volontà di modificare o accompagnare l'aspetto di parti del modellato;
- superfici non definibili con uno strato evidente, con presenza di ferro e gesso di alterazione;

La variabilità di spessore e la composizione di queste patinature, in particolare per gli elementi alluminio, potassio e magnesio, potrebbe essere ricondotta al diverso grado di esposizio-

ne all'ambiente e quindi ad una diversa alterazione dello strato, più che a differenti tecnologie d'intervento

Le patinature a base di composti del silicio sono localizzate sulla facciata prospiciente la Piazzetta e sulle pietre recuperate e ricollocate in opera dopo il crollo del 1902; quelle a base di gesso solo sulle pietre di sostituzione messe in opera in occasione della ricostruzione. L'applicazione di tale strato a base di gesso è collocabile in corrispondenza di tale cantiere, mentre le patinature a base di silicio sono presumibilmente precedenti a tale data. I trattamenti di superficie legati alla presenza del ferro sono presenti in alcune parti degli sfondati e su una serie di dentelli solo nel alto Piazzetta. Si è rilevata la presenza di un trattamento effettuato con un impasto di calce e sabbia mescolato con carbone forse riferibile ad una volontà di accompagnare o di modificare l'aspetto di parti del modellato.

Lo stato di conservazione della pietra al di sotto delle patine a base di silicio è generalmente buono, mentre nel caso di superfici esposte al dilavamento e sulle quali queste patine non sono presenti, il materiale lapideo si presenta alterato, così come nel caso delle superfici rossastre.

Fra le questioni che rimangono da chiarire, una è quella relativa alla colorazione scura di tali patine. Queste sono stese direttamente sulla pietra che non presenta altri strati intermedi; inoltre la lettura delle sezioni lucide trasversali indica una colorazione scura abbastanza omogenea. Tale dato si offre a diverse interpretazioni: tra le quali, una intenzionalità oppure un'alterazione di prodotti presenti nelle miscele.

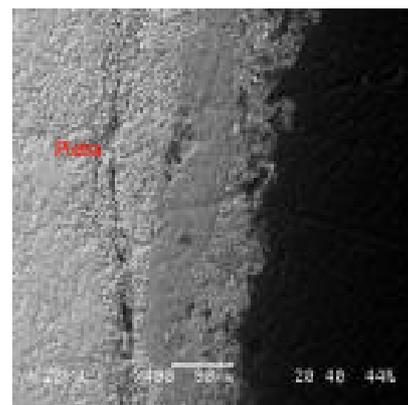
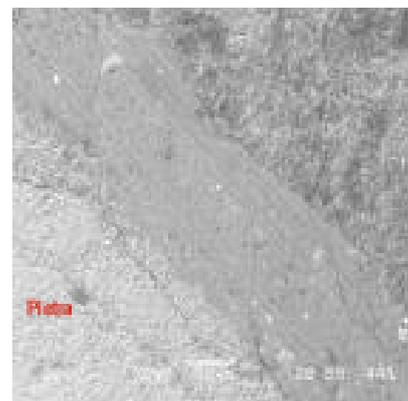


Fig. 4. Analisi con microscopio elettronico SBM effettuate sulle sezioni lucide trasversali dei campioni prelevati.

### Bibliografia di riferimento

- A. L. BELLFORD 1855, *Cements, stone, preserving and colouring*, Brit. Pat. 320, Feb. 10.
- J. L. KESSLER 1884, *Process of treating natural and artificial stone*, U.S. Patent 308, 263, Nov. 18.
- G. ALESSANDRINI, M. MATTEINI, G. TORRACA 1998 *Il restauro dei restauri: vecchi trattamenti con fluosilicati. Diagnosi e progetto per la conservazione dei materiali dell'architettura*, De Luca Ed., Roma, pp. 349-356.



## Il restauro e consolidamento della Torretta di palazzo Pock a Bolzano

Pier Francesco  
Bonaventura  
*Provincia Autonoma di  
Bolzano - Soprintendenza ai  
Beni Culturali*

Il palazzo Pock in piazza della Mostra a Bolzano (fig. 1) risale nelle forme e nella denominazione attuale al 1759, anno nel quale l'edificio preesistente, sede dei conti Liechtenstein, fu acquistato dal ricco commerciante bolzanino Franz Anton Pock, che lo fece ristrutturare e trasformare in albergo. Due targhe marmoree ricordano il soggiorno nell'albergo, altrimenti detto "Zur Kaiserkrone" dell'imperatore Giuseppe II nel 1765 e del papa Pio VI nel 1782<sup>1</sup>.

L'ampio vano scala centrale con belle ringhiere in ferro battuto emerge dal tetto con una lanterna (o torretta) di 9,50 x 1-0,50 metri coperta da un tetto in coppi a quattro falde. I muri della torretta sono costruiti con una struttura del tipo "Fachwerk", con carpenteria lignea e tamponamenti legati da malta di scarsa qualità, sono spessi non più di 20 cm ed evidenziano anche ad occhio nudo vistosi spancamenti. I fuori piombo sono dell'ordine dei 10 –15 cm. All'interno della torretta si trova la "volta" affrescata tra il 1804 e il 1805, anni nei quali il palazzo venne ristrutturato e dotato di una sala teatrale (fig. 2). La paternità dell'affresco è generalmente attribuita al pittore slesiano naturalizzato bolzanino Carl Henrici, autore degli affreschi del salone di palazzo Menz, recentemente restaurati.

Fino alle opere di consolidamento non era ben chiaro né al sottoscritto né agli altri operatori coinvolti nel restauro quale fosse la struttura – e la geometria – della volta. La presenza di profonde crepe in direzione radiale aveva indotto anni addietro la Soprintendenza ai Beni Culturali dell'Alto Adige a sollecitare il proprietario dell'immobile, la società di assicurazioni RAS di Milano, a commissionare un'analisi statica della struttura. Questa aveva rivelato come la volta non fosse tale, ma si trattasse in realtà di un semplice controsoffitto costituito da un assito intonacato appeso a due capriate lignee disposte ortogonalmente ai lati della

<sup>1</sup> Interventi commissionati da: Riunione Adriatica di Sicurtà, Milano. Progetto statico: ing. Danilo Campagna, M.S.C. associati, Milano. Direzione lavori: arch. Alberto Lucich, Bolzano. Ditta esecutrice: EDA, Bolzano. Restauratore: Pescoller, Brunico



Fig. 1. Palazzo Pock in piazza della Mostra a Bolzano con il ponteggio costruito per il consolidamento della torretta.

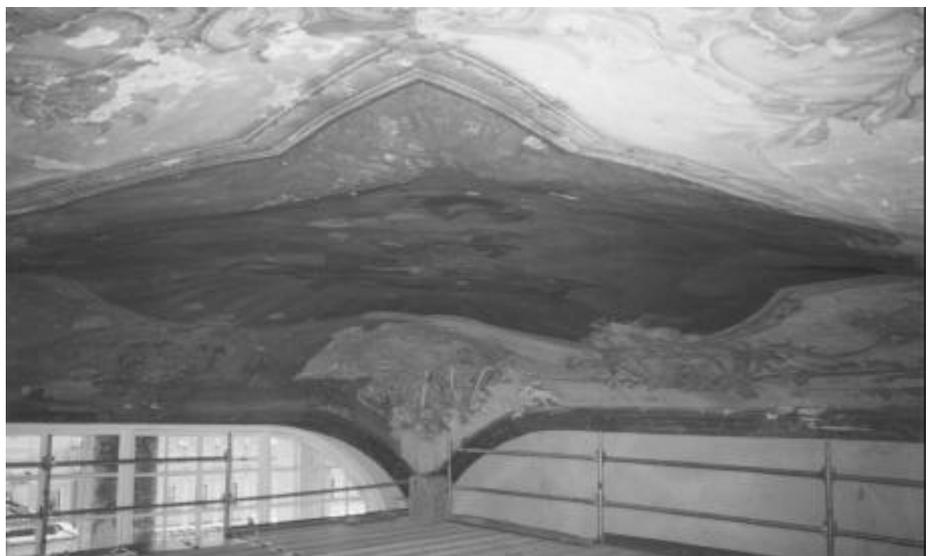


Fig. 2. La "volta" del vano scala vista dal basso (a destra) e un particolare dell'affresco. Sono visibili le profonde crepe orientate in senso radiale.



Fig. 3. L'estradosso dell'assito.

Fig. 4. La "volta" ripresa dal piano di lavoro del ponteggio interno.



torretta e irrigidito da costoloni di nervatura costituiti da assi sagomati e posati di taglio (fig. 3). Ne deriva una geometria all'intradosso piuttosto complessa e tutt'altro che elegante, fatta di gobbe e rientranze, invisibile dal basso (e appena percepibile dall'ultimo ballatoio) ma assolutamente evidente una volta realizzato un piano di lavoro immediatamente al di sotto dell'affresco (fig. 4).

A un'analisi ravvicinata l'affresco mostrava diversi interventi e rifacimenti di qualità ineguale. Un primo restauro – in realtà una ripresa della partitura decorativa originaria – era riferibile alla ristrutturazione subita dal palazzo ad opera dell'architetto Walter Norden nel 1928, anno nel quale l'immobile diventa di proprietà della RAS. Altri e più maldestri interventi erano stati eseguiti immediatamente dopo la guerra (la data 1945 era incisa in un angolo della torretta). In particolare il rifacimento della parte centrale dell'affresco (fig. 5), ivi compreso il supporto, fissato con viti di fattura relativamente recente. La pulitura dell'affresco è ancora in corso al momento in cui scrivo queste note [agosto-settembre 2000] (fig. 6).

Principale obiettivo dell'intervento era però il consolidamento della struttura lignea soprastante, che mostrava evidenti segni di degrado. In particolare si potevano constatare spostamenti dei vincoli dell'ordine di 7-8 cm (fig. 8) e la marcescenza di alcuni nodi e delle banchine (fig. 7). Per la geometria stessa



Fig. 5. La zona centrale dell'affresco, rifatta nel dopoguerra.

Fig. 6. Sotto, a sinistra: particolare delle zone di contatto tra i rifacimenti e l'intonaco originale con le viti di fissaggio; a destra, pulitura dell'affresco.





Fig. 7. Il degrado della banchina.



Fig. 8. Stato del nodo in corrispondenza di uno degli spigoli della banchina.

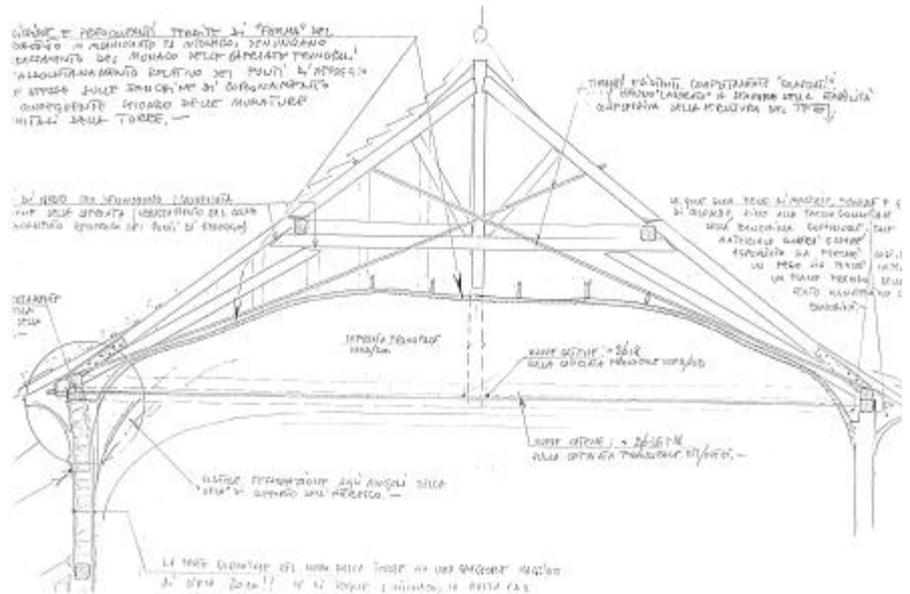


Fig. 9. Sezione della torretta e prima proposta di intervento della RAS. Sono visibili i vecchi tiranti e le nuove catene da inserire al di sotto del controsoffitto affrescato (disegno dell'ing. Lucio Bertotti).

Fig. 10. L'affresco con i quattro tiranti.





Fig. 11. Viene ripristinato il collegamento tra i puntoni e le travi di banchina con scatole in acciaio.

Fig. 12. Particolare della struttura risanata con le saette trasversali e i vecchi e nuovi tiranti. Questi ultimi, rimettendo il monaco in tensione, liberano il controsoffitto dai carichi della struttura.

Fig. 13. Il taglio delle catene ormai non più necessarie.

della struttura le capriate erano prive di catene tali da assorbire in modo adeguato le spinte orizzontali. Le catene lignee poste al di sopra dell'assito si erano rivelate del tutto inefficaci, per cui il contrasto delle forze orizzontali era ormai interamente affidato al quadrilatero formato dalle travi di banchina. A causa dello stato di degrado di queste ultime la spinta orizzontale veniva a sua volta trasferita per attrito alle pareti della torretta dando luogo alle deformazioni sopra descritte. A questi inconvenienti si era cercato di porre riparo nel corso degli anni, e in particolare durante la già citata ristrutturazione del 1928, con la posa di catene metalliche colleganti l'imposta della trave col puntone opposto a circa  $1/3$  della sua lunghezza (fig. 9). Senza saette lignee, tali da contrastare l'inflessione dei puntoni di falda e ricondurre gli sforzi correttamente sul monaco, l'intervento si era rivelato tuttavia non solo inutile, ma anche controproducente perché aveva contribuito al vistoso cedimento del colmo e ad accentuare la spinta esercitata dal monaco, slegato dal colmo e trascinato dalla catena lignea, sulla zona centrale dell'assito affrescato.

In fase progettuale sono state avanzate diverse ipotesi

d'intervento e la proprietà ha optato per la più intuitiva e economica, posando quattro tiranti al di sotto dell'affresco a collegare le capriate (fig. 9).

L'intervento non autorizzato è stato immediatamente contestato dalla Soprintendenza che ha considerato la presenza dei tiranti invasiva per l'unità del vano scala e per la visione dell'affresco (fig. 10). I tiranti sono stati accettati solo in via provvisoria, in attesa di uno studio più approfondito degli sforzi della struttura lignea affidato all'ing. Danilo Campagna (Studio M.S.C. associati, Milano). Questi ha elaborato un modello numerico con il programma STR 003 della ENGISYS che ha confermato con una buona approssimazione lo stato deformativo riscontrabile nella realtà: ad esempio a un cedimento teorico verticale del colmo di 11,6 cm corrispondeva nella realtà un cedimento di 8 -10 cm. Il tecnico ha optato per un consolidamento da eseguire interamente in carpenteria metallica. Tutti i nodi sono stati assicurati da cuffie metalliche (fig. 11). Tra ciascuno dei puntoni incamiciati e la catena lignea sono state imbullonate due travi UPN 120, a loro volta collegate al monaco tramite due tiranti da 20 saldati alle piastre di ancoraggio e regolati da tenditori (fig. 12).

Il nuovo schema statico è tale da rinviare correttamente al monaco la componente verticale di deviazione della catena orizzontale e sgravare la parte più sollecitata del controsoffitto. Una volta ultimati i lavori è stato possibile eliminare i vecchi tiranti, del tutto scarichi, nonché le catene posate recentemente al di sotto dell'affresco, non più in tensione a riprova della rigidità restituita alla struttura lignea (fig. 13).

## Il restauro e l'allestimento museale del Vittoriano a Roma

Edoardo Danzi  
*Istituto Universitario di  
Architettura - Venezia*

Il monumento nazionale a Vittorio Emanuele II - detto il Vittoriano - costituisce senza dubbio il più discusso monumento italiano, per il candore della sua mole di botticino, mai realmente integrata in un contesto dai toni caldi del travertino e del mattone, per il magniloquente linguaggio architettonico adottato, per gli sventramenti urbanistici che la sua costruzione ha comportato con la perdita di importanti brani della città storica; eppure la sua posizione baricentrica nella città, la notevole dimensione ed estensione degli spazi interni, la formidabile vista che si può godere dall'alto delle sue terrazze, fanno di questo monumento un polo turistico-museale-espositivo non sfruttato di considerevole potenzialità.

Il Regio Decreto del 16 maggio 1878 formalizzava la volontà del giovane parlamento italiano di erigere un monumento dedicato a Vittorio Emanuele II, interpretando il sentimento popolare di gratitudine nei confronti del sovrano, appena scomparso, artefice dell'unità e della libertà della nazione.

Un primo concorso internazionale fu bandito nel 1880, ma fu solo a seguito di un secondo concorso, nel 1882, riservato unicamente ad artisti italiani e che individuava l'ubicazione del monumento nell'area a ridosso del Campidoglio, che si approdò ad una soluzione ritenuta vincente, quella del giovane architetto Giuseppe Sacconi (Montalto delle Marche 1854 - Collegigliato/Pistoia 1905).

Questo grande ed articolato organismo, pur nelle notevoli differenze architettoniche e decorative tra le diverse versioni del progetto che si sono succedute negli anni, ha mantenuto l'idea principale di presentare i suoi spazi esterni come un "foro" antico aperto ai cittadini, sul modello dei grandi santuari dell'età classica (Ercole a Tivoli e Fortuna Primigenia a Palestrina).

L'ascesa al monumento si articola in scabee e terrazzamen-



Fig. 1. Il monumento nazionale a Vittorio Emanuele II, il giorno della riapertura al pubblico il 24 settembre 2000.

Fig. 2. Vista della terrazza tra le quadrighe verso Nord-Ovest.





Fig. 3. Piano Depretis con espropri e demolizioni previste per la realizzazione del monumento a Vittorio Emanuele II.



Fig. 4. Demolizioni in corso sul Colle Capitolino (1885 ca).



Fig. 5. Veduta prospettica dello scavo per il pilone del portico e della sottostante galleria prima della costruzione delle murature di sottofondazione.

Fig. 6. Veduta aerea del monumento prima dell'inaugurazione (1911). Si noti il contesto prima delle demolizioni per la realizzazione dei Fori Imperiali.

ti che terminano nel grandioso colonnato; la struttura architettonica è scandita da gruppi scultorei e bassorilievi, opera dei più prestigiosi artisti del tempo, raffiguranti simbolicamente valori morali e virtù nazionali, in crescendo culminante nelle due quadrighe bronzee in alto, allegorie dell'Unità della Patria e della Libertà dei Cittadini.

Dal punto di vista formale, il Sacconi rielaborò il linguaggio eclettico dominante, alla ricerca di quel nuovo "stile nazionale", sull'onda del dibattito innescato da Camillo Boito, che fosse espressione della nuova identità postunitaria<sup>1</sup>.

La prima pietra fu posta nel 1885, ma il monumento venne inaugurato soltanto nel 1911, in occasione del cinquantenario dell'unità d'Italia, benché ancora privo di alcune parti decorative rilevanti. Nel 1905 il Sacconi morì e della prosecuzione dei lavori vennero incaricati gli architetti Gaetano Koch, Pio Piacentini e Manfredo Manfredi. Tra il 1925 e il 1927 furono realizzate le due quadrighe poste a coronamento delle testate del monumento.

L'aspetto patriottico e risorgimentale trovò compiuta attuazione nel 1935, anno in cui vennero inaugurati, entrambi su progetto dell'architetto Armando Brasini, il museo del Risorgimento e la cripta del Milite Ignoto (qui già traslato il 22 maggio 1924).

### Le condizioni del manufatto prima dell'intervento

Già nel 1900, ben undici anni prima della sua inaugurazione, apparvero le prime lesioni, dovute alla particolare situazione orografica del luogo dove sorge il Vittoriano che, al momento della sua fondazione, si scoprì percorso da innumerevoli gallerie (antiche cave di tufo, tuttora accessibili dal monumento e trasformate nel 1940 in rifugio antiaereo).

I monitoraggi effettuati nel tempo, via via con strumentazioni più sofisticate, hanno permesso di verificare che tali dissesti, pur se non pregiudizievoli della statica generale della costruzione, hanno, a loro volta, causato vaste infiltrazioni di acque meteori-



che penetrate attraverso le numerose lesioni createsi che, unitamente al degrado del sistema di smaltimento dell'acqua piovana, hanno provocato consistenti danni da umidità nella quasi totalità del monumento.

Nel 1951, anno in cui il complesso monumentale fu consegnato dal Ministero dei Lavori Pubblici al Ministero della Pubblica Istruzione, hanno inizio le opere di manutenzione da parte della Soprintendenza ai Monumenti che, in collaborazione con il Genio Civile, ha effettuato limitati interventi, i quali tuttavia non sono riusciti a tenere il passo con il progredire dei fenomeni di degrado<sup>2</sup>.

A fronte di tale situazione di grave degrado, la Soprintendenza per i Beni Ambientali e Architettonici del Lazio e, successivamente, quella per i Beni Ambientali e Architettonici di Roma hanno realizzato quegli interventi conservativi e di restauro che le limitate erogazioni finanziarie le consentivano<sup>3</sup>.

La patina di polvere, smog e sporco che ricopre il monumento ha effetti negativi per la conservazione della pietra, così come le penetrazioni di acqua piovana lungo le venature del botticino causano linee di sfaldamento dovute ai processi della gelività, estremamente dannosi per l'apparato decorativo e costruttivo della fabbrica: oltre ad un quadro diffuso di sfarinamenti e micro lesioni bisogna ammettere che una delle cause principali di degrado è dovuta alla mancanza d'uso e quindi di manutenzione costante.

Gli ambienti interessati dal progetto, come gran parte degli spazi interni, presentavano estes fenomeni di infiltrazione delle acque meteoriche, con periodici allagamenti di molti ambienti e quasi totale marcescenza degli intonaci con possibile pregiudizio dello stato conservativo delle murature stesse, nonché lesioni diffuse in gran parte degli ambienti voltati.

Bisogna considerare che l'impermeabilizzazione delle vaste superfici esterne, per ragioni di economicità, non era stata realizzata come previsto nel progetto: sotto le lastre di pietra (spesse anche 20 cm) non sono state collocate lastre di piombo, ma strati di bitume che nel tempo si sono deteriorati perdendo la funzione di impermeabilizzazione e creando una complessa rete di infiltrazioni difficilmente individuabili con guasti enormi per gli ambienti sottostanti.

## Il progetto

Con il programma generale di interventi per il Giubileo, l'obiettivo è stato quello di dare impulso all'azione già intrapresa negli anni dalla Soprintendenza, attraverso una consistenza di finanziamenti rapportati ai numerosissimi problemi a cui sopra si è fatto cenno ed alla dimensione del monumento. Si è prevista quindi:

- una rigorosa fase conoscitiva, tramite ricerca storico-archivistica<sup>4</sup>, l'osservazione, con le idonee strumentazioni, delle lesioni e della situazione statica complessiva;
- un rilievo sistematico informatizzato del manufatto, con ricognizione di molti spazi di cui si ignorava l'esistenza;
- una serie di interventi finalizzati all'arresto del degrado. Ad esempio l'impermeabilizzazione dei ripiani e delle scalee esterne; la pulitura, il consolidamento, il restauro e la protezione di

<sup>1</sup> Nelle intenzioni del Sacconi, per il manufatto si sarebbe dovuto utilizzare il travertino, più caldo nelle tonalità e di migliore inserimento nel contesto architettonico: la Commissione parlamentare impose la scelta del "botticino mattina" di Rezzato (BS) che, nel clima romano, non riuscì però a prendere il colore del tempo che assumeva nel luogo di origine, assumendo invece un aspetto gessoso. I plastici gruppi statuari in botticino ed in bronzo, i rilievi dell'Altare della Patria e dei timpani delle due testate del portico, le svettanti antenne delle bandiere, le colonne onorarie sormontate dalle bronzee vittorie alate ci trasmettono l'intenzione marcatamente celebrativa del complesso monumentale. Anche il linguaggio adottato per la decorazione architettonica, dove compaiono colonne palmate di derivazione egizia, gladi alternati a scudi e pelte, trofei di armi, teste di medusa ci rammentano il significato "eroico" del luogo. La colossale statua equestre del re, opera dello scultore Enrico Chiaradia, si erge al centro della composizione. Il portico, sormontato dalle statue delle regioni d'Italia, appare anch'esso di enormi dimensioni, maggiori di quelle inizialmente previste dal progettista. La scoperta di importanti resti archeologici sul pendio orientale del colle e la conseguente necessità di renderli accessibili, oltre alla verifica della precaria consistenza del sottosuolo, percorso da una notevole quantità di cunicoli e gallerie, determinarono l'aumento della lunghezza del colonnato, dai 90 metri inizialmente previsti ai 114 finali e si rese quindi necessario aumentarne l'altezza complessiva.

<sup>2</sup> La storia di tutti i lavori ed i restauri nel Vittoriano è infatti sempre quella di una lotta impari tra l'umidità, le lesioni, le infiltrazioni di acque piovane e gli scarsi mezzi finanziari messi a disposizione per affrontare questi problemi. Particolarmente dal secondo dopoguerra, la sfortuna critica di cui il monumento ha goduto, unita alle sue stesse dimensioni ed alla impossibilità di provvedere ad interventi di manutenzione costanti e sistematici hanno determinato l'accentuarsi di un fenomeno di degrado generale già precedentemente in atto.

<sup>3</sup> In particolare negli anni 1987/88 si è proceduto al recupero dell'avancorpo di destra (verso la piazza dell'Ara Coeli), realizzando l'impermeabilizzazione delle terrazze e



Fig. 7. Archi murari di fondazione a contatto con la roccia tufacea del monumento.



Fig. 8. Condizioni degli ambienti prima dell'intervento.



Fig. 9. Vista di *opus sectile* del IV secolo, trovato durante la costruzione del monumento e collocato in uno degli ambienti al piano terreno, danneggiato dalle copiose infiltrazioni.



Fig. 10. Fessurazioni e conseguenti infiltrazioni nell'ambiente con lucernaio sopra all'*opus sectile*.



Fig. 11. Stato di degrado degli intonaci conseguente ai gravi problemi di umidità.



Fig. 12. Danni provocati dalla penetrazione delle acque meteoriche negli ambienti (ex-gipsoteca).

tutte le superfici in marmo e botticino, degli stucchi, dei mosaici e di tutte le altre decorazioni interne del grande portico;

- un programma di allestimento museale che consenta la riapertura al pubblico degli spazi esterni ed interni del manufatto; tale progetto comporta la realizzazione delle opere legate alla fruizione degli ambienti e di quelle impiantistiche relative per la messa a norma degli ambienti. Il progetto generale<sup>5</sup> ha dovuto confrontarsi con una serie di problematiche legate principalmente alle enormi dimensioni del manufatto (si tratta di circa 14.500 mq di superficie tra terrazze e scalee esterne, di cui circa 7.000 mq di pavimentazioni e 8 km di gradini);
- la presenza di attività diverse e l'appartenenza di ciascuna di esse ad enti di gestione differenti<sup>6</sup>, con la conseguente difficoltà ad elaborare un piano globale di interventi che tenesse conto di tutte le prerogative delle singole strutture, delle diverse condizioni conservative e di una programmazione delle priorità;
- la necessità di procedere per lotti distinti, in base all'erogazione dei finanziamenti, alla disponibilità delle zone di intervento ed alle "attese" di restauro che sono molto difficilmente prevenibili in un complesso come il Vittoriano, dove la fase di cantiere si è rivelata sempre ricca di sorprese, sia per la mancanza di una preliminare conoscenza esaustiva e documentata della struttura, sia per le continue "emergenze" cui fare fronte durante il protrarsi dei lavori;
- una tempistica molto serrata, per cui il monitoraggio delle lesioni e tutte le attività conoscitive indispensabili alla stesura del progetto sono proseguite in fase di cantiere, obbligando a continui "aggiustamenti progettuali", con le note difficoltà di tipo procedurale-amministrativo;
- la necessità di chiarezza rispetto alle intenzionalità di un progetto generale per far sì che la realizzazione del primo lotto non fosse pregiudizievole rispetto al programma futuro (sotto il profilo funzionale-distributivo, delle percorrenze previste e degli impianti).

A fronte della complessità del progetto generale, in questa sede si fa riferimento solo ad alcune scelte legate all'allestimento museale ed ai relativi aspetti impiantistici e di sicurezza.

Mai come in questo caso si è rivelato eclatante il problema dell'adeguamento alle normative di un manufatto sorto in un'epoca priva di criteri restrittivi per sicurezza e barriere architettoniche. Tanto le soluzioni impiantistiche come quelle legate alla messa in sicurezza degli spazi interni ed esterni sono state guidate da principi teorico-operativi comuni.

Principio guida è stata la consapevolezza che solo partendo da una ferma posizione tendente alla massima conservazione materiale sia possibile accogliere nella progettazione esecutiva la dislocazione di tutte le strutture impiantistiche (dai grandi macchinari per il condizionamento dell'aria a ciascun punto luce ed apparecchio), trovando caso per caso le soluzioni più opportune.

A seguito di tale impostazione, due modalità operative principali hanno costituito la filosofia sottesa all'intervento:

- un "lavorare" per minima sottrazione materiale;

delle scalee di copertura e, all'interno, il restauro di una delle grandi aule-vestibolo della Galleria-Sacrario delle Bandiere, interventi che a distanza di pochi anni hanno però denunciato una ripresa dei fenomeni di degrado. In questa fase di interventi con il restauro di un ambiente precedentemente utilizzato come archivio e deposito, è stata realizzata una sala-convegni e per manifestazioni culturali. Nel dicembre 1988 la Soprintendenza, in collaborazione con il Ministero della Difesa, ha allestito una mostra all'interno del Vittoriano sulle sue vicende storico-costruttive, illustrata attraverso disegni e fotografie originali, plastici e gessi e da un catalogo in due volumi dal titolo: *Il Vittoriano. Materiali per una storia* (F.lli Palombi ed., Roma, 1986-1988). In collaborazione con il Ministero della Difesa è stato anche possibile organizzare visite guidate alle scalee ed alle terrazze esterne che i cittadini hanno potuto finalmente ripercorrere, ammirando lo straordinario panorama di una Roma contemplata da un osservatorio elevato e centralissimo. A partire dal 1990, la grave condizione di deterioramento delle bandiere conservate nel Sacrario, dovuta ad un elevatissimo grado di umidità e ad infiltrazioni, hanno imposto come intervento prioritario il rifacimento totale dei grandi lucernari, della pavimentazione e della relativa impermeabilizzazione della terrazza del Bollettino che sovrasta la Galleria-Sacrario delle Bandiere. Questo intervento, condotto per lotti distinti è stato da poco ultimato. Si è inoltre proceduto al recupero del meccanismo di sollevamento ed al restauro della grande cancellata in ferro che separa il monumento da piazza Venezia che era rimasta bloccata sotto la quota del terreno per alcuni anni. Sono state anche ripristinate le due grandi fontane monumentali, sormontate dalle statue che rappresentano l'Adriatico e il Tirreno, situate ai lati della scalea di accesso.

<sup>4</sup> La Soprintendenza, consegnataria del complesso, ha promosso, a partire dal 1984, un riordino ed uno studio della documentazione contenuta nell'archivio-disegni (più di seimila grafici), situati all'interno del Vittoriano, frutto e testimonianza delle vicende legate alla lunga e travagliata progettazione e costruzione della grande fabbrica. Lo studio dei documenti ha consentito di valutare il monumento sotto



Fig. 13 - 15. Canalizzazioni e componenti tecnici che sfruttano le gallerie esistenti per l'adduzione di aria trattata negli ambienti ciechi al pianterreno.



Fig. 16. Struttura in acciaio e cartongesso contenente gli impianti

- un perseguire la logica dell' "aggiunta", priva di mimetismi e compromissioni stilistiche, per dare risposta alle diverse esigenze impiantistiche.

Il risvolto esecutivo di tali scelte teorico-operative è consistito sia nell'evitare nel modo più assoluto le tracce murarie per il passaggio degli impianti, anche negli ambienti intonacati, sfruttando le potenzialità offerte dalla fitta rete di cunicoli sotterranei, sia nella realizzazione di contropareti in cartongesso per risolvere i problemi legati alla dislocazione di quella impressionante quantità di apparecchiature imposte dalla vigente normativa (antincendio, antintrusione, segnalazioni di sicurezza, TVCC, ecc.)

Il problema impiantistico si caratterizza per due particolari categorie di reti distributive con ricadute differenziate anche sotto il profilo architettonico e conservativo: cavi e tubazioni di diametro limitato, e canalizzazioni a grande sezione. Le peculiari condizioni del monumento, infatti, costituito nella zona inferiore da ambienti privi di aerazione diretta, hanno comportato la necessità di realizzare un impianto di climatizzazione con immissione di grossi quantitativi di aria primaria che comportano grosse sezioni di canalizzazioni.

Il monumento offre una complessa articolazione di passaggi ipogei stratificatesi nel tempo, la cui dislocazione, opportunamente rilevata, ha permesso di risolvere in particolare la distribuzione di una rete impiantistica altrimenti decisamente invasiva. La soluzione ipogea non solo risolve l'istanza della conservazione del dato materiale riducendo drasticamente la manomissione delle strutture esistenti, ma permette anche di optare per una scelta architettonica orientata alla minima invasività figurativa degli elementi impiantistici, evitando così l'alternativa di una rete di distribuzione a vista.

Il sistema di climatizzazione per gli ambienti del piano terreno prevede un sistema integrato di fan-coil con immissione di aria primaria (i problemi principali, date le caratteristiche architettoniche del complesso, riguardano la mancanza di prese d'aria dirette e la necessità di deumidificazione). La soluzione adottata colloca i macchinari negli ambienti sottostanti i bagni realizzati negli anni '50 sotto lo scalone esterno che conduce al piazzale del Bollentino ed in una parte di essi: la presa d'aria e l'espulsione avvengono in posizione nascosta in corrispondenza dell'accesso ridisegnato per l'occasione con un sistema articolato di griglie.

La ricerca di una ridotta invasività ha guidato anche le scelte relative al sistema di illuminazione, finalizzate, nella diversità delle soluzioni, ad evitare i problemi di incompatibilità con l'articolazione delle modanature decorative e quindi l' "imbarazzante" superamento di zoccolature e cornici che una canalizzazione a vista avrebbe comportato.

Prendendo in considerazione gli ambienti al piano terreno del costituendo museo della Fabbrica, per descriverne le diverse soluzioni progettuali, possiamo suddividerli in due categorie di ambienti:

- A. ambienti già configurati (pavimenti in marmi policromi, intonaco, modanature architettoniche), già sede della gipsoteca;
- B. nuova galleria dei servizi (bookshop, bar, servizi igienici) rica-

vata dalla sistemazione di una galleria secondaria (ambienti voltati con muratura a vista, mancanza di pavimento).

Per gli ambienti già della gipsoteca, tralasciando qui di descrivere gli interventi volti al consolidamento e restauro delle superfici, sotto il profilo impiantistico le soluzioni adottate sono:

- dislocazione dei fan-coil con aria primaria in strutture appositamente disegnate in alcuni ambienti (zoccolature o contropareti in cartongesso e acciaio satinato), oppure in ambienti secondari con adduzione e ripresa d'aria effettuate tramite tagli orizzontali nelle murature (limitati alle dimensioni delle griglie);
- rete di distribuzione dei fluidi e dell'aria primaria completamente realizzata attraverso i tunnel sotterranei esistenti (per il passaggio degli impianti al piano di utilizzo sono stati realizzati solo due fori nel pavimento);
- concentrazione di parte degli impianti (illuminazione, antintrusione, allarme incendio) in torri di acciaio satinato appositamente disegnate, corredate di faretto direzionabili su binari elettrificati, con adduzioni elettriche realizzate sempre tramite i tunnel sotterranei (un "totem" in ciascun ambiente). Un semplice foro a pavimento permette di liberare completamente le pareti da cavi ed elementi illuminanti. La parte sommitale delle torrette, che hanno differenti altezze a seconda degli ambienti dove sono collocate, contengono un proiettore asimmetrico che illumina la volta di ogni sala. Anche sotto il profilo figurativo tale sistema di illuminazione ha cercato di rifuggire dalla banale sistemazione di corpi illuminanti sopra le cornici degli ambienti (per altro difficilmente raggiungibili senza praticare estese tracce murarie o lasciare a vista cavi e/o canaline elettriche) con una scelta indirizzata verso un'illuminazione puntuale degli elementi esposti, privilegiando tagli "teatrali" in ambienti piuttosto oscuri ad un'illuminazione diffusa. Tale scelta trova giustificazione in primo luogo in considerazione della struttura degli spazi (il "ventre" sotterraneo del monumento, del quale si intende sottolineare l'aspetto quasi di cripta rispetto alla luminosità degli spazi superiori), in secondo luogo sono gli stessi oggetti esposti (bianchi calchi in gesso) che, immersi in una luce diffusa risulterebbero "appiattiti", a richiedere un'illuminazione con tagli laterali che, attraverso la creazione di ombre, articola in modo scenografico le modulazioni plastiche.

I sistemi di rivelazione incendi e TVCC che, per ragioni tecniche non potevano essere accorpati nei totem (alcune parti degli ambienti sarebbero rimaste scoperte) sono stati, comunque, realizzati sempre evitando al massimo le tracce murarie, privilegiando fori passanti verso gli ambienti retrostanti (si è optato per rivelatori d'incendio ottico che hanno il vantaggio di prevedere un solo collegamento elettrico, mentre un semplice specchietto riflette il raggio, dimezzando così i problemi di connessione alla rete).

Per la galleria dei servizi, le condizioni si presentavano radicalmente diverse: mattoni a vista, mancanza di pavimento, alcune strutture inserite recentemente (un solaio in latero-cemento con partizioni verticali che occludevano la vista degli ambienti voltati).

Anche in questo caso tralasciamo la descrizione degli inter-



Fig. 17. Fan-coil all'interno della struttura in acciaio e cartongesso.



Fig. 18. Fan-coil collocato nell'ambiente con le pompe per la fontana che, mediante due griglie nel muro, fornisce aria trattata nell'ambiente museale retrostante.



Fig. 19. Nuove griglie di aerazione per immissione/espulsione dell'aria, nel piccolo cortile retrostante uno degli scaloni (sfrutta un'apertura preesistente).

un profilo più aggiornato ed informato ed è emersa, come dato di maggiore interesse, la storia della sua ideazione e costruzione e attraverso di essa, il dibattito, spesso anche rovente, di tipo artistico-culturale ed anche politico riguardante la trasposizione in simboli di una fase storica, il Risorgimento, da “eternare” e fissare nella pietra come ammaestramento per tutti gli italiani. Il lungo periodo della costruzione che abbraccia i cinquant’anni che vanno dal 1885 al 1935, dunque dalla fase post-risorgimentale al periodo fascista, permette di verificare sotto il profilo artistico il passaggio dal verismo alle tematiche ed ai linguaggi caratteristici del simbolismo e, sotto quello storico, il processo di allentamento graduale delle tensioni ideali del Risorgimento in favore dell’affermazione di una nuova retorica nazionalista italiana. Dal lavoro di riordino e di studio dei fondi d’archivio sono nati due volumi, nei quali si è tentata un’analisi ed una rivisitazione della mole sacconiana il più possibile oggettiva e libera da pregiudizi. Nel dicembre del 1988 la Soprintendenza, con l’obiettivo di avvicinare ai romani questo monumento da lungo tempo chiuso al pubblico ed ormai “sconosciuto”, ha allestito nel suo interno una mostra documentaria dal titolo: “Il Vittoriano - materiali per una storia”. In tale occasione sono stati esposti disegni originali, fotografie, plastici architettonici, bozzetti in gesso e tele preparatorie dell’apparato decorativo del monumento.

<sup>5</sup> Il “Progetto di consolidamento, restauro architettonico, allestimento

venti per l’eliminazione delle infiltrazioni d’acqua, qui particolarmente estese e perniciose, per considerare le soluzioni impiantistiche, con i relativi risvolti formali, consistenti in:

- realizzazione di strutture in cartongesso e acciaio satinato per la dislocazione dei fan-coil con aria primaria e degli impianti ; tali contropareti sono limitate dimensionalmente allo stretto necessario per inglobare la rete impiantistica nel suo sviluppo verticale (raggiungimento di posizioni alte negli ambienti per TVCC, rivelazione fumi, segnaletica d’emergenza, ecc.). Il disegno di queste strutture è diventata occasione per configurare il nuovo ambiente dei servizi attraverso un dialogo con le preesistenze fatto per “differenze” ed “assonanze”;
- rete di distribuzione dei fluidi e dell’aria primaria completamente realizzata nell’intercapedine del nuovo pavimento realizzato in botticino e bardiglio;
- sistema di illuminazione mediante corpi illuminanti a pavimento collocati a sottolineare paraste ed elementi voltati (essendo le pareti in muratura a vista, a maggior ragione non potrebbero essere utilizzati elementi a parete o a soffitto senza essere costretti a far correre ovunque canaline esterne);
- costruzione del blocco servizi; esso insiste parzialmente sul sito della precedente struttura la cui demolizione ha permesso la lettura in continuità dell’articolazione spaziale della galleria. Il blocco servizi, dichiaratamente autonomo rispetto all’ambiente con volta a crociera in cui si inserisce, prosegue nelle sue partizioni le scansioni parietali esistenti ed è intonato a sottolineare il dialogo “per differenze” con l’ambiente in muratura a vista: la curvatura planimetrica del lato ingressi ai servizi, oltre a permettere una maggiore fluidità di percorrenza nella futura prosecuzione di allestimento di questa “galleria di servizio”, riecheggia la predominante curvilinea della configurazione spaziale dell’infilata visiva. La parte superiore del blocco servizi (a metà altezza dell’ambiente) costituisce un ballatoio a servizio del bar, cui è collegato mediante una scala a chiocciola di acciaio e vetro (balaustre di acciaio).



Fig. 20. Realizzazione di foro a pavimento in corrispondenza dei cunicoli esistenti sottostanti per la collocazione delle torri in acciaio.



Fig. 21. Montaggio della struttura portante di una delle torri di acciaio.

Dal momento che la riapertura al pubblico delle scalee esterne ha costituito l'obiettivo primario della prima fase di lavori, la messa in sicurezza ha necessitato di interventi differenziati a seconda delle caratteristiche specifiche delle diverse situazioni. Le balaustre bronzee del Sommo Portico sono state integrate con elementi laterali in cristallo sagomato ad occlusione degli spazi che le separano dalle colonne. Dei pannelli in vetro con supporti metallici sono stati dislocati in punti particolarmente pericolosi, avendo cura, attraverso un preciso disegno degli elementi, di ridurre al minimo l'impatto visivo. Un sistema continuo di "colonnette" in ghisa su disegno con catena, raddoppiato da barriere elettroniche, serve al contenimento del pubblico a distanza di sicurezza da eventuali parapetti non a norma lungo le scalee (è da sottolineare come anche la rete di cavi per le colonnine elettroniche ha richiesto un preciso studio dei passaggi meno invasivi).

### Il progetto complessivo

Il progetto generale, che interessa tutto il complesso monumentale del Vittoriano, prevede un percorso continuo che permetta di visitare nella sua integrità tutti gli ambienti interni del monumento, collegando i diversi spazi museali, di cui si prevede un riordino. In continuità con quanto realizzato nel primo lotto di lavori, l'obiettivo finale consiste nella riapertura globale degli spazi interni, con le diverse funzioni ora presenti e con le nuove attività previste.

Il percorso di visita viene distinto per due target diversi: da una parte il pubblico che percorre liberamente le scalee esterne fino a raggiungere il Sommo Portico, con la possibilità di accedere, attraverso il passaggio esistente alla chiesa dell'Aracoeli e, attraverso il portichetto del Vignola all'area Capitolina (possibilità di accesso ai sistemi museali), dall'altra il pubblico che intende visitare anche l'interno del monumento con le diverse collezioni e attività previste.

Viene realizzato un nuovo punto di ristoro sulla terrazza del museo del Risorgimento (con possibilità di utilizzazione tanto per i visitatori di quest'ultimo come per il pubblico che dalle scalee del monumento ne percorre la parte retrostante con possibilità di collegamento con il Campidoglio): un collegamento verticale per-

*museale ed impianti meccanici ed elettrici*", per il Monumento Nazionale a Vittorio Emanuele II, detto il Vittoriano, rientra nel piano degli interventi per il Giubileo del 2000; coordinato dal Soprintendente per i Beni Architettonici e Ambientali di Roma, arch. F. Zurli, vede come progettisti interni alla Soprintendenza l'arch. L. Cherubini e l'arch. P. L. Porzio, mentre come progettisti esterni il prof. arch. F. Amendolagine, l'arch. E. Danzi e il prof. arch. P. Rocchi. Pur trattandosi di un progetto collettivo, lo scrivente si è occupato prevalentemente del restauro e dell'allestimento degli spazi museali interni, mentre Amendolagine si è principalmente dedicato alle sistemazioni esterne e Rocchi agli aspetti legati al risanamento dall'umidità e al consolidamento. Va ricordato che inizialmente l'incarico era stato affidato congiuntamente ai prof. R. Ballardini e prof. P. Rocchi: dopo la morte del prof. Ballardini, a progetto ancora preliminare, gli architetti Amendolagine e Danzi sono subentrati nell'incarico.

<sup>6</sup> Il monumento nazionale a Vittorio Emanuele II - Vittoriano - è attualmente in consegna, per tutte le aree esterne e per parte di quelle interne, al Ministero per i Beni Culturali e Ambientali e, per esso, alla Soprintendenza per i Beni Ambientali e Architettonici di Roma. All'interno del monumento si trovano: il *museo*

Figg. 22 - 23. Strutture realizzate come magazzini con mezzanino in laterocemento (anni '50) in fase di demolizione per la realizzazione della galleria dei servizi (toilettes, bar, bookshop).





Fig. 24. Nuovi inserimenti funzionali di progetto della galleria dei servizi.



Fig. 25. Volta dell'ambiente dell'*opus sectile* dopo il restauro.



Figg. 26 - 27. Ambienti museali dopo il restauro (prima della collocazione dei plastici).



Figg. 28 - 29. Inserti in cristallo sagomato per la messa in sicurezza delle scalinate e delle balaustre bronzee del Sommo Portico.

mette di raggiungere con facilità dalla terrazza (tavolini all'aperto) il piano sottostante dove saranno collocati il bar/ristoro e i servizi relativi, nei locali esistenti in cima allo scalone circolare del museo del Risorgimento, ora inutilizzati.

Il percorso interno/esterno permetterà al visitatore di "riappropriarsi" di un monumento tanto importante quanto sconosciuto ai più, cogliendone gli aspetti storico-decorativi attraverso un "viaggio" che ripercorre le sue vicende costruttive sia mediante supporti informativi, documenti grafici e plastici sia nel vivo delle strutture per giungere, in un crescendo emozionale, all'impareggiabile panorama offerto dalla terrazza tra le quadrighe per poi scendere nelle "viscere" costituite dalla vasta rete di cunicoli scavati nella roccia.

L'intenzione di sfruttare appieno le enormi potenzialità del monumento si concretizza attraverso puntuali opere di conservazione, consolidamento, restauro e nuovo allestimento.

Si delinea un percorso di visita degli spazi interni che, partendo dalle opere realizzate, si estende a tutto il complesso architettonico, puntualizzando, in seguito, le caratteristiche progettuali dell'intervento.

1. L'ingresso al monumento avviene dalla via del Mare: nell'atrio, il box in cristallo provvede alle funzioni di biglietteria e di controllo (monitor); si passa quindi nella prima sala del museo della Fabbrica, dove, oltre ad alcuni bozzetti, è collocato il guardaroba con banco informazioni e le sedute per l'attesa delle visite guidate. Una porta con elementi vetrati, che sostituirà solo nelle pannellature (ora opache) quella realizzata nel primo lotto, permetterà di osservare l'ambiente con le pompe utilizzate per il funzionamento della fontana retrostante.
2. L'ambiente voltato contiguo, che presenta il primo dei tre modelli del monumento (1884), diviene un punto nodale nello smistamento dei percorsi: di fronte si apre la galleria (ex-gipsoteca) dedicata a mostre temporanee; a sinistra l'ingresso alla galleria parallela dedicata ai servizi di supporto: bookshop, punto di ristoro e servizi igienici; a destra la continuazione del percorso di visita del museo della Fabbrica. Tutta la galleria si ritiene costituisca un eccezionale spazio in grado di ospitare mostre: l'allestimento prevede un sistema "a spina" centrale funzionante quale supporto ed elemento continuo di illuminazione (l'adduzione elettrica, ancora una volta, avviene attraverso i molteplici tunnel sotterranei); in questo modo si avranno a disposizione tutte le pareti libere da canaline e/o corpi illuminanti e risulterà facilitata la creazione di sensi unici di visita alle esposizioni. Il pubblico che accede al monumento per la visita dell'esposizione temporanea attraversa, comunque, le prime sale del museo della Fabbrica, cogliendo una veloce prospettiva di quello che contiene ed essendo, quindi, invogliato alla sua visita.
3. La galleria espositiva trova sull'asse del monumento un momento di particolare interesse tanto per l'aspetto di orientamento generale (ulteriore accessibilità alla galleria dei servizi), quanto per la possibilità di osservare, attraverso serramenti vetrati, il sistema di scale che conduce all'impianto di sollevamento della cancellata esterna. Gli ambienti che attualmente

*della Marina*, situato al piano terreno sul lato prospettante sulla via dei Fori Imperiali, conserva cimeli e testimonianze storiche della Marina Militare Italiana ed è in consegna al Ministero della Difesa; la *Galleria - Sacrario delle Bandiere* e la *cripta del Milite Ignoto*, situati rispettivamente nella parte centrale del monumento al di sotto della terrazza su cui sorge il portico ed al di sotto della statua del re; vi sono conservate le bandiere dei reggimenti disciolti degli eserciti italiani ed il corpo del Milite Ignoto (è in uso al Ministero della Difesa); l'*Istituto per la Storia del Risorgimento*, collocato nell'attico del portico, contiene una ricca biblioteca ed un archivio con testi e documenti sul risorgimento; è attualmente aperto agli studiosi; il *museo centrale del Risorgimento*, dipendente dall'Istituto per la Storia del Risorgimento, è situato sul lato posteriore del monumento (verso la chiesa dell'Ara Coeli) e nella parte basamentale (stilobate) del portico, raccoglie cimeli della storia del risorgimento. Attualmente, parte dei cimeli sono malamente sistemati in depositi impropri, mentre gli spazi vengono utilizzati per mostre temporanee.

Fig. 30. Schizzo del Sacconi che sottolinea l'uso pubblico del monumento



accolgono le macchine usate per il taglio delle pietre, di grande impatto visivo, vengono resi accessibili con il mantenimento dei macchinari in sito (la compresenza con le opere d'arte in esposizione si ritiene estremamente suggestiva, come insegna l'allestimento nelle Officine Acea di Roma).

4. La prosecuzione del percorso di visita del museo della Fabbrica prevede un secondo ambiente "di snodo": la sala che contiene il secondo plastico (1890) permette l'accessibilità (rampa di superamento del dislivello) alle sale retrostanti (già spazi espositivi della gipsoteca); in questi spazi, oltre alla prosecuzione dell'esposizione dei calchi in gesso troverà sede un piccolo spazio dedicato a video-proiezioni con filmati sulla storia del monumento e sistemi informatici interattivi per la divulgazione didattica; sarà, inoltre, possibile visitare l'ambiente con il cosiddetto "Camino del Sacconi" e da questo, attraverso un serramento vetrato (uscita di sicurezza), guardare il sistema di scale che collega il tunnel sotterraneo con gli ambienti superiori.
5. Tornati all'atrio, attraverso la sala con il mosaico pavimentale ed il terzo plastico (1907-18)<sup>7</sup> si ascende lo scalone monumentale e, mediante le rampe di destra, si raggiunge il vestibolo superiore, ove è prevista un'ulteriore accessibilità per chi

Figg. 31 - 32. Colonnelle in ghisa per la messa in sicurezza delle scalee, con barriere elettroniche.



proviene dalle scalee esterne da piazza Venezia. La sistemazione dei gessi lungo le scalee accompagnerà il visitatore durante il percorso.

6. Si accede, quindi, alla Galleria delle Bandiere ed alla cripta del Milite Ignoto, architettonicamente tra gli ambienti maggiormente significativi dell'intero complesso monumentale, sia per l'articolazione spaziale degli ambienti in muratura voltati, sia per le pavimentazioni e le decorazioni musive.
7. Si esce verso il vestibolo di sinistra e si ascende la rampa di scale immediatamente a destra: l'eliminazione della parete che attualmente interrompe l'originaria viabilità delle scalee permette di ripristinare la visitabilità dell'ambiente sottostante il pronao sinistro, dove sono contenute le vestigia delle Mura dei Re (già prevista dal Sacconi).
8. Uscendo dalla porta di collegamento esistente con il museo del Risorgimento, di cui è quindi previsto un eventuale inserimento nel percorso di visita, si ascende lungo lo scalone che porta alla Galleria del Risorgimento: viene prevista la possibilità di uscire sul piazzale del Bollettino (quota m 27,50).
9. Mediante l'ascensore esistente nella Galleria del Risorgimento si possono raggiungere l'Istituto per la storia del Risorgimento (quota m 56,22) e, tramite scale, la terrazza sommitale panoramica tra le quadrighe bronzee a m 70 di altezza. La visita al porticato (Sommo Portico a m 36,95) è possibile sia tramite le scalee esterne, sia utilizzando la fermata intermedia dell'ascensore che collega la Galleria del Risorgimento all'Istituto per la storia del Risorgimento.
10. Tornati alla Galleria del Risorgimento, la si percorre fino al pronao destro, dal quale si discende attraverso lo scalone sinistro al piano terreno (possibilità di accesso alla sala convegni su due livelli, ai servizi collocati nei pressi e al punto di ristoro dislocato alla stessa quota della sala).
11. Arrivati al ripiano della prima rampa che ascende dall'atrio, si accede al tunnel espositivo sotterraneo (piattaforma elevatrice per il superamento del dislivello o breve rampa di gradini esistente): esso permette la suggestiva vista dell'alto ambiente "piranesiano" con rampe di scale, archi di sostruzione e roccia viva e costituisce un interessante modo di scendere nelle "viscere" del monumento dopo averne colte le potenzialità panoramiche e la magniloquenza architettonica.
12. Il tunnel conduce (piattaforma elevatrice per il superamento del dislivello o scala esistente) esattamente all'interno del book shop nella galleria con bar e servizi igienici, ed è in diretta comunicazione con l'esterno, costituendo quindi uscita di sicurezza: si ritiene che la collocazione del bookshop quale elemento conclusivo della visita sia estremamente efficace. Passando dal guardaroba si raggiunge, quindi, l'uscita su via del Mare.
13. Un percorso a senso unico, facoltativo e guidato, permette la visita dei sotterranei, utilizzati durante la guerra come rifugio antiaereo. L'ingresso avviene al centro della galleria espositiva temporanea (nei pressi del punto di sosta con caffetteria e dei

<sup>7</sup> La sala caratterizzata dalla presenza del mosaico tardo-romano pavimentale presenta un allestimento particolare: un sistema a mensola in acciaio "sospende" il terzo modello del Vittoriano al centro dell'ambiente. La scelta di questa collocazione ne enfatizza la visione per chi entra nella sala con questo effetto di "galleggiamento" nel vuoto, mentre se ne impedisce un contatto diretto utilizzando nel contempo la parte inferiore per illuminare il mosaico; la sovrapposizione del modello sul mosaico pavimentale intende metaforicamente "raccontare" la sostituzione della mole sacconiana alle storiche preesistenze.

servizi).

14. In alternativa, prima della conclusione della visita dei sotterranei, una breve deviazione può portare all'uscita nel vestibolo sinistro dal quale si accede al museo della Marina, per poi passare nuovamente al museo della Fabbrica od uscire su via dei Fori Imperiali.

Il percorso proposto permette di accedere a tutti gli spazi rappresentativi del monumento, cogliendone tanto gli aspetti celebrativi come quelli costruttivi, senza trascurare le testimonianze archeologiche e le enormi potenzialità panoramiche. Tale proposta, inoltre, permette di evitare promiscuità tra il pubblico ed i militari che, provenendo dagli ambienti del Corpo di Guardia dislocati al piano terreno, attraverso il vestibolo sinistro per il servizio di guardia alla tomba del Milite Ignoto. Dall'accesso su via del Mare è possibile accedere, tramite scale e ascensore all'archivio disegni e contabilità, collocato sui due livelli sottostanti la sala convegni. E' prevista la realizzazione di uffici di rappresentanza della Soprintendenza in locali collocati nei pressi del livello superiore della sala convegni.

Tutto il complesso risulta accessibile ai disabili, mediante l'utilizzazione degli ascensori esistenti: al fine di permettere l'accessibilità all'ascensore del corpo destro (tra le quote m 4,48 e m 27,50 - piazzale del Bollettino) viene prevista l'utilizzazione

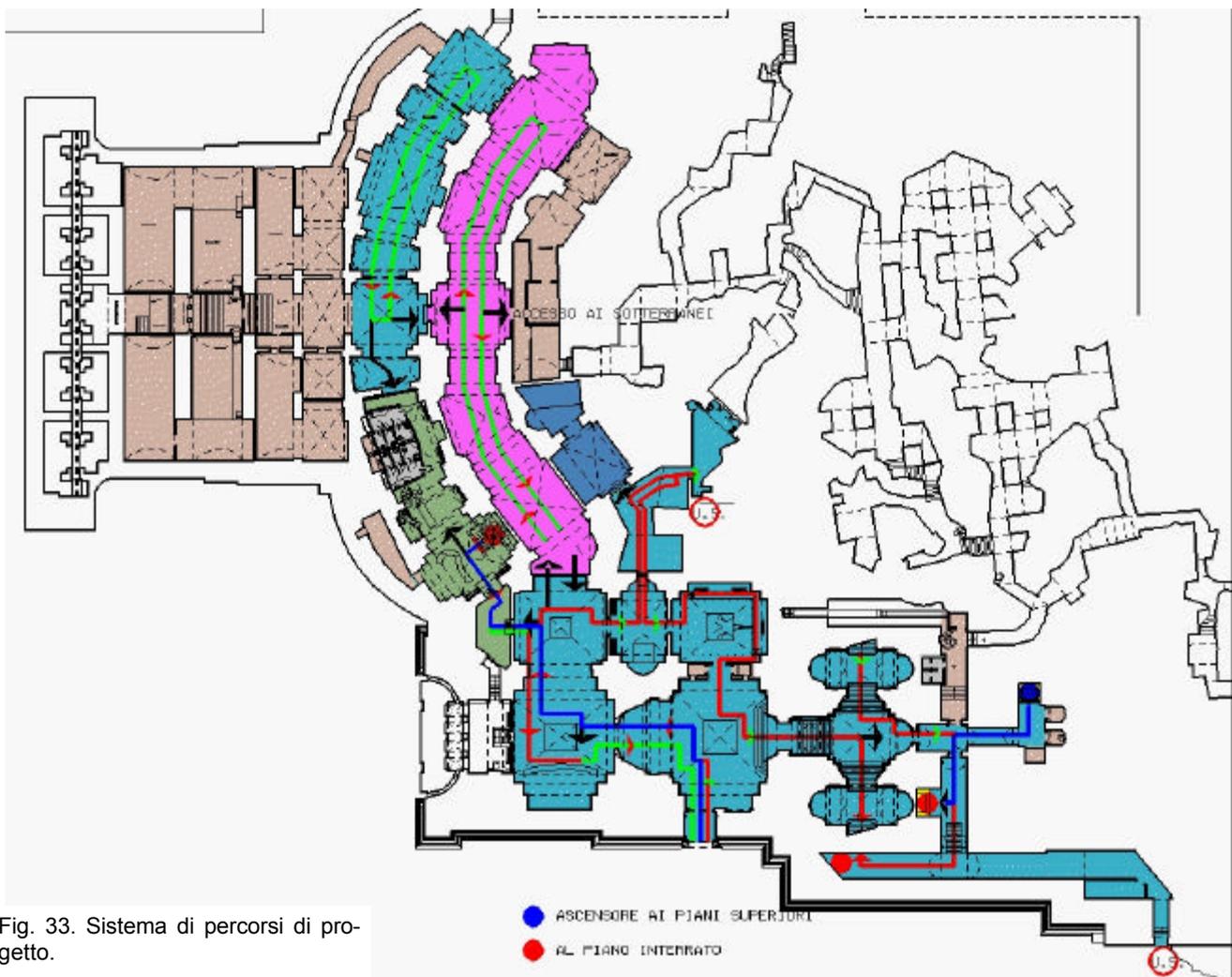


Fig. 33. Sistema di percorsi di progetto.



Fig. 34. Vedute dell'allestimento a conclusione dei lavori.

del tunnel esistente al di sotto del ripiano della scalinata destra, (utilizzato normalmente in uscita dal pubblico): in questo modo viene evitato il posizionamento di dispositivi servo-scala sulle rampe monumentali. I disabili, raggiunto dall'atrio il bookshop, mediante ascensore scendono nel tunnel che viene percorso sino alla seconda piattaforma elevatrice che porta al livello inferiore dell'ascensore esistente.

Per accedere al Sacario delle Bandiere, non essendo disponibile alcun ambiente privo di scale, si propone l'introduzione di un nuovo ascensore nel corpo sinistro che potrebbe servire come collegamento verticale tra museo della Marina, Sacario delle Bandiere (utilizzando in parte l'intercapedine tra la struttura muraria e il terrapieno retrostante), ambiente con i resti delle Mura dei Re e quota del piazzale del Bollettino.

Il secondo ascensore esistente può essere utilizzato da disabili per raggiungere dal piazzale del Bollettino il Sommo Portico (m 36,95) e l'Istituto per la storia del Risorgimento.

*Le figure nn. 3 - 6 e 30 sono tratte dal volume Il Vittoriano. Materiali per una storia, F.Ili Palombi ed., Roma, 1986 - 1988.*

## Villa Poiana, temi di restauro

Francesco Doglioni  
*Istituto Universitario di  
Architettura - Venezia*

Più che presentare il progetto e l'intervento di restauro di villa Poiana<sup>1</sup> - è sempre terribilmente complesso, impegnativo e lungo discutere un progetto nel suo insieme<sup>2</sup> - cercherò di riflettere attorno ad alcuni temi che lo hanno caratterizzato, a ben vedere ricorrenti nell'odierna attività di restauro. Ritengo le tematiche una condizione e un ingrediente fondamentale dei casi che il restauro si trova ad affrontare e credo che oggi, accanto ad argomenti storici tuttora relevantissimi per la nostra disciplina - si pensi per esempio all'integrazione delle lacune - debbano essere messi a fuoco nella discussione anche altri aspetti.

Una breve premessa, per chiarire in via generale lo stato della villa e le condizioni in cui si è svolto il lavoro.

Dopo l'acquisto attraverso esproprio per pubblica utilità nel 1963 da parte dell'allora Ente per le Ville Venete<sup>3</sup>, per villa Poiana è iniziato un lungo periodo di restauri e di interventi che, pur in assenza di un progetto - guida chiaramente definito, ha mantenuto una sostanziale unità di intenti nei diversi lotti fino alla metà degli anni '70. Date le limitatezze di bilancio, dopo l'acquisizione l'opera di restauro è stata suddivisa in numerose perizie annuali di spesa, che la Soprintendenza e l'Ente per le Ville Venete hanno via via attuato nel corso degli anni '60 e '70 fino ad una significativa interruzione nel corso degli anni '80, quando era stato deciso di cedere la villa ad un privato, cessione non portata a compimento dopo un lungo travaglio. Questa circostanza ha contribuito ad interrompere l'opera di manutenzione, fatto che ha favorito il degrado anche delle parti già restaurate, come i serramenti o i sistemi di drenaggio. Nel 1991-92 la Soprintendenza ai Beni Architettonici di Verona, Vicenza e Rovigo è intervenuta a restaurare il tetto della villa, per evitare l'aggravarsi dei danni.

Accanto a lavori non portati a compimento, la villa presentava diffuse carenze manutentive e situazioni anche molto gravi

<sup>1</sup> I lavori di restauro sono stati eseguiti in tre lotti dall'Istituto Regionale per le Ville Venete su progetto degli architetti Francesco Doglioni e Giovanna Osti (1995, aggiornamento 1997), utilizzando Fondi Strutturali Europei. Francesco Doglioni, con la collaborazione di Ilaria Cavaggioni, ne ha svolto la direzione (1997-2000). Consulente strutturale l'ing. Marco De Giacometti. Progettista degli impianti elettrici e di sicurezza l'ing. Barzon, degli impianti di riscaldamento lo studio STEAM. L'impresa appaltatrice è la ditta SVEC di Padova, per le opere generali, l'impresa Pianon con la ditta Claudio Montesin per il restauro dei serramenti. Supervisore per la Soprintendenza ai Beni Architettonici di Verona è l'arch. Rosa Di Stefano, e responsabile per l'IRVV l'arch. Claudio Albanese.

<sup>2</sup> Una prima sintesi descrittiva è contenuta in F. DOGLIONI, *Il restauro di Villa Poiana*, in L. BALDIN, M. GASPARIN, F. POSOCCO, S. PRATALI MAFFEI (a cura di), *1952-2001 Ville Venete. Mezzo secolo tra salvaguardia e nuove emergenze*, ed. Canova, Treviso, 1991, pp. 43-50.

<sup>3</sup> A seguito del ricorso dei proprietari, la procedura di esproprio si concluderà solo nel 1967.



Fig. 1. Villa Poiana, fronte Est (prima dell'intervento di restauro).

<sup>4</sup> La ricerca ha prodotto uno specifico allegato del progetto, denominato "Sintesi cronologica dei principali interventi e dei fatti rilevanti dal 1959 al 1994 desunti dalla documentazione tecnico-amministrativa conservata presso l'archivio IRVV e l'archivio della Soprintendenza ai Beni Architettonici e Ambientali di Verona, Vicenza e Rovigo". A titolo di esempio: "14 maggio 1962 - Perizia di spesa" arch. M. Stauble/soprintendente M. Guiotto per complessivi 30 milioni (non risulta realizzata, ma viene ripresa da perizie successive). La perizia prevedeva interventi di restauro al tetto (grossa orditura e manto), grondaie e converse, rimozione scalini in pietra, scalinatura di intonaci non originali, scalinatura intonaci interni non affrescati (2.328 mq), serramenti finestra e oscuri, pavimenti in battuto alla veneziana (793 mq), tassellature contorni finestre, scale esterne (94 ml scalini), riprese murarie, architravi, sottofondi di pavimenti in calcestruzzo di calce, porte interne a due volate con cornici, intonacature interni con mano di grassello levigato (540 mq), intonacatura esterni con solo greggio di calce fratonato, (mq 400), marmorino a calce stirato a freddo a cazzuola e successiva intonatura a spugna (mq 850) tinteggiature a tre mani con spugnatura a più riprese, sistemazione del terreno, restauro affreschi. E' prevista anche l'esecuzione di rilievi. 5/3/1963 Decreto Ministeriale di esproprio per pubblica utilità. 1963 - Progetto di adattamento ad istituto di cultura, a firma ing. Tombola, Noventa, con rilievi sommari, progetto e preventivo. Non risulta avere seguito. Programma generale di lavori di restauro (senza data) a firma di un consulente tecnico-artistico (?). Forse firmato A. Barbacci.

di dissesto strutturale, in particolare nelle strutture voltate.

Questa breve sintesi ci permette di individuare un primo tema del progetto, costituito dal fatto di operare il restauro di un edificio già in parte restaurato in un tempo a noi prossimo - circa 30 anni fa - tempo che ci appare più lontano se riflettiamo sui cambiamenti avvenuti da allora ad oggi nella nostra disciplina.

Ritengo si tratti - e su questo vi può essere discussione - di un tema diverso dal "restauro del restauro", se con questo intendiamo l'intervento odierno su una fabbrica modificata nel corso della stagione del restauro stilistico, storico, o nel pieno del restauro scientifico-filologico, ossia a tendenze e principi più lontani nel tempo che appartengono alla storia del restauro più che al suo attuale orizzonte disciplinare.

Restaurare un restauro recente ed incompiuto costituisce una condizione abbastanza particolare ma piuttosto diffusa. Se da un lato non sempre condividiamo sotto il profilo concettuale o tecnico alcune scelte compiute, tuttavia sentiamo di dover rispettare, piuttosto che giudicare, l'opera di chi ci ha preceduto. Dati i ricorrenti paragoni del restauro con la medicina, potrebbe un medico odierno giudicare il lavoro compiuto da un altro medico (ma potrebbe anche essere la stessa persona) trent'anni fa? D'altro canto dobbiamo tenere conto dei lavori compiuti sulla fabbrica, perché ormai sono entrati a farne parte ed hanno interagito con essa, reindirizzandone, ad esempio, il comportamento strutturale. Né possiamo pensare tout-court di sostituirli operando una sorta di de-restauro, in quanto si tratta spesso di interventi di notevole componente invasiva, la cui radicale rimozione causerebbe gravi impatti all'edificio e ci porrebbe di fronte alla necessità di nuove, ingenti ricostruzioni. Dobbiamo quindi valutare attentamente i costi e i benefici delle diverse opzioni, e spesso dovremo cercare di operare ad integrazione degli interventi compiuti, ove necessario, più che a sostituzione, e questo significa anche cercare forme di compatibilità e di affinità non solo con la fabbrica antica, ma anche con gli interventi già realizzati su di essa, pur se non li condividiamo del tutto.

Diviene quindi fondamentale praticare l'anamnesi dei trascorsi del paziente/edificio entro la quale ricostruire in modo il più possibile esatto anche le azioni di restauro compiute, in quanto elementi fondamentali della storia clinica e dell'evoluzione fisiologica e patologica, da quel momento ad oggi, del manufatto.

Per villa Poiana ci siamo rivolti ad una particolare forma di ricerca archivistica, applicata alle fonti recenti e recentissime, al fine di documentare i lavori svolti e il complesso di condizioni in base a cui si era deciso di compierli; contestualmente si è esaminato il manufatto, per capire quali parti fossero state interessate da interventi, e di quale natura. A questo scopo, accanto alla usuale documentazione storico - iconografica, che illustra lo stato della conoscenza sulle fasi costruttive remote ed i problemi critici connessi, è stata redatta una relazione che descrive e sintetizza i lavori compiuti a partire dal 1963 fino al 1994 <sup>4</sup>. Attraverso gli atti amministrativi (perizie, contabilità, relazioni), le documentazioni di varia natura (fotografie prima dei lavori e in corso d'opera, grafici, ecc.) e l'osservazione diretta è stato redatto un regesto cronologico in cui è descritto quanto realizzato in tempi recenti o, meglio, le notizie che abbiamo in merito. Tutto questo è essenziale per

studiare il comportamento diretto o indotto dagli interventi, a formare una sorta di "cartella clinica" dell'edificio <sup>5</sup>. E' importante anche conoscere le opere che, pur ritenute necessarie a suo tempo, non erano state affrontate per limiti di disponibilità.

Dai risultati di questa ricerca possiamo trarre un insegnamento e un ammonimento. In primo luogo, la frammentarietà e l'eterogeneità della documentazione conservata, in assenza di un progetto generale e di grafici indicativi degli interventi, la scarsità di fotografie in corso d'opera, la difficile ricostruibilità e localizzabilità delle singole operazioni incluse nei numerosi atti contabili. Tutto questo costituisce un impietoso riscontro dell'inadeguatezza tecnica dell'agire attraverso perizie di spesa, senza progetto cui far riferimento, che ha spesso segnato l'attività degli Enti di tutela, e che ancora oggi viene praticata. Il risultato, nel caso di villa Poiana, è che non siamo riusciti a sapere con precisione dove sono state realizzate le opere di consolidamento delle fondazioni e dove no, come sono state eseguite e a che profondità, tanto che per identificarle abbiamo dovuto compiere saggi distruttivi. Va tenuto conto che conoscere la natura e la localizzazione degli interventi eseguiti in fondazione è risultato fondamentale per interpretare alcuni cedimenti differenziali e meccanismi di dissesto attivi nella villa.

Tutto questo ci spinge ad un cambiamento di mentalità, più e oltre che ad un maggior rigore negli adempimenti tecnici, come la redazione e archiviazione di un efficace documento *as built* al termine del restauro che includa non solo le opere impiantistiche, per le quali vi è già una norma cogente, ma anche le opere strutturali e tutti gli interventi conservativi, ricostruttivi, manutentivi. Dico cambiamento di mentalità: il restauro non deve nè può pretendere di essere per sempre, bensì sapere di costituire solo una tappa dell'esistenza di un edificio alla quale, ci auguriamo, altre seguiranno. Altre opere manutentive, di adattamento, di restauro, saranno condotte in futuro da altre persone. Se ci liberiamo della presunzione dell'eternità, o dalla gelosia e diffidenza nei confronti di chi metterà mano alla stessa fabbrica e inevitabilmente incontrerà anche i risultati del nostro lavoro, assumiamo un atteggiamento più leale e collaborativo nei confronti di chi verrà dopo di noi, e cerchiamo in definitiva di facilitarne l'opera <sup>6</sup>.

Accanto a questo cercar di conoscere e tener conto dei lavori compiuti, ricerchiamo comunque spazi per la nostra impostazione, a volte negli interstizi delle parti non restaurate o indirizzando la manutenzione delle parti rinnovate, altre volte chiedendoci entro quali limiti sia lecito esercitare una sorta di opzione di revoca di quanto realizzato in un momento che è al tempo stesso, a seconda di come lo si consideri, lontano e vicino.

Ci sentiamo lontani, ad esempio, dall'impostazione che ha privilegiato l'immagine rispetto alla materia antica della fabbrica, ed ha portato nella villa Poiana a sostituire la maggior parte dei pavimenti in ciocciopesto antichi con altri in graniglia di marmo alla veneziana, affini per colore, ma inevitabilmente nuovi; o che ha spinto a rimuovere quasi tutti gli intonaci interni ed a rinnovarli con altri a calce rasata, pur di accurata esecuzione. Una foto conservata presso la Soprintendenza di Verona documenta malinconicamente di fronte alla villa il grande cumulo formato dai calcinacci degli intonaci interni rimossi. Analoga sorte sarebbe

<sup>5</sup> Vi sono in questo evidenti punti di convergenza rispetto al "Fascicolo del Fabbricato", di cui si discute attualmente.

<sup>6</sup> Oltre agli usuali atti tecnici, ad una relazione scientifica finale ed alla trasmissione all'IRVV di oltre trecento immagini che illustrano le varie fasi dei lavori, con la collaborazione degli studenti del Laboratorio di Restauro Architettonico della IUAV sono stati predisposti venti pannelli che illustrano le fasi del lavoro con grafici, foto e didascalie. Consultabili nella villa, svolgono sia la funzione di documento sui lavori compiuti che di illustrazione al visitatore dei problemi conservativi della villa stessa.

toccata agli intonaci esterni - lo apprendiamo dalle perizie, in cui più volte rimbalza la previsione di demolirli e ricostruirli - se non fossero a più riprese, oso dire provvidenzialmente, finiti i soldi prima di eseguire l'operazione.

Il nostro maggior interesse per le superfici, senza più operare distinzioni e selezioni tra quelle decorate o figurate, come gli affreschi e le "altre", tra i quali gli intonaci semplicemente rifiniti, è conseguenza di molteplici fattori, molti dei quali maturati dagli anni '70 ad oggi. Basti pensare alla diffusione del concetto di cultura materiale, che riporta l'interesse anche sulle parti costruite senza esplicite intenzioni decorative; o alla stratigrafia applicata alle costruzioni, che non opera distinzioni di ordine storico-artistico tra gli strati esaminati, e per interpretare le sequenze diacroniche e le appartenenze a fasi sincroniche osserva tutte le superfici presenti, siano esse decorate o semplicemente costruite. Tutto questo ci ha portato progressivamente ad una maggiore e diffusa attenzione conservativa e ad un più articolato concetto di autenticità come riferimento dell'opera di restauro.

Tra i casi di revoca di interventi recenti possiamo citare, nel progetto di villa Poiana, la rimozione delle integrazioni esterne a malta frattazzata, eseguite in prevalenza per risarcire le lacune prodotte da interventi strutturali (architravi di finestre, cordoli, ecc.), in più casi sovrapposte a tratti di intonaco antico che è stato quindi riportato a vista. Questo ha consentito di recuperare parti importanti del bugnato graffito presente in facciata, soprattutto nelle aree a disegno maggiormente complesso e significativo, come sopra gli architravi a bauletto delle finestre del piano nobile, ove è presente un arco sordino bugnato che integra con il proprio disegno le mostre in aggetto delle finestre.

Ancora tra i casi di revoca colloco la rimozione del rivestimento cementizio, con angolare metallico tra alzata e pedata, delle scale a chiocciola interne. Dalla paziente scalpellatura manuale sono emersi gli scalini a mattoni di coltello, ben conservati e di conseguenza solo localmente risarciti nella scala a Sud, che doveva quindi essere utilizzata solo a fini abitativi, profondamente consunti dall'usura di un secolare calpestio nella scala a Nord, che doveva invece essere utilizzata in prevalenza per l'accesso al granaio, con i sacchi in spalla. Il fascino di questa usura ed i significati che essa evoca, di gesti e fatiche ripetute per secoli, pongono a mio avviso in secondo piano il problema funzionale - la scala a Nord è ora difficilmente percorribile... - sollevando semmai la questione di come realizzare una scala sovrapposta, che lasci visibile la materia tormentata di quella antica.

Tra i casi di non condivisione, che tuttavia non ha dato luogo a revoca come "derestauro", cito la questione dei finestroni centrali dei timpani, murati nel corso degli interventi degli anni '70 nella convinzione si trattasse di aperture non contemplate nel progetto del Palladio ed aperte successivamente. La xilografia presente ne *I Quattro Libri* al centro del timpano reca uno stemma familiare, non una apertura, e questo ha fatto ritenere le due porte come successive e "non autentiche", da intendere come una violazione estetica dell'opera palladiana da sanare murando le porte. Per contro, l'attuale osservazione stratigrafico-costruttiva delle spalle interne e degli intonaci esterni, anche se ne sono stati rimossi gli spigoli per cancellare la traccia, ci porta ad affermare

che le due aperture appartengono senza dubbio alla prima fase costruttiva, e non possono essere considerate una modifica incongrua operata successivamente.

Oggi non sceglieremmo di far aderire una costruzione alla propria rappresentazione schematica, pur antica e riconducibile all'autore, soprattutto contraddicendo e modificando evidenze così nette presenti sulla fabbrica; tuttavia, nel restauro, non abbiamo posto in discussione questa scelta compiuta.

Tra i casi di condivisione inconfessabile, invece, pongo la demolizione del corpo rustico che, con qualche velleità architettonica, era stato addossato all'angolo Sud - Est della villa nel corso dell'Ottocento, e che è stato rimosso negli anni '70, credo con i fondi di una donatore americano. Oggi, credo, non saremmo stati capaci di farlo, temendo di essere accusati di rinnovare i fasti del restauro "di liberazione"; abbiamo perso una testimonianza, ma confesso di essere convinto che alla villa abbia giovato.

Altri, più diffusi, sono i casi di relazione con gli interventi di restauro degli anni '70. Tra le forme manutentive cito la sigillatura delle fessurazioni e le iniezioni a saturare i distacchi dei pavimenti recenti; tra le forme di manutenzione-adattamento cito l'intervento sulle finestre sostituite negli anni '70, alle quali, dopo aver eseguito gli usuali interventi conservativi, sono stati applicati i vetrocamera interni alle lastre piombate.

L'intervento maggiormente emblematico di integrazione è rappresentato dalle opere eseguite sul piano fondale. Negli anni '70, allo scopo di contrastare l'umidità presente nel piano delle cantine, sono stati realizzati vespai interni e un vano perimetrale coperto all'esterno. Mentre all'interno, per sostenere il solaio in laterocemento posto a chiusura del vespaio, sono stati eseguiti cordoli perimetrali ammorsati in calcestruzzo, all'esterno questa operazione non è stata compiuta, liberando la muratura fino al piano di fondazione. La base fondale è perciò divenuta eccentrica rispetto al carico, ulteriormente sbilanciato verso l'esterno dalla spinta delle volte delle cantine, e si sono verificati diffusi cedimenti al perimetro.

L'intervento compiuto è consistito nel collocare un cordolo di rinfiacco e allargamento fondale anche all'esterno, entro in vano di ventilazione, e nelle parti, come la base delle scale, in cui negli anni '70 non erano stati effettuati interventi e si è verificato successivamente un comportamento differenziale. Si è quindi cercato di bilanciare integrandolo, sulla scorta di un comportamento negativo da allora ad oggi, quanto realizzato negli anni '70, utilizzando per omogeneità una tecnica affine, che probabilmente non avremmo adottato se l'edificio fosse stato privo di restauri.

Se una delle principali differenze del nostro modo di concepire l'intervento rispetto ai restauri degli anni '70 riguarda proprio le superfici non decorate, si comprende l'importanza del tema rappresentato dalla conservazione dell'intonaco esterno degradato. Questo tema si interseca con la ricomposizione dell'immagine, all'oggi, in un edificio palladiano. Possiamo discutere sulla legittimità di questo obiettivo, nutrire le nostre riserve ed esporre le nostre obiezioni di principio, ma a noi, come restauratori, il mondo intero chiede pressantemente, oserei dire senza ec-

cezioni all'esterno della disciplina, che un'architettura di Palladio, quando non incompiuta - ed anche in quei casi c'è stato da discutere - divenga a tutti i costi con il restauro unitaria e bianca. Possiamo - anzi dobbiamo - contestare, prove alla mano, questa formidabile incrostazione interpretativa che impedisce di vedere come realmente sono le fabbriche palladiane, ma sappiamo che questo luogo comune si è formato nel corso di alcuni secoli, e spesso ci torna di rimbalzo da molto distante. Non possiamo avere la presunzione di ribaltare di colpo con i nostri distinguo una convinzione così radicata; ma è nostro dovere, come restauratori, pur non potendo eludere questo condizionamento ambientale, impedire che esso continui ad avere ripercussioni distruttive sulle superfici antiche delle poche fabbriche che ancora le conservano. villa Poiana è, per larga parte, una di queste.

Il tema diviene quindi come contemperare la conservazione delle superfici degradate con la restituzione dell'unitarietà e del decoro che una costruzione del Palladio sembra richiedere, nel senso comune, assai più di altre. Come tener conto, ad esempio, del passaggio del tempo sulle superfici nobili, la cui materia reca ora una articolata geografia di consunzione che chiamare tout-court degrado, con il significato inevitabilmente spregiativo della parola, segmentata nei "disinfettati spilli" del Lessico Normal, ha l'effetto di scindere ciò che è ormai inseparabile, ossia la materia autentica dai segni del suo essere stata attraverso il tempo. Per inciso, intendo per superficie nobile anche solo una superficie nobilitata da passaggio nel tempo di cui reca i segni, perciò una superficie degradata in quanto tale. Se poi questi segni si imprime su una superficie che, all'atto iniziale, è stata realizzata con speciali intendimenti e tecniche, come buona parte di quelle presenti a villa Poiana, allora la nostra attenzione diviene se possibile maggiore.

Sui fronti esterni, ancora per la maggior parte ricoperti da intonaco graffito a bugnato, di costruzione iniziale (fronti Sud ed Ovest), o realizzato con intenti di completamento imitativo tra il secolo XVII e XVIII (fronte Est), dopo la rimozione delle risarciture realizzate negli anni '70, di cui si è detto, gli interventi sono stati



Fig. 2. Villa Poiana, fronte Est. Veduta al termine dell'intervento di restauro.

di pulitura (in particolare operando il trattamento con biocidi e la rimozione di patine vegetali), di consolidamento dei distacchi, di integrazione delle lacune e di consolidamento-risarcitura delle superfici maggiormente degradate, oltre ai trattamenti protettivi finali.

Vorrei riflettere in primo luogo sull'integrazione delle lacune di intonaco, e sui problemi che ha presentato. Se è relativamente semplice integrare una superficie omogenea in buono stato, avviene concettualmente ed operativamente molto difficile realizzare l'integrazione di una superficie degradata, soprattutto quando il degrado assume forme ed intensità variabili nelle diverse parti di uno stesso fronte. Il riferimento alla finitura iniziale, ove questa è riconoscibile, non è sufficiente e rischia di essere fuorviante, in quanto lacune integrate in base ad essa, se poste all'interno di un contesto di superfici degradate, vengono a trovarsi, per così dire, in fuori gioco, in quanto irrimediabilmente diverse, più cariche e brillanti rispetto alla parte da integrare. Non resta che imboccare la strada di una affinità materico-percettiva con la superficie circostante così come risulta una volta pulita, il che ritengo non significhi giungere ad imitare gli effetti del degrado, ma piuttosto assumere a riferimento la cromia e i *patterns* di insieme della superficie così come essa appare oggi.

Anche in questo caso, la maggiore omogeneità della parte integrata rischia di farla emergere rispetto alla zona circostante, più variegata e meno luminosa. L'esperienza dello scurimento di tono nel tempo delle parti integrate porta poi a mantenerle comunque leggermente più chiare rispetto al contesto, tenendo conto di un successivo bilanciamento.

Un altro aspetto riguarda il trattamento delle superfici antiche degradate e gli accorgimenti adottati. Le zone in cui l'alveolizzazione era più marcata ponevano ad esempio un articolato problema: da un lato l'intenzione di non cancellare del tutto gli effetti del degrado, ma di attenuarli lasciandoli percepire come segni del passaggio del tempo, capaci comunque di attestare l'antichità/autenticità della materia; dall'altro l'intenzione di sterilizzare l'amplificazione del fenomeno di degrado favorita ormai dai suoi effetti, in particolare riducendo l'aggregabilità agli agenti atmosferici della superficie interna agli alveoli; infine, il voler contribuire all'unitarietà dell'immagine del fronte, riducendone la scabrosità di superficie e gli effetti chiaroscurali più marcati.

La soluzione empiricamente adottata, dopo i trattamenti biocidi, è consistita nell'applicazione a più riprese di malta molto fluida e ricca in calce, stesa a pennello e risparmiata in superficie da passaggi a spugna e lavaggi ad acqua pulita per mantenere a vista le parti più esterne (fig. 3). La calce, assorbita ad impacco dalla superficie degradata, molto porosa e impoverita di legante, e realizza una efficace riaggregazione della parte decoesa dell'intonaco. Questo intervento piuttosto semplice, a mio avviso, mantiene una perceibilità attenuata degli effetti di degrado, e al tempo stesso contribuisce alla unitarietà cromatico - materica del fronte.

Per mantenere visibile il graffito presente sull'intonaco, il cui tracciato era ormai molto labile nelle zone di maggior degrado e sarebbe risultato del tutto illeggibile ad una certa distanza, è stato adottato l'accorgimento di mantenere nel solco la patina



Fig. 3. Campione di risarcitura di alveolizzazioni di intonaco.



Fig. 4. Campione di pulitura di intonaco, con mantenimento della patina biologica sul tracciato graffito.

Fig. 5. Veduta estradossale della volta sopra la Sala degli Imperatori.



biologica, evitando di rimuoverla dopo il trattamento biocida e perciò arrestando la pulitura ai contorni della bugna. Si è perciò affidato a questo differenziale di trattamento il compito di evidenziare discretamente il tracciato graffito (fig. 4).

Ultimo tra i temi che intendo brevemente trattare è legato al mantenimento a vista o alla ricopertura dell'estradosso della volta a padiglione posta sopra la Sala degli Imperatori.

E' lecito ed opportuno lasciare visibili al termine del restauro parti di costruzione che sono state messe in luce nel corso del cantiere per ragioni cogenti di consolidamento strutturale? E' un tema almeno in parte diverso dal mantenimento a vista di elementi archeologici rinvenuti nel sottosuolo, pur all'interno della costruzione, o di preesistenze inglobate nelle murature da riasseti successivi. Si tratta in questo caso di strutture proprie della fabbrica principale, la cui anatomia era stata coperta dagli ammattonati stesi nel sottotetto per facilitarne la funzione di granaio.



Fig. 6. Elemento di centina delle voltine estradossali sopra la Sala degli Imperatori.



Fig. 7. Volta della Sala degli Imperatori. Giunzione di uno dei due tranti estradossali di costruzione iniziale.

Nel corso dei lavori di consolidamento di quattro delle volte che coprono il piano nobile della villa, la volta soprastante la Sala degli Imperatori, quella speculare a Nord - Ovest, e le parti a botte sopra la loggia, rimosse le piastrelle in cotto e i riempimenti che ne ricoprivano l'estradosso, hanno presentato sopra la struttura portante un complesso sistema di rinfianco costituito da voltine ribassate in mattoni, affiancate lungo il perimetro a guisa di unghiate estradossali su frenelli di limitata altezza (figg. 5 - 6). E' un tipo di struttura di cui non conosco altri esemplari nel Veneto, area nella quale, come è noto, sono in genere meno diffuse che altrove le coperture a volta; la presenza di questa soluzione di rinfianco potrebbe rinviare - ipotesi da approfondire con specifiche ricerche - al contributo di maestranze provenienti da altre aree, forse lombarde.

Va ricordato che villa Poiana nasce con una sorta di ricerca esasperata e programmatica della struttura a volta come copertura degli ambienti: non un solo solaio in legno vi è presente ed in alcune zone vi sono tre livelli di volte sovrapposte in verticale. Perfino l'ambiente centrale del sottotetto, destinato a granaio, re-

ca sui muri la traccia di una volta a botte poi demolita o crollata, forse a struttura leggera, che doveva giungere a contatto con il tetto.

La costruzione a sole volte di villa Poiana ha rappresentato indubbiamente una scommessa tecnica, un esperimento, forse per evocare l'antico (la *Domus Aurea* ?) con rigore e forza maggiore che altrove. Per certi aspetti è stato anche un azzardo, considerato il rifiuto di apporre tiranti intradosali soprattutto negli ambienti con pareti lunghe verso l'esterno. Il crollo della Libreria Marciana, avvenuto il 18 dicembre 1545, e le vicende affrontate a causa di questo da Jacopo Sansovino <sup>7</sup> dovevano essere ben presenti a Palladio, considerato che la costruzione di villa Poiana è sicuramente successiva a tale data e va collocata principalmente nel corso degli anni '50 del Cinquecento.

La volta della Sala degli Imperatori, su base rettangolare di circa 6x10 m, presenta assetto a padiglione con riquadratura centrale a schifo, formato da un limitato slittamento verso l'alto dei mattoni ad una testa della volta, accorgimento ben riconoscibile all'estradosso, dove sono posti i costoloni a due teste che innervano con regolarità la volta stessa.

L'osservazione estradosale di questa struttura ha consentito di riconoscere anche la coppia di tiranti antichi presenti in opera; in ferro forgiato, formati da due barre lievemente inclinate che si congiungono ad asola e pignone al centro della volta, appartengono certamente alla prima fase costruttiva, in quanto i capochiave sono ricoperti all'esterno dall'intonaco riconosciuto come iniziale <sup>8</sup>. Anche le voltine estradosali sovrapposte li comprendono al proprio interno, ragion per cui i tiranti sono stati eseguiti prima o contestualmente ad esse.

Dal momento della costruzione ad oggi, il pericoloso intreccio di dissesti di fondazione e di deformazioni fuori piano, indotte dalle spinte non efficacemente contrastate delle volte, ha richiesto a più riprese interventi e rimedi, letteralmente stratificati l'uno sull'altro, che abbiamo potuto almeno in parte riconoscere ed osservare.

Dopo le due coppie di tiranti estradosali applicate inizialmente ai lati lunghi delle volte a padiglione, a Sud - la Sala degli Imperatori - e a Nord, un primo intervento interessa l'angolata a Sud - Est. Una coppia di tiranti misti in legno, nella parte centrale, e in metallo, nelle zone di attraversamento della muratura, viene posta in diagonale, incidendo le costole estradosali della volta a padiglione lunettato agli angoli.

Un secondo gruppo è consistito nell'apposizione, tra i secc. XVII e XVIII, di tiranti ancora estradosali sulle volte a Sud e a Nord, destinati a contenere lo spostamento delle angolate. In barra forgiata e capochiave esterno, che incide l'intonaco più antico dei fronti Sud ed Ovest, presentano giunzioni affiancate formate da chiodi ribattuti a caldo. Nell'ambiente a Sud - Est incidono il legno dei precedenti tiranti diagonali. La loro applicazione sui muri interni più sottili in alcuni casi ha provocato un singolare effetto di trascinarsi, con traslazione laterale in corrispondenza del capochiave. Allo stesso intervento sembrano appartenere, per l'analogia costruttiva, le due coppie di tiranti sovrapposti in verticale a due quote diverse, di cui uno disposto all'intradosso e l'altro all'estradosso, disposte per contenere il pauroso abbassa-

<sup>7</sup> Sul crollo avvenuto nella costruzione della Libreria Marciana, le vicende che ne seguirono e l'ambiente tecnico alla metà del Cinquecento riguardo all'incatenamento delle volte, vedi l'interessante studio di G. LUPO, "Gli abiti de le architetture antiche non si confanno ai dossi de le moderne": il crollo della volta delle Libreria Marciana di Jacopo Sansovino, in S. DELLA TORRE (a cura di), *Storia delle tecniche murarie e tutela del costruito. Esperienze e questioni di metodo*, Ed. Guerini Studio, Milano 1996, pp. 31-52.

<sup>8</sup> Sul tema degli intonaci esterni di Villa Poiana e sulla loro periodizzazione desunta dall'osservazione stratigrafica, vedi le considerazioni svolte in F. DOGLIONI, *Stratigrafia e Restauro. Tra conoscenza e conservazione dell'architettura*, Ed. LINT, Trieste, 1997.

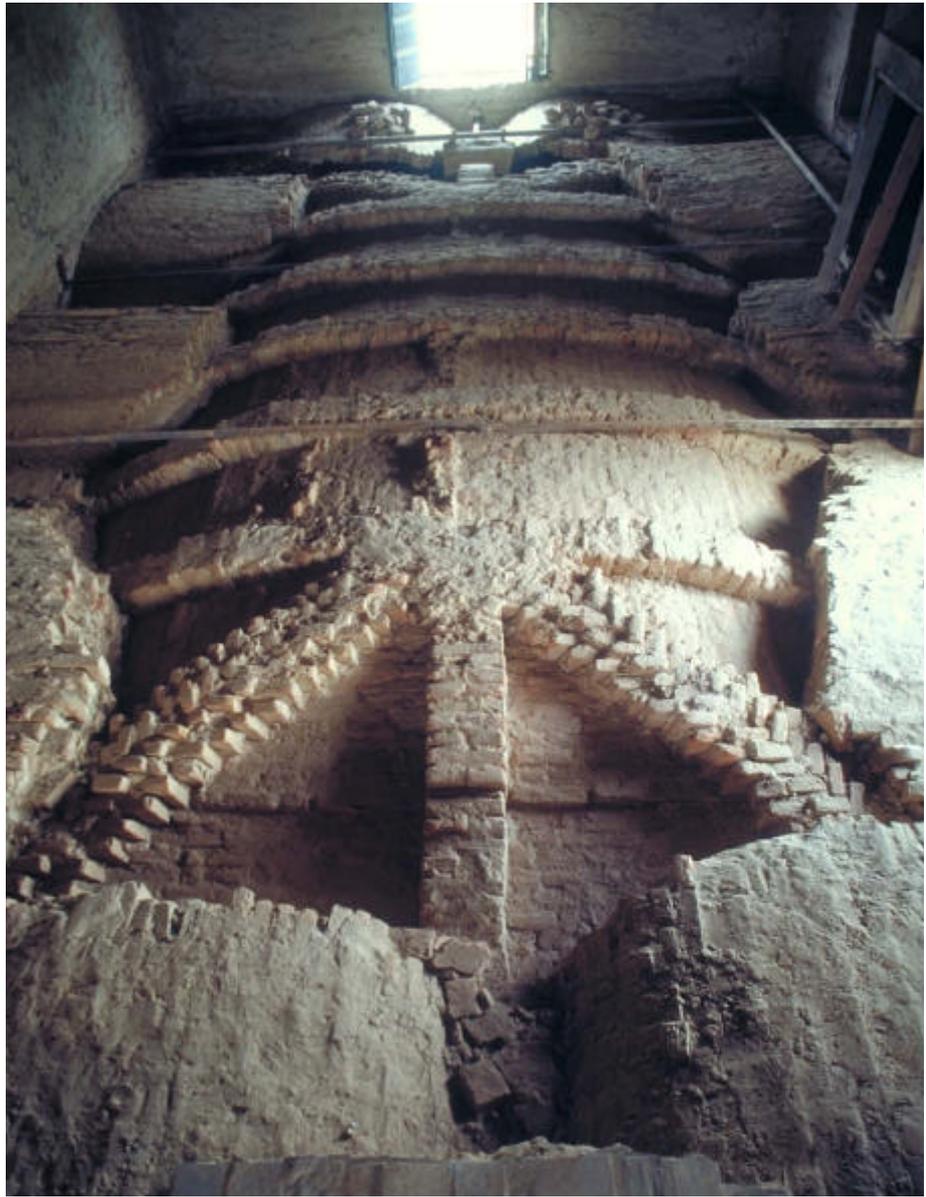


Fig. 8. Estradosso della volta a Nord - Ovest, con visibile il tirante estradossale mediano.



Fig. 9. Estradosso della volta a Sud - Est, dopo la realizzazione dei tiranti ad assetto tridimensionale.

mento della volta della loggia, in conseguenza della significativa traslazione verso l'esterno della facciata prodotta proprio dalla spinta non contrastata. Ciascuna coppia di tiranti si applica sul fronte ad un unico capochiave disposto in verticale, formato da una potente barra lunga oltre 2 m posta in profondità in uno scasso nella muratura, il cui risarcimento ad intonaco è ben visibile nelle foto degli inizi del '900.

Nella volta a Nord - Ovest, sul lato verso la facciata principale si registra anche un singolare intervento per contrastare il fuori piombo e il grave lesionamento esterno in corrispondenza dell'architrave della finestra, riconducibile alla spinta mediana del padiglione. Al tirante estradossale che corre all'interno del muro è stato collegato con giunzione piombata un grosso elemento in pietra del peso di circa 200 Kg poggiato sulla volta. Si tratta del concio di spoglio di un grande arco gotico, con ghiera a dentelli e sagome nella parte appoggiata alla volta, al quale sono stati collegati a piombo due tirantini metallici ortogonali per contenere lo spostamento fuori piano del muro della facciata cui il tirante principale corre parallelo. Questo funziona perciò come una catenaria, e non è da stupirsi che abbia trascinato lateralmente il muro interno cui si applica.

Il dissesto delle strutture in parte precede, in parte segue reindirizzandosi ciascun gruppo di interventi <sup>9</sup>, formando quindi una storia del comportamento periodizzabile in rapporto ad essi e, soprattutto, non correttamente interpretabile se non tenendo conto del loro effetto sugli equilibri della costruzione.

Il dissesto delle pareti lunghe a Sud e a Nord, contrastato nel tempo dai soli tiranti iniziali all'estradosso, ha seguito sostanzialmente modalità costanti e progressive ben riconoscibili attraverso l'osservazione del quadro fessurativo e deformativo <sup>10</sup>. Invece l'apposizione dei tiranti angolari in età Sei - Settecentesca ha innescato, in combinazione con la presenza della catena angolare delle capriate, la formazione di cerniere inclinate aperte all'interno che hanno come apice il punto in cui il tirante esercita la propria azione: il centro di spinta delle volte a padiglione, posto molto più in basso e nella zona centrale delle pareti anziché nell'angolata (come avverrebbe in una volta a crociera) ha generato una coppia rispetto al punto di applicazione del tirante e di conseguenza in tutte le angolate, nel sottotetto, si sono prodotte lesioni angolari riconducibili a questo fenomeno.

Da notare che solo associando il dissesto alla presenza dei tiranti nascosti sotto il pavimento è stato possibile, dopo aver esaminato con attenzione il quadro fessurativo e deformativo, interpretarlo correttamente: in un primo tempo le lesioni angolari erano state interpretate come effetto della rotazione dell'angolata, mentre al contrario le angolate ci appaiono oggi come le uniche parti stabili entro un contesto che si è complessivamente deformato.

Raramente, nel corso di opere di restauro, mi è accaduto di incontrare un simile crocevia di documenti materiali riguardo a temi architettonici, costruttivi e strutturali, di restauro nel tempo e di comportamento successivo ai restauri. La sensazione, pensando all'estradosso di queste volte, è di aver avuto di fronte un libro unico, di averlo sfogliato fuggacemente riuscendo solo in parte a leggerlo.

L'intervento di restauro, credo, ha tenuto conto di questo,

<sup>9</sup> Nella villa sono presenti altri sistemi di tirantatura eseguiti in passato, il cui tracciato non è del tutto identificato. In particolare vanno segnalati i tiranti angolari in barra tonda di notevole sezione filettata all'estremo, fermati sul capochiave da bullone, che paiono riconducibili per tecnica esecutiva agli inizi del '900, e corrono all'interno sopra le cornici a fascia all'imposta delle volte, mascherati da riprese di intonaco.

<sup>10</sup> Il meccanismo di dissesto collegato alla presenza della coppia centrale di tiranti estradossali sulle pareti lunghe verso l'esterno delle volte a padiglione (Sala degli Imperatori a sud e volta speculare a nord), così come osservato dal rilievo del quadro fessurativo e deformativo, aderisce puntualmente allo schema indicato da E. GIURIANI, A. GUBANA, *Recupero e consolidamento di volte in muratura* [in S. DELLA TORRE (a cura di) *Storia delle tecniche murarie e tutela del costruito...*, cit., pp. 289-313], che, a pag. 303, si riferisce appunto al meccanismo di collasso in presenza di sole catene estradossali. Sono infatti osservabili sia la cerniera orizzontale interna, in corrispondenza dei tiranti, sia la cerniera esterna in corrispondenza del centro di spinta della volta, a quota inferiore, cui corrisponde un significativo imbozzamento fuori piombo.

<sup>11</sup> La scelta è stata indirizzata, oltre che dall'intenzione di ridurre gli impatti del consolidamento anche sulle zone non a vista, dal fatto che le voltine estradossali e le costole impedivano una efficace disposizione dei consolidamenti di questo tipo.

<sup>12</sup> La visita al sottotetto, date le condizioni di accessibilità, è effettuata solo da piccoli gruppi guidati.

formando un altro strato di tiranti che si somma a quelli precedenti, tutti mantenuti in opera. Non sono stati compiuti placcaggi estradossali nè con cemento nè con resine e fibre di carbonio <sup>11</sup>, ma, oltre a risarcire le lesioni accessibili si è posta in opera un'ulteriore, articolata rete di tiranti estradossali ed una coppia di tiranti intradossali a contenere la spinta sulle pareti lunghe delle sale a Nord e a Sud, che ci è parsa non altrimenti risolvibile. Nella volta a padiglione a Sud - Est, dove l'assenza delle voltine estradossali lo consentiva, è stato realizzato un innovativo sistema tridimensionale di tiranti anche inclinati per contrastare le spinte centrali delle volte riportandole sui muri laterali. Dopo i consolidamenti compiuti, sulle volte è stato ricomposto l'ammattionato, tranne che sopra la Sala degli Imperatori. La motivazione principale di questa mancata ricopertura è costituita dal fatto che altri consolidamenti della volta dovranno essere compiuti contestualmente al restauro degli affreschi presenti all'intradosso, e che sarà opportuno fino a quel momento mantenere ispezionabile l'estradosso.

Ma il tema che propongo è un altro. Dovremo realmente, ad interventi conclusi, ricostruire l'ammattionato di sottotetto a restituire unitarietà agli antichi granai del sottotetto, come ragionevolmente richiede la Soprintendenza? Non è più interessante mantenere un contatto diretto e raro con l'anatomia del sistema voltato, sia pure a campione rispetto alle altre strutture già ricoperte, con i travagli tecnici che si sono susseguiti nel tempo per evitarne il crollo, in alternativa ad pavimentazione inevitabilmente ricomposta?

Personalmente ritengo che il mantenimento a vista di questa struttura introduca un elemento di grande significato per la comprensione dell'eccezionale oggetto architettonico costituito da villa Poiana. Non intendo con questo una pura ostensione, ma una musealizzazione discreta, con succinti ma efficaci corredi esplicativi, per consentire ai selezionati visitatori del sottotetto<sup>12</sup> di capire appunto quale crocevia di storia della tecnica abbiano di fronte, e quali sforzi e azzardi tecnici siano stati necessari per costruire questa struttura tutta "involtata" e per mantenerla in piedi nel tempo. Magari esponendo anche, in una piccola teca, i reperti ritrovati nel corso della rimozione controllata dei riempimenti delle volte: un elemento di centina in legno utilizzato per la costruzione delle voltine estradossali, alcuni frammenti di ceramica, metà di un frattazzino di legno da intonaco, lavorato ad intaglio, reperto tecnico tanto umile quanto raro, e, infine, un campione delle gragnaglie che si sono insinuate nel tempo nelle fessure del pavimento del sottotetto, che ci possono documentare cosa realmente vi era conservato dopo essere stato coltivato nelle campagne.

Anche questo, della musealizzazione di punti nodali della struttura costruttiva entro la complessiva opera di restauro, è un tema su cui riflettere.

## **L'ipotetica storia meccanica della chiesa di San Massimo a Borghetto di Villa del Conte (Padova). Dal modello interpretativo all'intervento di consolidamento.**

Paolo Faccio  
*Istituto Universitario di  
Architettura - Venezia*

La chiesetta di San Massimo di Villa del Conte è situata al confine di due comuni in un luogo di antichissima frequentazione e rappresenta, pur nella modestia della dimensione, un elemento caratterizzante l'area e un punto di aggregazione della popolazione locale.

La chiesa (fig. 1) ha un impianto ad aula unica con abside e presenta una serie di caratteristiche architettoniche che la fanno risalire all'epoca longobarda, ipotesi suffragata da alcuni rinvenimenti archeologici. L'impianto originario ha avuto come modifica rilevante l'apposizione nel Settecento, in aderenza alla parte meridionale dell'abside, del campanile, che risulta parzialmente invadente la muratura dell'abside stesso.

L'edificio negli anni Ottanta ha subito una serie di interventi manutentivi ed è stato oggetto di campagna archeologica che ha portato al rinvenimento di una serie di tombe in prossimità delle strutture di fondazione, esternamente al corpo della chiesa.

L'analisi a vista del fabbricato mostrava alcuni segni di sofferenza, in particolare dei quadri fessurativi che interessavano la zona absidale. Era evidente una fessurazione verticale nella parte interna del tamburo ad andamento prevalentemente verticale a cigli paralleli che si estendeva, partendo dalla base di fondazione, interessando la finestrina, sulla calotta sino al cervello. Nella parte basamentale sempre dell'abside erano presenti una serie di fessurazioni con dislocazione verticale degli elementi murari. La preoccupazione per la manifestazione di questi fenomeni di dissesto era accentuata dalla presenza nella calotta absidale di un affresco velato risalente probabilmente al XVI sec. Il grado di integrità del dipinto e la collocazione temporale dello stesso hanno spinto ad una prima ipotesi di programma di consolidamento.

Il gruppo di lavoro che organizza lo scavo e il rilievo propone una soluzione che addebita alla presenza del campanile lo stato precario dell'abside. Viene proposto un consolidamento della calotta – non ben esplicitato – e un intervento con pali sulla fondazione del campanile, interventi che comunque non vengono eseguiti.

A metà degli anni Novanta in seguito alla comparsa di ulteriori danneggiamenti della calotta, alcuni componenti del Comitato di tutela della chiesetta decide di togliere la copertura dell'abside per ispezionare la struttura estradossale. Con lo scopriamento della mantellata di coppi compaiono grandi blocchi di trachite che insistono sulla struttura muraria. I blocchi vengono levati e con l'eliminazione di quello che può essere considerato il rinfiacco, la calotta inizia un moto di rotazione verso l'interno dell'edificio.

Per non perdere l'affresco e evitare un possibile crollo, la

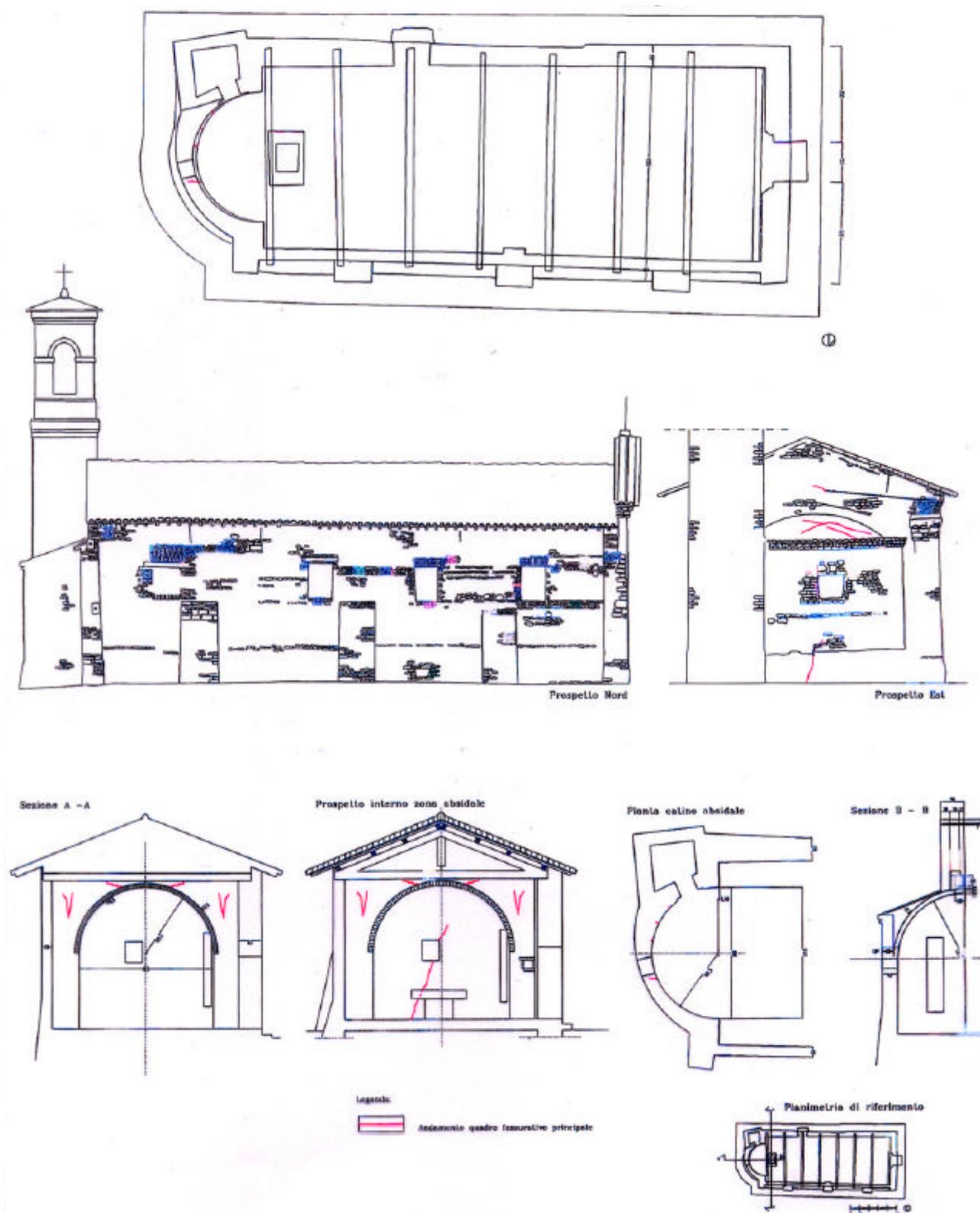


Fig. 1. Borghetto di Villa del Conte: chiesa di San Massimo. Piante, prospetti, sezioni.

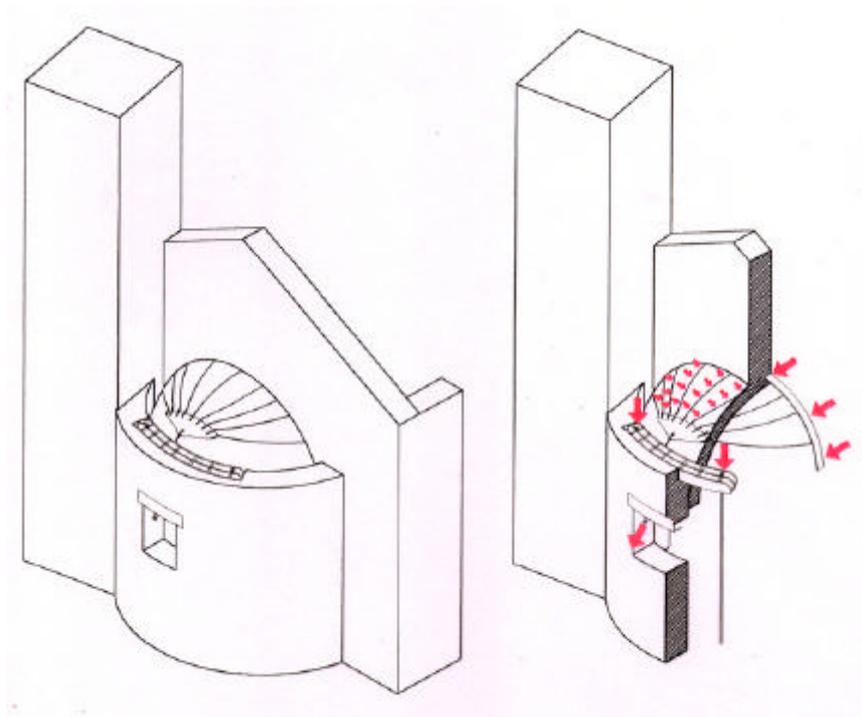


Fig. 2. Le fessurazioni che interessano la parte absidale.

calotta viene immediatamente puntellata e ricoperta esternamente con un telo di protezione.

Viene interpellata la Soprintendenza dei Beni Architettonici del Veneto Orientale nella persona dell'arch. Guglielmo Monti che, constatato lo stato della costruzione, decide di intervenire programmando un intervento di somma urgenza.

La situazione che si presenta al momento del primo sopralluogo da parte dello scrivente è riassumibile nella grande incertezza dei dati fisici, geometrici e materici a disposizione. A fronte della vaghezza delle informazioni disponibili si presentava l'estrema urgenza di un intervento che doveva essere rapido, a basso costo e che salvaguardasse non solo la statica dell'edificio, ma anche la conservazione dell'affresco.

Era fondamentale ipotizzare una possibile storia meccanica dell'edificio che evidenziasse le caratteristiche specifiche della costruzione e ponesse in luce possibili cause del dissesto con meccanismi propri.

Le scelte operate a monte della fase progettuale sono di analisi per la definizione di un primo modello interpretativo, riassumibili nei seguenti punti:

- analisi storica del fabbricato con raccolta di informazioni su fatti che possono in qualche modo aver inciso sul comportamento strutturale della fabbrica;
- ridefinizione del rilievo geometrico con restituzione delle deformate, dei quadri fessurativi e delle qualità costruttive dell'edificio; in particolare la lettura di rapporti costruttivi tra i vari elementi edilizi;
- definizione di un sistema di monitoraggio in continuo per appurare lo stato attivo o stabile del quadro deformativo e fessurativo rilevato.

Le risposte del programma esposto hanno consentito di ipotizzare una possibile storia meccanica dell'edificio, ponendo in luce delle caratteristiche specifiche utilizzate, come vedremo,

nel progetto di consolidamento. Gli elementi più significativi emersi dalle indagini descritte possono essere riassunte nei seguenti punti:

- il rilievo dello stato deformativo del campanile testimonia un fuori piombo dello stesso con direzione orientata verso l'interno della chiesa;
- oltre alla presenza dei quadri fessurativi già descritti precedentemente sono state rilevate una serie di fessure sulla zona estradossale della calotta lungo i paralleli. Una depressione dell'arcone interno documenta una possibile rotazione dei piedritti – peraltro avvalorata dalla presenza sui timpani interni di fessurazioni a “V” – e una proiezione al di fuori del piano della porzione in chiave dello stesso arco;
- l'andamento dei quadri fessurativi interessanti il basamento dell'abside mostra chiaramente un gradiente della dislocazione verticale con un massimo in prossimità del campanile;
- la presenza di un accostamento in rottura del campanile con la muratura dell'abside; l'accostamento dell'arcone alla calotta dell'abside, parti che di fatto risultano non ammorsate (arco che risulta avere una corda di 4,50 m con uno spessore di 0,12 m);
- Tracce di fabbricati presenti in aderenza alla parete Sud dell'edificio: sono visibili gli alloggiamenti delle travi della copertura;
- piano di appoggio della fondazione completamente superficiale, testimonianza di una modifica del livello del piano di campagna;
- presenza di contrafforti sulla parete Nord dell'edificio;
- presenza di alcune catene collocate in varie epoche; in particolare quella presente sul lato esterno del timpano ha provocato uno strappo sulla muratura;
- presenza di una trave lignea, apparentemente oggetto di marcescenza, al di sopra della calotta, con funzione di catena e di probabile sostegno di una parte del timpano.

Questi dati e osservazioni hanno consentito di costruire un primo modello qualitativo della costruzione con il quale ipotizzare una possibile storia meccanica dell'edificio che riportiamo a commento della figura 3.

*Fase 1.* Si ipotizza una fase originaria della costruzione indeformata, caratterizzata da un'articolazione architettonica che prevede l'assenza del campanile e la presenza di un corpo di fabbrica in aderenza al lato Sud.

*Fase 2.* La seconda fase prevede la costruzione del campanile, accertata dal rapporto di accostamento in rottura documentato dall'analisi a vista. I quadri fessurativi sulla parte in vista della fondazione del tamburo, con accentuazione della dislocazione in corrispondenza del nuovo volume, lasciano ipotizzare che la presenza del nuovo corpo di fabbrica abbia comportato un incremento dello stato tensionale nel terreno. Questo fenomeno, possibile per la certa interferenza dei bulbi di diffusione delle pressioni che ogni edificio esplica nel rapporto fondazione/terreno, può aver provocato dei cedimenti differenziali. Questi possono aver generato anche la fessurazione ad andamento prevalentemente verticale presente nel

tamburo, propagatasi poi nella calotta. Il fuori piombo del campanile verso la chiesa può essere causato da una struttura fondale non omogenea. Infatti il nuovo manufatto è parzialmente costruito su un tratto di muratura della chiesa, come documentato da alcuni saggi eseguiti durante gli scavi archeologici.

*Fase 3.* Lo stato di sofferenza della fabbrica può aver trovato un'ulteriore accentuazione nella probabile demolizione del corpo di fabbrica in aderenza alla costruzione. L'inizio di un moto rotatorio dei piedritti dell'arcone - documentato dalle fessure a "V" sui timpani - può essere stato generato o amplificato dall'eliminazione del sostegno che era fornito dal volume edilizio scomparso.

*Fase 4.* Ad avvalorare l'ipotesi di questo meccanismo l'edificio mostra nella parete Nord la presenza di contrafforti; questi ultimi sono in un chiaro rapporto di accostamento con la parete a testimonianza di due fasi edilizie disgiunte. E' indubbio pertanto che tale apposizione sia avvenuta a causa di un moto rotatorio della parete, accertato.

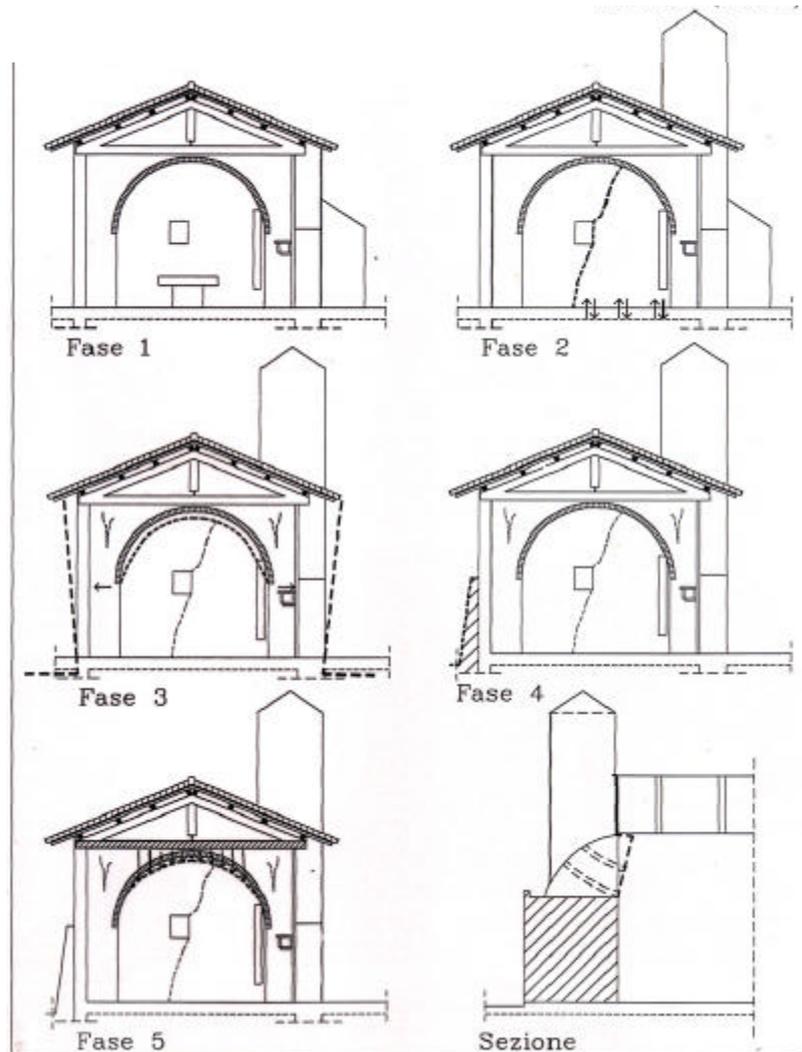
*Fase 5.* Un'ipotetica fase successiva di dissesto può essere stata provocata dall'abbassamento del piano di campagna. Tale situazione ha di fatto liberato la porzione laterale della fondazione con conseguente riduzione della portanza della stessa. Tale fenomeno può aver incrementato (o riattivato) il processo di rotazione dei sostegni verticali - muri perimetrali e timpani dell'arco - con conseguente aggravamento dello stato fessurativo della calotta e ulteriore depressione dell'arco.

Di particolare importanza può risultare anche la rottura della trave lignea che sosteneva una parte del timpano in muratura. Infatti la funzione di catena svolta da questo elemento è venuta meno, aggravando il fenomeno di rotazione degli appoggi dell'arcone. Inoltre l'aggravio della configurazione sollecitante della calotta e dell'arco, causata dall'incremento di peso derivante dalla porzione di timpano gravante, può aver indotto ad un inizio di rotazione verso l'interno della calotta e conseguentemente dell'arcone. I quadri fessurativi lungo i paralleli della struttura absidale e la deformazione fuori dal piano dell'arco sono testimoni di questi possibili meccanismi. L'eliminazione del rinfianco, citato in precedenza, ha di fatto esaltato questo processo.

Tale possibile ricostruzione delle vicende della chiesetta di S. Massimo rappresenta metodologicamente l'approccio ad una costruzione storica, che ha come intento quello di stabilire una possibile storia meccanica della costruzione che, in base a fatti accaduti, osservazioni dirette e rilievi geometrici sia in grado di definire un primo modello interpretativo dell'edificio stesso. Il quesito è se questa sia veramente la storia meccanica della costruzione? La risposta è che la sequenza è plausibile con quanto la costruzione mostra palesemente; cioè lo scarto tra le ipotesi interpretative delle cause e quanto la costruzione mostra come sofferenze - quadri fessurativi e deformativi - sono sufficientemente prossimi.

Un primo modello semplice, descrittivo della costruzione e una serie di interpretazioni che hanno come termine comparati-

Fig. 3. Borghetto di Villa del Conte: chiesa di San Massimo. Ricostruzione della storia meccanica.

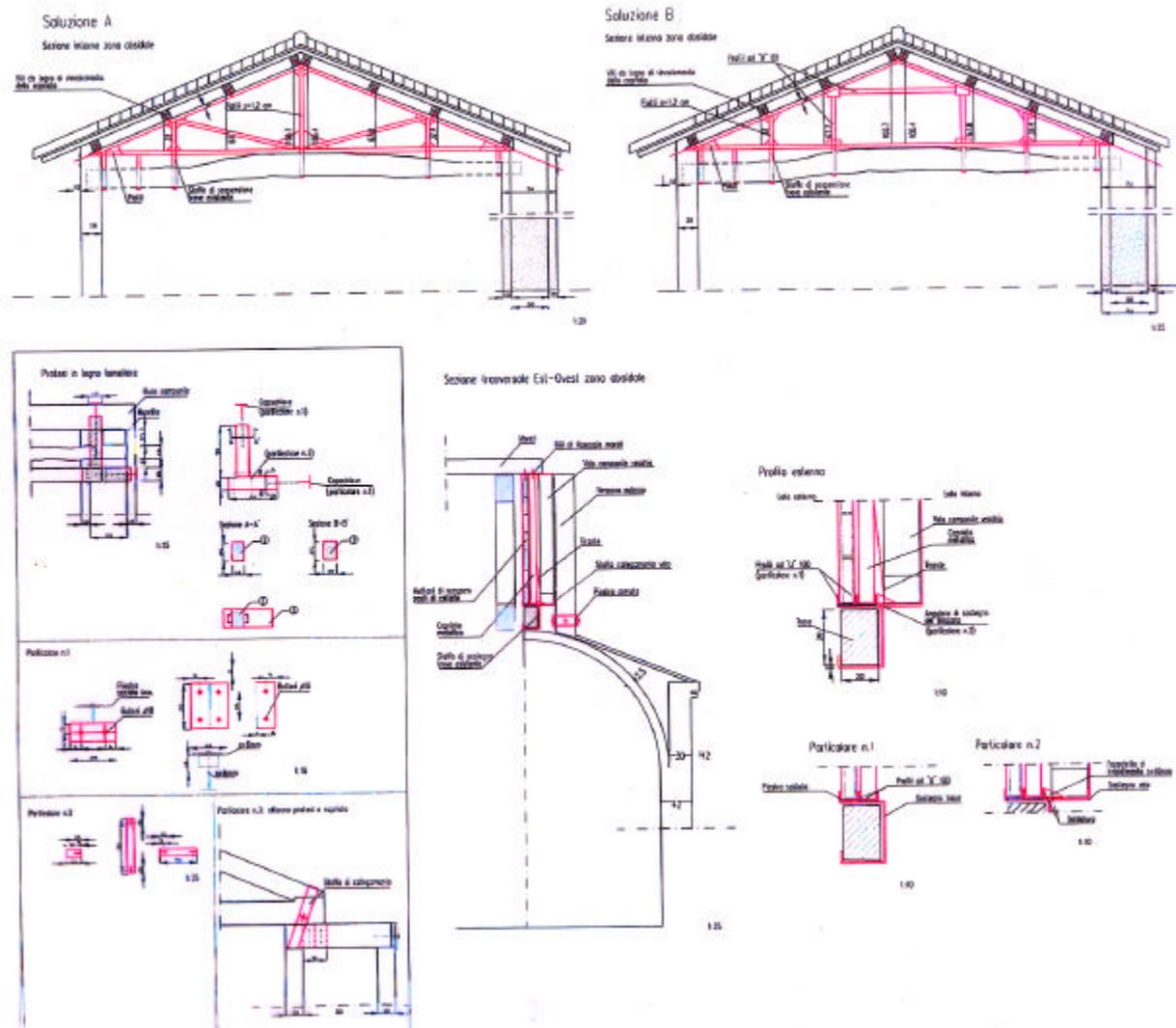


vo per definire l'attendibilità il quadro deformativo e fessurativo, ha necessariamente bisogno di affinamenti e in particolare di associare alle osservazioni di tipo qualitativo, elementi quantitativi, nel nostro caso quelli legati alla possibilità di definire lo stato attivo del dissesto, e pertanto l'eventuale progressione nel tempo, o la stabilizzazione avvenuta.

E' in questa ottica che il modello qualitativo si presta per la definizione di un progetto di monitoraggio adeguato, eseguito al fine di rendere più attendibili – o a sconfessare – le ipotesi descritte. Continuando l'esempio è pensabile di concentrare – e pertanto di ottimizzare le risorse disponibili – analisi specifiche sui materiali nelle zone che il modello qualitativo ha evidenziato come più cimentate.

In questa logica è stato predisposto un programma di monitoraggio in continuo caratterizzato dall'alloggiamento di un pendolo laser biassiale nella cella campanaria, tre trasduttori ad accertare possibili modifiche delle ampiezze dei cigli fessurativi verticali, due trasduttori per rilevare eventuali movimenti taglianti e due trasduttori a monitorare le fessure lungo i paralleli della parte estradossale della calotta.

La prima fase di monitoraggio iniziata nell'aprile del 1998 e protrattasi per sei mesi ha dato le seguenti risultanze:



- non è risultata alcuna progressione del fenomeno di fuori piombo del campanile; le uniche variazioni, cicliche, sono da addebitare al soleggiamento;
- nessun incremento dell'ampiezza dei cigli fessurativi ad esclusione di variazioni derivanti dalle escursioni termiche.

Il monitoraggio ha quindi fornito esiti che sono sintetizzabili in una stabilità dello stato deformativo e fessurativo.

Il risultato, di particolare rilevanza, impone pertanto alcune riflessioni su molti interventi – anche particolarmente invasivi – che vengono eseguiti sulla scorta di osservazioni qualitative di situazioni di dissesto. Non vi è nulla che può escludere a priori come una struttura che ha subito un danneggiamento possa aver trovato una nuova configurazione equilibrata, perfettamente in grado di fornire adeguati coefficienti di sicurezza.

Il modello così affinato è stato preso come base per la progettazione dell'intervento di consolidamento della chiesa di San Massimo.

Le risposte sul comportamento strutturale della chiesa, accertate con il modello interpretativo descritto in precedenza, danno necessariamente delle indicazioni sull'intervento di consolidamento. La situazione ipotizzata mostra delle carenze strut-

Fig. 4. L'intervento di consolidamento della calotta absidale.

turali legate in parte ad alcune modifiche antropiche, come la costruzione del campanile, in parte imputabili al danneggiamento dei materiali, come nel caso dell'ammaloramento della trave lignea.

Risulta particolarmente interessante la dinamica di sviluppo del meccanismo di dissesto concernente la calotta absidale. E' evidente come il sommarsi di cause accidentali come l'eliminazione del rinfiacco sull'estradosso che modificano il funzionamento della struttura - si ricorda a tale proposito l'effetto benefico del rinfiacco nelle strutture ad arco e voltate - a fenomeni di modificazione della configurazione di carico - la porzione di muratura del timpano che va a gravare sulla calotta stessa contribuendo ad una asimmetria di carico - abbiano portato la struttura ad uno stato non equilibrato. La manifestazione di questo fenomeno è osservabile con la comparsa dei quadri fessurativi e deformativi già descritti e riassumibili come moto di rotazione della calotta verso l'interno dell'edificio.

Nel caso in esame, a rendere ancora più complessa la situazione, è la presenza nella parte intradosale del dipinto velato. Tale presenza impone lo spostamento dell'obiettivo primario della riabilitazione da una gestione dell'equilibrio al ribaltamento della calotta alla conservazione dell'affresco. In poche parole la conservazione del dipinto risulta ancor più restrittiva del rapporto tra enti stabilizzanti e enti ribaltanti, seppur imprescindibile, che governa lo stato della calotta absidale.

L'ipotesi seguita per l'intervento (fig. 4) si basa sulla scelta di prendere atto delle capacità resistive residue della struttura, sulle caratteristiche dello schema di funzionamento e sulla possibilità di migliorare il comportamento strutturale con una tecnica attiva.

In questo caso, come in tutti gli atti progettuali, l'elemento di partenza è un'idea: quella di ricostituire una configurazione geometrica della calotta più idonea, riportandola in una posizione prossima a quella indeformata. Banalizzando: come la calotta era ruotata verso l'interno della costruzione, analogamente con un sistema preordinato di azioni essa poteva ritornare nella collocazione prossima a quella originale. Configurazione geometrica abbinata ad una distribuzione di enti sollecitanti, anch'essa più idonea alla costruzione (si rammenta al riguardo l'effetto sulla costruzione dell'eliminazione del rinfiacco).

Questo processo di riconfigurazione della struttura doveva avvenire tenendo conto dell'estrema sensibilità dell'affresco ad ogni tipo di intervento eseguito sul supporto murario. L'intervento sulla calotta è stato oggetto quindi di successivi affinamenti e anche il cantiere, come fonte di ulteriore conoscenza della fabbrica, ha comportato dei miglioramenti al progetto.

Tecnicamente si doveva fornire alla superficie dell'arcone, considerato come la sezione di chiave di un arco, un'azione di compressione che fornisse una coppia per la riduzione in pristino dei cigli fessurativi presenti lungo i paralleli della calotta, ottenendo un recupero della geometria originale. La forza di compressione era fornita attraverso una serie di barre - del tipo di wi-dag - poste in aderenza alla parte estradosale della calotta, vincolate ad un unico rimando - sempre costituito da una barra - che trovava contrasto nell'architrave della finestrina del tambu-

ro. Il peso della porzione di muratura sovrastante l'architrave doveva costituire la coppia antagonista a quella che poteva indurre al ribaltamento della calotta. La disposizione radiale delle barre conferiva una azione stabilizzante che surrogante il rinfianco eliminato.

La concretizzazione di questa ipotesi teorica si scontrava con due aspetti costruttivi. Il primo riguarda la compatibilità delle deformazioni impresse alla calotta con la integrità dell'affresco; il secondo il mezzo che permette di applicare la compressione alla superficie dell'arcone.

Nel primo caso si è potuto osservare come l'affresco fosse segnato dai medesimi quadri fessurativi della calotta. In sostanza era costituito da una serie di porzioni definite dalle fessure. Pertanto perseguendo la ricomposizione delle lesioni, si è provveduto ad un primo consolidamento della superficie pittorica all'interno delle zone precedentemente descritte. All'atto dell'applicazione dell'azione di ricomposizione delle lesioni, queste si sarebbero comportate come giunti, consentendo la riduzione dei cigli senza interessare la superficie affrescata.

Il secondo obiettivo, cioè quello di stabilire una connessione che potesse trasmettere l'azione di compressione all'arcone, è stato raggiunto mediante la costruzione di una piastra calandrata in acciaio posta in aderenza alla porzione estradossale dell'arcone. Nella parte rivolta verso le barre di tensione la piastra era dotata di agganci particolari.

L'elemento di trasferimento dell'azione sull'arcone presentava però altre problematiche. La superficie dell'arcone presentava un fregio pittorico in alcune parti danneggiato, in altre mancanti. E' stata eseguita una mappatura della decorazione e in corrispondenza delle lacune è stato predisposto un dente in acciaio che occupa l'intero sviluppo dell'arco in muratura.

La realtà del cantiere e alcune riflessioni in corso d'opera - si ricorda come sia fondamentale il contributo di maestranze capaci ed esperte in grado di dialogare con il progettista - hanno comportato alcune modifiche. Si è osservato come la barra di rimando all'elemento di contrasto posto in corrispondenza della finestra dell'abside fosse disassata. Nella fase di tesatura questa collocazione avrebbe sortito una distribuzione dell'azione di compressione non omogenea sulla superficie dell'arcone, con la probabile generazione di deformazioni indesiderate. Per questo motivo è stato progettato, in collaborazione con i tecnici dell'impresa costruttrice (la Bonazza Costruzioni - Paese di Treviso) un elemento ripartitore che mediasse la barra di tesatura con quelle vincolate alla piastra calandrata. Un sistema di tenditori avrebbe permesso il riequilibrio delle azioni di compressione sull'arcone.

Il problema della distribuzione non omogenea delle azioni si ripresentava in corrispondenza della superficie dell'arcone. Per questo motivo sono stati posizionati appositi elementi mobili di collegamento tra piastra e arcone, in modo da ottenere una distribuzione omogenea delle azioni. Detti elementi una volta eseguita la tesatura sono destinati ad essere smontati.

Alcune verifiche al ribaltamento hanno indicato un rapporto tra le forze stabilizzanti - il peso proprio della muratura al di sopra dell'architrave della finestra - e le forze ribaltanti - il peso

proprio della calotta e l'azione di tesatura - non soddisfacente. Per aumentare il grado di sicurezza si è prevista la collocazione di due tiranti verticali nella muratura dell'abside, vincolati ad un elemento ripartitore sommitale. Tale soluzione ha dato la possibilità di aumentare contributo degli enti stabilizzanti.

Il congegno descritto mancava di un'ulteriore riflessione. L'entità dell'azione di tesatura è stata stabilita con le condizioni di equilibrio descritte in precedenza, ma quello che analiticamente lasciava soddisfatti poteva trovare alcune difficoltà nell'esecuzione, nel grado di approssimazione che ogni schema di riferimento ha insito. In sostanza il grado di affinamento di ogni modello lascia comunque dei margini di indeterminatezza; in particolare il controllo della risposta della struttura - in sostanza l'entità dell'eventuale ricomposizione delle fessure - è stato condotto utilizzando il sistema di monitoraggio predisposto nella fase di analisi.

In poche parole ad ogni sollecitazione impressa alla costruzione si avrebbe avuto l'immediato riscontro della risposta della struttura e contemporaneamente anche la possibilità di modificare la procedura e ricalibrarla.

Le operazioni di tesatura hanno rappresentato una sorta di cerimoniale emozionante. Si è potuto constatare in tempo reale che ad ogni applicazione mediante chiave dinamometrica di una azione, corrispondeva una ricomposizione delle fessure lungo i paralleli della calotta. La chiusura delle fessure orizzontali è avvenuta quasi totalmente e, contemporaneamente, si sono avuti altri effetti imprevisti, ma comunque positivi. Uno di questi, il più rilevante, è rappresentato dalla ricomposizione della fessura verticale sulla muratura dell'abside, risultato al momento delle analisi teoriche inaspettato. In realtà l'azione delle barre aderenti alla calotta ha una direzione radiale e pertanto una componente orizzontale, che risulta opposta al verso di apertura dei cigli della fessura citata.

Al termine della procedura di consolidamento il corpo absidale è stato monitorato per altri tre mesi per verificare eventuali assestamenti non previsti. Al termine di questo lasso di tempo si è provveduto al restauro definitivo dell'affresco e al completamento delle altre opere.

Dopo diciotto mesi dal termine dell'intervento l'affresco e il suo supporto non mostrano segni di sofferenza a testimonianza del successo del consolidamento avvenuto. Rimangono in vista i pochi piatti metallici sulla ghiera dell'arcone, lasciati a testimonianza di un intervento che ha dapprima interpretato la costruzione e ne ha verificato la consistenza e le potenziali riserve di resistenza; successivamente si è posto in una logica di miglioramento del funzionamento, non sostituendosi ad esso ma ricomponendo una capacità che di fatto rischiava di essere cancellata.

Il modello interpretativo ha generato una scelta progettuale - non ovviamente l'unica - rispettosa, leggibile e irripetibile in un'altra costruzione, figlia di tutte le particolarità emerse dalle analisi che ancora una volta documentano come ogni corpo costruito ha una sua storia particolare, fatta di episodi unici e non generalizzabili. E l'intervento, da considerazioni assolute, porta a risultati originali, unici.

# Tutela del patrimonio architettonico e storia degli impianti: tra letteratura e questioni aperte

Alberto Grimoldi  
Politecnico di Milano  
Facoltà di Architettura

Conoscere - in modo serio e approfondito - il costruito su cui si interviene è condizione necessaria - anche se non sufficiente - del progetto sull'esistente, e il principio non viene meno per gli impianti. Un orizzonte storico utile, almeno a chi si occupa degli edifici e della loro permanenza in uso, è il tempo in cui è dato trovare manufatti ancora diffusi in quantità rilevanti in spazi tuttora destinati, o da destinare, alle diverse esigenze della vita quotidiana. Sono di estremo interesse, e di grande complessità, gli apparati dell'antichità romana, la loro permanenza, o il loro abbandono, nell'altomedioevo, ma ulteriori, diverse nozioni occorrono per riconoscere sistemi potenzialmente ancora efficaci del XIX secolo.

Una credibile storia, soprattutto recente, richiede un lungo sforzo di raccolta di una documentazione complessa, trascurata, dispersa, nonostante le ricerche e le sintesi parziali ben impostate e ben documentate disponibili nelle aree linguistiche inglese e tedesca. Pur dove esiste qualche traduzione, la letteratura in italiano le ignora. E' difficile perciò resistere alla tentazione di ripercorrere una parte del cammino compiuto in altri spazi culturali, su una bibliografia apertamente tendenziosa, alla ricerca del formarsi delle *idées reçues* in questo campo. I luoghi comuni in questo contesto - e proprio qui l'espressione lascia trasparire in un sughigno tutta la sua intrinseca ambiguità... - hanno dato il loro più o meno involontario contributo a soluzioni per l'esistente - nel campo del benessere e degli apparati che lo assicurano - incapaci di leggerne e usarne saviamente la ricchezza e la complessità.

## Impianti e figura degli edifici

*"...I naturally desire to obtain for them... (il riscaldamento a radiatori ad acqua calda) ...the sanction of an architect so high in the rank of professional eminence..."*, con queste parole, nel 1837, Charles James Richardson dedicava a Sir Robert Smirke, l'Autore della National Gallery, il suo *Popular Treatise on the warming and ventilation of buildings*<sup>1</sup>.

Il piccolo tomo, le sue curiose e garbate illustrazioni hanno giustamente attirato l'attenzione dei lettori di lingua inglese: dai fratelli Adam a Sir John Soane, il nuovo modo di concepire spazi ed edifici, le soluzioni inedite difficilmente possono reggere le esigenze degli utenti senza l'aiuto discreto degli impianti. La continuità degli ambienti della casa di Soane<sup>2</sup> toglie ogni efficienza ai pure aggiornati caminetti, potenziati dalle più avanzate e sofisticate versioni di stufe Franklin, che sottraggono al fumo tutto il possibile calore, prima di lasciarlo sfuggire per le canne fumarie. Da qui hanno inizio le disavventure del grande architetto e dei suoi infreddoliti giovani di studio, le difficoltà a realizzare un calo-

<sup>1</sup> ... *showings the advantages of the improved system of the heated water circulation*, naturalmente, London, John Weale architectural library, 1839. La dedica - da cui la citazione a p. III - è datata febbraio 1837.

<sup>2</sup> Sul ruolo degli impianti nell'architettura di Soane, dalla Banca d'Inghilterra alla Dulwich Picture Gallery cfr. ora T. WILLMERT 1993, *Heathings Methods and Their Impact on Soane's Work: Lincoln's Inn Fields and Dulwich Picture Gallery*, "Journal of Society of Architectural Historians", LII, 1, pp. 26 - 55.

<sup>3</sup> CH. J. RICHARDSON 1839, *Popular Treatise on the warming and ventilation of buildings*, John Weale architectural library, London, p. IV.

<sup>4</sup> J. F. BLONDEL 1771 - 1779, *Cours d'architecture*, Jombert, Paris, pl. 29.

rifero Perkins, a vapore ad alta pressione, felicemente superate, ma dopo due tentativi, per l'imperizia degli installatori scelti.

A non demordere induceva anche rinnovato interesse per l'antichità, la cui conoscenza abbraccia la letteratura e lo scavo conferma l'entusiasmo che perdura nel primo Ottocento per gli impianti idrici e di riscaldamento. Sir John Soane vedeva nei primi caloriferi ad acqua una "... *great resemblance to the contrivance of the brass tube called Draco, mentioned by Seneca as used in supplying the warm water in the Piscina of the Thermae...*" <sup>3</sup>

Da quasi un secolo il comfort rappresentava per gli architetti un segno di aggiornamento culturale, non solo e non tanto tecnico di un progetto. Il più grande trattato del XVIII secolo, quello di Jacques François Blondel, non disdegna di illustrare i *lieux à l'anglaise* <sup>4</sup>. La qualità dell'abitare dipendeva ormai da un'insieme di apparati che si aggiungevano "al vivo della fabbrica". San Pietro, il palazzo Farnese o le più umili case della Roma del rinascimento, si ricorderà giustamente, risolvono viceversa in termini elementari - nell'organizzazione e nelle dimensioni degli spazi, nella costruzione, nello spessore delle murature o nella forma e dimensione delle finestre - il loro clima interno e la loro illuminazione, non comprendono reti nel senso odierno del termine.

La scelta dell'esposizione in rapporto all'uso, la selezione dei materiali disponibili, la configurazione delle cantine e dei solai, essenziali per la regolazione dello scambio termico, e la loro ventilazione, la funzione dei giardini e delle acque correnti riflettevano un'esperienza e un sapere ben articolati.

Le ricerche che traducono in termini oggi comprensibili questi equilibri e che permetterebbero di evitare usi impropri e sconvolgimenti inutili quando non dannosi, non sono adeguatamente sostenute. L'età dell'Illuminismo era ancora in grado di leggere e di controllare questo tipo di conoscenza e di pratica. Non le sfuggiva però che, in aggiunta ad esse, a livello urbano, ma anche a scala domestica, l'antichità romana aveva conosciuto installazioni assai sofisticate. Le radici archeologiche degli impianti valevano come ulteriore e definitiva legittimazione del vocabolario neoclassico, della sua ricchezza e della sua capacità di rivestire nuove esigenze.

Il ritorno all'antico era segno di nuove conquiste civili, in una logica che non conosceva ancora l'idea positivista di una storia in continua ascesa, strada di eterno progresso, ma che guardava al passato e al futuro con occhio più prudente e problematico. Le riscoperte comodità non erano ignote all'età moderna e all'Europa continentale, ma erano rimaste riservate ad occasioni singolari.

### **Riconoscere gli impianti e le loro tracce.**

In realtà, le forme più comuni di confort, dalla distribuzione dell'acqua al riscaldamento, avevano subito una meno spettacolare, ma sistematica revisione. Lo scarso rilievo dato ai camini e agli impianti per così dire idrici (quanto meno rispetto ai problemi costruttivi e formali) nella trattatistica del XVI e XVII secolo, in cui al massimo le più elaborate cornici o i torrioni dei comignoli sono oggetto di un repertorio sufficientemente ampio di illustrazioni, ha posto in secondo piano le canne interne ai muri, i focolari e gli ap-

parati studiati per evitare ogni contatto con le parti lignee degli edifici <sup>5</sup>. E' difficile non pensare ad una rete vedendo i *murs de refend* quasi totalmente svuotati da camini obliqui di una casa parigina del Settecento o non cogliere il valore di documento, ma anche i problemi statici o di isolamento che comporta una canna fumaria inglobata nei muri perimetrali di una casa veneta o mantovana, tanto da assurgere quasi alla qualità di elemento tipologico che definisce la tradizione costruttiva di un luogo.

Le grandi stufe di muratura rivestite di ceramica, diffuse nei paesi di lingua tedesca e in misura minore in Francia <sup>6</sup> e nell'Italia del Nord, dove i loro rivestimenti offrivano un mercato - fra le altre - alla celebre fabbrica di maioliche milanese di Clerici e Rubati <sup>7</sup>, erano soggetto di disegno per gli architetti, fino a trasformarsi in incisioni per la crescente editoria, e determinavano, con i percorsi per la circolazione della legna, la distribuzione degli edifici.

"...Di più non sarà forse noto al Signor Fontana che noi qui si serviamo di forni di stufe, che però prego di farli spiegare che bestia sia un forno di stufa, e si cerchi il modo di poter scaldare le stufe senza pregiudizio delle stanze..." scrive il principe di Liechtenstein nell'elencare i suoi desiderata per il progetto di un palazzo al grande allievo del Bernini.

Il successo della stufa di Franklin nella letteratura tecnica si accompagna ad una modificazione profonda della geometria e dell'apparato dei camini, dei quali già al principio dell'Ottocento la persistenza - il fuoco a vista - cela la trasformazione in meccanismi complessi, di grande varietà, che profittano a fondo dell'energia termica prima dispersa nelle canne e limitano le violente correnti d'aria all'attivazione del ricambio.

Il calore del fumo e la radiazione erano razionalmente sfruttate grazie alla forma e ai materiali di rivestimento del focolare (ghisa nella piastra di fondo o negli apparati Franklin, piastrelle di maiolica sui lati inclinati del trapezio caratteristico dei caminetti alla Rumford) o della bocca dove, dagli anni Venti dell'Ottocento, compare il vetro allo stagno, l'opaline. Inoltre, le invenzioni moltiplicano i condotti d'aria immessa dietro il focolare, ora dall'ambiente ora dall'esterno, e rigettata nell'ambiente stesso. Si giungerà, nei manuali ottocenteschi, a proporre una canna fumaria in ferro all'interno di una tubazione di diametro maggiore nella muratura, in cui corre l'aria, che scaldata esce negli ambienti vicini o soprastanti.

Quanto all'eredità dell'antico e ai grandi apparati, l'ipocausto, attraverso le descrizioni di Vitruvio, era sopravvissuto con alterni risultati. Applicato a Versailles, non aveva dato grandi prove nel terribile inverno del 1709. Nell'Italia settentrionale, lo si ritrova in un inventario dell'ultimo Seicento del palazzo Anguisola a Piacenza e sembra che fino a vent'anni fa ne esistessero i resti nella sala principale del castello di Novellara, antica capitale di un feudo gonzaghesco. Un disegno di Filippo Juvarra per un padiglione dei bagni, che dimostra quanto ne fossero ben conosciuti principi ed accorgimenti tecnici, è stato pubblicato come pura curiosità, senza indicazioni né commenti, in una monografia degli anni Settanta <sup>8</sup>. Il conte Alessandro Pompei, da grande dilettante rivolto all'antichità classica, lo adottò nella sua villa di Illasi <sup>9</sup>. I caloriferi o stufe ad aria calda o "alla russa", che permet-

<sup>5</sup> J. L. HAROUEL 1993, *L'embellissement des villes. L'urbanisme français au XVIIIème siècle*, Picard, Paris, pp. 196-197 ("Les précautions contre le feu") e pp. 214-219 ("La prévention des incendies") riporta le disposizioni degli Statuti vigenti a Parigi e in altre città francesi.

<sup>6</sup> N. DE REYNIE 1987, *Le mobilier domestique: vocabulaire typologique*, Imprimerie Nationale, Paris.

<sup>7</sup> Sussistono piastrelle, ma non una stufa completa. Nell'Archivio di Stato di Milano (Fondi Camerali P.A. c. 202) è descritta la stufa fatta installare a palazzo Marino dal marchese Molo "in piastrelle nostrane" (Cesare Carcano, ingegnere, *Specificazione delle spese occorrenti...* 6 maggio 1772). La relativa abbondanza e varietà delle stufe in maiolica, in muratura e in ghisa (queste in gran parte d'importazione) che caratterizza i palazzi pubblici milanesi fra metà Settecento e metà Ottocento è ben illustrata nelle cartelle dei Fondi Camerali e del Fondo del Genio Civile, che comprende anche l'archivio dell'I. R. Ufficio delle Pubbliche Costruzioni. Altre stufe di cotto o di maiolica sono documentate negli inventari del palazzo di Corte (*Inventario dei mobili e suppellettili di ragione della R. D. Camera esistenti nel Palazzo di Corte sotto il giorno ultimo di giugno dell'anno 1748* [ASM, Fondi Camerali P.A. c. 199] o l'altro *Inventario dei mobili di ragione della R. D. Camera esistenti nel R. D. Palazzo di Corte del 1784* [ASM, Fondi Camerali P.A. c.204]).

<sup>8</sup> S. BOSCARINO 1973, *Juvarra architetto*, Ed. Officina, Roma, pp. 416 - 417, ill. 479 - 481, con generico riferimento al Museo Civico di Torino, ma senza segnatura.

<sup>9</sup> Debbo la segnalazione ad Arturo Sandrini. Sulla villa vedi A. SANDRINI, 1988, *Alessandro Pompei*, in P. BRUGNOLI, A. SANDRINI (a cura di), *L'architettura a Verona nell'età della Serenissima*, Verona, vol. II, p. 292.

<sup>10</sup> M. FORNI 1997, *Il palazzo regio ducale di Milano a metà del Settecento: considerazioni sulla residenza*, Milano, pp. 89 - 90.

<sup>11</sup> Sul quale vedi O. SELVAFOLTA 1993, *Architettura e industria nel Cremonese*, in *Ottocento Cremonese*, v. III, Turris, Cremona, pp. 35 - 77 (soprattutto pp. 51 - 53) e più nel dettaglio G. JEAN 1990, *Palazzo Jacini a Casalbuttano*, in L. RONCAI (a cura di), *L'architetto Luigi Voghera e il suo tempo*, Angeli, Milano, pp. 183 - 189.

<sup>12</sup> A. PETIT 1774, *Mémoire sur la meilleure manière de construire un hôpital*, Paris.

<sup>13</sup> R. BRUEGMANN 1978, *Central Heating and Forced Ventilation. Origins and Effects on architectural Design*, "Journal of the Society of architectural Historians", 3, pp. 143-160 (utile anche per la bibliografia sulla manualistica ottocentesca).

<sup>14</sup> *Henri Labrouste: Paris*, "Les monuments historiques de la France", 6, Paris, 1975 (publ. à l'occasion de l'exposition "Henri Labrouste", Paris, Hôtel de Sully).

tevano una prima forma di riscaldamento centralizzato, erano state introdotte nel palazzo di Corte a Milano nel 1750 dal governatore Gian Luca Pallavicini, facendo ricorso ad un "soggetto venuto di Moscovia", e ne rimanevano, almeno fino allo scorso anno, larghe tracce <sup>10</sup>. Un tale illustre esempio non rimase senza seguito nelle residenze dell'aristocrazia. Simone Cantoni adottò il sistema a palazzo Vailetti, oggi Medolago, a Bergamo, e l'impianto è ancora in funzione.

Questo tipo di riscaldamento si diffonde rapidamente: soltanto nella vicina Cremona si ritrova in quasi tutti i palazzi patrizi costruiti o rammodernati in età neoclassica. Un calorifero ad aria, che dava luogo ad una vera e propria cogenerazione sfruttando il calore prodotto per riscaldare l'acqua della vicina filanda, era stato realizzato nel 1824 nel palazzo Jacini a Casalbuttano<sup>11</sup> ed è oggi oggetto di un attentissimo intervento di conservazione. Questo itinerario, sommario e casuale, in un territorio limitato, in un arco di tempo circoscritto, vuol solo evocare le sorprese che un'attenta ricerca e un inventario più estesi possono riservare.

Un giudizio sull'efficacia e sui costi d'esercizio non può essere disgiunto non solo dalle condizioni sociali, ma anche dal tipo di benessere cercato, o perfino dall'ideale di interno domestico. Per il Settecento e l'Ottocento, il ricambio d'aria è un beneficio irrinunciabile. Da qui la scarsa stima di cui godono le stufe, legate al calore radiante.

Il rapporto fra conformazione dell'edificio e attivazione o potenziamento di fenomeni naturali di ventilazione, che, indipendentemente dai meccanismi, avrebbero garantito la salubrità, è enfatizzato. Il perdurare della teoria dei miasmi si legge con singolare evidenza nel progetto di ospedale di un medico, Antoine Petit, pubblicati in vista della costruzione di un nuovo Hôtel-Dieu a Parigi dopo l'incendio del 1772 <sup>12</sup>. Una smisurata ciminiera conica, simile a quella di una fabbrica di tegole, segna il centro di un pannello.

Nella ricostruzione del palazzo del Parlamento a Londra, l'impiego della macchina a vapore non esclude la presenza di una enorme torre di esalazione <sup>13</sup>. I numerosissimi teatri di cui si popolano le città del XIX secolo, con i loro tetti nascondono o enfatizzano grandi torri di aspirazione.

Il ricorso al gas per l'illuminazione, la necessità di controllare l'igiene collettiva in presenza di concentrazioni sempre più alte di persone, la prevenzione delle epidemie erigono a postulato il ricambio d'aria e motivano una rete di condotti verticali e di aperture stabili verso l'esterno. La foresta dei comignoli che popola i terrazzi del Palau Guell di Gaudì non rimanda a sistemi ormai arcaici di riscaldamento, ma ad un aggiornato impianto di ventilazione naturale, utile anche nelle calde estati di Barcellona. Al minimo, un radiatore in uno spazio collettivo ha quasi sempre dietro di sé una presa d'aria esterna e l'osservatore trova nelle facciate i resti di questa pratica.

Il ruolo nella ventilazione spiega la costante fortuna del calorifero ad aria per tutto l'Ottocento, nonostante i rilevanti costi di esercizio. L'uscita dell'aria giustifica le grandi stufe di ghisa, quasi bruciapropumi, che Henri Labrouste esibisce nella sala di lettura della Bibliothèque Nationale <sup>14</sup>. Otto Wagner, allo stesso scopo, aveva disegnato le bocche a tubo in alluminio per il salone degli

sportelli della Postsparkasse <sup>15</sup>.

In un quadro domestico, viceversa, predomina la discrezione: la bocca rettangolare o circolare, riparata da una grata e qualche volta da una sorta di saracinesca orientabile più o meno decorata di ferro o di ottone, si integrava nell'arredamento molto meglio del massiccio corpo in ghisa del termosifone. L'aria calda uscendo metteva in pressione le finestre evitando gli spifferi. Se le finestre non bastano, il ricambio d'aria legittima gli amati, e ormai ben controllati e dimensionati caminetti. In realtà, alla temperatura non troppo elevata (di rado superiore ai 18°) si aggiunge un modesto contributo di calore radiante. Anche il contributo di luce rossastra, l'intimità del focolare, le abitudini, il disegno stesso degli interni riuscivano così a conservarsi. Anche gli architetti del Movimento Moderno hanno malvolentieri rinunciato al camino, come ha dimostrato, con molto spirito, Pierre Saddy <sup>16</sup>. Il caminetto del salotto della casa Müller di Loos, fiancheggiato dalle due prorompenti teche in marmo e ottone dei radiatori, illustra bene la difficoltà del compromesso.

Proprio nella biblioteca Jacini di Casalbuttano - nonostante il riscaldamento ad aria - si trova copia del volumetto del Richardson, che tanto spazio dedica invece al riscaldamento col vapore caldo <sup>17</sup>. La diffusione ancor limitata del sistema si spiega con il suo costo. Al posto dei canali in muratura sufficienti per l'aria, si richiedevano tubazioni in ferro. I costi del metallo cominciavano a calare, ma restavano pur sempre elevati e non esisteva la tecnica della saldatura a permettere rapidi giunti fra i tubi, connessi con sistemi di guarnizioni e mastici di complessa e non sempre sicura esecuzione.

La circolazione naturale, se ci si accontentava dell'acqua calda, richiedeva grandi diametri per vincere l'attrito e l'uso dell'acqua surriscaldata e del vapore comportavano maggior consumo di combustibile e impianti capaci di resistere a notevoli escursioni termiche. Per abbassare la temperatura di ebollizione, l'aumento della pressione acuiva i problemi. Quando Soane lo adattò per la propria casa museo, il calorifero Perkins contava già qualche esempio realizzato al suo attivo. I due ingegneri, padre e figlio, avevano compiuto le loro prime esperienze su un edificio di Robert Adam, nel "Register Office" di Edimburgo <sup>18</sup>, riscaldato con circuiti di tubi alla base delle pareti, trasformando in un grande blocco radiante di ghisa, una sorta di stufa ad acqua calda, lo sbocco del riscaldamento originale ad aria di Adam nel vano principale, i cui condotti del fumo correvano comunque a mo' di ipocausto sotto il pavimento.

Il principio fondamentale - quello di contrastare l'effetto della parete fredda e di isolare più che riscaldare, sfruttando la sezione ancor rilevante della muratura - si perpetua silenziosamente per tutto l'Ottocento, come dimostrano le illustrazioni dell'edizione del 1905 del trattato di G.A. Breyman <sup>19</sup>.

La scuola scaldata con grossi tubi accoppiati collocati nello zoccolo, scendendo nel pavimento in corrispondenza delle porte, si trova a Vienna. E' curioso rilevare che la riscoperta del sistema, aggiornata con l'uso di pompe e di tubazioni in rame di minimo diametro, è avvenuta nello spazio linguistico tedesco: a partire dal 1990, fra la Baviera e l'Austria, la "Temperierung", come viene chiamata, ha ripreso il suo percorso. Naturalmente, il siste-

<sup>15</sup> Nell'ormai classico H. GERETSEGER, M. PEINTNER 1964, *Otto Wagner 1841-1918*, Residenz Verlag, Salzburg, pp. 164 - 165.

<sup>16</sup> P. SADDY 1973, *Radiateur et code classique*, "Architecture, mouvement, continuité", 32, pp. 41 - 46.

<sup>17</sup> La segnalazione è di Giacinta Jean, cui molto debbo per le sue ulteriori numerose indicazioni su letteratura e reperti in tema di impianti di riscaldamento sette-ottocenteschi.

<sup>18</sup> R. BRUEGMANN 1978, *Central Heating...*, cit., p. 148.

<sup>19</sup> Allgemeine Baukonstruktionslehre, Bd. IV, Verschiedene Konstruktionen, fünfte, gänzlich neubearbeitete Auflage von A. Scholz, Gebhardt's Verlag, Leipzig 1905, p. 148 e figg. 194 - 198. La scuola è la V Burgerschule in Koflergasse e il progettista è Johann Haag.

<sup>20</sup> Ripubblicato in "Culture technique", 3, 1980, pp. 266 - 282.

<sup>21</sup> R. Guerrand 1967, *Les origines du logement social en France*, Les éditions ouvrières, Paris (trad. it. G. TEYSSOT (a cura di), Ed. Officina, Roma 1981, *Introduzione* p. LXXXI) e naturalmente *Les guides du patrimoine*, Paris, sous la direction de J. M. Pérouse de Montclos, Hachette, Paris 1995 p. 239.

<sup>22</sup> T. TREDGOLD 1822, *Principles of warming and ventilation*, London.

<sup>23</sup> E. PÉCLET 1828, *Traité de la chaleur*, Mahler, Paris.

<sup>24</sup> Basti citare PH. ARDENNI, J. S. E. JULIA DE FONTENELLE 1835-1883, *Manuel du poelier fumiste*, Mahler, Paris.

ma ottocentesco impiega anch'esso serpentine negli sguanci delle finestre, ma per ventilare con aria calda prelevata all'esterno, mentre lo zoccolo alla base della parete è previsto anche traforato e i tubi diffondono allora calore non solo per radiazione, ma anche per convezione.

Il *Projet pour la construction de maisons entièrement automatiques*, pubblicato nel 1806 dal marchese Jean Frédéric de Chabannes, bizzarro parente e protetto di Talleyrand nonché aiutante di campo di Luigi XVIII, vede nel vapore, che fornisce - con il fumo della caldaia a carbone - energia termica ma anche forza motrice, il principio di una completa riorganizzazione della casa e della stessa vita domestica e la estrinseca nel progetto di un intero quartiere <sup>20</sup>.

Dedurre da una scelta impiantistica un intero brano di città non è solo una *forma mentis* né una dimostrazione *ad absurdum* dell'efficacia dell'invenzione proposta. Non mancano gli esempi realizzati, come la rue des Immeubles Industriels a Parigi <sup>21</sup> dove i fabbricati rivestono il grande braccio idraulico che distribuisce energia ai laboratori residenze. E' inscindibile il rapporto fra le sperimentazioni e gli exploit dell'impiantistica, specie ottocentesca, e un patrimonio, di recente ma indiscussa acquisizione alla tutela, di officine e di apparati dell'industria, o più in generale, della produzione.

Con la fine del Settecento, le invenzioni e le innovazioni, concepite fino allora come applicazioni della fisica e della meccanica, riservate - a parte le episodiche apparizioni nei trattati d'architettura - ai bollettini delle Accademie delle Scienze, diventano oggetto di trattazioni separate. La fisica ha ormai definito i concetti utili ad una manualistica, che si moltiplica rapidamente. Le storie della scienza e della tecnica, la bibliografia più specifica sugli impianti permetterebbero di ricostruirne la vasta mappa. Emerge subito, anche ad un esame superficiale, la frequenza e la relativa rapidità con la quale questi testi sono aggiornati, ristampati, tradotti.

Il manuale di Thomas Tredgold, per esempio, pubblicato a Londra nel 1822 <sup>22</sup>, esce in traduzione francese nel 1829, ma l'editore Mahler già l'anno precedente ha dato avvio alla lunga serie di edizioni aggiornate del più voluminoso trattato del Pécelet <sup>23</sup>, che abbraccia - oltre il riscaldamento - tutte le questioni di fisica e soprattutto di fisica applicata relative, mentre proliferano le sintesi destinate agli artigiani <sup>24</sup> e ancor più gli opuscoli che illustrano i molteplici miglioramenti, reali o presunti, degli apparecchi e dei sistemi più diffusi.

Il primo Ottocento definisce e cerca di misurare i parametri che servono a rappresentare il comportamento termico di un edificio. La costante K, per esempio, riceve i suoi valori, e non è senza interesse seguirne attraverso le successive edizioni il variare, assai limitato peraltro, per quasi due secoli. Non serviva raffinare l'osservazione dei materiali e della conformazione delle costruzioni, quando i meccanismi e un'energia a basso costo parevano una variabile indipendente, per consentire il benessere in interni poco o nulla protetti da qualunque avversità climatica.

Questa stasi della ricerca mostra tutti i limiti della "scienza" applicata, che risponde a domande ristrette e parziali, alle esigenze di corto respiro e di cassetta dell'industria, nella fattispecie

quella meccanica. Ricostruire questa storia - capire quali domande sono state formulate, come sono state ulteriormente ridotte e quali risposte si sono date - darebbe probabilmente un aiuto a scoprire le incongruenze del modello termico alla base della normativa italiana sul "risparmio" energetico, che si risolve non di rado in un colossale spreco. Non meraviglia, data la grossolanità con cui, dopo il 1973, si è tradotto il risparmio energetico in isolamento, e si è sacrificato un aspetto essenziale al benessere e alla buona conservazione degli edifici, la ventilazione.

### Impianti e storia del restauro

Il concetto di *civilisation matérielle* non era - nella sostanza - estraneo a Viollet-le-Duc e la voce *Cuisine* del *Dictionnaire* è fra quelle che confermano l'eccezionale occhio e lo spirito del personaggio, quando non si lascia trascinare dalla sua stessa intelligenza nel *délire du Systhème*<sup>25</sup>. Anche negli altri non rari accenni agli impianti si conferma la sua matrice funzionalista e i suoi debiti verso la teoria razionalista del secolo precedente. Adeguare i monumenti entra con lui fra i problemi del restauro: uomo positivo quant'altri mai, è uso a considerare oggettive, indiscutibili, le esigenze o più semplicemente le richieste dei suoi contemporanei, contro gli *archéologues* - Didron e compagnia - che davano preminenza al valore documentario e non capivano i compromessi degli architetti. Ben venga il calorifero, insomma, se offre un'occasione all'architettura contemporanea, alla tendenza<sup>26</sup>.

Il passo si presta a molteplici letture. Non bisogna abbandonare il confort alla concorrenza classicista, che ha realizzato l'illuminazione a gas di Saint Eustache e offre in Notre Dame de Lorette e soprattutto in Saint Vincent de Paul esempi convincenti, raffinati, di chiese *confortables*<sup>27</sup>, coerente coronamento della traduzione nel linguaggio neoclassico, in termini di estrema coerenza e dignità, dell'uso del ferro e di nuovi apparati tecnologici compiuta da Hittorf.

Il restauro si conferma infine come *cosa moderna* grazie all'introduzione di elementi che non hanno precedenti - nuovi e diversi - negli edifici. La soluzione proposta è l'integrazione formale, ma sembra compito dell'architetto restauratore organizzare la soluzione dei problemi anche tecnici.

Forse proprio per questa contaminazione fra disegno neogotico e riscaldamento, confermata nell'interesse per l'illuminazione elettrica dei monumenti alla fine del secolo, il tema è finito in secondo piano nel successivo dibattito fra i cultori del restauro. Ad Atene, dove il consolidamento e la conservazione dei materiali assurgono ad essenziale componente tecnico-scientifica dell'intervento sui monumenti, al clima interno e al ricambio d'aria solo il Soprintendente delle Marche, Luigi Serra, dedica poche - e infelici - parole<sup>28</sup>.

Trasformati ormai in oggetto di conservazione o di storia delle arti applicate o, addirittura, del design - i lumi elettrici neogotici in ferro battuto firmati magari da Friedrich Schmidt<sup>29</sup> - gli impianti negli edifici del passato pongono oggi un duplice problema. L'indirizzo, le scelte generali e il controllo dei nuovi meccanismi da impiegare debbono essere rivendicati fra i compiti del responsabile del progetto, l'architetto.

<sup>25</sup> Ovviamente quello descritto da J. M. LÉNAUD 1993, *Viollet le Duc ou le délire du systhème*, Mengès, Paris. A giustificare la verve polemica, non sempre e non in tutto condivisibile, di Léniaud, potrebbe essere comunque addotta, in questo discorso la voce "Etuves" (bagni) dove, in modo conciso e quasi seccato, Viollet si limita a constatare che nel Medioevo esistevano i bagni, la gente ne faceva uso e che il loro abbandono risale piuttosto all'età moderna.

<sup>26</sup> *Qu'un architecte se refuse à faire passer des tuyaux de gaz dans une église afin d'éviter des mutilations et des accidents, on le comprend parce qu'on peut éclairer l'édifice par d'autres moyens, mais s'il ne se prête pas à l'établissement d'un caloriphère, par exemple, sous le prétexte que le Moyen Age n'avait pas adopté ce système de chauffage dans les édifices religieux, qu'il oblige ainsi les fidèles à s'enrhumer de par l'archéologie, cela tombe dans le ridicule...* Voce *restauration*, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI au XVI siècle*, t. XI, Paris, 1858 -.

<sup>27</sup> Su Saint Vincent de Paul, C. DE VAULCHIER 1986, *Saint Vincent de Paul, entre les réminiscences et l'invention 1824 - 1844*, in *Hittorf un architecte du XIX siècle*, (catalogue de l'exposition), Cologne/Paris, pp. 110 - 151.

<sup>28</sup> L. SERRA, *Les particularités de la restauration des édifices religieux*, in *La conservation des monuments d'art et d'histoire*, Institut de Coopération intellectuelle, s.d., (ma Genève 1933), pp. 84 - 89: "Un problème intéressant est celui de l'éclairage et de l'aération. Les églises romanes avec leurs rares et étroites petites fenêtres pratiquées dans d'épaisses murailles, sont souvent sombres au point de dépasser la limite des exigences mystiques et de provoquer le malaise physique et l'oppression spirituelle. Le jeu des courants d'air est en outre si limité qu'il ne suffit pas au renouvellement d'air, lorsque l'église est bondée de fidèles; le manque d'aération favorise l'humidité qui détériore les peintures...". Ci si aspetterebbe un plauso ai vescovi della controriforma e ai loro lavori, ma Serra si limita a consigliare "...d'ouvrir quelque fenêtre dissimulée dans des parties moins importantes du temple..." beninteso per "...compenser en

quelque sorte l'abolition ou l'amoin-  
drissement de certaines ouvertures  
qui existaient à l'origine..." (p. 87).

<sup>29</sup> F. VON SCHMIDT 1991, *Ein gothi-  
scher Rationalist*, in *Museen der  
Stadt Wien*, Wien, p. 126.

<sup>30</sup> W. SCHIVELBUSCH 1986, *Lichtbli-  
cke- zur Geschichte der künstlichen  
Helligkeit im 19. Jahrhundert*, Carl  
Hanser, Wien – München (di cui Fi-  
scher ha pubblicato una versione  
tascabile). Tradotto nel 1994 in ita-  
liano con il titolo *Luce: storia dell'il-  
luminazione artificiale nel secolo  
XIX*, Ed. Pratiche, Parma; volume  
che non pare aver goduto di grande  
diffusione e del colpo di genio del  
titolo della traduzione francese *La  
nuit désenchantée*.

<sup>31</sup> Vedi C. RUMOR, H. STROHMENGER  
1914, *Manuale teorico pratico di  
riscaldamento, ventilazione e im-  
pianti sanitari per gli ingegneri*, Ed.  
Hoepli, Milano; che segue R. FERRI-  
NI 1883, *Termometria, pirometria,  
calorimetria, combustibili, fornelli,  
fornaci, forni fusori, forni a riverbero,  
apparecchi di distillazione e concen-  
trazione, riscaldamento e ventilazio-  
ne degli edifici*, Hoepli, Milano.

L'integrazione, il rapporto con l'esistente e perché no, il di-  
segno, vengono di conseguenza e non mascherano, ma al mas-  
simo esplicitano ordinatamente i sistemi adottati. Le ragioni della  
tutela del costruito storico non prescindono certo dalla qualità ar-  
chitettonica, si confrontano con le esigenze dell'uso, ma non  
possono dimenticare che gli elementi di una fabbrica testimonia-  
no - e il documento materiale è non di rado l'unico tramite - un  
patrimonio di sapere e di saper fare. Fra questi rientrano i resti  
degli impianti del passato, non diffusissimi, ma - come si è visto -  
a partire dal Settecento, meno rari di quanto non si creda. Nelle  
costruzioni ottocentesche, specie in quelle pubbliche, spazi, inter-  
capedini, artifici d'illuminazione, il trattamento dell'aria definiscono  
il progetto. Lentamente le componenti impiantistiche assurgono al  
ruolo di elementi architettonici. In questo senso nella tutela di  
molte opere del moderno il tema diventa essenziale, investe tal-  
volta sia la sostanza e la figura dell'opera, sia la sua percezione.

### **Impianti e modelli di vita.**

Cresciuti e moltiplicatisi sotto l'egida del razionalismo illumi-  
nista, portati in trionfo dall'Ottocento positivista, gli impianti hanno  
sempre proposto le loro trasformazioni come "progresso" e le loro  
esigenze - espresse nella forma di una normativa cogente - come  
una realtà oggettiva. Viceversa, le "magnifiche sorti e progressi-  
ve" dell'illuminazione o dei servizi igienici possono essere visti co-  
me risposta al mutare degli equilibri sociali che rendono impossi-  
bili talune esperienze a prescindere dalla loro qualità, o si riducono  
a semplice strumento di controllo sociale, o a mero sacrificio  
non alla scienza e alla ragione ma alla logica del profitto.

Non è un caso che la più recente e vivace storia  
dell'illuminazione sia stata scritta da un allievo della scuola di  
Francoforte, Wolfgang Schivelbusch <sup>30</sup>, e che in generale la storia  
degli impianti - anche senza l'acutezza e il rigore metodologico di  
*Lichtblicke* - sia stata appannaggio dei sociologi e, in misura mi-  
nore, dei rappresentanti della *nouvelle histoire*.

Non è senza interesse comunque seguire il rifiuto dell'Ot-  
tocento per il gas e il suo scetticismo sull'illuminazione elettrica,  
rispetto alla luce più calda e mutevole delle candele. Se a quella  
luce ancor oggi si guarda un grande quadro del Seicento, i colori  
e le ombre assumono una vivacità e un rilievo che non è riprodot-  
to da nessun lampada a incandescenza o a scarica.

Gli interni degli architetti moderni degli anni Cinquanta sono  
giocati non di rado sui forti contrasti, sulle penombre. Chi visiti og-  
gi il museo di Palazzo Rosso in una giornata buia può rendersi  
conto che la percezione dei dipinti è tanto migliore quanto più le  
fonti luminose sono tenui e lontane. Solo sui grandi Van Dick, do-  
ve i riflettori picchiano sulle vernici troppo brillanti che fungono  
quasi da specchi, si prova un senso di fastidio.

Anche l'illuminazione dei monumenti può essere una perdi-  
ta: chi pensi al Canal Grande in una sera nebbiosa di novembre,  
in cui l'unica luce proviene dalle finestre dei palazzi o sfuoca dagli  
atri sui paraori, misura l'inutile spreco di energia di uno spettacolo  
*Son et Lumière*.

Suscitano il generale brivido le temperature medie fissate  
dai manuali del primo Novecento per i vari ambienti, che ammet-  
tono venti gradi solo nelle stanze da bagno <sup>31</sup>, ma anche in que-

sto campo dominano costume e abitudine e i vecchi edifici sono comunque pensati per assicurare il benessere. Chi visiti Palazzo Rosso si accorge che manca ogni impianto di riscaldamento ai piani nobili solo perché nei giorni più freddi scorge i custodi - gli unici seduti - aggrappati a minuscole stufette elettriche. Esse si impongono perché il restauro degli anni Cinquanta ha rimosso i tamponamenti che fin dalla fine del Seicento erano stati inseriti nelle logge e le vetrate senza cornici metalliche lasciano interstizi superiori al centimetro.

Non ci si aspetti - a questo punto - un invito all'impiego generalizzato delle candele nei musei o l'estensione *erga omnes* degli standards ammessi per la villa Croci a Mendrisio, ove il Giudice di Pace che vi ha sede può rendere giustizia anche a quattordici gradi.

Nessuno ignora i pericoli delle fiamme libere o i divieti di introduzione di candele, stufe o bracieri negli archivi notarili e nel Palazzo Ducale di Venezia fra il 1820 e il 1866, e sa benissimo che la perdita di talune abitudini fa sì che non se ne colgano né se ne sappiano vedere a tempo i pericoli. A questa scarsa padronanza degli strumenti anche recenti che si maneggiano si devono i non rari incendi che hanno inferto - forse più frequentemente che in passato - danni irreparabili al patrimonio artistico, dal castello di Windsor alla Sindone ponendo - nei fatti - in questione il senso e l'utilità di una normativa resa sempre più rigida e disattenta, quando non conflittuale con l'esistente.



## Analisi e progetto. Archeologia del costruito e interventi di consolidamento

Lorenzo Jurina  
Politecnico di Milano  
Facoltà di Architettura

Gian Paolo Treccani  
Università di Reggio Calabria  
Facoltà di Architettura

Indagine storica e progetto d'intervento non sempre vivono un rapporto di reciprocità. L'esame dei trascorsi costruttivi di un edificio, quale premessa al restauro, molte volte è subito quale un obbligo da assolvere senza particolare dedizione. Non sempre se ne sente l'indispensabilità e neppure se ne avverte l'autorità e il peso. Del resto, non vi è alcun automatismo ed è vero che un'ottima investigazione volta a ricostruire la storia dell'edificio non è in ogni caso garanzia di un progetto di qualità. Neppure, a ben vedere, è plausibile l'opposto, ossia che un efficace cantiere sia ogni volta anticipato da un'indagine penetrata a fondo.

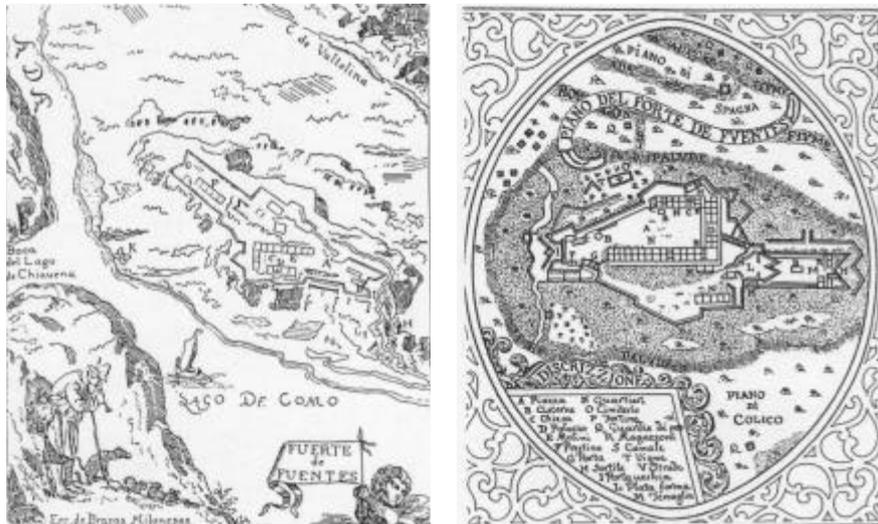
In altre circostanze, si afferma un criterio opposto. E' l'accertamento storico - documentario - e solo questo - ad essere esibito al pari di un improbabile certificato di scientificità. E' un attestato che viene esposto quale presupposto e specialmente quale motivazione d'ogni provvedimento che si esegue sull'edificio. E' una visione assoluta (in un qualche modo, esplicativa e riproduttiva), propria delle scienze della natura, che destituisce di senso tutto ciò che non rientra nel suo controllo. Spiegando e oggettivando i fenomeni attraverso un sapere anticipato, questa proiezione assoluta tenta di riprodurli. Si commisurano, cioè, due rappresentazioni: quella che prescindendo da ciò che è accaduto accorda un'infinita fiducia alla tecnologia moderna e ai saperi che la sorvegliano e una che, al contrario, nella storia dell'edificio, o meglio in ciò che di questa si è compreso (che in genere si limita ad un esercizio regolato dal principio della discriminazione fra originale e superfetativo) reperisce un *principium auctoritatis*.

E' in ogni caso una deriva "tecnica" quella che accosta i due discorsi, e che incombe su una pratica del restauro sempre più affrancata da ogni orizzonte di senso che non sia quello esclusivo, e quindi per forza di cose confinato, del singolo ambito di specializzazione (di volta in volta, è quello chimico, fisico, strutturale, ecc.), o del ripristino *tout-court*, guidato da un'improbabile immagine perduta. Accreditando di significato solo le figure che emergono dal versante di chi indaga si accorda credito, nell'uno e nell'altro caso, a singoli temi, smarrendo una visione "integrale" (meglio sarebbe dire "globale") sia del singolo edificio sia dell'intervento volto a prolungarne l'esistenza.

Da questa consuetudine scaturisce un paesaggio disciplinare in un qualche modo semplificato e sicuramente lacunoso. E' in ogni caso una visione patologizzante quella che sembra prendere il sopravvento, che stabilisce unicamente "problemi da risolvere", secondo un mai ripudiato precetto del fare, invece che temi da esplorare, e che esclude ogni altro metodo interpretativo che parta ad esempio dalla convinzione che, come qualcuno ha recentemente osservato, "ogni degrado è anche un documento".

E' dunque questo matrimonio liberamente attinto tra *storia* (o meglio, fra indagine preliminare) e *progetto* (in questo caso, ci limiteremo ovviamente a quello di consolidamento), connubio in

Fig. 1. Il forte Fuentes in un'incisione di J. Chafrión, 1687 ed in una mappa della prima metà del XVIII sec. (da Giussani).



cui vicendevolmente le due parole si sostentano, che c'interessa esplorare.

E' in quest'ambito di relazioni e di attenzioni che si dispongono i due cantieri di consolidamento, quello dei ruderi del palazzo del Governatore al forte di Fuentes in Colico (Lecco) e del campanile della chiesetta romanica di S. Andrea del Ghisone in Villa Poma (Mantova), che s'illustrano in queste note. Sono due casi tutto sommato modesti, nel senso che si riferiscono a porzioni limitate di edifici seppur importanti, e neppure hanno comportato straordinari investimenti economici, ma certamente sono episodi rappresentativi per i temi attorno cui ci stiamo interrogando.

### **Degrado e documento: la conservazione allo stato di rudere del forte di Fuentes in Colico (Lecco).**

Il forte di Fuentes fu costruito tra il 1603 e il 1609 da Pedro Enriquez de Acevedo, *Conde de Fuentes* e governatore del Re di Spagna nel ducato di Milano, con lo scopo di opporsi alle ambizioni delle bellicose leghe grigione, fomentate da Francesi e Veneziani, loro potenti alleati, quanto mai interessati a chiudere alla Spagna la via del Tirolo (un'illustrazione più approfondita delle vicende del forte è in P. F. CANALI, L. JURINA, G. PERTOT, G. P. TRECCANI 1997, *Un documento del guasto come tecnica militare: lacune e progetto di conservazione al Forte di Fuentes, Colico (Lecco)*, in *Lacune in architettura. Aspetti teorici ed operativi*, (atti del Convegno "Scienza e Beni Culturali", XIII, Bressanone 1997), pp. 569 - 578.

L'imponente organismo bellico non subì mai il "battesimo del fuoco" ed ebbe vita piuttosto breve. Nel giugno del 1796, al compimento di una fortunata campagna condotta nel Norditalia, Napoleone raccolse le suppliche delle tre Leghe grigie di Rezia (che non avevano mai smesso di sentirsi minacciate dalla presenza dell'imponente fortezza) e ordinò al generale Rambeaud di provvedere alla distruzione del forte. Una divisione di zappatori e minatori dell'esercito, intraprese quindi una scientifica operazione di guasto, che nel volgere di pochi mesi portò all'annientamento militare della fortezza. I genieri smantellarono dunque i punti cruciali delle tenaglie e le postazioni d'artiglieria, mentre per gli edifici si limitarono al diroccamento delle coperture. L'opera



Fig. 2. Colico, forte di Fuentes: palazzo del Governatore, prima dell'intervento.

d'intenzionale rovina non si limitò dunque alle strutture belliche, ma si estese anche alle parti architettoniche rimarchevoli, quali la chiesetta di Santa Barbara e il palazzo del Governatore (tema quest'ultimo del cantiere qui illustrato).

Seguì un lunghissimo periodo d'abbandono. Infine, sul volgere degli anni Ottanta, venne un progetto d'integrale ricostruzione del forte e delle strutture architettoniche, incredibilmente acconsentito della Soprintendenza milanese. Ci volle un decisivo intervento di Antonio Cederna sulle pagine de "L'Espresso" (26 ottobre 1990) per scongiurare la sciagura di quell'ineffabile ricostruzione.

Negli ultimi anni, per volere dell'Amministrazione provinciale di Lecco, si è quindi intrapresa una strada diversa in cui la condizione generale di lacunosità del manufatto non è più letta e interpretata solo come semplice degrado bensì anche quale effetto d'intenzionalità, e i segni del guasto militare sono riconosciuti quale importante veicolo documentario. Pertanto il proposito di conservarli ha caratterizzato fortemente gli indirizzi progettuali dell'intervento. Il mantenimento allo stato di rudere delle snelle murature d'ambito del palazzo del Governatore, ormai del tutto privato dell'irrigidimento dei solai e della copertura, è stato dunque l'impegnativo tema di consolidamento stabilito dall'indirizzo strategico del progetto.

### **Stratigrafia e progetto: la chiesa di S. Andrea del Ghisone, Villa Poma (Mantova).**

Il secondo tema, quello di stabilizzazione della torre campanaria della chiesetta di S. Andrea del Ghisone, ripropone un argomento di grande attualità, ovvero l'impiego dell'indagine archeologica stratigrafica quale sussidio al progetto. Più in generale, l'adozione di questo metodo, nelle varie occasioni in cui si è applicato, ha esibito un quesito importante, che attiene la ricaduta sul progetto dei dati e delle informazioni ricavate da una ricognizione diretta (che in alcune circostanze è di tipo parzialmente distruttivo) operata sul manufatto da restaurare.

Quasi mai questi dati sono serviti per una condotta ispirata alla conservazione integrale, come parrebbe coerente e perfino ovvio. Altrettanto di rado la dimensione dinamica dell'architettura,



Fig. 3. Chiesa di S. Andrea di Villa Poma (Mantova): vista delle absidi e del prospetto principale.



Fig. 4. Chiesa di S. Andrea di Villa Poma (Mantova), interno: particolare dell'inserimento delle architravi lignee nello spessore del pilastro.

resa leggibile dal lavoro dello stratigrafo, ha dato impulso all'apprer-zamento dell'intero palinsesto. Anzi, al contrario, è stato motivo per ammettere il maggior valore del più antico e per certificare il significato superfetativo delle aggiunte, ottundendo anzi contraddicendo in questo modo la stessa intelaiatura concettuale della stratigrafia archeologica. Il restauratore, aspirando a ristabilire un nesso rigorosamente intransigente con schemi costruttivi tipologicamente riscontrati o più semplicemente con i livelli del suo sapere, il più delle volte corregge un testo solo perché lo giudica dissimile dal modello conosciuto.

Se si condividono le cose che si sono dette, non si può che promuovere una visione che accolga anziché rifiutare le mutazioni, traducendo i medesimi strumenti analitici in chiavi di lettura atte ad esibire e potenziare il contenuto della stratificazione, ma soprattutto a percepirla come una sorta di plusvalore, significato dalle tracce riconosciute del palinsesto e dalla loro sostanza documentale.

In un intervento di conservazione edilizia l'indagine stratigrafica dovrebbe dunque situarsi in un orizzonte che definiremo di natura comprensiva - interpretativa e, tutto sommato, avrebbe l'obbligo di un differente margine d'impiego: è rivolta all'individuazione quindi allo studio materico - compositivo delle pratiche che si sono impiegate nei diversi momenti edificatori e trasformativi, che proprio per il loro diverso modo realizzativo (dovuto ad una serie di fattori, per la verità ancora poco indagati, correlati alle opportunità d'accesso ad alcuni materiali, all'esperienza degli esecutori, alla differente percezione estetica della committenza che ha voluto e finanziato l'opera ecc.) hanno attivato, nel loro interagire con la materia stratificata dell'edificio, processi di relazione molto complessi, ma hanno cagionato anche nel tempo un degrado (sia materico sia strutturale) che assume, prima d'ogni altra cosa e come già si è ricordato, un'importante valenza di documento e, in quanto tale, necessita di un adeguato credito nel progetto di conservazione. Ne consegue un'ovvia aspirazione d'intangibilità del documento, ma anche l'ambizione di ricomporre in un'unica visione un articolato quadro di competenze che convergono in modo culturalmente fondato sulla conservazione del costruito. Qui, evidentemente, si situa anche il tema del consolidamento.

E' insomma in questa logica comprensivo-interpretativa che questa competenza va disposta, e non quale *semplice* gesto efficiente atto a contrastare un guasto, perché il più delle volte il rischio è quello di intervenire in ogni caso, anche quando le ragioni del guasto sono altrove o hanno una genealogia storica che comunque va salvaguardata perché in sé è un documento, oppure si corre il rischio di operare senza aver penetrato fino in fondo l'intreccio indissolubile fra la storia del manufatto e i motivi del guasto. Si rischia insomma un'oscillazione espansiva che porta a leggere un edificio da consolidare con lo sguardo esclusivo del patologo. L'archeologia stratigrafica esibisce dunque indizi convincenti per disporre un'attinenza motivata fra processi di degrado, fatti costruttivi e modi della stratificazione. Ed è in questa logica che va disposto l'incontro fra analisi e progetto nel quadro di una efficace interdisciplinarietà.

I fatti che hanno attinenza con la chiesa di S. Andrea sono

presto narrati. A breve distanza dal fiume Po, l'edificio sorge sul tratto di strada che da Ostiglia conduce a Poggio Rusco (l'antica via Claudia Augusta di età romana) ed è incluso in un piccolo nucleo abitato prossimo ai resti della villa romana di S. Prospero. Non vi sono molti documenti che narrano la sua storia, se non un atto di vendita (datato marzo 1117) al monastero di San Benedetto in Polirone, da parte di tale Alberto di Coenza e della consorte Matilda. Il ridotto valore della transazione ha fatto avanzare l'ipotesi, tutto sommato ragionevole, che l'edificio fosse stato seriamente danneggiato dal terremoto che aveva colpito l'area padana nel gennaio del 1117.

Segue una lunga serie di trasformazioni non documentate dal punto di vista archivistico e un lungo abbandono a partire dai primi anni del secolo, che ha messo in crisi l'esistenza della chiesa e del suo campaniletto, che ancora oggi presenta un evidente "fuori piombo".

In mancanza di altre testimonianze, l'indagine si è svolta esclusivamente sull'edificio e sulle molte tracce materiali che esso conserva (una trattazione più circostanziata di questa fase è in M. FASSER, G. P. TRECCANI 1994, *Chiesa di S. Andrea del Ghisone in Villa Poma (Mn). Dissesti statici, analisi stratigrafica, provvedimenti per la conservazione; considerazioni preliminari al progetto*, in N°10 - *Bilancio e prospettive*, (atti del Convegno "Scienza e Beni Culturali", X, Bressanone 1994); lettura che è stata agevolata dall'assenza di rivestimento d'intonaco sulle mura.

L'impianto planimetrico si sviluppa in un'unica navata triabsidata, coperta con tetto su capriate lignee e con il campanile (argomento centrale della nostra riflessione) elevato sopra la zona presbiteriale, in corrispondenza dell'absidiola di sinistra, ed appoggiato per metà del suo carico su un pilastro quadrangolare.

In estrema sintesi, le modificazioni introdotte a muovere dal secolo XII e interpretate sulla base di un rilievo di tipo stratigrafico, hanno comportato un progressivo carico strutturale sull'esile pilastro che per metà regge il campanile. Questo elemento, oltre ad essere già collassato con ogni probabilità a pochi anni dalla sua costruzione, forse a causa del terremoto cui si è accennato, è stato via via caricato da un nuovo arco trionfale, poi dalla struttura del soffitto che copriva l'abside, infine dal sistema voltato che ha sostituito il soffitto, operazione quest'ultima che ha provocato un ulteriore indebolimento a causa dell'inserimento nello spessore del pilastro di sei architravi lignee atte a sostenere la lunetta posta sotto la volta, che nel tempo degradandosi si sono polverizzate.

La storia della realizzazione di questo edificio, con quelle che impropriamente definiamo irrazionalità, si incatena dunque in modo inscindibile con i motivi che nel tempo ne hanno causato il degrado, che divengono quindi anch'essi documento da conservare con altrettanta premura. Ipotizzare di porre rimedio solo al deficit della struttura di sostegno del campanile senza salvaguardare nel contempo tutte le fasi della stratificazione, comprese evidentemente tutte le "irrazionalità" riscontrate, poteva certamente rappresentare un'ipotesi credibile di progetto, un'ipotesi da inquadrare in una logica eminentemente tecnica, ma certamente avrebbe azzerato il valore d'autenticità del documento.

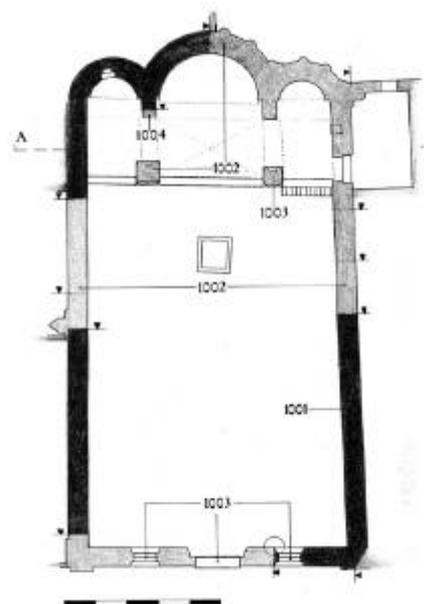
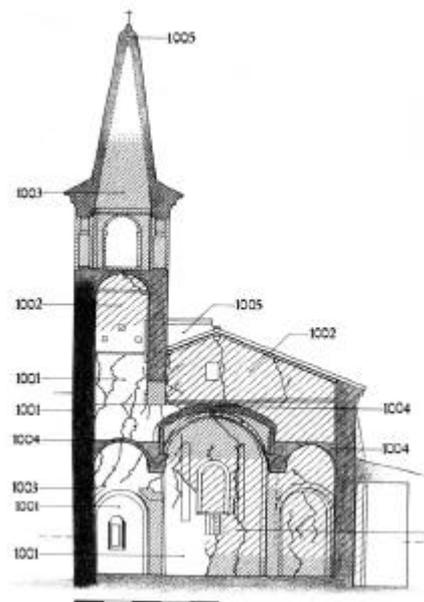


Fig. 5. Chiesa di S. Andrea di Villa Poma (Mantova): sezione in corrispondenza del campanile inclinato e pianta.

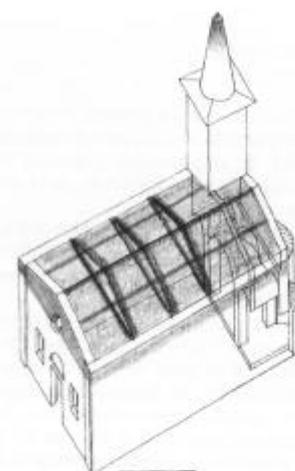


Fig. 6. Fase 5: schema assometrico (in grigio più scuro sono indicate le parti aggiunte in questa fase).

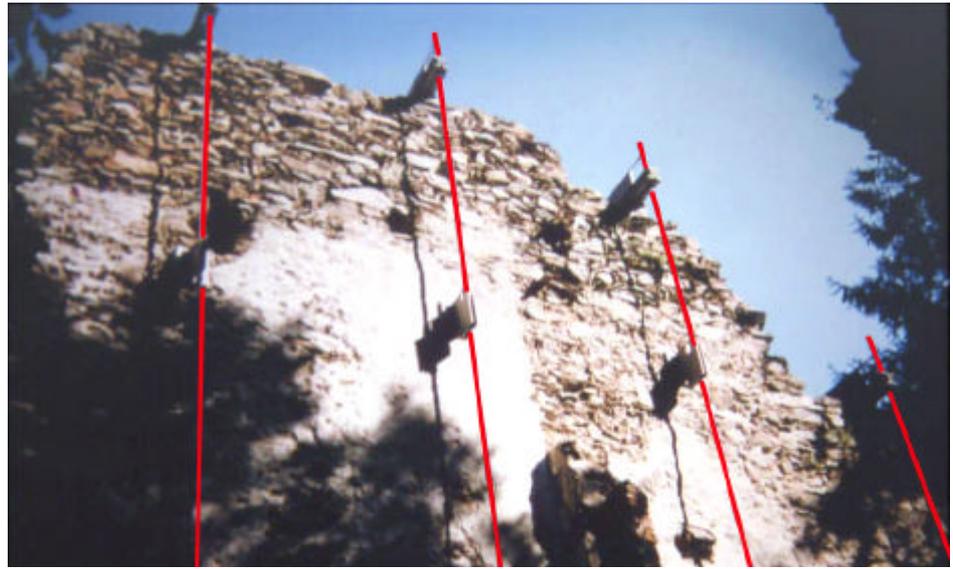


Fig. 7. Colico, forte di Fuentes. A destra, progetto di consolidamento di una parete del palazzo del Governatore; sopra: dettaglio del connettore.

In questo caso, come nel precedente, l'opzione di progetto, rinunciando ad ogni forma di mimetismo, si pone in dialogo con l'esistente, quale una nuova fase che, al pari delle precedenti, dà conto del proprio specifico panorama tecnico e di attitudine progettuale.

#### **Intervento per il forte di Fuentes di Colico**

Al primo sopralluogo effettuato è risultato evidente che la parete Nord - Est del palazzo del Governatore si presentava a forte rischio per i visitatori che transitavano nelle vicinanze. L'altezza di 10 metri circa della parete isolata, il suo ridotto spessore, inferiore ai 60 centimetri, la tessitura in pietre di dimensioni eterogenee e poco legate, la presenza di molte aperture e soprattutto la mancanza di elementi di controvento, costituiti sia da pareti perpendicolari sia da solai a livello intermedio, erano tutti motivi di forte preoccupazione per la stabilità dell'elemento. In aggiunta a questo, numerosi incatenamenti lignei, inseriti nelle pareti in fase di costruzione, degradandosi avevano dato luogo a vuoti di notevole dimensione contribuendo così all'indebolimento delle pareti con un pericoloso "effetto-cerniera". I forti venti presenti all'estremità Nord del lago Maggiore contribuivano a rendere ulteriormente problematica la situazione.

La decisione progettuale di mantenere l'edificio allo stato di rudere implicava una drastica riduzione nella scelta delle possibilità progettuali offerte dalla tecnologia del consolidamento. Tra i criteri di progetto, vale la pena di sottolinearlo nuovamente, si desiderava mantenere testimonianza della demolizioni degli elementi di contrasto effettuata nel 1796.

All'atto del progetto il muro era evidentemente a rischio ma sorgeva spontaneo chiedersi perché, con tutte le situazioni di precarietà cui si è accennato, non era crollato nel corso dei 200 anni passati alle intemperie?

Il pur necessario intervento di pulitura e di rimozione della vegetazione infestante effettuato sulla struttura pochi anni orsono (sottrazione? intervento distruttivo? condizione ineliminabile per la conservazione degli intonaci?) ha fornito la risposta diagnostica

ed ha suggerito paradossalmente quella progettuale.

La parete si era mantenuta in piedi per tanti anni *per merito dell'edera* che le era cresciuta attorno creando un fitto reticolo di fibre fortemente abbarbicate alle pietre, una sorta di armatura in legno, resistente a trazione, che aveva consentito di resistere alle forti sollecitazioni da vento.

Visto che dalla storia si impara, ne è venuta come conseguenza l'ispirazione del progetto rivolto a fornire alla parete la necessaria sicurezza. Abbiamo deciso infatti di realizzare una nuova struttura parallela e collaborante con l'uso di cavi esterni in acciaio, tesati ed ancorati al suolo, in altre parole una sorta di "edera hi-tech". In questo modo si è fornito un consistente incremento di azione assiale che si è sommato al peso proprio della parete, consentendole di resistere, senza parzializzarsi, alle sollecitazioni flessionali indotte dal vento agente lateralmente.

La soluzione a cavi esterni è stata preferita al consolidamento con carotaggio verticale per tutta l'altezza della parete, come era stato richiesto dalla Soprintendenza, una volta verificata l'impossibilità dell'operazione sulla muratura sconnessa. La funzione dei cavi esterni, secondo la soluzione adottata, è quella di fornire un'armatura per sollecitazioni flessionali eccezionali. Per questa ragione occorreva disporla sui due lati, per fare fronte ai venti provenienti sia da Nord che da Sud; occorreva inoltre disporla ad una certa distanza dalla parete, per incrementarne il momento di inerzia, e, da ultimo, occorreva fissarla in vari punti intermedi alla muratura, per assorbire gli sforzi di taglio.

Si è optato per l'uso di semplici distanziatori in acciaio zincato e brunito posti ogni 200 centimetri circa, i quali, fissati alla muratura e serrati ai cavi in acciaio solo dopo il loro tensionamento, consentivano il corretto posizionamento del cavo e la trasmissione dello scorrimento. Il dettaglio del connettore (fig. 7) evidenzia la volontà di un intervento dichiarato e non mimetico, ma contemporaneamente funzionale, rimovibile, economico, riproducibile. A terra i cavi sono stati bloccati mediante tirafondi metallici ancorati in profondità alle fondazioni.

La coppia di cavi è stata riproposta per tre volte su una estensione di circa 10 metri di parete in modo da ottenere una distribuzione sostanzialmente uniforme di elementi resistenti, consentendo tuttavia una leggibilità completa della muratura e dei segni che il tempo vi ha impresso. L'intervento adottato si configura, dichiaratamente, quale progetto-pilota da estendere ad altre parti del forte.

### **Intervento per la chiesa di S. Andrea di Villa Poma.**

Le numerose modifiche subite dall'edificio ne hanno via via complicato lo schema strutturale, non ultima la realizzazione dell'arco trionfale che ha portato ad una consistente modifica alla distribuzione dei carichi in corrispondenza della muratura del campanile, sull'angolo sinistro.

Il campanile si presenta oggi dissimmetrico sia da un punto di vista geometrico che statico in quanto la successiva formazione dell'arco trionfale in laterizio ha sovraccaricato il pilastro d'angolo su cui poggia, in elemento modesto sia per dimensioni che per qualità della muratura.

I carichi verticali in corrispondenza del pilastro convergono

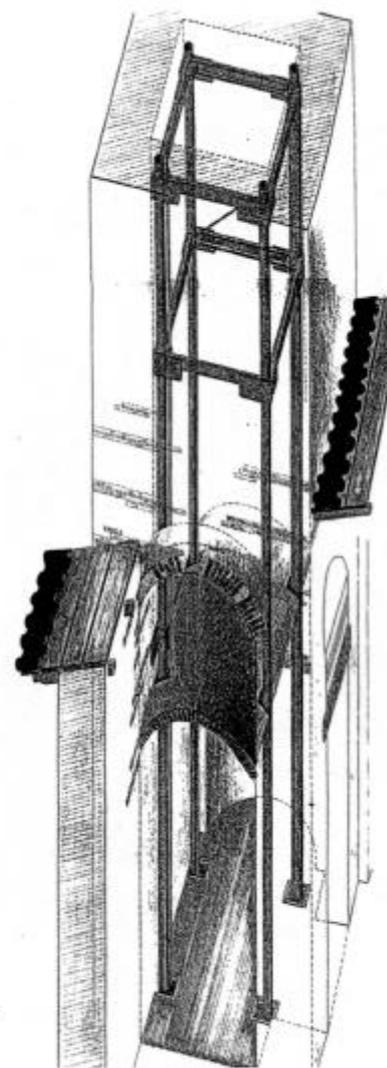


Fig. 8. Chiesa di S. Andrea di Villa Poma (Mantova). Struttura in metallo per il consolidamento della torre campanaria.

in una sezione puntiforme con una elevata concentrazione di carico. Alla base, come conseguenza, si sono presentati dei cedimenti che hanno comportato rotazioni, oltre che abbassamenti lungo la direzione verticale. L'accurata misurazione degli strapiombi delle murature del campanile ha confermato infatti ciò che a prima vista già appariva evidente, ossia la sua preoccupante rotazione verso la navata e l'abside centrale.

La realizzazione, relativamente recente, di una nicchia nel pilastro per ospitarvi il tabernacolo non ha fatto che aggravare la situazione, diminuendone l'area. Infine la costruzione prima e la demolizione dopo di una volta a vela ubicata all'interno dell'absidiola di sinistra, alla base del campanile, ha naturalmente contribuito ad aumentare il dissesto.

Al primo sopralluogo pertanto la situazione si presentava decisamente critica, ma solo in regioni localizzate; una situazione venutasi a generare lentamente nel corso dei secoli da continue modifiche ma destinata ad evolvere rapidamente in assenza di interventi di consolidamento, una situazione che era caratterizzata contemporaneamente da un campaniletto pendente, appoggiato su un piastrino esile, da un lato, ma anche su mura consistenti, continue e di ragguardevole spessore, sull'altro lato. Insomma una situazione controversa la cui soluzione non veniva chiaramente indicata da una ben concatenata sequenza di cause - effetti - rimedi.

Da un punto di vista progettuale, non c'era alcun desiderio di modificare la geometria, vuoi raddrizzando il campanile per diminuirne l'eccentricità, vuoi incrementando l'area del piastrino. Nessuna intenzione, altresì, di modificare il materiale con iniezioni ben dosate ma inevitabilmente invasive delle murature. Ed allora la scelta doveva ricadere inevitabilmente sul terzo parametro a disposizione del progettista per incrementare la sicurezza di una struttura, vale a dire i carichi.

L'idea iniziale, proposta dalla Soprintendenza, mirava a contrastare la rotazione e l'abbassamento del pilastro bloccandolo nella posizione attuale attraverso l'aggiunta di una serie di puntellazioni metalliche passive, spinte fino a terra, poste in aderenza agli attuali supporti del campanile, in corrispondenza delle aperture tra l'abside centrale e l'abside laterale e tra quest'ultimo e la navata. Molti i vantaggi, tra i quali efficacia, semplicità ed economia, ma non trascurabili gli svantaggi legati soprattutto ad una consistente modifica degli spazi interni.

La considerazione che, in fase di costruzione, il campanile sia stato pensato come una semplice "prosecuzione" delle murature perimetrali d'angolo della chiesa ha suggerito una soluzione alternativa ossia la realizzazione di una sorta di armatura metallica interna; di un "campanile nel campanile" in grado di collaborare in modo attivo con la muratura originaria, incanalando sulle solide murature continue del lato opposto al piastrino la maggior parte dei carichi.

Tale armatura metallica, costituita da quattro tubi verticali e due anelli in sezione a "C", contenuta nella parte superiore del campanile, è vincolata alle murature perimetrali in modo da contribuire anzitutto al loro ammorsamento perimetrale, carente in molti punti. Gli anelli quadrati, a due livelli, sono cioè in grado di offrire un'efficace cerchiatura passiva. In secondo luogo

l'armatura metallica, una sorta di parallelepipedo, è completata da un tirante diagonale posto in trazione tra l'anello superiore e quello inferiore, con la direzione, e pertanto con la funzione, di opporsi all'inclinazione del campanile stesso, riportando una maggior parte dei carichi allo spigolo "sicuro". In pratica l'andamento del cavo è studiato in modo tale da imporre un tiro alla struttura che si opponga alla direzione degli spostamenti in atto. La struttura attiva, volutamente semplice, non è "a vista" ma è raggiungibile dal sottotetto e pertanto si può facilmente mantenere e ricalibrare.

## **Conclusioni**

Il rispetto del costruito, il desiderio di mantenere vive tutte le tracce dell'evoluzione anche statica e materica del bene, il dovere della valutazione cauta della necessità dell'intervento e la scelta coerente del livello di invasività e di consequenzialità storica dell'intervento stesso, tutti questi sono criteri oggi ampiamente condivisi anche se talora considerati angusti e apparentemente limitativi dell'azione del professionista, restauratore o consolidatore che sia.

Lungi dal limitare l'estensione delle scelte possibili, "storia e progetto" costituiscono un binomio inscindibile e fruttuoso, sia in termini di "continuità" che di "novità", nell'intervento sull'esistente, anche se il percorso che rappresentano è faticoso da perseguire, come l'esperienza personale e quella di molti colleghi insegnano. La storia delle sintesi progettuali orientate alla scelta del migliore intervento coincide spesso con la storia della crescita professionale del singolo e del gruppo in cui si identifica e crediamo fortemente che anche in questo campo, come in molti altri, ogni occasione di interdisciplinarietà sia strumento efficace e auspicabile di lavoro.



## **Il contenimento delle spinte interne in edifici di interesse storico - monumentale: alcuni interventi**

Cristina Mayr  
*Architetto*

Paolo Mayr  
*Ingegnere*

Nell'edilizia monumentale molte deformazioni, molte lesioni, molti dissesti - i più frequenti - sono causati da spinte interne generate da archi, da volte, da coperture, da eccentricità di carico, da sollecitazioni dinamiche dovute al movimento delle campane, da ingenti masse elevate sotto azioni sismiche, da squilibri per inflessione laterale, da anisotropia di elementi sollecitati, da errori di progettazione o di esecuzione, da situazioni di avanzato degrado e da molte altre cause.

I motivi, come si vede, possono essere svariati e l'individuazione del colpevole deriva dall'attenta analisi dei dissesti e del quadro fessurativo, da un'attento rilievo geometrico, dal controllo della situazione dei vari elementi e delle caratteristiche dei materiali. La scelta dei rimedi verrà dedotta dall'analisi e sintesi di molteplici elementi: la storia del fabbricato e dell'ambiente limitrofo, l'analisi delle sollecitazioni passate, presenti e future in gioco, la configurazione del fabbricato, il tipo e la qualità dei materiali, l'eventuale presenza di elementi artistici (affreschi, stucchi, mosaici, apparati lapidei, decorazioni ecc.) ed in genere, la necessità di salvaguardia e di rispetto dei valori architettonici e monumentali dell'edificio. E questa scelta è oltremodo delicata e decisiva.

A nostro parere, confortati da numerose esperienze, è sufficiente e necessario operare gli interventi minimi necessari, quelli che non stravolgano l'assetto compositivo e tipologico dell'oggetto delle nostre cure, nel segno della continuità della storia del fabbricato. Se ad esempio l'edificio è fortunatamente ancora in piedi nonostante una vita secolare, robuste sollecitazioni, talvolta anomale, azioni di degrado e mancanza di cure, è illogico e brutale stravolgere l'assetto tipologico originario introducendo pesanti e prevaricanti rinforzi, è invece logico e corretto proporre e realizzare solo quanto è in grado di aiutarlo a sopravvivere sperabilmente per qualche altro secolo. Talvolta è sufficiente inserire quegli elementi che dovevano essere posti in opera già al momento della costruzione originaria (ad es. catene, contrafforti, collegamenti, controventi ecc.).

Fatte queste premesse sul metodo e sui principi che guidano il nostro lavoro, si descrivono sommariamente ed in ordine cronologico alcuni interventi per il contenimento di spinte interne in edifici di notevole valore artistico e monumentale.

### **Casa Pretto (Trento): volta settecentesca**

La volta in esame è collocata al secondo piano in un edificio assai complesso del centro storico di Trento. In esso attraverso successive aggiunte, sopraelevazioni, ricostruzioni, ecc. sono presenti tutte le epoche storiche. Tra queste una sopraelevazione settecentesca, con all'ultimo piano, sotto la copertura, una grande sala racchiusa da volta in muratura.

Lo spazio di forma quasi quadrata ha dimensioni interne di

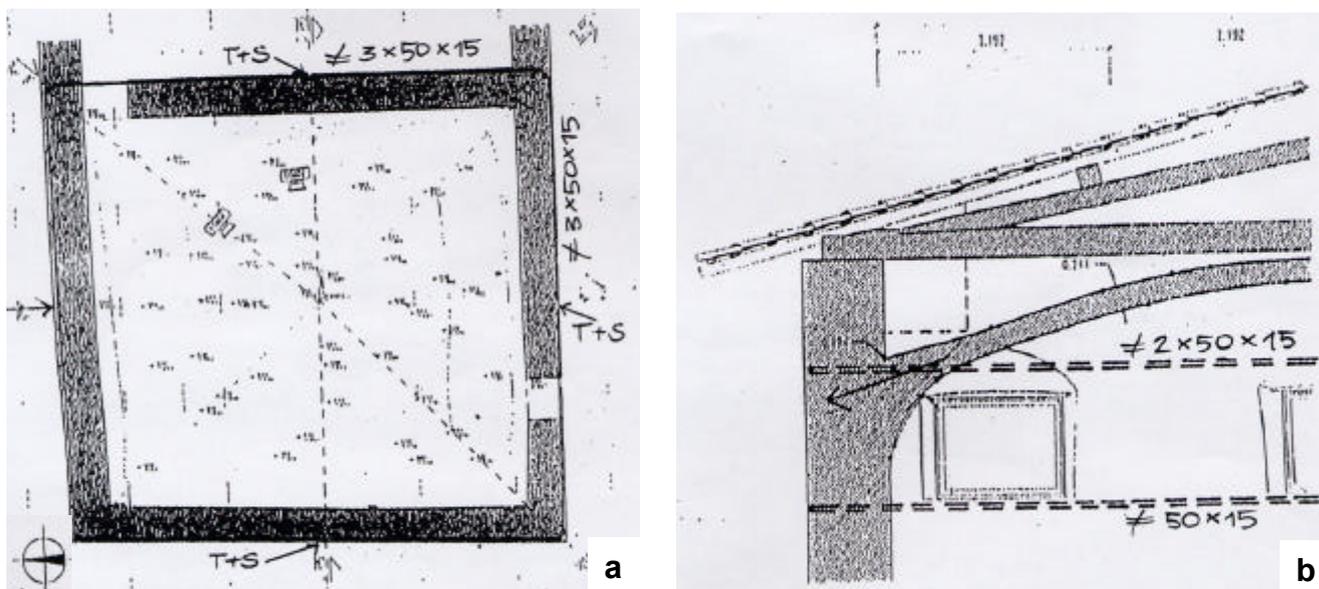


Fig. 1. Trento, casa Pretto: a) pianta dell'estradosso della volta; b) sezione trasversale con indicazioni dell'intervento proposto.

m 8,77 x 8,38 (fig. 1a). La configurazione della volta è a crociera fortemente ribassata, con freccia al centro di appena 95 cm ca. Essa è priva di costoloni lungo gli spigoli diagonali ed è intagliata da lunette in corrispondenza delle numerose finestre. La struttura è in pietra e malta, di esile spessore (variabile da 23 a 30 cm) assottigliato in corrispondenza delle lunette; una piccola percentuale delle pietre è in tufo. Le pareti di imposta sono in pietra e malta e si prolungano con modesta altezza sopra la volta per sorreggere la copertura lignea con manto in coppi (fig. 1b). L'intradosso della volta è interamente affrescato con soggetti mitologici e decorativi, che scendono anche sulle pareti.

La configurazione ribassata della volta assai spingente, il peso ingente del materiale costruttivo, il modesto carico della muratura sulla sezione di imposta, l'assenza di muri di controvento in alcuni angoli hanno determinato la deformazione della volta verso l'esterno e verso il basso, che ha prodotto notevoli lesioni chiaramente visibili all'intradosso, con distacchi e crolli di alcune porzioni dell'intonaco affrescato. La situazione attuale è critica per la conservazione degli affreschi e per l'integrità della volta.

Si è ritenuto quindi opportuno e necessario studiare primariamente una struttura di consolidamento delle murature d'imposta in modo da bloccare la deformazione della volta e, successivamente, passare al suo consolidamento.

Per il contenimento delle spinte le soluzioni possibili prese in esame sono state numerose. Si è scelto il consolidamento delle murature con la cerchiatura esterna delle stesse nella zona di imposta della volta. Tale intervento comportava il rischio minore per l'integrità degli affreschi, permettendo altresì di nascondere le cerchiature in modo durevole e tale da evitarne l'affioramento nel tempo (fig. 2).

Si è passati poi al dimensionamento delle cerchiature in funzione dell'entità della spinta, allo studio di un'apparecchiatura provvisoria per la messa in tensione delle catene, alla ricerca degli strati protettivi sulle stesse, al progetto delle

opere di presidio da realizzare prima di qualsiasi intervento, alle proposte di consolidamento della volta, con sutura delle lesioni e intonaco all'estradosso da eseguire con materiali studiati per il caso in esame.

### Chiesa parrocchiale di Calliano (Trento): campanile

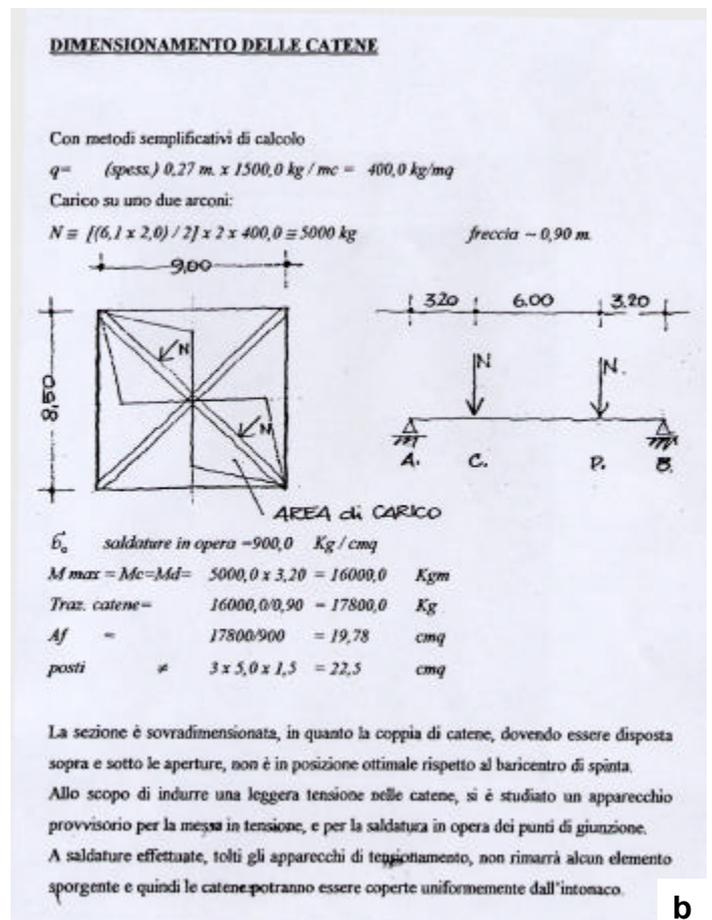
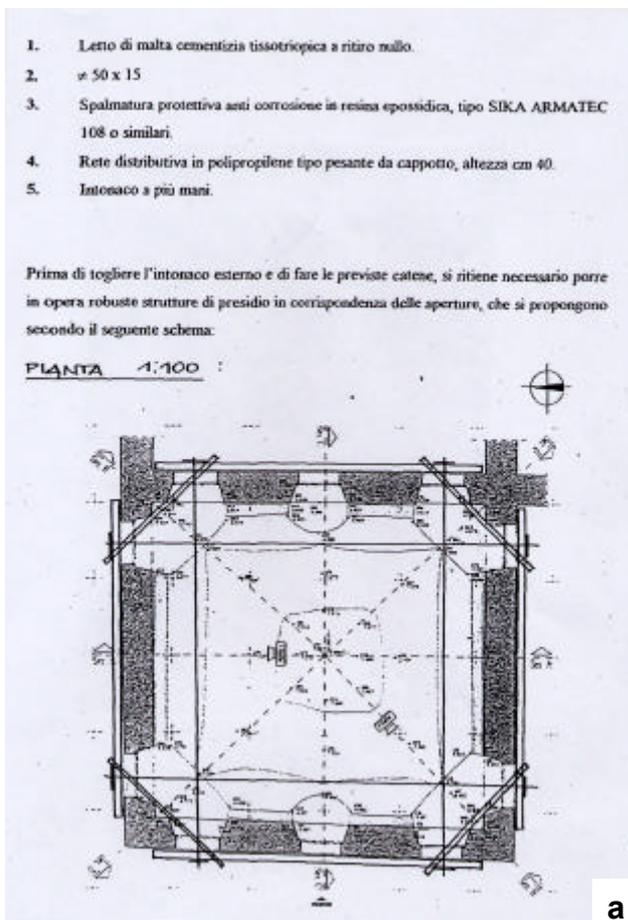
Si tratta di un fabbricato originario è stato realizzato in più fasi, attraverso successive sopraelevazioni del corpo. Nel 1492 venne costruita la base di circa 7 m d' altezza, assieme ad un'attigua cappella, per ricordare la vittoriosa battaglia di Calliano del 1487. Sopra la copertura della tozza torre, insolitamente massiccia, si ergeva una robusta incastellatura lignea a sostegno delle campane, coperta da una rustica tettoia.

Verso la fine del 1500, il campanile venne sopraelevato in stile romanico, fino all'altezza di circa 20 m. Negli anni 1777 - 1779 si registra la seconda rilevante sopraelevazione, in stile neoclassico, che alla sommità della croce cuspidale superava l'altezza di 45 m.

Nel 1868, a causa di pericolo di crollo, la cuspide veniva abbassata radicalmente di 6 m. Nel 1994, dopo più di un secolo, si rimediò all'indecorosa provvisorietà della cuspide, ai dissesti ed ai degradi, rifacendo la parte sommitale secondo la configurazione di fine Settecento, consolidando la muratura e restaurando, riscoprendo e ristrutturando i vari elementi della torre.

Preoccupanti sotto il profilo statico erano le lesioni vertica-

Fig. 2. Trento, casa Pretto: schema e indicazioni di intervento: a) strutture di presidio collocate prima della posa in opera delle catene; b) calcoli di dimensionamento delle catene.



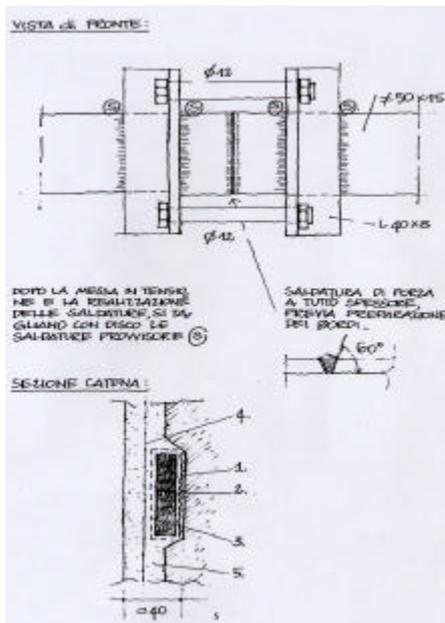


Fig. 3. Trento, casa Pretto: particolare: apparecchio provvisorio per la messa in tensione delle catene.

li che interessavano la parte centrale del fusto, specie quella presente in facciata Ovest. Le cause vennero individuate nell'incremento di carico dovuto alle massicce sopraelevazioni e principalmente nelle spinte ed urti causati dal castello campanario in legno, dissestato e rotto in più elementi. Il funzionamento di questa struttura era con evidenza talmente anomalo e dannoso per l'integrità della torre, da impedire già da tempo l'uso regolare del concerto delle campane. L'intervento di rinforzo statico è consistito:

- nella sistemazione e rinforzo del castello campanario in legno, con sostituzione degli elementi deteriorati o di sezione carente, con inserimento di nuove aste di controvento ed irrigidimento, con riassetto dei nodi e consolidamento degli stessi con staffe in ferro;
- nel rinforzo delle murature mediante l'inserimento di telai trasversali interni in acciaio, di collegamento e controvento, e nella sutura delle lesioni con inserimento di lastre in pietra e diffuse iniezioni con malta di calce additivata con agenti fluidificanti ed antiritiro.

Sotto il profilo strutturale - compositivo, particolarmente stimolante è stato il rifacimento della cuspide, attraverso la ricerca della forma più coerente, la realizzazione di una robusta struttura in legno e acciaio ben ancorata alla muratura sottostante, lo studio della partitura del manto in lamiera di rame, la configurazione e struttura della lanterna. Nessun intervento di rinforzo è visibile dall'esterno, ben individuabili, databili ed al limite reversibili sono invece i nuovi elementi interni.

### Ragoli (Trento): chiesa cimiteriale dei SS. Faustino e Giovita

La chiesa è molto antica e fu molto importante in passato, (per secoli è stata la chiesa pievana a servizio di tutti gli abitati della zona); ricordata fin dal 1240, era originariamente di dimensioni molto maggiori. L'attuale infatti rappresenta solo l'area presbiteriale dell'edificio originario. Molto elegante è l'impianto gotico e pregevole è la volta a crociera, affrescata dai Baschenis alla fine del Quattrocento, con decorazioni a stucco secentesche. Di particolare bellezza è inoltre la decorazione in facciata che in origine ornava l'antico arco santo, con rappresentazione dell'Annunciazione.

Sotto il profilo strutturale destavano forti preoccupazioni i pesanti dissesti nella volta a crociera (deformazioni, abbassamenti e lesioni passanti), la debolezza ed il degrado della copertura. L'origine dei dissesti nella volta affrescata venne addebitata alla debolezza delle murature perimetrali, sia per il loro modesto spessore, sia per maldestri intagli operati nella stessa, in epoca successiva a quella della costruzione originaria.

Sinteticamente gli interventi di rinforzo proposti e realizzati nel 1996 sono stati i seguenti:

- l'inserimento di alcune catene in acciaio sul perimetro della volta per cucire gli angoli dell'edificio, in fori ricavati nelle murature mediante carotaggio;
- la realizzazione di un robusto telaio in acciaio anch'esso perimetrale, sopra l'estradosso della volta, con sistema di collegamento diffuso tra questo e le murature limitrofe;

- il consolidamento dell' estradosso della volta con attente iniezioni e rinzafo con malta di calce desalinizzata. Posa nel rinzafo di una leggera armatura in acciaio zincato malleabile, fissata con tasselli per materiali deboli;
- il completo rifacimento della copertura con l' inserimento di strutture di irrigidimento e controvento, curando in particolar modo l' eliminazione delle spinte.

Nessun intervento di rinforzo è visibile dall' esterno, ben individuabili, databili ed al limite in gran parte reversibili sono invece i nuovi elementi interni.

### **Taio (Trento): chiesa di Santa Maria**

Edificio di notevole valore monumentale ed artistico con origine nel XII secolo, ampliato nel Cinquecento verso Est, inserendo all'interno volte gotiche a crociera. Questa trasformazione venne accompagnata da un leggero rafforzamento dello spessore murario alla base e dalla realizzazione di modesti contrafforti agli angoli ed in corrispondenza degli arconi interni.

La costruzione delle volte gotiche indusse notevoli spinte sulle murature; queste, assieme ad altre causate dalla copertura priva di controventi e debole nella configurazione e nel dimensionamento, hanno prodotto rotazioni delle murature attorno alla base specie in quelle della campata Ovest, indebolite da aperture, con conseguenti numerose ed ampie lesioni subverticali e fessurazioni e deformazioni nelle volte, in particolare distacchi tra volte e murature che raggiungono nella campata Ovest l'ampiezza di 10 cm.

Si è rilevato dettagliatamente il quadro patologico strutturale, arrivando a concludere che era urgente e necessario incrementare la resistenza alle spinte orizzontali e ricomporre la continuità strutturale interrotta dalle lesioni. Per questo si è provveduto quindi a realizzare estese cuciture in acciaio negli angoli Nord - Ovest e Sud - Ovest, a risarcire le grosse lesioni con sassi e malta di calce, a iniettare le zone lesionate con boiaccia o malta di calce additivata e, per neutralizzare la spinta del primo arcone presso l'ingresso, a porre in opera una catena tradizionale, realizzando quell' intervento che, a causa della scarsa consistenza delle murature, avrebbe dovuto essere inserito ancora in origine al momento della costruzione delle volte. A questa decisione si è giunti valutando attentamente le altre soluzioni possibili: catena estradosale e armatura verticale immersa nella muratura, trave rigida nel sottotetto sorreggente l' arcone mediante tiranti ancorati nella muratura, ritenuti meno accettabili per il maggior rischio di danneggiamento dei pregevoli brani di affresco presenti in facciata Sud.

Per salvaguardare questi ultimi l' ancoraggio della catena nella facciata Sud è stato previsto del tipo "a scopa", cioè costituito da una serie di ferri di modesta sezione disposti a raggiera, ancorati nel muro con resina e saldati all' estremo sud della catena a filo interno del muro. Sono stati realizzati numerosi rinforzi e controventi della copertura, raddoppiati i dormienti di base, ancorati elasticamente i frontoni.



## Progetto e cantiere: il caso del restauro della carpenteria lignea delle *Gaggiandre* nell'Arsenale di Venezia

Mario Piana  
*Istituto Universitario di  
Architettura - Venezia*

È convinzione oramai diffusa che nella progettazione del restauro si debba dedicare grande attenzione alla ricerca della minore intrusività possibile, individuando quelle metodologie operative capaci al tempo stesso di aumentare l'efficacia degli interventi e di minimizzare i danni che le azioni trascinano con sé; ogni possibile sforzo dovrebbe essere sviluppato per calibrare le opere alle effettive necessità in essere.

Discernere tra l'opera indispensabile e quella inutilmente aggressiva, ripulire l'intervento da ogni ridondanza, evitare ogni sovradimensionamento appare a prima vista un atto fin ovvio e banale.

Si tratta nella realtà di un'impresa per nulla scontata, che necessita di particolare impegno, se l'intento che ci si prefigge è quello del rispetto di ogni elemento significativo dell'edificio, e che

L'analisi diretta dell'edificio, tuttavia, fonte primaria ed ineludibile di informazioni per la progettazione, non sempre è agevole da condurre. Le limitazioni che si frappongono all'accesso di parti fondamentali, ma irraggiungibili delle fabbriche, le difficoltà d'osservazione di elementi di norma nascosti da intonaci, pavimenti, decorazioni, l'impossibilità di esaminare le articolazioni costruttive più interessanti se non a cantiere aperto non facilitano certo la ricerca. Nonostante le tecniche di indagine oggi disponibili difficilmente si è in grado di ricostruire con sufficiente precisione i dissesti, i mancati e i danni sofferti dall'edificio; l'insufficienza dei dati conoscitivi può allora sottrarre certezza alle soluzioni individuate e attentare alla credibilità complessiva delle previsioni d'opera.

Pur teso alla migliore definizione possibile delle opere da realizzare, dunque, il progetto di restauro, abbandonando ogni



Fig. 1. Le *Gaggiandre* nella parte Est dell'Arsenale di Venezia.

rigidezza o costrizione esecutiva, dovrebbe assumere caratteri di massima apertura, per essere pronto ad accogliere quelle variazioni suggerite da quanto può emergere in corso d'opera. A cantiere avviato, con l'instaurarsi delle condizioni migliori per cogliere le articolazioni costruttive e i problemi nella loro reale consistenza, si potranno meglio verificare e, nel caso, modificare le ipotesi progettuali, che, per quanto dettagliate e fondate su minuziose analisi preliminari, raramente riescono a raggiungere un grado soddisfacente di completezza.

Il momento progettuale deve trarre continue possibilità di perfezionamento dalle informazioni che si vanno raccogliendo nel cantiere, e il cantiere va inteso quale preziosa occasione per adattare al meglio le ipotesi formulate nel progetto, per ridurre il loro impatto nei confronti dell'edificio. Se nel restauro la fase progettuale può considerarsi conclusa solo con il completamento delle opere realizzate nel cantiere, l'apertura del cantiere stesso trova di fatto coincidenza con l'avvio della progettazione, fondandosi questa su campagne d'indagine, rilievi, ispezioni che richiedono azioni dirette sul corpo del manufatto. La stretta compenetrazione delle fasi operative con quelle previsionali e la loro completa sovrapposizione temporale, dunque, scongiurerebbe ogni separazione dei compiti o distinzione di ruolo. Nell'opera di restauro le figure del progettista e del direttore dei lavori dovrebbero sempre coincidere.

L'attribuzione del dominio dell'intero complesso delle operazioni ad un unico soggetto offre migliori garanzie in merito alla bontà ed efficacia delle operazioni programmate. L'intervento sul costruito esige dal direttore dei lavori non solo un'assidua frequentazione del cantiere, ben maggiore di quella normalmente richiesta dalla costruzione del nuovo, ma anche un impegno qualitativamente diverso, di costante verifica, precisazione, aggiustamento delle scelte di progetto. I ritocchi delle primitive ipotesi progettuali possono certo derivare da carenze di valutazione o superficialità d'analisi, ma vengono di norma apportati anche nei casi in cui vi sia stata accuratezza nella conduzione delle ricerche, abbondanza nelle indagini raccolte, scrupolo nella progettazione, perché solo il diretto contatto con l'edificio



Fig. 2. L'alternanza di pilastri e colonne di imposta delle capriate.

consente di valutare molti aspetti – altrimenti celati – della sua costituzione, in quanto solamente il cantiere aperto permette di osservare elementi, parti o strutture prima irraggiungibili o non indagabili.

La revisione dell'intento iniziale, cristallizzato nella progettazione, rappresenta perciò un dato fisiologico, in fin dei conti benefico per le sorti del restauro. Le modifiche che di sovente scandiscono l'itinerario dell'intervento possono certo far emergere il grado di imprecisione in cui si è incorsi nella redazione progettuale, ma segnalano anche la disponibilità del responsabile dell'opera, progettista e direttore dei lavori, a rimettere costantemente in discussione i propri criteri e le proprie scelte. Il sospetto di un cattivo operato, semmai, può sorgere quando vi sia completa assenza di correzione. E' probabile allora - questo è il caso più frequente - che banali ragioni d'economia, di tempo o di denaro, abbiano avuto il sopravvento su ogni altra considerazione, o che vi sia stato un cedimento alla tentazione di correggere la realtà, per adeguarla a propri schemi interpretativi precostituiti.

Talvolta la rapidità dell'evoluzione del dissesto – caso fortunatamente raro – è tale da obbligare a continui aggiustamenti progettuali, a modifiche radicali delle previsioni d'opera.

È quanto avvenuto nel recente intervento compiuto sugli imponenti scali coperti innalzati tra il 1568 e il 1573 nell'area Est dell'Arsenale *“per accomodarvi sotto un buon numero di galee, delle quali si potrà servire in ogni occorrenza con molta prestezza”*. Noti col nome di *“Gaggiandre”*, costituiscono una delle realizzazioni più significative del vasto ampliamento cinquecentesco subito dall'Arsenale veneziano (fig. 1). Le due tettoie acquatiche - probabilmente da attribuirsi alla sapienza progettuale di Giovanni da Zan in quegli anni *proto* alla fabbrica dell'Arsenale, forse coadiuvato dal *proto al sal* Antonio da Ponte, allora massimo responsabile dell'edilizia pubblica cittadina - appaiono strutturate con semplice concezione, ma con dimensioni di inusitata grandezza. Da tre banchine in pietra d'Istria, che formano la coppia di darsene, nascono altrettante file di tozzi pilastri lapidei alternati a colonne, che sostengono archi in muratura su cui impostano le vaste capriate dei tetti (fig. 2). I capitelli, unico elemento decorativo presente, risultano singolarmente schiacciati: partendo dal toro di base, corte foglie si innestano sull'abaco superiore raccordandone il quadrato con il cilindro sottostante, secondo un linguaggio *“neomedievale”* esclusivo delle fabbriche arsenalizie lagunari del XVI secolo.

Dell'intervento sulle *Gaggiandre*, realizzato tra il 1989 e il 1994, esamineremo solamente la parte di opere, peraltro preponderanti, dedicate al consolidamento dei legni di copertura: orditure che con la loro luce di quasi 25 metri sono tra le più vaste e straordinarie esistenti in Laguna. Le capriate delle due fabbriche (fig. 4) sono ordite sulla base di uno schema strutturale comune a tutti gli altri tetti appartenenti alle fabbriche arsenalizie del XVI secolo. Si tratta di telai intessuti a capriata composta, irrobustiti da saette e *frontoni* contenuti nel trapezio compreso tra la catena, la controcatena e i puntoni laterali. I monaci, con staffe metalliche ad asola, non appoggiano sulla catena inferiore, che è sostenuta nella mezzeria da un tirante metallico collegato al monaco sommitale. Sulle catene inferiori (realizzate con tre o quattro elementi

“incalmati”, giuntati cioè a calettatura rovescia, con doppio dente di ritenuta) e in contiguità ai monaci principali corrono due coppie di longheroni, cui è associata una fitta serie di diagonali in croce che costituiscono un efficace sistema di controventamento longitudinale. Le incavallature infine, che nel caso specifico delle Gaggiandre si innestano nelle murature d’ambito con accentuata angolazione, gravano su barbacani lignei interposti tra il letto delle catene e i sottostanti modiglioni di pietra.

Era questa la conformazione iniziale dei telai? Si sarebbe tentati di escluderlo, per una serie di fondate ragioni. È innanzi tutto singolare che un simile schema d’orditura sia proprio di un gruppo di fabbriche esclusivamente concentrate nell’Arsenale. Nessuno tra i tetti realizzati in città tra il XVI e il XVIII secolo, e comparabili perché appartenenti allo stesso ordine di grandezza, possiede una tale complicata articolazione strutturale e un tal sistema di controventi. Gli unici arricchimenti apportati all’onnipresente schema della capriata composta, di continuo e ossessivamente reiterato, sono rappresentati dal colonnello centrale, realizzato in tavoloni, che dalla sommità del triangolo scende a reggere la catena e dalle saette laterali, collocate tra il piede dei colonnelli e la mezzeria dei puntoni inferiori. Le controventature incrociate disposte longitudinalmente, che pure si rinvengono in qualche tetto, appartengono a fasi diverse a quelle di costruzione e altro non sono che delle addizioni successive poste a rimedio di sbandamenti in atto. D’altro canto va osservato che solo le orditure dell’Arsenale mostrano un telaio che funziona secondo uno schema sostanzialmente isostatico; al contrario ogni altra grande incavallatura coeva a queste si comporta come una struttura reticolare con nodi iperstatici. Nelle capriate veneziane precedenti il XIX secolo le catene lavorano anche a flessione oltre che a trazione, in ciò sollecitate dai monaci (in tal caso più propriamente definibili col termine vernacolare di colonnelli) appoggiati alle catene e saldamente collegati ad esse con staffe fascianti, quando non addirittura incastrati con giunto a tenone e mortasa.

Certamente l’Arsenale ha costituito un’area urbana da sempre confinata e con un destino quanto mai specializzato, ma non tale da giustificare il sorgere e il riprodursi di tecniche edilizie esclusive, opposte e contrastanti con le consuetudini edificatorie e i modelli familiari al resto della città; non si vede quale singolarità del sito o particolarità d’uso delle tettoie possa aver determinato le condizioni e favorito l’individuazione di un telaio ideato - si sarebbe tentati di affermare in base alla corrente mentalità statica - secondo una razionale e perfettamente lineare sapienza costruttiva, mancante in tutti gli altri casi. Viene il sospetto che il sistema di orditura ora osservabile nelle grandi capriate arsenalizie sia dovuto al lavoro manutentorio e razionalizzatore degli ingegneri militari ottocenteschi, che la loro evidente omogeneità e comunanza di strutture derivi da diffusi interventi di riforma avviati da imperterriti applicatori delle teorie manualistiche diffuse nel secolo scorso, con l’intento di adeguare organismi che certamente più non collimavano con una ormai mutata visione della scienza costruttiva.

La storia dei restauri compiuti nell’Arsenale tra il XIX e il XX secolo è ancora tutta da indagare, ne può essere questo il luogo per ricostruirne le vicende; tuttavia l’osservazione, nelle

Gaggiandre e nelle altre “tese” e “squeri”, dei sistemi impiegati nel montaggio delle parti e l’esame puntiglioso di ogni particolare costruttivo - pur con tutte le cautele ed evitando ogni generalizzazione, insostenibile senza il conforto di prove inoppugnabili - rende plausibile tale ipotesi.

I segni lasciati qua e là sulle catene da staffature diverse da quelle attuali, alcuni fori di antiche chiodature che indicano come le precedenti braghe metalliche legassero strettamente le catene ai colonnelli, le impronte dei denti della sega presenti esclusivamente sulle teste inferiori dei monaci (inequivocabile segnale di un loro accorciamento), la lieve, ma palpabile diversa consistenza materiale, differente lavorazione e distinto stato di conservazione delle saette, dei frontoni e dei controventi rispetto alle rimanenti parti delle strutture spinge a ritenere che anche le capriate arsenalizie in antico non si discostassero dai modelli correnti, che la loro configurazione attuale sia il risultato di trasformazioni successive, apportate con l’intento di razionalizzare e irrobustire le strutture, modificando i colonnelli in monaci, infittendo il telaio con saette contrapposte, ponendo una maglia di longheroni e montanti longitudinali per aumentare la tenuta spaziale dell’insieme. Operazioni queste tutte tecnicamente possibili ed attuabili senza particolari difficoltà.

Che le capriate delle Gaggiandre siano state modificate, ma non totalmente rinnovate negli ultimi due secoli, è del resto provato da puntuali riscontri metrici: l’esistenza di diffuse corrispondenze tra alcune delle dimensioni generali del telaio - quelle probabilmente impiegate nel tracciamento dello schema di base -, le sezioni degli elementi lignei che lo compongono e l’antica misura veneta del piede - circa 34,8 cm - costituisce indubbiamente un buon segnale, un possibile rivelatore della loro vetustà, anche se non precisamente della loro originalità. A ciò si aggiungono i risultati di un’indagine dendrocronologica appositamente condotta. Riscontri multipli e convergenti che inducono ad escludere l’ipotesi di un totale rifacimento dell’ossatura lignea delle gaggiandre, contestuale alle altre opere del restauro delle due tettoie acquatiche compiute all’inizio dell’ottavo decennio del XIX secolo, e che confermano l’antichità dell’enorme macchina lignea del tetto.

È stato nel XX secolo che i grandi “squeri all’acqua” hanno subito i danni maggiori, prima per eventi bellici, poi per l’assenza di ogni intervento manutentivo. Fino alla grande guerra le imponenti tettoie si conservavano sostanzialmente integre nelle loro parti; l’ininterrotto impiego cantieristico ne aveva garantito la conservazione. Un bombardamento aereo austriaco portò alla distruzione delle capriate terminali verso il bacino acqueo, con una perdita più estesa di quelle della tesa a Sud, e il crollo del pilastro terminale intermedio, non più ricostruito. La violenza degli scoppi provocò anche sbandamenti sensibili di tutti i pilastri e colonne posti nella zona prossima al Bacino Nuovissimo. Da allora l’uso saltuario, di solo rimessaggio per qualche imbarcazione, ha comportato prima la rarefazione, poi l’abbandono di qualsiasi manutenzione, anche delle coperture, l’elemento più delicato del complesso. In effetti, quando alla fine degli anni Ottanta del Novecento, l’intero complesso venne dichiarato di interesse monumentale e sottoposto alla Legge 1089/39, le coperture erano giunte ad un

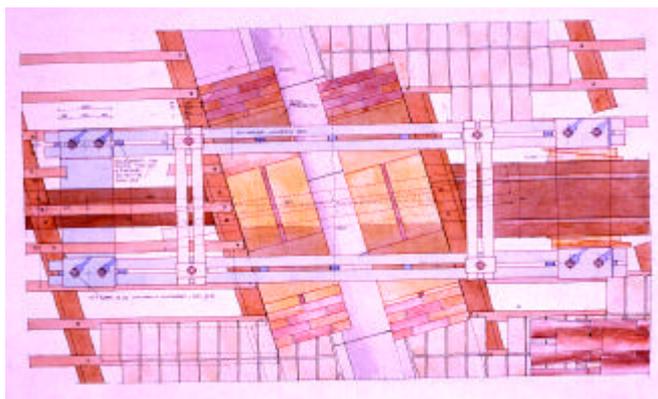
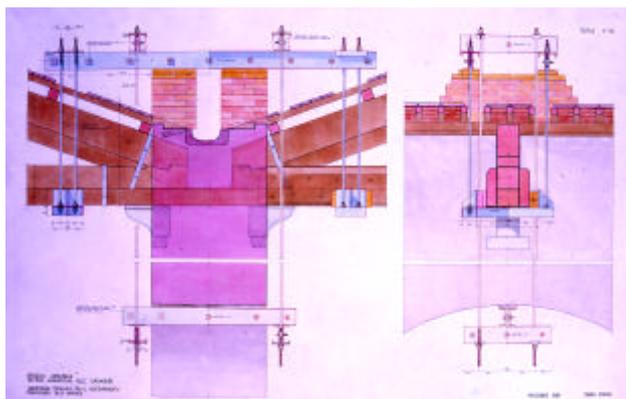


Fig. 3. Danni ai barbacani posti tra il letto delle catene e i modiglioni lapidei, con i conseguenti collassi degli appoggi in pietra.

Fig. 4. Tipico schema strutturale di una capriata arsenalizzata cinquecentesca.



Fig. 5. Sistema di sostegno a bilancino che regge i telai per sospensione.



punto di degrado tale da far oramai temere il collasso e la caduta di interi tratti del tetto. Le infiltrazioni prolungate di acqua piovana avevano provocato il degrado di quasi tutte le teste delle capriate, soprattutto in corrispondenza della convergenza delle due falde intermedie; per decenni l'acqua, tracimando dalla grondaia centrale intasata, aveva reso fradici gli appoggi dell'orditura lignea.

Al momento d'avvio dei lavori la fatiscenza del tetto era giunta ad uno stadio preoccupante. Molti barbacani lignei marcescenti, interposti tra il letto della catena e i modiglioni lapidei, si erano completamente tranciati, con un conseguente abbassamento dei telai ammontante a 20-25 centimetri; in alcuni casi le teste dei puntoni si mostravano schiacciate e quelle delle catene gravemente fratturate, in altri ancora le deformazioni e i collassi dei legni all'appoggio avevano provocato la frattura e conseguente caduta dei modiglioni lapidei o innescato dissesti nelle murature, gravissimi, anche se circoscritti (fig. 3).

Fin dalle prime fasi di rilievo e osservazione delle strutture, constatato il serio degrado dell'orditura lignea si è deciso di operare un intervento d'urgenza per fronteggiare le situazioni di maggior pericolo. Scongiorare l'imminente probabile crollo consentiva di dedicarsi meditatamente alla redazione del progetto generale e di attendere senza affanno il trascorrere del tempo necessario all'assegnazione dei primi finanziamenti. Il compito non si mostrava facile: si trattava di individuare un sistema di semplice realizzazione e di basso costo, capace di assolvere con efficacia le sue funzioni di sostegno, sia pure provvisorio, e al tempo stesso tale da garantire completa sicurezza alle maestranze.

Tralasciata l'azione più ovvia, ma anche più pericolosa –

una puntellazione dal basso – e scartate altre ipotesi, valide e tuttavia eccessivamente macchinose, è stato scelto un sistema a bilancino (fig. 5), atto a reggere i telai per sospensione. Piastre rinforzate di sostegno, dotate ognuna di quattro barre con teste filettate, sono state poste a contatto col letto delle catene mediante corde calate attraverso varchi praticati nel manto di copertura, e bullonate a coppie di travi poggiate a cavallo del muro intermedio. L'intera sequenza del montaggio è avvenuta sulla sommità del setto centrale, vale a dire in una zona dove l'eventuale crollo non poteva coinvolgere gli operai impegnati nel lavoro.

Le condizioni di dissesto statico delle capriate della prima tettoia si sono poi fortemente aggravate pochi giorni prima l'attribuzione dei fondi per l'intervento. Un grave cedimento, manifestatosi nell'ottobre del 1989 a seguito di un'ondata di maltempo, ha interessato le ossature portanti prossime al Bacino Nuovissimo: i puntoni laterali della capriate, per lo schiacciamento delle loro teste fatiscenti, sono scivolati verso il muro di sostegno posto tra i due volti acquatici, con formazione di un accentuato ginocchio nei nodi di giunzione costituiti dal puntone distale, puntone centrale, monaco e controcatena, e con conseguente improvviso



Fig. 6. Frattura delle catene dovuta alle deformazioni di monaci dopo il cedimento delle teste dei puntoni laterali.



Fig. 7. Rimozione provvisoria del manto di copertura per alleggerire le strutture.



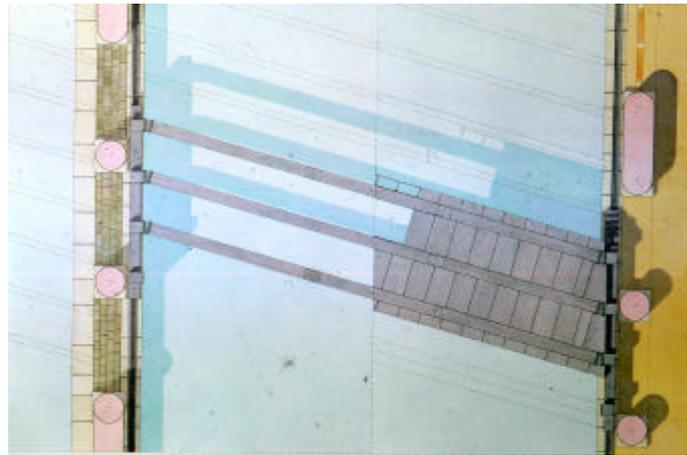
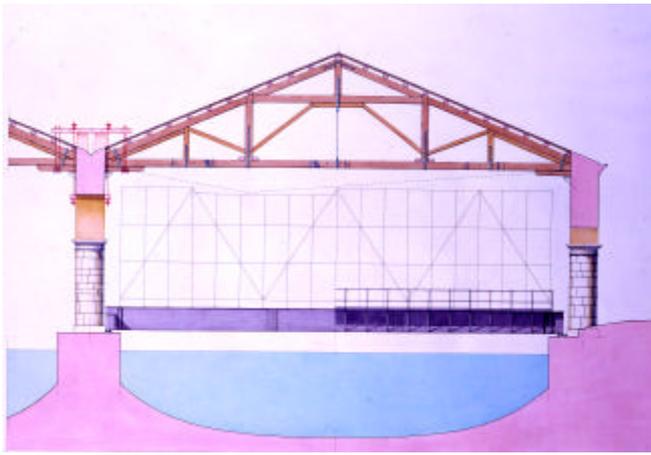


Fig. 8. Piattaforma mobile su cui sono montati i ponteggi per la puntellazione delle strutture pericolanti.

Fig. 9. Sistema di paiolati metallici e sporti laterali per la percorribilità della piattaforma.

abbassamento dei monaci che si sono abbattuti con violenza sulle catene sottostanti, fratturandole e producendo un loro scavezzamento verso il basso che, in qualche telaio, ha superato l'ampiezza di 1,30 metri (fig. 6) La presenza dei bilancini di sostegno provvisorio ha però fortunatamente impedito la caduta dell'intera sezione del tetto interessata dal cedimento: 7 - 8 capriate, a cui corrisponde una superficie di circa 400 metri quadri di copertura.

Data la nuova preoccupante situazione venutasi a determinare, mentre con l'urgenza del caso si procedeva – in cesta manovrata da una gru semovente – all'asportazione di tegole e ammattonato sottotegola per alleviare le orditure in fase di collasso (fig.7), si sono radicalmente riviste le previsioni d'intervento. Abbandonata l'ipotesi iniziale, oramai del tutto inadeguata, di realizzare file di ponteggi rinforzati sottostanti gli appoggi delle capriate e un ponte, sempre in tubolari metallici, in corrispondenza dei soli cinque telai più dissestati, è stata studiata e realizzata una piattaforma mobile impostata sulle banchine e scavalcante il bacino acqueo interno (fig. 8), su cui sono stati montati i ponteggi necessari alla puntellazione dell'orditura pericolante e alla formazione dei piani di lavoro. La piattaforma, capace di scorrere su rotaie con manovra a paranco, è formata da tre travi a cassone poste ad una distanza d'interasse di 2,10 m (pari a quella media delle capriate),



Fig. 10. Posizionamento della piattaforma con i ponteggi sulla testata delle banchine della prima "tesa".



delle dimensioni di circa 1,10 m di altezza per 22,50 di lunghezza, unite per mezzo di flange bullonate a due travi laterali dotate di ruote; appositi elementi a cuneo si interpongono nei punti di giunzione, per imprimere alle travi che scavalcano il bacino un'angolazione pari a quella esistente tra capriate e muri longitudinali. Paiolati metallici e sporti laterali completano il piano della piattaforma consentendone la percorribilità (fig. 9). Le travi sono state dimensionate per garantire una buona rigidità sotto sforzo (freccia massima non superiore a 1/750 della luce, con cinque punti di appoggio intermedi) al fine di evitare che possibili deformazioni significative dei ponteggi soprastanti producessero indesiderate deviazioni dei carichi. Ogni trave è composta di tre elementi, giuntati con piastre e bullonature, per consentire l'adattamento del passo della piattaforma a larghezze diverse da quella attuale, in previsione di un suo futuro impiego in altre fabbriche arsenali bisognose di restauro. La macchina, una volta montata con i relativi ponteggi sulla testata delle banchine della prima tesa (fig. 10) - in zona sicura perché non coperta - è stata posizionata anzitutto sotto le aree di tetto in più gravi condizioni, puntellando immediatamente le orditure con martinetti a vite e cunei di legno. Sono state quindi smontate le capriate in collasso fino alla catena inferiore, riparate e rimontate in base alla loro configurazione geometrica precedente il cedimento.

L'intervento sugli elementi danneggiati (fig. 12) è avvenuto secondo distinte modalità, calibrate in base alle puntuali esigenze riscontrate legno per legno. Per il loro consolidamento, data ancora la completa assenza di materiali e tecniche capaci di restituire sufficiente resistenza meccanica alle parti degradate del legno, sono stati impiegati i sistemi della ricostruzione con vergature e listelli legati con resina epossidica, quando il danno si mostrava contenuto, e dell' "incalmo", dell'integrazione cioè di brevi tratti terminali delle catene e dei puntoni con accostamento di nuove parti giuntate a doppio dente, della stessa essenza e sezione dell'esistente (larice, stagionato per almeno un anno al piede del cantiere), nel caso di completa marcescenza della testa.

Negli "incalmi" delle aste in trazione - giuntate a dardo di



Fig. 11 (in alto a sinistra). Riposizionamento della piattaforma con i ponteggi sotto la seconda tesa.

Fig. 12. Intervento sugli elementi lignei danneggiati.

Fig. 13. Sostituzione di alcuni elementi dei telai lignei, non altrimenti recuperabile.

Giove – sono stati posti cunei di legno per ottenere una medesima intensità di sollecitazione ai denti di ritenuta; in quelli delle aste a compressione – realizzati a dente dritto – è stata applicata una resina epossidica, non in funzione di collante, ma per assicurare con un perfetto contatto tra le facce l'omogenea distribuzione delle tensioni sulle intere superfici del giunto; l'unione tra le parti è interamente affidata alle bullonature e alle staffature. Qualche elemento dei telai non altrimenti recuperabile è stato inoltre sostituito: i barbacani tranciati interposti tra le mensole lapidee e il letto delle catene inferiori, e alcuni elementi terminali delle catene stesse (ognuna composta, come s'è detto, da più travi accostate), marci all'appoggio e fratturati irrimediabilmente nella zona di giuntura (fig. 13).

Il restauro del legno, insomma, è stato condotto seguendo metodi "tradizionali", non certo per amor di passatismo, ma nella convinzione che i sistemi prescelti siano ancora quelli che garantiscono il maggiore grado di accettazione da parte dell'organismo edilizio sottoposto a restauro. La massima compatibilità possibile tra ciò che si applica e l'esistente - in termini chimici, fisici e meccanici - è fondamentale infatti per attenuare ogni forma di coazione dannosa, per evitare ogni degrado e dissesto che lo stesso intervento di restauro può indurre. È per tale ragione che, rinunciando deliberatamente alla tecnica basata sulla ricostruzione con gettata di resine, oggi molto diffusa, ma i cui limiti non sono stati sufficientemente meditati, si è preferito integrare le aste con materiale uguale all'esistente. Solo in tal modo, pur nel permanere di una certa incompatibilità, peraltro molto contenuta, tra nuovo e vecchio legno si può ridurre al minimo il grado di intolleranza delle ricostruzioni operate.

Concluse le opere sulla prima copertura, l'intera macchina è stata quindi trasferita sotto l'altra "tesa". Con l'ausilio di un pontone il cui galleggiamento era controllato da pompe e sfruttando i movimenti di marea, la piattaforma, con i ponteggi soprastanti, è stata sollevata, sfilata dal bacino (fig. 11) e riadagiata sui binari già predisposti sulle banchine della seconda tettoia, consentendo di completare il ripasso dei tetti.