

POLITECNICO DI MILANO



DIPARTIMENTO DI  
ARCHITETTURA E  
PIANIFICAZIONE

GALLERIA D'ARTE MODERNA  
*Milano*



## EDIFICI STORICI E DESTINAZIONE MUSEALE

CONSERVAZIONE DEGLI EDIFICI E DELLE OPERE D'ARTE  
PROGETTI PER IL RESTAURO E L'INTEGRAZIONE DI IMPIANTI ESISTENTI

## HISTORICAL BUILDINGS AS MUSEUMS

BUILDINGS AND ARTWORKS PRESERVATION  
PLANS FOR EXISTING SYSTEM RESTORATION AND INTEGRATION

# *Edifici storici e destinazione museale*

Conservazione degli edifici e delle opere d'arte  
Progetti per il restauro e l'integrazione di impianti esistenti

a cura di  
Davide Del Curto e Maria Fratelli



*Sindaco* Letizia Moratti

*Assessore* Massimiliano Finazzer Flory

*Direttore centrale* Massimo Accarisi

*Direttore di Settore* Claudio Salsi

GALLERIA D'ARTE MODERNA  
Milano



*Direttore Galleria d'Arte Moderna* Sandrino Schiffrini

*Conservatore* Maria Fratelli

*Segreteria* Giuseppina Ornaghi, Elisabetta Ciccarelli, Graziella Furuli

*Stagiste* Sara Minotti, Federica Berti

*Volontari del servizio Civile Nazionale* Fabrizio Calletti, Alessio Zipoli, Antonella Pagliarulo,  
Elena De Cristofaro, Giorgio Calegari, Marco Cavenago

POLITECNICO DI MILANO



DIPARTIMENTO DI  
ARCHITETTURA E  
PIANIFICAZIONE

POLITECNICO DI MILANO

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA E PIANIFICAZIONE

*Rettore* Giulio Ballio

*Direttore del dipartimento* Patrizia Gabellini

*Responsabile della ricerca* Alberto Grimoldi

*Laboratorio di analisi e diagnostica del costruito* Davide Del Curto, Carlo Manfredi

Andrea Luciani, Luca Valisi

Copyright: Politecnico di Milano

Galleria d'Arte Moderna, Milano

Con il patrocinio di



Con il contributo di



## Indice

---

- p. . . . . 5 Presentazione  
*Sandrino Schiffini*
- p. . . . . 6 Il clima degli edifici e la tutela del patrimonio culturale. Premesse ed itinerari di ricerca  
*Alberto Grimoldi*

### Parte prima

- p. . . . . 11 Villa Reale: da dimora Belgiojoso a Museo d'Arte Moderna  
*Maria Fratelli*
- p. . . . . 23 Le manutenzioni agli impianti di riscaldamento della Villa Belgiojoso attraverso la documentazione archivistica  
*Emanuela Villa*
- p. . . . . 26 Procedura Villa Reale  
*Fabio Fornasari*
- p. . . . . 27 La Galleria d'Arte Moderna di Milano. Tra occasioni mancate e progetti possibili  
*Maria Fratelli*

### Parte seconda

- p. . . . . 33 Introduzione  
*Davide Del Curto*

#### **Prima sessione: Riuso degli edifici storici a destinazione museale, sistemi e installazioni per il controllo del clima**

- p. . . . . 37 Palazzo Spinola di Pellicceria a Genova: da dimora del Seicento a museo del 2000  
Impianti storici e moderni per l'abitabilità, la conservazione, la sicurezza  
*Farida Simonetti*
- p. . . . . 41 Dal punto di vista delle opere  
*Federica Manoli*
- p. . . . . 45 Interpretazione e scelte di conservazione nelle case museo. Un caso: il Museo Bagatti  
Valsecchi di Milano  
*Rosanna Pavoni*
- p. . . . . 46 Dal comportamento di alcuni modelli-finiti allo studio delle condizioni  
microclimatiche e di reattività ambientale di un dipinto. Una proposta di ricerca per  
la conservazione dei dipinti su tela  
*Roberta Giorio, Alberto Finozzi*
- p. . . . . 47 Historical buildings as museums: sustainable building services and case studies in Austria  
*Jochen Kaeferhaus*
- p. . . . . 49 The Bavarian National Museum and its new branch museum at Castle Trausnitz  
*Ute Hack* . . . . .
- p. . . . . 53 Systèmes de refroidissement passif installés dans des bâtiments historiques de l'Etat du  
Valais à Sion  
*Camille Ancay*
- p. . . . . 55 La Temperierung di Palazzo Viani Dugnani a Pallanza. Il progetto del sistema di  
controllo del clima.  
*Daniele Fraternali, Carlo Manfredi*

## Seconda sessione: Per una storia degli impianti e dei sistemi di riscaldamento in Europa tra Sette e Ottocento, casi studio italiani ed europei

- p. . . . 61 Chauffage et économie d'énergie thermique au 19e siècle à Paris  
*André Guillerme*
- p. . . . 63 St George's Hall, Liverpool – A major refurbishment and a new Heritage Centre or the world's first air-conditioned building  
*Neil Sturrock*
- p. . . . 66 Conservare gli impianti storici. Il progetto per Palazzo Jacini a Casalbuttano  
*Giacinta Jean, Floriana Petracco*
- p. . . . 68 Impianti storici a Genova: conoscenza e possibilità di valorizzazione  
*Anna Boato, Anna Decri*
- p. . . . 71 La "stufa alla moscovita" a Milano: applicazioni di un sistema di riscaldamento ad aria calda nei secoli XVIII e XIX  
*Marica Forni*
- p. . . . 75 L'evoluzione degli impianti nelle dimore della nobiltà milanese tra Settecento e Ottocento: l'esempio dei palazzi delle famiglie Cusani e Crivelli  
*Licia Anna Caspani*

## Terza sessione: Il microclima tra conservazione delle opere e conservazione dell'edificio

- p. . . . 81 Umidità e diagnostica ambientale in Palazzo Grimani, Venezia  
*Dario Camuffo, Antonio della Valle, Chiara Bertolin, Chiara Leorato, Annalisa Bristot*
- p. . . . 83 Analysing indoor climate in Italian heritage buildings. Experimental measurements in an old museum  
*Carla Balocco, Roberto Boddi, Sandra Cassi*
- p. . . . 87 Displacement ventilation in the museum environment. A case study  
*Henk L. Schellen, Edgar Neuhaus, Marcel A. P. van Aarle, Cor E. E. Pernot*
- p. . . . 90 The Indoor Climate in Skokloster Castle  
*Tor Brostrom, Gustaf Leijonhufvud*
- p. . . . 94 Control of indoor environments in heritage buildings. The case-study of Palazzo Abatellis in Palermo  
*Ermanno Cacciatore, Patrizia Ferrante, Vincenzo Franzitta, Gianluca Scaccianoce*
- p. . . . 97 Humidity and indoor air quality for collections in historic buildings and castles in the UK  
*Frank Mills*
- p. . . . 98 Valutazione delle prestazioni energetiche e ambientali della Pinacoteca di Brera a Milano  
*Elena Lucchi*
- p. . . . 101 Museums in historical buildings: actual and potential opportunities for microclimatic control  
*Chiara Bonvicini, Stefano P. Corgnati, Valentina Fabi, Marco Filippi*
- p. . . . 104 Indoor investigations and computational fluid-dynamics analysis applied for designing the thermal system of the Wedding Chamber (Camera Picta) in Mantova (Italy)  
*Cesare Bonacina, Piercarlo Romagnoni, Antonio G. Stevan*

## *Presentazione*

**Sandrino Schiffrini**

Direttore Galleria d'Arte Moderna, Milano

Quando nel 1921 la collezione di arte moderna del Comune di Milano lasciò il Castello per essere accolta in questa Villa Reale, probabilmente furono in molti a trarre soddisfazione dal fatto che la collezione municipale venisse esaltata nella sua "modernità" da un contenitore altrettanto moderno.

Certo allora, furono soprattutto l'architettura e la decorazione ad essere immediatamente percepibili nella loro attualità culturale. Poi cominciò il quotidiano rapporto, forse anche discontinuo, dei responsabili della Galleria con l'edificio. Come succede nei rapporti umani, l'interesse, la curiosità, l'amore svilupparono poco a poco, ma non sempre e non in tutti, un modo diverso di guardare l'edificio: non più come una quinta elegante e pertinente alla magnifica epifania dell'opera d'arte, dipinto o scultura, ma come organismo compiuto che testimoniava in sé e per sé la "modernità", si è cominciato a renderci conto che la nostra Villa esprimeva una precisa visione della vita non soltanto nella organizzazione delle sue stanze o nei suoi apparati decorativi, ma anche nella sua risposta alle esigenze delle vite che era destinata ad accogliere. Davanti a noi, perché solo ora siamo pervenuti alla consapevolezza, si apriva una pagina precisa della modernità che, per quanto rivolta al "benessere" nondimeno rispondeva a una istanza culturale da apprezzare ed indagare. Si era prevista la presenza dell'acqua corrente, del riscaldamento e di specifici servizi. Tutti ci eravamo dimenticati di queste "presenze", è ora invece venuto il momento di occuparcene con quell'interesse "allargato" che nel frattempo si è andato affermando. Così come il restauro di un dipinto non si limita più alla superficie pittorica, ma investe il telaio, la cornice, i chiodi che fermano la tela, così il restauro di un edificio deve giungere ai materiali costitutivi, alle soluzioni ingegneristiche, ai meccanismi invisibili: il risultato finale, il vero obiettivo che per fortuna ormai si persegue consapevolmente non è più il "restauro" in senso stretto di un'opera, ma la sua "conoscenza".

Questo nostro modo nuovo di vedere e di voler intendere l'edificio che ospita la nostra GAM, ha felicemente incontrato il progetto presentato dal Politecnico che per sua originaria vocazione si volge ad indagare particolari aspetti della creazione umana.

## *Il clima degli edifici e la tutela del patrimonio culturale. Premesse ed itinerari di ricerca.*

**Alberto Grimoldi**  
Politecnico di Milano

**F**ra le condizioni e gli strumenti utili a conservare e fruire il patrimonio culturale, il clima interno degli edifici e i sistemi che lo controllano giocano un ruolo rilevante.

Sono in gioco sia le istituzioni cui è demandato il compito di controllare e gestire una parte relevantissima del patrimonio culturale, sia quelle rivolte alla formazione e alla ricerca. Non a caso questa iniziativa coinvolge il Comune di Milano, il suo settore Musei, e in particolare la Galleria d'Arte Moderna e la Villa Reale, da un lato, e il Politecnico di Milano, dall'altro, con il sostegno indispensabile della Fondazione CARIPLO.

Mettere a sistema le competenze e i saperi, collaborare, è di per sé un comportamento lucido, ragionevole. Oggi il compito sempre più difficile di mantenere alta la qualità della tutela, sul fronte delle pratiche e su quello degli studi si affronta molto meglio viribus unitis ed è segno di responsabilità verso la società civile, è indice di uso consapevole delle risorse, intraprendere e far conoscere un altro episodio di crescita comune fra istituzioni, che si aggiunge agli altri che coinvolgono anche altri livelli dell'amministrazione locale e l'amministrazione stessa dello Stato. Occorre – è una richiesta generale – rispondere a più ampi obiettivi di gestione oculata delle risorse anche energetiche, di salvaguardia dell'ambiente, e al tempo stesso questa indispensabile revisione stimola a ripensare idee e strumenti sia della tutela e degli studi che la supportano e la motivano, sia della scienza applicata e delle tecnologie.

E' un utile invito a non fossilizzarsi su temi già ampiamente ripercorsi, rinsalda i legami con indirizzi di ricerca fra i più significativi degli ultimi decenni, avvicina a problemi attuali e vivi della tecnica e delle scienze.

Bisogna, certo, tenersi lontani da scivolosi e sterili luoghi comuni, l'alleanza fra scienza e conservazione, le "tecniche avanzate" che permetterebbero di tramandare totalmente inalterata l'eredità del passato. Al tempo stesso si cementerebbe (il vocabolo ha trascorsi lunghi e ambigui...) il rapporto fra antico e nuovo, fra tutela e progresso, e così proseguendo per una serie di endiadi che rivelano il timore del proprio ruolo scomodo nei custodi dei monumenti e la ricerca di un territorio protetto in uomini di scienza non sempre all'avanguardia.

La voce della ragione, *der Geist, // der stets verneint...* - il distico di Goethe - è sempre necessaria. Occorre liberarsi sia di standards della ormai remota età dell'energia a basso costo che dettò modelli di impianti ora insostenibili, sia del retaggio del successivo shock petrolifero che impose interventi finalizzati al risparmio energetico inefficaci quando non insensati. Bisogna scansare la trappola di nuovi standard non meno parziali di quelli in via

### *Edifici storici e destinazione museale*

di dismissione, non meno settoriali, insufficienti, incerti, per i quali normative vicine nel tempo, emanate in sedi diverse, indicano valori differenti...

In una realtà variegata e complessa qual è il patrimonio culturale, soggetta a modi d'uso molto differenti, l'idea stessa di standard è insufficiente, può segnalare solo condizioni estreme, sfavorevoli secondo i più numerosi ed elementari punti di vista.

Va studiato invece il comportamento effettivo dei singoli edifici nelle loro particolari condizioni, nelle numerose variabili indotte da chi li usa, dal pubblico, di cui occorre almeno cogliere un numero significativo. Quanto più l'edificio è vasto e singolare per la sua costruzione, tanto meno si giustifica l'applicazione di valori parametrici, di schemi dedotti da altre realtà. Più "monografie" di edifici fra loro differenti si renderanno nel tempo disponibili, più l'esame e la successiva correlazione dei dati suggeriranno ulteriori verifiche, svilupperanno nuove conoscenze operative.

In Italia, solo in casi di eccezionale rilevanza, e solo per ambienti circoscritti, si sono trovate le risorse per i primi studi pilota<sup>1</sup>, solo un tema particolare, il riscaldamento nelle chiese, proprio per la sua urgenza, per la gravità degli errori compiuti, gode del privilegio di una trattazione sistematica, in un quadro europeo di riferimenti<sup>2</sup>. Le cose stanno cambiando, occorre dare spazio agli studi che cominciano a comparire. Non ci si può continuare a riferire ai paesi alpini o alla Germania e al Nord Europa nel suo complesso, in cui le condizioni meteorologiche richiamano l'attenzione essenzialmente sui problemi (e sui parametri) legati alle basse temperature<sup>3</sup>.

Occorre anche investire su rilevazioni di lungo periodo, che consentono – su medie più significative – di costruire modelli più attendibili, portano un contributo essenziale alla manutenzione, segnalando situazioni problematiche, consentendo di individuare risposte le più contenute e più efficaci a fenomeni ricorrenti e, non da ultimo, di ottimizzare l'esercizio degli impianti. In particolare, non ha senso – anche se avviene correntemente – progettare un nuovo impianto di controllo del clima senza disporre di alcuna rilevazione diretta del comportamento degli edifici sui quali intervenire, quando normalmente i tempi che intercorrono fra progetto e intervento effettivo sono più che sufficienti ad un primo, ma non insignificante orientamento.

In particolare, queste rilevazioni indicano i provvedimenti per così dire passivi, che consentono di sfruttare al meglio le caratteristiche dei singoli edifici, di operare aggiunte e modificazioni stabili solo se effettivamente vantaggiose, di minimizzare, orientandolo, l'impiego di impianti e apparecchi.

Nell'uso dell'energia, il massimo risparmio è un imperativo anche per il patrimonio architettonico, ma questa esigenza, sia negli edifici in muratura portante, che hanno in re-

<sup>1</sup> BERNARDI A., *Conservare opere d'arte. Il microclima negli ambienti museali*, Padova, Il Prato, 2003.

<sup>2</sup> CAMUFFO D. et al, COMMISSIONE EUROPEA, DIREZIONE AMBIENTE E UFFICIO NAZIONALE DELLA C.E.I. PER I BENI CULTURALI ECCLESIASTICI, *Church heating and preservation of the cultural heritage: a practical guide to the pros and cons of various heating systems - Il riscaldamento nelle chiese e la conservazione dei beni culturali, Guida all'analisi dei pro e dei contro dei vari sistemi di riscaldamento*. Electa, Mondadori, Milano 2006.

<sup>3</sup> KUNZEL H., *Bauphysik und Denkmalpflege*, Fraunhofer IRB, Verlag, Stuttgart 2007.



### *Edifici storici e destinazione museale*

altà molte risorse proprie, sia in quelli del ventesimo secolo, spesso più problematici, si arresta dove gli interventi si fanno invasivi, comportano distruzioni, ma anche aggiunte, stravolgenti: oltre il concetto di isolamento, occorre sviluppare quello di inerzia, oltre le abitudini correnti può essere opportuno introdurre modelli alternativi di uso. Anche le prestazioni, nei singoli casi concreti, di vecchi apparati utili all'incremento del confort – i rivestimenti interni, i doppi serramenti, la stessa costruzione dei muri – è troppo spesso rappresentata dai soli parametri di materiali e spessore. La semplificazione è sempre cattiva consigliera.

Anche la conservazione degli oggetti e delle stesse opere d'arte deve scontrarsi con una gabbia di parametri che definiscono condizioni puntuali, non sempre tengono conto della velocità delle variazioni, né delle condizioni, mutevoli nel tempo e che non sarebbe inutile ricostruire, in cui gli edifici sono sopravvissuti.

In questo senso, la riscoperta degli impianti dei secoli passati rimane anche operativamente da approfondire. È singolare la ripresa, nella Germania della fine anni novanta del calorifero di Perkins, cioè del riscaldamento delle pareti mediante tubi in cui scorre acqua calda, come nel Public Register Office di Edimburgo, con apparati ovviamente meno invasivi, data la miniaturizzazione resa possibile dalla circolazione forzata e dall'evoluzione della metallurgia. Anche in questo caso, di cui anche in Italia sono da oltre un decennio in funzione esempi in grandi edifici monumentali, si è molto discusso in astratto, e il sistema – con il nuovo nome tedesco di *Temperierung* – è diventato articolo di fede più che oggetto di esame ragionato<sup>4</sup>. Alcuni importanti studi, in Germania, in Austria, in Slovenia, in Svezia e anche in Italia<sup>5</sup>, sono stati condotti, ma si attendono ancora verifiche sufficientemente esaustive per capire i reali effetti, in differenti circostanze, di un riscaldamento radiante a parete, per individuarne gli svantaggi e i vantaggi in singole, concrete condizioni, per ottimizzarne i modi di applicazione, per giungere ad un più preciso dimensionamento.

Più in generale, tutti i vecchi impianti, alcuni dei quali risalgono al XVIII secolo, si prestano molto bene ad illustrare il duplice valore di documento e di risorsa che è tipico del patrimonio architettonico. Il loro funzionamento, le loro prestazioni consentono di ricostruire le condizioni materiali della quotidianità e possono suggerire diversi modelli di equilibrio idrico e termico o d'uso. Al tempo stesso quanto sussiste non è spesso singolare testimonianza della storia delle tecniche costruttive, talvolta anche di non irrilevante valore materiale, ma può essere ancora usato – con opportuni limiti e adeguate integrazioni – per garantire il clima interno utile in diversi casi.

Documentare gli impianti storici è quindi parte integrante del più complessivo programma di ricerca che si è enunciato. Proprio dal cuore del patrimonio monumentale milanese si è mossa la ricerca, dagli impianti ad aria calda del Governatore Pallavicini del

<sup>4</sup> Tra gli altri: *Klimagestaltung im Spannungsfeld zwischen Kulturgutschutz und Nutzerwünschen*, Konservierungswissenschaftliches Kolloquium in Berlin/ Brandenburg vom 16.11.2007 in Potsdam.

<sup>5</sup> KOTTERER M., GROSSESCHMIDT H., BOODY F.P., KIPPES W. (a cura di), *Klima in Museen und historischen Gebäuden: Die Temperierung/Climate in Museums and Historical Buildings: Tempering*, Wien, Schloss Schönbrunn Kultur, 2004.

*Edifici storici e destinazione museale*

Palazzo di Corte, un modello che avrà larga fortuna presso i privilegiati della capitale e dello Stato. Il saggio di Marica Forni<sup>6</sup>, nuovo in un periodo in cui non solo conservare, ma anche semplicemente riconoscere queste testimonianze era ancora pratica del tutto isolata, si riconnetteva agli studi sull'abitare e, più in generale, sull'uso degli edifici<sup>7</sup>, un tema che aveva già compiuto passi rilevanti nella cultura europea ma era ancora poco diffuso nella storiografia italiana.

Oggi il quadro è cambiato: nell'ultimo decennio i contributi si sono moltiplicati, ci si è abituati a soffermarsi sulle carte d'archivio che consentono di riconoscere anche gli aspetti del confort. In questo senso, gli ormai non rari scritti su casi specifici permetteranno, con le opportune integrazioni, di ricostruire una storia comparata del controllo del clima nel Sette - Ottocento in area lombarda, in grado di collocare gli esempi locali in un più vasto contesto europeo, e leggerli alla luce di quella letteratura tecnica ai suoi primordi, fra l'altro ancora largamente presente nelle biblioteche private e pubbliche.

La Lombardia del Sette e dell'Ottocento – anche se il suo progresso civile non era affatto “ignoto all'Europa” come scrisse con calcolata enfasi Carlo Cattaneo<sup>8</sup> – proprio in questa capacità di relazione aveva un punto di forza. Al di là della possibile ironia sulle chinoiserie delle stufe in maiolica di Milano, sui magots di Clerici e Rubati, il quadro internazionale cui questo progetto vuole riferirsi non ha niente di nuovo, è un riferimento indispensabile per non tradire il proprio tempo e mantenere almeno il livello di una grande e impegnativa eredità.

---

<sup>6</sup> *Il palazzo Regio Ducale di Milano a metà Settecento. Considerazioni sulla residenza*, Civiche Raccolte d'Arte Applicata ed Incisioni - Castello Sforzesco di Milano, 1997.

<sup>7</sup> Una bibliografia sullo stato degli studi negli anni Ottanta, che restituisce lo stato dell'arte del periodo, in FORNI M. “Cultura e residenza aristocratica a Pavia fra 600 e 700. Milano, F. Angeli, 1989.

<sup>8</sup> Ovviamente “Notizie naturali e civili su la Lombardia” VI Congresso degli Scienziati italiani, Milano, Bernardoni, 1844 pp. XI-CXII, in “Scritti storici e geografici” a cura di Gaetano Salvemini et Ernesto Sestan, Firenze, Le Monnier 1957 vol. I p. 415.

Parte Prima

## *Villa Reale: da dimora Belgiojoso a Museo d'Arte Moderna*

**Maria Fratelli**

Conservatore, Galleria d'Arte Moderna, Milano

In linea con la tradizione italiana del riuso di edifici storici a sedi museali, anche il consiglio comunale di Milano, subito dopo la grande guerra, aveva scelto quale nuova sede della Galleria d'Arte Moderna, Villa Belgiojoso. Nel legare l'edificio alla collezione di opere d'arte moderna, che dall'Unità si erano andate accumulando e che erano rimaste esposte in alcune sale del Castello Sforzesco, non si vedeva certo un intralcio nel suo valore storico e architettonico, tutt'altro: la pregevole impostazione neoclassica della Villa risolveva a priori la questione del linguaggio e della necessaria individuazione di un registro "stilistico" rappresentativo della destinazione museale. Lo splendido edificio era, infatti, giunto alla città, attraverso un doppio passaggio dalla Corona allo Stato e dallo Stato al Comune, tra il 1919 e il 1921. Carico di storia per aver ospitato i protagonisti dell'Impero napoleonico e di quello austriaco, era stato la dimora milanese del Viceré Eugenio De Beauharnais ed il Maresciallo Radetsky vi era morto nel 1858. Napoleone III vi aveva preso stanza dopo la battaglia di Magenta ed il suo trionfale ingresso in Milano al fianco di Vittorio Emanuele II.

Dal 1815 al 1946, attraverso il Regno Lombardo Veneto ed il Regno d'Italia la Villa fu conosciuta come Villa Reale e dal secondo dopoguerra anche come Villa Comunale.

È da notare come il riconoscimento delle qualità architettoniche dell'edificio non sia novecentesco, in quanto fu da subito individuato dai contemporanei del Conte Belgiojoso, committente e primo abitante, quale dimora prestigiosa, sia per la peculiarità della sua forma e dei suoi ornati, sia per la sua struttura ingegneristica, che ne faceva un esempio significativo di come andava inteso, alla fine del Settecento, un edificio comodo e moderno. Così lo ricordano gli ospiti di Belgiojoso, come la Marchesa Gentili Boccapadule in viaggio con Alessandro Verri a Milano, la quale nel suo diario, redatto fra l'autunno del 1794 ed il giugno del 1795, descriveva le meraviglie della casa:

*"Il palazzo del conte Belgiojoso è sicuramente della più bella architettura ... vi è annesso un elegantissimo giardino all'inglese, che domina anche il giardino pubblico. Vi sono in esso dei tempietti, pagode, cadute d'acqua del Naviglio, una torretta rustica, che finge carcere, un'isoletta con ponte levatoio con varie statue e iscrizioni, coffe house, boschetto e alcune altre cosette graziose".* All'interno dell'edificio *"i muri parati con carte d'Inghilterra, alcune con i fondi di carta di un sol colore come verde; altre a guisa di pietra venata con riquadri di bordure di altra carta, alcune alla Etrusca, altre a festone a dritto di rose ... Vi è un gabinetto con comodo inglese, ove corre l'acqua, essendo il vaso di maiolica in declivio o sia con buco da una parte, per cui ogni cosa mediante una valvola, che si alza dalla parte del foro e del-*

*Edifici storici e destinazione museale**Fig. 1.*

*La Galleria d'Arte Moderna di Milano a Villa Reale, l'ingresso su via Palestro, Foto di Alberto Lagomaggiore.*

*l'acqua, che scorrendo velocemente e in abbondanza porta via ogni immondezza".*

Il Conte Ludovico Barbiano di Belgiojoso, plenipotenziario asburgico aveva infatti deciso, dopo il suo ritiro dalla scena politica e il suo rientro a Milano, di edificare per sé una dimora dotata sì di agi e comfort, come si addiceva a una dimora campestre, ma anche di eleganza e ricchezza come conveniva a un palazzo urbano di una famiglia di alto lignaggio.

Affacciata su via Isara, lungo la via di Porta Orientale, in direzione di Vienna, la Villa occupava un'area di grande interesse per la sua vicinanza al centro della città e, al contempo, ad una amena area di riposo: i giardini di Porta Orientale, meta delle passeggiate dei milanesi. I tigli del giardino avrebbero ombreggiato con le loro fronde i viali dove Foscolo avrebbe ambientato i personaggi del suo celebre 'Ortis', come Parini che aveva certamente percorso questi passi perché era stato suo il compito di redigere il progetto iconografico della Villa, rendendo manifesti nei bassorilievi e nelle sculture che ornavano la facciata, le doti di convivialità, temperanza e nobiltà del Conte Ludovico, fratello minore del Principe Alberico.

La sua attività di ministro plenipotenziario nei Paesi Bassi, dal 1783 al 1787 e poi, fino alla morte del suo protettore, Giuseppe II, nel 1790 a Vienna assommata alla precedente carriera diplomatica in Svezia (dal 1764 al 1769 fu a Stoccolma, intervallando il periodo con una missione a Varsavia nel 1765) e Inghilterra (dal 1769 alla Corte di Giorgio III), avevano fatto di lui un personaggio cosmopolita, che aveva riportato in patria gli usi e i costumi dei paesi conosciuti. Durante il soggiorno britannico, Ludovico ebbe occasione di apprezzare il gusto delle dimore inglesi e di conoscere alcuni artisti, tra i quali il celebre pittore Joshua Reynolds che lo ritrasse in un dipinto, oggi conservato nella galleria privata della famiglia Belgiojoso.



Il desiderio del conte, ormai sessantaduenne, di concedersi alcuni anni di riposo lo indusse quindi a commissionare il progetto al famoso architetto di famiglia Piermarini, che passò la commissione al suo allievo viennese Leopoldo Pollack. L'architetto fu capace di realizzare, come da desiderio del committente, una Villa suburbana, circondata da un

*Fig. 2.*

*Galleria d'Arte Moderna di Milano a Villa Reale, sala XXI, 2010. Foro Artur Dudka.*

*Edifici storici e destinazione museale**Fig. 3.*

*Anonimo, Ritratto di Leopoldo Pollack, olio su tela, Galleria d'Arte Moderna. Fotografia di Artur Dudka.*

magnifico giardino all'inglese progettato in collaborazione con il Conte Ercole Silva, lo studioso di botanica che, nel 1801 avrebbe pubblicato il trattato *Dell'Arte dei Giardini Inglesi*. Nel testo di Silva era contenuta infatti la prima descrizione dei giardini di Villa Belgiojoso, accanto a quelli della Villa Reale di Monza. La Villa Belgiojoso, impostata su tre piani con un seminterrato, ha una pianta ad U a formare verso la strada una corte d'onore mentre la facciata monumentale affaccia sul giardino interno.

Il giardino romantico doveva suggerire un ideale silvestre e bucolico ricco di elementi capaci di evocare lo scorrere incessante del tempo, come l'acqua che corre copiosa dalla cascatella che si tuffa nel laghetto o le numerose rovine, sparse con noncuranza tra il fresco delle verzure e disposte in modo che l'osservatore le incontri con curiosità e stupore: il tempietto di Cupido accanto al laghetto, il sarcofago di Laura, la donna amata dal Petrarca, il monumento alle Parche, la torretta diroccata detta la *torre del Conte Ugolino*.

Esisteva poi una *coffe house* ed una serra per i fiori e piante delicati.

La facciata principale della Villa è quindi quella su questo bellissimo parco, luogo di passeggiate silenziose e, a volte, di sontuose feste con fuochi di artificio, con una lunga teoria di porte finestre che danno, a piano terra, su una terrazza rialzata e con ampie aperture coronate da un arco a tutto sesto nel salone da ballo, al primo piano, mentre la sala da pranzo nell'ala est dell'edificio, finestrata su tre lati, pare immersa nel piccolo bosco che la circonda.

La facciata sul giardino, a movimentarne lo sviluppo orizzontale, è scandita da due corpi late-

*Fig. 4.*

*Andrea Appiani, Il Parnaso 1811, affresco commissionato da Eugenio di Beauharnais, sala XVIII, Galleria d'Arte Moderna.*



### *Edifici storici e destinazione museale*

rali leggermente aggettanti, che si chiudono in alto con due frontoni triangolari e da un avancorpo centrale. Sul piano terra a bugne lisce, dove sono collocati gli ingressi, si erge un ordine di semi-colonne ioniche giganti a unire senza marcapiano gli altri due livelli dell'edificio, a sorreggere la trabeazione che, con festoni e palmette, corre lungo tutto il perimetro. Al di sopra vi è un finto attico coronato di statue: per la parte destra della *Giunone, Diana, Nettuno, Minerva, Bacco, Iride, Ganimede*, un gruppo *Pomona, Pane, Najade, Sileno, Baccante, Sonno*, per la parte sinistra: *Giove, Venere, Cupido, Anfitrite, Marte, Cerere, Mercurio, Ebe, Flora, Zefiro, Silvano, Aurora, Cefalo*.

Tra le finestre, verso il giardino delle metope con rilievi a raffigurare, nel mezzo: *Gli Amori di Giunone e di Giove*, a destra, *Apollo e Mercurio sonando e Atteone, La disputa tra Nettuno e Minerva, Bacco e Arianna, Baccante, Iride e il Sonno, Ganimede rapito, Gli amori di Pomona, Pane e Siringa*, nella parte sinistra: *Il giudizio di Paride, Amore e Psiche, Le Nozze di Anfitrite, Marte e Venere nella rete, Cerere che insegna l'agricoltura a Trittodemo, Mercurio ed Argo, Ercole ed Ebe, Giochi Florali, Zefiro che insegna cantare ai cigni, Silvano e Ciparisso; L'Aurora e Cefalo, La morte dei Procri*. Nei timpani laterali sono inseriti bassorilievi che raffigurano *Il carro di Apollo ed Il carro di Diana*.

Sulla facciata d'ingresso, verso il cortile, sono poste le statue di *Crono, Cibele, Vesta e Plutone*. Anche qui, come marcapiano tra il primo ed il secondo livello, si ha una trabeazione non sorretta da alcun ordine minore; le restanti parti della facciata presentano sempre una superficie liscia ad intonaco, ritmata dall'alternarsi di finestre con timpano triangolare ed arcuato, in ceppo gentile. Tra le colonne sovrastanti gli ingressi del cortile sono inseriti tre rilievi in stucco che rappresentano, da sinistra, la *Temperanza* raffigurata come *Ulisse nella casa di Circe, l'Ospitalità, Bauci e Filemone ospitano Giove e Mercurio* e la *Simulazione Punita*, nel quale è illustrato l'episodio della cacciata dei Proci da parte di Ulisse. Sulla balaustra dell'attico sono riproposte le statue di altri dei dell'Olimpo, realizzate da Grazioso Rusca: *Dei lari, Genio buono, Como*, un altro dei Lari, sostituiti nell'esecuzione con *Crono, Cibele, Vesta e Plutone*.

A realizzare questi ornati, descritti da Parini in questo ordine (solo parzialmente modificato durante la realizzazione della Villa), si impegnarono i valenti scultori dell'Opera del Duomo, il più importante cantiere scultoreo in città dal Medioevo: Donato Carabelli, Cesare Ribossi, Grazioso Rusca, Carlo Pozzi, Angelo Pizzi e Andrea da Casareggio.

A Grazioso Rusca possono essere attribuite le decorazioni delle volte delle sale del primo piano, terminate in periodo napoleonico, mentre il piano terreno mostra i pregevoli stucchi di Giuseppe Albertolli, composti per il Belgiojoso nel gusto inglese delle decorazioni di Robert Adam.

Nel corpo di fabbrica centrale al primo piano trovavano posto le sale di rappresentanza; al piano terra erano le stanze private. Sempre al piano nobile era anche la già citata sala da pranzo, arricchita, nel 1811 dall'affresco di Andrea Appiani dedicato al *Parnaso* con Apollo attorniato dalle Muse, vicino alla scala che portava nei seminterrati dove erano le cucine, accanto a depositi, dispense e alla ghiacciaia. Vicino alla *salle à manger* erano i locali per i camerieri, in modo tale che potessero preparare le vivande prima di servirle. Scale segrete, perché di servizio, collegavano i vari piani della Villa.

### *Edifici storici e destinazione museale*

In tutta la dimora i camini, le specchiere, i pavimenti, i lampadari formano un complesso unitario di rara armonia partito in un piano terra dai colori più acidi a comporre con maggior ricchezza il piano superiore di impronta francese, come si evince dai sovrapporta della sala da ballo che raffigurano in quattro bassorilievi le fortune napoleoniche (Grazioso Rusca, *Napoleone come Ercole che soccorre l'Italia, La Vittoria scrivente presso le Piramidi, Mercurio e il commercio, Marte sul carro*, 1806-1810).

Il riscaldamento dell'edificio era oltremodo sofisticato e composito. Le sale principali, come indicava la tradizione e l'ornato degli interni, erano decorate con dei camini di tipo Rumford, rivestiti in maiolica.

Per limitare una presenza solo puntuale del calore, l'edificio era dotato inoltre di un sistema di stufe, poste nel seminterrato, che distribuivano aria calda nelle sale di rappresentanza e negli appartamenti privati attraverso caloriferi ad aria, ideati per il riscaldamento di più vani sovrapposti in altezza; la caldaia posta nei sotterranei diffondeva il calore attraverso i tubi e i condotti che percorrono la muratura. Questa tipologia di caloriferi prelude ai moderni riscaldamenti centralizzati. Alla Villa Belgiojoso sono presenti sei caloriferi, posizionati a regola d'arte lungo le murature di spina dell'edificio, nella parte centrale e non negli avancorpi. I caloriferi, detti *alla Meissner*, sono collocati negli interrati e servono le sale soprastanti, al piano terra ed al primo piano, nelle quali sono presenti delle *bocchette* traforate dalle dimensioni medie di circa 40x40 cm, realizzate in ferro e con apposite guide per regolarne l'apertura e quindi il flusso d'aria calda nel locale. Ulteriori implementazioni del sistema originario con stufe nelle ali laterali risalgono poi all'Ottocento. Una ricostruzione della storia del riscaldamento nelle sale è stata condotta da Emanuela Villa attraverso l'analisi archivistica dei documenti delle manutenzioni, sia ordinarie che straordinarie, che si sono susseguiti dal 1805, anno in cui la Villa cessa di essere privata, fino al 1958.

Nelle sale sono infatti conservate (e diversamente alimentate) le bocchette mediante le quali l'aria calda viene immessa nell'atmosfera del locale, modulata da una griglia la cui apertura può venir regolata secondo necessità mediante una apposita maniglia.

Belgiojoso non beneficiò a lungo di questa dimora perché fin dal 15 maggio 1796 (con i lavori ancora in corso) i Francesi avevano occupato Milano e requisito l'edificio per destinarlo all'alloggio di alcuni ufficiali.

Belgiojoso iniziò quindi una serie di azioni legali per far sgomberare la sua casa. Nella primavera del 1798 gli austriaci fecero un breve ritorno a Milano ma di nuovo dal 1801, la Villa venne scelta quale residenza di Gioacchino Murat e della moglie Carolina Bonaparte e più tardi del Viceré Eugenio Beauarnhais e di Augusta Amalia di Baviera.

La Villa, divenuta sede del Viceré figliastro di Bonaparte, veniva da lui compiuta e implementata negli ornamenti, a partire dalla commissione ad Appiani del pregevole affresco de *Il Parnaso*, suggerito dal grecista Luigi Lamberti, allora direttore della biblioteca di Brera, sul modello dell'affresco di Mengs per Villa Albani a Roma, a sua volta già tratto dal celebre dipinto di Raffaello.

Nel 1814, all'inizio della Restaurazione, la Villa venne abitata dal conte Emilio di Bellegarde e poi, divenne dotazione della Corona Lombardo-Veneta. Il Conte Radetzky dopo



### *Edifici storici e destinazione museale*

i moti risorgimentali del 1848, la usò quale sede diplomatica (il 6 agosto 1849 nelle sue sale venne firmata la Pace di Milano che sanciva la vittoria degli austriaci sui piemontesi).

Dopo la vittoria franco piemontese del 1859 fu, come già ricordato, Napoleone III a so-stare per qualche giorno a Villa Reale, lasciandola poi infine quale residenza al mare-sciallo Vaillant. L'Unità d'Italia fece passare la Villa alla nuova dinastia dei Savoia fino al 1919 quando la Corona rinunciava in favore dello Stato e la Villa poteva ospitare la Galleria d'Arte Moderna, sotto la direzione di Carlo Vicenzi: la stessa via Isara venne rinominata via Palestro a commemorazione della battaglia vittoriosa sugli austriaci.

### *Le attività del Museo*

Nelle belle sale storiche della Villa trovano oggi posto circa ottocento dipinti e scul-ture, oltre alle duemila opere ricoverate nei depositi, le sculture nei sotterranei e i dipinti negli spazi del sottotetto dove, dal 1956, è anche allestita ed esposta la preziosa collezione Grassi con le sue duecento opere di materiali e tipologie diverse.

Il ricco percorso espositivo è la parte visibile di una serie di attività che consentono al Museo di svolgere le sue funzioni primarie che sono la conservazione e lo studio per trasmettere al futuro le collezioni. Le collezioni del museo sono molto note internazio-nalmente perché costituiscono un unicum nel panorama artistico dell'Ottocento che trova nella Galleria d'Arte Moderna, la memoria del passaggio dalla società nobiliare, e delle sue forme di committenza, alla moderna borghesia in ascesa nella città indu-striale alla quale si rivolgeva un libero mercato di opere d'arte. I mutamenti radicali che vedono la trasformazione della pittura e della scultura a seguire le diverse rivoluzioni sociali in atto tra la fine del Settecento e l'inizio del Novecento, sono ampiamente rap-presentati dalle opere in collezione che attraversano due secoli di storia italiana, dai fa-sti di Appiani, attraverso il Romanticismo, fino ai prodromi della modernità rappresentata dai grandi artisti precursori delle avanguardie del Novecento: Segantini, Pellizza, Previati e Rosso<sup>1</sup>.

Basterebbe considerare questi due fattori: l'esposizione e la conservazione in un edificio storico e la movimentazione che il contemporaneo circuito delle mostre comporta, per rendere evidente quante e quali possano essere le cure di cui necessita un patrimonio così cospicuo. Le sculture e i dipinti afferenti all'Ottocento sono infatti un complesso eterogeneo di manufatti che, oltre ai materiali della tradizione, sono realizzati con i nuovi prodotti dell'industria e attraverso ricerche e sperimentazioni sofisticate sia dal punto di vista materico, sia tecnico. Dai bozzetti e dai modelli in gesso alle traduzioni in bronzo e marmo di opere scultoree, dalle terrecotte alle cere, nelle più svariate declinazioni di foggatura e patinatura, dai dipinti su tavola a quelli su

---

<sup>1</sup> M. FRATELLI, *La formazione delle raccolte della Galleria d'Arte Moderna: l'identità civica della colle-zione*, in *La Galleria d'Arte Moderna e la Villa Reale di Milano*, a cura di Fernando Mazzocca, Arti grafiche Amilcare Pizzi, Cinisello Balsamo 2007, pp. 34-47.

*Edifici storici e destinazione museale*

tele variamente preparate, alle numerose varietà di colori e di vernici offerte dalle nuove ditte di prodotti per belle arti, variati poi per dimensioni, intenzioni, destinazione, i due secoli di pittura e scultura conservati dalla Galleria mostrano svariate e complesse problematiche conservative. La loro distribuzione negli spazi di una dimora storica, adibita a museo ormai da un secolo, si sono complicate in seguito all'incremento delle raccolte e alla necessità di adeguare spazi di uso privato non solo a luoghi di esposizione, ma anche di deposito.

Una ulteriore considerazione meritano le diverse scelte museologiche e museografiche che si sono succedute in quasi cento anni di attività del museo, condotta a volte con la presenza in sede di personale deputato attivo e competente, altre volte affidata pigramente allo scorrere del tempo.

Basterebbe considerare come, negli anni Settanta, le sale storiche siano state trasformate in spazi neutri atti a contenere opere del Novecento che trovavano, nel solo museo moderno della città, un luogo di approdo: la collezione Vismara e il Museo Marino Marini. Ancora prima, nel 1956, vi era stato l'intervento radicale di Ignazio Gardella per inserire, nelle sale del sottotetto, la collezione Grassi e per ampliare ulteriormente il museo con l'erezione, sull'area delle ex-scuderie, di un padiglione per il Novecento così da far fronte ai nuovi acquisti e ai nuovi doni.

L'efficace intervento di creazione di uno spazio satellite non aveva però risolto il problema della Villa, fin dall'inizio sottodimensionata per la quantità di opere destinate ad accumularsi, ed era stato ulteriormente invalidato dalla scelta di destinare da subito i nuovi spazi alle esposizioni temporanee, che sempre più avrebbero preso piede, troppo spesso a discapito e non a riconoscimento, dei Musei.

Cento anni di vita hanno infatti lasciato sulle opere e sullo stesso edificio che le ospita, i segni del tempo, accentuati dai diversi modi di condurre la raccolta, la conservazione ed il restauro; sulle opere si leggono infatti molte tipologie di intervento e si riconoscono restauri opportuni ma marcati dalle metodologie in uso ai tempi, a volte addirittura dannose o invasive, altre volte si legge l'incuria e l'abbandono, altre volte operazioni dovute e responsabili, di certo sempre la volontà di trasmettere al futuro la collezione.

Rispetto a tutti gli interventi passati, la manutenzione e messa in sicurezza e la conservazione delle collezioni che si cerca di condurre negli ultimi anni in Museo, non è solo il frutto di scelte museologiche o la inevitabile conseguenza dell'attivazione di restauri per mettere rimedio a degradi, ma un progetto sempre più consapevole dettato dallo studio e dalla conoscenza delle peculiarità delle cose e dell'ambiente che le ospita e quindi delle interazione che inevitabilmente si vanno a creare tra opere e luogo.

Così, quando nel 2003 sono iniziati i lavori di riordino architettonico dell'edificio, è iniziata l'attuale nuova fase di attività che, invece di limitarsi ad assolvere alle necessità di un cantiere edilizio, ha inevitabilmente comportato una riattivazione dell'identità del Museo, avviando un sistema di conservazione basato innanzi tutto sulla conoscenza e la ricerca. Dopo quasi cinquant'anni di allontanamento dalla sede delle persone e degli uffici preposti alla sua conservazione, la Galleria ritrovava infatti una propria identità di complesso unitario di funzioni, riscattando un destino di oblio che l'aveva vista decadere a mero luogo espositivo.

### *Edifici storici e destinazione museale*

Per far fronte ai bisogni di opere costrette negli spazi compromessi dalla presenza di un cantiere edilizio il conservatore ha avviato una serie di relazioni con altre figure professionali, a partire dai restauratori, chiamati non solo a riparare dei danni, ma soprattutto a svolgere una continua attività di manutenzione. Fin dal primo lavoro di messa in anossia di tutto il deposito dipinti, con un sistema di salvaguardia di ogni singolo manufatto in ambiente confinato, con assorbitori di ossigeno per proteggere le opere oltre che dagli attacchi xilofagi dalle polveri e dagli sbalzi climatici, sono stati consultati altri professionisti: biologi e chimici a certificare la qualità delle scelte condotte.

Fondamentale la collaborazione multidisciplinare con diversi operatori, per la programmazione di interventi mirati a limitare non solo i restauri, ma a rivedere la stessa concezione di questa pratica che deve liberarsi dalla fama dell'evento "eclatante" per riquilificarsi quale momento di studio e ricerca conoscitiva sull'opera. Momento saliente dell'attività museale diventata la manutenzione programmata, la cui efficacia si misura nella capacità di prevenire interventi invasivi sui manufatti. Si riconoscono oggi i danni prodotti nel corso degli anni da operazioni di restauro preventivo, quali foderature e trasporti del colore su un nuovi supporti per i dipinti e, per le sculture, fusioni in bronzo dei modelli originali senza la conservazione del manufatto originale o puliture condotte con acidi<sup>2</sup>.

Le nuove pratiche di intervento sono quindi state il riordino e la nuova catalogazione informatica di tutte le opere, la registrazione del loro stato di conservazione, in modo da monitorare il decorso dei processi di degrado innescati, l'istituzione di campagne periodiche di disinfestazione e pulizia di superficie.

Le sale sono state aggiornate nei percorsi e nei criteri espositivi secondo le indicazioni della critica, ma anche con la consapevolezza che inevitabilmente il Museo ha un effetto prescrittivo sulla fortuna delle singole opere, sottraendole o offrendole al percorso.

---

<sup>2</sup> M. FRATELLI, A. AFFEDE, E. BERTI, A. SALAMONE, *Cento anni di restauro. I restauri della Galleria d'Arte Moderna di Milano nei documenti d'archivio*, in CESMAR7, *L'Attenzione alle Superfici Pittoriche. Materiali e Metodi per il Consolidamento e Metodi Scientifici per Valutarne l'Efficacia -2*, (a cura di Diane Kunzelman), Atti del congresso Milano 22-23 novembre 2008, congresso CESMAR7. Saonara, il prato, 2009, pp. 159-174. M. FRATELLI, E. SIGNORINI (a cura di), *Problemi Conservativi dei manufatti dell'Ottocento. I dipinti, la Carta, i Gessi*, Atti problemi di restauro - giornate di studio Milano 2, 8, 15, 23, 30 maggio 2006, Spazio Oberdan, Saonara, il prato, 2008. R. BESTETTI, M. CAGNA, P. CREMONESI, M. FRATELLI, *L'uso della vernice in Vittore Grubicy De Dragon. Analisi e riflessioni su alcuni dipinti di Villa Belgiojoso Bonaparte Museo dell'Ottocento Milano*, in *Il colore dei Divisionisti, Atti del convegno internazionale di studio*, Tortona 30 settembre-10 ottobre, a cura di Aurora Scotti, Tipografia Pi.Me, Pavia 2007, pp. 135-148. P. CREMONESI, M. FRATELLI, D. RIGGIARDI, *Opere senza veli. Le criticità della velinatura dei dipinti e le alternative possibili*, in *Lo stato dell'Arte IV*, Atti del congresso IGIIIC, Firenze, Nardini editore, 2006. R. BESTETTI, P. CREMONESI, M. FRATELLI, *La pulitura superficiale delle opere dipinte, esperienze a Villa Belgiojoso Bonaparte Museo dell'Ottocento*, in *Lo stato dell'Arte IV*, Atti del congresso IGIIIC, Firenze, Nardini editore, 2006. M. FRATELLI, R. BESTETTI, M. CAGNA, *Note su materia e tecnica nelle opere di Vittore Grubicy De Dragon di Villa Belgiojoso Bonaparte*, in *Vittore Grubicy e l'Europa. Alle radici del divisionismo*, Milano, Skira, 2005. M. CAGNA, M. FRATELLI, *Quando la conservazione diventa restauro*, in *Lo stato dell'Arte III*, Atti del congresso IGIIIC, Firenze, Nardini editore, 2005. Maria Fratelli, *Beni mobili: la movimentazione delle opere d'arte. Riflessioni, esperienze e progetti dalla Galleria d'Arte Moderna di Milano*, Saonara, il prato, 2009).

### *Edifici storici e destinazione museale*

Ogni opera infatti muta le proprie ragioni nel confronto, se messa in relazione in modo costruttivo con le altre, nell'accostamento si sostanziano le poetiche e si evincono i limiti e possibilità delle diverse tecniche, dei diversi filoni di ricerca, delle abilità del singolo artista.

La conservazione, quanto l'esposizione, è un impegno ampio che richiede programmi di studio e di ricerca, interventi manutentivi sulla singola opera e sull'intero nucleo collezionistico conservato negli spazi del museo che devono garantire la qualità ambientale necessaria alla tutela del patrimonio.

La manutenzione richiede professionalità adeguate, provenienti dal mondo del restauro, della chimica e della biologia.

Il primo gruppo di ricerca coinvolto dal Museo è stato il CESMAR7 con il quale sono state messe a punto molte campagne di studio: da quella sulla pulitura dei gessi, pubblicata nei quaderni de *il prato* e poi presentata due anni or sono al Prado a Madrid, a quella sulla pulitura delle opere in cera, ancora in corso di stampa<sup>3</sup>.

Le collaborazioni si sono poi allargate ad altri Enti, Istituti di ricerca e Università: Parma, Pavia, Milano, Viterbo, che hanno supportato con le loro attrezzature e i loro referenti scientifici le iniziative del museo.

La Galleria ha condotto alcuni studi finalizzati alla messa a punto di materiali, strumentazioni specifiche e protocolli di intervento per limitare il rischio di danni durante le movimentazioni interne e l'imbballaggio dei manufatti da inviare in mostra, introducendo strumenti per il monitoraggio del microclima e per la misurazione degli shock subiti durante l'imbballaggio, lo stivaggio, l'allestimento.

Il Museo ha fatto proprie anche alcune proposte di studio e ricerca formulate da ricercatori e diagnostici in conseguenza delle quali sta promuovendo alcuni incontri atti a formulare protocolli di intervento e di archiviazione dei dati grezzi frutto delle indagini analitiche. Tra gli studiosi coinvolti molti i docenti delle Università non solo lombarde: Facoltà di Conservazione dei beni culturali - Università della Tuscia, Dipartimento di Chimica, materiali e ingegneria chimica - Politecnico di Milano, Dipartimento di progettazione dell'architettura - Politecnico di Milano, Facoltà di Fisica - Politecnico di Milano, Dipartimento di Chimica generale ed inorganica, Chimica analitica, Chimica fisica - Università degli Studi di Parma, Laboratorio di Scienza dei materiali antichi, Dipartimento di Scienze della Terra - Università degli Studi di Pavia, CESMAR7, Laboratorio fotografico di Venaria Reale, Laboratorio scientifico del Dipartimento di Lettere, Arti e Multimedialità - Università degli Studi di Bergamo, RCL scientifica, oltre a storici dell'arte e diagnostici che operano privatamente sul territorio.

---

<sup>3</sup> M. FRATELLI, *Conservare il museo*, in *L'arte fuori dal museo. Problemi di conservazione dell'arte contemporanea*, a cura di S. RINALDI, Atti del convegno Università della Tuscia, Viterbo 31 maggio 2007, Roma, Gangemi editore, 2008, pp. 184-201. M. ANZANI, M. BERZIOLI, M. CAGNA, E. CAMPANI, A. CASOLI, P. CREMONESI, M. FRATELLI, A. RABBOLINI, D. RIGGIARDI, *Gel rigidi di AGAR per il trattamento di pulitura di manufatti in gesso*, Quaderno n. 6, CESMAR7, Saonara, il prato, 2008. Michela Berzioli, Antonella Casoli, Paolo Cremonesi, Maria Fratelli, Davide Raggiardi, Irene Zorzetti, Verifica analitica dell'idoneità delle soluzioni acquose nella pulitura di statue in cera.

### *Edifici storici e destinazione museale*

Ricerche che, oltre alle continue operazioni condotte a stretto contatto con le opere, sia per la loro schedatura, sia per la verifica del loro stato di conservazione, sono finalizzate anche alla conoscenza della loro storia e del percorso virtuoso che le ha portate in museo. Basti qui citare le ricerche condotte sulla collezione di gessi di Giuseppe Grandi, frutto di alcuni anni di campagne di studio e restauro, o di Pompeo Marchesi, nucleo fondante della Galleria<sup>4</sup>.

Il Museo assegna su questi temi argomenti per tesi di laurea, ordinate allo scopo di riscrivere a partire dalle fonti, una storia del Museo.

La collaborazione con le Università umanistiche, quanto quella con i restauratori, i diagnostici e gli atenei scientifici, è sempre volta all'implementazione dei dossier archivistici di ogni singola opera e dell'edificio. A questo scopo il Museo sta promuovendo ricerche archivistiche finalizzate alla ricostruzione della sua attività di conservazione, sempre in collaborazione con altre Istituzioni<sup>5</sup>.

Ultimo, ma non meno importante è il compito di presentare insieme alle collezioni tutta questa attività al pubblico, fermo restando che la qualità del percorso e le condizioni dell'esposizione dovrebbero di per se lasciar presagire, a occhi minimamente informati, il lavoro che presiede a questo risultato.

Lo strumento da subito individuato per comunicare dentro e oltre le mura della Villa è stato il sito Internet, scelto per economicità e diffusione quale supporto editoriale per la pubblicazione on-line del catalogo della collezione e quale vetrina delle attività e delle proposte del museo<sup>6</sup>.

Altri strumenti in uso sono la divulgazione scientifica, attraverso pubblicazioni e convegni. Da rimarcare quanto tutto questo venga fatto con limitazioni di personale e denaro, nessun costo editoriale è mai stato sostenuto dal Museo per divulgare le sue ricerche, così come le collaborazioni di Enti di ricerca e Università sono sempre state frutto di progetti di collaborazione e mai commesse.

Le attività rivolte al pubblico, per condurre una didattica capace di suggerire curiosità, desideri, attenzioni, e il bisogno di tornare ad approfondire una propria personale ricerca sono promosse dalla Direzione e svolte in collaborazione con gli Amici del Museo, con Associazioni di Volontariato e da quest'anno con la presenza in sede di sei operatori del Servizio Civile.

La Galleria d'Arte Moderna ha attivato, quale capofila, una Rete museale dell'Ottocento lombardo, anch'essa dotata di un proprio sito internet e cofinanziata, nelle sue attività, dalla

<sup>4</sup> M. FRATELLI, *Il museo come atelier. Le opere di Giuseppe Grandi alla Galleria d'Arte Moderna di Milano, in Gli ateliers degli scultori. Atti del secondo convegno internazionale sulle gipsoteche, a Possagno 24-25 ottobre 2008*, a cura di M. GUDERZO, Fondazione Canova-Possagno, Terra Ferma, 2010, pp. 157-166. M. FRATELLI, *Il legato Marchesi Fogliani: dallo Studio al Museo*, in *Gli ateliers degli scultori...*, cit., pp. 410-418.

<sup>5</sup> M. FRATELLI (a cura di) con ricerche di archivio e interviste di A. AFFEDE e E. BERTI, *Restauro e restauratori alla GAM 1927-1949. Primi esiti di una ricerca*, Saonara, il prato, 2009.

<sup>6</sup> Maria Fratelli - Progetto, cura e coordinamento -, sito Web [www.gam-milano.com](http://www.gam-milano.com), Milano prima edizione 2008 con aggiornamenti.

*Edifici storici e destinazione museale*

Regione Lombardia, per condividere con musei analoghi per interessi, per storia e per ragioni, esperienze e progetti che legano 16 Istituzioni lombarde attorno a un progetto condiviso di studi e promozione dell'Ottocento<sup>7</sup>.

Il tutto è condotto, nei limiti esposti ma anche con le complicità indicate, con una costante attenzione ai materiali, alla storia, alla necessità di operare nel rispetto massimo per le opere e per il luogo.

La consapevole relazione che intercorre tra "Le opere e i luoghi", è affascinante e al contempo faticosa: la Villa non è nata quale museo e nemmeno come casa-museo, ma è diventata, malgrado le sue fragilità intrinseche, Museo.

Basterebbe pensare alla maestosità del salone che, contraddicendo le apparenze, è in stucco e non in marmo pregiato come vorrebbe far credere.

Eppure, in consonanza con lo spirito del tempo, la Villa offre alla opere coeve in essa contenute molti meno problemi imputabili all'età della sua fabbricazione di quanti non ne abbiamo inflitti i cattivi interventi di manutenzione, ripristino e presunto restauro condotti nel tempo.

L'inserimento nel 2006 di un moderno vespaio nelle ali laterali del deposito sculture non ha portato benefici, ma ha comportato una compromissione dell'equilibrio microclimatico e, ad oggi, è la parte che presenta i problemi di conservazione più gravi, non solo delle opere, ma dello stesso partito murario.

Danni analoghi, se non più gravi, sono occorsi ai dipinti esposti, in particolare in sala cinque ma in generale in tutto il corpo centrale dell'edificio, dove il pessimo comportamento di un moderno impianto di riscaldamento, realizzato intercettando gli antichi condotti dell'aria, immette nelle sale aria calda diffusa da caloriferi alimentati da una caldaia. Il gradiente termico che si registra tra i termosifoni impiantati nelle ali laterali della Villa e i getti d'aria che s'immettono nelle sale monumentali, scaldati dalla stessa fonte, senza possibilità di scindere gli apporti di calore per le diverse porzioni dell'edificio, è tale da non consentire un dosaggio delle temperature e dei conseguenti valori di umidità adattandoli a parametri tollerabili dalle opere.

Si evince così quanto interventi che non hanno tenuto conto in primo luogo delle esigenze della collezione, ma altresì delle potenzialità e delle specificità dell'edificio, siano la maggior causa dei degradi in atto.

Da qui il bisogno di aprire un ulteriore fronte di ricerca sul monitoraggio delle condizioni microclimatiche della Villa e promuovere un convegno capace di orientare, attraverso la ricognizione di studi ed esperienze, la direzione di un progetto di restauro volto alla rivalutazione delle presenze ingegneristiche ancora esistenti nel complesso monumentale e alla dotazione di un diverso impianto a beneficio della collezione.

Nel 2006 la sospensione dei lavori per la rimozione delle pavimentazioni dei depositi nel corpo centrale, allo scopo di dotare tutta la superficie di un vespaio, hanno consentito

---

<sup>7</sup> Maria Fratelli - Progetto, cura e coordinamento -, sito Web [www.rete800lombardo.it](http://www.rete800lombardo.it), Milano prima edizione 2008 con aggiornamenti.

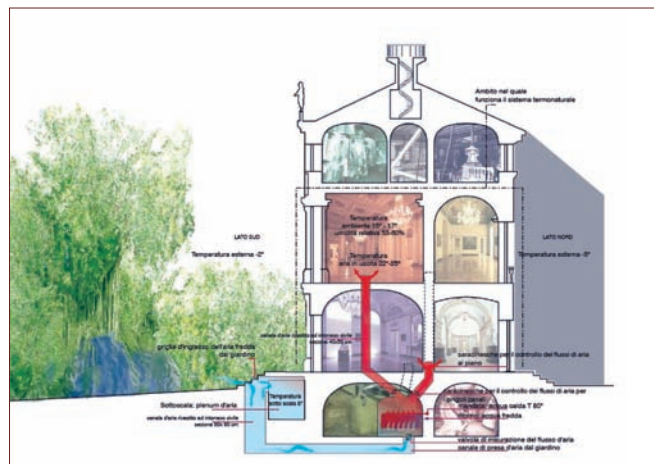
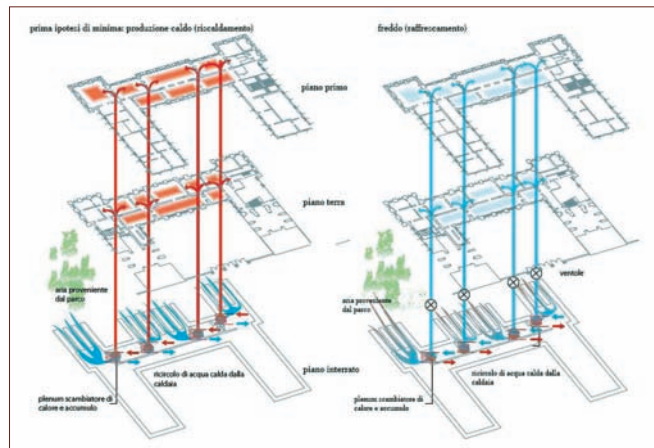
## Edifici storici e destinazione museale

Fig. 5-6.

Un'ipotesi di recupero dell'impianto esistente è stata chiesta dal Museo all'architetto, incaricato nel 2004-2006 di coadiuvare il conservatore nella redazione del progetto museologico e nell'allestimento museografico della Villa.

Il progetto prevede il riutilizzo di quattro delle caldaie ad aria calda conservate nel piano interrato e dei condotti che, dalle stufe, dipartono per raggiungere le sale al piano terreno ed al piano nobile, quali percorsi nei quali veicolare, non forzata, aria pulita e climaticamente idonea alla conservazione delle opere.

L'architetto ha ipotizzato che la zona sottostante la terrazza, verso il giardino, potesse costituire una sorta di plenum per l'aria, che vi penetra da apposite griglie di aerazione presenti nei gradini della scalinata esterna. Da qui si diramavano, e sono ancora presenti, dei condotti sotterranei, scavati per raggiungere le caldaie, che diventano quindi degli scambiatori di calore.



di salvare dalla distruzione i condotti dell'aria che dall'esterno, dal giardino, arrivano alle stufe e da lì salgono i due piani dell'edificio.

Riscontrare nel gruppo di lavoro del Politecnico, con il quale si è ordito il progetto del Convegno e dello studio del clima dell'edificio, questa attenzione ai materiali dell'architettura e alle sue funzioni originarie, è stato subito elemento di condivisione, nel restauro, degli stessi principi di minimo intervento e conservazione, che il Museo propugna sulle opere mobili.

Una condivisione di intenti e di orizzonti che vede, nel gruppo di lavoro che si è costituito per progettare e condurre il programma di ricerca sulla Villa, un'ulteriore occasione di confronto multidisciplinare che arricchisce le possibilità del Museo di capacità e strumenti a lui altrimenti irraggiungibili, ma oltremodo utili e opportuni alla realizzazione, in modi sempre più efficaci e propositivi, delle sue funzioni.

## *Le manutenzioni agli impianti di riscaldamento della Villa Belgiojoso attraverso la documentazione archivistica*

**Emanuela Villa**

Architetto, Casalbuttano (Cr)

L'indagine sulle fonti archivistiche rappresenta un utile strumento per poter ricomporre un quadro completo delle tipologie di riscaldamento in uso nell'edificio della Villa Belgiojoso Bonaparte di Milano. Attraverso la lettura dei documenti rintracciati, relativi alle fasi di manutenzione prestate ai corpi scaldanti, è stato possibile ricostruirne le alterne fortune, l'uso ed il progressivo disuso, le migliorie apportate.

La lettura dei carteggi e dei rendiconti stilati dai capomastri, dagli spazzacamini, dagli stufisti ha permesso di conoscere le figure professionali che prestavano opera all'interno della fabbrica, le materie prime utilizzate, le sequenze manutentive che si alternavano nei periodi invernali ed estivi e nei periodi in cui la Villa era abitata o vacante.

L'obiettivo principale della ricerca che qui presento e che ha costituito la parte principale della mia tesi di Laurea Specialistica, è stato quello di prevenire ad una datazione del sistema di riscaldamento ad aria calda ancora conservato nella Villa; tuttavia durante la ricerca e grazie ai documenti rintracciati è stato possibile inquadrare in un contesto culturale più ampio la correlazione tra le componenti impiantistiche ed i costumi ed i modi d'uso dell'edificio.

I principali interventi riscontrati nel periodo in cui la Villa era occupata dai francesi consistono nella collocazione di nuove stufe nelle sale utilizzate dal personale e nella riduzione dei focolari dei camini al modo Rumford attraverso l'inserimento di lamiere di ferro<sup>1</sup>: da qui l'ipotesi che i camini originali siano stati modificati con il tempo.

Installando delle stufe, si aprivano dei condotti per far confluire i cannoni all'interno di canne fumarie esistenti<sup>2</sup>: l'usanza di rimuovere le stufe al termine della stagione invernale comportava la necessità di provvedere a risarcire l'apertura nella muratura. Venivano utilizzate inoltre le *frankline*, inserendole nei focolari dei camini anche in stanze di parata.

Nel periodo della Restaurazione le manutenzioni rintracciate riguardano principalmente le stufe: il calore prodotto durante la combustione e l'escursione termica continua tra l'accensione ed il raffreddamento dell'apparecchio seccava lo strato di stucco o di argilla che le rivestiva, formando delle screpolature attraverso le quali poteva fuoriuscire

<sup>1</sup> ASMi, Genio Civile, Cartella 3138.

<sup>2</sup> ASMi, Genio Civile, Cartella 3140.



*Edifici storici e destinazione museale**Fig. 1.*

*Uno dei caloriferi ad aria calda conservati nel piano interrato di Villa Belgiojoso. Foto dell'autore.*

il fumo. Era quindi buona norma rivedere questo strato di finitura, il cosiddetto *coperchio*, all'inizio della stagione invernale, prima di metterle in funzione. Le stufe venivano anche *spurgate*, ovvero svuotate dai residui di cenere, dalla fuliggine e dai depositi caliginosi che ne incrostavano le pareti.

Si assiste ad una maggior concentrazione nella costruzione di nuove stufe nei momenti in cui l'edificio viene scelto per alloggiare degli ospiti: la compresenza

di opere da lattoniere con opere da vetraio lascia nuovamente intendere l'usanza di far scaricare i tubi delle stufe direttamente fuori dalle finestre, sostituendo il vetro del serramento con una chiusura provvisoria, soluzione poco elegante ma di sicura praticità nella rimozione della stufa stessa in quanto non rendeva necessario effettuare scassi alla muratura<sup>3</sup>.

Alla soglia del 1848 ogni membro del personale della Villa disponeva di un stufa nel proprio alloggio<sup>4</sup>: certamente il dato è un indicatore di quanto le stufe si diffondessero e diventassero di uso comune nelle abitazioni, ma di sicuro lasciava ad intendere che ogni locale fosse scaldato in modi differenti, piuttosto che con un criterio centralizzato e comune a tutti gli abitanti, per lo meno per gli appartamenti della servitù.

Le stufe potevano essere in lamiera oppure in cotto, queste ultime realizzate a piè d'opera. Una volta collocata in opera, la stufa necessitava di essere collaudata a pieno carico di combustibile per verificarne il tiraggio e per far in modo che avvenisse la presa delle parti in cotto e la conseguente riduzione del tenore di umidità ritenuta dalle pareti della stufa durante le fasi della sua fabbricazione.

Erano presenti stufe a ventilazione, generalmente realizzate in lamiera: la loro principale caratteristica era quella di prevedere una camera d'aria attorno al fornello, all'interno della quale l'aria si preriscaldava e successivamente fuoriusciva da bocchette in ottone poste sulla parte sommitale dell'apparecchio. Inoltre erano presenti delle grandi stufe *alla Russa*, realizzate in cotto e conformate in modo da presentare al loro interno un percorso tortuoso che veniva attraversato dai fumi combusti che così trasmettevano una maggiore quantità di calore alle pareti, rivestite poi di maiolica. Con l'unità d'Italia ed il passaggio della Villa ai Savoia, si assiste al trasporto di vecchie stufe da un piano all'altro: questo conferma l'ipotesi che le stufe giudicate ancora utilizzabili venissero declassate ad altri luoghi che non fossero di rappresentanza per poter ancora essere messe in funzione.

<sup>3</sup> ASMi, Genio Civile, Cartella 2651, terzo fascicolo.

<sup>4</sup> ASMi, Residenze Reali, Fabbricati di Corte, Cartella 28, Quarto fascicolo: Giardini e Villa, ordinaria manutenzione.

### *Edifici storici e destinazione museale*

Inoltre vengono predisposte “due grandi stufe sotterranee ordinate verbalmente da S.E. il Ministro, colle quali vennero riscaldati nove ambienti in piano terreno, ed altri sette in piano superiore, in conseguenza delle quali furono rimosse diverse stufe comuni e riaperti alcuni camini” ed in seguito si è assistito alla “collocazione di moltissime stufe e franklin in diverse stanze del palazzo che ne era assai sprovvisto, siccome servì fin qui di soggiorno estivo più che invernale”<sup>5</sup>.

Questo documento ci fornisce due importanti informazioni: innanzitutto ci permette di dare una datazione sommaria ma attendibile alla costruzione di alcuni dei caloriferi sotterranei, avvenuta prima dell’inverno del 1862. In secondo luogo, il fatto che la realizzazione delle stufe fosse avvenuta senza completare l’iter necessario alle autorizzazioni spiega come mai non si siano ritrovati documenti progettuali o preventivi di spesa che avrebbero permesso di conoscerne in dettaglio la tipologia e le caratteristiche presentate.

Le stufe tradizionali non scompaiono del tutto: rimangono nei locali non serviti dai caloriferi ad aria, quali per esempio gli appartamenti del personale di servizio o del seguito dei nobili ospiti della Villa o, in generale, nei due avancorpi che la Villa presenta verso l’attuale via Palestro. Non si ritrovano documenti relativi alle manutenzioni degli impianti di riscaldamento fino al 14 luglio 1914, data nella quale viene redatto un preventivo per l’installazione di una nuova tipologia di apparecchiature: i termosifoni.

## *Bibliografia*

BRUEGMANN R., *Central Heating and Forced Ventilation: Origins and Effects on Architectural Design*, in “Journal of the Society of Architectural Historians” n. 3, Vol. 37 (ottobre 1978), pp. 143-160.

CETICA P.A., *L’Architettura dei muri intelligenti, esperienze di climatizzazione sostenibile nell’Ottocento*, Firenze, Angelo Pontecorboli editore, 2004.

FORNI M., *La “ricerca del paradiso perduto”. Sistemi passivi, camini, stufe e impianti ad aria tra Cinquecento e Settecento*, in: *Il legno brucia: l’energia del fuoco nel mondo naturale e nella storia civile*, a cura di Agnese Visconti, Atti del convegno, Milano 20 e 21 settembre 2007, Milano, Società Italiana di Scienze Naturali e Museo Civico di Storia Naturale di Milano, 2008.

FORNI M., *Il Palazzo Regio Ducale di Milano a metà Settecento. Considerazioni sulla residenza*, Milano, 1997, pp. 87-93.

MANFREDI C., *La Scoperta dell’Acqua Calda, Fenomenologia degli impianti di riscaldamento centrale tra XVIII e XIX secolo*, Tesi di Dottorato in Conservazione dei Beni Architettonici, XIX Ciclo, tutor prof. Alberto Grimoldi, co-tutor prof.sa Emmanuelle Gallo, 2008.

PILLEPICH A., *Milan capitale napoléonienne 1800-1814*, Paris, Letravage Distribution, 2001.

*La cultura architettonica nell’età della restaurazione*, a cura di G. RICCI e G. D’AMIA, atti del convegno di studio “La cultura architettonica nell’età della Restaurazione”, ottobre 2001, Politecnico di Milano, Milano Ed. Associazione Culturale Mimesis, 2002.

<sup>5</sup> ASMi, Residenze Reali, Amministrazione della Casa di Sua Maestà, Cartella 4, Fascicolo 6: ordinarie manutenzioni 1861-1863. Si tratta di un rendiconto di spesa dei lavori eseguiti alla Real Villa di corte in Milano redatto dall’Ispettore Aggiunto e datato 17 dicembre 1862.

## *Procedura Villa Reale*

**Fabio Fornasari**

Architetto

Una breve premessa. Risulta abbastanza difficile affrontare il racconto di un intervento o di un progetto di intervento per la Villa Reale se non si considera questo all'interno di un sistema complesso. Il paradigma Olistico è certamente il frame all'interno del quale tutti gli interventi sono stati pensati: interventi mirati a rivitalizzare un sistema con interventi che hanno restituito la vita ad un organismo complesso che era fortemente malato in ogni suo elemento.

La Villa come molti altri lavori è un sistema complesso assimilabile ad un organismo biologico.

Fin dall'inizio, dal primo lavoro è stato fatto un lavoro che abbandona la "chirurgia" per affrontare un tema di "rivitalizzazione" non cancellando tutto ciò che c'era in favore di "impianti" o di tecnologie necessariamente nuove. Questo non solo all'interno di un percorso di restauro, di conservazione ma proprio all'interno di un discorso etico di rispetto della vita dell'organismo Villa Reale.

Operare sull'impianto di climatizzazione non è un fatto necessariamente e solo tecnico. È un fatto anche culturale. Come per l'illuminazione. Una volta rispettati i limiti di legge ci sono dei parametri che si scambiano con elementi che ricordano scelte abitative: la qualità dell'aria è anche una scelta che va oltre il numero statistico, specie quando si affronta il tema degli odori.

Le condutture d'aria, attualmente presenti nella Villa pensate in un'epoca coeva o successiva rappresentano il sistema respiratorio dell'edificio. L'aria che attraversa le condutture arriva direttamente dal parco della villa portando all'interno del museo qualcosa di più di una semplice massa d'aria calda.

Intervenire su queste condutture e sull'impianto esprime anche un parere su questo fatto: sul sistema respiratorio dell'edificio. È un discorso che lavora sul simbolico ma proprio questo elemento fa della proposta un qualcosa di particolare e legato ad una interpretazione del restauro e della conservazione al di là di una dimensione normativa o materiale. La fa rientrare in una prospettiva di vita.

Queste sono le premesse al progetto di "allestimento" dell'impianto di condizionamento per la villa. Il termine allestimento non è messo a caso. Intende chiarire perfettamente il suo carattere subalterno all'architettura storica in una chiave che in arte contemporanea si definisce "site specific", e cioè la costruzione di un discorso narrativo forte fra intervento installativo e contesto.

## *La Galleria d'Arte Moderna di Milano. Tra occasioni mancate e progetti possibili*

**Maria Fratelli**

Conservatore, Galleria d'Arte Moderna, Milano

L'inserimento delle opere della collezione moderna nelle sale di Villa Reale risale al 1921, quando venne messo a punto il primo allestimento del museo, ancora oggi percorribile nei registri manoscritti dell'epoca e, a seguire, nelle varie edizioni delle guide del Museo<sup>1</sup>. L'allestimento prevedeva di arricchire un edificio nobiliare con una collezione di opere, in particolare di dipinti, di gusto e tipologia affini a quanto poteva conservare una Villa Neoclassica, senza valutazioni di merito sulla "abitabilità" degli spazi prescelti riguardo a dipinti e sculture.

Nel corso del secolo e con l'incremento della collezione, le sale destinate alla Galleria sono progressivamente aumentate con l'allestimento di altri spazi espositivi e di zone di deposito. L'intervento più significativo, in questa direzione, è stato condotto negli anni Cinquanta dall'architetto Gardella che ha messo a punto il recupero del mezzanino al secondo piano, per la Collezione Grassi, e la riedificazione dei volumi delle scuderie a nuova ala del museo<sup>2</sup>. Verosimilmente a quegli anni è riconducibile anche la creazione del deposito dipinti nel sottotetto della Villa.

L'intervento di incremento delle sale era possibile dalla trasformazione della Villa in una sede sempre più espositiva e sempre meno "museale": nel dopoguerra erano stati abbandonati gli spazi dedicati ai laboratori di restauro e ridotta al minimo la presenza in sede di personale deputato alla conservazione.

A uso museale erano stati destinati anche i sotterranei dove erano state alloggiate le sculture non destinate all'esposizione, a partire da quelle del Regime, ormai fuori circuito, ma recuperate dall'allora conservatore del museo Mario Bezzola nei vari uffici pub-

<sup>1</sup> G. Marangoni, *La Galleria d'Arte Moderna di Milano*, Istituto Italiano di Arti Grafiche, Bergamo 1925; G. Marangoni, *Catalogo delle opere di scultura. Galleria d'Arte Moderna di Milano*, Istituto Italiano di Arti Grafiche, Bergamo 1925. Un elenco delle guide a stampa dedicate al Museo dalla sua formazione a oggi è pubblicato nella nota 30 del saggio di Maria Fratelli, *La formazione delle raccolte della Galleria d'Arte Moderna: l'identità civica della collezione*, in *La Galleria d'Arte Moderna e la Villa Reale di Milano*, a cura di Fernando Mazzocca, Milano Silvana editoriale, 2007, pp. 34-47.

<sup>2</sup> Una storia del Museo è tracciata da Maria Teresa Fiorio, *Memoria del passato e memoria del presente*, in *La Galleria d'Arte Moderna e la Villa Reale di Milano*, op. cit., pp. 10-17. Per la storia dell'edificio si veda anche Fernando Mazzocca, *Il cantiere della Villa Belgiojoso e Giuseppe Parini negli anni della prima dominazione asburgica*, idibem, pp. 26-33.

*Edifici storici e destinazione museale*

Fig. 2.

*Villa Reale, il cortile e l'ala est dell'edificio coperto dai ponteggi durante i lavori di riordino edilizio dell'edificio, 2004.*

blici perché l'inopportunità dei loro soggetti non rendeva meno pregevole la loro fattura e i nomi dei loro esecutori<sup>3</sup>.

Questi cambiamenti nella destinazione d'uso dei vari locali erano sempre condotti in nome del bisogno e del buon senso ovvero a seconda della qualità, della dimensione, degli accessi. Basti pensare che un montacarichi per l'ingresso nei depositi sotterranei è stato impiantato solo nel 2006 e che quindi, fino ad allora molte sculture erano rimaste in depositi esterni<sup>4</sup>.

La distribuzione delle opere era anch'essa condotta a partire da prerequisiti ambientali minimi: dimensioni degli accessi, delle pareti libere da finestre, della presenza o meno di arredi e decori e, a seguire, orientata dal gusto e dai criteri espositivi di tipo storico artistico. Non sono poi mancati, negli anni Settanta, allestimenti condotti da altri architetti famosi che hanno mano a mano inserito dentro l'edificio storico una modernità in linea con i tempi, ma non sempre rispettosa della Villa<sup>5</sup>.

Nell'ultimo riordino, con un criterio già in uso a opera dalla direzione di allora, si è proceduto ad una riorganizzazione e riallestimento condotti in una logica di sempre maggiore fedeltà alla storia dell'edificio, riscoperto, fino ad allora, solo nelle sue qualità decorative<sup>6</sup>. Al restauro degli stucchi, al recupero dei pavimenti e delle cromie dei partiti murari non corrispondeva una analoga comprensione del potenziale architettonico e ingegneristico della Villa progettata da Pollack.

<sup>3</sup> Sulla attività di Mario Bezzola cfr. Maria Fratelli, Anna Affede, Eva Berti, *Restauro e restauratori alla GAM 1927-1949. Primi esiti di una ricerca*, in "Progetto Restauro", numero xxx, Il prato editore, 2010.

<sup>4</sup> Sui depositi esterni confronta: Marilena Anzani, Maria Fratelli, *L'intervento di movimentazione dei gessi dal deposito di via San Colombano alla Galleria d'Arte Moderna di via Palestro*, in Maria Fratelli, *Beni mobili: la movimentazione delle opere d'arte. Riflessioni, esperienze e progetti dalla Galleria d'Arte Moderna di Milano*, Saonara. il prato 2009. Maria Fratelli, *Il museo come atelier. Le opere di Giuseppe Grandi alla Galleria d'Arte Moderna di Milano*, in *Gli ateliers degli scultori. Atti del secondo convegno internazionale sulle gipsoteche, a Possagno 24-25 ottobre 2008*, a cura di Mario Guderzo, Fondazione Canova-Possagno, Terra Ferma 2010, pp. 157-166.

<sup>5</sup> Importante come impatto sulla Villa l'inserimento delle collezioni moderne. Basti citare ad esempio il Museo Marino Marini ad opera del gruppo B.B.P.R. Maria Teresa Fiorio, op. cit. e anche: Comune di Milano. Cultura e spettacolo. *Marino Marini. Il Museo alla Villa Reale di Milano*, testi di Mario Meneguzzo, Milano Skira 1997.

<sup>6</sup> Maria Fratelli, *Conservare il museo*, in *L'arte fuori dal museo. Problemi di conservazione dell'arte contemporanea*, a cura di Simona Rinaldi, Atti del convegno Università della Tuscia, Viterbo 31 maggio 2007, Roma Gangemi editore 2008, pp. 184-201.

### *Edifici storici e destinazione museale*

*Fig. 3.*

*Il vespaio costruito sotto la superficie di capestio del deposito sotterraneo della Villa, 2004*

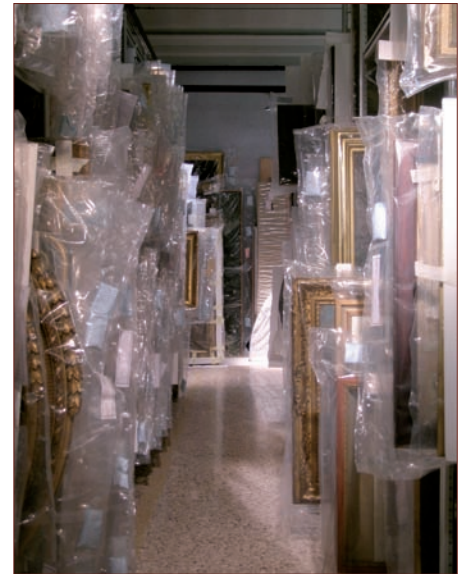
Il riordino edilizio voluto per la messa a norma dell'edificio, nel 2006, condotto a cura dell'ufficio tecnico del Comune di Milano, prevedeva una serie di ammodernamenti alquanto generici perché attivati da esigenze diverse da quelle di un Museo che avrebbe preteso uno studio preliminare, archivistico e oggettivo della Villa e prevedere criteri di conduzione dei lavori conseguenti alla sua destinazione museale. Tra gli interventi volti al miglioramento microclimatico primeggiava il rifacimento del pavimento del deposito sotterraneo e l'inserimento di un vespaio sotto la superficie di calpestio.

Già dopo l'esecuzione del primo lotto di lavoro, nell'ala est dell'edificio, si è riscontrato quanto un vespaio ex novo fosse in realtà lesivo di un equilibrio ambientale che, se pur imperfetto per la conservazione delle opere, era di certo stabilizzato su valori accettabili, mentre i valori di umidità e temperatura nel deposito "nuovo" raggiungevano ormai il 90% di umidità. Tale livello, da prima imputato alla presenza di prodotti edilizi ancora carichi di acqua si è invece riconfermato dopo alcuni anni dalla conclusione dei lavori. Ad oggi la maggior criticità è proprio di questa ala di deposito dove i successivi tentativi di ripristino di parametri accettabili stanno migliorando, ma non sanando, la situazione.

Nel frattempo gli altri lotti di intervento nel sotterraneo erano stati sospesi, limitando il rifacimento dei pavimenti a quanto necessario per l'esecuzione del progetto elettrico.

La salvaguardia del corpo centrale dell'edificio si è rivelata oltremodo doverosa perché, in quest'area dell'edificio, si erano individuati sotto il pavimento i condotti dell'antico impianto di riscaldamento dell'edificio. Il progetto in corso avrebbe comportato la distruzione di un sistema antico di conduzione dell'aria attraverso le murature, di cui si era persa conoscenza. Da qui sono partite nuove campagne di ricerca e nuovi progetti di ripristino dell'impianto quale possibilità virtuosa di operare un restauro consapevole della Villa.

I condotti dalle stufe del sotterraneo corrono infatti nelle pareti del corpo centrale e si affacciano nelle boiserie del



*Fig. 1.*

*Il bunker allestito per accogliere le opere qui conservate in anossia, durante i lavori di riordino edilizio dell'edificio, 2004.*

*Edifici storici e destinazione museale*

Museo veicolando nelle sale l'aria calda prodotta da una moderna caldaia. I danni di questo impianto ad aria si sono gravemente manifestati sulla superficie dei dipinti che non possono reggere le temperature incontrollate di un sistema non perfettamente compartimentabile.

Il sistema antico era infatti tarato su altri parametri di freddo e caldo che i tempi moderni hanno progressivamente sbilanciato a favore dei fruitori, ma a discapito di opere che, dopo cento anni di permanenza nell'edificio si sono trovate, dopo i restauri del 2006, a fronteggiare una situazione molto più anomala che non il freddo degli inverni precedenti il ripristino della caldaia.

Le ricerche sul microclima e la campagna di misurazione attivata con il Politecnico quale prerequisito necessario per ogni ulteriore progettazione e intervento sulla Villa consentiranno di verificare e di programmare in modo più opportuno la distribuzione delle opere in ottemperanza a buone norme di conservazione.

Il buon senso che ha portato alla distribuzione delle sculture in marmo nelle parti più umide del deposito, dei bronzi nelle zone risanate, dei gessi nelle parti più protette, dei dipinti nel sottotetto e nelle sale sempre secondo criteri dettati dalla esperienza empirica verrà così verificato alla luce delle misurazioni e l'esito di questi confronti avrà una inevitabile ricaduta non solo sui progetti di manutenzione dell'edificio e di ristrutturazione impiantistica, ma anche di opportunità o meno di proseguire con la presenza di certe opere in determinati luoghi.

La ricaduta museografica non potrà infatti prescindere da un ripensamento museologico e quindi da un nuovo progetto di allestimento più consapevole. In questo i contributi dei gruppi di lavoro sulla duttilità delle tele alle sollecitazioni microclimatiche saranno esperienza di grande utilità anche per la GAM dove si spera di attivare ricerche analoghe e condivise.

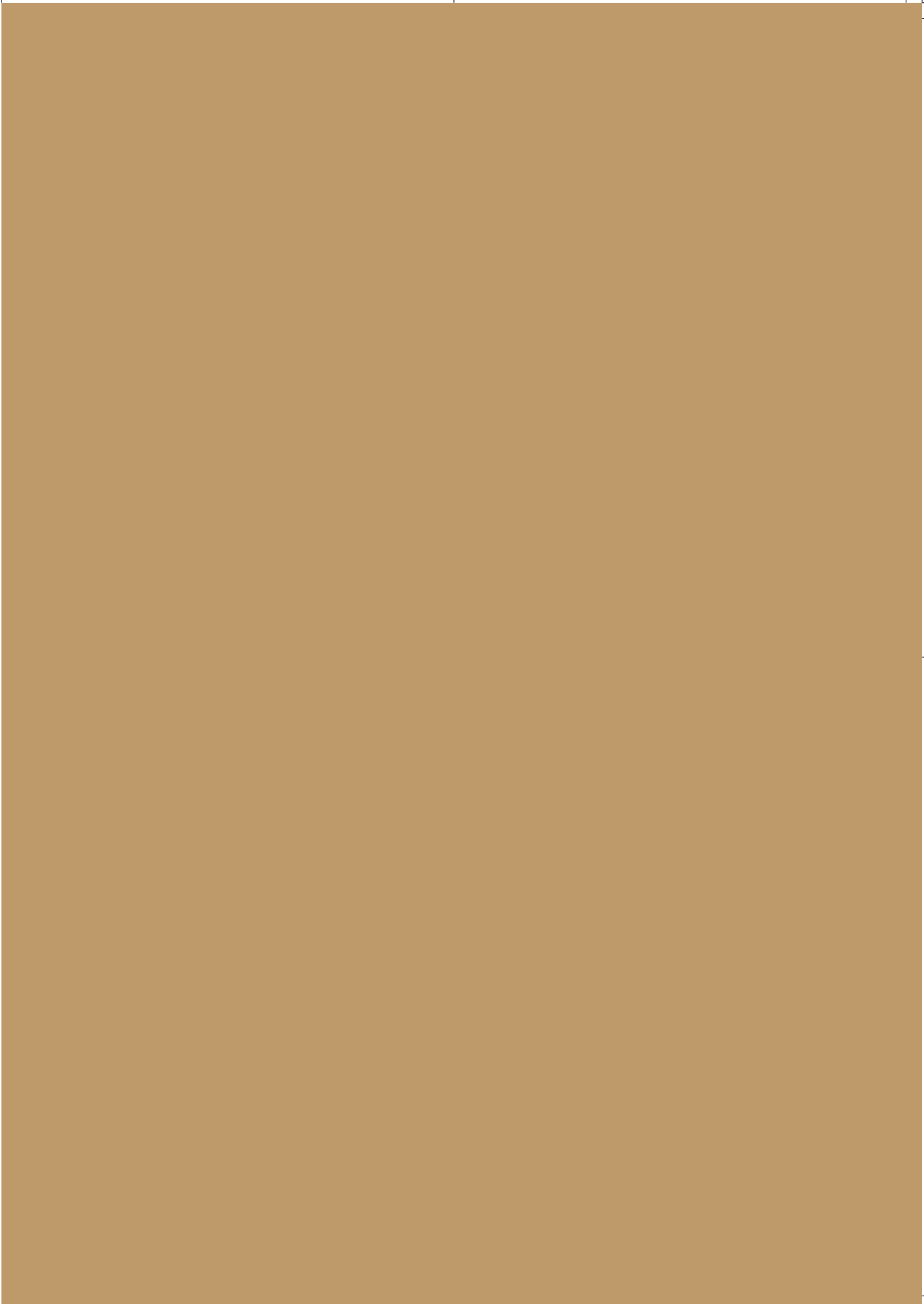
Ad oggi, sempre in nome del buon senso e di alcune semplici prove, la Galleria sta fronteggiando il problema del degrado da variazione microclimatiche dei dipinti attraverso il tamponamento dei retri delle tele con diversi materiali sperimentali: goretex, poliuretano a celle aperte, cartoncini anti acido, pannelli di compensato<sup>7</sup>.

È ancora una volta una soluzione plausibile ma che necessita di verifiche più sperimentali e di risultati comparabili: da qui la proposta di introdurre tra i tanti monitoraggi anche quello dei fronti e dei retro delle tele e di attivare ulteriori ricerche di tipo fisico e biologico su distribuzione e qualità delle polveri.

L'obiettivo ultimo di tutta questa attività di pensiero, ricerca e sperimentazione dovrebbe trasformare una consuetudine, tutta italiana?, in una scelta, cioè continuare ad ospitare una collezione d'arte in un edificio storico in perfetto equilibrio tra estetica e conservazione.

---

<sup>7</sup> Sulle prove di protezione dei retri cfr. Davide Riggiardi, Dipinti su tela, in Beni Mobili, op. cit., pp. 171-188.





---

Parte Seconda

## Introduzione

### Davide Del Curto

Politecnico di Milano, Dipartimento di Architettura e Pianificazione  
Laboratorio di Analisi e Diagnostica del Costruito

L'idea di questo convegno è nata quando Maria Fratelli e Fabio Fornasari hanno presentato al Dottorato in Conservazione dei Beni Architettonici il caso della Villa Reale, le questioni rimaste aperte dopo il restauro, il tema della non sempre facile convivenza tra l'edificio pensato da Pollack e la destinazione museale, il problema del riscaldamento e del controllo del microclima. In quell'occasione condividemmo la positiva sorpresa di trovarci, università e museo, a lavorare su oggetti e temi assai prossimi, a condividere riferimenti e letture, a descrivere, pur da posizioni diverse, problemi molto simili, adoperando le stesse immagini e le stesse parole. È iniziato da allora un percorso comune, di cui il convegno rappresenta un primo importante passo, una ricerca sui temi della conservazione delle opere d'arte e degli edifici che le contengono, sul rapporto tra le modalità di degrado e le condizioni (micro)climatiche, sulla descrizione delle caratteristiche fisiche dell'edificio e sulle azioni possibili per comprenderne e migliorarne il comportamento, conciliando approccio prestazionale e istanze di salvaguardia. La Galleria d'Arte Moderna del Comune di Milano, nella sua attuale sede della Villa Reale costituisce un caso di studio paradigmatico per proseguire nella ricerca sui metodi e le tecniche di analisi e descrizione del rapporto tra edificio e ambiente, tra condizioni d'uso e specifici caratteri costruttivi, distributivi e stilistici, tra funzioni espositive e requisiti di salvaguardia, tra dotazioni impiantistiche e modalità di impiego dell'energia.

Il titolo di un convegno che si allunga oltre la terza riga fa pensare a lunghe discussioni sulla scelta dei temi e dei relatori, sulla struttura delle sessioni, sull'impostazione del dibattito. Questa volta, per fortuna, la cosa è più semplice e dovuta unicamente alla difficoltà di delimitare con uno slogan la vastità dei temi e delle competenze coinvolte. *Edifici storici*, innanzitutto, i quali, come la Villa, accolgono oggi una *destinazione museale* ma sono stati pensati e progettati per funzioni molto diverse dall'ospitare una collezione di oggetti ed essere visitati dal pubblico. *Conservazione delle opere*, ma anche *conservazione degli edifici* che le ospitano e di tutti i relativi apparati, in una distinzione che spesso, è ancora il caso della Villa Reale, tende a sfumare. *Progetti per il restauro e l'integrazione di impianti esistenti* perché requisiti minimi di confort e conservazione impongono oggi il mantenimento di paramenti ambientali che richiedono il contributo di quegli apparati che siamo soliti comprendere nel termine "impianti" e che rappresen-

*Edifici storici e destinazione museale*

tano una frontiera non più estranea alle competenze e ai modi del restauro conservativo dell'architettura.

Insieme a Maria Fratelli e Carlo Manfredi, abbiamo spesso immaginato queste due giornate come un tavolo al quale incontrare (e far incontrare) punti di vista e saperi a diverso titolo impegnati nel campo della conservazione, sia delle opere d'arte che degli edifici. I conservatori, innanzitutto, quotidianamente a contatto con le opere, responsabili della salute e della gestione delle collezioni, spesso assorbiti da una miriade di questioni operative che rischiano di appannare la funzione cui si riferisce la loro qualifica. I tecnici, ingegneri e architetti, per presentare esempi di soluzioni impiantistiche innovative presso edifici a destinazione museale dal particolare valore storico – artistico e capire come le pratiche della tutela possano essere estese alle tracce degli impianti storici. Gli storici della tecnica e dell'architettura, per valutare come soluzioni, anche sofisticate, per il riscaldamento ed il raffrescamento degli ambienti siano state messe a punto ben prima che il vocabolario stilistico fosse pronto a recepire e interpretare i loro apparati. Gli "scienziati della conservazione", per valutare il contributo che le competenze mutate dalla fisica, dalla chimica e dalla meteorologia forniscono alla modellazione ed al controllo dei parametri ambientali e, per questo tramite, alla migliore conservazione di opere ed edifici.

Queste pagine vogliono essere soprattutto un supporto ai due giorni di lavoro: un sintetico pro memoria degli interventi, che rimanda ad un consuntivo scientifico, vero e non anticipato, in grado di registrare i risultati del dibattito; una piccola guida al luogo che ci ospita e che dà ragione e sostanza materiale alla discussione, restituendo all'edificio, e al suo contenuto, il ruolo di protagonista.

POLITECNICO DI MILANO

GALLERIA D'ARTE MODERNA  
*Milano*

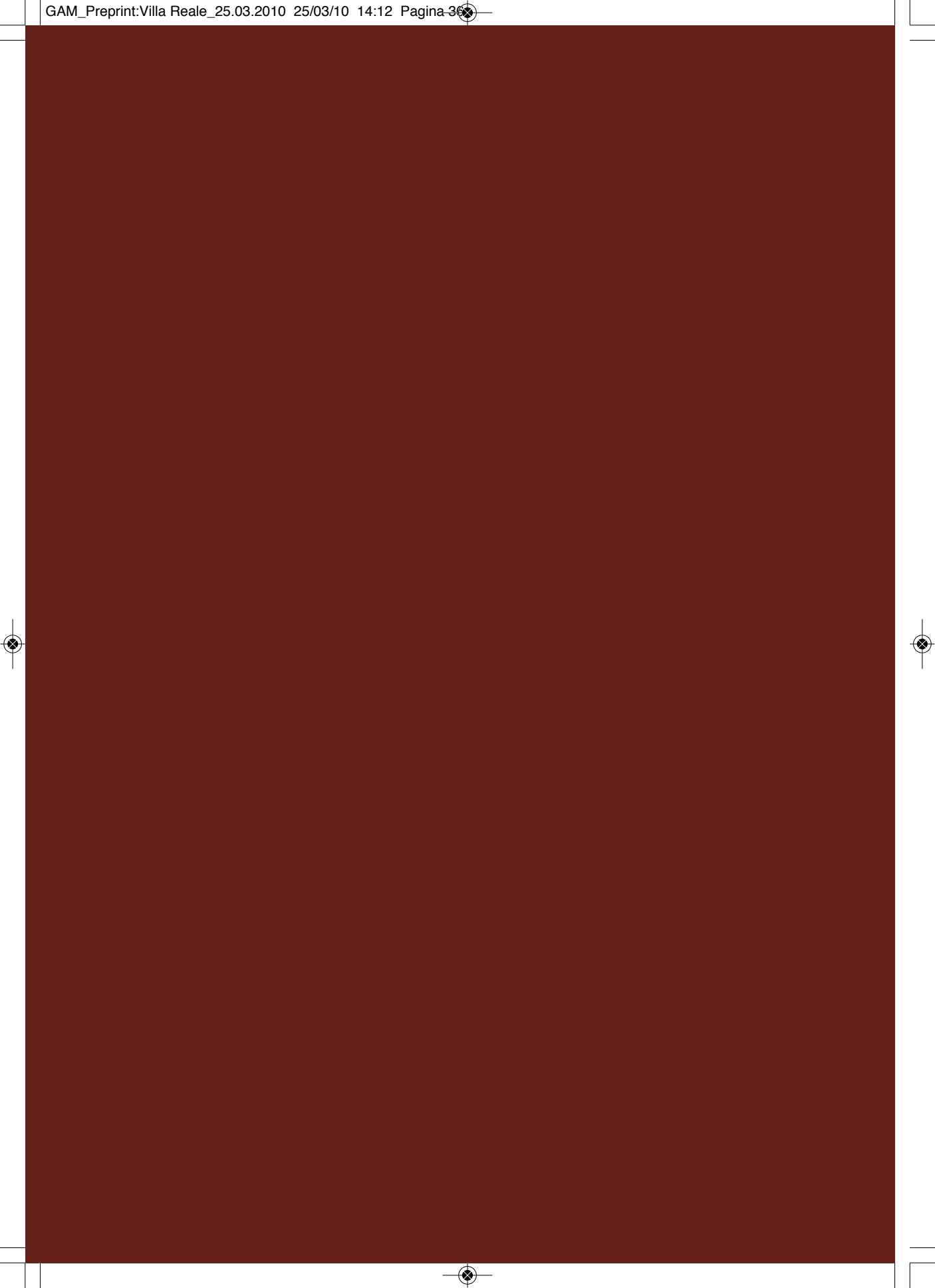


DIPARTIMENTO DI  
ARCHITETTURA E  
PIANIFICAZIONE



## Prima sessione

Riuso degli edifici storici a destinazione museale.  
Sistemi e installazioni per il controllo del clima



## *Palazzo Spinola di Pellicceria a Genova: da dimora del Seicento a Museo del 2000*

*Impianti storici e moderni per l'abitabilità, la conservazione, la sicurezza*

**Farida Simonetti**

Direttore della Galleria Nazionale di Palazzo Spinola

Soprintendenza per i beni storici, artistici ed etnoantropologici della Liguria

### *Dimora, museo, impianti antichi, impianti moderni*

La Galleria Nazionale di Palazzo Spinola nasce nel 1959 a seguito dell'atto di donazione dei Marchesi Paolo e Franco Spinola che, privi di discendenza, vollero che il secolare palazzo di famiglia divenisse museo dello Stato. Alla perfetta conservazione dei due piani nobili, che per questo vollero che fossero mantenuti con l'aspetto di dimora, si contrapponeva però la situazione degli ultimi due piani del palazzo, un tempo destinati a quartieri privati della famiglia e della servitù, drammaticamente danneggiati da uno spezzone incendiario nel bombardamento della città del 1942. Per questa parte dell'edificio gli stessi donatori, su suggerimento dell'allora Soprintendente Pasquale Rotondi, anticiparono come possibile destinazione d'uso che divenisse sede della Galleria Nazionale della Liguria, cioè di un museo il cui patrimonio si stava formando attraverso le nuove acquisizioni dello Stato. Questo progetto, espresso nel 1958, si riuscì a realizzare solo nel 1992 a seguito dei lavori di ristrutturazione voluti dal soprintendente Giovanna Rotondi Terminiello e realizzati secondo il progetto degli architetti Mario Semino e Guido Rosato. Solo dopo tale intervento il palazzo fu integralmente aperto al pubblico con due diverse realtà, risultato della "storia spezzata" della dimora. A questa doppia diversificata condizione corrisponde una diversa impostazione del progetto di ristrutturazione e adeguamento: nei piani nobili, infatti, dove le pareti sono totalmente affrescate, i pavimenti antichi, i soffitti a fresco o con stucchi, il progetto si è imposto la pura conservazione, limitando l'inserimento di moderni impianti al sistema antincendio e antintrusione e ritenendo invece troppo invasiva l'introduzione di un impianto di controllo del clima.

Opposta la scelta di impostazione per il nuovo assetto dei due ultimi piani dove, dopo la rapida ricostruzione nel 1943 da parte del Genio civile per garantire una copertura all'edificio, gli ambienti sottostanti si presentavano privi di caratteristiche storiche. Considerando tali eventi, il progetto degli architetti Semino e Rosato è stato volutamente non

### *Edifici storici e destinazione museale*

evocativo, ma anzi si è prefisso di evidenziare la storia diversa delle due parti del palazzo, rendendo immediatamente percepibile il cambio di contesto. Qui, liberi da vincolanti aspetti storici, si è scelto il completo adeguamento degli ambienti alle attuali esigenze sia di tutela e conservazione delle opere, sia di benessere del personale e del pubblico.

Il risultato è un palazzo «di ieri» nella zona inferiore (fig.1), «di oggi» nei piani superiori (fig.2).

A quasi 20 anni dall'inaugurazione del Palazzo nella sua integrità, con l'apertura al pubblico da terra a tetto, si possono ora elaborare alcune riflessioni, alla luce delle prestazioni registrate, sui lavori e sulle scelte fatte allora.

Certo si conferma come determinante il criterio metodologico seguito nell'intervento di adeguamento impiantistico grazie al quale si è proceduto considerandolo un'occasione irripetibile di lettura del manufatto architettonico. Si erano così ricercati e registrati, grazie alla attenta lettura del tessuto murario, dati e informazioni sugli originari impianti dell'edificio e Guido Rosato ha in diverse occasioni illustrato le informazioni così recuperate su riscaldamento, servizi igienici, impianto idrico riconducibili al momento dell'edificazione del palazzo a fine Cinquecento<sup>1</sup>.

Infatti, i lavori sono stati determinanti per individuare l'impianto idrico, a partire dalla grande cisterna, nei fondi dell'edificio, alimentata dall'acqua piovana. In essa è stata rinvenuta una pompa e accanto delle lastre di ardesia di un lavatoio. Adiacente ad esso una canna fumaria ha rivelato la probabile esistenza di un camino per scaldare l'acqua analogamente a quanto si rileva nella pianta del piano interrato del «palazzo I» pubblicata nel 1622 da Rubens<sup>2</sup> nella raccolta di incisioni dedicata ai «Palazzi di Genova» dove sono indicati dei «fognoni» accanto ai «truogoli». Infine, la ricostruzione, attraverso i documenti mu-



*Fig. 1.*

<sup>1</sup> G. ROSATO.

*Edifici storici e destinazione museale**Fig. 2.*

rari, della distribuzione delle funzioni negli spazi del seminterrato ha permesso poi di individuare, oltre a cisterna e lavatoio, un vano per il deposito della legna e un altro per il carbonile.

L'intervento sui pavimenti delle sale dei piani storici aveva invece permesso l'individuazione di bocchette per l'aria dalle quali si è potuto ricostruire la presenza di un sistema di riscaldamento degli ambienti ad aria calda attraverso canali di raccolta del calore prodotto dai fuochi nella zona interrata.

Limitarsi alla lettura dell'esistente storicamente, non inserire elementi di moderna tecnologia ha garantito l'integrità della conservazione, ma ha limitato la vivibilità degli ambienti oggi. Al contrario, la libertà possibile in ambienti di nuova impostazione ha ovviamente permesso anche l'inserimento di impianti non solo antincendio e antintrusione, ma anche di controllo termoigrometrico in modo da garantire una diversa condizione abitativa, oltre che di sicurezza.

Per la garanzia del controllo microclimatico si sono dotati gli ambienti di una serie di chiller capaci di raffreddare o riscaldare l'acqua che viene distribuita attraverso le tubazioni dell'impianto alle UTA ed ai Ventilconvettori (ove esistenti)<sup>3</sup>.

Con l'avvio di tale impianto si è creata nel palazzo una inedita condizione climatica risultato di un diverso trattamento delle due diverse parti del palazzo. Ciò in una fase iniziale ha anche creato scompensi (per esempio in inverno creando un tappo di calore su una parte fredda), ma le misurazioni raccolte negli anni e il costante controllo dello stato conservativo delle opere hanno permesso di arrivare alla constatazione che, nonostante la totale assenza di impianti di controllo termoigrometrico la situazione delle opere espo-



<sup>2</sup> P. P. RUBENS, *I Palazzi di Genova*, Anversa 1623.

<sup>3</sup> Le UTA trattano l'aria "primaria" (che viene presa dall'esterno) e l'aria di "ricircolo" (che torna alla UTA dagli ambienti). I ventilconvettori hanno il compito di effettuare la climatizzazione fine degli ambienti, in supporto all'aria trattata dalle UTA.



*Edifici storici e destinazione museale*

ste nelle sale storiche è ottima, sia relativamente a dipinti su tela, su tavola, mobili. Da secoli collocate in questa situazione, pur esterna a parametri ottimali, le opere non paiono cioè risentirne negativamente ad esclusione delle grandi carte murali di DeWitt la cui storica collocazione lungo lo scalone non pare decisamente ottimale ma non si è finora potuti giungere ad una diversa collocazione. Al contrario ciò è stato possibile per un'opera come *l'Ecce homo* di Antonello da Messina dalle condizioni conservative «estreme» che hanno addirittura reso necessario un doppio controllo del clima : quello ambientale, creato dal sistema descritto e il controllo termoigrometrico interno alla vetrina in cui si è collocata l'opera., un doppio sistema che crea una doppia sicurezza verificatasi non inutile nei momenti, inevitabili, di guasto di uno dei due sistemi.

Per evitare il più possibile guasti improvvisi è necessario programmare assidui, accurati interventi di manutenzione e programmare un relativo consistente e costante impegno di spesa che rende oggi quasi impossibile garantire il mantenimento soprattutto se, come nel caso della Galleria Nazionale di Palazzo Spinola, l'impianto risale al momento della ristrutturazione del 1993 quindi ha ormai 20 anni, per cui richiede sempre più numerosi e più frequenti interventi con un costo di manutenzione crescente.

Come tutta la tecnologia, inoltre, anche in questo settore oggi sarebbero applicabili soluzioni non solo più efficaci, e meno costose nel mantenimento, ma anche in grado di garantire un significativo risparmio energetico.

Questo possibile adeguamento della parte rinnovata del palazzo porta ad una riflessione su come ciò inciderebbe dovendo affrontare analoghe problematiche anche nella parte storica, Al trauma di un inserimento invasivo iniziale si dovrebbe aggiungere la necessità di continui interventi di progressivi adeguamenti nel tentativo di adattare al nostro standard abitativo ambienti creati per una diversa abitudine dell'abitare. Una dimora storica che vuol essere museo moderno, vivibile nel confort secondo gli standard contemporanei, dovrebbe rendere vivibile secondo le esigenze dell'oggi ciò che ha per mission il documentare le abitudini di un diverso quotidiano. Non per questo le dimore storiche devono essere condannate ad essere inospitali gelidi ambienti, ma certo è necessaria una profonda riflessione sul limite: fin dove essere un documento di perfetta conservazione storica, fin dove accettare la contaminazione per renderlo accogliente e vivibile oggi?

## *Dal punto di vista delle opere.*

### *Altri aspetti da considerare: conservazione e valorizzazione*

Federica Manoli

Dottore in Lettere Moderne, Spec. in Museologia e Museografia; Registrar, Museo Poldi Pezzoli

Il caso del Museo Poldi Pezzoli ben si inserisce nei temi che si dibattono in questo convegno, relativo alle problematiche che vanno affrontate nel momento in cui si deve scegliere tra restauro, integrazione o sostituzione degli impianti presenti negli edifici storici destinati a funzione museale.

Anzitutto la casa-museo milanese ha sede in un palazzo del Seicento, rimaneggiato nel XIX secolo e ricostruito, tra il 1949 e il 1951, in seguito ai bombardamenti della seconda guerra mondiale.

Nato dal progetto lungimirante di Gian Giacomo Poldi Pezzoli (1822-1879), il Museo ha ancora sede nell'appartamento sito nel palazzo di famiglia, che il collezionista aveva destinato alle proprie raccolte d'arte. Dalla sua nascita il museo è stato oggetto di una serie di interventi: i primi si sono resi necessari tra il 1879 e il 1881 (anno di apertura) per adeguare la casa privata a luogo destinato al pubblico. Altri sono stati eseguiti negli ultimi sessant'anni, molti dei quali volti al miglioramento delle condizioni ambientali: a partire dagli anni Settanta, gradualmente è iniziata l'installazione di climatizzatori, e dal 2003, il museo è dotato in ogni sua parte di un sistema di climatizzazione. Gli altri interventi hanno riguardato l'impianto elettrico e quelli di illuminazione, sicurezza e allarme, che devono essere periodicamente adeguati e rinnovati, perché obsoleti o – come avviene sempre più frequentemente in tempi recenti – a causa di nuove disposizioni di legge in materia. A questo proposito sottolineo le difficoltà che deve affrontare un museo per rispettare tali prescrizioni: difficoltà di ordine economico ma anche tecnico, legate per esempio, all'impossibilità di compiere interventi strutturali in ambienti decorati (si pensi allo Studiolo dantesco del Museo Poldi Pezzoli) senza che ne venga intaccata l'integrità.

Più che ripercorrere la storia dei lavori eseguiti, in questa sede vorremmo proporre alcuni spunti di riflessione sulle problematiche legate alla gestione delle collezioni (e di cui si deve tenere conto ogni volta che ci si trova a progettare un nuovo impianto o a intervenire su quello esistente) cercando di assumere il punto di vista delle opere.

Il primo punto riguarda il concetto di **unicità** relativo all'opera d'arte. Le collezioni del Museo Poldi Pezzoli comprendono manufatti appartenenti a tipologie diverse, con esigenze conservative ed espositive differenti: dipinti, sculture, tessuti, arazzi, tappeti, armi e armature, orologi, oreficerie, ceramiche e vetri. Classi di oggetti all'interno delle quali esistono ulteriori differenziazioni: il macrogruppo dei dipinti, per esempio, comprende

*Edifici storici e destinazione museale*

opere eseguite su supporti e con tecniche eterogenee e con esigenze conservative spesso fra loro poco compatibili (dipinti eseguiti su tela, tavola, rame, vetro e carta); le sculture sono in legno, marmo oppure bronzo. Poi ci sono le opere polimeriche, numerose nella collezione di armi (in cui a metalli diversi - ferro, acciaio, oro, argento, rame - sono accostati altri materiali, come il cuoio e il tessuto) oppure nelle oreficerie, dove al metallo - oro, argento, bronzo - sono spesso accostati smalti, perle, corallo o pietre preziose.

La complessità della gestione delle opere dal punto di vista conservativo è data inoltre dalla presenza, purtroppo tutt'altro che rara, di "casi particolari", ovvero di oggetti che, per la loro storia o per la tecnica esecutiva, presentano problematiche speciali, che li rendono più fragili e più sensibili rispetto agli altri. Nel caso del Poldi Pezzoli, le cui opere sono state scelte dal collezionista anche in base al loro buono stato di conservazione, i "casi particolari" sono rappresentati da oggetti che hanno subito incidenti o danneggiamenti, non di rado a causa di interventi di restauro, che, nel tempo, hanno provocato gravi conseguenze. Si pensi all'*Imago pietatis* di Giovanni Bellini o al *San Nicola da Tolentino* di Piero della Francesca, i cui supporti lignei sono stati fortemente indeboliti da Mauro Pelliccioli con l'assottigliamento e l'inserimento di traverse per ridurre l'incurvatura. Tra i casi dei "malati cronici" si registra invece un piccolo dittico prodotto da una bottega orafa milanese della fine del XV secolo, che già al suo ingresso nel museo nel 1886 per dono dell'antiquario Giuseppe Baslini, presentava gravi problemi di adesione della decorazione in smalto al supporto sottostante.

Si tratta di opere particolarmente delicate che, in caso di modifiche rilevanti delle condizioni ambientali, sarebbero sicuramente le prime a riportarne le conseguenze.

Chiunque lavori in un museo sa che ogni oggetto appartenente alle collezioni, proprio come ciascun individuo, è caratterizzato da proprie qualità fisiche e da una storia individuale, che ne costruiscono l'identità. Il nostro compito è proprio quello di rispettare e di conservare tale identità.

Queste considerazioni evidenziano la necessità, al di là delle ovvie generalizzazioni, di studiare soluzioni conservative particolari per ogni tipologia di oggetti e, in casi particolari, personalizzate per singole opere.

Gli stessi presupposti valgono anche per l'aspetto espositivo e di valorizzazione, ambiti in cui è necessario tenere conto dell'attuale **contesto di appartenenza**, nel caso specifico, quello di una casa-museo costituita da un collezionista ottocentesco. Questo spiega la necessità, per esempio, di esporre oggetti eseguiti con tecniche e materiali differenti nella stessa sala o addirittura nella stessa vetrina: si pensi alla Sala degli Ori.

L'opera musealizzata è evidentemente decontestualizzata rispetto alla propria funzione originaria, ma con il tempo è entrata a far parte di nuovi contesti e ha assunto nuovi valori: è parte di un insieme (la collezione), è testimonianza del gusto e delle scelte del suo collezionista e, spesso, proviene da complessi molto più ampi. Si pensi ai polittici smembrati i cui pannelli sono ora conservati in diversi musei e collezioni (come l'*Artemisia* del Maestro di Griselda) o ai frammenti di tessuto appartenenti alla stessa pezza, che ora si trovano in collezioni sparse in tutto il mondo (mi riferisco, per portare solo un esempio, allo stesso veluto conservato sia al Poldi Pezzoli sia al Victoria and Albert Museum di Londra).

*Edifici storici e destinazione museale**Fig. 1.*

Francesco Hayez, *Ritratto di Gian Giacomo Poldi Pezzoli*, olio su tela, inv. 48.

In un museo come il Poldi Pezzoli, all'aspetto conservativo delle opere deve necessariamente affiancarsi l'attenzione a mantenere viva l'atmosfera ottocentesca e, soprattutto, ciò che ancora rimane dello spirito e della presenza del collezionista.

Sarebbe bello, visitando la collezione di una casa museo, che si potesse percepire la fisicità del rapporto che il collezionista ha avuto con gli oggetti raccolti. Un collezionista contemporaneo, Mario Scaglia, mi ha parlato del piacere che prova nel toccare e maneggiare la sua collezione di placchette e medaglie: uno dei compiti di un museo come il nostro dovrebbe essere quello di conservare anche questa memoria, che va ad arricchire la storia dell'opera stessa.

Un altro concetto che vorrei sottolineare, questa volta con tono più ottimistico, è quello riguardante la **fragilità delle opere**: nello spirito della conserva-

zione preventiva con cui si governano le collezioni oggi, le opere d'arte sono a giusta ragione considerate e trattate come oggetti fragili. Non va però dimenticato che nella realtà la maggior parte di questi oggetti si presenta in buono stato di conservazione ed è caratterizzata da una buona solidità strutturale: infatti, seppure con innumerevoli cautele, le opere vengono maneggiate, spostate e fatte viaggiare per essere esposte in mostre che si tengono in tutto il mondo. Dipinti come il celebre *Ritratto di dama* del Pollaiuolo esistono da oltre cinquecento anni e hanno vissuto in edifici (case o chiese) privi di climatizzatori, di impianti elettrici, ma anche del semplice riscaldamento seguendo naturalmente le variazioni climatiche stagionali e quelle che si verificano tra la notte e il giorno. La maggior parte degli oggetti conservati al Poldi Pezzoli (ma credo lo stesso valga per molti musei), si presenta in uno stato di conservazione tale da potere ancora svolgere la funzione per cui è stata realizzata. Affermando ciò non intendo negare la validità delle azioni di conservazione preventiva e delle teorie elaborate negli ultimi decenni, ma solo sottolineare che esiste un margine nel campo della conservazione che lascia spazio a quello della valorizzazione: per questa ragione possiamo, in determinati casi, evitare di rinchiudere i dipinti nelle teche climatizzate e sistemare gli oggetti appartenenti alla stessa tipologia o che



*Edifici storici e destinazione museale*

hanno condiviso le stesse vicende storiche, all'interno di un'unica vetrina, anche se sono polimerici.

Grazie a questi presupposti si può pensare di conservare correttamente le collezioni d'arte anche in edifici in cui non sia ancora possibile installare impianti ad alta tecnologia, cercando soluzioni di compromesso.

Porto a esempio la soluzione adottata al Poldi Pezzoli per la stabilizzazione del microclima. Nel 2003, grazie al sostegno di Mitsubishi Electric Italia, è stato installato un sistema di climatizzazione costituito da un impianto di condizionamento e di riscaldamento con pompe di calore, relativamente facile da collocare, utilizzando per i fan-coil le nicchie in cui si trovavano precedentemente i caloriferi. Accanto ai fan-coil sono stati posizionati umidificatori fissi che, nei periodi di maggiore umidità, vengono disattivati per mettere in funzione, nelle sale in cui si conservano opere in metallo, i deumidificatori.

Ora si registrano dati ambientali che rientrano nelle norme conservative prescritte da Icom, con flessioni stagionali che contiamo di ridurre con la sostituzione dei serramenti (progetto che prevediamo di realizzare a breve).

Concludendo, poiché non può esistere un'unica soluzione valida per tutte le realtà museali, il caso del Museo Poldi Pezzoli suggerisce che la scelta vada cercata tra mediazioni e compromessi partendo dalle caratteristiche specifiche di ogni singolo museo, prestando la massima attenzione all'aspetto conservativo delle opere (e, in casi particolari, del singolo oggetto), al loro valore storico-artistico, collezionistico e decorativo e, prima di tutto, alla loro dignità, salvaguardando, allo stesso tempo, l'integrità dell'edificio che le ospita. Si tratta di scelte che vanno condivise tra gli specialisti (progettisti e installatori) e i conservatori dalla fase progettuale a quella di realizzazione, senza trascurare l'importanza della costante presenza umana. Il monitoraggio dello stato di conservazione delle opere (ovvero il controllo periodico svolto da conservatori e restauratori) resta fondamentale in quanto permette di evidenziare criticità che, anche in presenza di un clima stabile – proprio perché le opere continuano a vivere e a trasformarsi fisicamente – si possono ancora verificare.

## *Interpretazione e scelte di conservazione nelle case museo*

### *Un caso: il museo Bagatti Valsecchi di Milano*

**Rosanna Pavoni**

Museologa, past president Comitato Internazionale Dimore Storiche Museo / ICOM

Esperienze e progetti internazionali hanno condotto a valorizzare l'interpretazione delle singole case museo come punto di partenza per ogni attività che vi si voglia intraprendere (convegni Demhist - International Committee Historic House Museums/ICOM Vienna 2007, Bogotà 2008). In altri termini ci si è resi conto che la qualità narrativa di questi luoghi può esprimersi solo se viene chiaramente individuata l'interpretazione che di queste case musealizzate si intende comunicare: se si intenda per esempio esaltare la persona o le personalità che vi hanno abitato oppure se si privilegi la storia del gusto o la storia sociale che lì ha lasciato tracce importanti.

In questo approccio, anche i temi della conservazione e del restauro vengono coinvolti: rifacimento o conservazione filologica possono dunque essere due differenti strategie per uno stesso progetto, narrare cioè l'identità della casa e esaltarne il suo potenziale narrativo.

Ovviamente entrambe le strategie si dimostrano efficaci quando sono coerenti con il racconto e con l'esperienza che viene offerta al visitatore, e dunque quando hanno affrontato e risposto adeguatamente al quesito: che cosa significa "autenticità" all'interno di una casa/dimora/palazzo divenuto museo?

Le scelte di restauro e integrazione adottate all'interno del museo Bagatti Valsecchi di Milano a seguito dell'analisi della sua identità, confrontate con esperienze intraprese da simili strutture museali in Italia e all'estero, possono esemplificare questo percorso verso l'interpretazione come elemento irrinunciabile del museo.

## *Dal comportamento di alcuni modelli-finiti allo studio delle condizioni microclimatiche e di reattività ambientale di un dipinto.*

### *Una proposta di ricerca per la conservazione dei dipinti su tela*

**Alberto Finozzi\*, Roberta Giorio\*\***

\*IKON Diagnostica per i Beni Culturali, VI \*\*Cesmar7

In questi ultimi 20 anni gli interventi strutturali sui dipinti possono essere valutati ed affrontati con un'approccio che offre più scelte operative, fino a considerare l'opportunità, a pari dignità ed importanza, anche dell'intervento di non-foderatura. Questa maggiore attenzione per la misura minima di invasività sull'opera porta logicamente verso l'esigenza dello studio delle interazioni tra materiali originali e costitutivi tra l'opera e l'ambiente.

Il Cesmar7, in preparazione del III convegno internazionale Colore e Conservazione svoltosi a Milano alla fine del 2008, ancora nel 2006 aveva avviato in parallelo ad un progetto poi presentato in quella sede, una ricerca finalizzata alla valutazione delle condizioni microclimatiche che si instaurano tra il fronte e il retro di una tela posta in diverse condizioni ambientali.

Si era scelto di iniziare lo studio dalla valutazione di un quadro posto in un ambiente espositivo casuale e tipico come quello di una chiesa. Queste prime misurazioni hanno dato esito positivo, portando all'osservazione di gradienti termici e igrometrici misurabili tra il fronte e il retro. La ricerca si è quindi ampliata, in ambiente sperimentale, simulando altri casi con differenti condizioni microclimatiche su campioni di tele appositamente predisposti.

Si è quindi verificato come stress igrometrici si trasformino, anche nel caso di materiali ritenuti "meno sensibili" quali le tele, in stress meccanici di entità apprezzabile.

Questo fattore ambientale potrebbe essere una delle concause della deformazione di planarità che i dipinti subiscono nel corso del loro invecchiamento naturale.

Considerati i buoni risultati ottenuti in questa prima fase, si ritiene opportuno approfondire con l'avvio di un altro progetto la verifica delle condizioni termoigrometriche differenziali che si creano tra il fronte e il retro di dipinti su tela in varie collocazioni, e delle caratteristiche di permeabilità al vapore in rapporto alla presenza di differenti tipologie di prodotti superficiali.

Le tematiche potranno incrociarsi anche nella valutazione dello stress differenziale fronte retro in diverse situazioni reali, quali ambienti museali chiese e palazzi, valutando come la presenza di differenti trattamenti superficiali possa influire sui dati registrati.

# *Historical buildings as museums*

## *Sustainable building services and case studies in Austria*

**Jochen Kaferhaus**

TB Käferhaus GmbH, Ingenieurbüro für intelligente Haustechnik

### *Introduction*

To preserve cultural heritage is a very important task for our present generation leading far into the future, especially concerning maintenance and energy costs.

The use or transformation of an existing building as a museum is a very useful transformation of such historic buildings. In order to have the best results the following necessities one has to be aware of in order to keep long term stable conditions in the museum and a minimum of investment but also, above all, a minimum of the running costs.

### *Demands to a museum*

As known, the asked indoor climate conditions of a museum, whether new or old, vary considerably upon the different approaches to this matter: the old and conservative approach, supported also through the figures of ICOM, exceed very stable conditions with  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{K}$  and  $50\% \text{ r.h.} \pm 5\%$ . Figures, which never have been the result of a fundamental research work but was simply the result of a questioner, as probably very few people know. The consequence of these very strict borders of room conditions are climatization machinery and energy budgets, which are no longer affordable in combination with climate conditions with very unstable curbs due to control systems which provoke these short cuts when controlling the machinery or cooling or humidifying or...

The newer scientific approach allows much wider borderlines of r.h. and temperature, such as temperatures from  $16^{\circ}\text{C}$  to  $24^{\circ}\text{C}$  in short periods even  $26^{\circ}\text{C}$  and r.h. of about 40% to 60 or in short periods even 65% r.h. slowly following the outer climate, but buffered by the stable masses of the historic building under the principal condition, that all changes of r.h. and temperature (the leading figure has to be the r. h.!!) have to occur very, very slow. In this way, the mostly heavy shell of a (historical) building has to buffer the extremes of the outer climate conditions.



## *Edifici storici e destinazione museale*

### *Sustainable building services*

In these cases the shell has to be “air tight” with a controlled, simple ventilation system, the building has to have own buffer rooms in the entrances and the outer walls have to be warm to avoid cold walls with negative consequences of humidity through condensation. This could easily be achieved by a wall heating system, called the “tempering of the walls”.

### *Examples of ideal historical buildings*

The following historical buildings, which are very famous and host most precious museums inside are:

- Stift Klosterneuburg, Austria which the most precious altar of the middle ages, the so called “Verduner Altar”, a craftsman work of 1180;
- Academy of Science, Vienna, with its very famous gallery of paintings;
- a depot room in the basement of the academy in a former, unused, humid room which serves now as a perfect depot with almost no running costs for precious paintings;
- a depot room in the basement of the famous “Musikvereinsaal”, Vienna, for precious old instruments;
- Schönbrunn Castle, Vienna, with a childrens museum in the “Bergel Appartments”;
- kloster Einsiedeln with a new depot in the ground for old precious books, which was planned upon the “Viennese model”, which means a depot with no cooling units and a minimum in housing services;
- church of St. Colombano, Bologna, as a perfect transformation of an existing church with roman roots into a museum for old harpcords, the well known, very famous and precious collection of Maestro Tagliavini, Bologna.

### *Conclusion*

Historic buildings, thermal improved and provided with best possible shading system and optimal lighting units with simple housing services as controlled ventilation units, normally used in passive houses, with a very high rate of heat recovery and also recovery of humidity with an air exchange rate of normally ½ to 2 and a wall heating (tempering) system, with its optimal building masses are predestinated to host museums in order to have most stable indoor conditions and bring an optimal use to these buildings to show the building as well as the artefacts in it to the people and combine the showing of artefacts in historical buildings as a museum for education use with a minimum of running cost and investment.

(References Kaeferhaus: *Qua vadis Austria* Kaeferhaus: Fraunhofer: *Buch Schönbrunn Jan Holmberg Strebel*)

## *The Bavarian National Museum and its new branch at Trausnitz Castle*

**Ute Hack**

Dipl. Rest., Head of conservation department

Autumn 2004 saw the opening of the eleventh branch museum of the Bavarian National Museum, the “Cabinet of Art and Curiosities” at Trausnitz Castle in Landshut. Prior to the installation of the new permanent exhibition, the listed rooms within the castle complex that were to house the museum had to be completely renovated and converted (fig.1). In view of the future use as a museum, the renovation of the outer shell of the building, the interior works and the exhibition architecture were all subject to exacting conservatorial demands<sup>1</sup>. The aim was to transfer the standards of preventive conservation already established in the museum into a concept that was suitable for an architectural monument. A central issue was the creation of a suitable indoor climate without adversely affecting the historic substance of the property.

*Fig. 1.*

*Before renovation, room on second upper floor*



<sup>1</sup> Thanks to Dr. Sigrid Sangl, Konstanze Schadorf-Becker, both Bavarian National Museum Munich, and Dr. Peter Hohenstatt, Mailand for their kind cooperation.

## *Renovation of outer shell and technical installations*

On-site examination and surveys of walls and ceilings were carried out initially. For the renovation of the moisture-penetrated exterior walls the building physicist recommended an interior brick-duplication of the wall. All the walls and ceilings were covered with a mineral plaster and coated with mineral colours, hygroscopic materials that are helpful for stabilizing the indoor climate. The historic plank floor could be conserved, however the installation of a substructure was necessary in order to reduce vibration. The boards were numbered consecutively, lifted and then re-installed upon the new substructure after conservation.

The historic windows were renovated and new casement-type double windows with UV-glazing were installed inside. These kind of windows have a long tradition in Germany. They have excellent properties in terms of the physics of the building: heatbridges and the creation of condensate can be minimized, double-glazing and therefore good thermal insulation helps to stabilize the indoor climate and to reduce heating costs. In relation to the heritage aspect the windows have the great advantage that the outer window can be restored without changes to the glazing and small iron-work being necessary. As for security, the new inner window can be equipped with all required burglary-resistant measures<sup>2</sup>.

Another advantage is the possibility of installing light protection between the two windows to reduce light intensity and harmful thermal fluctuations. At Trausnitz Castle two screens made from externally-reflective synthetic fabric of different density and opacity were installed, operated automatically by a sensor depending on solar altitude. Thus they should provide optimal light protection whilst at the same time - depending on the altitude of the sun - affording the view of the town and the bailey. Unfortunately in practice this system created some seemingly unsolvable technical problems, for which reason nowadays one screen is always kept closed to guarantee a minimum level of protection.

Initially the specialist technical consultants wanted to install a conventional heating and air conditioning system, but in view of heritage aspects and preventive conservation issues it was possible to convince them of the suitability of a structurally integrated wall heating system. Besides consideration of conservation aspects like the avoidance of convection - and thus the swirling of dust -, lower rates of air humiditation and less damage to the historic substance of the building there were also economic reasons for this choice. The maintenance of a structurally integrated wall heating system is lower priced than a conventional heating system and there is less need for thermal heating. Physiologically the indoor climate is also much more comfortable for staff and visitors. Regrettably the consultants had no previous experience with this system nor in the renovation of heritage buildings. As a result numerous planning errors occurred that also caused damage to the historic substance. Fortunately, following the initial teething problems, the tempering

---

<sup>2</sup> Thanks to Stefan Satzger, Versicherungs-kammer of Bavaria, Munich, for notes.

*Edifici storici e destinazione museale**Fig. 2.**After renovation and installing of objects, same room on second upper floor.*

system has been working very satisfactorily for several years now.

The air humidification functions with large capacity air humidifiers; one machine per room proved to be sufficient. For the use as museum exhibition rooms, artificial ventilation was also necessary. Therefore a light construction wall was installed on each floor between the two rooms, hiding the technical support. The artificial ventilation works with a 0,5 to 1 rate of air change, the filtered supply air is injected through a ventilation grid in the lower part, the exit air is absorbed in the upper section. The measurement of the climate data is carried out using data loggers. The commonly used thermohygrographs require a lot of servicing, thus the use of loggers seemed the better option. The measured data is sent to Munich via modem and can be recalled at any time.

*West wing renovation of the Bavarian National Museum*

The experience gleaned throughout this undertaking at Trausnitz Castle has shown that it is possible to translate and implement museum-level standards of preventive conservation in a historic building. The knowledge gained can thus be implemented in the renovation currently being carried out on the 3.500 m<sup>2</sup> west wing of the Bavarian National Museum in Munich, by Gabriel von Seidl and opened in 1900. As completion is not due until the end of 2011 it is only possible to provide a limited insight into the planning and works currently being undertaken<sup>3</sup>. Like at Trausnitz Castle the implementation of a structurally integrated wall heating system is planned for this part of the museum building, but in contrast to Trausnitz very experienced consultants were engaged. The pipes are housed within the exterior walls adjacent to the floors, windows and edges of the rooms.

Double windows are planned as well, but made from metal with double - and UV-glazing. Light protection will be fitted between the two windows, but unlike at Trausnitz there will be fixed opaque screens made of synthetic fabric that reduce UV - and IR-transmis-

<sup>3</sup> Thanks Marcus Herdin, supervisor for preventive conservation, Bavarian National Museum, for assistance and support.

### *Edifici storici e destinazione museale*

sion, and in addition adjustable darkening screens. These will close automatically after visiting hours and open in the morning to reduce the exposure time of the artefacts through total darkening of the rooms.

In order to protect the historic substance of the building and the artefacts, a air conditioning system will be implemented. Humidifiers can be attached locally for temporary support, for example in winter.

Because of this reduced system the required climatic conditions can only be reached with a minimized thermal input. This necessitates the installation of LED-spotlights. The measurement of the indoor climate will work using sensors that are much smaller than the ones used at Trausnitz.

### *Bibliography*

M. KOTTERER, H. GROSSESCHMIDT, F. P. BOODY, W. KIPPES (editor), *Klima in Museen und historischen Gebäuden: Die Temperierung*, Wien, Regensburg, 2004.

U. HACK, M. HERDIN, *Präventive Konservierung am Bayerischen Nationalmuseum München*, in A. JEBERIEN, M. KNAUT (editor), *Preventive Conservation*, Beiträge des workshops am 1. März 2007, Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (München 2007)

## *Systèmes de refroidissement passif installés dans des bâtiments historiques de l'Etat du Valais à Sion*

**Camille Ançay**

Ingénieur HES responsable des installations techniques et de l'énergie des bâtiments de l'Etat du Valais CH- 1950 SION

### *Bâtiment De Courten, bâtiment Aymon et bâtiment de l'économat à Sion*

Un premier système de refroidissement passif fut mis en place en 1983 au bâtiment de Courten, où la température de l'air de la salle de conférence située dans les combles dépassait 36 °C en été, la température des sous-sols de ce même bâtiment ne dépassant pas 18 °C. L'air des sous-sols était *sain et sans odeur*. Un calcul sommaire confirma que l'idée de pulser cet air frais sous le toit était intéressante. Le résultat fut convaincant: la salle des combles devint utilisable en été, sa température ne dépassant pas 26°C.

Un deuxième système analogue fut installé en 1990 dans un autre bâtiment. Des mesures précises permirent de modéliser le comportement de l'ensemble. Un troisième bâtiment historique rénové en 1995, permit l'optimisation de l'installation.

Alors qu'avec une climatisation conventionnelle le risque de déshydratation n'est pas à négliger, ce type de refroidissement maintient à un niveau confortable le taux d'humidité dans les locaux traités.

### *Château de Valère à Sion*

Un système de refroidissement et de chauffage passif, analogue aux précédents fut installé dans les bâtiments du château de Valère.

Nous avons pu ainsi éviter une importante installation de climatisation et les risques d'assèchement de l'air ambiant qui y sont liés.

Les résultats montrent que la température intérieure est maintenue dans une plage acceptable. Cependant, la réduction des charges internes est impérative.

Une difficulté essentielle rencontrée avec ce type refroidissement est la gestion des charges internes en chaleur et humidité. Malgré cela il est possible de maintenir un climat intérieur acceptable (12 °C ↓ Tint ↓ 25 °C, 40 % ↓ HRint ↓ 60 %) sans avoir recours à des installations envahissantes.

Enfin, l'emploi des sous-sols des bâtiments situés en ville comme masse de stockage de la chaleur lutte contre l'élévation de température de l'air extérieur des centres-villes.

*Edifici storici e destinazione museale*

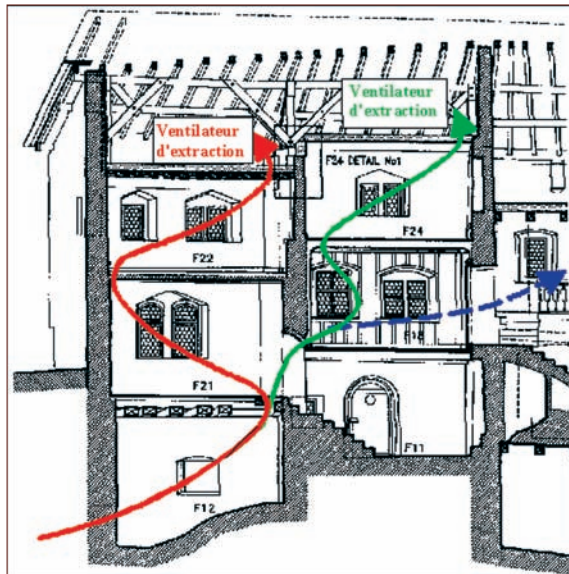


Fig. 1.

*Passages de l'air dans les locaux du château de Valère à Sion*

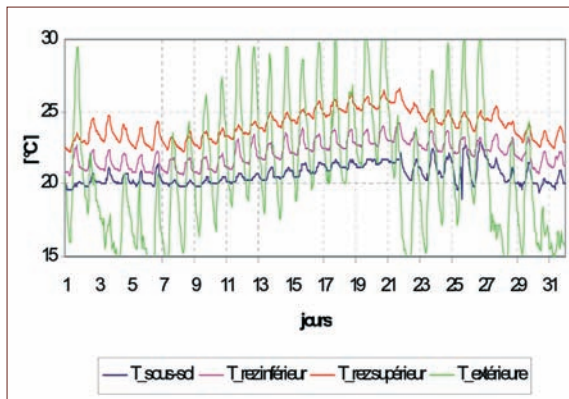


Fig. 2.

*Valère: Evolution de la température en août*

En effet, ces systèmes diminuent l'augmentation en boucle de la climatisation en ville basée sur le fait que l'on évacue dans l'air de la ville la chaleur des locaux venant en grande partie de...l'air de la ville.

*Bibliographie*

LACHAL B., HÖLLMULLER P., WEBER W., *Transformation du château de Valère en musée: effets climatiques de la nouvelle affectation*, Genève, CUEPE UNI, 1993.  
 BONVIN M., *Transformation du château de Valère en musée, installations techniques, évaluation des besoins*, Sion, HES-SO, 1997.

## *La Temperierung di palazzo Viani Dugnai a Pallanza Il progetto del sistema di controllo del clima*

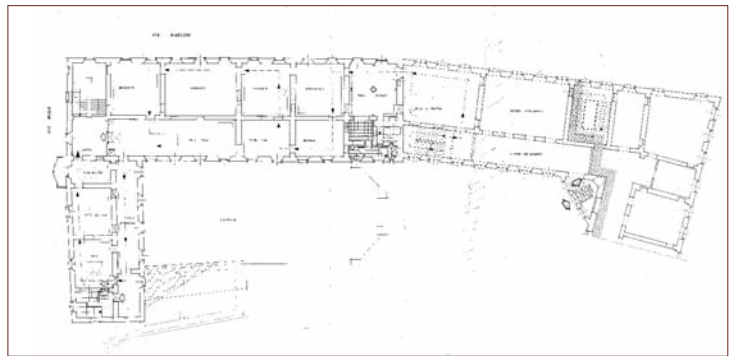
**Daniele Fraternali\*, Carlo Manfredi\*\***

\* Ingegnere, AD Servizi Territorio srl, Cinisello Balsamo

\*\* Architetto, Laboratorio di Analisi e Diagnostica del Costruito, Politecnico di Milano

Il primo Museo del Paesaggio d'Europa venne fondato nel 1909 da Antonio Massara a Pallanza, con il nome di "Museo Storico e Artistico del Verbano e delle valli adiacenti". Anoverava tra i primi sostenitori Corrado Ricci e Marco De Marchi, e svolge tuttora attività di catalogo e documentazione del territorio, e archivio e conservazione di opere d'arte e testimonianze della cultura materiale. Conta oggi tre sedi, delle quali la più antica è alloggiata nei locali di un edificio il cui assetto attuale è in larga misura ascrivibile al Settecento, su preesistenze cinque-seicentesche: Palazzo Viani Dugnani. All'interno dell'edificio le collezioni, che sono venute ampliandosi nel tempo, spaziano da quelle di interesse più decisamente locale, a carattere etnografico ed archeologico, fino a testimonianze di arte moderna e contemporanea, tra le quali opere di Gignous, Ferraguti, Grubicy de Dragon, e la imponente gipsoteca di Paolo Troubetzkoy (donata dagli eredi nel 1938), oltre alle numerose sculture di Arturo Martini (acquisite nel 1981).

L'ampiezza e l'eterogeneità delle collezioni rivelano la portata e complessità delle esigenze di conservazione, che sono rivolte ovviamente anche all'edificio stesso che le ospita. Il patrimonio di architettura storica è infatti spesso utilizzato per alloggiare usi e funzioni non previste, che spesso propongono istanze tra loro conflittuali, e che collidono con le esigenze poste dal costruito. Nel quadro di un uso del Museo che preveda funzioni didattiche, espositive e di conservazione, lo studio del comportamento microclimatico e degli eventuali meccanismi di degrado da questo innescati ha offerto lo spunto per arrivare alla progettazione di un sistema di controllo igrometrico e termico, che tenesse conto delle differenti esigenze di *comfort* negli ambienti interni e di conservazione, tanto delle



*Fig. 1.*

*Planimetria del piano nobile di palazzo Viani Dugnani.*



## *Edifici storici e destinazione museale*

collezioni, quanto dell'edificio in cui le raccolte sono ospitate. Le esperienze europee recentemente condotte hanno orientato la scelta verso un sistema *Temperierung*. A intervento compiuto, ci si propone perciò di indagare le modalità di controllo del funzionamento microclimatico, per arrivare alla definizione di parametri non standard, quali la misura della temperatura superficiale e del contenuto di acqua all'interno delle murature, e della loro variabilità, in modo da comprendere e circoscrivere le condizioni che presiedono ai meccanismi di degrado in tale contesto.

### *Il progetto del sistema di controllo*

**T***emperierung* è una tecnologia ampiamente diffusa in ambito europeo. Essa è volta al soddisfacimento di esigenze che attengono a categorie differenti:

- controllo dei meccanismi di degrado legati ad avverse condizioni microclimatiche;
- soddisfacimento dei requisiti di *comfort* atti ad assicurare la fruizione dei beni.

Per raggiungere gli scopi prefissi, *Temperierung* si affida a tubazioni circolanti acqua calda, che opportunamente sovrapposte alle strutture murarie ne utilizzano alcune intrinseche caratteristiche, a partire dall'inerzia termica, incrementandola. Le sperimentazioni note in ambito scientifico, comunque non numerose, hanno offerto risultati apprezzabili, ovvero omogeneità della temperatura negli ambienti, apparente scarso movimento dell'aria negli ambienti (tipico dei sistemi radianti), abbattimento del contenuto in acqua interno alle murature, dovuto a fenomeni di condensa ed apparentemente anche di umidità resiliente.

Lo studio del comportamento del sistema presiede alla comprensione degli effettivi meccanismi di funzionamento, in relazione alla possibilità di orientare utilmente la progettazione adattandola alle caratteristiche intrinseche, e mutevoli di caso in caso, degli edifici oggetto di intervento.

Vengono elencate di seguito alcune linee di ricerca possibili:

- sviluppo di una tecnica di monitoraggio *ad hoc*, che tenga in conto parametri di valutazione adeguati, quali il contenuto di umidità delle masse murarie;
- sviluppo di un modello di simulazione del comportamento termico e igrometrico delle pareti dell'edificio e dell'edificio stesso che inserisca in modo esplicito la componente dello scambio di energia radiante;
- studio e sperimentazione di modalità alternative di applicazione dei circuiti alle pareti, che si adattino a diverse tipologie di edifici, in modo da limitare l'invasività delle sovrapposizioni, in vista della più elevata reversibilità.

Il contributo presente si occupa di indagare quella più attinente ai temi del convegno, e cioè la prima. In vista del conseguimento di tali obiettivi è necessario disporre di risultati sperimentali che permettano, preventivamente, di dimostrare le ipotesi di fattibilità, le opportunità dell'applicazioni e le possibili variabili nella gestione dell'impianto. Così calibrato, l'impianto permetterà di:

## *Edifici storici e destinazione museale*

- raggiungere condizioni termiche e igrometriche ottimali sulle superfici dei manufatti presenti nell'edificio (quadri, mobili, stucchi, etc.). La tecnica prevede di raggiungere livelli di temperatura superficiale tali da prevenire fenomeni di condensazione superficiale dell'umidità, senza dover controllare l'umidità relativa con tecniche ad alto consumo energetico (come i deumidificatori);
- controllare la natura dei moti convettivi all'interno degli ambienti, in modo da prevenire o limitare la deposizione di polveri.

La metodologia di controllo termico ed igrometrico sottesa ad una tale operazione includerà l'impiego di sensori per la misura di temperatura e umidità all'interno delle murature. La comprensione e normalizzazione di tali parametri potrà così condurre all'elaborazione di un modello generale di gestione, diverso caso per caso, che si avvarrà di un software dedicato, capace di orientare in modo intelligente il funzionamento dell'impianto a partire dalle specifiche rilevazioni impostate sulle esigenze note.

## *Bibliografia*

CAMUFFO D., *Microclimate for Cultural Heritage*, Amsterdam, Elsevier, 1998.

BERNARDI A., *Conservare opere d'arte. Il microclima negli ambienti museali*, Saonara (Pd), il prato, 2004.

KOTTERER M., GROSSESCHMIDT H., BOODY F.P., KIPPES W. (a cura di), *Klima in Museen und historischen Gebäuden: Die Temperierung / Climate in Museums and Historical Buildings: Tempering*, Wien, Schloss Schonbrunn Kultur, 2004.

KILLIAN R., *Die Wandtemperierung in der Renatuskapelle in Lustheim. Auswirkungen auf das Raumklima*, München, 2004.

CAMUFFO D. (a cura di), *Il riscaldamento nelle chiese e la conservazione dei beni culturali, Guida all'analisi dei pro e dei contro dei vari sistemi di riscaldamento*, Milano, 2006.

KÜNZEL H., *Bauphysik und Denkmalpflege*, Stuttgart, IRB-Verlag, 2006.

PRATI C., *Il Palazzo Pallavicino a Cremona*, in "Il Giornale dell'Architettura", n. 38, Torino, Allemandi, gennaio 2006, p. 19.

MANFREDI C., *Il sistema Temperierung. Esperienze di climatizzazione degli edifici storici*, in *Il rapporto restauro 2006*, supplemento a "Il Giornale dell'Architettura" n. 40, Torino, Allemandi, marzo 2006, p. 12.

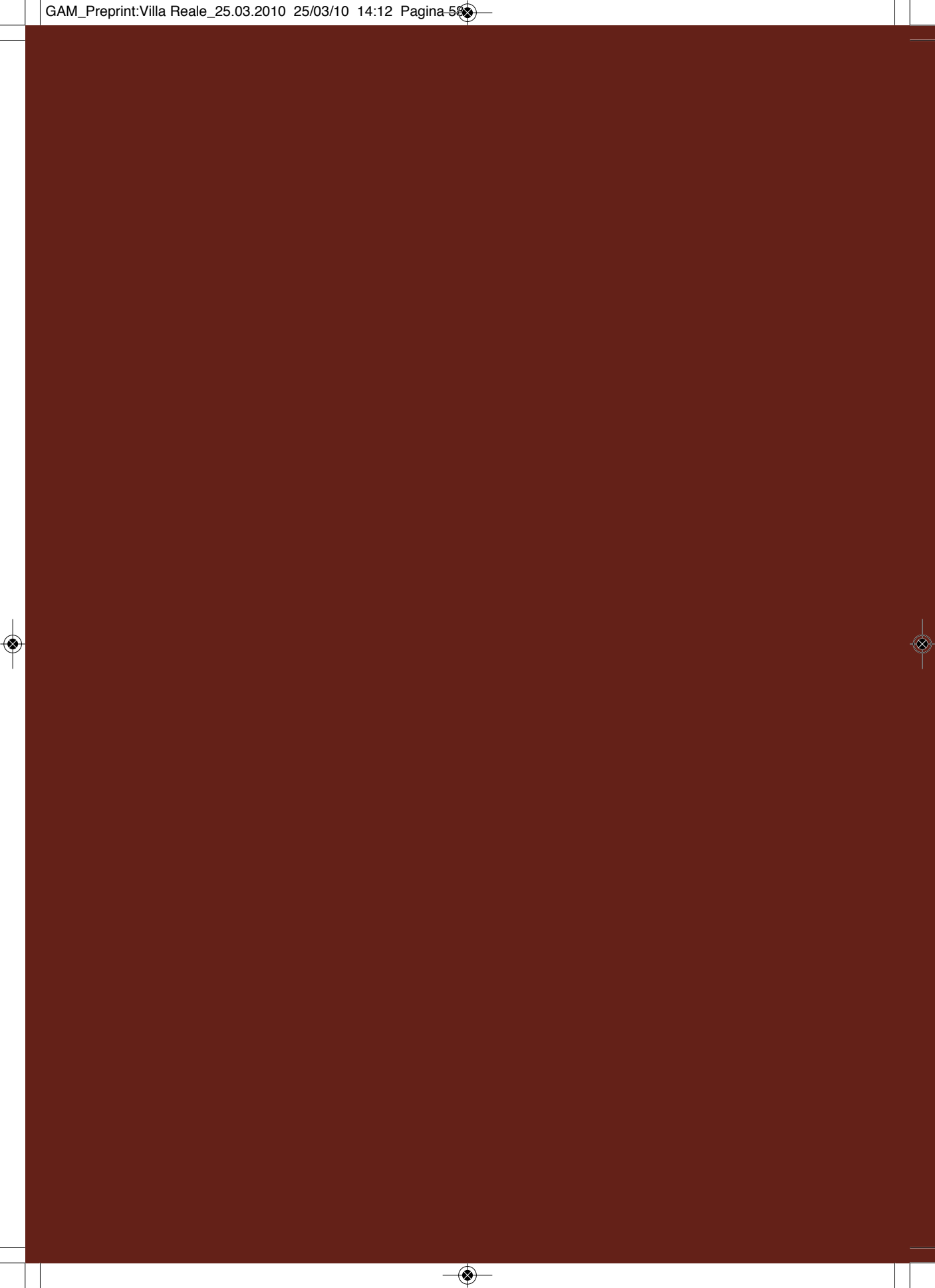
KÜNZEL H., KÜNZEL H.M., GROSSKINSKY T., *Gelungene Sanierung durch Bauteiltemperierung am Beispiel der Salinenkapelle St Rupert in Bad Reichenhall*, in "WTA Almanach 2007", München, 2007, pp. 349-368.

DEL CURTO D., MANFREDI C., PERTOT G., PRACCHI V., ROSINA E., VALISI L., *Diagnostica, intervento e monitoraggio: il caso dell'Oratorio di Santo Stefano a Lentate sul Seveso (Milano)*, in *Conservation préventive. Pratique dans le domaine du patrimoine bâti*, Atti del convegno, 3-4 settembre 2009, Fribourg 2009.

*Fig. 2.*

*Fasi della lavorazione al piano interrato. Sovrapposizione dell'impianto radiante alla muratura esistente.*





POLITECNICO DI MILANO

GALLERIA D'ARTE MODERNA  
*Milano*

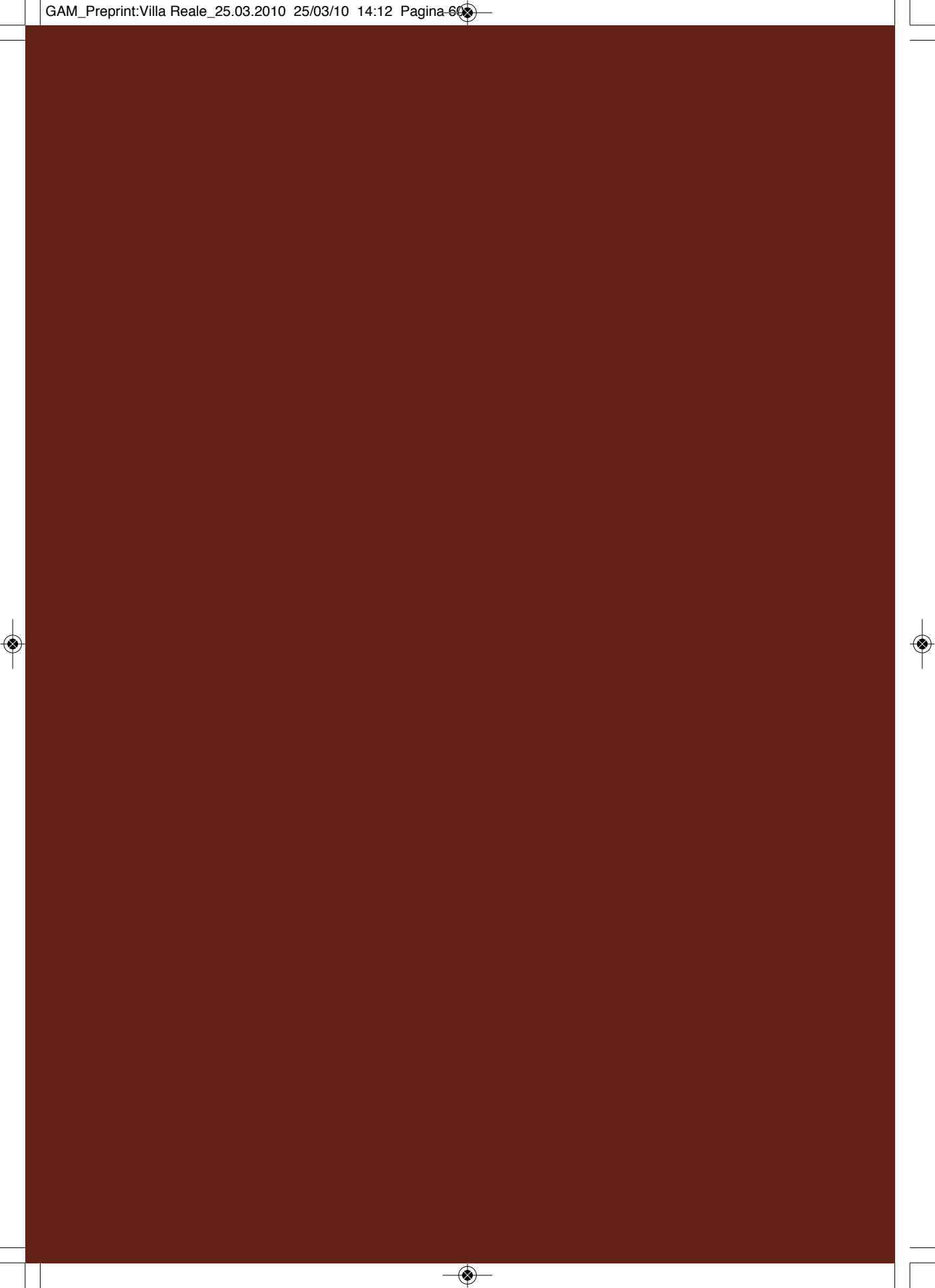


DIPARTIMENTO DI  
ARCHITETTURA E  
PIANIFICAZIONE



## Seconda sessione

Per una storia degli impianti  
e dei sistemi di riscaldamento in Europa.  
Casi di studio italiani ed europei



## *Heating and Energy saving in Paris during the first 19<sup>th</sup> c.*

**André Guillerme**

Cnam CDHTE Paris

During the french Revolution, scientifics recommand to husband firewood and to reduce its urban use. The social request is highter and highter to have heating in apartment. Small-scale enterprises rush to produce stoves and heat-conveyings : owners found here a best rent. In parallel with the industrial revolution, there developed a growing and marked emphasis on material comfort. Street lighting caused the seasons to vanish from the city. What was happening in public areas was matched by changes inside buildings. Hand in hand, however, with an increased appetite for warmth and ease went strenuous efforts, based on a new understanding of thermodynamics, to increase the efficiency of stoves and furnaces. Economies in fuel use of up to 50 per cent were achieved in the period, thanks to the efforts of industrialists and engineers, notably military engineers. This period should be considered as exceptional for thermic energy gains.

It was in England, Scotland and Pennsylvania that the first serious attention was given to improving the internal lines of fireplaces and the supply of air to them. The object was to provide the greatest possible quantity of heat, delivered where it was needed. With Rumford, the drive was philanthropic. In England heating was first of all an industrial question. Although the development of public and domestic heating in Britain will not be commented on here, it will be the measure (more especially as represented in the work of Thomas Tredgold) against which developments in France will be judged. Maintaining a correct degree of warmth in apartments was not simply about bodily ease but was also a matter of hygiene, of prophylaxis against sickness. The urge to conserve heat, however, sprang from a different concern and was intimately linked to the debate about the cooling of the earth, a debate given point by the rigours of the 'little ice age' then being experienced.

The nature of heat, the internal heat of the earth and the nature of cold were elements in this debate. Fourier's researches provide a link between science and society: the circulation of heat in the planet and in a house were, he supposed, susceptible to the same laws.

The french Restauration (1815-1830) generated thermodynamics and marked first the rise of urban thermostatics by putting on conformity buildings to parisian chimney under the control of public architects. A building boom began. Fourier's Memoire of 1818 precisely defined the conditions necessary for fuel-efficient building. Chimneys and fireplaces in the English manner became the vogue in Paris. The trouble was that correctly built chimneys of burnt brick properly keyed to the structure in the building could easily cost 30 francs per metre (£1. 20 at the then rate of exchange). This was prohibitively expensive even for the professional classes. Cheaper substitutes were resorted to but predictably failed to answer. Apart from all this, who knew what the diameter of a good chimney ought

*Edifici storici e destinazione museale*

to be to balance sufficiency of draught against an economical rate of combustion in the grate? The experts were at a loss. In the end it was hydraulic engineers such as Girard and Mallet who developed a formula for the frictional resistance to flow in pipes that would equally serve for all fluids. In 1826 it was applied by d' Aubuisson to mine ventilation; in 1827, by Pecllet, to chimney draughting.

Peat, locally dug, was the cheapest fuel in the Ile-de-France. Paris, lacking sufficient native wood, drew in imports amounting to 136,000 tonnes in 1843. During the 1820s briquettes made from charcoal dust and clay made their appearance. Improvements in the production of charcoal, notably by Foucauld, increased yields by 20% as well as producing creosote and pyrolygned acid as by-products. During the Restauration, however, coal supplied 65% of Paris' fuel needs and, like charcoal, cost only half the price of wood. Britain led the way in gas lighting. In 1816 London had more than 6,000 street gas lamps. Paris followed suit in 1819. Many pennies dropped. Coal for gasification was seen as a new outlet for French mines, coke was a good fuel and its use would help save the forests. The logic of industrialization in France was, in these matters, the reverse of that in Britain, where industrial, not urban, needs led development.

In 1826 Pecllet systematically tested both fireplace types as well as types of stoves and found that Desarnod's fireplace gave out six times more heat than the ordinary type, and Thilorier's smoke-consuming stove eight times. The worst-performing type was the ordinary fireplace, which wasted 94% of the heat of the fuel. Pecllet's research, however, showed that heating by means of hot water circulation was the best method. The future lay with central heating. By 1829 the Paris Stock Exchange was heated in this way as well as most hospitals. Well-off individuals installed domestic systems.

There was fierce competition to supply stoves and pipework but the market was unpredictable. Any crisis sent sales plummeting. The real winners were the chimney sweeps as more and more work came their way. The labour force consisted of young boys of 7 to 9 years of age. The master sweeps recruited them in poor rural regions, the boys' parents renting out their children from October to May for work in the cities.

The question of efficient heating also concerned the army authorities who were anxious to reduce the per capita consumption of fuel by the troops. Reconstruction of half the barracks in France also improved the soldier's lot, but the greatest economies of fuel were made in the preparation of soup for the soldiers.

The old method of preparing the soldier's soup (by squads of 10 men) was highly wasteful of fuel, with 90 to 95% of heat wasted. In the new barracks communal cooking for groups of 60 was enforced, and with improved stoves economies of 50% were achieved. That was only the beginning. New types of cookers progressively reduced the price of soup. Choumara's system saved about 200 cubic metres of wood per day, yielding an annual saving of 750,000 francs (c. £30,000). Important lessons were learnt during the expeditions mounted for the conquest of Algeria. In 1831 Dufour's newly invented prefabricated furnace permitted a tenfold increase in bread production, with fuel savings of 40 % over the old type.

Heat and heating were, so to speak, the two teats on which Restauration Paris sucked. Treatises multiplied, while utopians dreamed of entire cities warmed beneath immense glass domes.

## *St George's Hall, Liverpool.*

### *A major refurbishment and a new Heritage Centre for the world's first air-conditioned building*

**Neil S. Sturrock**

Heritage Group of the Chartered Institution of Building Services Engineers  
Senior Lecturer in Architecture, Liverpool John Moores University (Retired)

**S**t George's Hall in Liverpool has been acknowledged as the first building in the world to have a fully-functioning air-conditioning system incorporated into its construction. It was first opened to the Public in the 1850s.

The paper gives some consideration to the origins of the building including an explanation as to why such diverse functions were incorporated into its unique design – it combines two major public concert/recital/event spaces with two major Law Courts, a Grand Jury Room and several smaller Courts. It is somewhat unusual for a building to combine entertainment with justice! Some of the various theories about what influenced its young architect are mentioned and some of the traditional myths about the building and its architect(s) are dispelled, including those currently displayed on the official website of the Hall.

The paper then goes into detail about the components and functioning of the original air-conditioning system including a description of how much of the original equipment survives. It also discusses some of the other important works of Dr David Boswell Reid, the man responsible for its design, including, in particular, his first major full-scale experimental work in the Temporary House of Commons, in 1835, using British MPs as 'guinea pigs'!

Following the construction of new Courts of Justice in Liverpool in 1984 the building fell out of use but after a delay of about 10 years some refurbishment was carried out and the Great Hall began to be used occasionally for exhibitions and minor events. The Court Rooms were also used occasionally as Film Sets. A few years later there was



*Fig. 1.*  
*St George's Hall*



*Edifici storici e destinazione museale*

*Fig. 2.*  
*Central Control Point Above Steam Engine*

more refurbishment and some of the smaller apartments were upgraded as well as the catering facilities. The building was then effectively closed to the public for about 3 years (during this time the Great Hall was still sometimes used for exhibitions) and a major £ 23m refurbishment of much of the building took place. This included the creation of a new Heritage Visitor Centre and the opening up, for the first time for many years, of the South Entrance. An entirely new, ground-level, entrance to the Visitor Centre was also created. The paper includes information about how a modern air-conditioning system has now been installed.

The Visitor Centre is open to the public every day with free access and includes historical exhibitions and a community education facility. The St George's Hall official website "<http://www.stgeorgesliverpool.co.uk/index.asp>" claims that the Heritage Centre includes 'Glimpses of the unique ventilation system of Dr David Boswell Reid' but this is just not true. The lack of information in the Heritage Centre about Reid and his air-conditioning system is especially lamentable considering the importance of the building in the history of building services engineering. Offers by the author to advise on this and provide relevant material have so far been ignored.



*Fig. 3.*  
*The Great Hall*



*Fig. 4.*  
*New Heritage Center*

*Edifici storici e destinazione museale*

*Bibliography*

REID D.B., *Illustrations of the Theory and Practice of Ventilation*, London, Longmans, 1844.

REID D.B., *Diagrams of the Ventilation of St George's Hall and the New Assize Courts, Liverpool*, Manuscript, Liverpool City Record Office, 1855.

KNOWLES L., *St George's Hall Liverpool*, Liverpool City Council, 1995.

OLLEY G., *St George's Hall*, "Architects Journal", London, 18 & 25 June 1986.

McKENZIE W., *On the Mechanical Ventilation and Warming of St George's Hall*, "Liverpool Journal of The Institution of Mechanical Engineers", 1863.

## *Conservare gli impianti storici*

### *Il progetto per palazzo Jacini a Casalbuttano*

**Giacinta Jean\*, Floriana Petracco\*\***

\* Architetto, Responsabile del corso di laurea di conservazione e restauro presso la Scuola Universitaria Professionale Svizzera Italiana \*\* Architetto

Palazzo Jacini è un grande edificio neoclassico situato nella campagna cremonese che non ha subito molte trasformazioni nel corso del XX secolo: le finiture e gli arredi sono ancora quelli originali e si trovano in un buono stato di conservazione.

Il progetto che viene presentato in questa sede ha avuto come obiettivo quello di adeguare il sistema impiantistico dell'edificio (riscaldamento, impianto elettrico, adduzione e smaltimento delle acque) alle normative vigenti e agli attuali standard di confort cercando di conservare, anche nell'uso, tutti gli impianti o le parti di essi già esistenti. Uno studio del palazzo ha permesso di ricostruire la storia della costruzione e delle trasformazioni subite nel tempo e di capire le ragioni per cui proprio in quella sede sono stati inseriti impianti allora all'avanguardia, con il contributo di quali tecnici e di quali ditte esecutrici.

Un attento rilievo delle strutture murarie e il censimento degli elementi esistenti ha rappresentato la premessa progettuale necessaria per verificare i percorsi e le canalizzazioni presenti ma anche per gestire con un notevole grado di approfondimento la fase progettuale legata alla conservazione dell'esistente e all'inserimento di nuovi elementi e



*Fig. 1.*



*Fig. 2.*

*Edifici storici e destinazione museale*

soprattutto ha permesso di controllare in dettaglio, prima dell'apertura del cantiere, i percorsi delle reti di distribuzione in modo che fossero il meno invasivi possibile e si integrassero con le caratteristiche e le finiture di ciascun ambiente.

La progettazione tecnologica si è avvalsa della consulenza di tecnici che hanno saputo capire e interpretare le istanze poste. I componenti che sono stati usati per realizzare l'intervento sono stati selezionati tra quelli reperibili sul mercato, spesso non necessariamente concepiti per l'edilizia residenziale, integrati, dove necessario, con altri elementi semplici e di costo ridotto disegnati ad hoc.

L'esperienza progettuale è stata particolarmente interessante e si è cercato di ripeterla anche su altri edifici con una destinazione d'uso pubblica. In questi casi vengono richiesti molti meno punti di comando (solitamente centralizzati) ma una maggiore quantità di impianti di segnalazione. Anche in questi casi, le esperienze hanno dimostrato la fattibilità delle soluzioni proposte.

## *Impianti storici a Genova: conoscenza e fattibilità di valorizzazione. Il riscaldamento ad aria, alcuni spunti.*

**Anna Boato\*, Anna Decri\*\*, Filippo Tassara\*\*\***

\* Prof. Arch., Dipartimento di Scienze per l'Architettura, Università degli Studi di Genova

\*\* Arch., Istituto di Storia della Cultura Materiale (ISCUM), Genova \*\*\* Dr. Ing

Da ricerche documentarie sistematiche è stata ricavata una copiosa messe di informazioni sulla storia del costruire genovese, coprendo finora un arco di tempo che va dal XV al XVIII secolo. Fra i vari aspetti che sono stati affrontati gli impianti hanno costituito uno dei temi più "nuovi" dal punto di vista delle conoscenze e dell'attenzione finora dedicata, ma, forse per questo, più problematici.

Le descrizioni dei vari componenti forniscono un quadro affascinante, ma poco comprensibile senza il confronto con i resti materiali e con l'iconografia. In particolare è stato d'aiuto lo studio di un vocabolario figurato della metà del XIX secolo, qui esemplificato nelle figure, in cui sono ancora rappresentati impianti e attrezzature di antica concezione, insieme a quelli che ormai stavano diffondendosi nell'edilizia corrente.

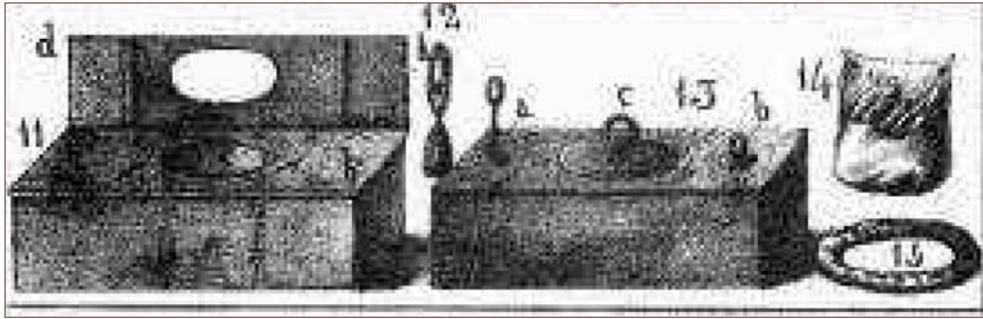
In età moderna anche le case modeste potevano essere dotate di alcuni servizi essenziali: *lavelli* e *necessari* con le relative tubazioni di scarico che portavano le acque nere agli impianti fognari cittadini o a fosse da svuotarsi periodicamente; cisterne per raccogliere l'acqua piovana; attrezzature per cucinare e, al contempo, scaldare l'abitazione.

Nelle abitazioni di una certa importanza e nei palazzi più prestigiosi le dotazioni erano più varie e ricche, oltre a essere distribuite in modo più capillare: in aggiunta a un completo sistema di adduzione, raccolta, distribuzione e smaltimento delle acque, esisteva un'ampia dotazione di servizi e accessori: dalle cucine con *tinello da bugata*, alle stanze da bagno con acqua calda e fredda, al lavello per sciacquare i bicchieri nel disimpegno di sala.

Impianti di riscaldamento che distribuiscono aria calda a livelli soprastanti quello in cui è ubicata la sorgente di calore sono stati trovati in alcuni edifici cittadini (si segnala quello, ben documentato, di palazzo Spinola di Pellicceria) e sembra che non possano essere anteriori al tardo Seicento. Fino a questo momento, stando ai nostri dati, esistevano solo camini isolati, che erano presenti perlopiù al *piano di sala* (che per questo veniva anche chiamata *caminata*) e in altri vani principalmente dedicati ai rapporti con gli estranei o usati come uffici (i cosiddetti *mezzani*).

Per sviluppare ulteriormente la ricerca diventa prioritario chiarire gli aspetti che riguardano i secoli a noi più vicini, che sono oggetto dello specifico interesse di questo convegno.

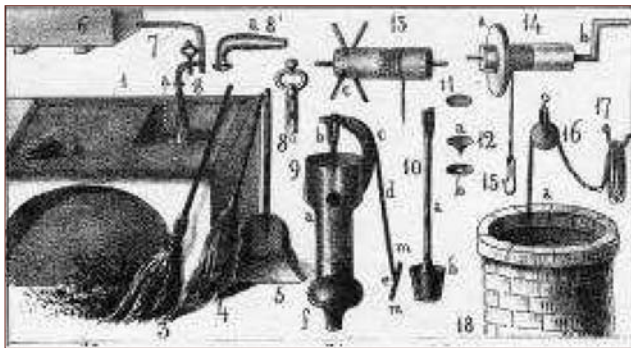
Il problema di connettere biunivocamente le descrizioni degli impianti con i resti materiali non sembra essere differente, dal punto di vista metodologico, lungo il corso dei secoli.

*Edifici storici e destinazione museale**Fig. 1.**Paganini, 1857, Tav. XVIII: gabinetto all'inglese*

Quello che cambia sono piuttosto quantità e qualità delle informazioni reperibili, fenomeno che può influenzare la scelta del punto di partenza.

Per il XVIII e soprattutto per il XIX secolo l'indagine sulle fonti d'archivio è ancora in larga misura da fare, ma si può proficuamente partire dall'osservazione delle fonti materiali, almeno finché ne restano di ancora disponibili.

In particolare abbiamo documentato il caso dell'impianto ad aria inserito alla fine del XIX secolo nella villa Spinola Dufour di Genova Cornigliano e tuttora funzionante, nonostante gli adeguamenti e le integrazioni che i proprietari hanno via via apportato al sistema di riscaldamento dell'edificio dall'Ottocento ad oggi.

*Fig. 2.**Paganini, 1857, Tav. II: uso e adduzione dell'acqua*

## *Bibliografia*

PAGANINI A., *Vocabolario Domestico Genovese-Italiano con un'appendice zoologica*, Genova, Schenone, 1857.

ROSATO G., *Antichi impianti a Palazzo Spinola* in «Quaderno della Galleria Nazionale di Palazzo Spinola», n. 14, Genova, Tormena, 1994, pp. 85-99.

BOATO A., DECRI A., *Ambienti e attrezzature per l'acqua e per il fuoco nella Genova del Seicento*, in «Quaderno della Galleria Nazionale di Palazzo Spinola», n. 14, Genova, Tormena, 1994, pp. 100-106.

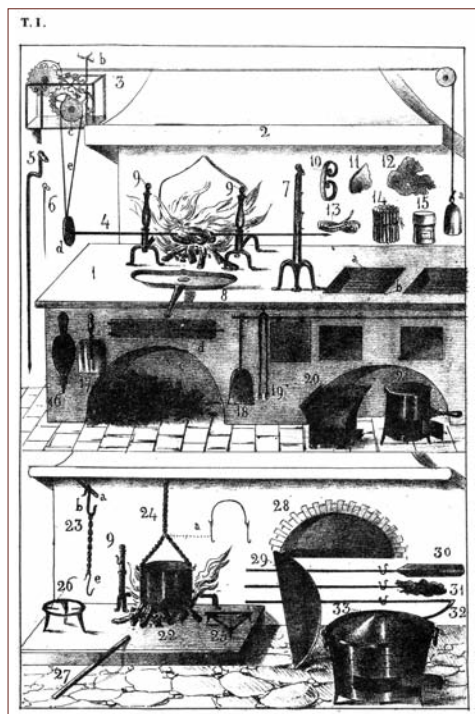
BOATO A., DECRI A., *Gli impianti delle case genovesi tra Cinque e Seicento*, in «Tema», 1, 1995, pp. 58-65.

DECRI A., *Problemi di umidità nell'edilizia storica genovese*, in «Tema», 3, 1995, pp. 48-56.

BOATO A., *Costruire "alla moderna". Materiali e tecniche a Genova tra XV e XVI secolo*, Firenze, All'Insegna del Giglio, 2005.

DECRI A., *Gli impianti nell'edilizia storica*, in *Manuale del recupero di Genova*, a cura di G. Galliani, G. Mor, Roma 2006, pp 365-380.

DECRI A., *Un cantiere di parole, Glossario dell'architettura genovese tra Cinque e Seicento*, Firenze, All'Insegna del Giglio, 2009.



*Fig. 3.*  
*The Great Hall*



*Fig. 4.*  
*New Heritage Center*

## *La “stufa alla Moscovita” a Milano: applicazioni di un sistema di riscaldamento ad aria calda nei secoli XVIII e XIX*

**Marica Forni**

Docente, Politecnico di Milano, Dipartimento di Architettura e Pianificazione

### *Tra comfort e lusso: la rappresentanza di Gian Luca Pallavicini a Milano.*

La costruzione nel 1753 di un impianto di riscaldamento ad aria calda nel palazzo Regio Ducale di Milano si inserisce in una serie di provvidenze finalizzate al miglioramento del *comfort* attuate da un committente singolare quanto a biografia, profilo istituzionale e cultura. Quel “sentimento della convenienza così intimamente legato a tutto ciò che si chiama gusto in tutte le arti” ispira le scelte in cui si esprime il costume abitativo di Gian Luca Pallavicini (Genova 1697 - Bologna 1773) sia in privato nelle diverse città in cui risiede nel tempo - Genova, Bologna e Ferrara - sia in pubblico quando interpreta le prerogative correlate al suo ruolo: prima a Vienna come rappresentante della sua patria quindi a Milano con l’incarico di Ministro Plenipotenziario (1745-1747) della Lombardia Austriaca e di Governatore (1751-1753).

Le opere edilizie promosse da Pallavicini contemperano le molteplici funzioni ancora ospitate nel vetusto edificio con l’inderogabile esigenza di una *rémise en état* della residenza destinata al rappresentante dell’autorità imperiale, le cui azioni, comprese quelle che concorrono a definire il suo tenore di vita, sono interpretate come servizio alla sovrana ed emanazione indiretta della sua magnificenza.

Gli esiti di questo programma incidono profondamente sulla qualità degli spazi pur essendo diversificati nella scala, parziali nell’estensione fisica, differenti quanto a mezzi adottati e competenze cooptate, si pensi al sontuoso salone realizzato da Francesco Croce con l’apporto di Antonio Galli Bibiena. Il suo “desiderio di fare una magnifica comparsa” non si esprime solo nell’acquisto di sontuosi arredi mobili o nell’esibizione di ambiti oggetti di collezionismo, come gli arazzi con le *Storie degli Apostoli*, ma anche ricercando una più prosaica e moderna qualità dell’abitare in cui le componenti del *comfort* costituiscono un’indicatore di raffinatezza riconosciuto in tutta Europa.



*Il prototipo: sapere tecnico e revanche professionale di un "soggetto giunto da Moscovia".*

Grandi stufe in muratura a cui corrispondono espedienti per ridurre la dispersione come i serramenti con doppi telai a vetri - entrambi ad "*all'uso di Germania*" - fanno la loro graduale comparsa negli appartamenti nobili e in quelli famigliari del palazzo Regio Ducale al seguito dei governatori austriaci. Tuttavia sono sempre i più tradizionali camini a prevalere o loro perfezionamenti ibridi come i *camini ad uso di stufa*. Tre monumentali "*stufe con quadri di cotto dipinti a color verde, a più ordini con suoi finimenti, pilastrini di ceppo gentile sagomati, sue bevole armate interiormente dalle sue gabbie di ferro portate da suoi stangoni*" sono installate nell'appartamento della governatrice contessa Harrach, rivolto al cortile nell'ala tra corte e giardino, in sostituzione dell'unica stufa indicata nella planimetria disegnata da Francesco Croce (1746-1747) in un angolo della camera da letto. Alle più frequenti cause d'incendio dovute alla combustione di elementi lignei dei solai, provocate dalla poco accorta esecuzione dei camini, sembrano contribuire anche questi ordigni. La sicurezza è un traguardo lontano che regolari ispezioni e manutenzioni non garantiscono e neppure la dotazione permanente dal 1764 di una "*macchina inserviente a spegnere gli incendi*".

Queste circostanze inducono ben presto a sperimentare un'alternativa: "*... stante che le stufe composte da quadri di cotto furono sperimentate col fatto pericolose a cagionare qualche incendio, si è stimato farle levare ed invece ne furono surrogate altre di nuove invenzione da soggetto giunto da Moscovia esenti da ogni pericolo d'incendio ...*".

L'artefice di questa innovazione è Pietro Antonio Trezzini che si trasferisce da San Pietroburgo a Milano nel 1752, fregiandosi della qualifica di *Magnifico Architetto di Sua Maestà Imperiale di Tutte le Russie*, accreditandosi in questo cantiere con un profilo dimesso, ma competitivo sul piano delle conoscenze tecnologiche.

Un prototipo viene installato nelle due anticamere che precedono la sala da ballo cogliendo l'opportunità di collocare la camera di combustione al piano terreno nella *camera della torre* - già derubicata a osteria - all'estremità dell'antico portico di Azzone Visconti. Qui viene costruito un forno in muratura racchiuso in un camerino dal quale l'aria calda viene convogliata - tramite un condotto in lamiera e un foro praticato nella volta - negli ambienti del piano superiore dove viene immessa attraverso delle bocchette. I fumi prodotti nella combustione sono invece dispersi utilizzando la canna fumaria di un vecchio camino.

Al confronto con le stufe tradizionali quelle « alla moscovita » sono di fatto invisibili negli ambienti nobili, hanno quindi il pregio di non interferire con le convenzioni che regolano il disegno degli *interieurs*, garantiscono maggiore sicurezza e non richiedono di modificare l'assetto distributivo per realizzare corridoi o camerini di servizio dai quali il fuochista potesse rifornirle di combustibile senza recare alcun fastidio agli occupanti. Quest'ultimo requisito non è secondario in un edificio dall'impianto strutturale rigido e stratificato da una lunga storia costruttiva.

### *Edifici storici e destinazione museale*

Per questi motivi una versione perfezionata del prototipo viene estesa a tutti *gli appartamenti d'inverno nobili e familiari* distribuiti intorno al cortile, sovente in ambienti dotati di camini che non saranno mai del tutto eclissati.

### *La diffusione della «stufa alla moscovita» tra condivisione di un costume abitativo e aggiornamento del sapere tecnico.*

Le comodità introdotte da Pallavicini nel palazzo regio ducale rappresentano un elemento di curiosità e di forte attrattiva per il suo *entourage* e per il patriziato più colto e avveduto anche in materia di architettura.

Tra i convinti assertori dei vantaggi del riscaldamento ad aria figura anche Pompeo Neri che nel 1766 fa installare una stufa a Pitti nelle stanze occupate come Presidente della Segreteria di Stato richiedendo “...*che questa stufa si facesse alla Moscovita, cioè nella stanza inferiore, che presentemente serve alla Confetteria* ...”.

La diffusione di questo sistema in alcune dimore nobiliari milanesi è documentata da riscontri episodici che consentono solo una datazione relativa. Si anticiperanno qui da studi più dettagliati di prossima pubblicazione alcune descrizioni di impianti assimilabili al prototipo costruito da Trezzini. Queste installazioni - riscontrate ad esempio nel palazzo di Alberico di Belgiojoso, curiosa alternativa alle tre stufe in ghisa descritte nella dimora del fratello Ludovico - appaiono come indizi della condivisione di un costume abitativo per effetto di un meccanismo di imitazione che identifica una ristretta *élite* i cui desiderata, in materia di consumi, sollecitano le maestranze a una forte specializzazione e a un rapido aggiornamento dei saperi tecnici.

### *Note sugli impianti in palazzo reale tra la fine XVIII sec. e i primi decenni del XIX sec.*

Il cantiere della residenza arciducale sembra finora avaro di notizie circostanziate sugli impianti realizzati: a fronte dei numerosi disegni di camini di Piermarini, solo alcuni progetti di Nicolaus Von Pacassi propendono per la dotazione di un certo numero di stufe.

Nel periodo francese è accertata la compresenza di diverse tipologie di impianti: camini, camini perfezionati con casse d'aria, stufe, stufe «alla francese», franklin prescelti in relazione ai vincoli distributivi, funzionali e alle specifiche esigenze d'uso degli ambienti.

Dal 1831 un nuovo impianto ad aria calda - alimentato da una stufa Meissner impiantata in locali di servizio del piano terreno - riscalda alcuni ambienti dell'appartamento d'inverno occupati dall'Arciduca Ranieri d'Asburgo, ma anche la libreria e il gabinetto di storia naturale ubicati nell'ammezzato. Ancora una volta entra in scena come artefice

*Edifici storici e destinazione museale*

del prototipo un tecnico di origine viennese accreditato nella burocrazia di stato con un profilo completamente diverso rispetto alle sue competenze tecnologiche.

*Bibliografia*

FORNI M., *Il palazzo regio ducale di Milano a metà Settecento*, Civiche Raccolte d'Arte Applicata ed Incisioni - Castello Sforzesco, 1997.

FORNI M., *La manutenzione del Palazzo Regio Ducale di Milano a metà Settecento, Dal Restauro alla Manutenzione. Dimore Reali in Europa*, a cura di P. M. Farina, Atti del Convegno Internazionale di Studi, Monza-Milano, 12-15 ottobre 2000, Saonara (Pd), il prato, 2003.

RAPINO D., *I sistemi di riscaldamento. Vivere a Pitti. Una reggia dai Medici ai Savoia*, a cura di S. Bertelli R. Pasta, Firenze, Olschki, 2003.

RICCI G., *Una fabbrica tormentata, Il palazzo reale di Milano*, a cura di E. Colle F. Mazzocca, Milano, Skira, 2001.

VILLA E., *I sistemi di riscaldamento della villa Belgiojoso Bonaparte di Milano tra Settecento e Novecento*, tesi di laurea, Politecnico di Milano, Facoltà di Architettura e Società, a.a. 2007-2008, relatore Prof. M. Forni co-relatore Arch. C. Manfredi.

## *L'evoluzione degli impianti nelle dimore della nobiltà milanese tra Settecento e Ottocento.*

### *L'esempio dei palazzi delle famiglie Cusani e Crivelli*

**Licia Anna Caspani**

Architetto

La cessione definitiva del Ducato di Milano dalla Spagna all'Austria dopo la Pace di Rastadt del 1714, a conclusione della Guerra di Successione spagnola, apre una nuova stagione per la vita milanese, sotto la spinta di rilevanti impulsi economici, politici e culturali. La ripresa dell'attività edilizia e il nuovo corso assunto in particolare dall'edilizia residenziale nobiliare, sono inaugurate dalle ristrutturazioni del palazzo milanese della famiglia Cusani<sup>1</sup>.

Se il primo intervento sul palazzo, affidato tra il 1712 e il 1719 dal Cardinale Agostino Cusani all'architetto Giovanni Ruggeri, si riferisce alla costruzione della facciata su via Brera volta ad "imprimere maggiore sontuosità alla dimora", il secondo, realizzato da Giuseppe Piermarini tra il 1775 e il 1779 su incarico di Ferdinando Cusani - pur non trascurando gli aspetti rappresentativi e di decoro richiesti dal rango della casata milanese, con la costruzione di una sontuosa fronte sul nuovo giardino e ricchi arredi interni - è indirizzato al miglioramento della vita familiare nel palazzo con una sua sostanziale riorganizzazione anche in termini funzionali, secondo le più recenti concezioni distributive e di ricerca del *comfort*. Le nuove idee e soluzioni che circolavano da tempo nei paesi d'oltralpe sotto la spinta reciproca delle scoperte scientifiche e della fede della filosofia Illuminista nel progresso della scienza, si andavano diffondendo ora tra gli intellettuali milanesi, grazie ai crescenti contatti esteri.

Palazzo Cusani, con sei grandi appartamenti distribuiti su due piani oltre il terreno e relativi mezzanini, intorno a una "corte civile" di rappresentanza e una "corte rustica" di servizio e affacciati su un vasto giardino interno, viene dotato di tutti i necessari comodi e servizi messi a disposizione dalle conoscenze e dalle mode del tempo<sup>2</sup>: ampie rimesse per carrozze, scuderie con apparecchiature per la pulizia e la manutenzione dei cavalli, impianti idraulici di approvvigionamento e di smaltimento delle acque domestiche e piovane, locali di stoccaggio e perfino una conserva del ghiaccio.

<sup>1</sup> Il palazzo, ancora esistente, era situato in Contrada di Brera a porta Comasina. Oggi è sede del Comando del III Corpo d'Armata.

<sup>2</sup> Le notizie sulla disposizione dei locali, gli accessori, gli impianti e gli arredi del palazzo, si ricavano da una stima allegata all'atto di vendita del 1808 dai Crivelli al Demanio, presso l'Archivio di Stato di Milano (ASM, *Notarile*, 46429, fasc. 904).

### *Edifici storici e destinazione museale*

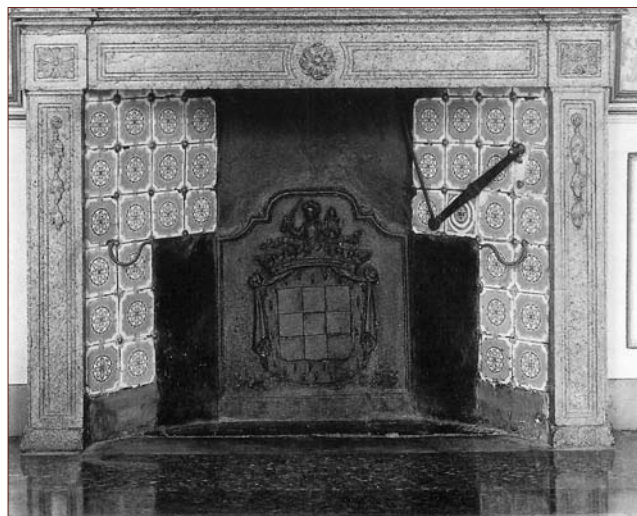
Ma è soprattutto all'interno che si può cogliere la ricerca di *comfort*, nella soluzione distributiva dei locali per la preparazione dei pasti (credenze, cucine, stanze per biscotteria, locali con forni) adiacenti a dispense, conserve dei vini e legnaie per l'approvvigionamento dei combustibili, poste al piano interrato e nella collocazione di numerosi "luoghi di comodo" o "latrine" in più punti del palazzo e in corrispondenza verticale tra di loro. La miglioria principale è costituita però dalla "stanza da bagno", dotata degli impianti più all'avanguardia per l'igiene personale, il "lieux à l'anglaise" e la "vasca da bagno con stufia di cotto invetriata" per scaldare il locale, rifornita di acqua fredda e calda, provenienti rispettivamente da una conserva e da una caldaia in rame situate al piano mezzanino soprastante.

Riguardo agli impianti di riscaldamento, esistevano numerosi camini di fogge e materiali diversi collocati ai vari piani. Sono camini in bardiglio, occhiato di Verona, marmo bianco, verde o giallo, con soglia in marmo, "posfoco" in ghisa, pietra o cotto, spallette di piastrelle con "chiavetti d'ottone alla Romana e braccialetti di ferro con pomi d'ottone", alcuni dotati perfino di serranda in ferro e di cassetto per raccogliere la cenere.

Il palazzo però usufruisce anche di un nuovo sistema di riscaldamento da poco introdotto sul mercato milanese: la "Stufa (o camino) di Pennsylvania", inventata dall'americano Benjamin Franklin nel 1742, ma conosciuta in Europa più tardi e la cui descrizione è pubblicata a Milano per la prima volta nel 1775 in italiano nel volume "Scelta di opuscoli interessanti tradotti da varie lingue" dalla stamperia milanese Giuseppe Marelli.

Frutto degli studi e delle scoperte scientifiche sui principi della fisica che regolano il comportamento delle materie, la "Stufa di Pennsylvania" è un apparecchio da inserire in un camino esistente, composto da lastre di ferro fuso assemblate che "formano una cassa strettamente chiusa con passaggi tortuosi per scaldare l'aria", che promette di eliminare tutti gli inconvenienti persistenti nonostante le soluzioni empiriche formulate nei diversi trattati italiani e francesi a partire dal Rinascimento: dalla dispersione del fumo che crea

intossicazione e bruciore agli occhi, alle differenze di temperatura nelle varie zone dei locali con spifferi di aria gelida ingenerati dal tiraggio e temperatura troppo elevata nei pressi del focolare, fino ai problemi di fuliggine e di consumo eccessivo di legna.



*Fig. 1.*  
*Camino con lo stemma della famiglia Cusani al primo piano dell'ala piemariniana, sala n. 29 (da C. PEROGALLI, Milano, 1986, p. 100.*

*Edifici storici e destinazione museale*

Per una soluzione tecnica costruttiva da apportare ai camini veri e propri occorrerà però attendere l'opera fondamentale di Benjamin Thompson conte di Rumford del 1795, *ESSAY IV. Of Chimney fireplaces*, con migliorie per risparmiare combustibile, rendere le abitazioni più confortevoli e salubri, e prevenire efficacemente l'emissione di fumo dalle canne fumarie. I contatti ormai frequenti tra i paesi consentono il rapido diffondersi di quest'opera anche in Italia: ne è testimone una traduzione manoscritta di una parte del trattato inglese originale, con la riproduzione dei disegni e le relative spiegazioni, rinvenuta tra i carteggi dell'architetto Simone Cantoni presso l'Archivio di Stato del Canton Ticino a Bellinzona.

Sempre nei carteggi di Cantoni, architetto molto attivo tra la fine del XVIII secolo e l'inizio del XIX secolo, è un disegno commentato di una nuova stufa inglese in ghisa inventata nel 1810 "che manda calore ove si vuole" in quanto da essa si diparte una serie di canali che diffondono l'aria riscaldata in varie stanze<sup>3</sup>. Si tratta di un primo prototipo di "impianto centralizzato" che troverà consenso tra i nobili e la borghesia in ascesa, nel corso di ampliamenti e ristrutturazioni delle loro dimore.

È il caso, ad esempio, di una casa in corso di Porta Orientale, divenuta proprietà della nobile famiglia Crivelli nel 1830 dopo diversi passaggi e riformata da Paolo Crivelli l'anno successivo all'acquisto su progetto dell'architetto Giacomo Moraglia, con la ricostruzione degli ambienti di servizio - corpo dei rustici con stalle e rimesse, serra e cancellata nel giardino - tra il 1831-32 e l'allungamento con modifiche del fronte di rappresentanza su strada della casa principale, attraverso l'annessione del "casino", ristrutturato e adeguato funzionalmente tra il 1834 e il 1837. Il Palazzo sarà ulteriormente abbellito tra il 1845 e il 1853, per conto di don Luigi Crivelli, figlio di Paolo e dall'architetto Alessandro Sidoli e dall'ingegner Carlo Cereda.

Tra i lavori interni, che si desumono dai consuntivi e dai documenti di pagamento, oltre all'inserimento di un bagno con vasca e la decorazione sontuosa degli ambienti principali, particolarmente interessante risulta l'intervento nel 1846 dello "stuista" Gio. Battista Brusa per il rifacimento del sistema di riscaldamento, con un sistema di "stufte calorifero a corrente d'aria con tubi orizzontali", da cui partono bocche di calore che immettono l'aria in diverse stanze, presa d'aria esterna e tubo che convoglia il fumo sul tetto.

Nello stesso documento del 27 febbraio 1847, molto dettagliato nella descrizione dei componenti, si parla di una "cassa d'aria applicata al camino di cucina, con tubi trasversali, giro d'aria sotto il focolaio e dietro la piastra posfoco" da cui vengono inviate due bocche d'aria riscaldate nelle due stanze sovrapposte, con l'incanalamento dei condotti d'aria esterna e interna<sup>4</sup>.

I documenti relativi ai lavori di demolizione e ricostruzione di una casa in via Moscova 37-39, realizzati tra il 1869 e il 1872 dal cavaliere Vitaliano Crivelli (nipote di Paolo) con il

<sup>3</sup> I due documenti citati sono conservati in [ASTi, *Fondo Cantoni-Fontana*, sc. 8].

<sup>4</sup> I documenti relativi ai lavori in Casa Crivelli -C.so di Porta Orientale, sono conservati presso l'Archivio di Stato di Milano [ASM, *Crivelli-Case in Milano*, cartt. 11 e 12].

## Edifici storici e destinazione museale

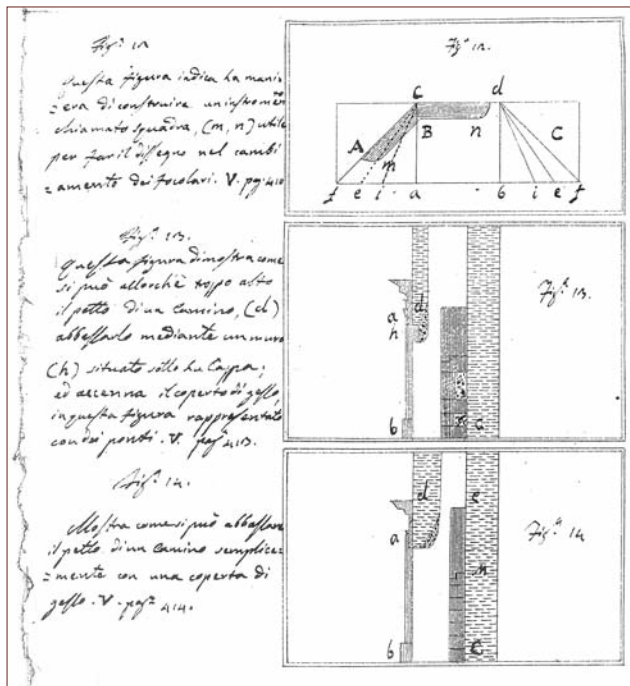


Fig. 2.

Il trattato di Rumford in una traduzione manoscritta di Simone Cantoni (ASTI, Fondo Cantoni-Fontana, sc. 8).

capomastro Castelli<sup>5</sup>, ci presentano infine il progetto di una delle prime caldaie a vapore per uso di motore da inserire sotto il porticato della casa e il relativo torrino con tubo in lamiera di ferro per fumaiolo fissato al frontespizio con braccialetti. Le caldaie a vapore, mutate dall'industria entrano così nelle abitazioni e alla fine del secolo gli impianti a vapore saranno sostituiti con quelli a circolazione di acqua calda, più facilmente regolabile in

centrale e il cui moto sarà accelerato con l'introduzione successiva delle elettropompe, grazie alla scoperta e diffusione dell'elettricità.

## Bibliografia

CASPANI L. A., *Impianti domestici tra XVIII e XIX secolo: palazzo Cusani a Milano* e CASPANI L.A., *Il cantiere tra XVIII e XIX secolo in palazzo Crivelli a Milano*, in ROSSARI A., SCOTTI A. (a cura di), *Aspetti dell'abitare e del costruire a Roma e in Lombardia tra XV e XIX secolo*, Milano, 2005.

<sup>5</sup> I lavori eseguiti nella casa di via Moscova 37-39, sono documentati in ASM, *Crivelli-Case in Milano*, cart. 10.

POLITECNICO DI MILANO

GALLERIA D'ARTE MODERNA  
*Milano*



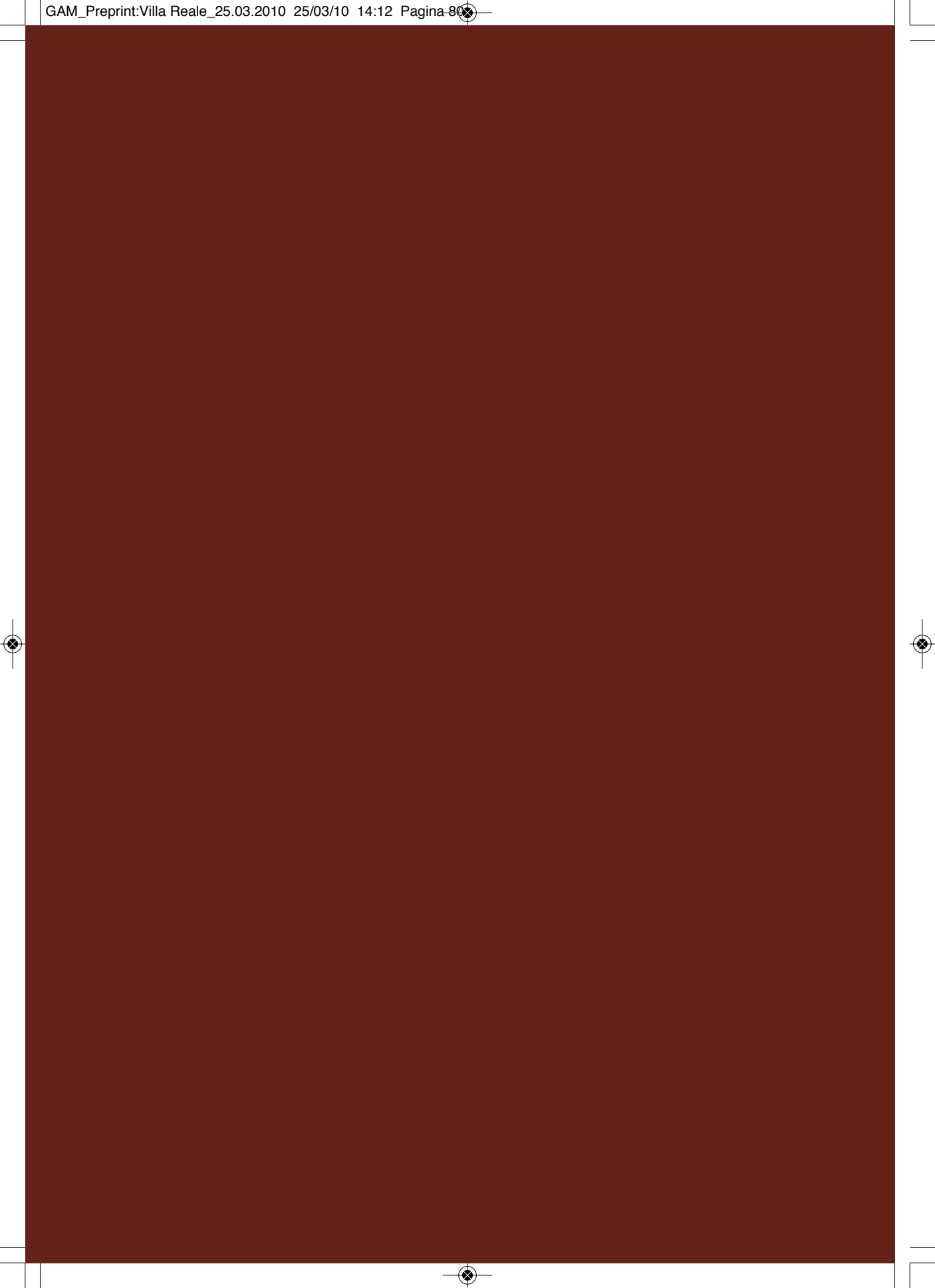
DIPARTIMENTO DI  
ARCHITETTURA E  
PIANIFICAZIONE



## Terza sessione

# Il microclima tra conservazione delle opere e conservazione dell'edificio





## *Umidità e diagnostica ambientale in Palazzo Grimani, Venezia*

**Dario Camuffo\***, **Antonio della Valle\***, **Chiara Bertolin\***, **Chiara Leorato\*\***, **Annalisa Bristot\*\*\***

\*CNR-ISAC, Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, Padova

\*\*Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie per i Beni Archeologici e Artistici, Università degli Studi di Padova \*\*\*Soprintendenza BAPPSAE Venezia e Laguna, Venezia

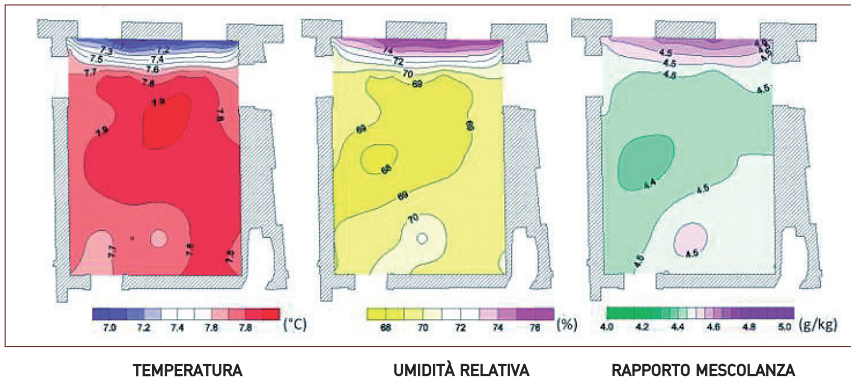
In questo articolo vengono presentati i risultati della campagna di misure microclimatiche effettuate nel 2008 e 2009 presso la Sala di Apollo a Palazzo Grimani a Venezia, sede del museo aperto ai visitatori da poco più di un anno. Lo scopo è chiarire l'origine dell'umidità causa dei danni riscontrati nella volta della sala di Apollo. All'inizio dello studio, lo stato di conservazione dei dipinti era buono, tranne in alcuni punti della volta nelle vicinanze della parete esterna dove gli stucchi e le pitture erano fortemente sofferenti a causa della presenza di acqua.

Le cause di questo deterioramento potevano essere imputate a tre diversi fattori: condensa, penetrazione di umidità attraverso il muro, percolazione di acqua piovana dalla corrispondente sala al piano superiore. Per poter discriminare fra le tre ipotesi e stabilire le cause del deterioramento delle decorazioni, è stato fatto un monitoraggio ambientale concernente la temperatura (T) e l'umidità relativa (UR) dell'aria, la temperatura delle superfici delle pareti, del soffitto e del pavimento (con sensori IR e di contatto), gli scambi di calore e vapore tra le pareti e l'aria, questi ultimi deducibili dai gradienti del rapporto di mescolanza (RM), e infine la misura dell'intensità e della direzione delle correnti d'aria a ridosso delle pareti e al centro della stanza con anemometria sonica.

Le varie metodologie di misura affrontate hanno portato ai medesimi risultati, che debbono quindi ritenersi attendibili.

Le analisi hanno escluso che potesse trattarsi di risalita capillare, anche se questo rimane un problema ai piani inferiori.

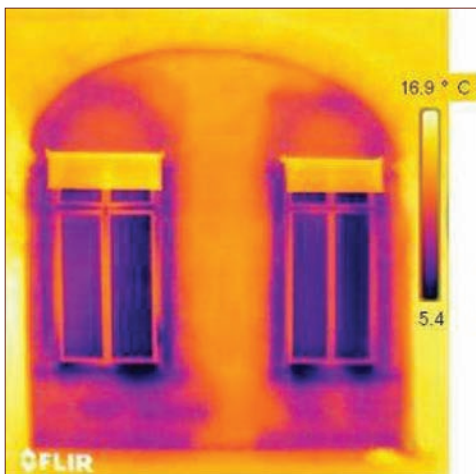
Le indagini microclimatiche hanno anche escluso che si trattasse di condensazione, benché la parete esterna fosse più fredda, in quanto per tutto l'anno la temperatura della parete si è tenuta ampiamente sopra il punto di rugiada. Inoltre tutte le mappe orizzontali di RM hanno mostrato che il vapor d'acqua non veniva mai ceduto dall'aria alle pareti, bensì la situazione opposta (fig.1). Si è visto che per tutto l'anno la parete esterna ha rilasciato acqua per evaporazione all'interno della Sala di Apollo. Questo è stato evidente da tutte le mappe orizzontali di RM, dove appare chiaramente una continua cessione di vapore dal muro all'aria, oltre che la costante permanenza della temperatura di parete sopra il punto di rugiada. L'umidità presente nella parete esterna è risultata attribuibile

*Edifici storici e destinazione museale**Fig. 1.*

*Mappe di Temperatura, Umidità Relativa e Rapporto di Mescolanza misurate su un piano orizzontale a 1,5 m dal pavimento effettuate il 14-02-2008 alle ore 10:30. Il Massimo del Rapporto di Mescolanza in prossimità delle parete prospiciente sul rio (in alto nel disegno) indica che dell'evaporazione è in atto.*

ad infiltrazione di acqua piovana attraverso due vie preferenziali: percolazione attraverso i davanzali e infiltrazione attraverso l'intonaco esterno.

Poiché la Sala di Apollo soffre ancora per un eccessivo contenuto d'acqua, si è deciso di non riscaldare direttamente la Sala per evitare un'evaporazione troppo rapida e il danno da efflorescenze. Testimonianza ne è l'immagine termografica della parete esterna effettuata il 17 dicembre 2009. La termografia (fig.2) evidenzia la temperatura di equilibrio della parete ad un anno di distanza dalla prima campagna di misure microclimatiche. Nell'immagine all'infrarosso sono evidenti le parti fredde in prossimità delle finestre, dovute alla dispersione di calore, anche attraverso le strombature. Sotto alle finestre si legge la tessitura strutturale del muro, molto probabilmente resa più evidente dalla diversa conducibilità dovuta alla maggiore presenza di acqua. Ciò dimostra come un continuo controllo delle superfici più umide sia necessario per evitare infestazioni fungine essendo il livello igrometrico della Sala pericolosamente alto.

*Bibliografia*

BRISTOR A. (a cura di), *Palazzo Grimani a Santa Maria Formosa. Storia, arte, restauri*, Scripta Venezia, 2008.

CAMUFFO D. *Microclimate for Cultural Heritage*, in "Developments in Atmospheric Science", n. 23, Amsterdam, Elsevier, 1998.

*Ringraziamenti*

Lo studio è stato effettuato nel 2008 con una convenzione tra la Soprintendenza BAPPSAE e il CNR-ISAC. Le analisi termografiche del 2009 si sono effettuate grazie al progetto Europeo Climate for Culture (GA 226973). Si è molto grati alle restauratrici Signore Gabriella Caobelli e Barbara Benedetti e all'Arch. Eni Perdomi per il valido appoggio fornito.

*Fig. 2.*

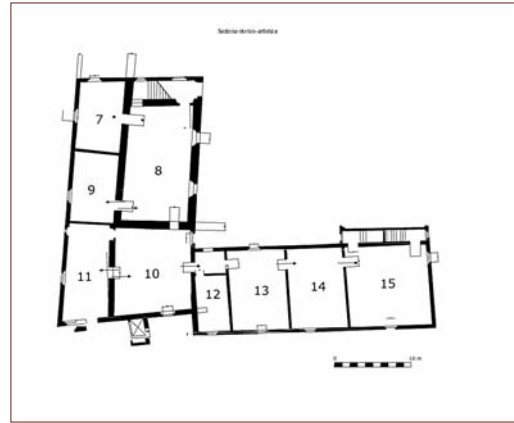
*Immagine termografica (termocamera IR) della parete esterna all'interno della sala di Apollo, 18-12-2009 ore 15.*

## *Analysing indoor climate in Italian Heritage buildings. Experimental measurements in an old museum*

**Carla Balocco\*, Roberto Boddi\*\*, Sandra Cassi\*\***

\* Dipartimento di Energetica "Sergio Stecco", Università degli Studi di Firenze \*\* Opificio delle Pietre Dure di Firenze, Climatologia e Conservazione Preventiva, Firenze Italy

Museums were originally containers holding various artworks exhibited to visitors and today they should be considered as places where precious artefacts should find first rate protection and conservation. There is the important question of solving the compromise between protection, conservation and comfort for artworks and /or visitors, with the consequence that preservation and planned maintenance criteria must prevail over use requirements. The stability requirements of microclimatic conditions are the most binding: they play a key role in the deterioration processes of the various materials of building and works of art. Usually old buildings are not provided with mechanical systems for indoor climatic conditions and air quality control. Often in these buildings the proper design and installation of heating, ventilation and air conditioning systems (HVAC) is quite difficult, and so performing a monitoring campaign. This monitoring is usually carried out by complex, expensive and visual instruments that may conflict with exhibition requirements. The exhibition areas are often inside historic buildings, churches etc. so they must be protected and preserved. The variety and complexity of the objects that make up the cultural heritage is such that substantial present research carried out on deterioration processes has not yet established conclusive results. In this scenario the monitoring campaigns and indoor air quality control are posited as fundamental problems. The degradation of works of art collected in the museums and the degradation of building materials of the old historical buildings turned into museums, mainly depends on indoor microclimatic conditions. In the present paper the microclimate study of the most important rooms of the Fucecchio (near Florence, Italy) museum was performed so as to find out the impact of lighting, people, heating and cooling system. Data collected can be used as a valuable source to support the museum management for future use and decision making about the choice of the most suitable environmental control strategies. The home of the Museum of Religious Art in Fucecchio. The "Piano Nobile" a true picture gallery is intended for the Museum of Religious Art in which the works are divided into different sectors (paintings, silver works, paraments) and displayed in chronological order (Fig.1). The first phase of experimental measurements was carried out on the first floor of the museum. The monitoring campaign is still in progress. Following the reference numeration of the museum, rooms 7, 8, 10, 12, 13, 15 were monitored (fig.1).

*Edifici storici e destinazione museale**Fig. 1.**The first Floor of the museum and the investigated rooms.*

It is important to notice that the all windows of the museum are always taken as closed and also shielded by external and internal shuttering.

Moreover, due to the low and casual presence of visitors, the fan-coil system is mainly turned on during the summer season especially on the occasion of particular events (ceremonies and lectures) that take place in Room 8. This is because the heat and moisture created by people. Tab.1 shows dimensions of all the investigated rooms.

Measurements were performed using a multiple data acquisition device (Babuc-ABC LSI-Lastem instrument) with a multi-data logger by cordless data acquisition. Data from June 2009 until December 2009 were collected and processed. The acquisition process was carried out every 5 minutes with hourly data and daily data processing. The sensors were located so as not to interfere with visitors and museum technicians.

By analysing daily experimental data of all the rooms it can be seen that the mean air temperature values inside all the rooms are higher than the limit suggested by the UNI

	Room					
	7	8	10	12	13	15
Plant surface (m <sup>2</sup> )	26	63	54	63	38	38
Volume (m <sup>3</sup> )	104	251	216	226	138	138

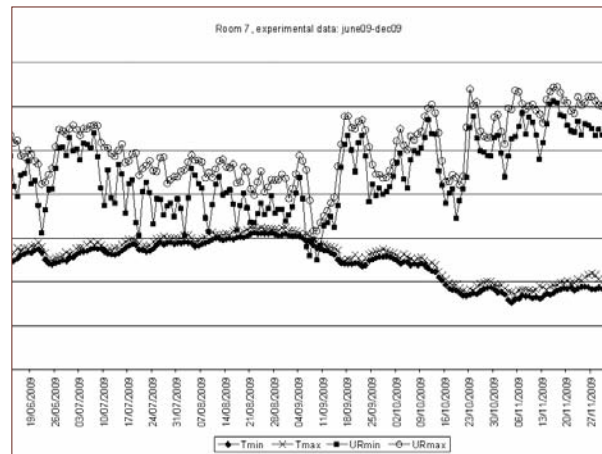
*Tab. 1.**Dimension of the investigated rooms.*

	Room					
	7	8	10	12	13	15
T <sub>mean</sub> (°C)	32.7	30.93	31.19	32.20	32.90	32.89
T <sub>max</sub> (°C)	32.4	31.3	31.21	32.26	33.03	32.92
RH <sub>mean</sub> (%)	64.3	58.1	59.30	69.80	67.60	52.70
RH <sub>max</sub> (%)	64.6	58.8	60.20	71.30	71.00	55.10

*Tab. 2.**The higher hourly experimental values.*

*Edifici storici e destinazione museale**Fig. 2.*

*Room 7 Air temperature and RH trend:  
June '09 - Dec '09.*



standards and the rules provided by the Italian Law; but the limit value suggested for the RH is always respected. As a matter of fact, Tab.2 shows the higher hourly experimental values between all experimental ones concerning the mean and maximum air temperature, the mean and maximum RH, for the all investigated rooms.

Fig.2 shows the trend of the daily values (maximum and minimum) of the air temperature and connected RH during the whole monitoring campaign: from the end of July to about mid September, the air temperature is higher than the limit suggested. At the end of September 2009 some large cracks and internal tensions were observed on the most famous wooden panel. This room is the one that presented higher cycles in temperature and RH, responsible for dimensional changes and internal tensions to the wooden panels. Daily cycles in temperature and RH were checked by processing experimental data collected.

For wooden artworks the Italian Standard UNI 10829 suggests the interval 0-4% for RH and 0-1.5 °C for air temperature. The next standard UNI 10969 provides the priority for the present response of the artefact and its adaptation to its past environmental history, recommending as a limit the one naturally established by long term interactions between the artefact and its environment. To study changes of the indoor climatic conditions of Room 7, cumulative frequency distribution of temperature and humidity were carried out using daily experimental data. For the air temperature 50% of the experimental data are lower than the upper limit suggested of 24°C, and 32% respect the lower limit of 19°C; for the RH about 60% of the data are lower than the upper limit suggested of 65%, and 46% of data respect the lower limit of 45%. The cumulative frequency distribution of the temperature differences in daily cycles and of the RH differences in daily cycles were also calculated. Taking into account the limit values suggested by UNI 10829, for the temperature differences about 85% of the data respect the upper limit and for the RH about 42% of data respect the upper limit.

Taking into account the limits suggested by the UNI 10969, 98% of the temperature differences data respect the upper limit and for RH only 60% of data respect the upper limit

### *Edifici storici e destinazione museale*

suggested. The data exceeding the limits suggested explain the many cracks found in the most important wooden panel of the room. Because of the high thermal inertia of the building (the stone wall mean thickness is about 0.6 m), the real need for the museum rooms is the right air change provided by a mechanical ventilation plant and the humidity control by a humidification-dehumidification system. Heating and cooling loads of the rooms studied were calculated using a simple method based on the Cooling Load Temperature Differential/Cooling Load Factors (TFM-ASHRAE): the peak thermal load for all the rooms investigated is 39 kW for winter and 14 kW for summer. The main problem is then the RH control in relation to the air temperature variations. In other words, microclimatic conditions for the preventive conservation of the works of art, could be obtained using showcases with internal microclimatic and lighting (optical-fibres system) control. The question concerns the budget problems of the Municipality on which the museum management depends. The solution proposed, taking into account costs and energy saving but also the minimum impact, concerns a new humidification and dehumidification unit (e.g. Defensor PH14 and PH26 air humidifier and purifier in one system) combined with the present fan-coils connected to heat recovery chillers for summer conditioning. As a matter of fact, due to the architectural structure of the museum and lack of the necessary space for plant allocation, the solution proposed must be based on the minimum impact and easy replacement of components.

### *Bibliography*

AVRAMI E., MASON R., DE LA TORRE M., *Values and Heritage Conservation*, Research Report, Los Angeles, The Getty Conservation Institute, 2001.

CAMUFFO D., *Microclimate for Cultural Heritage*, Amsterdam, Elsevier, 1998.

UNI 10969, *Cultural heritage. General principles for the choice and the control of the microclimate to preserve cultural heritage in indoor environments*, Milan, 2002.

## *Displacement ventilation in the museum environment*

### *A case study*

**Henk Schellen\***, **Edgar Neuhaus\*\***, **Cor Pernot\*\*\***, **Marcel van Aarle\*\*\*\***

\*PhD, associate professor, Eindhoven University of Technology \*\*MSc, consultant, Physitec

\*\*\*MSc, consultant, Cor Pernot Consulting \*\*\*\*BSc, engineer, Eindhoven University of Technology

The indoor climate in a recently renovated Dutch museum does not meet design criteria and specifications for preservation although an extensively climate system is installed. Furthermore indoor air quality is poor during high occupancy.

To investigate the problem Eindhoven University of Technology (TU/e) performed measurements regarding temperature and relative humidity (Rh) on 20 locations throughout the museum. Additionally air flows and velocity measurements were performed. Apart from that computer modeling was used to research optimizations.

Results show that problems partly are caused by malfunctioning of the humidification system. Also the dehumidification system is too low in capacity. Comparing the results with the originally design parameters based on the strict former guidelines by the Netherlands Institute for Cultural Heritage, indoor climate is only for about 60% of time within the limits of the guidelines. These guidelines are comparable to ASHRAE class A. Comparing the data with guidelines as given in ASHRAE class B, which can be considered reasonable for such a monumental building, more satisfactory results are found. In that case about 80% of time indoor climate conditions in the galleries are within limits.

Literature and measurements, however, show that the used method of ventilating, Variable Air Volume (VAV) combined with Displacement Ventilation (DV), is not capable to create and maintain stable and homogeneous indoor climate conditions and therefore is an incorrect design choice for a museum. From literature it is known that displacement ventilation causes hygrothermal stratification over the height of the room and therefore over large artifacts. Furthermore a VAV system is known for its poor humidity control and possible low air quality. Given the fact that changing the system technically as well as financially is not an option, it is recommended to optimize the current system. Despite the incorrect design choice, reasonable acceptable climate conditions are achievable this way, without causing too large hygrothermal stratification.

### *Displacement ventilation*

Displacement ventilation is rarely used in Dutch museums. Near the floor, fresh cool air is supplied. Near heat sources the air warms up and rises. Near the ceiling the



## Edifici storici e destinazione museale

Fig. 1.

Test set up for measuring temperature and Rh stratification at room level.

warmer and contaminated air is extracted. Known disadvantages of displacement ventilation are:

- vertical temperature gradients are created causing local differences in Rh;
- possible cold air flows near the floor;
- heating the room with supply air is not effective because hot air directly rises up and does not circulate.



### Variable Air Volume

Known disadvantages of a VAV system are:

- air is supplied with a variable flow;
- Rh control is poor;
- ventilation rate and thus air quality depends on temperature;
- re-heater or radiator heating is often necessary.

### DX cooling

A well known disadvantage of DX cooling is the saw-tooth effect of the supply air temperature caused by the on/off control of the compressors. When using indirect cooling, a more stable temperature and humidity control is possible. Indirect cooling is more expensive however.

## Conclusion

The indoor climate problems in the examined museum are a combination of several factors. First of all the historical building is not suitable for creating a strict indoor cli-

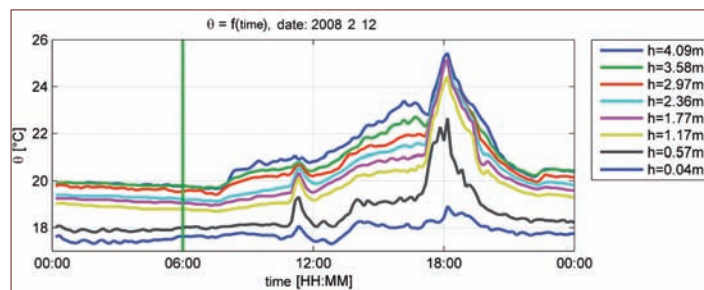


Fig. 2.

Data from February 12th 2008 showing measured temperature on different heights

## Edifici storici e destinazione museale

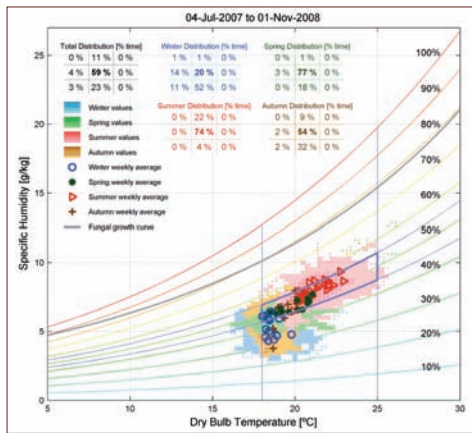


Fig. 3.

*Measured air temperature and Rh in a representative gallery.*

mate, e.g. according to ASHRAE class A. The building envelope is not air tight enough and in cold periods condensation or high humidities near cold surfaces occur. Secondly the chosen design is not suitable for maintaining stable and homogeneous museum conditions. Displacement ventilation provides significant hygrothermal stratification over the height of the galleries. Measurements show that displacement ventilation in the galleries leads to undesirable high thermal stratification and thus moisture gradients. Differences in temperature and relative humidity are larger than 4K and 10% Rh over the height of a gallery.

From literature is known that mixing ventilation is better suited for galleries, because temperature and Rh gradients will be smaller due to better mixing of the air volume.

Moisture control is not optimal when using a VAV system. The applied VAV system cannot provide the needed ventilation amount due to the control of it. For instance, if there are many people in a gallery for a reception, RH will increase without the system correcting. The current control will close the VAV boxes for this gallery in winter conditions because Rh is judged as sufficiently high. In the air handling unit a DX cooler is used for cooling and dehumidification. Literature and measurements show that direct cooling leads to poor control of dehumidification and unstable conditions. The third problem in this case is that, due to an incorrect monitoring system, failures were late detected. Failures of the steam humidifier stayed unnoticed during cold periods, resulting in very low Rh in the galleries for long periods.

Although damage directly related to a too large stratification was not found on artifacts, it is recommended not to place large artifacts near or above air supply grills.

## Bibliography

ASHRAE (2007) Museums, libraries and archives (Chapter 21), ASHRAE handbook: Heating, ventilating, and air-conditioning applications, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, pp. 21.1-21.23.

SKISTAD H., MUNDT E., NIELSEN P. VAN, HAGSTROM K., RAILLO J., *Displacement ventilation in non-industrial premises*, "Rehva Guidebook", no. 1, Trondheim, 2002.

## Acknowledgement

The authors are grateful to the staff of the museum, as well to the client, who has made this research possible.

## *The indoor climate in Skokloster Castle*

**Tor Broström\*, Gustaf Leijonhufvud\*\***

\* Assistant Professor, Gotland University \*\* PhD Student, Gotland University and University of Gothenburg

### *Introduction*

Skokloster castle is a heavy stone and brick building without any active climatization. It houses a large collection, mainly from the 17th century, and the artefacts are shown in their historic environment without any showcases. The castle is open for visitors only during the summer. It is widely known as a building with stable indoor climate and a relatively good indoor climate with respect to preservation.

The objective of this study is to analyse the indoor climate, make a risk assessment and to propose interventions to improve the indoor climate with respect to the long term preservation of the collection.

Relative humidity (RH) and temperature (T) have been monitored within the castle for more than one year. Air exchange in selected rooms has been measured quarterly using diffusive sampling. All events in the castle that may influence the indoor climate, such as the use of curtains and the opening of doors to enhance air circulation, have been logged in parallel with monitoring.

### *The present indoor climate in Skokloster*

Fig. 1 and 2 show time series of T and RH in one room on the second floor. It can be seen that the indoor climate follows both the seasonal and short term variations of the outdoor climate, but the building does reduce the effect of short term outdoor variations significantly.

The indoor climate is governed by the outdoor climate as a driving force and the building envelope as a moderating force. The use of the building seems to have no major effect on the indoor climate.

Fig. 3 shows statistics for RH in 12 rooms from floors 2, 3 and 4 and outdoors. The results show that:

- RH is on an average 9 % lower inside than outside;
- for all rooms, the average seasonal variation inside is 48 % as compared to 85 % outside;

*Edifici storici e destinazione museale*

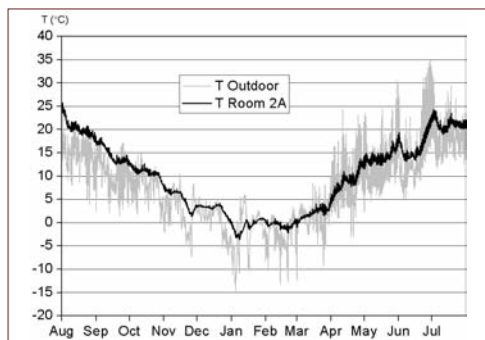


Fig. 1.

*RH in on room compared to outdoors.*

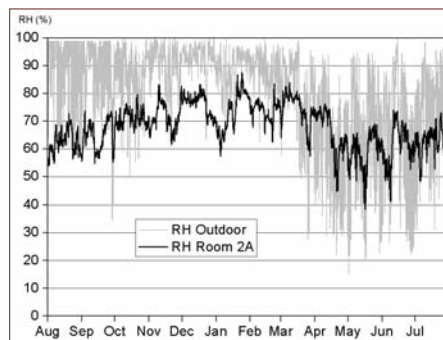


Fig. 2.

*T in one room compared to outdoors.*

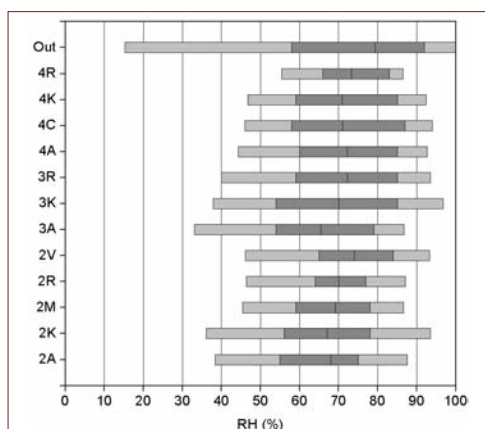


Fig. 3.

*RH in twelve selected rooms: seasonal range (light grey), range of 30 day moving average (dark grey). The line in the middle of each bar is the seasonal average.*

- the average seasonal variation, based on a moving 30 day average, among the rooms is 23 % as compared to 34 % outside;
- maximum 24 hour variations in the rooms average 19%, as compared to 59% outside;
- maximum weekly variation average 27%, as compared to 67% outside;
- among the rooms there is a significant difference in the variations of RH.

Both T and AH appears to be more stable than RH and there is less variation among the rooms.

The average T of all rooms is 9,2 °C as compared to the outdoor average of 6,7 °C. The average AH of all rooms is only slightly

higher than the outdoor value. The air exchange in two selected rooms was in the range of 0,4 - 0,6 h<sup>-1</sup>.

*Risk assessment*

The present indoor climate is beyond even the most relaxed standard used today for indoor climate in museums: the ASHRAE Class D, where the only demand that RH should be kept below 75 %. Based on a discussion of biological, chemical and mechanical decay we have indicated in which direction the indoor climate should be changed.

### *Edifici storici e destinazione museale*

The primary consideration is to avoid mould growth. During the present period of measurements, only two rooms showed a high or very high risk for mould growth. However, the climate in many rooms is close to the risk zone almost all year round, and a small change in the outdoor climate could move them into the risk zone.

Chemical degradation is accelerated by the high RH-level, and slowed down by the low average T. For some chemical reactions, such as metal corrosion and glass disease, high RH-levels are critical. A general advice is therefore to reduce the high RH-values, even if it is difficult to assess the magnitude of this risk.

Mechanical degradation is mainly due to fluctuations in RH. As a general safety measure we want to reduce both long and short term variations by reducing RH in the high range.

All of the rooms experienced sub-zero temperatures. Brittleness in combination with the high humidity level and the short term RH fluctuations during winter constitute a risk for the painted objects. It remains to be investigated to what extent this actually causes damages.

## *Conclusions*

On the general issue of using historic buildings as museums, we don't see any major climatic problems in Skokloster Castle related to the visitors in the summer. The question is rather how well the building is suited to store the objects and what can be done to improve the storage conditions.

Given the long tradition without active climate control in Skokloster Castle, the primary option is to reduce the influence of the outdoor climate by enhancing the passive function of the building.

The different behavior among the rooms, see fig 3, indicates that the variations in RH can be reduced by enhancing the effective hygrothermal inertia of the building through a reduction of the air exchange. In the next step of investigations this hypothesis will be investigated.

A realistic target would be to reduce the high levels and variations in RH to the levels for the best rooms:

- Maximum value:       ↓85%
- Seasonal variation:   ↓35%
- 24 hour variation     ↓15%
- Weekly variation      ↓20%

In order to substantially reduce the mould risk temporary conservation heating and/or dehumidification for long periods of time is needed. Given the long history without active climate control, an in depth risk assessment for mould growth in relation to the variability of the indoor climate must be made before such measures can be proposed.

### *Edifici storici e destinazione museale*

In relation to commonly used standards and guidelines for historic buildings and/or museum magazines, the indoor climate in Skokloster is not good at all. However since the state of preservation is better than the climate would suggest, Skokloster serves as an interesting example of sustainable climate management both in terms of allowable ranges and building properties.

### *Acknowledgement*

The present study has been financed by the Swedish Energy Agency and the National Heritage Board as part of a national research program on energy efficiency in historic buildings. The authors gratefully acknowledge the valuable support and cooperation of the staff at Skokloster Castle and of the National Property Board.

## *Control of indoor environments in heritage buildings. The case study of Palazzo Abatellis in Palermo*

**Ermanno Cacciatore \***, **Patrizia Ferrante\*\***, **Vincenzo Franzitta\*\*\***,  
**Gianluca Scaccianoce\*\*\***

\*Architetto, Centro Regionale per la Progettazione e il Restauro della Regione Siciliana

\*\*Ingegnere, Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Ricerche Energetiche ed Ambientali \*\*\*Ricercatore Universitario, Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Ricerche Energetiche ed Ambientali

Today, increasing attention is being paid to discovering and preserving cultural heritage; this a phenomenon represents a powerful means of development, both in terms of social and economic issues. Museums attract a significant part of this interest, and a large number of new exhibiting buildings are being designed, while several other are currently being refurbished. Particular attention is paid to old buildings which are not usually provided with mechanical system for the control of indoor air conditions. In these buildings, in fact, apart from the problems related with the proper design and installation of heating, ventilation and air conditioning systems, it is often quite difficult to perform a monitoring campaign. As a matter of fact, museums are very special buildings, as they are supposed to preserve important, and in many cases unique, works of art from severe outdoor climatic conditions. So some field measurements of the thermo-hygrometric parameters are needed, from which, after a careful analysis and revision of data, some hypotheses for suitable plant solutions are developed. However, these hypotheses are not always easily identified, as the appointed places usually contain a great variety of objects, each of which has different physical and chemical characteristics. In this paper, a study carried out on the Regional Gallery "Palazzo Abatellis" of Palermo is presented (fig. 1 and 2). The building holding the Gallery is situated in an important street of the Kalsa quarter, and was belonging to Francesco Abatellis, harbourmaster of the kingdom. It is recognised as one of the most interesting examples of Gothic-Catalan architecture in Sicily.

It presented a critical analysis of some monitored data inside Gallery and an intervention that will improve the conservation



*Fig. 1.*

*Position of Regional Gallery "Palazzo Abatellis".*

*Edifici storici e destinazione museale*

conditions of “The Annunciation” by Antonello da Messina that is an oil painting on wood.

This work of art (fig. 3) is stored inside a showcase designed by the architect Carlo Scarpa (fig. 4). From a thermo-physical point of view, the Carlo Scarpa’s showcase hasn’t any features to ensure the stability of the microclimate around the painting.

This means that when environmental climatic conditions in the room change, climatic conditions into the showcase change too, with serious risks of deterioration. An important constraint in the Gallery is that any interventions don’t have to be visible, so it is impossible to modify the external look of Carlo Scarpa’s showcase and the layout of the room. These considerations drive our analysis to engineering solutions, which, on the one hand, are able to maintain the local micro-climatic conditions necessary to ensure the proper conservation of the work of art and, on the other hand, are characterized by an absolute absence of visual impact to maintain a good



*Fig. 2.*

*Foreshortening of the “Palazzo Abatellis”.*



*Fig. 3.*

*The Annunciation.*



*Fig. 4.*

*Carlo Scarpa’s showcase.*



### *Edifici storici e destinazione museale*

enjoyment of the works of art. The proposed solution provides the implementation of a microclimate controlled case inserted inside the Carlo Scarpa's showcase. In this way, both the needs of conservation of the precious work of art and its enjoyment are achieved.

### *Bibliography*

ARGAN G.C., ABBATE V., BATTISTI E., *Palazzo Abatellis*, Palermo, Novecento - Libreria dello Stato, 1991.

Assessorato dei Beni Culturali ed Ambientali e della Pubblica Istruzione, *Palazzo Abatellis. Le Carte dei musei regionali siciliani*, Palermo, Regione Siciliana (in Italian), 1996.

CAMUFFO D., *Microclimate for Cultural Heritage*, ISBN 0-444-82925-3, ISSN 0167-5117, ELSEVIER SCIENCE B.V., Amsterdam, 1998.

THOMSON G., *Relative humidity- variation with temperature in a case containing wood*, "Studies in conservation", 9 (1964), pp. 4/1-12.

## *Humidity and indoor air quality for collections in historic buildings and castles in the UK*

**Frank Mills**

BSc CEng, FCIBSE, MIMechE, MASHRAE, MASHE

In the UK many historic buildings such as castles, palaces and stately homes are no longer used purely as residential family homes and have become sites for museums and galleries. This transition has occurred partly because their original owners did in fact use them to house collections acquired through battles or purchased during travels, and partly because the buildings themselves have become seen as historic artworks with many being listed both externally and internally and seem ideal for this purpose. Their architecture and interior design are statements to the best design and craftsmanship of their time and are preserved for future generations to see, enjoy and learn from.

However recent research in the UK has shown that poor air quality and unstable temperature and humidity is affecting artefacts displayed or in storage. Collections range from 'hard' materials such as sculptures to 'soft' such as fabrics, curtains, furniture and so forth. All of these are subject to deterioration through time due to the effects of pollution and physical changes through temperature and humidity fluctuations, albeit it at different rates and in different ways. Research at Hampton Court has identified the impact that large visitor numbers are having through particulate pollution.

The safest way of avoiding such deterioration is to provide environmentally controlled Exhibition and storage spaces. However this is not currently the case at many historic buildings due partly to the high capital and running costs involved, and partly due to concerns about effects on the building fabric. There is also the more idealistic concern that unless this can be done in an energy efficient and sustainable manner, the very act of creating conservation facilities causes their demise by damaging the global environment.

This paper examines these issues against the desire to use historic buildings and castles to house antiquities and precious collections. It considers the way that they rely on the massive structures and dense materials of the buildings themselves to attenuate the environment and provide stable conditions. This presentation considers the success or otherwise of such an approach and the effects that may be occurring to the collections. It considers how such buildings may be remodelled to be able to house collections within using a low energy approach.

The paper provides some technical guidance on acceptable environments and their design and gives case study examples of good practice comparing their success with purpose designed new facilities.

## *Valutazione delle prestazioni energetiche e ambientali della Pinacoteca di Brera a Milano*

**Elena Lucchi**

Architetto, Dottore di Ricerca, Docente Incaricato, Politecnico di Milano, Dipartimento BEST

La progettazione dell'ambiente museale investe un'ampia gamma di tematiche volte a far coesistere le esigenze contrapposte di libero accesso, benessere degli utenti, comunicazione ed educazione culturale, salvaguardia del patrimonio, efficienza energetica dell'edificio e sicurezza delle opere, dei visitatori e del personale tecnico-operativo. Il problema diviene molto più complesso nei musei collocati in immobili esistenti, non specificatamente pensati per ospitare una collezione artistica, in cui le possibilità espressive, morfo-tipologiche, tecnologiche, impiantistiche e scenografiche del progetto sono fortemente influenzate dalle caratteristiche dell'edificio storico. In questi casi, la realizzazione di un intervento consapevole e integrato di tutela e di valorizzazione fruitiva richiede una valutazione preventiva dei vincoli, delle prestazioni energetiche e ambientali e delle opportunità di riqualificazione.

Si riportano i risultati di una sperimentazione effettuata presso la Pinacoteca di Brera di Milano, che bene rappresenta i caratteri distintivi del "Museo Contemporaneo". L'edificio originario, un palazzo storico di matrice tardo-rinascimentale, è stato trasformato in sede museale alla fine dell'Ottocento e ha assunto la configurazione attuale nel dopoguerra, su progetto di Piero Portaluppi e Franco Albini. L'allestimento moderno ha subito una serie di modifiche negli anni successivi, per opera di Alberico e Ludovico Belgiojoso, dello Studio Gregotti e Associati e di Piero Castiglioni. Attualmente la Pinacoteca ha una funzionalità mista, che comprende le attività espositive, un deposito climatizzato a vista, un *bookshop*, un guardaroba, il laboratorio fotografico e i laboratori temporanei di restauro. La collezione artistica è costituita da opere di natura diversa, che richiedono condizioni conservative particolarmente severe e restrittive. Infine, le prestazioni termofisiche dell'involucro e dell'impianto non rispettano gli standard legislativi e costruttivi attuali, a fronte di consumi energetici piuttosto rilevanti nel bilancio economico dell'istituzione museale. Pertanto, si richiedeva la realizzazione di una diagnosi atta a individuare gli sprechi energetici, i malfunzionamenti edilizi e impiantistici e gli interventi di riqualificazione ambientali più opportuni per attuare un progetto di conservazione preventiva volto a riorganizzare l'allestimento e la gestione delle opere secondo i criteri museografici e museotecnici più aggiornati.

*Edifici storici e destinazione museale*

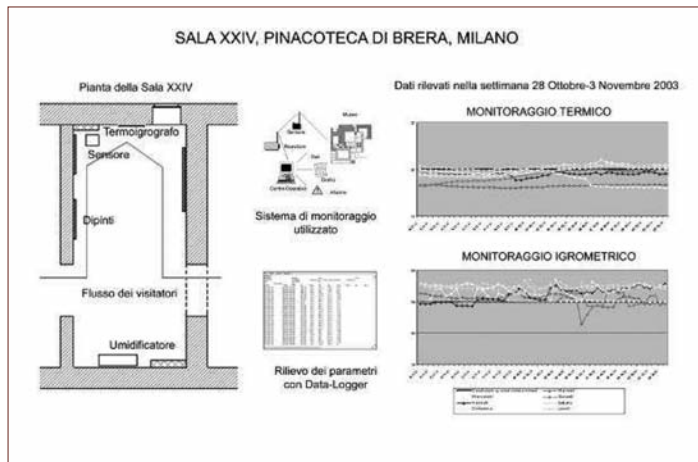


Fig. 1.

A questo scopo è stato definito un metodo di valutazione delle prestazioni energetiche e ambientali basato su un duplice livello di analisi, che riguarda la definizione dettagliata dei consumi energetici del sistema edificio-impianto e la stesura di un programma di conservazione preventiva volto a bilanciare gli aspetti di tutela ed esposizione, nel pieno rispetto della valenza culturale dell'edificio, dell'allestimento e della collezione. Il metodo è strutturato nelle seguenti fasi operative:

- diagnosi delle prestazioni energetiche dell'edificio, degli impianti e delle tecniche di gestione;
- valutazione delle prestazioni ambientali del museo;
- definizione delle azioni di riqualificazione energetica e ambientale più opportune;
- valutazione della fattibilità tecnica ed economica degli interventi;
- pianificazione strategica delle attività da realizzare;
- diffusione dei benefici ottenibili dagli interventi di riqualificazione.

Il criterio costituisce un *corpus operandi* facilmente accessibile e, contemporaneamente, altamente efficace, che permette di valutare la vulnerabilità energetica e ambientale del patrimonio museale, nella consapevolezza che l'azione conservativa non si limita alla progettazione dell'edificio, ma esige il mantenimento e l'aggiornamento delle prestazioni nel tempo. Si suggerisce un approccio strategico e continuamente reiterabile di "valorizzazione conservativa e fruitiva" del patrimonio culturale, che si sviluppa secondo un'ottica sistemica di integrazione tra risorse culturali, strutturali, gestionali, umane e finanziarie.

*Edifici storici e destinazione museale**Bibliografia*

AVRAMI E. et alii, *The Conservation Assessment: a Proposed Model for Evaluating Museum Environmental Management Needs*, Los Angeles, The Getty Conservation Institute, 1999.

CAMUFFO D., *Microclimate for Cultural Heritage*, Amsterdam, Elsevier, 1998.

CASSAR M., *Environmental Management. Guidelines for Museums and Galleries*, London-New York, Routledge, 1995.

ENTE NAZIONALE DI UNIFICAZIONE, Norma UNI 10829, *Beni di interesse storico e artistico. Condizioni ambientali di conservazione*, 1999.

ENTE NAZIONALE DI UNIFICAZIONE, Norma UNI 10969 "Beni culturali. Condizioni ambientali di conservazione. Principi generali per la scelta e il controllo dei parametri microclimatici in ambienti interni" 2001.

ENTE NAZIONALE DI UNIFICAZIONE, Norma UNI TS 13100-1 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale", 2008.

HUBER A., *Il museo italiano. La trasformazione di spazi storici in spazi espositivi. Attualità dell'esperienza museografica degli anni '50*, Milano, Lybra Immagine, 1997.

INTERNATIONAL CENTRE FOR THE STUDY OF PRESERVATION AND RESTORATION OF CULTURAL PROPERTY, *Teamwork for Preventive Conservation*, Roma, ICCROM, 2004.

LUCCHI E., *Tutela e valorizzazione. Diagnosi energetica e ambientale del patrimonio culturale*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli Editore, 2009.

PIVA A., *Il museo: la coscienza lucida dell'ambiguità*, Milano, Edizioni Lybra Immagine, 2005.

TARDITO R., *Brera. Storia della Pinacoteca e delle sue collezioni*, Milano, Editoriale Cantini, 1986.

## *Museums in historical buildings: actual and potential opportunities for microclimatic control*

Chiara Bonvicini\*, Stefano P. Corgnati\*\*, Valentina Fabi\*\*, Marco Filippi\*\*

\* Onleco srl, Torino \*\* Politecnico di Torino, Dipartimento di Energetica, Tebe Research Group

Negli ultimi anni si è assistita ad una continua crescita d'interesse nei confronti delle problematiche di controllo microclimatico nei musei ai fini della conservazione delle opere d'arte in essi custodite. Il monitoraggio microclimatico a scopo diagnostico ha un'importanza basilare per comprendere le dinamiche termoigrometriche del sistema edificio-impianto e per cogliere eventuali criticità nelle modalità di controllo e regolazione dei sistemi impiantistici e, conseguentemente, proporre le opportune azioni correttive per il miglioramento del microclima<sup>1</sup>.

Il problema cruciale, per la corretta conservazione delle opere d'arte, consiste nel riuscire a mantenere stabili nel tempo e uniformi nello spazio i parametri termoigrometrici. Per questo motivo, negli studi dell'ASHRAE<sup>2</sup> l'attenzione si concentra non sul singolo oggetto ma sull'ambiente atto a contenere le opere d'arte attraverso la definizione di classi di controllo termoigrometrico. Vengono stabiliti in questo modo, per gli ambienti che espongono/custodiscono le opere, i requisiti che identificano le massime fluttuazioni, i gradienti e il possibile margine di variazione stagionale rispetto al valore di set-point per le grandezze termoigrometriche.

In questo lavoro, Sulla base delle classi proposte da ASHRAE si è cercato di correlare il livello di qualità climatica indoor alla classe di controllo dell'ambiente di conservazione, mediante l'analisi di dati provenienti da monitoraggi in continuo effettuati su casi studio con diverse caratteristiche. In particolare, sono state esaminate quattro differenti tipologie di ambienti espositivi caratterizzate da una diversa categoria di controllo termoigrometrico:

- **ambiente di classe D**, non controllato (assenza di impianti di climatizzazione): sola ventilazione per infiltrazione durante la stagione fredda e ventilazione attraverso l'apertura delle finestre durante la stagione calda;
- **ambiente di classe C**, parzialmente controllato: ventilazione per infiltrazione e controllo della sola temperatura con impianto ad acqua a ventilconvettori nella stagione fredda, ventilazione attraverso l'apertura delle finestre durante la stagione calda;
- **ambiente di classe A**, totale controllo: controllo della temperatura, dell'umidità relativa e della qualità dell'aria lungo tutto l'anno mediante impianto a tutt'aria (caso

<sup>1</sup> FILIPPI M., *L'ambiente per la conservazione delle opere d'arte*, 1995.

<sup>2</sup> ASHRAE, 2007, *Application Handbook: "Museum, libraries and Archives"*, ASHRAE.

### *Edifici storici e destinazione museale*

A1) o misto ad aria e pavimento radiante (per il riscaldamento e il raffrescamento) (caso A2);

- **ambiente di classe AA**, totale controllo: della temperatura, dell'umidità relativa e della qualità dell'aria lungo tutto l'anno mediante impianto a tutt'aria, anche direttamente in vetrina.

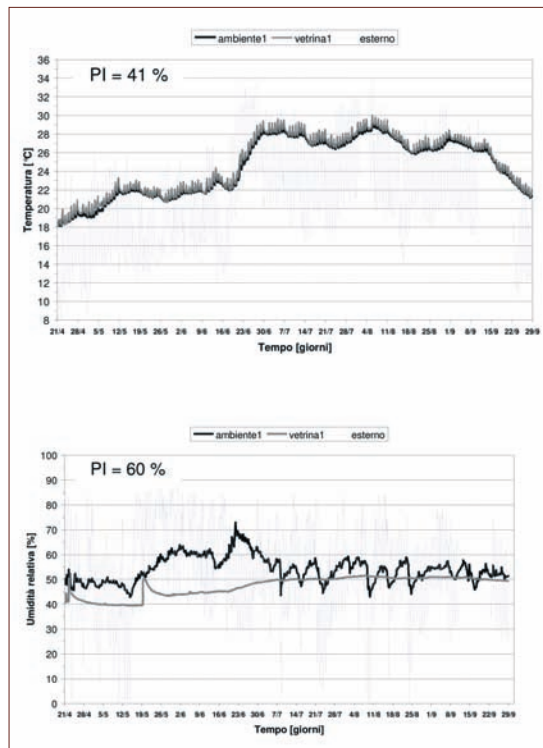
L'analisi dei dati di monitoraggio permette di effettuare alcune considerazioni relative alle potenziali prestazioni del sistema edificio-impianto e alle reali capacità del sistema stesso di mantenere le condizioni microclimatiche desiderate. Tali considerazioni consentono inoltre di mettere in luce alcuni aspetti critici relativi al controllo del microclima in ambiente museale.

In tutti gli ambienti esaminati, relativamente alle metodologie di elaborazione ed analisi dei dati di monitoraggio in campo, sono stati valutati in primo luogo, secondo le modalità descritte dalla norma UNI 10829<sup>3</sup>, i profili temporali (fig.1), le distribuzioni in

frequenza e le cumulate delle grandezze termo igrometriche.

A partire dalla conoscenza della frequenza cumulata dei valori misurati, è stato esaminato l'Indice di Prestazione (Performance Index, PI)<sup>4</sup> relativo al mantenimento di condizioni microclimatiche ritenute "accettabili" per la conservazione delle opere. Tale indice esprime un giudizio sintetico sulla qualità dell'ambiente interno in quanto rappresenta la percentuale di tempo durante la quale i parametri rilevati ricadono nei rispettivi intervalli di accettabilità fissati.

I risultati ottenuti nelle indagini termoigrometriche effettuate sui casi studio mettono in luce l'importanza di avere un corretto binomio edificio-



*Fig. 1.*

*Profilo temporale di temperatura e umidità relativa in ambiente (tipologia di classe D) ed in vetrina.*

<sup>3</sup> CORGNATI S., FABI V., FILIPPI M., *A methodology for climatic quality evaluation in museums*, "Building and Environment", 44 (2009), pp. 1253-1260.

<sup>4</sup> UNI, 1999, *Beni di interesse storico artistico. Condizioni ambientali di conservazione. - Misurazione ed analisi*. Italian Standard UNI 10829.

*Edifici storici e destinazione museale*

impianto: prestazioni termiche elevate dell'involucro edilizio associate al corretto utilizzo degli impianti a servizio dell'ambiente risultano fondamentali sia per contenere i consumi energetici sia al fine di offrire migliori condizioni di comfort per utenti e opere d'arte.

A titolo di esempio si riportano e commentano di seguito, alcuni risultati ricavati dall'analisi dei monitoraggi effettuati al fine di evidenziare potenzialità e criticità del controllo del microclima, seppur in modo specifico e non esaustivo, nelle diverse esperienze condotte.

In particolare, all'interno di un grande locale espositivo (tipologia di classe A), climatizzato mediante un impianto misto acqua aria, l'analisi dei dati mostra come il valore delle grandezze climatiche, ed in particolare dell'umidità relativa, sia strettamente legato anche alle caratteristiche dell'involucro. In questo caso si è riscontrato che le maggiori criticità sono dovute alla elevata permeabilità all'aria dell'edificio e alla cattiva tenuta dei serramenti con conseguenti elevate infiltrazioni di aria esterna in ambiente. Tale esempio permette di evidenziare quindi come anche in presenza di impianti con elevata potenzialità di controllo se le caratteristiche prestazionali dell'involucro non sono adeguate la qualità ambientale non può essere mantenuta ai livelli richiesti.

È necessario, inoltre, considerare ulteriori elementi che influenzano notevolmente la possibilità di mantenere i livelli desiderati di temperatura e umidità relativa dell'aria in ambiente, quali la gestione degli impianti di climatizzazione e l'impostazione dei valori di set-point del sistema impiantistico.

Ad esempio, le analisi effettuate in un ambiente di classe C, quindi potenzialmente dotato di una maggiore capacità di controllo dei parametri ambientali indoor, mostrano come tale sistema edificio-impianto, se mal gestito, si possa comportare in modo significativamente peggiore di un ambiente di classe D in cui tutte le dinamiche termiche sono legate solamente alle prestazioni energetiche dell'edificio.

In particolare, la criticità riscontrata in questo caso è costituita dalla gestione degli impianti di climatizzazione orientata al comfort degli occupanti più che alla conservazione del patrimonio culturale, con valori di temperatura elevati e spegnimento (o attenuazione) notturna e nel fine settimana.

Tale gestione del sistema di riscaldamento determina la formazione di forti gradienti termici che possono indurre fenomeni di degrado.

I valori di temperatura, pur rientrando in parte all'interno del range ritenuto accettabile, sono tutti situati nell'intorno del limite superiore dell'intervallo stesso: ciò comporta un livello di umidità relativa nell'ambiente sempre al di sotto del minimo consentito. Dalle analisi effettuate è risultato evidente come una semplice riduzione dei valori di temperatura avrebbe avuto come conseguenza immediata un aumento dell'umidità relativa che quindi sarebbe rientrata all'interno dell'intervallo di accettabilità definito.

Queste considerazioni portano a concludere che anche in ambienti non totalmente climatizzati, senza controllo diretto dell'umidità relativa, possono essere ottenuti miglioramenti microclimatici attraverso strategie ricavate da un'analisi dettagliata dei dati del monitoraggio.



## *Indoor investigations and computational fluid-dynamics analysis applied for designing the thermal system of the Wedding Chamber (Camera Picta) in Mantova (Italy)*

**Cesare Bonacina\*, Piercarlo Romagnoni\*\*, Antonio G. Stevan\*\*\***

\* Dipartimento di Fisica Tecnica dell'Università di Padova \*\* Università IUAV di Venezia

\*\*\* Syncro Advanced Engineering Consulting, Padova

The necessity to verify the real indoor microclimate conditions of the Camera Picta requested to perform investigations by means of permanent measurements of the air temperature, air humidity and surfaces temperatures.

The measurements have been implemented by IR thermography investigations and by local air velocity measurements. The collected data allows to carefully characterize the microclimate of the Camera Picta and a fully knowledge of the profiles of the internal walls. The remarkable possibilities of modern computer simulations codes coupled with the mathematical modelisation allows to obtain useful information for conservation scopes: the method applicability is proposed here for the design of a HVAC (Heating Ventilation Air Conditioning) plant in a case in which peculiar attention to intrusive apparatus shall be paid. It is important to point out that the mathematical simulation must be put right with measurements and a considerable number of simulations is necessary for a more detailed analysis.



*Fig. 1.*  
*View of the Northern tower with the main components of the HVAC system.*

*Edifici storici e destinazione museale*

The possible variations of the microclimate due to the presence of the visitors have been evaluated; at the same time it is possible to evaluate which indoor thermal conditions can strongly influence the conservation of painted walls.

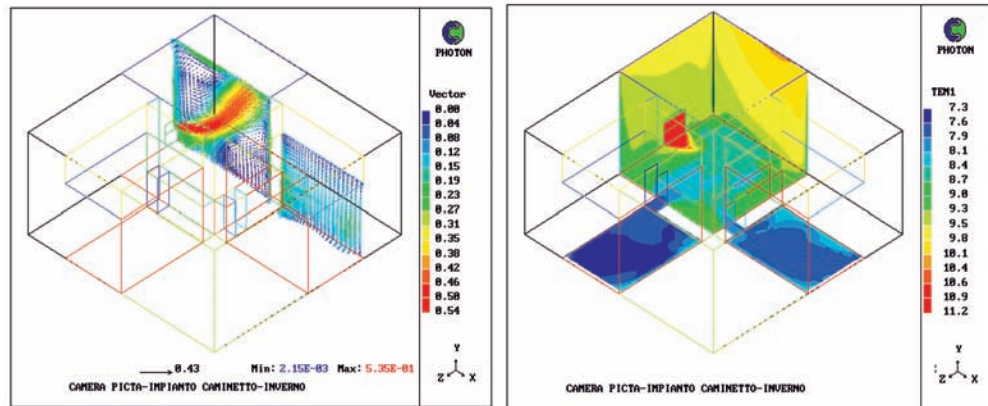
The system solution has been adopted because of previous studies addressed to the knowledge of the thermal behaviour of the indoor climate of the Camera Picta in different operating conditions. The adopted solution allows to check and to control the indoor air quality levels (minimizing the exchanges with the adjacent rooms and with the outdoor), to make stable the indoor vapour in order to avoid surfaces condensation phenomena and minimizing the capillarity condensation and, when possible, to allow to increase the number of visitors simultaneously present inside the Camera Picta.

The number of air changes (ach) is the main parameter to be controlled for a correct counterbalancing of the people emissions of heat, water vapour and carbon dioxide.

Inside the Camera Picta only one element of the ventilation system is present and evident: the air diffuser is lodged inside the space of the fireplace at the centre of the Northern wall.

Two circular ducts are lodged inside the existing flue and they are connected with an Air Treatment Unit placed inside the room of the upper floor.

With the same refurbishment, the thermal system of the ground and first floor have been upgraded. Special attention has been paid to the insertion of the pipelines and end elements inside the historical structures in order to avoid damages and to allow the reversibility of the installations.



*Fig. 2.*

*Air temperatures and air velocities in Camera Picta with the proposed air system (wintertime).*

GALLERIA D'ARTE MODERNA  
di Milano

# EDIFICI STORICI E DESTINAZIONE MUSEALE

## CONSERVAZIONE DEGLI EDIFICI E DELLE OPERE D'ARTE

### PROGETTI PER IL RESTAURO E L'INTEGRAZIONE DI IMPIANTI ESISTENTI

POLITECNICO DI MILANO

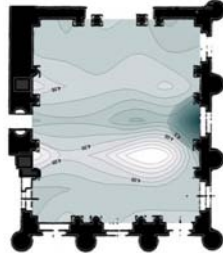


DIPARTIMENTO  
DI ARCHITETTURA  
E PIANIFICAZIONE



1 - 2 Aprile 2010

Milano, Villa Reale, via Palestro 16



#### GIOVEDÌ 1 APRILE

- 9.30 - 9.50 **BENVENUTO**  
**Massimiliano Finazzer Flory**, Assessore alla Cultura, Comune di Milano  
**Claudio Salsi**, Direttore Settore Musei, Comune di Milano  
**Giuseppe Guzzetti**, Presidente Fondazione Cariplo  
**Patrizia Gabellini**, Direttore DiAP, Politecnico di Milano
- 9.50 - 10.00 **APERTURA DEI LAVORI**  
**Sandri Schiffrini**, Direttore della Galleria d'Arte Moderna di Milano  
*Introduzione ai temi del convegno*
- 1<sup>A</sup> SESSIONE: **RIUSO DEGLI EDIFICI STORICI A DESTINAZIONE MUSEALE, SISTEMI E INSTALLAZIONI PER IL CONTROLLO DEL CLIMA**  
Coordina: **Sandrina Bandera**, Soprintendenza per i Beni Storici Artistici ed Etnoantropologici di Milano
- 10.00 - 10.10 *Apertura della sessione*  
10.10 - 10.30 **Farida Simonetti**, Galleria di Palazzo Spinola, Genova  
**Palazzo Spinola di Pellicceria a Genova: da dimora del Seicento a museo del 2000. Impianti storici e moderni per l'abitabilità, la conservazione, la sicurezza.**
- 10.30 - 10.50 **Federica Manoli**, Museo Poldi Pezzoli, Milano  
*Dal punto di vista delle Opere*
- 10.50 - 11.10 **Rosanna Pavoni**, museologa, past president Comitato Internazionale Dimore Storiche Museo / COM  
*Interpretazione e scelte di conservazione nelle case museo. Un caso: il Museo Bagatti Valsecchi di Milano*
- 11.10 - 11.30 **Roberta Glorio**, IKON Diagnostica per i Beni Culturali, **Alberto Fiozzi**, Cesmar? *Dal comportamento di alcuni modelli-finiti allo studio delle condizioni microclimatiche e di reattività ambientale di un dipinto. Una proposta di ricerca per la conservazione dei dipinti su tela*
- 11.30 - 12.00 **COFFEE BREAK**
- 12.00 - 12.20 **Jochen Kaerferhaus**, TB Käferhaus GmbH, Ingenieurbüro für intelligente Haustechnik  
*Historical buildings as museums: sustainable building services and case studies in Austria*
- 12.20 - 12.40 **Ute Hack**, Bavarian National Museum, Munich  
*The Bavarian National Museum and its new branch museum at Castle Trausnitz*
- 12.40 - 13.00 **Camille Ancey**, Etat du Valais, Service des bâtiments, monuments et archéologie  
*Systèmes de refroidissement passif installés dans des bâtiments historiques de l'Etat du Valais à Sion*
- 13.00 - 13.20 **Carlo Manfredi**, Politecnico di Milano, **Daniele Fraternali**, Servizi Territorio  
*La Temperierung di Palazzo Viani Dugnani a Pallanza. Il progetto del sistema di controllo del clima*
- 13.20 - 14.30 **PRANZO**
- 2<sup>A</sup> SESSIONE: **PER UNA STORIA DEGLI IMPIANTI E DEI SISTEMI DI RISCALDAMENTO IN EUROPA TRA SETTE E OTTOCENTO; CASI STUDIO ITALIANI ED EUROPEI**  
Coordina: **Alberto Grimaldi**, Politecnico di Milano
- 14.30 - 14.40 *Apertura della sessione*  
14.40 - 15.00 **André Guillerme**, Conservatoire National des Arts et Métiers  
*Chauffage et économie d'énergie thermique au 19<sup>e</sup> siècle à Paris*
- 15.00 - 15.20 **Neil Sturrock**, Chartered Institution of Building Services Engineering  
*St George's Hall, Liverpool. A major refurbishment and a new Heritage Centre for the world's first air-conditioned building.*
- 15.20 - 15.40 **Giacinta Jean**, SUPSI, **Floriana Petracco**, Architetto  
*Conservare gli impianti storici. Il progetto per Palazzo Jacini a Casalbuttano*
- 15.40 - 16.00 **Anna Boato**, **Anna Decri**, Università di Genova  
*Impianti storici a Genova: conoscenza e possibilità di valorizzazione*
- 16.00 - 16.30 **COFFEE BREAK**
- 16.30 - 16.50 **Marica Forni**, Politecnico di Milano  
*La "stufa alla moscovita" a Milano: applicazioni di un sistema di riscaldamento ad aria calda nei secoli XVIII e XIX*
- 16.50 - 17.10 **Licia Anna Caspani**, architetto  
*L'evoluzione degli impianti nelle dimore della nobiltà milanese tra Settecento e Ottocento: l'esempio dei palazzi delle famiglie Cusani e Crivelli.*
- 17.10 - 17.30 **Aurora Scotti**, Politecnico di Milano  
*Esempi di riscaldamento nelle dimore storiche di Milano tra '700 e '800*
- 17.30 - 17.50 **Ornella Selvafoita**, Politecnico di Milano  
*Impianti per l'igiene e il confort nella casa dell'Ottocento*
- APERITIVO CON VISITA GUIDATA ALLA VILLA**

#### VENERDÌ 2 APRILE

- 3<sup>A</sup> SESSIONE: **IL MICROCLIMA TRA CONSERVAZIONE DELLE OPERE E CONSERVAZIONE DELL'EDIFICIO**  
Coordina: **Dario Camuffo**, CNR-ISAC Padova
- 9.30 - 9.40 *Apertura della sessione*  
9.40 - 10.00 **Dario Camuffo**, **Antonio della Valle**, **Chiara Bertolin**, CNR-ISAC, Padova, **Chiara Leorato**, Università degli Studi di Padova, **Annalisa Bristol**, Soprintendenza BAPPSAE Venezia e Laguna  
*Umidità e diagnostica ambientale in Palazzo Grimani, Venezia*
- 10.00 - 10.20 **Carla Balocco**, Università degli studi di Firenze, **Roberto Boddi**, **Sandra Cassi**, Opificio delle Pietre Dure di Firenze  
*Analysing indoor climate in Italian heritage buildings. Experimental measurements in an old museum.*
- 10.20 - 10.40 **Henk L. Schellen**, **Edgar Neuhaus**, **Marcel A. P. van Aarle**, **Cor E. E. Pernot** Eindhoven University of Technology  
*Displacement ventilation in the museum environment: a case study*
- 10.40 - 11.00 **Tor Brostrom**, **Gustaf Leijonhufvud**, Gotland University  
*The Indoor Climate in Skokloster Castle*
- 11.00 - 11.30 **COFFEE BREAK**
- 11.30 - 11.50 **Ermanno Cacciatori**, Centro Regionale per la Progettazione e il Restauro della Regione Siciliana, **Patrizia Ferrante**, **Vincenzo Franzitta**, **Gianluca Scaccianoce**, Università di Palermo, DREAM  
*Control of indoor environments in heritage buildings: the case-study of Palazzo Abatellis in Palermo.*
- 11.50 - 12.10 **Frank Mills**, Chartered Institution of Building Services Engineering  
*Humidity and indoor air quality for collections in historic buildings and castles in the UK*
- 12.10 - 12.30 **Elena Lucchi**, Politecnico di Milano  
*Valutazione delle prestazioni energetiche e ambientali della Pinacoteca di Brera a Milano*
- 12.30 - 12.50 **Chiara Bonvicini**, Onleco srl, **Stefano P. Corgnati**, **Valentina Fabi**, **Marco Filippi**, Politecnico di Torino  
*Museums in historical buildings: actual and potential opportunities for microclimatic control*
- 12.50 - 13.10 **Cesare Bonacina**, Università degli Studi di Padova, **Piercarlo Romagnoni**, IUAV, **Antonio G. Stevani**, Synco Advanced Engineering Consulting  
*Indoor investigations and computational fluid-dynamics analysis applied for designing the thermal system of the Wedding Chamber (Camera Picta) in Mantova (Italy)*
- 13.10 - 14.30 **PRANZO**
- 14.30 - 17.30 **SESSIONE PLENARIA E DISCUSSIONE**  
Modera: **Alberto Artioli**, Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio di Milano
- INTRODUCONO:** **Maria Fratelli**, Conservatrice della Galleria d'Arte Moderna di Milano  
*La Galleria d'Arte Moderna di Milano. Tra occasioni mancate e progetti possibili*  
**Emanuela Villa**, Architetto  
*Le manutenzioni agli impianti di riscaldamento della Villa Belgiojoso attraverso la documentazione archivistica.*  
**Fabio Fornasari**, Architetto  
*Procedura Villa Reale*
- NE DISCUTERANNO CON I RELATORI:** **Carla Di Francesco**, Direttore ad interim della Direzione Regionale Beni Culturali e Paesaggistici della Lombardia, **Paolo Farina**, Politecnico di Milano **Walter Hauser**, Bundesdenkmalamt Österreich, Landeskonservatorat für Tirol, **Sergio Olivero**, Project Manager SITI, **Pietro Petrarola**, Direttore Generale Consorzio Villa Reale e Parco di Monza
- BRINDISI DI SALUTO**
- COMITATO SCIENTIFICO:** **Alberto Artioli**, Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio di Milano, **Sandrina Bandera**, Soprintendenza per i Beni Storici Artistici ed Etnoantropologici di Milano, **Dario Camuffo**, CNR-ISAC, Padova, **Marco Filippi**, Politecnico di Torino, **Franz Graf**, Università della Svizzera Italiana, Accademia di Architettura, **Alberto Grimaldi**, Politecnico di Milano, **Sandri Schiffrini**, Direttore GAM, **Ornella Selvafoita**, Politecnico di Milano.
- COMITATO ORGANIZZATORE:** **Maria Fratelli**, **Carlo Manfredi**,  **Davide Del Curto**, **Andrea Luciani**, **Sara Minotti**, **Elisabetta Ciccarelli**  
TELEFONO (+39) 02.23999447 / (+39) 02.76004275  
E-MAIL [convegno villareale@polimi.it](mailto:convegno villareale@polimi.it)  
WEB <http://webdiap.diap.polimi.it/Lab/diagnostica/docs/news.pdf>

CON IL PATROCINIO DI:



CON IL CONTRIBUTO DI:



GALLERIA D'ARTE MODERNA  
di Milano



# HISTORICAL BUILDINGS AS MUSEUMS

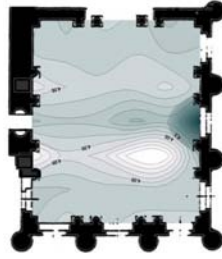
## BUILDINGS AND ARTWORKS PRESERVATION PLANS FOR EXISTING SYSTEMS RESTORATION AND INTEGRATION

POLITECNICO DI MILANO



DIPARTIMENTO  
DI ARCHITETTURA  
E PIANIFICAZIONE

April 1<sup>st</sup> – 2<sup>nd</sup> 2010  
Milan, Villa Reale, via Palestro 16



### THURSDAY, APRIL 1<sup>ST</sup>

- 9.30 – 9.50 **WELCOME**  
**Massimiliano Finazzer Flory**, Assessore alla Cultura, Comune di Milano  
**Claudio Salsi**, Direttore Settore Musei, Comune di Milano  
**Giuseppe Guzzetti**, Presidente Fondazione Cariplo  
**Patrizia Gabellini**, Direttore DIAP, Politecnico di Milano
- 9.50 – 10.00 **OPENING**  
**Sandriano Schiffini**, Direttore della Galleria d'Arte Moderna di Milano  
*Introduction to conference topics*
- 1<sup>ST</sup> SESSION:** **REUSE OF HISTORICAL BUILDINGS AS MUSEUMS, SYSTEMS AND DEVICES FOR MICROCLIMATE CONTROL**  
Chairwoman: **Sandrina Bandera**, Soprintendenza per i Beni Storici Artistici ed Etnoantropologici di Milano
- 10.00 – 10.10 *Session opening*  
**Failda Simonetti**, Galleria di Palazzo Spinola, Genova
- 10.10 – 10.30 **Palazzo Spinola di Pallavicchio a Genova: da dimora del Seicento a museo del 2000. Impianti storici e moderni per l'abitabilità, la conservazione, la sicurezza.**  
**Federica Manoli**, Museo Poldi Pezzoli, Milano  
*Dal punto di vista delle Opere*
- 10.30 – 10.50 **Rosanna Pavoni**, museologa, past president Comitato Internazionale Dimore Storiche Museo / ICOM  
*Interpretazione e scelte di conservazione nelle case museo.*
- 11.10 – 11.30 *Un caso: il Museo Beagati Valseschi di Milano*  
**Roberta Gioia**, ICOM Diagnostica per i Beni Culturali, **Alberto Finozzi**, Cesmar? *Dal comportamento di alcuni modelli-finiti allo studio delle condizioni microclimatiche e di reattività ambientale di un dipinto.*  
*Una proposta di ricerca per la conservazione dei dipinti su tela*
- 11.30 – 12.00 **COFFEE BREAK**
- 12.00 – 12.20 **Jochen Kaferhaus**, TB Kälferhaus GmbH, Ingenieurbüro für intelligente Haustechnik  
*Historical buildings as museums: sustainable building services and case studies in Austria*
- 12.20 – 12.40 **Ute Hack**, Bavarian National Museum, Munich  
*The Bavarian National Museum and its new branch museum at Castle Trausnitz*
- 12.40 – 13.00 **Camille Ancay**, Etat du Valais, Service des bâtiments, monuments et archéologie  
*Systèmes de refroidissement passif installés dans des bâtiments historiques de l'Etat du Valais à Sion*
- 13.00 – 13.20 **Carlo Manfredi**, Politecnico di Milano, **Daniele Fraternali**, Servizi Territorio  
*La Temperierung di Palazzo Viani Dugnani a Palianza. Il progetto del sistema di controllo del clima*
- 13.20 – 14.30 **LUNCH**
- 2<sup>ND</sup> SESSION:** **FOR A HISTORY OF THE HEATING SYSTEMS IN EUROPE BETWEEN 18<sup>TH</sup> AND 19<sup>TH</sup> CENTURY; CASE STUDIES IN ITALY AND EUROPE**  
Chairman: **Alberto Grimoldi**, Politecnico di Milano
- 14.30 – 14.40 *Session opening*  
**André Guillerme**, Conservatoire National des Arts et Métiers  
*Chauffage et économie d'énergie thermique au 19<sup>e</sup> siècle à Paris*
- 14.40 – 15.00 **Neil Sturrock**, Chartered Institution of Building Services Engineering  
*St George's Hall, Liverpool. A major refurbishment and a new Heritage Centre for the world's first air-conditioned building.*
- 15.20 – 15.40 **Giacinta Jean**, SUPSI, **Floriana Petracco**, Architetto  
*Conservare gli impianti storici. Il progetto per Palazzo Jacini a Casalbuttano*
- 15.40 – 16.00 **Anna Boato**, **Anna Decri**, Università di Genova  
*Impianti storici a Genova: conoscenza e possibilità di valorizzazione*
- 16.00 – 16.30 **COFFEE BREAK**
- 16.30 – 16.50 **Marica Forni**, Politecnico di Milano  
*La "stufa alla moscovita" a Milano: applicazioni di un sistema di riscaldamento ad aria calda nei secoli XVIII e XIX*
- 16.50 – 17.10 **Licia Anna Caspani**, architetto  
*L'evoluzione degli impianti nelle dimore della nobiltà milanese tra Settecento e Ottocento: l'esempio dei palazzi delle famiglie Cusani e Crivelli.*
- 17.10 – 17.30 **Aurora Scotti**, Politecnico di Milano  
*Esempi di riscaldamento nelle dimore storiche di Milano tra '700 e '800*
- 17.30 – 17.50 **Ornella Selvafoita**, Politecnico di Milano  
*Impianti per l'igiene e il confort nella casa dell'Ottocento*

COCKTAIL AND GUIDED TOUR IN VILLA

### FRIDAY, APRIL 2<sup>ND</sup>

- 3<sup>RD</sup> SESSION:** **MICROCLIMATE BETWEEN ARTWORKS CONSERVATION AND BUILDING CONSERVATION**  
Chairman: **Dario Camuffo**, CNR-ISAC Padova
- 9.30 – 9.40 *Session opening*  
9.40 – 10.00 **Dario Camuffo**, **Antonio della Valle**, **Chiara Bertolin**, CNR-ISAC, Padova, **Chiara Leorato**, Università degli Studi di Padova, **Annalisa Bristol**, Soprintendenza BAPPSAE Venezia e Laguna  
*Umidità e diagnostica ambientale in Palazzo Grimani, Venezia*
- 10.00 – 10.20 **Carla Balocco**, Università degli studi di Firenze, **Roberto Boddi**, **Sandra Cassi**, Opificio delle Pietre Dure di Firenze  
*Analysing indoor climate in Italian heritage buildings. Experimental measurements in an old museum.*
- 10.20 – 10.40 **Henk L. Schellen**, **Edgar Neuhaus**, **Marcel A. P. van Aarle**, **Cor E. E. Pernot** Eindhoven University of Technology  
*Displacement ventilation in the museum environment: a case study*
- 10.40 – 11.00 **Tor Brostrom**, **Gustaf Leijonhufvud**, Gotland University  
*The Indoor Climate in Skokloster Castle*
- 11.00 – 11.30 **COFFEE BREAK**
- 11.30 – 11.50 **Ermanno Cacciatore**, Centro Regionale per la Progettazione e il Restauro della Regione Siciliana, **Patrizia Ferrante**, **Vincenzo Franzitta**, **Gianluca Scaccianoce**, Università di Palermo, DREAM  
*Control of indoor environments in heritage buildings: the case-study of Palazzo Abatellis in Palermo.*
- 11.50 – 12.10 **Frank Mills**, Chartered Institution of Building Services Engineering  
*Humidity and indoor air quality for collections in historic buildings and castles in the UK*
- 12.10 – 12.30 **Elena Lucchi**, Politecnico di Milano  
*Valutazione delle prestazioni energetiche e ambientali della Pinacoteca di Brera a Milano*
- 12.30 – 12.50 **Chiara Bonvicini**, Onleco srl, **Stefano P. Corgnati**, **Valentina Fabi**, **Marco Filippi**, Politecnico di Torino  
*Museums in historical buildings: actual and potential opportunities for microclimatic control*
- 12.50 – 13.10 **Cesare Bonacina**, Università degli Studi di Padova, **Piercarlo Romagnoni**, IUAV, **Antonio G. Stevani**, Synco Advanced Engineering Consulting  
*Indoor investigations and computational fluid-dynamics analysis applied for designing the thermal system of the Wedding Chamber (Camera Picta) in Mantova (Italy)*
- 13.10 – 14.30 **LUNCH**
- 14.30 – 17.30 **PLENARY SESSION AND DISCUSSION**  
Chairman: **Alberto Arioli**, Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio di Milano
- INTRODUCED BY:** **Maria Fratelli**, Conservatrice della Galleria d'Arte Moderna di Milano  
*La Galleria d'Arte Moderna di Milano. Tra occasioni mancate e progetti possibili*  
**Emanuela Villa**, Architetto  
*Le manutenzioni agli impianti di riscaldamento della Villa Belgiojoso attraverso la documentazione archivistica.*  
**Fabio Fornasari**, Architetto  
*Procedura Villa Reale*
- DISCUSSED BY SPEAKERS AND:** **Carla Di Francesco**, Direttore ad interim della Direzione Regionale Beni Culturali e Paesaggistici della Lombardia, **Paolo Farina**, Politecnico di Milano **Walter Hauser**, Bundesdenkmalamt Österreich, Landeskonservatorat für Tirol, **Sergio Olivero**, Project Manager SITI, **Pietro Petrarola**, Direttore Generale Consorzio Villa Reale e Parco di Monza
- FAREWELL TOAST**
- SCIENTIFIC COMMITTEE:** **Alberto Arioli**, Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio di Milano, **Sandrina Bandera**, Soprintendenza per i Beni Storici Artistici ed Etnoantropologici di Milano, **Dario Camuffo**, CNR-ISAC, Padova, **Marco Filippi**, Politecnico di Torino, **Franz Graf**, Università della Svizzera Italiana, Accademia di Architettura, **Alberto Grimoldi**, Politecnico di Milano, **Sandriano Schiffini**, Direttore GAM, **Ornella Selvafoita**, Politecnico di Milano.
- ORGANIZING COMMITTEE:** **Maria Fratelli**, **Carlo Manfredi**,  **Davide Del Curto**, **Andrea Luciani**, **Sara Minotti**, **Elisabetta Ciccarelli**  
PHONE (+39) 02.23999447 / (+39) 02.76004275  
E-MAIL [convegnovillareale@polimi.it](mailto:convegnovillareale@polimi.it)  
WEB <http://webdiap.diap.polimi.it/Lab/diagnostica/docs/news.pdf>

UNDER PATRONAGE OF:



THANKS TO:



Note

---

Note

---

*il prato* casa editrice  
via Lombardia 41/43  
35020 Saonara (Pd)  
tel. 049 640105  
www.ilprato.com • ilprato@libero.it

Finito di stampare nel mese di marzo 2010

impaginazione  
*Scriptorium*, Vicenza