

POLITECNICO DI TORINO  
Repository ISTITUZIONALE

Volte a fasce negli atri barocchi torinesi: geometria, architettura, costruzione

*Original*

Volte a fasce negli atri barocchi torinesi: geometria, architettura, costruzione / Spallone, R., Vitali, M. - In: Storia della costruzione: percorsi politecnici / Piccoli E., Volpiano M., Burgassi V.. - ELETTRONICO. - Torino : Politecnico di Torino, 2021. - ISBN 9788885745667. - pp. 179-195

*Availability:*

This version is available at: 11583/2954187 since: 2022-01-30T10:37:30Z

*Publisher:*

Politecnico di Torino

*Published*

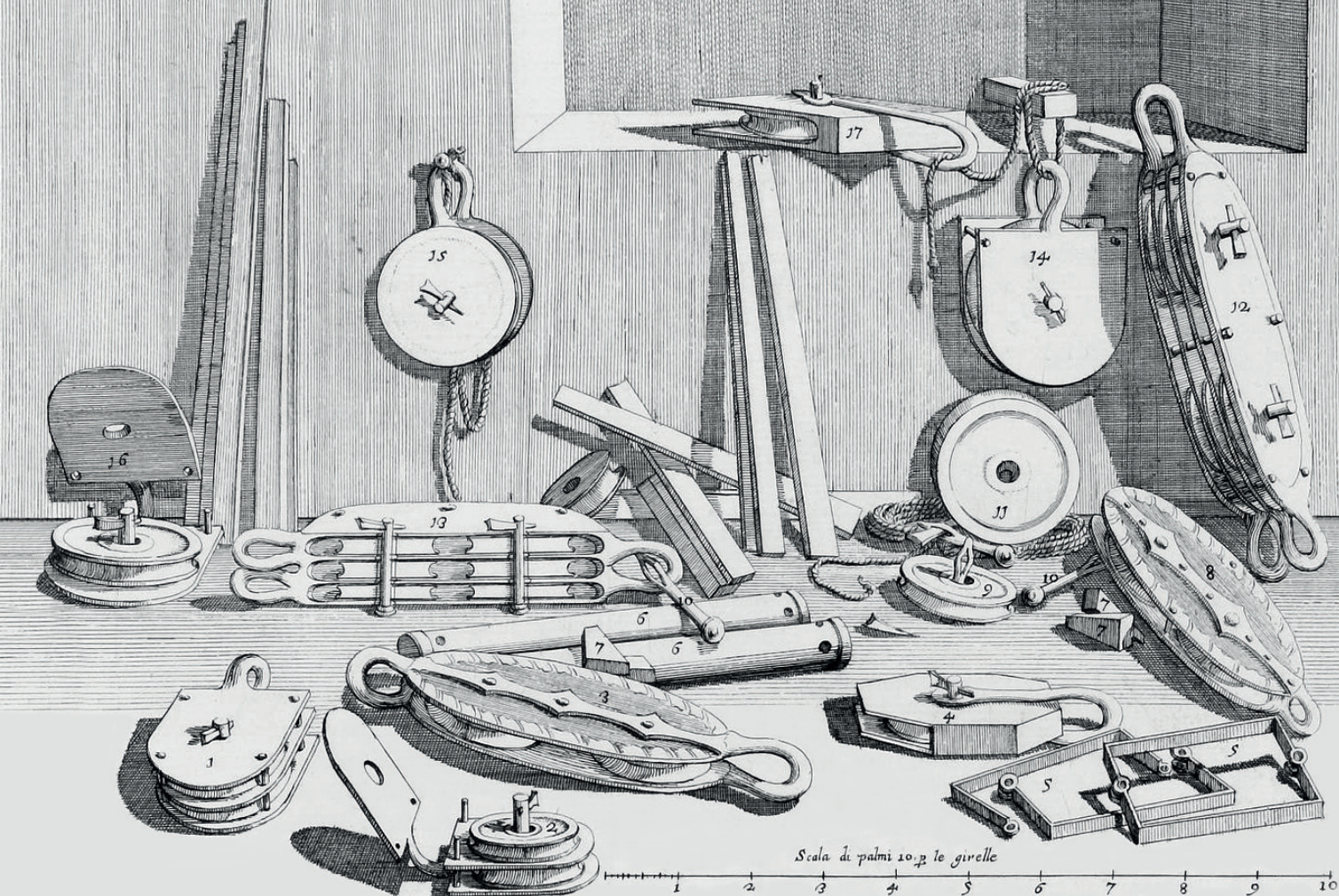
DOI:

*Terms of use:*

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)



Quaderni di Storia della Costruzione  
Vol. 1

# Storia della costruzione: percorsi politecnici

a cura di Edoardo Piccoli, Mauro Volpiano, Valentina Burgassi  
Construction History Group - Politecnico di Torino DAD

Il presente volume raccoglie gli studi in corso di docenti e ricercatori del Centro di Ricerca Construction History (CHG) del Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design. All'interno delle varie sezioni, tra età moderna e contemporanea, si affrontano temi di natura interdisciplinare, come l'analisi dei profili di docenti - parte della tradizione di studi sulla Storia della Costruzione dell'Ateneo ("percorsi politecnici") -, proseguendo con un approfondimento sulla cultura costruttiva di età moderna anche attraverso un glossario di termini tecnici e tratti dall'esperienza di maestranze di diversa provenienza geografica, all'interno di due cantieri barocchi coevi, quello sabauda e quello romano. Nel volume si affrontano anche ricerche sulla cultura costruttiva in età contemporanea relativamente alle applicazioni del cemento armato (Hennebique) nei cantieri fuori dall'Europa e in Islanda tra la fine dell'Ottocento e il Primo Novecento ("Per una storia del cemento armato"). Infine, nell'ultima sezione "Sconfinamenti di metodi e tecniche", si riportano le ricerche in corso, che si avvalgono della tecnologia (modelli numerici, rilievi geometrici e tecniche a infrarosso), finalizzate ad una migliore comprensione delle fabbriche storiche.

Quaderni di Storia  
della Costruzione  
n. 1/2021



**Quaderni di Storia della Costruzione  
Vol. 1**

# **Storia della costruzione: percorsi politecnici**

a cura di Edoardo Piccoli, Mauro Volpiano, Valentina Burgassi  
Construction History Group - Politecnico di Torino DAD

Quaderni di Storia della Costruzione è una collana di ricerche promosse dal Construction History Group Polito DAD con l'obiettivo di diffondere studi riguardanti la storia della costruzione in età moderna e contemporanea, fondata nel 2021.

Eventuali proposte editoriali devono essere inviate alla Segreteria Scientifica del Construction History Group (CHG) presso il Dipartimento di Architettura e Design, Viale Mattioli 39, 10125 – Torino (Italia) o in alternativa all'indirizzo di posta elettronica [chg@polito.it](mailto:chg@polito.it) e [valentina.burgassi@polito.it](mailto:valentina.burgassi@polito.it). Gli scritti saranno valutati dal Consiglio Direttivo CHG e dal Comitato Scientifico che, ogni volta, sottoporranno i testi a *referees* secondo il criterio del *blind peer review*.

La collana rispetta il codice etico e di condotta come stabilito dal Committee on Publication Ethics (COPE). Il codice etico è riportato sul sito <http://constructionhistorygroup.polito.it>

ISBN: 978-88-85745-66-7



Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione Non commerciale 2.0 Generico

**Quaderni di Storia della Costruzione**  
**n. 1/2021**

Collana del Centro di Ricerca / Series of the Research Center  
Construction History Group  
Dipartimento di Architettura e Design - Politecnico di Torino

**Consiglio direttivo 2021 / Executive committee 2021**

Maria Luisa Barelli  
Carla Bartolozzi  
Valentina Burgassi  
Edoardo Piccoli  
Mauro Volpiano

**Comitato scientifico 2021 / Scientific committee 2021**

Carmen Andriani  
Davide Del Curto  
Alberto Grimoldi  
Nicoletta Marconi  
Paolo Mellano  
Valérie Nègre  
Giulio Ventura

**Progetto grafico ed impaginazione / Graphic design and Layout**

Celia Izamar Vidal Elguera

**Curatori del numero / Editors**

Valentina Burgassi  
Edoardo Piccoli  
Mauro Volpiano

**Copertina / Cover**

*Strumenti di cantiere*, in C. Fontana, *Il tempio Vaticano e sua origine, con gl'edifitii ... antichi e moderni, fatti dentro e fuori di esso / Templum vaticanum et ipsius origo cum aedificiis maxime conspicuis antiquitas et recens ibidem constitutio* – [S.l.], 1694, Libro III, cap. V, p. 127.

L'editore è a disposizione degli eventuali detentori di diritti che non sia stato possibile rintracciare.



**Politecnico  
di Torino**

Dipartimento  
di Architettura e Design



Construction  
History  
Group

CHG PoliTo



# indice

## **Prefazione**

13 Paolo Mellano

## **Nota dei curatori**

15 Edoardo Piccoli, Mauro Volpiano, Valentina Burgassi

## **Introduzione**

21 *Pour une pensée critique et constructive des techniques de l'architecture*  
Valérie Nègre

25 *Ingegneria Strutturale e Storia della Costruzione: il recupero di un patrimonio di cultura e conoscenza*  
Giulio Ventura

## **I. Percorsi politecnici**

29 *Un ambito di studi pienamente contemporaneo*  
Alberto Grimoldi

35 *Percorsi di storia della costruzione al Politecnico di Torino*  
Maria Luisa Barelli, Michela Comba

49 *Il rapporto tra meccanica e architettura come tema di storia della costruzione*  
Cesare Tocci

## **II. Ritorno sul cantiere di architettura di età moderna**

61 *Progetto, tecniche, cantiere: per un'analisi dell'opera architettonica*  
Nicoletta Marconi

67 *Le parole di cantiere nel Ducato di Savoia tra XVII e XVIII secolo e la costruzione di un glossario*  
Valentina Burgassi

83 *Il cantiere nella Roma di metà Settecento: il trattato Origine e Lode dell'Architettura*  
Alessandro Spila

103 *Liti, incidenti e improvvisazioni. Le crisi del cantiere barocco*  
Edoardo Piccoli

- 117 *Il campanile dell'antica casa comunale a Montanaro (To): dal progetto vittoniano al progetto di restauro*  
Carla Bartolozzi, Francesco Novelli

### **III. Per una storia del cemento armato**

- 139 *L'arte del costruire fra invenzione e cantiere*  
Carmen Andriani
- 145 *Gli italiani di Hennebique negli esordi dei cantieri in calcestruzzo armato fuori dall'Europa: i Musei del Cairo (1894-1903)*  
Vilma Fasoli
- 161 *Hennebique Moves North: The First Applications of Reinforced Concrete in Iceland (1907-10)*  
Sofia Nannini

### **IV. Sconfinamenti di metodi e tecniche**

- 175 *La storia è quello che c'è scritto? Sconfinamenti tra storia della costruzione e restauro dell'architettura*  
Davide del Curto
- 179 *Volte a fasce negli atri barocchi torinesi: geometria, architettura, costruzione*  
Roberta Spallone, Marco Vitali
- 197 *Storia delle costruzioni e modelli numerici: ricerche sulle cupole di Vitozzi*  
Giulia De Lucia
- 209 *Archivio di architettura e progetto di restauro: il caso di villa Zanelli a Savona*  
Erminia Airenti, Enrica Bodrato
- 223 *L'abaco all'infrarosso delle murature. Una proposta per la lettura stratigrafica e l'interpretazione delle fasi costruttive degli edifici*  
Maurizio Gomez Serito, Monica Volinia, Mario Giroto, Luca Finco
- 233 Abstracts





# **Storia della costruzione: percorsi politecnici**



# Prefazione

Paolo Mellano

Politecnico di Torino - Direttore del Dipartimento di Architettura e Design

I saggi contenuti in queste pagine costituiscono un primo esito del gruppo di ricerca *Construction History*, fondato a seguito di una *call* promossa tra maggio e giugno dello scorso anno (2020), quindi per adesione spontanea di docenti dalle competenze diverse e trasversali su un tema così interessante e complesso, e offre un ventaglio straordinario di modi di vedere, capire e studiare l'architettura per comprenderla meglio al fine di poter intervenire consapevolmente e trasformarla adeguatamente.

La *Construction History* si basa, infatti, sulla collaborazione di competenze storicamente intrecciate fra loro, come la Storia dell'Architettura, il Restauro, il Rilievo e la Rappresentazione, la Chimica e la Scienza dei Materiali, la Tecnica delle Costruzioni, la Progettazione architettonica e la Tecnologia dell'Architettura.

Si inserisce pertanto a pieno titolo nella missione di un Dipartimento che vede il progetto come massima espressione della multidisciplinarietà e poliedricità degli approcci.

Un progetto che, così inteso, esprime la sua essenza primaria, e cioè la centralità del lavoro di ricerca, il fulcro delle attività didattiche e di sperimentazione che il Dipartimento trasferisce al territorio su cui opera, nell'ottica di contribuire alla conoscenza, alla valorizzazione e al recupero del patrimonio architettonico e ambientale.

I contributi scientifici che hanno caratterizzato la prima giornata di studi e che sono contenuti in questo pregevole volume, avviano un primo dialogo sulla Storia delle Costruzioni, o del Costruire, indipendentemente dai ruoli accademici (il gruppo si compone infatti di dottorandi, di ricercatori, di professori associati ed ordinari, senza distinzione di ruoli né di età) e dalle specifiche competenze dei relatori, nel pieno spirito *politecnico*.

La *Construction History* è una disciplina che studia le tecniche costruttive e pone particolare attenzione all'architettura nelle sue componenti, non tanto formali, quanto strutturali. Si tratta di una disciplina che, da una parte, ha una grande tradizione all'estero, ma che anche in Italia ha avuto i suoi importanti esponenti: tra questi, per citare soltanto qualche nome illustre, Edoardo Benvenuto, Sergio Poretti e naturalmente Anna Maria (per tutti noi Lucetta) Zorgno, che in questo Politecnico ha insegnato ed è stata direttrice del Dipartimento di Progettazione Architettonica, da cui poi è nato il Dipartimento di Architettura e Design, che oggi ho il piacere e l'onore di dirigere.

Fig. nella pagina precedente. Il cantiere di casa Manolino a Chieri (Sergio Jaretti e Elio Luzi, 1955-56). Il pannello centrale del parapetto riporta le iniziali del costruttore, Bartolomeo Manolino, BM [su gentile concessione di Nanni Manolino].

La Storia delle Costruzioni è una scienza che, per usare una metafora, pone attenzione piuttosto alle ossa che non alla pelle degli edifici: pertanto ci permette di indagare l'architettura nelle sue componenti materiche, analizzando materiali, cantieri e maestranze, facendoci avvicinare sempre più all'essenza dell'architettura stessa e della costruzione in quanto manufatto.

È una disciplina fondamentale per la formazione degli architetti, perché prima di tutto dà contezza di quanto esiste e di come è stato realizzato, e poi indirizza verso i modi di intervenire sugli edifici: gli addetti ai lavori, infatti, devono saper conoscere (e riconoscere) le modalità costruttive degli edifici per poterli poi trasformare, recuperare e restaurare consapevolmente e correttamente.

Il *Construction History Group* del Politecnico di Torino, quindi, si pone come riferimento per tutti coloro che amano fare ricerca storica in un contesto ampio (attori, processi, economie, tecniche, teorie...), con un approccio multidisciplinare, e quindi politecnico, portando il proprio contributo al dibattito internazionale in corso, per accogliere diversi punti di vista, discipline e diverse esperienze di formazione.

L'occasione di introdurre questo volume è anche un'opportunità per ringraziare tutti coloro che si sono spesi per l'iniziativa, e in modo particolare Edoardo Piccoli, Mauro Volpiano e Valentina Burgassi, che della fondazione del gruppo di ricerca e dell'organizzazione di questo convegno sono stati i principali artefici.

Un grazie particolare anche ai relatori intervenuti, per lo più docenti del nostro Ateneo, i cui contributi arricchiscono l'indice di contenuti tutti molto interessanti. E un grazie anche agli invitati esterni, che hanno svolto il ruolo di *discussants*, e che, con il loro sguardo da fuori, hanno saputo cogliere alcuni *focus points* che sono poi diventati il tema dei capitoli introduttivi alle diverse sezioni del volume.

L'auspicio è che occasioni di scambio e dibattito come questa non rimangano isolate, ma vengano messe in rete (e il CHG già lo sta facendo, con la costruzione del sito internet e la presenza sui social media), al fine di costituire un *network* di conoscenza e per fare sì che alle politiche di valorizzazione del nostro Patrimonio conseguano un sensibile impatto sui territori in cui viviamo: tutti ne trarremo giovamento.

# Nota dei curatori

Edoardo Piccoli, Mauro Volpiano, Valentina Burgassi  
Politecnico di Torino

Il gruppo di Storia della Costruzione (*Construction History Group*, o CHG) è stato fondato nel 2020 all'interno del Dipartimento di Architettura e Design del Politecnico di Torino, e dal luglio 2021 è stato riconosciuto come Centro di ricerca di Ateneo. La sua fondazione si inserisce in un momento di rinnovato interesse internazionale per la storia della costruzione, segnato dai convegni di *Construction History* della società internazionale e da quelli promossi dalla università di Cambridge, oltre che dalle iniziative dell'analogo gruppo francese di *Histoire de la Construction* e delle società sorelle tedesche e iberiche.<sup>1</sup> Il CHG è naturalmente rivolto a questo panorama di scambi e ricerche, ed è, per vocazione, un gruppo interdisciplinare; accoglie studiosi, ricercatori e dottorandi dell'ateneo torinese che abbiano svolto o stiano svolgendo ricerche sul tema della storia della costruzione, in particolare modo di età moderna e contemporanea, nell'ambito sia dell'architettura sia dell'ingegneria.

L'obiettivo del gruppo è di promuovere la ricerca e la didattica relative alla storia della costruzione intesa in modo ampio (attori, processi, economie, tecniche, teorie), proseguendo i lavori avviati negli anni dai suoi membri e avviandone altri, e attivando corsi, seminari e *workshops*.<sup>2</sup> Data la varietà di argomenti e metodi di ricerca praticati dai membri del gruppo e le numerose discipline coinvolte, si è posto da subito anche il problema di una delimitazione del campo. Si è adottato, a riguardo, un atteggiamento pragmatico: prendendo spunto dalle raccomandazioni correnti nei congressi di storia della costruzione in ambito internazionale, si è ritenuto utile sottolineare che i lavori di pura descrizione di manufatti, o le analisi appartenenti *in toto* a pratiche di ricerca o ambiti professionali diversi dalla storia della costruzione, pur interessanti, non sono tra le ricerche che il centro intende promuovere.

Un sito internet, in lingua inglese, rende note le attività del gruppo tra le quali anche tesi di laurea e di dottorato, workshops, giornate di studio. Sul sito (<http://constructionhistorygroup.polito.it>) e sui relativi canali social vengono inoltre segnalati corsi, conferenze, mostre che intersecano i temi della *Construction History*, anche organizzati al di fuori del Politecnico, soprattutto nel caso in cui essi vedano il coinvolgimento di membri aderenti al gruppo. Il gruppo intende, inoltre, promuovere un'attività editoriale, di cui il presente volume costituisce un primo esito sperimentale.

In questo *Quaderno* sono pubblicati gli esiti della prima giornata di studi del CHG, che si è svolta il 12 febbraio 2021. La giornata era

<sup>1</sup> A. Becchi, R. Carvais, J. Sakarovitch (dir.), *L'Histoire de la Construction / Construction History. Relevé d'un chantier européen / Survey of a European Building Site*, 2 vols., Paris: Classiques Garnier, 2018.

<sup>2</sup> Un primo workshop CHG rivolto agli studenti delle Lauree magistrali in Architettura si è svolto tra il 4 e il 9 ottobre 2021, con approfondimenti su due edifici ottocenteschi (la cupola della chiesa parrocchiale di Camagna Monferrato, opera di Crescentino Caselli, e la torre dell'orologio alla Mandria di Venaria, opera di Barnaba Panizza) e con attenzione particolare al tema delle scale, intese come dispositivo tecnologico e distributivo.

aperta a proposte libere, purché inscrivibili negli obiettivi generali del gruppo. L'indice ha finito così per delineare una sezione orizzontale tra le molte possibili, delle competenze e degli interessi del *Construction History Group*: una panoramica rappresentativa delle forze (e debolezze) del gruppo alla sua formazione e delle sfide, innanzitutto scientifiche, che si intendono affrontare. Anche se la definizione delle sezioni in cui il volume si articola è frutto di una scelta a posteriori, può essere utile ripercorrerne i temi.

Il Quaderno si apre con uno sguardo, problematico e conflittuale – è bene dirlo subito – sull'eredità politecnica. Si indagano precedenti e genealogie non per stabilire primati, ma per avviare un percorso di conoscenza da cui sarebbe assurdo escludere un ateneo come quello di Torino. Quella torinese è una scuola, il cui sviluppo è stato insieme peculiare ed emblematico di molti percorsi della modernità per quanto riguarda le culture dell'architettura e dell'ingegneria, e le loro storie. Del resto, si è anche voluto subito dichiarare che la cosiddetta eredità politecnica – una storia dinamica, di conflitti e tensioni, oltre che di saperi scientifici e umanistici a confronto<sup>3</sup> – non è confinata all'interno di luoghi predefiniti o definita da etichette accademiche: e lo dimostra il saggio di Cesare Tocci, con il suo esame di casi che comprendono tre secoli di storia, e coinvolgono attori e istituzioni sull'intero territorio nazionale.

La seconda e la terza sezione riportano a un'ulteriore delimitazione di campo, negoziabile (come prova l'ultimo dei saggi del volume), ma concretamente legata alle competenze ed esperienze del gruppo e del dipartimento che lo ospita. Concentrare l'attenzione sulle culture dell'età moderna e contemporanea significa fare i conti con le proprie forze, e facilitare le relazioni con altri gruppi di ricerca attivi in questi ambiti. "Moderno" e "contemporaneo", del resto, non sono recinti cronologici, né colorate bandiere da agitare in una ingenua battaglia anti-presentismo. Sono termini che indicano metodi, fonti, e archivi su cui il gruppo intende lavorare, e in molti casi ha già lavorato, come testimoniano le bibliografie di molti dei suoi componenti. Più difficile e forse ambiguo (ed è bene che questa ambiguità resti viva, così da alimentare sconfinamenti come quelli che si propongono nell'ultima sezione di questo Quaderno, per i quali rimandiamo al bel saggio di Davide Del Curto) è scendere a patti con ciò che questa scelta di campo implica, per quanto riguarda i rapporti con metodologie e discipline "sorelle". Consideriamo ad esempio la relazione, cruciale in molti ambiti della *construction history*, con l'archeologia. Rispetto a questo rapporto potenzialmente fertilissimo ci

<sup>3</sup> C. Olmo, F. Profumo, "Una storia, non una tradizione? Un dibattito aperto dal centenario del Politecnico di Torino", in A. Picon, *Tra utopia e ruggine*, Torino: Allemandi 2006, pp. 9-15.

troviamo a osservare, con A. Grimoldi, che «se il metodo stratigrafico è valido in via di principio anche per l'architettura del ventesimo secolo, tuttavia il ruolo e il peso che le fonti scritte e la letteratura giocano rispetto al dato materiale è comunque specifico del tempo [...]».<sup>4</sup> E infatti sono proprio le fonti "specifiche del tempo" ad averci portato, in questo Quaderno, a esplorare altre e più specifiche interazioni e modalità di indagine, altri autori e letture. Senza questa specificità, costruita sull'oggetto della ricerca, «vien meno [...] un'idea più generale di storia».<sup>5</sup> Per questo, la storia della scienza, la storia sociale, le storie dei modi di governo, di istituzioni e imprese della modernità vengono chiamate in causa; mentre i dati restituiti da innumerevoli archivi di carta (compresi quelli conservati presso il Politecnico di Torino)<sup>6</sup> si affiancano, sfogliando il volume, alle analisi nel corpo vivo degli edifici, agli archivi di pietra. Si tratta di fonti che occorre imparare a interrogare insieme, e a mettere in discussione, non solo "usare". Per questo, è importante che un ragionamento specifico sulle fonti prenda corpo e resti centrale, in tutte le ricerche che il gruppo vuole promuovere.

In un saggio del 2010, con una buona dose di ironia Antonio Becchi elencava un elenco di patologie che affliggevano l'accademia italiana, posta di fronte alle sfide della storia della costruzione: *cloisonnements*, strabismo gnoseologico, asfissia, sclerosi ... conflitti all'arma bianca e rovine.<sup>7</sup> Per quanto si sia portati a concordare con ogni diagnosi sincera dei mali nazionali, ci pare che la situazione, nel 2022, sia meno cupa. Il malato non è più terminale, e la creazione del CHG costituisce l'ultima in ordine di tempo di una serie di buone notizie per la storia della costruzione, provenienti dal mitico paese del dottor Dapertutto. A Palermo, Milano, Roma, Bologna (e non solo) la comunità di ricercatori interessati alla *Construction History* si è arricchita, nel giro di poco più di un decennio, di forze nuove e di nuovi argomenti; alcune ricerche di ampio respiro hanno portato la storia della costruzione dall'Italia nel Mediterraneo, in Europa o nel mondo, seguendo le strade della pietra o i progetti del cemento armato, con una risonanza di cui è misura la presenza di ricercatori italiani ai congressi internazionali e sulle riviste. Sia per gli storici (di ogni denominazione) sia per chi frequenta il complicato mondo del *heritage*, sia per gli studenti più avvertiti, la CH è diventata una scelta plausibile, non più soltanto una "pietra d'inciampo" (Becchi) o un rifugio esotico. In questo scenario, se il collettivo di Torino emerge come un attore nuovo sulla scena, è solo per la scarsa continuità

<sup>4</sup> A. Grimoldi 2017, p. 489.

<sup>5</sup> *Ibid.*

<sup>6</sup> Cfr. il saggio di E. Bodrato ed E. Airenti in questo volume.

<sup>7</sup> A. Becchi, "Histoire de la construction, un regard italien", in *Edifice et Artifice...* 59-63, Paris: Picard 2010 e oggi in: Becchi, Carvais, Sakarovitch 2018 (nota 1), t. 2, p. 1013-1020.

con cui a Torino sono state seguite nel nuovo secolo delle piste di ricerca, che in realtà erano state tracciate fin dagli anni '80 e '90 del Novecento. Si è, insomma, di fronte a una ripresa e a un *décloisonnement*, che emerge anche dalle geografie non più soltanto locali della ricerca. Un interesse per l'altrove, "l'esotico e il distante" avrebbe detto J. Rykwert, di cui fanno fede all'interno del CHG le ricerche mediterranee di V. Fasoli, la tesi nord-atlantica di S. Nannini, le indagini asiatiche e americane di Bologna e Pugnale.<sup>8</sup>

Il fatto che la scrittura della storia del costruire resti spesso ancorata al territorio nazionale non è del resto un difetto, né un'opzione a cui voltare le spalle. Per un'istituzione pubblica di ricerca, come è il Politecnico, la domanda di conoscenza del patrimonio espressa dal territorio, e le istanze pressanti della tutela e del restauro impongono di dedicare tempo e risorse rilevanti anche a una storia del costruire *in partibus*.<sup>9</sup> Sono, in ogni caso, "paraggi" meritevoli di attenzione, se anche Rondelet, che è un po' il fondatore, lo sappiamo, della storia della costruzione moderna, considerava essenziale viaggiare in Italia per osservare "con la più grande attenzione" la costruzione dei "monumenti celebri", e ricordava al suo finanziatore, conte d'Angiviller, che *les italiens* «in generale costruiscono bene, soprattutto con i mattoni; sono eccellenti nell'usare lo stucco e impiegano il marmo con singolare intelligenza. Le loro carpenterie, le loro macchine per costruire e le loro impalcature sono semplici e ingegnose». <sup>10</sup> Nel suo transito da Torino nel 1783, il grande architetto-costruttore incontrava l'architetto reale Piacenza, allora al lavoro nella residenza reale di Venaria («très honnête homme... très versé dans la physique»); sottolineava l'uso di un gergo di cantiere «piemontois qui n'est ni françois ny italien»; notava le elaborate strutture di copertura degli atrii dei palazzi, «des très jolis vestibules qu'ils nomment *atrio*... ces portiques ont un air d'elegance et de legereté qui plait»; temi su cui sono intervenuti, nella giornata di studi del 2021 e in questo *Quaderno*, M. Volpiano, V. Burgassi, R. Spallone e M. Vitali.

<sup>8</sup> Uno studio sulle *Bini Shells* di A. Bologna e A. Pugnale, su cui è in corso di redazione una monografia, è stato presentato alla giornata CHG del 2021.

<sup>9</sup> Termine utilizzato dall'Azienda delle fabbriche e fortificazioni dello Stato sabauda per definire i contratti per i cantieri stipulati "nei luoghi dei cantieri" dalle istituzioni decentrate dello Stato, come le intendenze.

<sup>10</sup> R. Middleton, M.-N. Baudouin-Matuszek, *Jean Rondelet: The Architect as Technician*, New Haven: Yale University Press, p. 307 (trad. degli autori).

Il 1 dicembre 2021 il CHG è costituito da:

Maria Luisa Barelli  
 Carla Bartolozzi  
 Clara Bertolini Cestari  
 Enrica Bodrato  
 Alberto Bologna  
 Valentina Burgassi

Gentucca Canella  
Michela Comba  
Annalisa Dameri  
Giulia De Lucia  
Vilma Fasoli  
Maurizio Gomez Serito  
Tanja Marzi  
Rossella Maspoli  
Paolo Mellano  
Enrico Moncalvo  
Martina Motta  
Sofia Nannini  
Fabrizio Natta  
Francesco Novelli  
Edoardo Piccoli  
Fulvio Rinaudo  
Davide Rolfo  
Roberta Spallone  
Alessandro Spila  
Cesare Tocci  
Giulio Ventura  
Marco Vitali  
Monica Volinia  
Mauro Volpiano



# **IV. Sconfinamenti di metodi e tecniche**



# La storia è quello che c'è scritto? Sconfinamenti tra storia della costruzione e restauro dell'architettura

Davide Del Curto  
Politecnico di Milano

"E allora cos'è la storia? La storia è quello che c'è scritto" faceva dire Raymond Queneau al Cidrolin di *Les fleures bleues*, metafora vivente della storia passiva e autoreferenziale. Oggi molta acqua è passata sotto i ponti, e anche sotto la chiatta dell'indolente Cidrolin, e la storia della costruzione occupa un posto stabile tra gli studi sugli edifici del passato, dopo essere stata lungamente invocata come ambito di ricerca interdisciplinare. E' anche il campo adatto per tentare possibili sconfinamenti, un poco rischiosi quando si praticano terreni inusuali, eppure fertili quando ci aiutano a indagare gli edifici del passato con occhi nuovi, e più curiosi. Si tratta di un problema di metodo per la ricerca su questi temi? O persino di una questione epistemologica?

Mauro Volpiano ci ricordava, nella giornata di studi da cui trae origine questo *Quaderno*, come i restauri delle residenze sabaude negli ultimi quarant'anni abbiano generato una miniera di informazioni sulla loro costruzione, e posto le basi per un atlante del costruire in Piemonte tra XVII e XIX secolo. Un'eredità di quella stagione fu proprio la documentazione conoscitiva degli edifici, che ha fatto crescere la nostra conoscenza di quei capolavori, fino ad allora noti soprattutto attraverso una storia fatta di documenti e comparazioni critico-interpretative. In occasione di quei restauri, le Regge palesarono la loro consistenza materiale e "anatomica" grazie a rilievi, indagini diagnostico-strumentali e interventi di consolidamento che le dissezionarono, mettendo a nudo aspetti costruttivi che hanno confermato le ipotesi sui principi alla base della loro ideazione, e talvolta autorizzato nuove interpretazioni, anche radicali. Ecco un primo sconfinamento: il restauro, insieme al rilievo per il restauro è una fonte primaria per la storia della costruzione, e quindi anche per la storia dell'architettura, sovvertendo la convinzione per cui è compito della storia informare l'attività di restauro e di rilievo. Non più quindi la storia dell'architettura come unica fonte informativa, ma il

Fig. nella pagina precedente. L'imprenditore Bartolomeo Manolino in posa di fronte al palazzo dell'Obelisco a Torino, primi anni sessanta (Sergio Jaretti e Elio Luzi, 1954-59). Su gentile concessione di Massimo Manolino.

restauro – e il suo cantiere – come generatore di storie particolari o microstorie. È uno sconfinamento che si deve soprattutto al contributo dell'archeologia postclassica e urbana e all'insegnamento di Tiziano Mannoni. Infatti, le scoperte avvenute coi restauri degli anni Duemila (FSE, Giubileo, Olimpiadi) si collocano nel solco degli studi di archeologia dell'architettura o *Bauforschung* affermatasi in precisi ambiti storico-territoriali come l'Alto Adige, la Liguria, l'Abruzzo o in città come Cremona, Genova, Venezia, dove è cresciuta una fitta geografia di repertori sul cantiere preindustriale, accompagnati da altrettanti glossari del costruire locale – “le parole e le cose” - che hanno avuto il merito di indagarne i trasporti lessicali e semantici. Queste ricerche hanno affiancato gli studi di storia dell'architettura, e completato il discorso sui centri storici con i materiali e le tecniche costruttive, e con approfondimenti sull'archeologia della produzione e le sue geografie, spesso assai più ampie dei bacini territoriali da cui quelle ricerche sono scaturite. Si pensi alla produzione della calce in età moderna nell'Italia del Nord, o al commercio del legname lungo il corso dell'Adige, e il contributo che questi studi hanno dato lungo tutta la valle del Po, perfezionando la datazione di edifici come il Castello del Buonconsiglio o il Palazzo del Podestà di Mantova. A questa consapevolezza si deve l'idea – maturata nello stesso periodo - di pubblicare i rilievi e i risultati delle indagini archeometriche, elevandoli a prodotto scientifico, come già era accaduto per gli studi sugli archivi della fabbrica, segnando così un altro passo verso la messa a fuoco della storia della costruzione e dei suoi strumenti, come un ambito di ricerca autonomo.

La documentazione per il restauro è fatta di studi, disegni, fotografie, indagini diagnostico-strumentali che registrano lo stato dell'edificio prima e dopo ciascun intervento. Si tratta di informazioni preziose che, se ben conservate, informano i successivi restauri, assicurano la continuità tra un intervento e l'altro, riducono la fatica dell'interpretazione retrospettiva, e permettono di concentrare gli sforzi nel progetto di soluzioni semplici ed efficaci. Ecco un secondo sconfinamento: mentre crescono le tecniche di documentazione e rilievo sempre più innovative per la conservazione e il restauro, cresce anche la domanda di conservare i loro risultati in modo accessibile e utilizzabile in futuro. Si pone quindi il tema di come strutturare i grandi repertori di dati esito della ricerca internazionale, come renderli inclusivi e accessibili, definire criteri di selezione e ordinamento, assicurarne l'aggiornamento. Si pone anche il problema della transitorietà dei supporti digitali a cui è affidata la conservazione di

quei dati. Infatti, a causa della loro precoce obsolescenza tecnologica, questi archivi rischiano di diventare inaccessibili nel volgere di pochi anni, determinando la perdita *de facto* di moltissime informazioni. Ne derivano esiti paradossali, perché quando i dati si rivelano inaccessibili, inducono chi si occupa di restauro ad attingere a precedenti rilievi, di certo meno innovativi, ma più accessibili e quindi effettivamente utilizzabili.

D'altra parte, l'operatività è molto cambiata rispetto a quando si sosteneva che ogni restauratore dovrebbe condurre personalmente i rilievi, anziché delegarli a uno specialista, dato che solo l'attività pratica di misura e ridisegno permette di decodificare la costruzione storica, riproducendo sul foglio i medesimi gesti additivi che sono alla base di ogni edificio, e del suo carattere intimamente tettonico. Oggi i rilievi non vengono eseguiti né dallo storico, né dal restauratore, bensì dal geomatico che si dedica soprattutto a generare modelli digitali, concentrandosi sull'uso di tecniche sempre più avanzate, e di norma rimanda la loro interpretazione storico-costruttiva a una fase successiva. Queste tecniche vengono spesso applicate a edifici di cui è già disponibile un precedente rilievo architettonico e il loro compito è quello di perfezionarlo e approfondire specifici aspetti geometrici e costruttivi, con un approccio "osteologico" simile agli smontaggi esplorativi praticati durante i restauri. Si pensi alle favolose volte piemontesi a fasce o lunette, stellari, planteriane, dove i rilievi termografici e laser scanner permettono di valutare differenze anche minime tra il profilo *as built* e il modello geometrico derivato dai trattati secenteschi di "matematica applicata", sollevando questioni molto stimolanti: le differenze sono esito di un'intenzione maturata in corso d'opera, alimentando l'idea del cantiere storico come luogo custode di un sapere non scritto, che rendeva possibile l'esito costruito di quei capolavori? Oppure le differenze sono dovute al passare del tempo, e mostrano cioè una configurazione deformata di quelle geometrie, espressione di un dissesto che la costruzione ha lentamente assorbito, anche per merito di sapienti e misurati restauri, dimostrando una capacità di adattamento che oggi chiamiamo resilienza?

Questi pensieri sul ruolo del rilievo per una conoscenza "costruttiva" degli edifici del passato, mi portano a concludere con un ultimo possibile sconfinamento, frutto dell'esperienza didattica in tempo di pandemia. Nel 2020 gli studenti di restauro hanno perduto la possibilità di fare l'esperienza formativa sul campo e le conseguenze di questa mancanza sono emerse in fase di analisi critica dell'edificio

e nell'interpretazione del suo dissesto. In compenso, hanno potuto elaborare i molti dati già disponibili, e approfondire lo studio delle tecniche di modellazione. La pandemia ha così accelerato il processo per cui l'attività di rilievo e valutazione degli edifici storici si svolge sempre più a tavolino (o a video) e sempre meno a contatto con la "cosa" da restaurare, dato che le riproduzioni digitali permettono di frequentare virtualmente i monumenti e svolgere a distanza molte attività di studio e ricerca. Aggiornando la similitudine medico/restauratore, possiamo intravedere un parallelismo con la pratica della telemedicina. La digitalizzazione del patrimonio culturale e la generazione di modelli virtuali è un tema prioritario del Programma Nazionale per la Ricerca 2021-27 e offre opportunità che vanno oltre la contingenza della pandemia laddove, per esempio, consente di perpetuare la memoria di luoghi che non esistono più perché distrutti da una guerra o un terremoto. Occorre forse riflettere sulle possibili conseguenze di questo sconfinamento delle tecniche avanzate di rilievo e modellazione nei confronti del restauro e della storia della costruzione, ad esempio chiedendoci: quale sarà l'impatto che la progressiva smaterializzazione determinerà su un campo di studi che ha eletto il trattamento della materia ad ambito di ricerca privilegiato e che ha riconosciuto la cultura materiale come riferimento di metodo?

Conservare gli edifici del passato significa infatti assicurare la sopravvivenza di una moltitudine di valori iscritti nella loro materia, e la possibilità di decodificare significati che oggi sono in gran parte ancora ignoti. Per questo, la qualità di un restauro è stata talvolta associata alla sua capacità di limitare la perdita di quelle tracce materiali di civiltà e, nello stesso tempo generare conoscenza, soprattutto in termini di storia della costruzione. In conclusione, accanto agli sforzi per conservare la documentazione di restauri e rilievi, possiamo chiederci se oggi quei valori siano ancora intimamente custoditi nella materia costruita, o piuttosto affidati alla sua immagine digitale e, di conseguenza, se sia ancora utile praticare gli edifici del passato, attraverso la storia della costruzione e l'esperienza diretta sul campo dove, ammoniva Palladio, «molto più s'impara dai buoni esempi in poco tempo col misurarli [...] che in lungo tempo dalle parole».

# Volte a fasce negli atri barocchi torinesi: geometria, architettura, costruzione

Roberta Spallone, Marco Vitali  
Politecnico di Torino

## Linee di ricerca

Da una decina di anni gli autori del presente contributo hanno intrapreso una ricerca sugli atri barocchi torinesi coperti da sistemi voltati unitari in muratura laterizia.<sup>1</sup> Questi ambienti presentano una straordinaria diffusione all'interno del tessuto urbano storico, caratterizzandosi come sistema il cui interesse è stato sottolineato, fra gli altri, da Richard Pommer,<sup>2</sup> che ne ha evidenziato il carattere di strutture aperte, da Christian Norberg-Schulz che ne ha descritto l'«effetto di festosa apertura tra l'ingresso e il cortile»<sup>3</sup> e la qualità formale delle soluzioni voltate. Si tratta, infatti, di sistemi voltati connotati da una particolare complessità geometrica, esito dell'intreccio fra le capacità ideative dei progettisti – alcuni molto noti come Guarino Guarini, Filippo Juvarra e Bernardo Vittone, altri riconosciuti per la loro opera nella dimensione locale, altri ancora ignoti – e le abilità costruttive di maestranze sicuramente molto qualificate. L'obiettivo generale della ricerca è di ripercorrere, grazie agli strumenti della geometria descrittiva e della modellazione digitale, il processo di ideazione formale dei sistemi voltati risalendo alle geometrie che ne hanno guidato le scelte conformative. Tale obiettivo si confronta con tecniche e necessità costruttive che l'analisi intradossale della condizione attuale dei sistemi voltati rivela.

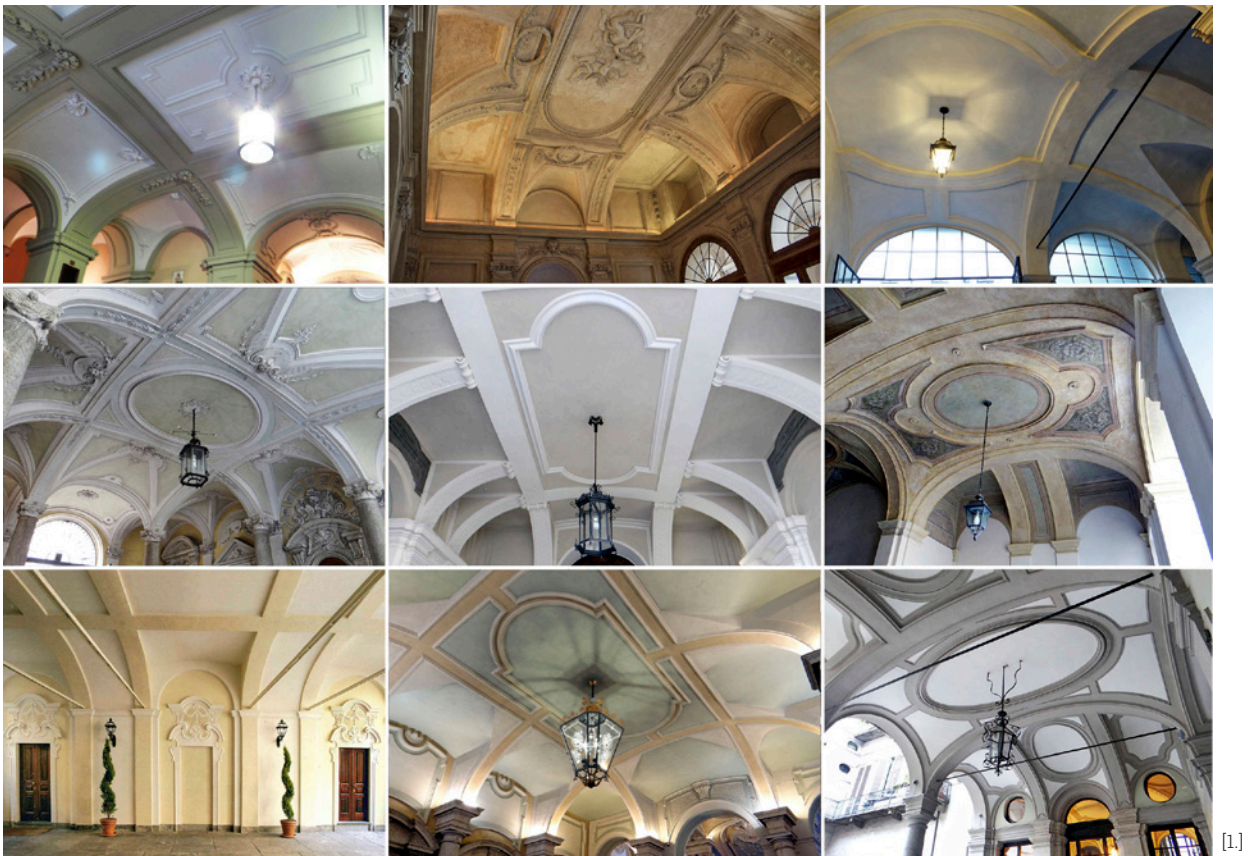
La ricognizione effettuata ha permesso di individuare oltre settanta atri voltati che presentano queste caratteristiche. La classificazione secondo categorie formali riferite alle superfici intradossali, proposta dagli autori, ha messo in luce linee ideative, fra innovazioni e variazioni sul tema, fra le quali emergono le volte stellari, le volte planteriane (dal nome di Gian Giacomo Plantery che ne è l'inventore, caratterizzate dalla compenetrazione fra voltine assiali e angolari e una grande volta principale), le volte a fasce.<sup>4</sup> Quest'ultima tipologia è l'oggetto dei più recenti sviluppi della ricerca, che si inserisce nella cornice della collaborazione internazionale con Concepción López dell'Università Politecnica di Valencia, favorita dal finanziamento

<sup>1</sup> La ricerca presentata in questo contributo è uno degli esiti della collaborazione internazionale con la Prof.ssa Concepción López dell'Università Politecnica di Valencia, favorita dal finanziamento da parte del Ministero della Scienza, dell'Innovazione e dell'Università di Spagna del progetto *Nuevas tecnologías para el análisis y conservación del patrimonio arquitectónico*. Il gruppo di ricerca, che ha operato sui casi studio presentati, è composto da Roberta Spallone, Marco Vitali, Concepción López, Giulia Bertola, Fabrizio Natta, Francesca Ronco. Roberta Spallone ha scritto i paragrafi: *Linee di ricerca, Geometria dei sistemi voltati: il contributo di Guarino Guarini, Rilievo e interpretazione dei sistemi voltati a fasce negli atri barocchi torinesi, Palazzo in via dei Mercanti*<sup>2</sup>. Marco Vitali ha scritto i paragrafi: *Geometria dei sistemi voltati: il contributo della manualistica fra Otto e Novecento, Palazzo Valperga Galleani di Canelli e Barbaresco, Palazzo Coardi di Carpenetto, Palazzo Capris di Cigliè, Conclusioni*.

<sup>2</sup> R. Pommer, *Eighteenth-Century Architecture in Piedmont: The Open Structures of Juvarra, Alfieri and Vittone*, New York: New York University Press, 1967.

<sup>3</sup> C. Norberg-Schulz, *Architettura Tardo-barocca*, Milano: Electa, 1980, pp. 118-161.

<sup>4</sup> R. Spallone, M. Vitali, *Volte stellari e planteriane negli atri barocchi in Torino / Star-shaped and Planterian vaults in Turin Baroque Atria*, Cante-rano: Aracne, 2017.



[1]

Fig. 1. *Volte a fasce negli atrii del centro storico di Torino*. Da sinistra: palazzo in via Mercanti 2, Palazzo Galleani di Canelli e Barbaresco, palazzo in via Garibaldi 38, Palazzo Coardi di Carpenetto, Palazzo Martini di Cigala, Palazzo Capris di Cigliè, Palazzo Roero di Guarene, Palazzo Barolo, palazzo in via Garibaldi 53 [fotografie di Marco Vitali].

da parte del Ministero della Scienza, dell'Innovazione e dell'Università di Spagna del progetto *Nuevas tecnologías para el análisis y conservación del patrimonio arquitectónico*. Dodici atrii barocchi voltati a fasce sono stati analizzati nell'ambito di tale progetto (Fig. 1).

### Geometria dei sistemi voltati: il contributo di Guarino Guarini

I sistemi voltati a fasce costituiscono una delle principali coperture per ambienti di media e grande dimensione nei palazzi barocchi torinesi. I vantaggi offerti da tali sistemi sono sintetizzati da Guarino Guarini che, nell'*Architettura civile*, ascrive a sé l'invenzione delle volte "a fasce", la cui tipologia è stata da egli «posta in opera non senza molta varietà, e soddisfazione delle genti».<sup>5</sup>

Guarini non è il solo a progettare e mettere in opera tali tipi di volte negli anni Ottanta del Seicento: esse sono utilizzate da Juvarra, che sembra prediligerle, nel secondo decennio del Settecento, e da altre figure di rilievo nel panorama barocco come Amedeo di Castellamonte e Gian Giacomo Plantery, contemporanei, rispettivamente, di Guarini e di Juvarra.

All'interno dell'opera teorica di Guarini si può riconoscere un significativo contributo alla sistematizzazione del discorso sulle volte, articolato nell'*Architettura civile* (postumo 1737), nell'*Euclides adautus* (1671) e nel *Modo di misurare le fabbriche* (1674). Su questo tema

<sup>5</sup> G. Guarini, *Architettura civile*, Torino: Mairesse, 1737, p. 189.

i tre trattati possono essere considerati complementari, poiché in alcuni capitoli si occupano rispettivamente della natura geometrica delle volte, delle intersezioni fra solidi e superfici con applicazioni nella stereotomia e dei metodi di calcolo di superfici e volumi delle strutture voltate. Come è stato evidenziato da Edoardo Piccoli considerando insieme i disegni, gli scritti e le strutture realizzate, Guarini «mira a rivedere l'intero processo di ideazione e realizzazione delle volte, riformulandolo a partire da principi geometrici, materiali e procedure».<sup>6</sup>

In particolare, nell'*Architettura civile* Guarini effettua una classificazione delle volte basata su criteri geometrici,<sup>7</sup> a partire dalle superfici elementari di "sei corpi tondi" (il cilindro, il cono, il conoide, la sfera, l'ellissoide/ovoide di rotazione e l'ellissoide/ovoide scaleno) i quali, a seguito di sezioni e combinazioni, danno vita ad archi e volte, semplici e composte.

Tagliando le sei primitive con piani si ottengono gli elementi di differenti volte. A seconda delle superfici considerate derivano:

- dal cilindro: unghie, fusi, fasce (archi definiti da due piani paralleli alla direttrice), trombe (porzioni di superficie definite da piani non paralleli tra loro);
- dal cono: fasce "a squarcio" (archi delimitati da due piani paralleli alla direttrice);
- dalla sfera, dall'ellissoide/ovoide di rotazione e dall'ellissoide/ovoide scaleno: pennacchi.

Le volte semplici e composte nascono dalla sezione e/o dalla intersezione delle sei primitive.

Nello specifico si possono ottenere:

- volte a botte tagliando cilindri e coni;
- volte a crociera e a padiglione (con pianta quadrata o poligonale) combinando unghie e fusi risultato del taglio di cilindri, coni e conoidi;
- volte a bacino e a vela tagliando sfere, ellissoidi/ovoidi di rotazione e scaleni;
- volte a lunette tagliando una delle volte sopra descritte con superfici a estrusione verticale su pianta triangolare, circolare o quadrata e completando lo spazio vuoto con superfici pseudo-cilindriche generate da curve parallele e variabili.

La lastra XIX del trattato illustra accuratamente attraverso disegni in proiezione pseudo-asonometrica il discorso guariniano, evidenziando superfici principali, proiezioni sul piano orizzontale delle superfici di taglio e intersezioni.

<sup>6</sup> E. Piccoli, "Disegni di Guarini per le volte di edifici civili", qui p. 43, in G. Dardanella *et al.* (a cura di), *Guarino Guarini*, Torino: Allemandi, 2006, pp. 43-49.

<sup>7</sup> G. Guarini, *Architettura civile*, Torino: Mairesse, 1737, pp. 183-187.

Il vocabolario elementare per l'ideazione delle volte così costituito è riproposto e ampliato da superfici a singola curvatura a direttrice ellittica e da superfici generate attraverso tagli con piani orizzontali e verticali nel *Modo di misurare le fabbriche*.<sup>8</sup> Le proposizioni presenti nel testo approdano alla definizione di oltre trenta varianti di forma applicabili alle volte, di cui venti aggiungono nuove possibilità a quelle esplorate nell'*Architettura civile*.

Nell'*Architettura civile* il ragionamento guariniano prosegue con indicazioni sul progetto delle volte, sostenute dalla personale esperienza e riferite ai tipi delle volte a lunette, delle volte a fasce, intese come sopra descritto, e delle volte a fasce piane, strutture definite da uno scheletro di elementi rettilinei.<sup>9</sup> La rappresentazione di questi modelli, in parte anticipata nella lastra XIX, si sviluppa nella lastra XX con il ricorso alla doppia proiezione ortogonale.

Le volte a fasce, indagate nella presente ricerca, trovano dunque nei trattati di Guarini un luogo di esplorazione.

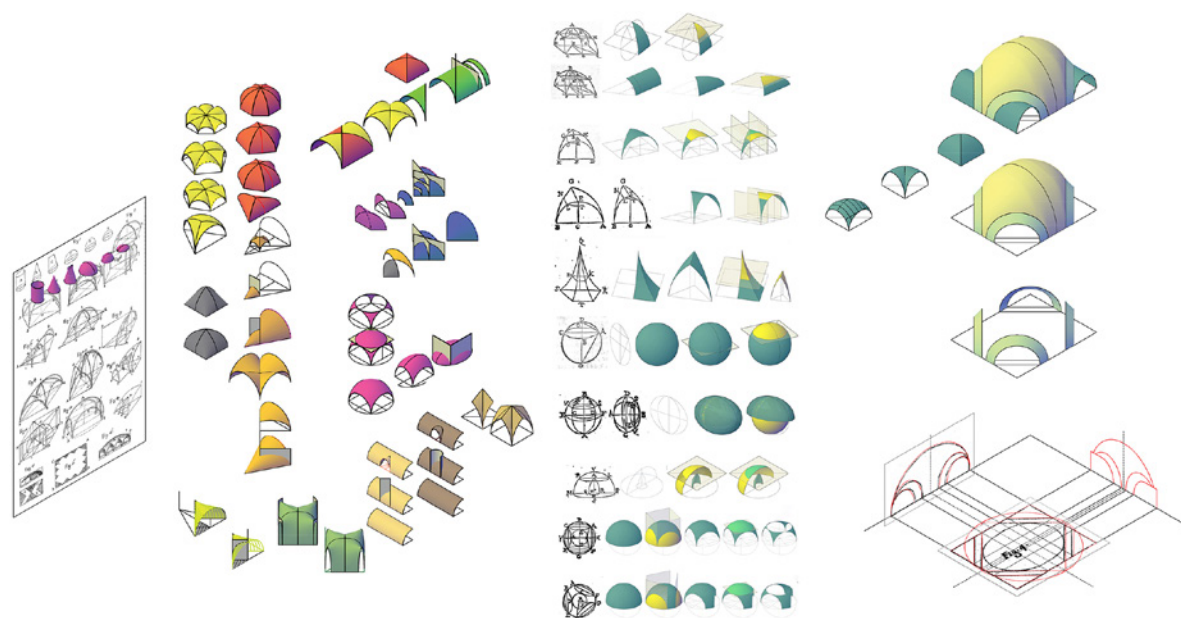
Nella descrizione del teatino, le fasce, tracciate ortogonalmente o diagonalmente rispetto ai muri d'ambito, consentono di suddividere la superficie di copertura in campi da riempire con volte di forme differenti, atte ad ospitare decorazioni dipinte. È appunto dal ricco repertorio, messo a punto come si è sopra descritto, che si può attingere per colmare gli spazi fra gli archi che definiscono i differenti campi della copertura. Nel testo, Guarini fa riferimento ai propri progetti per Racconigi e ne riporta come esemplificazione la figura 4 presente nella lastra XX, in cui quattro "fasce a squarcio" (ossia archi conici) suddividono diagonalmente lo spazio da voltare.<sup>10</sup> Una sorta di vela, definibile geometricamente non attraverso il taglio di una sfera o di un ellissoide/ovoide, ma grazie a curve parallele e variabili, copre lo spazio centrale. Le voltine angolari, seguendo le proiezioni di Guarini, risultano coperte da trombe, oppure, ammettendo qualche omissione grafica della lastra, potrebbero essere ipotizzate come semi-crociere o semi-padiglioni o addirittura come semi-vela. Si fa notare che le fasce, disposte in questo caso diagonalmente e perciò riconoscibili come archi conici, risultano geometricamente indipendenti dalle volte di completamento che, infatti, possono assumere differenti configurazioni alternative (Fig 2).

Il richiamo a Racconigi è riconoscibile, come ha osservato Giuseppe Dardanello, nel confronto con il disegno di pianta con studi per le volte al primo piano nobile del castello, dove Guarini «per le cinque sale che nella zona settentrionale attorniano l'atrio voltato aveva disegnato una costellazione di volte compartimentate, destinate alla

<sup>8</sup> G. Guarini, *Modo di misurare le fabbriche*, Torino: Per gl'Eredi Gianelli, 1674, pp. 101-126.

<sup>9</sup> G. Guarini, *Architettura civile*, Torino: Mairesse, 1737, pp. 188-190.

<sup>10</sup> *Ibid.*, pp. 189.



[2.]

copertura di ambienti dalla monta estremamente ribassata, come si vede anche nella sezione del salone che taglia effettivamente due di queste sale a esso laterali». <sup>11</sup> Le due tavole messe in relazione rivelano quindi che il riferimento nel trattato, riconoscibile nella copertura della sala nell'angolo nord-ovest si limita alla proiezione in pianta in cui, tuttavia, anche le fasce hanno differenti dimensioni, essendo quelle nel castello travi piane in legno, come si può notare dalla coloritura in giallo nel disegno. <sup>12</sup>

### Geometria dei sistemi voltati: il contributo della manualistica fra Otto e Novecento

Il contributo di Giovanni Curioni al discorso sulle volte è di particolare importanza: troviamo numerosi approfondimenti sull'argomento in diversi volumi dell'opera *L'arte di Fabricare, ossia corso completo di istituzioni teorico-pratiche per gl'ingegneri, per gli architetti, pei periti in costruzione e pei periti misuratori* (in sei volumi più sei di appendice), orientati a specifici aspetti della costruzione, dall'ideazione alla messa in opera.

Nei *Lavori generali di architettura civile, stradale ed idraulica e analisi dei loro prezzi*, <sup>13</sup> Curioni dedica il capitolo VII della Parte I alle volte, articolandone la trattazione attraverso la definizione degli elementi che ne determinano le caratteristiche principali (*intrados, estrados, piedritti, imposta, apertura e monta*) e dei tipi di volta in relazione ai materiali impiegati per la costruzione (volte sottili, volte spesse: Articolo I: *Nozioni generali*); la catalogazione dei differenti tipi di volta in base alla genesi geometrica delle superfici che le caratterizzano (Articolo II: *Genesi delle vólte*) e la descrizione della messa loro messa in opera (Articolo III: *Armature delle vólte*). Il capitolo VIII è dedicato agli aspetti costruttivi e strutturali riguardanti *travate, incavallature e centine*: in particolar modo l'articolo

Fig. 2. *Vocabolario guariniano per i sistemi voltati*. A sinistra: elementi dei sistemi voltati generati a partire dai "sei corpi tondi" nell'*Architettura civile*. Al centro: variazioni di forma per gli elementi dei sistemi voltati nel *Modo di misurare le fabbriche*. A destra: volta "a fasce" nell'*Architettura civile*. [modellazione digitale a cura di Roberta Spallone].

<sup>11</sup> G. Dardanella, "Le idee di Guarini per il palazzo con cupola di Racconigi", in G. Dardanella et al. (a cura di), *Guarino Guarini*, Torino: Allemandi, 2006, p. 432.

<sup>12</sup> *Ibid.* (Nota 36), pp. 438-439.

<sup>13</sup> G. Curioni, *Lavori generali di architettura civile, stradale ed idraulica e analisi dei loro prezzi*, Torino: Negro, 1866.

III passa in rassegna i diversi sistemi di costruzione delle centine in legno e in metallo. Nella seconda parte del volume, il capitolo VII è dedicato all'*Analisi dei prezzi delle vòlte*, comprensivi della realizzazione delle armature, del loro disarmo, dell'impiego dei materiali necessari alla loro costruzione.

Nella *Geometria pratica applicata all' arte del costruttore*<sup>14</sup> l'autore dedica il capitolo II alla *Misura delle superfici curve e principalmente delle superficie delle vòlte*: le superfici oggetto del calcolo, elencate da Curioni nella premessa al capitolo, si riducono «alle superficie cilindriche, coniche, sferiche, anulari ed ellissoidali; ad alcune superficie rigate a piano direttore; e finalmente ad altre superficie generate da linee curve di forma costante o variabile secondo una data legge, e moventisi in un modo ben definito».<sup>15</sup> Riprendendo la catalogazione riportata nei *Lavori generali* le superfici che caratterizzano ciascun tipo di volta vengono calcolate facendo riferimento, quando possibile, alla geometria elementare, al calcolo integrale sulla quadratura delle superfici curve, o ancora, quando non siano possibili o troppo difficili le integrazioni, a metodi di approssimazione.

Nelle *Costruzioni civili, stradali ed idrauliche*,<sup>16</sup> Curioni, al capitolo 4, *Coperture per costruzioni civili*, articolo III, *Vòlte*, offre indicazioni sull'utilizzo dei diversi tipi di volte per la copertura degli ambienti, sui principali rapporti tra dimensioni in pianta e monta delle volte in relazione ai diversi piani dell'edificio, sugli spessori della volta in relazione alla portata e ai carichi, sulle modalità di riempimento all'estradosso e sulle verifiche di stabilità.

In riferimento alle volte a fasce, che Curioni chiama "a fascioni", i singoli volumi offrono utili indicazioni su tutti i diversi aspetti fino ad ora illustrati.

Nei *Lavori generali*, relativamente alla genesi della volta a fascioni, in analogia a quanto illustra nella *Geometria pratica*,<sup>17</sup> Curioni descrive il sistema degli archi che la caratterizzano come il risultato di operazioni di sezione con piani verticali di una superficie voltata che copra l'intera superficie dell'ambiente: la superficie «può essere a botte, a conca, a padiglione, a botte con teste di padiglione, a schifo, a bacino». I piani verticali, identificati da linee sul piano di imposta, a due a due paralleli, determinano la suddivisione della superficie voltata in zone corrispondenti ad "arconi" appoggiati ai piedritti e facenti mutuo contrasto tra loro: negli spazi non coperti dagli arconi la superficie di riferimento potrà essere sostituita da «convenienti vòlte a cui servano di piedritti i fascioni non che i muri contro i quali essi appoggiano».<sup>18</sup>

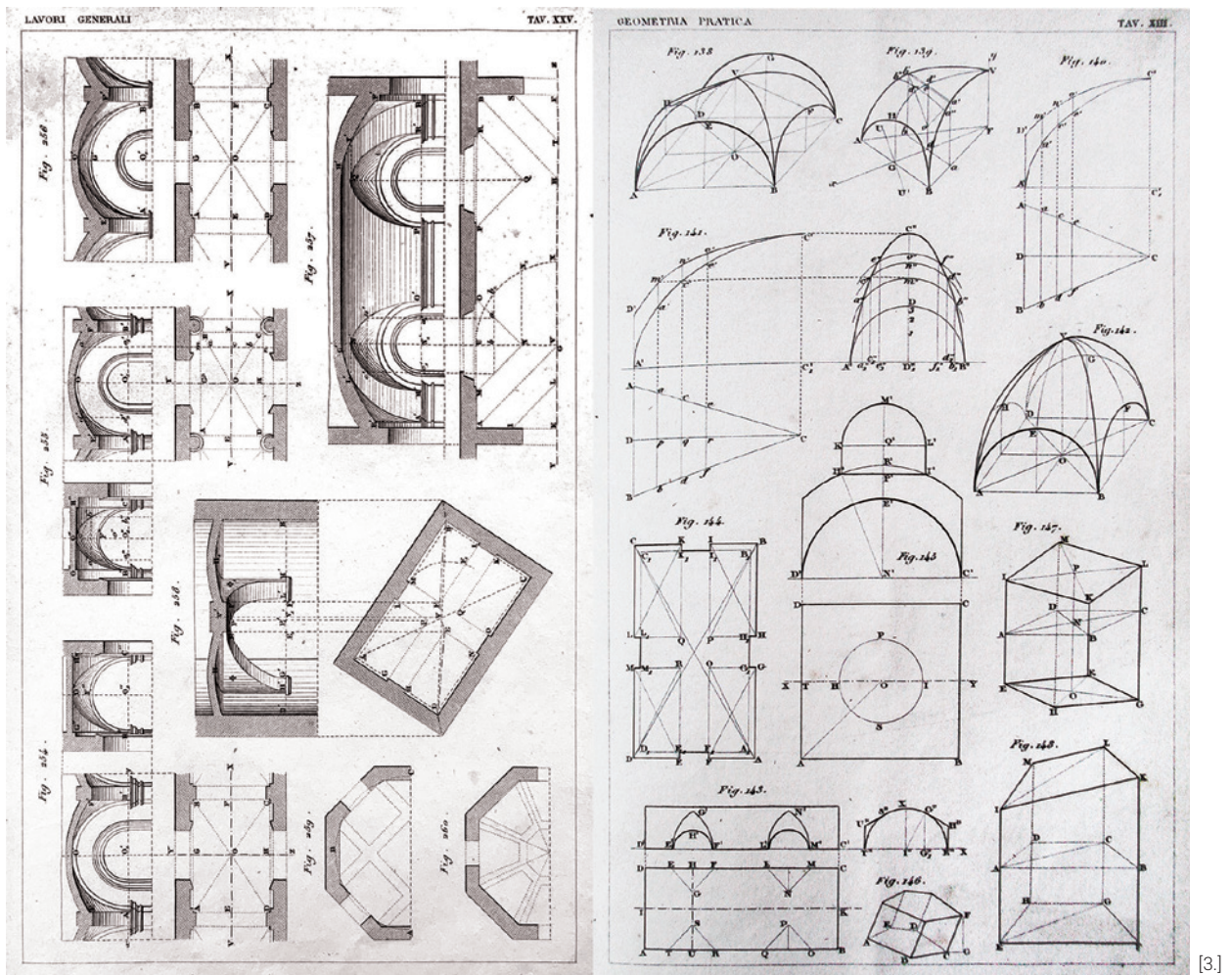
<sup>14</sup> G. Curioni, *Geometria pratica applicata all' arte del costruttore*, Torino: Negro, 1868.

<sup>15</sup> *Ibid.*, p. 162.

<sup>16</sup> G. Curioni, *Costruzioni civili, stradali ed idrauliche*, Torino: Negro, 1870.

<sup>17</sup> Curioni (Nota 13), pp. 288-291.

<sup>18</sup> G. Curioni, *Lavori generali di architettura civile, stradale ed idraulica e analisi dei loro prezzi*, Torino: Negro, 1866, p. 368.



[3.]

A corredo del testo, nella tavola XXV, Curioni inserisce la doppia proiezione ortogonale di una volta a fasce su pianta rettangolare, in cui la superficie di riferimento impiegata è una volta a padiglione: le fasce, disposte sugli assi longitudinale e trasversale, dividono la volta in quattro settori coperti da volte a padiglione «aventi i loro piani di imposta al di sopra dei punti più alti esistenti sull'intrados di detti arconi».<sup>19</sup> Nella stessa tavola, Curioni mostra la possibile disposizione delle fasce su una pianta ottagonale coperta, rispettivamente, da una superficie intradossale a vela e una a padiglione (Fig. 3). All'Articolo III, dedicato alle armature, Curioni descrive la costruzione delle centine per le volte a fasce e prescrive la costruzione di due centine per definire l'andamento delle due curve estreme di ciascun arco: esse, «tagliate superiormente in modo da adattarsi alle curve limiti che devono presentare questi fascioni»,<sup>20</sup> ossia alle sezioni verticali della superficie di riferimento, saranno ben collegate tra loro e saldamente vincolate all'imposta, mentre la superficie intradossale di ciascuna fascia sarà definita da una superficie rigata che collega, attraverso un tavolato, due sezioni contigue.

Fig. 3. *Volte a fasce nell'opera di G. Curioni*. A sinistra, *Lavori generali*, Tav. XXV: al n. 258 doppia proiezione ortogonale di una volta a fasce su pianta rettangolare, ai nn. 259 e 260 schemi per la copertura di un ambiente a pianta ottagonale con volte a fasce, rispettivamente dipendenti da una volta a bacino e da una volta a padiglione. A destra, *Geometria pratica*, Tav. XIII: al n. 144 schema geometrico della superficie della volta a fasce descritta e rappresentata nei *Lavori generali*.

<sup>19</sup> *Ibid.*, p. 368.

<sup>20</sup> *Ibid.*, p. 379.

Nella *Geometria pratica*, in cui la descrizione delle volte a fascioni ricalca quella fornita nei *Lavori generali*, viene proposto, per la superficie intradossale delle fasce, un metodo di calcolo approssimato che sostituisce la superficie degli archi con superfici cilindriche. Il calcolo delle superfici voltate che coprono i campi in cui viene suddiviso il sistema segue i metodi proposti per ciascuna delle superfici impiegabili.

Nelle *Costruzioni civili*, al capitolo 4, art. III, *Vôltes*, Curioni suggerisce il corretto impiego per ciascun tipo di volta e, relativamente alle volte a fascioni, indica che «esse si possono adottare per coprire aree di forme svariatissime, ma principalmente convengono per quelle aventi una certa regolarità».<sup>21</sup> Nella parte dedicata alle verifiche di stabilità il tema delle volte a fascioni non viene affrontato.

Sempre in seno alla cultura torinese, Giovanni Chevalley, nel suo *Elementi di tecnica dell'architettura: materiali da costruzione e grosse strutture*<sup>22</sup> raccoglie una summa dei saperi costruttivi locali nell'ambito delle strutture voltate e arricchisce il quadro conoscitivo attraverso numerose tavole in cui indica le più consuete apparecchiature laterizie, la disposizione delle centine e gli sviluppi sul piano delle superfici intradossali. Nella descrizione delle volte "a fascioni", che egli mette insieme alle volte a nervature, dal momento che in entrambi i casi il sistema voltato nasce dalla combinazione di archi e volte, Chevalley propone una categorizzazione in due varianti: un primo tipo di volta a fascioni «costituito da volte semplici o composte dalle cui superfici di imbotte sporgono i fascioni: questi possono disporsi parallelamente fra loro ovvero anche incrociarsi»,<sup>23</sup> ed un secondo, più complesso e più aderente agli schemi compositivi proposti da Guarini e da Curioni, in cui l'ambiente da coprirsi può essere suddiviso in campi attraverso la costruzione di arconi «e ciascuno dei vani risultanti coperto da volticine sussidiarie».<sup>24</sup> Nella descrizione Chevalley indica alcuni esempi costruiti, enfatizzandone le qualità spaziali e ne registra un largo impiego nell'architettura barocca, in particolar modo per gli ambienti di grandi dimensioni, come atrii e sale di palazzi.

### **Rilievo e interpretazione dei sistemi voltati a fasce negli atrii barocchi torinesi**

Il riconoscimento degli atrii con volta unitaria si è avvalso delle capillari indagini con le relative mappe di rilievo filologico-congetturale pubblicate nell'opera *Forma urbana ed architettura nella Torino*

<sup>21</sup> G. Curioni, *Costruzioni civili, stradali ed idrauliche*, Torino: Negro, 1870, p. 188.

<sup>22</sup> G. Chevalley, *Elementi di tecnica dell'architettura: materiali da costruzione e grosse strutture*, Torino: Pasta, 1924.

<sup>23</sup> *Ibid.*, p. 268.

<sup>24</sup> *Ibid.*, p. 270.

*barocca* (1968)<sup>25</sup> che hanno indirizzato i sopralluoghi. Tra questi ambienti si trovano i dodici dotati di sistemi voltati a fasce, identificati in base alla presenza di archi intrecciati e classificati secondo due criteri: l'indipendenza geometrica o meno degli archi dalle superfici voltate di cui costituiscono la partizione e la maglia della matrice formata dagli archi. Quest'ultima, nella maggior parte dei casi, risulta in una griglia 3x3; nei rimanenti casi, in una griglia 3x4 o 3x5, dovuta a maggiori dimensioni o a una differenza spiccata fra i due lati della pianta.

La ricerca archivistica dei disegni di progetto e di rilievo ha affiancato le consolidate operazioni di conoscenza preliminare attraverso la redazione di eidotipi degli atri, comprensivi delle porzioni di facciata, cortile, scaloni ed ambienti adiacenti. Queste operazioni, che consentono di riconoscere le caratteristiche geometrico-proporzionali e le qualità architettoniche degli oggetti di indagine, costituiscono anche la base per la pianificazione del rilevamento strumentale, diretto da Concepción López nell'ambito del progetto internazionale sopra ricordato. L'acquisizione metrica è stata realizzata mediante laser scanner Faro Focus3D x130 con fotocamera a colori integrata. L'elaborazione e l'unione delle nuvole di punti ha generato modelli matematici tridimensionali le cui sezioni sono state selezionate accuratamente con due finalità: produrre disegni architettonici in pianta, sezione longitudinale e sezione trasversale in scala 1:50 dell'intero vaso e realizzare il modello delle geometrie di progetto dei sistemi voltati considerati.

Questo secondo tipo di elaborato, realizzato con il software di modellazione tridimensionale Rhinoceros® 6, costituisce l'esito principale della ricerca ed è un modello digitale ricostruttivo della fase ideativa, che coniuga gli esiti del rilievo con i riferimenti alla letteratura architettonica e gli eventuali documenti iconografici di progetto conservati.

La modellazione tridimensionale dell'idea progettuale comporta una serie di regolarizzazioni che tengano conto della fase a cui ci si riferisce: il confronto con lo stato attuale impone che si distinguano, per quanto possibile, le irregolarità delle pareti d'ambito, sulle quali a distanza di tempo veniva edificata la volta, comportando un vero e proprio ri-progetto delle strutture,<sup>26</sup> le eventuali modifiche dell'impianto originario, i cedimenti fin dal momento del disarmo, i restauri e i rifacimenti dell'apparato decorativo intervenuti nel tempo. Perciò, si è scelto di ripristinare le simmetrie in pianta e di ricondurre le sezioni verticali a geometrie elementari facilmente costruibili

<sup>25</sup> Politecnico di Torino, Istituto di architettura tecnica, ricerca diretta da Augusto Cavallari Murat: A. Cavallari Murat, *Forma urbana ed architettura nella Torino barocca: dalle premesse classiche alle conclusioni neoclassiche*, I, tomo I, 2 voll., Torino: UTET, 1968.

<sup>26</sup> Piccoli (Nota 5), pp. 43-49.

con riga e compasso (circonferenze, ellissi, ovali) immaginando, nel contempo, il processo costruttivo con l'ausilio di centine. Questa fase del lavoro è dedicata anche alla decomposizione del modello interpretativo secondo una gerarchia che intende ripercorrere e simulare la sequenza del processo ideativo. Il metodo di decomposizione differisce a seconda che la volta sia ad archi indipendenti o meno, come sopra precisato. Nel primo caso, il metodo si basa sulle indicazioni di Guarini rispetto al tracciamento delle volte a fasce secondo una sequenza che prevede la partizione della pianta con gli archi e il completamento degli spazi vuoti con volte autonome. Nel secondo caso, in analogia con le osservazioni di Curioni, gli archi vengono pensati come il risultato del taglio con coppie di piani paralleli di una volta a conca la cui superficie è generalmente conservata almeno nel campo centrale e i restanti campi vuoti, spesso negli angoli, sono completati da volte indipendenti. In questo caso si può ipotizzare che le fasce costituiscano gli archi di rinforzo della volta a conca o, in alternativa, che essi siano solamente simulati in stucco per interrompere la continuità della superficie voltata (Fig 4).

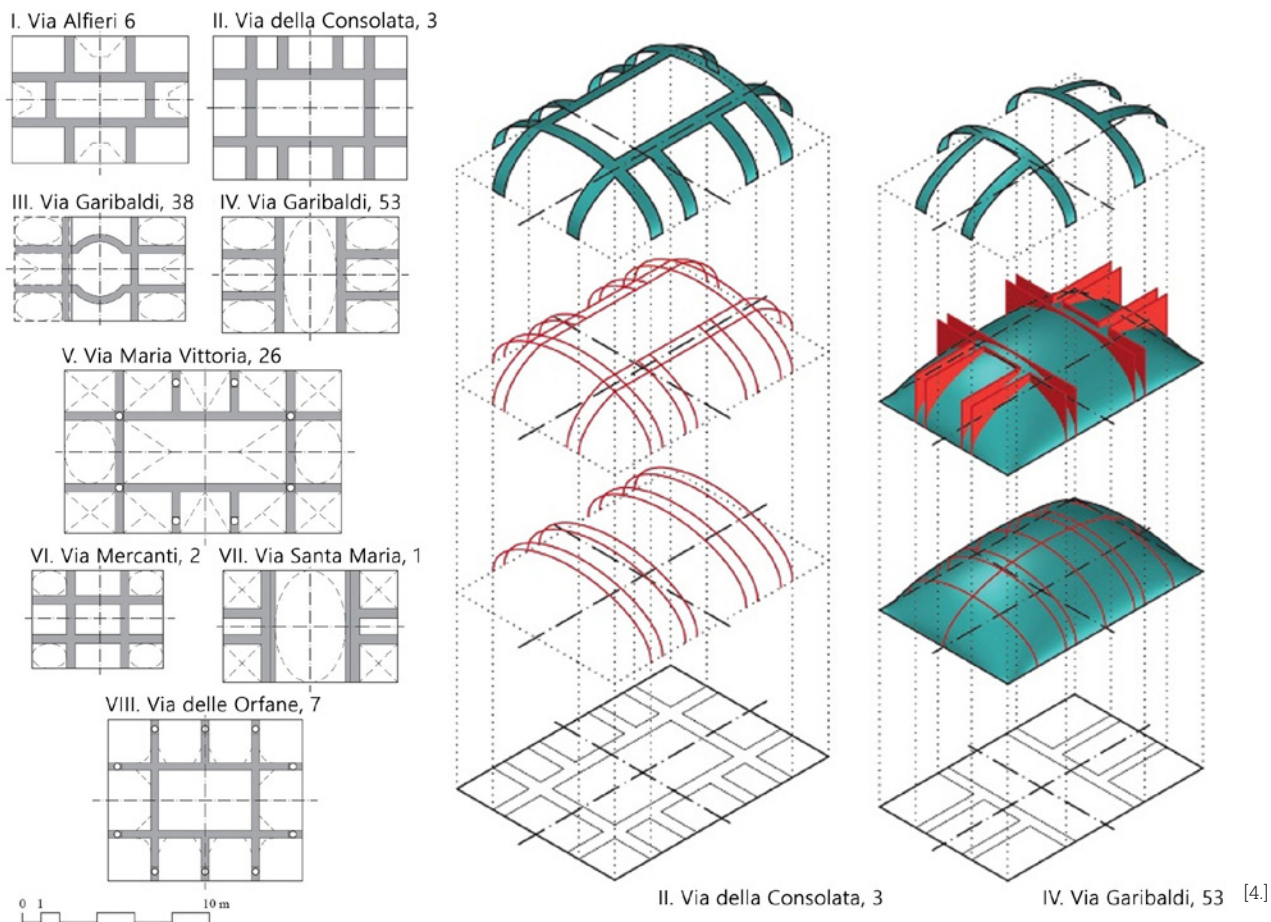
### **Palazzo Valperga Galleani di Canelli e Barbaresco**

Il palazzo Valperga Galleani di Canelli e Barbaresco è stato oggetto di alcuni studi storici che ne delineano le trasformazioni, avvenute attraverso la progressiva unificazione delle proprietà confinanti e le conseguenti opere di riplasmazione, che portano all'attuale configurazione ad opera di Luigi Michele Barberis (1781-1784), su commissione di Camillo Galleani conte di Canelli e Barbaresco.<sup>27</sup>

La soluzione adottata per il sistema di ingresso e ricevimento presenta elementi di grande originalità, dato che l'atrio, laterale rispetto all'androne carraio, risulta sovrelevato e completamente vetrato, trasformandosi in un vero e proprio salone al piano terra, che comunica con una anticamera al piano superiore attraverso lo scalone.

L'atrio si sviluppa secondo una pianta rettangolare le cui dimensioni medie, longitudinale e trasversale, sono di 6,87x9,24 m mentre le altezze medie all'imposta e in chiave sono, rispettivamente, 5,37 e 7,11 m. La volta dell'atrio presenta una configurazione spaziale in stretta analogia con la volta della Sala di Diana alla Reggia di Venaria (Amedeo di Castellamonte, 1661-1662). Lo schema geometrico spaziale è caratterizzato dalla griglia 3x3, sebbene le fasce, longitudinali e trasversali, vengano interrotte percettivamente dall'ampio riquadro centrale, apparentemente piano: le fasce, di conseguenza,

<sup>27</sup> A. Cifani, F. Monetti, *Palazzo Valperga Galleani di Barbaresco a Torino*, Torino: Editris, 1989.



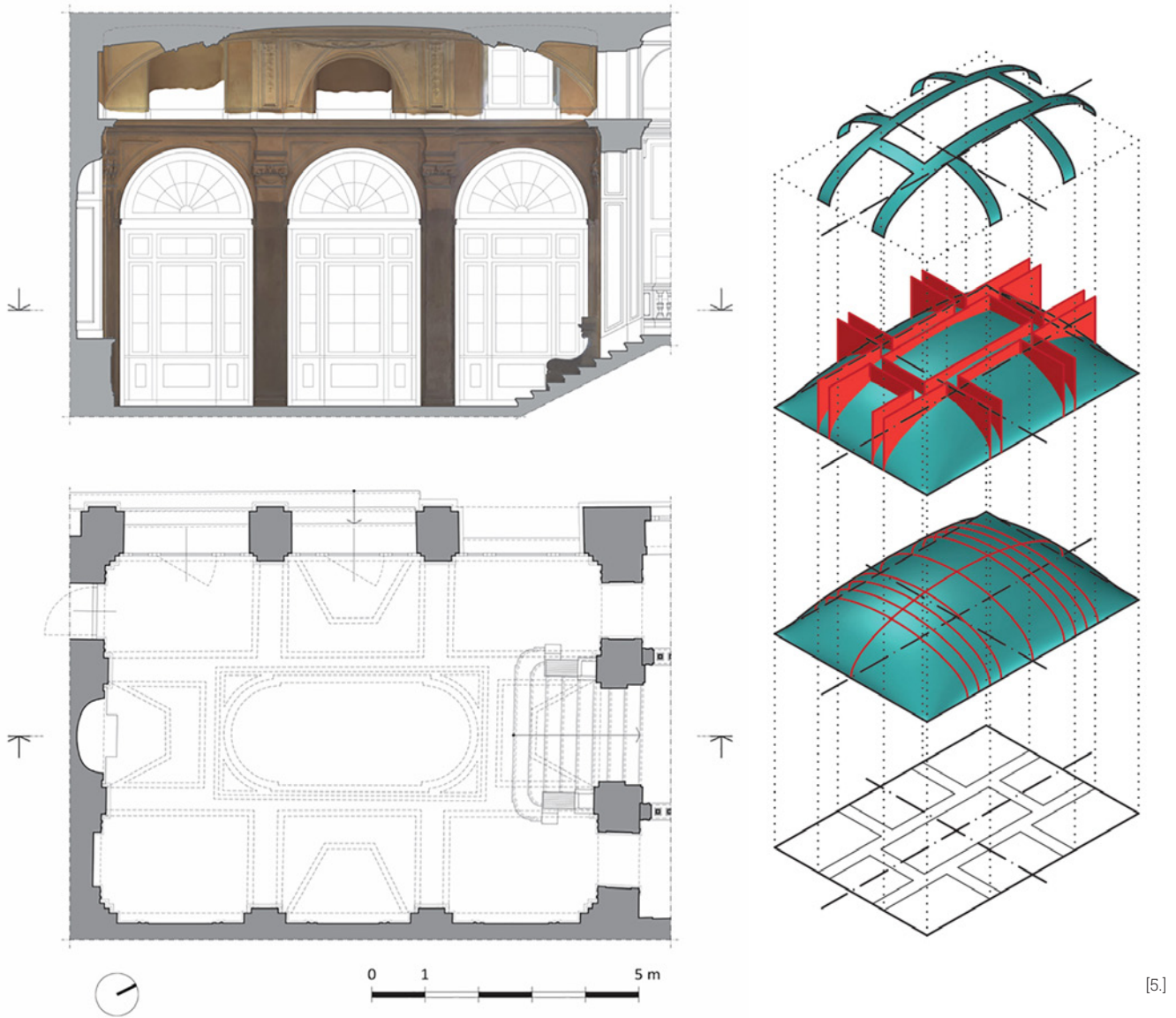
sembrano dipendere da una superficie voltata a schifo, ciò che li renderebbe perfettamente cilindrici. In asse all'atrio, in senso longitudinale, si sviluppa lo scalone i cui gradini invadono parzialmente lo spazio voltato.

L'interpretazione geometrica si è svolta attraverso l'individuazione sulla nuvola di punti di piani-sezione caratteristici: i piani di simmetria longitudinale e trasversale, due piani posizionati in corrispondenza delle ipotetiche centine utilizzate per la costruzione di ciascun arco, i piani perimetrali, i piani di simmetria delle volte che occupano i campi angolari. Le sezioni ottenute con tali piani sono state messe a confronto e sovrapposte, al fine di tracciare le curve teoriche che governano l'impianto geometrico-progettuale di riferimento. Lo schema che ne deriva restituisce un impianto in cui le fasce dipendono da una superficie a conca: anche i campi longitudinali e trasversali, nonché la porzione centrale dipendono da una superficie a conca parallela alla precedente.

I campi in asse compresi tra le fasce, inoltre, vengono interrotti da unghie a proiezione trapezia, superfici a sezioni parallele variabili, definite dallo stesso Curioni come *unghie dette sferiche*.<sup>28</sup>

Figg. 4. *Schemi di volte a fasce e relativa genesi geometrica*. A sinistra (4a): schemi in pianta di alcune volte a fasce degli atrii del centro storico di Torino, con evidenziazione delle fasce. A destra (4b): genesi geometrica delle volte a fasce con fasce indipendenti (Palazzo Martini di Cigala, via della Consolata 3) e con fasce dipendenti (palazzo in via Garibaldi 53) da una superficie di riferimento [disegni e modelli digitali a cura di Fabrizio Natta].

<sup>28</sup> Curioni (Nota 13), pp. 276-284.



[5.]

Fig. 5. *Palazzo Valperga Galleani di Canelli e Barbaresco*, Torino. Pianta e sezione in scala 1:50 dell'atrio e rappresentazione, in esploso assometrico, della genesi geometrica del sistema di fasce da una superficie a conca [disegni e modelli digitali a cura di Fabrizio Natta].

I campi angolari sono invece coperti da volte a padiglione rettangolari, più elevate rispetto alle fasce e fortemente ribassate (Fig. 5).

### Palazzo Coardi di Carpenetto

L'atrio del Palazzo Coardi di Carpenetto costituisce uno degli esempi più significativi fra quelli individuati nel tessuto storico della città: esso si articola infatti in una sequenza di spazi in cui vengono messe in risalto varietà e complessità delle geometrie impiegate nella composizione di una volta a fasce.

L'entrata monumentale al palazzo è costituita da un atrio di grandi dimensioni (10,05x14,80 m) a doppia altezza (imposta a 4,34 m; al-

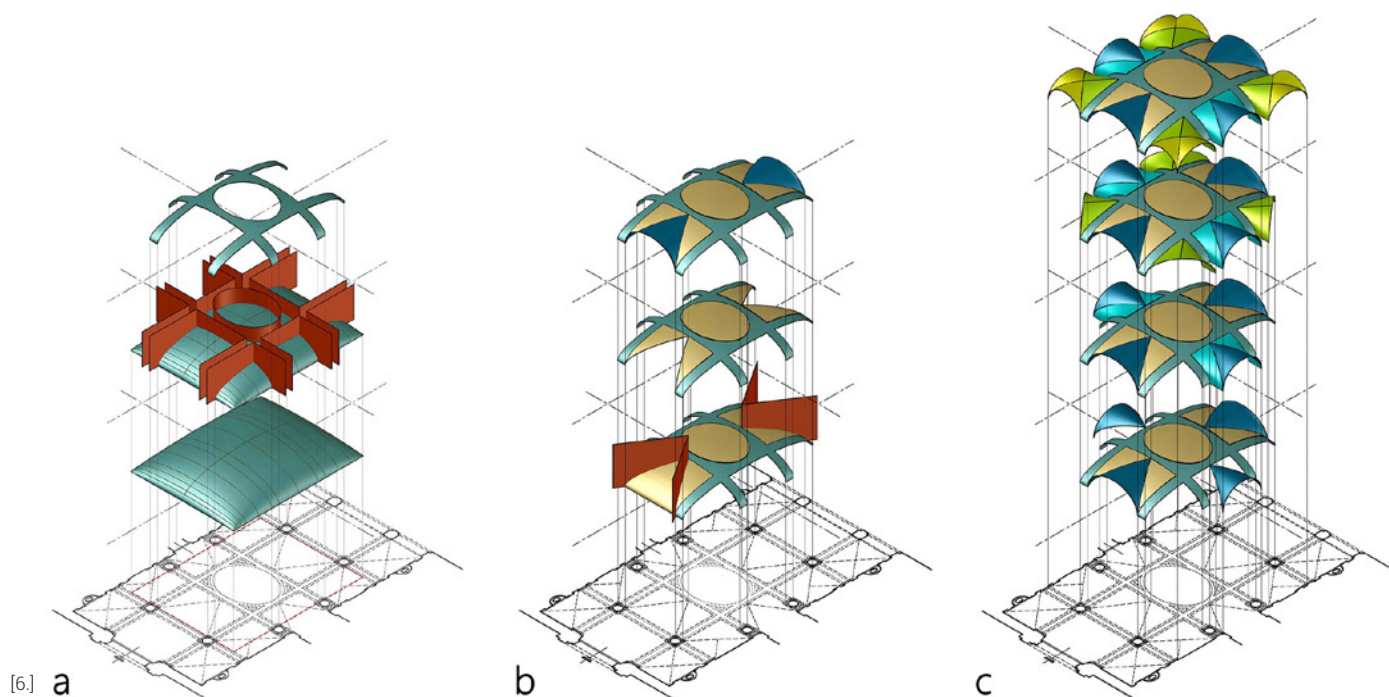


Fig. 6. *Palazzo Coardi di Carpenetto*, Torino. Rappresentazione, in esploso assonometrico, del modello geometrico-interpretativo del sistema voltato complesso. 6a) costruzione delle fasce per sezioni di una superficie a conca. 6b) riempimento dei campi sull'asse longitudinale e costruzione delle unghie. 6c) riempimento con unghie e superfici rigate lungo l'asse trasversale e dei campi angolari con porzioni di vele e crociere [modello digitale a cura di Marco Vitali].

tezza in chiave a 5,77 m), che si sviluppa lungo le due maniche della fabbrica, dalla strada al cortile. La pianta rettangolare, disposta con il lato lungo parallelo all'asse di percorrenza, presenta uno spazio unitario preceduto e seguito da diaframmi colonnati, ciascuno di essi coperto da una vela centrale e due crociere laterali. Lo spazio centrale è definito da otto colonne libere che reggono una volta a fasce vivacemente composta (griglia di 3x3 campate), con campi assiali coperti da unghie a proiezione triangolare; i tagli negli spazi d'angolo, a pianta rettangolare, sono colmati da porzioni di vela e semi-crociere.

Le ipotesi relative alla geometrizzazione delle superfici coinvolte nella composizione del sistema voltato trovano nella modellazione tridimensionale digitale un potente strumento di verifica e di confronto che consente, desunta dai dati di rilievo una regolarità spaziale coerente con le idee alla base del progetto, di rappresentare lo schema spaziale teorico concepito dal progettista e confrontarlo con le matrici geometriche derivanti dalla bibliografia di riferimento.

I dati del rilievo confermano la genesi spaziale degli archi che suddividono in campi la volta, ottenuti per tagli con piani verticali di una superficie a conca. Tale superficie costituisce anche la matrice geometrica di porzioni dei campi disposti secondo l'asse longitudinale: i due campi opposti su tale asse, su cui si impostano le unghie, definite geometricamente per sezioni parallele alla sezione d'ambito, e il campo centrale, caratterizzato dalla decorazione ovale. I campi laterali, in cui le colonne che sostengono gli archi aggettano rispetto alle pareti perimetrali, vengono coperti da superfici irregolari:

i campi disposti secondo l'asse trasversale presentano unghie simili a quelle impostate sui campi sull'asse longitudinale e superfici di raccordo ascrivibili al campo delle superfici rigate; i campi angolari mostrano la connessione di una superficie rigata che simula la vela con una mezza volta a crociera.

Il modello tridimensionale, che evidenzia i passaggi logici di costruzione della volta, riporta sui differenti livelli in esploso assonometrico gli elementi caratterizzanti il sistema voltato complesso (Fig. 6).

### **Palazzo Capris di Cigliè**

Il Palazzo Capris di Cigliè, la cui costruzione viene datata attorno al 1730 e attribuita a Gian Giacomo Plantery,<sup>29</sup> viene realizzato in seguito alle profonde riplasmazioni del tessuto edilizio dell'isolato Santa Maria, definito dalle attuali vie Santa Maria, Botero, Stampatori e Barbaroux.

Dal punto di vista distributivo si nota una organizzazione degli spazi rappresentativi, articolati in andito e atrio – coperti rispettivamente da una coppia di piccole volte stellari e una volta a fascioni – e scalone principale, concatenato scenograficamente all'atrio e disposto perpendicolarmente alla facciata principale. L'atrio, impostato su uno schema a fasce interrotte nel campo centrale, sembra sottolineare i flussi e le dinamiche del cerimoniale di ricevimento, enfatizzando l'assialità del percorso di ingresso con lo spazio del cortile d'onore.

L'atrio, di forma rettangolare, ha dimensioni medie di 9,33x5,97m e presenta altezza all'imposta di 4,45 m e altezza in chiave a 6,24 m.

Lo schema compositivo è impostato su una griglia di 3x3 campate, in cui due fasce perpendicolari al lato maggiore suddividono la pianta in tre moduli di dimensioni confrontabili. Le fasce perpendicolari al lato minore della pianta vengono affiancate e interrotte in corrispondenza del campo centrale.

Dal punto di vista geometrico, anche in questo caso le fasce possono essere riconosciute come porzioni di una stessa superficie – dal momento che il loro intreccio si manifesta senza soluzione di continuità – a conca. Il campo centrale presenta un intradosso veloidico, la cui superficie presenta un contatto continuo con archi e fasce che ne definiscono il perimetro, mentre i quattro campi angolari sono coperti da voltine a padiglione fortemente ribassate, con imposta al di sopra dello schema delle fasce.

Il campo centrale costituisce l'elemento geometricamente più inte-

<sup>29</sup> A. Cavallari Murat, "Gian Giacomo Plantery, architetto barocco", *Atti e Rassegna Tecnica della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino*, 11, 7, 1957, p. 336.

ressante, in cui alcune variazioni nella tangente alla curva che ne definisce la sezione longitudinale suggeriscono soluzioni costruttive attualmente in fase di studio (Fig. 7).

### **Palazzo in via dei Mercanti 2**

Il palazzo in via dei Mercanti 2 è collocato all'interno dell'antica città quadrata oggetto di riplasmazione barocca.

L'atrio del palazzo si sviluppa secondo una pianta quadrangolare le cui dimensioni medie, longitudinale e trasversale, sono 5,28x7,05 m, mentre le altezze medie all'imposta e in chiave di volta sono, rispettivamente, 3,12 e 3,87 m. Si tratta dunque di un sistema voltato decisamente ribassato, che risponde a contenute dimensioni di pianta e sviluppo in altezza per un solo piano. La griglia generata dalle fasce è di 3x3. Il corpo della portineria occupa due campi lungo il lato sud-ovest, ostruendo la visibilità della volta.

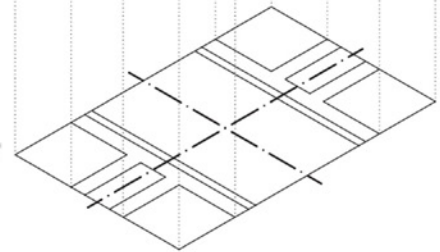
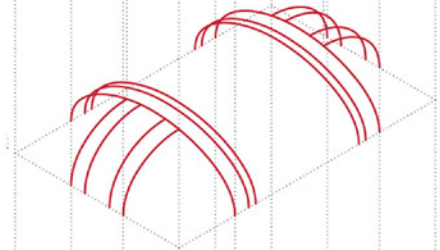
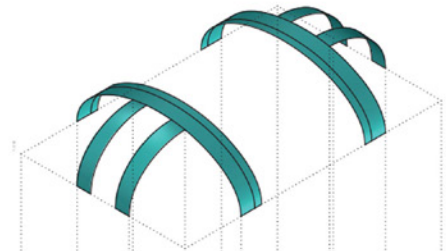
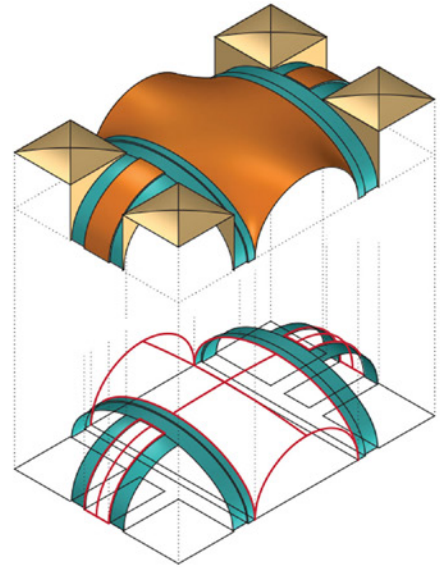
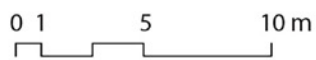
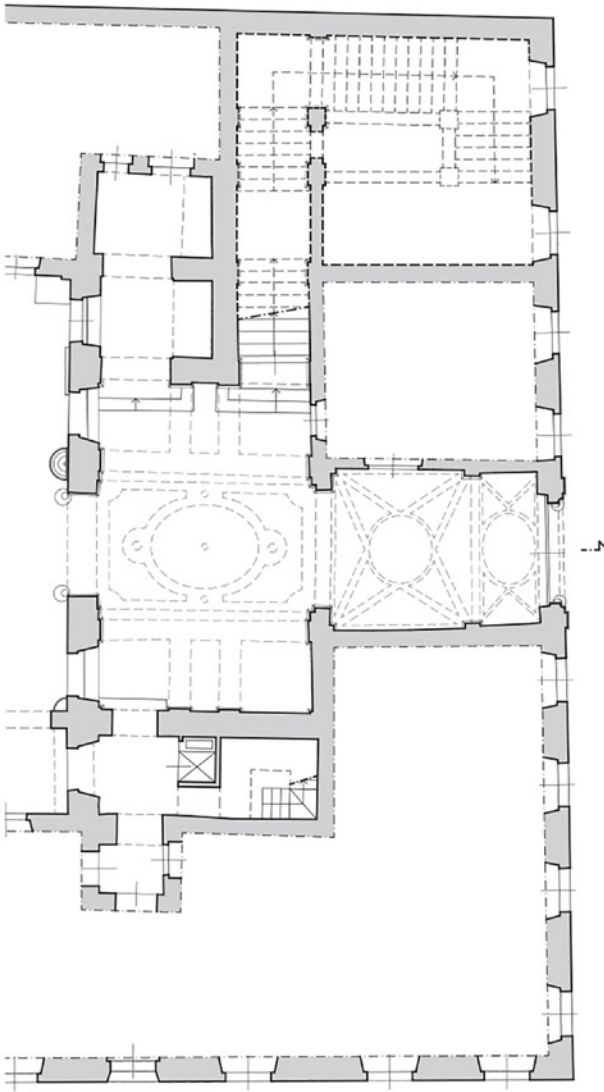
L'estrazione delle sezioni dalla nuvola di punti finalizzata alla costruzione del modello interpretativo ha comportato la selezione di diciotto piani di taglio lungo i due piani di simmetria, i piani perimetrali, i piani limite fra archi e volte, i piani di simmetria delle singole volte.

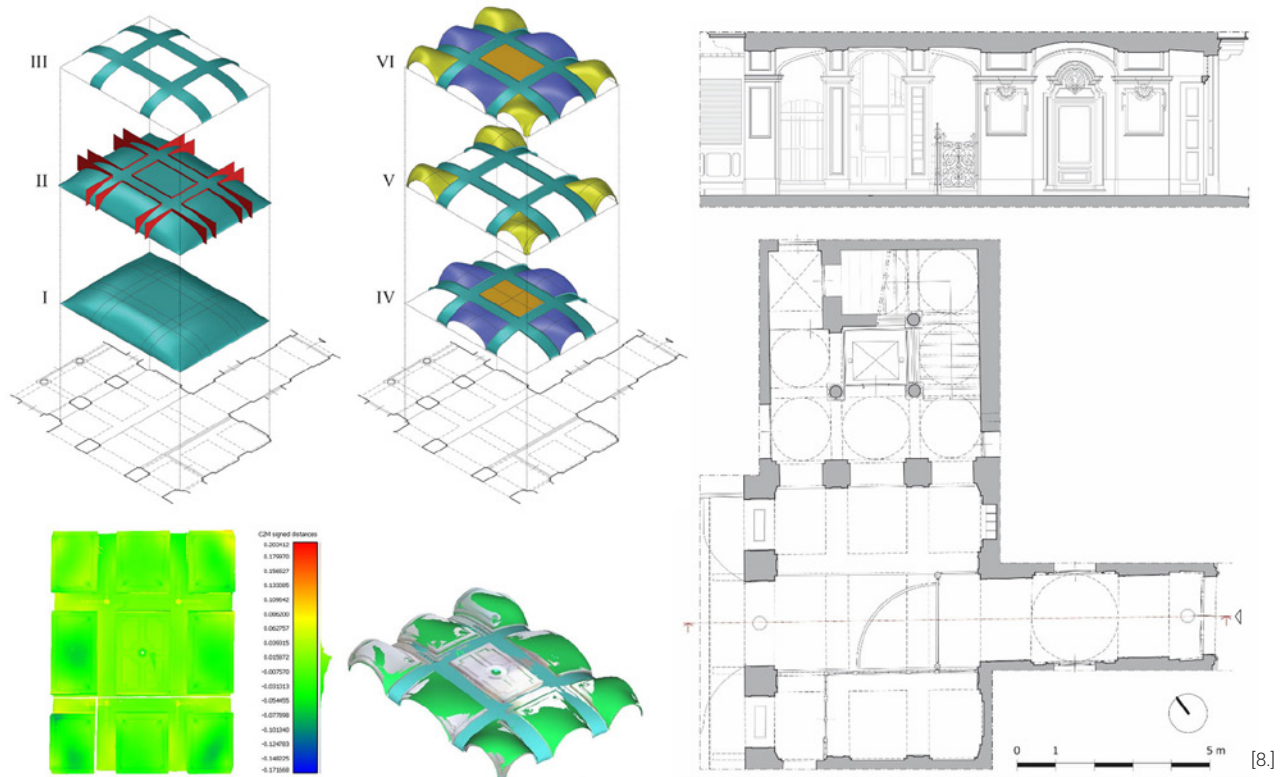
Per ognuno degli archi e delle volte sono state ipotizzate e verificate le curve più adeguate alla ricostruzione.

In particolare, per gli archi sono state confrontate direttrici ellittiche e policentriche, optando per queste ultime ma tenendo conto delle tecniche costruttive delle centine per definirne il numero di centri.

Gli archi sono stati identificati come appartenenti a una superficie a conca che è stata tagliata con i piani verticali necessari a definirne i limiti. Essi aggettano mediamente di 6 cm rispetto alle superfici voltate. Il campo centrale risulta complanare con la superficie della conca mentre le volte assiali e quelle angolari costruite per sezioni parallele generano superfici rispettivamente pseudo-cilindriche e pseudo-sferiche.

Il confronto, realizzato con il software open source CloudCompare, fra la nuvola di punti e il modello ideale evidenzia una distanza media fra i punti dei due modelli di 1,5 cm e una distanza massima di 4,5 cm. Il confronto mette in luce differenze metriche e, come risulta più interessante per la presente ricerca, geometriche, che possono rivelare non solo deformazioni, cedimenti strutturali, trasformazioni che fanno parte dell'esistenza reale dell'edificio ma, soprattutto, possono fornire nuovi spunti per ipotesi sui necessari adattamenti





costruttivi e sulle tecniche di centinatura e posa utilizzate in cantiere, cioè possono contribuire alla comprensione delle relazioni fra progetto e costruzione (Fig. 8).

## Conclusioni

La ricerca condotta ha consentito, attraverso una sistematizzazione delle fonti (principalmente trattati e manuali), di impostare la struttura di una grammatica spaziale per le volte a fasce. Tale grammatica ha consentito di indagare la genesi geometrica dei sistemi voltati nei casi studio presentati. Lo studio, in tal senso, costituisce un ampliamento delle ricerche precedentemente condotte sulle volte stellari e planteriane e costituisce una fase avanzata di raccolta sistematica di dati utili alla specificazione di varianti ed invarianti geometrico-spaziali, della tipologia in sottoclassi omogenee. Inoltre, il confronto tra i modelli geometrici interpretativi e nuvole/modelli di superficie ottenuti attraverso il rilievo digitale sta mettendo in luce nessi e relazioni tra geometria intradossale e tecniche costruttive che saranno oggetto di ulteriori approfondimenti e ragionamenti, utili da una parte alla verifica della metodologia di ricerca impostata, dall'altra a ripercorrere e descrivere il processo che lega idee e schemi di progetto alle realizzazioni attraverso le poco documentate fasi di cantiere e costruzione.

Fig. 7. *Palazzo Capris di Cigliè, Torino.* Pianta e sezione in scala 1:50 dell'atrio e rappresentazione, in esploso assonometrico, del modello interpretativo del sistema voltato [disegni e modelli digitali a cura di Fabrizio Natta].

Fig. 8. *Palazzo in via Mercanti 2, Torino.* Pianta e sezione in scala 1:50 dell'atrio; rappresentazione, in esploso assonometrico, del modello interpretativo del sistema voltato, sovrapposizione del modello interpretativo e della nuvola di punti per la valutazione delle differenze metriche [disegni, modelli digitali ed elaborazioni sulla nuvola: Fabrizio Natta].

# Abstracts

**Maria Luisa Barelli, Michela Comba**

marialuisa.barelli@polito.it

michela.comba@polito.it

***Development of Construction History at Politecnico di Torino***

When did a "history of construction" originate at Politecnico di Torino and how did it develop in particular in its School of Architecture? What scholars practiced and supported this history? How did this field of study connect with activities at other institutions in Italy and elsewhere? These are the questions that contribution asks in order to develop an annotated map of a field of study that has marked the development of Politecnico since the 1930s and 40s. This contribution is part of the introductory materials to the biographical profiles of scholars for the website of the Construction History Group (CHG) of Politecnico di Torino. These scholars influenced the research methods in Construction History at Politecnico.

Keywords

evolutionism; archaeology; reinforced concrete; materials and building techniques

**Cesare Tocci**

cesare.tocci@polito.it

***The relationship between mechanics and architecture as a construction history theme***

A number of emblematic events in the history of construction from the 16th to the 19th century reveal the evolution in the relationship between mechanics and architecture. In this paper, some preliminary observations are made about this relationship.

Keywords

mechanics; architecture; construction history

**Valentina Burgassi**

valentina.burgassi@polito.it

***A glossary of building site vocabulary in the Duchy of Savoy (17th-18th century)***

This paper presents a glossary of technical terms used in the 17th-18th century building sites in the Duchy of Savoy. The glossary was produced using primary and secondary sources on building techniques in Piedmont, including major 19th century construction manuals. These sources were cross-referenced with ongoing studies by construction history associations. This study is part of a larger investigation on craftsmen and the organisation of building sites in the Savoy States.

## Keywords

Construction sites; glossary; Duchy of Savoy; building techniques; Royal Residences

**Alessandro Spila**

alessandro.spila@polito.it

***The building site in mid-18th century Rome: the treaty Origin and Praise of Architecture***

The treatise "Origin and Praise of Architecture" is a precious but as yet little-examined document on building practice in 18th-century Rome, preserved in Palazzo Braschi. In spite of its title, the work devotes only a few pages to historical and theoretical issues, and instead the volume is mainly devoted to managerial and economic aspects of good management of buildings, subdivided by type and analysed from a variety of perspectives, from the foundations to the decorations. A unique feature of the treaty is the inclusion of extensive excerpts from the diaries of construction sites of renowned buildings, considered exemplary also in the running of the works.

## Keywords

Treaty; Roman construction site; Palazzo Braschi; Cardinal Colonna

**Edoardo Piccoli**

edoardo.piccoli@polito.it

***Disputes, accidents and improvisations. The crises of the Baroque building site***

Architectural historiography has created an image of the early-modern building site that could be defined as ideal. This image is largely based on selected sources and mostly on the best-documented construction sites. The orderly development of the ducal and royal constructions in the Savoy States can be misleading when exploring the social background of construction sites and buildings. In fact, urban and suburban construction sites of the 17th and 18th centuries are characterised by disputes, as well as collapses, and bad practices. The imperfection, revealed by the building itself during restoration or maintenance, or the open conflict over a disruption make it possible to enrich our knowledge of the historical building sites.

## Keywords

Baroque building site; instructions; cases of collapses; bad practices; disputes

**Carla Bartolozzi, Francesco Novelli**

carla.bartolozzi@polito.it

francesco.novelli@polito.it

***The bell tower of Vittone town hall in Montanaro (To): studies for a history of its construction***

This paper investigates on the construction process the bell tower of the historic town hall in Montanaro (To) using a multidisciplinary approach. It studies the construction history of the bell tower analysing its materials, the craftsmen involved, and its building techniques. This kind of research is a fundamental step in a restoration process. The paper provides a critical examination of the historiography of the bell tower, related to an analysis of the building, using advanced digital techniques.

## Keywords

bell tower; staircase; belfry; cusp; restoration project

**Vilma Fasoli**

vilma.fasoli@polito.it

***Hennebique's Italians in the early days of reinforced concrete construction outside Europe: the Cairo Museums (1894-1903)***

The paper examines the presence of Italian professionals at Hennebique's construction sites at the time when the reinforced concrete patent was launched on markets outside Europe. The analysis was conducted between 2012 and 2014 in the Fond Hennebique at IFA (Institut Français d'architecture, Centre d'archives d'architecture du XXe siècle) and studies the relationship between the presence of Italians builders and the diffusion of the patent in Egypt at the time of the construction of the Museum of Egyptian Antiquities and the Arab Art Museum (1894-1903).

## Keywords

Construction; History; Reinforced concrete; Cairo; Museum

**Sofia Nannini**

sofia.nannini@polito.it

***Hennebique Moves North: The First Applications of Reinforced Concrete in Iceland (1907–10)***

This essay retraces the early uses of reinforced concrete construction in Iceland in the first decade of the twentieth century. Technical knowledge on reinforced concrete structures reached Iceland much later than other European countries and it was deeply connected to the expertise acquired by the first generation of Icelandic engineers at the Polytechnic School of Copenhagen. This study investigates the adoption of the Hennebique patent by Danish and Icelandic professionals, with a case study of the Danish building firm Christiani & Nielsen. The Icelandic buildings where reinforced concrete was first used were not mere technical accomplishments but major cornerstones in the process towards the political and material independence of the country.

## Keywords

reinforced concrete; Iceland; Hennebique; Christiani &amp; Nielsen; Den Polytekniske Lærestalt

**Roberta Spallone, Marco Vitali**

roberta.spallone@polito.it

marco.vitali@polito.it

***Banded Vaults in Turin Baroque Atria: Geometry, Architecture and Construction***

This research retraces the ideation process of banded vaulted systems in baroque *atria* in the city of Turin using descriptive geometry and digital modeling. The paper analyses the treaties of Guarino Guarini and other contemporary architects. This investigation is part of a longer research project on Turin baroque *atria*, which are characterised by unitary vaulted systems in brickwork.

## Keywords

Masonry banded vaults; Baroque atria; Geometry; Architecture; Construction

**Giulia De Lucia**

giulia.delucia@polito.it

***Construction history and numerical models: ongoing research on Vitozzi's domes***

This contribution describes some ongoing research on Vitozzi's domes in the Santissima Trinità Church and the shrine at Vicoforte that uses structural analysis conducted with numerical models.

This new critical interpretation sheds new light on the figure of Vitozzi as a dome architect. This study opens the way for new in-depth studies in the field of masonry domes in Piedmont at the end of 16th century.

## Keywords

masonry domes; numerical models; construction history; Ascanio Vitozzi

**Erminia Airenti, Enrica Bodrato**

erminia.airenti@archiworldpec.it

enrica.bodrato@polito.it

***An archive of architecture: Villa Zanelli in Savona***

The recovery of Villa Zanelli in Savona represents an opportunity for studying construction techniques and decorative elements of Liberty style buildings. This paper analyses the archival drawings conserved at Politecnico di Torino in relation to Villa Zanelli and the photographic campaign carried out prior to the redevelopment project. This investigation allowed several sketches of the original decoration project of the Villa to be discovered.

## Keywords

archive; construction site; decoration project; restoration project

**Maurizio Gomez Serito, Monica Volinia, Mario Girotto, Luca Finco**

maurizio.gomez@polito.it

monica.volinia@polito.it

***The infrared masonry abacus. A proposal method for the stratigraphic analysis of buildings and the interpretation of construction phases***

A non-destructive method of stratigraphic analysis was used on the church of Santa Giulitta in Bagnasco (Cuneo, Italy). The church was built between the 17th and 18th centuries but on a pre-existing building from the 15th century. The method integrates thermographic data with the architectural relief up to the detail of the single stone element. The goal was to obtain an overall view of the surfaces analysed as well as to provide quantitative data using the IR masonry Abacus.

## Keywords

infrared thermography; construction techniques; stratigraphic architectural relief; material culture





Torino dicembre 2021  
Politecnico di Torino

Il *Construction History Group* (CHG) è un Centro interdisciplinare di Ricerca del Politecnico di Torino (Dipartimento di Architettura e Design) ed accoglie studiosi e ricercatori dell'ateneo torinese che abbiano svolto o stiano svolgendo ricerche sul tema della Storia della Costruzione di età moderna e contemporanea, in ambito architettonico ed ingegneristico.

I curatori di questo volume sono parte del Comitato Direttivo del CHG e ne supportano le attività scientifiche e didattiche.

Edoardo Piccoli è Professore Associato in Storia dell'Architettura (ICAR/18) presso il Politecnico di Torino e le sue ricerche si concentrano principalmente sul XVIII secolo, con particolare interesse per i modelli architettonici tra Italia e Francia e le opere di Bernardo Vittone.

Mauro Volpiano è Professore Associato in Storia dell'Architettura (ICAR/18) presso il Politecnico di Torino: si occupa in particolare di beni architettonici e paesaggistici, di patrimonio urbano e di architettura e tecniche costruttive della Torino sabauda (XVII-XVIII secolo).

Valentina Burgassi è postdoc presso l'École Pratique des Hautes Études di Parigi e borsista presso il Politecnico di Torino. I suoi studi si incentrano sull'architettura dell'Ordine di Malta in età moderna e sul cantiere della Torino sabauda.

ISBN 978-88-85745-66-7



9 788885 745667