

POLITECNICO DI TORINO  
Repository ISTITUZIONALE

Lo scalone d'onore nell'architettura civile in età barocca a Torino. Il caso di palazzo Birago di Borgaro

*Original*

Lo scalone d'onore nell'architettura civile in età barocca a Torino. Il caso di palazzo Birago di Borgaro / Concepción López González, Maria; Spallone, Roberta; Vitali, Marco; Natta, Fabrizio; Pupi, Enrico - In: Scale e risalite nella Storia della Costruzione in età Moderna e Contemporanea / Burgassi V., Novelli F., Spila A.. - ELETTRONICO. - Torino : Politecnico di Torino, 2022. - ISBN 9788885745889. - pp. 265-284

*Availability:*

This version is available at: 11583/2979022 since: 2023-06-02T09:20:24Z

*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 2

# Scale e risalite nella Storia della Costruzione in età Moderna e Contemporanea

a cura di Valentina Burgassi, Francesco Novelli, Alessandro Spila  
Construction History Group - Politecnico di Torino DAD

Il tema delle scale (e delle loro controparti contemporanee, quali scale mobili, ascensori, rampe), affrontato alle sue radici dall'indimenticato convegno internazionale che si svolse a Tours nel 1979 (edito in "L'escalier dans l'architecture de la Renaissance", Picard 1985), poi dal più recente "L'Escalier en Europe 1450-1800. Formes, Fonctions, Décors" (dir. Gady, 2016), vuole essere approfondito, secondo la logica del cantiere e delle tecniche, dall'età moderna a quella contemporanea, in questo secondo volume dei Quaderni di Storia della Costruzione edito dal Construction History Research Center del Politecnico di Torino.

Il volume in oggetto prende le sue mosse dalla due giornate di studi sul tema di "Scale e risalite nella Storia della Costruzione in età Moderna e Contemporanea" (Politecnico di Torino, 17-18 febbraio 2022) e qui mette a sistema ricerche che riguardano la costruzione delle scale attraverso un più ampio respiro a livello nazionale ed internazionale: dalla presentazione di singoli casi - eccezionali o anche ordinari - analizzati nella loro consistenza costruttiva, all'analisi di tipi costruttivi ripetuti, quali le scale palladiane o le "geometric staircases"; dal rapporto tra scale e risalite e l'uso di determinati materiali (la pietra, il ferro, il cemento armato, etc), alle conseguenze costruttive dell'impiego di determinate forme. Nel volume si portano inoltre all'attenzione sistemi storici di calcolo, verifica ed evoluzioni normative nel rapporto che questi hanno avuto con le pratiche del costruire. La "fine della scala" e la sua sostituzione, o il suo affiancamento con altri sistemi di risalita - con ciò che comporta in termini di macchinari e impianti, in una prospettiva storica - è un altro tema suscettibile di esplorazioni in questo volume.

Quaderni di Storia  
della Costruzione  
n. 2/2022



**Quaderni di Storia della Costruzione 2**

**Scale e risalite nella  
Storia della Costruzione  
in età Moderna e  
Contemporanea**

a cura di Valentina Burgassi, Francesco Novelli, Alessandro Spila  
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: 978-88-85745-88-9



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

**Quaderni di Storia della Costruzione**  
**n. 2/2022**

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

**Consiglio direttivo 2022 / Executive committee 2022**

Maria Luisa Barelli  
Carla Bartolozzi  
Valentina Burgassi  
Edoardo Piccoli  
Mauro Volpiano

**Comitato scientifico 2022 / Scientific committee 2022**

Carmen Andriani	Alberto Grimoldi
Paola Barbera	Tod Marder
Marco Giorgio Bevilacqua	Paolo Mellano
José Calvo Lopez	Valérie Nègre
Claudia Conforti	Marco Rosario Nobile
Vilma Fasoli	Stefano Piazza
Sabine Frommel	Giulio Ventura
Adriano Ghisetti Giavarina	Arturo Zaragoza Catalán

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

Celia Izamar Vidal Elguera

**Comitato Editoriale / Editorial committee**

Margherita Antolini  
Valentina Burgassi  
Celia Izamar Vidal Elguera

**Curatori del numero / Editors**

Valentina Burgassi  
Francesco Novelli  
Alessandro Spila

**Copertina / Cover**

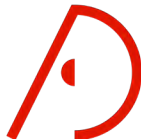
*Scale a pozzo di palazzo Barberini, Roma*  
Fotografia di Marisa Tabarrini, 2022

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 Valentina Burgassi, Francesco Novelli, Alessandro Spila

## **Introduzione**

- 21 Michele Bonino

## **Scale a sbalzo e scale sospese**

- 29 *Introduzione. Costruire scale a chiocciola in pietra nell'Italia meridionale e in Sicilia tra XV e XVII secolo: uno stato della questione*  
Marco Rosario Nobile
- 41 *Per scala commodas: sistemi costruttivi di risalita delle torri campanarie lungo le sponde del lago d'Orta (XI e XII secolo)*  
Ilaria Papa
- 61 *Perizia tecnica costruttiva nei monasteri cistercensi tra XII e XIII secolo: scale dei monaci e di servizio*  
Silvia Beltramo
- 83 *La tecnica costruttiva delle scale a chiocciola nel Medioevo: scale a volta gettata, a gradino portante ed a Vis de Saint-Gilles*  
Rinaldo D'Alessandro
- 103 *Il caracol quadrato in Sicilia (XVI secolo)*  
Emanuela Garofalo
- 117 *Scale a sbalzo a tutt'alzata in uso in Piemonte nel Sei-Settecento*  
Edoardo Piccoli
- 135 *Da scaloncino a scalone. La scala sospesa su volta del palazzo Fragneschi a Cremona fra Sette e Novecento*  
Alberto Grimoldi, Angelo Giuseppe Landi
- 153 *Tra funzione strutturale e rappresentazione architettonica: due scale di Alessandro Antonelli*  
Cesare Tocci
- 163 *Scale a sbalzo in lastre di marmo a Torino nei primi decenni del Novecento*  
Maurizio Gomez Serito, Edoardo Piccoli, Giulio Ventura

**Implicazioni costruttive negli scaloni di rappresentanza in età moderna**

- 185** *Introduzione. Le Scale devono avere "...molto lume, chiaro & abbondante..." (V. Scamozzi, I, III, XX, 316, 30)*  
Claudia Conforti
- 201** *"Decoro" e necessità di "lume": comporre le facciate e illuminare le scale maggiori nel Rinascimento*  
Sergio Bettini
- 221** «Una schalla [...] fatta chon gran spesa». *Lo scalone del castello di Udine progettato da Giovanni da Udine: materiali, tecniche e pratica di cantiere*  
Federico Bulfone Gransinigh
- 243** *Lo scalone a pozzo quadrato "alla moderna" di palazzo Barberini a Roma nel contesto europeo*  
Marisa Tabarrini
- 265** *Lo scalone d'onore nell'architettura civile in età barocca a Torino. Il caso di palazzo Birago di Borgaro*  
Maria Concepción López González, Roberta Spallone, Marco Vitali, Fabrizio Natta, Enrico Pupi
- 285** *Costruire in pietra da taglio a Malta in età moderna. La scala della Biblioteca della Valletta*  
Armando Antista
- 301** *The Inquisition Palace staircase in Birgu by Carapecchia (18th century): architecture and construction under the Order of St. John of Jerusalem*  
Valentina Burgassi
- 319** *L'impiego delle strutture colonnari negli scaloni dei palazzi nobiliari del Settecento: la scala di palazzo Butera a Palermo (1760-1765 c.)*  
Stefano Piazza, Gaia Nuccio
- 339** *Le due scale triangolari di palazzo Barberini. Tipologia, costruzione e ibridazione dal Pantheon al Barocco*  
Alessandro Spila

- 359 *Dalla conversazione alla costruzione: la scala della Rotonda di Borgovico tra modelli, progetto e cantiere*  
Marica Forni
- 379 *Tre architetti, un sovrano e uno scalone. Dispute strutturali e formali in merito al nuovo scalone del castello di Moncalieri (1816-1820)*  
Paolo Cornaglia
- Scale e risalite tra Ottocento e Novecento**
- 391 *Introduzione. Non tutti imbecilli*  
Gabriele Neri
- 397 *La Chiesa di Sant'Eusebio a Camagna Monferrato: percorsi ascensionali verso la cupola e il lanternino di Crescentino Caselli*  
Carla Bartolozzi, Francesco Novelli
- 417 *L'evoluzione della distribuzione verticale e il cemento armato nella fabbrica industriale del primo Novecento*  
Rossella Maspoli
- 439 *Scale e risalite verso "l'azzurro del cielo" nelle architetture-monumento dei protagonisti dell'architettura del Novecento italiano*  
Gentucca Canella, Tanja Marzi
- 461 *La risalita all'Ottagono di Simon Mago nella Basilica di San Pietro in Vaticano: dalla chiocciola michelangiolesca all'ascensore degli anni Duemila*  
Valentina Florio
- 475 Abstracts

# Lo scalone d'onore nell'architettura civile in età barocca a Torino. Il caso di palazzo Birago di Borgaro

Maria Concepción López González\*, Roberta Spallone\*\*,  
Marco Vitali\*\*, Fabrizio Natta\*\*, Enrico Pupi\*\*

Universitat Politècnica de València, Departamento de Expresión Gráfica  
Arquitectónica\*, Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design\*\*

## Introduzione

Lo scalone d'onore assume nel palazzo barocco un ruolo nodale tra gli spazi dedicati al cerimoniale di ingresso e ricevimento: tale elemento, infatti, partecipa alla definizione di un nucleo progettuale fondamentale, generalmente risolto con grande impegno compositivo e scenografico unitario, definendosi come chiara individualità nella struttura dell'edificio.

Lo scalone di palazzo Birago di Borgaro (edificio progettato da Filippo Juvarra e costruito a partire dal 1716) è assunto come caso studio significativo all'interno del panorama architettonico torinese. Collocato in adiacenza all'atrio principale e orientato a ovest per ricevere la massima durata dell'illuminazione naturale, lo scalone si sviluppa su tre rampe ad andamento destrorso che conducono al grande salone al piano nobile, secondo uno schema tipologico ricorrente in alcuni palazzi coevi presenti nel centro storico della città. Il grande vaso dedicato allo scalone risulta riccamente decorato e coperto da una volta di notevole complessità.

La metodologia impiegata per lo studio prevede il confronto dei dati desunti dal rilevamento digitale con le fonti trattatistiche e la manualistica ottocentesca, al fine di ripercorrere, grazie agli strumenti di modellazione digitale, il processo di ideazione formale in relazione alle tecniche costruttive adottate<sup>1</sup>.

Fra gli studi dedicati al palazzo, si ricordano: il recente lavoro monografico curato da Elena Gianasso, Albina Malerba, Gustavo Mola di Nomaglio (2019) e il saggio di Paolo Cornaglia (2000) mentre, sul ruolo dello scalone d'onore nell'architettura juvarriana, è significativo menzionare il saggio di Roberto Caterino (2018) e, infine, sui criteri geometrico-proporzionali e costruttivi nel progetto delle scale,

<sup>1</sup> La ricerca presentata in questo contributo è uno degli esiti della collaborazione internazionale con la Prof.ssa Maria Concepcion López González dell'Università Politecnica di Valencia, favorita dal finanziamento del progetto Nuevas tecnologías para el análisis y conservación del patrimonio arquitectónico, da parte del Ministero della Scienza, dell'Innovazione e dell'Università di Spagna. Condividendo obiettivi e metodologie di indagine, Maria Concepcion López González ha scritto il paragrafo "Raccolta dei dati. Scelta, metodo, processo e realizzazione di ortofotopiani", Roberta Spallone "Scale nella letteratura architettonica tra Rinascimento e Barocco", Marco Vitali "Le prescrizioni della manualistica ottocentesca" e "Lo scalone nei palazzi barocchi a Torino", Fabrizio Natta "La restituzione grafica", Enrico Pupi "Il modello fisico per la comprensione del sistema costruttivo", mentre l'introduzione e le conclusioni sono condivise da tutti gli autori.

l'articolo di Cornelia Leopold (2019) e il volume di Vincenzo Cirillo (2019).

La monografia curata da Gianasso, Malerba e Mola di Nomaglio raccoglie i più recenti studi storiografici sull'edificio, sostenuti dal reperimento di documenti inediti, e sulla famiglia Birago di Borgaro. Il saggio di Cornaglia, sulla base della ricerca archivistica e bibliografica, approfondisce le vicende del contesto urbano e del palazzo e ne descrive, seguendo idealmente il percorso cerimoniale del quale lo scalone d'onore fa parte, gli ambienti e il cortile.

Il lavoro di Caterino, attraverso alcuni esempi emblematici, analizza i rapporti fra lo scalone di rappresentanza e la scatola muraria nell'opera juvarriana, mettendone in luce i caratteri di novità nel panorama architettonico.

Lo studio di Leopold mette in relazione le caratteristiche geometriche delle scale con la loro tipologia e il conseguente movimento nello spazio.

Il volume di Cirillo compie un'ampia disamina della letteratura architettonica sul tema della scala mettendone in relazione geometria e forma attraverso modelli digitali tridimensionali che consentono di visualizzare descrizioni testuali e disegni nella loro configurazione spaziale.

### **Scale nella letteratura architettonica tra Rinascimento e Barocco**

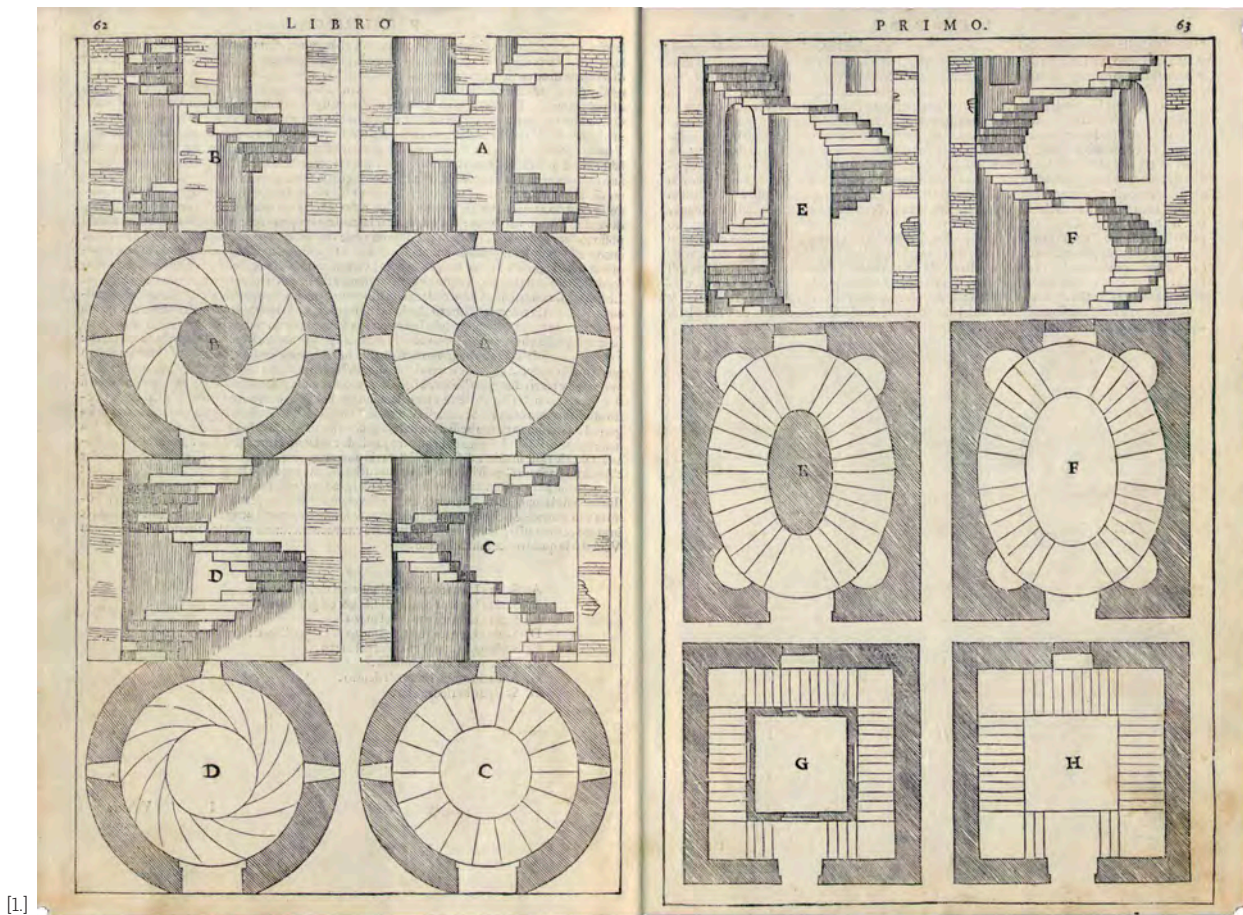
La disamina della trattatistica tra Rinascimento e Barocco può far luce sui criteri compositivi, funzionali e proporzionali di tale elemento architettonico in relazione all'architettura civile, in particolare a funzione residenziale.

Nel Rinascimento, il tema della scala è stato sviluppato da numerosi autori, fra i quali si ritiene importante ricordare Palladio, che ne tratta nel libro I<sup>2</sup>, per l'attenzione riservata a tale elemento all'interno delle relazioni proporzionali, geometriche e metriche che governano l'architettura civile e per la varietà morfologica esaminata, a cui corrisponde, come è stato evidenziato da Mitrović<sup>3</sup>, la necessità che la collocazione di tale elemento non interferisca con l'organizzazione spaziale dell'edificio, ragione per la quale esso deve essere posizionato all'inizio del processo progettuale.

Palladio, infatti, nel passo sopra menzionato afferma: «Si deve molto avvertire nel poner delle scale: perché è non picciola difficoltà a ritrovar sito, che à quelle si convenga, e non impedisca il restante della fabrica. Però si assegnerà loro un luogo proprio principalmen-

<sup>2</sup> PALLADIO 1570, Libro I, p. 60.

<sup>3</sup> MITROVIĆ 2004, p. 73.



[1.]

te; accioche non impediscano gli altri luoghi, né siano da quelli impediti».

D'altra parte, come osserva Caterino<sup>4</sup>, il trattatista pone uno dei capisaldi della teoria architettonica sulle scale, ripreso in età barocca a proposito dello scalone di Filippo Juvarra al palazzo Reale di Madrid, e cioè che la scala «quanto meno è nascosta à quelli ch'entrano nella casa, tanto più è da esser lodata»<sup>5</sup>.

Palladio procede nella descrizione fissando dimensioni e rapporti proporzionali relativi alle rampe e ai gradini. In particolare, la larghezza minima della rampa sarà di quattro piedi e la sua profondità due volte larghezza. L'unità di misura a cui Palladio fa riferimento è il piede vicentino, assunto in questo studio pari a 0,357 m<sup>6</sup>, tenendo comunque presenti le osservazioni di Mitrović<sup>7</sup> sui diversi valori assegnati dagli studiosi. Un piede è costituito da dodici once, ognuna delle quali risulta, perciò, pari a 2,975 cm. Per quanto riguarda i gradini, essi dovranno avere un'alzata compresa fra un massimo di sei e un minimo di quattro once di piede, mentre la pedata potrà oscillare fra un piede e un piede e mezzo. Undici, o al massimo tredici, gradini caratterizzeranno una rampa.

Di seguito, presentando un ampio repertorio applicabile a differenti tipologie architettoniche, l'autore cataloga le scale a seconda

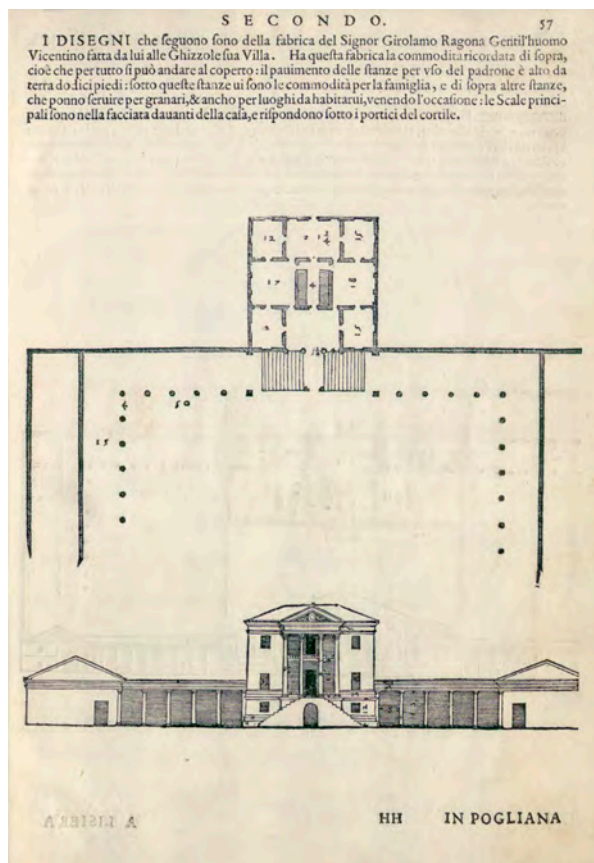
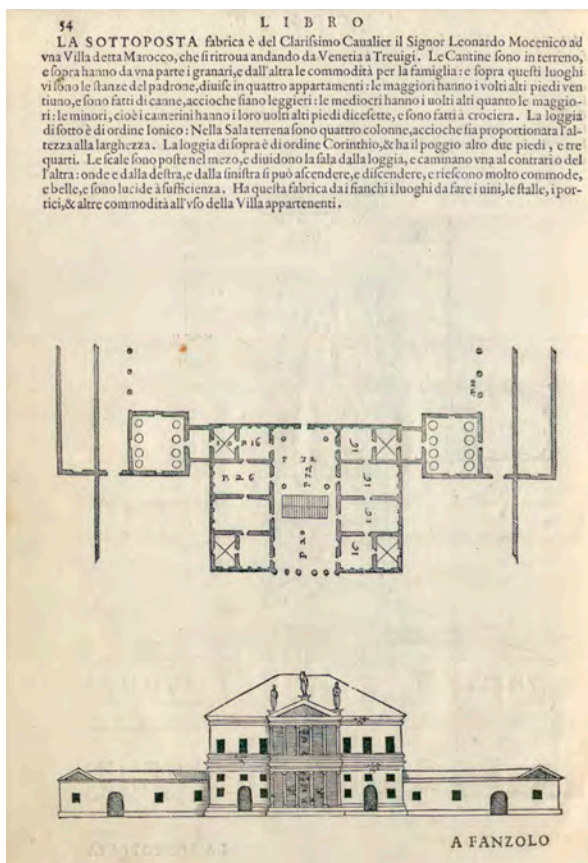
Fig. 1. *Modelli di scale in pianta e sezione* [PALLADIO 1570, Libro I, pp. 62-63].

<sup>4</sup> CATERINO 2018, p. 111.

<sup>5</sup> PALLADIO 1570, Libro I, p. 60.

<sup>6</sup> MARCH 2001, p. 101.

<sup>7</sup> MITROVIĆ 2004, p. 36 e p. 206, nota 6.



[2.]

Fig. 2. *Pianta ed elevato di Villa Mocenigo e Villa Ragona* [PALLADIO 1570, Libro II, p. 54, p. 57].

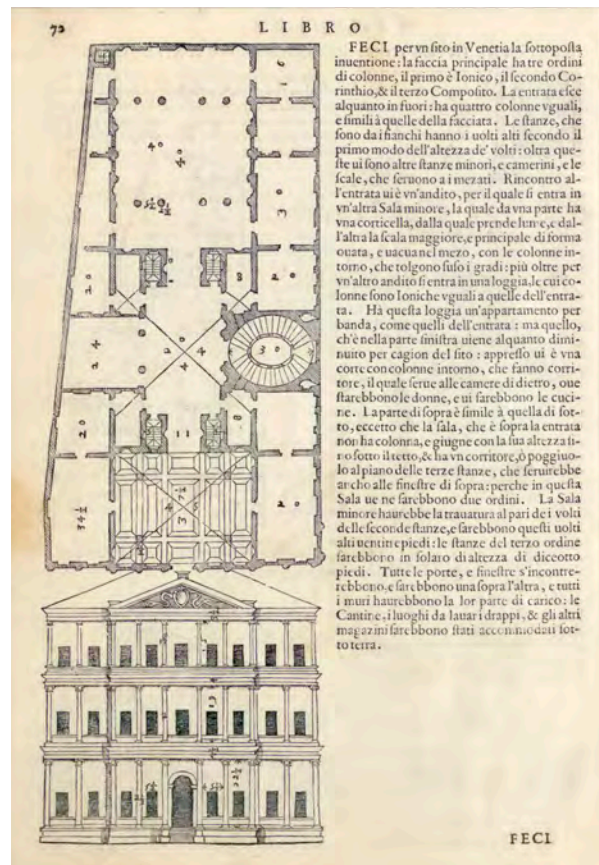
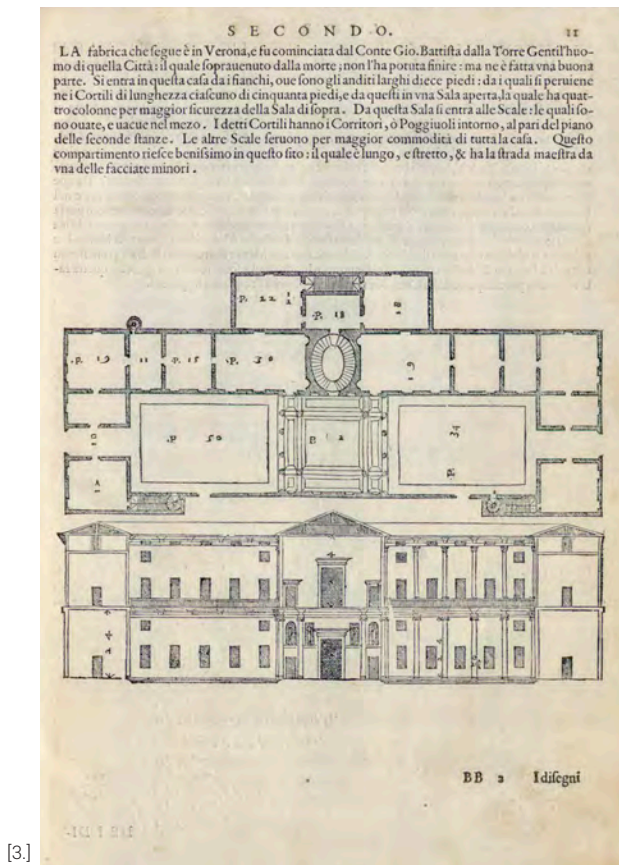
dell'andamento, rettilineo o curvilineo, delle rampe. Fra le prime, si distinguono quelle a due rampe e quelle a pianta quadrata con tromba centrale, per le quali viene suggerito che lo spazio vuoto sia due volte la larghezza delle rampe. Le seconde, su pianta circolare o ovale, sono soggette a ulteriori rapporti proporzionali, a seconda che abbiano un sostegno centrale o che presentino una tromba (fig. 1).

Nelle tavole del Libro II, dedicate a progetti e modelli di ville e palazzi, il valore funzionale, piuttosto che celebrativo, della scala risulta confermato: nelle ville, le scale, di dimensioni per lo più contenute, servono i differenti livelli e la disposizione simmetrica è finalizzata alla distribuzione nei diversi appartamenti, altrimenti, quando si tratti di un solo appartamento, il vano simmetrico a quello che contiene la scala è adibito ad altra funzione. Nei due soli casi, di villa Mocenigo e villa Ragona (fig. 2), la scala assume posizione centrale nell'edificio e dimensioni considerevoli, rispettivamente 12x32 piedi e 11,25x18 piedi, comprensive dei pianerottoli. In villa Mocenigo, la scala a rampa doppia rettilinea, non contenuta nella scatola muraria e le cui rampe «camminano una al contrario dell'altra»<sup>8</sup>, divide la sala dalla loggia. In villa Ragona, le rampe con tromba centrale fanno parte di un unico sistema di scale.

Nei palazzi, tutti caratterizzati da un ridotto sviluppo verticale in termini di piani, la collocazione e il valore funzionale della scala appaiono analoghi a quanto rilevato nelle ville. Fanno eccezione

<sup>8</sup> PALLADIO 1570, Libro II, p. 54.





[3.]

palazzo della Torre (fig. 3), palazzo Capra e palazzo Barbarano, che iniziano ad essere dotati di «una scala maggiore, e principale della casa», come precisa Palladio a proposito di quest'ultimo<sup>9</sup>. Nei palazzi di invenzione, alcuni dei quali presentano tre livelli principali, la presenza di una scala maggiore si fa più consueta: nel caso del palazzo di invenzione su lotto irregolare, questa, classificabile fra le scale a lumaca per la sua pianta ovale, assume dimensioni importanti (l'asse maggiore dell'ovale misura 30 piedi), è accessibile da un andito e, per quanto si evince dal testo<sup>10</sup>, potrebbe servire la sala al piano superiore, precludendo quindi al pieno significato dello scalone d'onore (fig. 3).

L'accresciuto interesse nei confronti della scala come elemento architettonico è testimoniato dall'attenzione dei trattatisti fra Sei e Settecento.

Guarini<sup>11</sup>, che richiama più volte la descrizione di Palladio, analogamente a questi classifica i tipi di scale (fig. 4), introducendo, inoltre, le scale i cui gradini non hanno dimensioni costanti. Le altre due tipologie, ad andamento rettilineo o curvilineo, nelle sue parole «si possono fare piene in mezzo, o vote, o a tromba, cioè colle volte che ascendono come le scale, o colle volte a livello, ed allora non fanno se non un giro, né ascendono se non al primo piano»<sup>12</sup>. Sembra di poter leggere, nella parte finale del brano, la descrizione dello scalone d'onore, che aggiunge, alle prerogative di monumentalità della

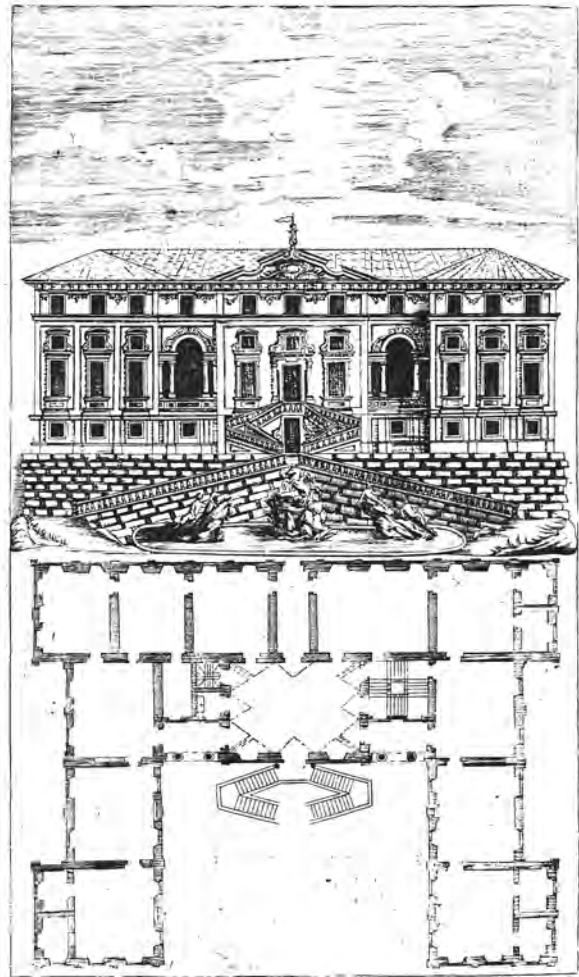
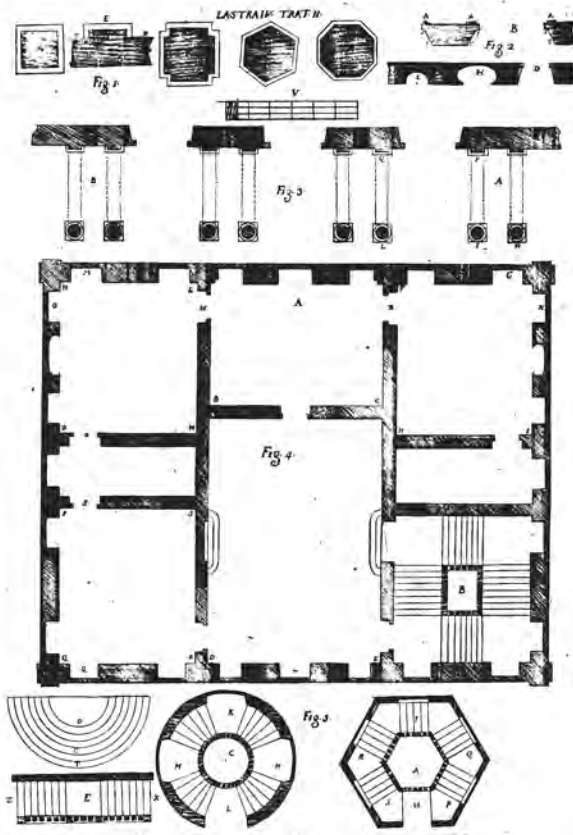
Fig. 3. Pianta ed elevato di Palazzo della Torre e di un palazzo di invenzione [PALLADIO 1570, Libro II, p. 11, p. 72].

<sup>9</sup> Ivi, Libro II, p. 22.

<sup>10</sup> Ivi, Libro II, p. 72.

<sup>11</sup> GUARINI 1737, Trattato II, pp. 68-70.

<sup>12</sup> Ivi, Trattato II, p. 68.



[4.]

Fig. 4. Modelli di scale in pianta e pianta ed elevato del Castello di Govone [GUARINI 1737].

palladiana «scala maggiore, e principale», l'esclusività dell'accesso al piano nobile.

Nella tavola relativa al castello di Govone, lo scalone d'onore è portato all'esterno dell'edificio, a collegare i giardini con il salone aulico (fig. 4).

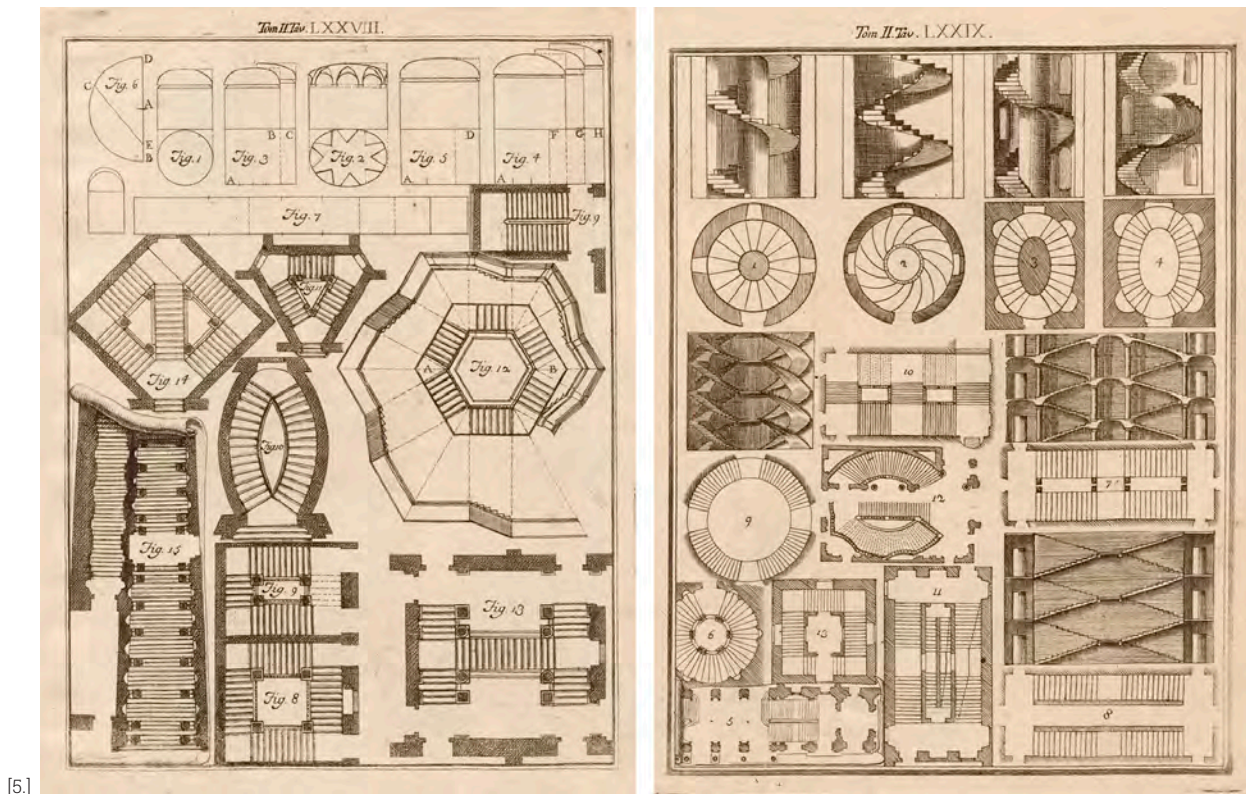
Quindi, il trattatista sviluppa in undici punti un'ampia disamina volta all'indicazione delle prerogative delle scale, concludendo, significativamente, che non tutte le condizioni «in ogni Scala si possono osservare; ma l'ingegno del Disegnatore procurerà, che ottenga se non tutte, almeno la maggior parte»<sup>13</sup>.

In particolare, Guarini stabilisce che il numero di gradini sia dispari, che dopo dieci gradini si disponga un pianerottolo, che la larghezza della scala non sia minore di 2 piedi liprandi e che i gradini abbiano l'alzata compresa fra 3,25 e 4 onces e la pedata fra 8 e 9 onces. Si ricorda, in merito, che un piede liprando corrisponde a circa 51,4 cm e un'oncia a circa 4,28 cm.

Infine, Vittone si dedica alle scale nelle *Istruzioni elementari*<sup>14</sup>, riservando ad esse ben nove pagine e due tavole dense di modelli tipologici ed esemplificazioni da edifici realizzati (fig. 5), e nelle *Istru-*

<sup>13</sup> Ivi, Trattato II, p. 69.

<sup>14</sup> VITTONI 1760, pp. 452-460.



[5.]

zioni diverse<sup>15</sup>, nuovamente grazie a nove pagine e undici tavole dedicati a modelli progettuali e costruzioni realizzate.

Nelle *Istruzioni elementari* in due tavole egli esplora differenti morfologie riferite a modelli e a esempi costruiti. In particolare, fa anche riferimento a due casi torinesi: agli scaloni di palazzo Saluzzo Paesana e Graneri<sup>16</sup> (fig. 5 a destra, esempi 7 e 8). Precisa poi che lo scalone cosiddetto “nobile e principale” è per lo più vuoto nel mezzo, oppure appoggia su pilastri o muri. Come già indicato da Palladio, il vuoto centrale dovrà misurare il doppio della larghezza della rampa, mentre il rapporto fra alzata e pedata sarà di 1 a 2 e la somma di due alzate e una pedata sarà pari a due piedi reali di Francia (un piede reale è pari a circa 32,5 cm). I pianerottoli dovranno essere collocati al massimo dopo quindici gradini.

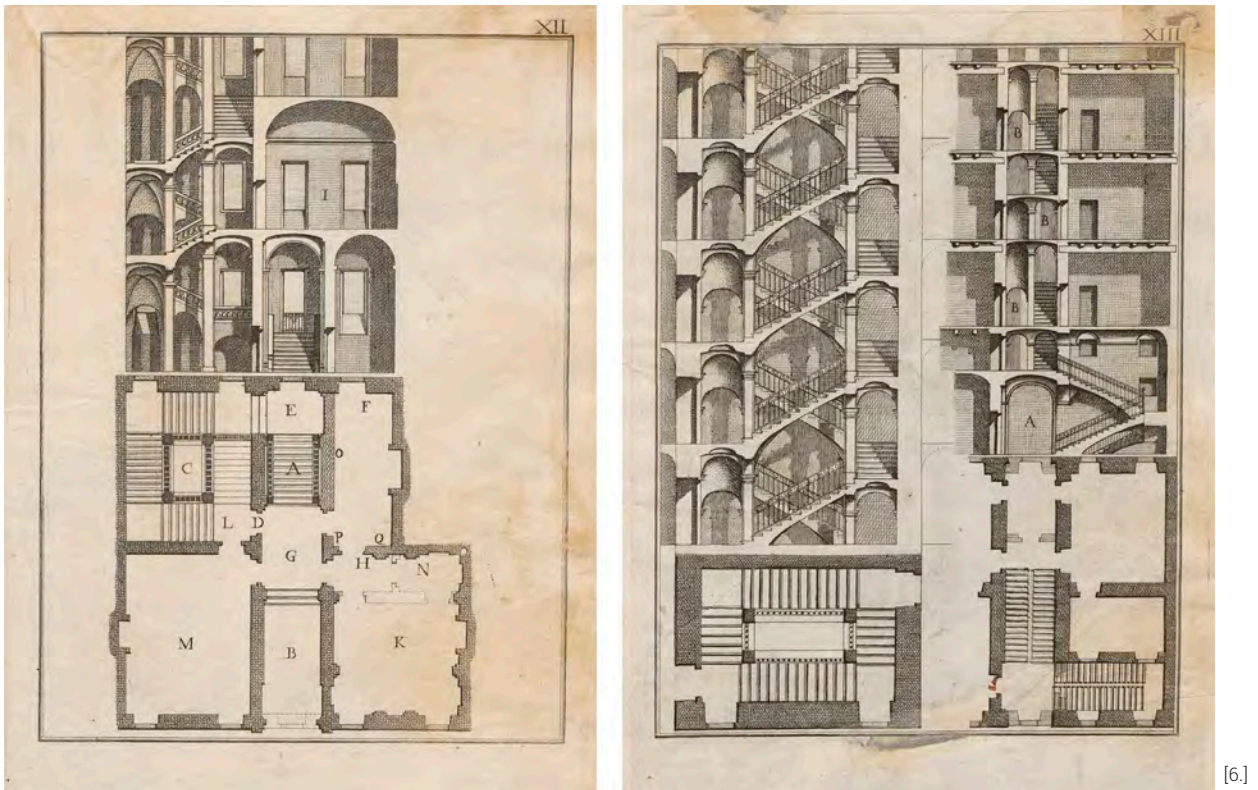
Ancora Vitto descrive la tipologia strutturale dell'elemento scala, mettendola in relazione con i materiali impiegati nella sua realizzazione (mattoni, pietra, legno). In particolare, le scale in mattoni possono appoggiare su volta che collega i muri laterali (scala “a tromba”), ma più comunemente si riscontrano quelle su archi rampanti che collegano i pianerottoli (scala “a rampano”). Sopra le volte vengono formati i gradini, realizzati in lastre di pietra.

Nelle *Istruzioni diverse* il trattatista esplora, attraverso numerose tavole descritte nel testo, differenti configurazioni di scale, talvolta contestualizzate nell'edificio del quale fanno parte, e, a seguire, propone modelli e progetti di edifici civili in cui le caratteristiche delle scale sono talvolta riconoscibili nei palazzi barocchi torinesi (fig. 6).

Fig. 5. *Modelli di scale in pianta e sezione* [VITTO 1760, Tomo II, Tavv. LXXVIII, LVIX].

<sup>15</sup> VITTO 1766, pp. 147-155.

<sup>16</sup> VITTO 1760, p. 455 e tav. LXXIX, rispettivamente, esempio 7 ed esempio 8.



[6.]

Fig. 6. *Modelli di scale per edifici civili in pianta e sezione* [VITTONI 1766, Tomo II, Tavv. XII, XIII].

### Le prescrizioni della manualistica ottocentesca

La manualistica ottocentesca presenta spesso il pregio di approfondire i caratteri costruttivi degli elementi architettonici, facendo riferimento a tecniche tradizionali, consolidate nei secoli precedenti. Giovanni Curioni nelle *Costruzioni civili, stradali ed idrauliche* dedica il paragrafo 83 alla descrizione delle scale<sup>17</sup>. Relativamente alle questioni di carattere compositivo specifica che «Nelle case signorili havvi generalmente una scala principale pel piano nobile, indipendente dalle scale ordinarie che conducono agli altri piani, e sovente alla detta scala principale si assegna una larghezza maggiore di due metri. Gli scaloni dei palazzi hanno larghezze assai maggiori di quelle indicate, e se ne vedono alcuni in cui la larghezza dei gradini supera i 4 metri.»<sup>18</sup>. Relativamente a «scale di qualche importanza ed in special modo per gli scaloni» Curioni prosegue prescrivendo regole speciali di proporzionamento di pedata e alzata, fissando il valore della somma di due alzate e una pedata a 0,61m. Individuato un valore per l'alzata, (che in questi casi, secondo l'autore varia da 12 a 16 cm) ne consegue un valore di pedata che varia tra i 29 cm e i 37 cm.

Nelle indicazioni di carattere generale vengono consigliate rampe a sviluppo rettilineo, con numero di gradini non troppo elevato, ovvero non maggiore di 20 (se maggiore intervallato da un ripiano a circa metà altezza); i corpi scala devono ricevere adeguata illuminazione e «devono trovarsi in tali posizioni che facilmente riesca-

<sup>17</sup> CURIONI 1870, p. 209-222.

<sup>18</sup> Ivi, p. 209.

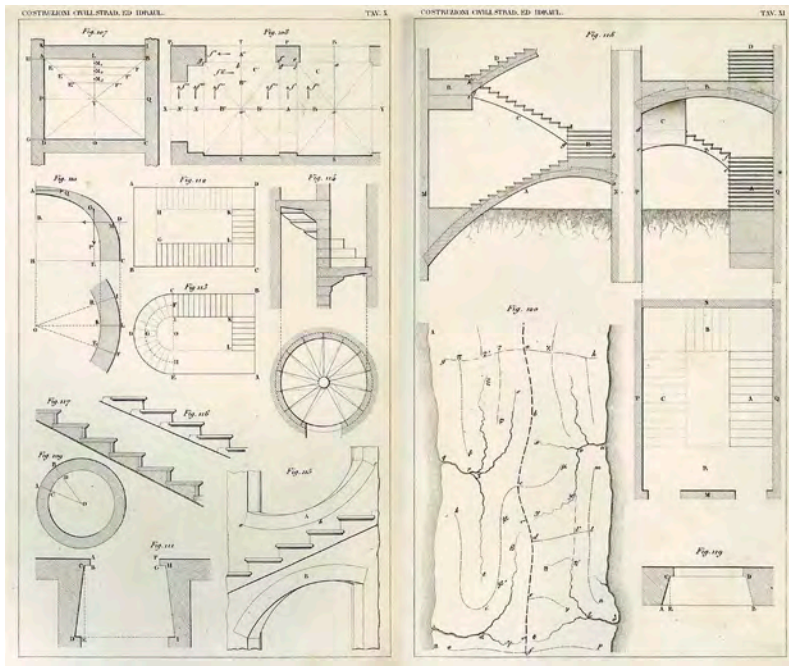


Fig. 7. Modelli di scale in pianta e sezione [CURIONI 1870, Tavv. X, XI].

[7.]

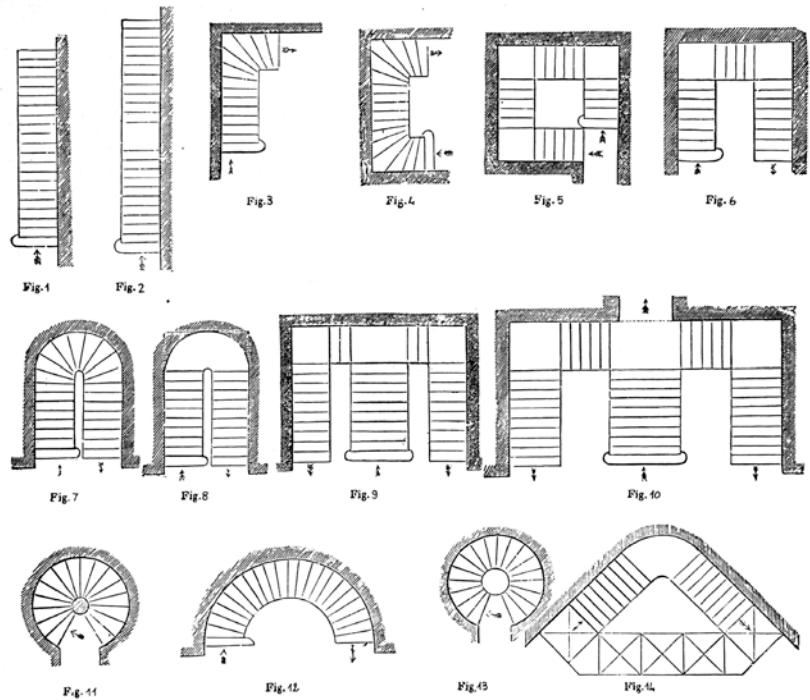
no visibili da quanti vengono a ricercarle per salirvi ed importa per conseguenza che siano presso le entrate principali, in luoghi chiari, e tali che vi si possa andare con brevi e ben tracciati cammini»<sup>19</sup>. Questo si traduce nella necessità di allineare preferibilmente la prima rampa con l'apertura che mette in comunicazione le altre parti dell'edificio con il vano ad essa dedicato e che l'apparato decorativo sottolinei la continuità e l'armonia con il complesso architettonico. Una parte successiva è dedicata alle formule principali necessarie per il dimensionamento dell'ambiente, nelle sue differenti configurazioni, in relazione all'altezza dell'interpiano.

Per quanto riguarda invece gli aspetti tipologico-strutturali l'autore propone una catalogazione in scale con appoggio su muri paralleli, scale con gradini a sbalzo – incastrati in un solo setto murario – e, in ultimo, con gradini sostenuti da strutture voltate. Tale categorizzazione prelude a una parte di testo in cui Curioni entra nel merito delle questioni costruttive e delle soluzioni previste per ciascuna tipologia, dando informazioni utili relativamente al dimensionamento degli elementi, dei setti murari e delle superfici voltate di sostegno.

In particolar modo sembra rilevante, in relazione alla configurazione spaziale dello scalone oggetto del presente contributo, la parte di testo che descrive le principali consuetudini nella costruzione delle strutture voltate di sostegno alle rampe poggianti su muri paralleli (fig. 7): di norma le volte vengono realizzate in mattoni o mattonetti, utilizzati di coltello, con uno spessore in chiave di un solo mattone e spessori progressivamente crescenti all'avvicinarsi ai muri d'ambito, con un massimo, sempre in termini generali, di tre mattoni. Le principali volte utilizzate sono le volte a botte rampanti con generatrice parallela ai muri di sostegno, oppure volte a botte «avente per

<sup>19</sup> Ivi, p. 210.

Fig. 8. *Schemi tipologici di scale in pianta* [BREYMANN 1884, p. 8].



[8.]

direttrice una curva policentrica oppure una curva costrutta a mano libera... colle generatrici della sua superficie d'intrados parallele alla larghezza della rampa stessa»<sup>20</sup>.

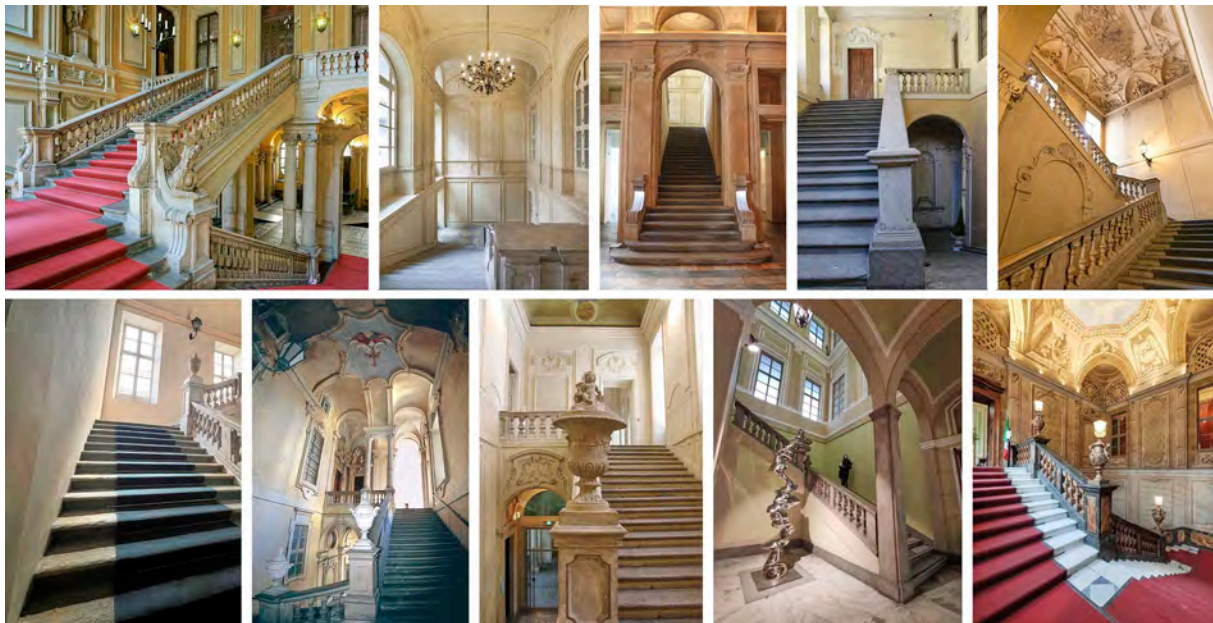
Di pochi anni successivo, il testo di Breymann sulle scale, dal *Trattato generale di costruzioni civili*<sup>21</sup>, propone nella parte introduttiva la nomenclatura di riferimento e una suddivisione tipologico-strutturale in "scale a collo" (con fianchi sorretti da colonne, pilastri o muri pieni e da sistemi di archi e volte) e in "scale a volo", fondamentalmente senza appoggi o sostegni su uno dei due lati della rampa.

La disamina prosegue, sostenuta dall'apparato delle illustrazioni, prendendo in considerazione le differenti disposizioni in pianta (fig. 8), anche a più rampe parallele, e le questioni relative al dimensionamento dei principali elementi di riferimento: alzata, pedata e larghezza delle rampe. Su tale argomento Breymann fornisce indicazioni, oltre che per le scale di uso corrente, specificatamente per le scale di una certa importanza. L'alzata dovrebbe variare dai 12 cm ai 16,5 cm e il rapporto tra alzata e pedata, imposto dalla volontà di garantire un movimento il più possibile agevole e fluido, dovrebbe rispondere al rapporto  $2a+p=60\text{cm}$  anche se «nelle scale grandiose non si dovrebbero più ritenere le superiori dimensioni ma bensì il rapporto di 1 a 3 fra l'alzata e la pedata»<sup>22</sup>. Prosegue indicando regole generali di composizione delle rampe e ricorda che il pianerottolo deve essere lungo almeno quanto la branca di scale, mentre le dimensioni in larghezza vengono fornite come segue: «In una casa d'abitazione decorosa lo scalone dovrebbe avere una larghezza non minore di 1,35 – 1,50 m... ma queste dimensioni vanno per lo meno raddoppiate, quando si tratta di scaloni per grandi edifici pubblici».

<sup>20</sup> Ivi, p. 219.

<sup>21</sup> BREYMANN 1884.

<sup>22</sup> Ivi, 1884, p. 9.



[9.]

### Lo scalone d'onore nei palazzi barocchi torinesi

All'interno del tessuto storico di Torino, nell'ambito della presente ricerca, è stato rintracciato un numero relativamente ristretto di palazzi sei-settecenteschi in cui lo scalone si configura come struttura di accesso al solo primo piano nobile, senza proseguire ai piani superiori. Tale configurazione, ovviamente, determina spazi di invaso molto differenti rispetto alla tipologia di scale a più piani e a rampe sovrapposte, decisamente più arioso e con una struttura più semplice.

Tale repertorio consta di nove edifici oltre a palazzo Birago di Borgaro, oggetto del presente studio: palazzo Barolo (1692), palazzo Provana di Collegno (1687), palazzo Valperga Galleani di Barbaresco (1709), palazzo Coardi di Carpenetto (seconda metà XVII sec.), palazzo Cavour (1729), palazzo Capris di Cigliè (1730), palazzo Saluzzo Paesana (1715), palazzo Mazzonis (presumibilmente 1767) e palazzo Vallesa di Martiniana (1783) (fig. 9). Su tali edifici è stato possibile collezionare disegni in pianta e in sezione (in parte derivanti da bibliografia specifica<sup>23</sup>, in parte dalle tavole didattiche del corso di Architettura tenuto dal prof. Giovanni Angelo Reyceud<sup>24</sup>, in parte dai rilievi condotti dal gruppo di ricerca), che hanno permesso alcuni confronti relativi al posizionamento del corpo scala in relazione alla pianta dell'edificio, allo schema di disposizione delle rampe ed alle principali dimensioni di pedata, alzata, larghezza delle rampe (tabella 1). Dal punto di vista distributivo i palazzi Valperga Galleani di Barbaresco, Coardi di Carpenetto e Mazzonis presentano uno schema a doppia rampa senza spazio libero nella porzione centrale della gabbia, preceduto da alcuni scalini di invito, a cui si aggiunge lo scalone del palazzo Provana di Collegno, in cui, tra le due rampe principali si inseriscono 4 alzate (probabilmente utili a superare l'importante disli-

Fig. 9. Palazzi Torinesi che presentano lo scalone d'onore, a servizio del primo piano nobile. Da sinistra in alto: palazzo Barolo, palazzo Provana di Collegno, palazzo Valperga Galleani di Barbaresco, palazzo Coardi di Carpenetto, palazzo Cavour, palazzo Capris di Cigliè, palazzo Saluzzo Paesana, palazzo Mazzonis e palazzo Vallesa di Martiniana, palazzo Birago di Borgaro [fotografie di Marco Vitali].

<sup>23</sup> CIFANI MONETTI 1989a, CIFANI MONETTI 1989b, GRISERI 1995, OLIVERO 1932.

<sup>24</sup> Tavole didattiche del corso di Architettura tenuto dal prof. Giovanni Angelo Reyceud, Gabinetto di Architettura Antica e Tecnica degli stili della Biblioteca Centrale di Ingegneria, Politecnico di Torino.

edificio	indirizzo	pedata media	alzata media	larghezza media rampe	invito	rampa 1	rampa 2	rampa 3	interpiano
Palazzo Barolo	via delle Orfane 7	35 cm ca	14 cm ca	245 cm ca	3a	2 x 19a	2 x 4a	18a	640 cm ca
Palazzo Valperga Galleani di Barbaresco	via Alfieri 6	30 cm ca	15 cm ca	235 cm ca	9a	20a	20a	-	735 cm ca
Palazzo Coardi di Carpenetto	via Maria Vittoria 26	36 cm ca	16 cm ca	250 cm ca	2a	18a	18a	-	610 cm ca
Palazzo Provana di Collegno	via Santa teresa 20	40 cm ca	15 cm ca	315 cm ca	5a + 4a	20a	4a	20a	775 cm ca
Palazzo Cavour	via Cavour 8	40 cm ca	??	230 cm ca	3a	16a	7a	17a	?
Palazzo Saluzzo Paesana	Via della Consolata 1bis	37 cm ca	15 cm ca	260 cm ca	5a	19a	7a	19a	750 cm ca
Palazzo Birago di Borgaro	via Carlo Alberto 16	38 cm ca	16 cm ca	237 cm ca	-	21a	11a	10a	695 cm ca

Tabella 1. Palazzi torinesi [elaborazione di Marco Vitali].

vello tra il piano terra e il piano nobile); palazzo Barolo presenta uno schema in cui la prima rampa si sdoppia in due branche appaiate che, con poche alzate di raccordo, vengono connesse ad una unica rampa che dà accesso al piano nobile; i palazzi Cavour, Saluzzo Paesana, Vallesa di Martiniana, Capris di Cigliè, insieme a palazzo Birago di Borgaro, presentano una configurazione con spazio libero centrale. Le rampe principali dei suddetti scaloni hanno in media un numero di alzate che varia tra le 16 e le 20 alzate, con l'unica eccezione di palazzo Birago di Borgaro, in cui la prima rampa raggiunge le 21 alzate, senza soluzione di continuità, irrompendo con 5 gradini nello spazio dell'atrio. La dimensione in larghezza delle rampe si attesta intorno ai 250 cm, con una larghezza eccezionale di 315 cm in palazzo Provana di Collegno; le dimensioni della pedata variano tra i 30 e 40 cm, mentre quelle delle alzate tra i 14 e 16 cm.

### Raccolta dei dati. Scelta, metodo, processo e realizzazione di ortofotopiani

Il rilevamento metrico dello scalone di palazzo Birago di Borgaro, segue esperienze di ricerca interdisciplinare fra rappresentazione e della storia della costruzione, su scale in stereotomia in Spagna<sup>25</sup>. Per la conoscenza e la descrizione grafica dello scalone e del suo involucro, il rilevamento digitale, che consente la raccolta massiva dei dati, è un'operazione necessaria ed essenziale<sup>26</sup>. L'obiettivo dell'acquisizione, effettuata con tecnologia *terrestrial laser scanning* (TLS), è duplice: da un lato, si tratta di posizionare e localizzare con precisione tutti gli elementi architettonici e ornamentali presenti nello spazio; dall'altro, di ottenere misure accurate e puntuali degli elementi strutturali, dei dettagli e dell'organizzazione spaziale che compongono lo scalone d'onore, utilizzando un procedimento metricamente controllato.

Il rilevamento digitale della scala è stato effettuato con un *laser scanner* Faro Focus 3D x 130 HDR, in grado di rilevare punti fino a 130 metri, con una precisione di circa due millimetri a una distanza di venticinque metri su una superficie riflettente standard. Questo strumento ha un valore aggiunto rispetto ad altri perché include informazioni qualitative-topologiche e valori come il colore o la riflettanza, oltre alle informazioni geometriche<sup>27</sup>. Sfere di riferimento sono state utilizzate per facilitare la successiva unione automatica delle nuvole di punti (fig. 10).

Le impostazioni dello strumento in fase di acquisizione sono state informate dalla finalità di ottenere dati adeguati a una restituzione grafica in scala 1:50.

Prima di intraprendere il processo di scansione, sono stati elaborati eidotipi per ottenere una comprensione più approfondita della scala. Questa fase preliminare facilita la programmazione della posizione

<sup>25</sup> LÓPEZ GONZÁLEZ MARÍN SÁNCHEZ 2020.

<sup>26</sup> ALMAGRO GORBEA 2019.

<sup>27</sup> PUCHE FONTANILLES *et al.* 2017.





Fig. 10. Immagine estratta dalla nuvola di punti che evidenzia la posizione delle sfere di riferimento [elaborazione di Concepción López].

[10.]

dello strumento, in modo che vi sia una sufficiente sovrapposizione tra le scansioni evitando punti ciechi, e la successiva unione delle nuvole di punti.

Cinque scansioni in corrispondenza di ciascuno dei pianerottoli della scala hanno consentito di coprire l'intera rampa senza lacune dovute all'occlusione.

Lo spazio è stato scansionato con una risoluzione ad alta densità (un punto ogni 7,7 e 6,11 mm a una distanza di 10 metri). Le scansioni sono state effettuate utilizzando la fotocamera integrata allo scanner (70 megapixel con adattamento automatico della luminosità), in modo da ottenere i colori reali del manufatto.

Il lavoro di allineamento e registrazione è stato eseguito utilizzando il software Faro Scene versione 19.

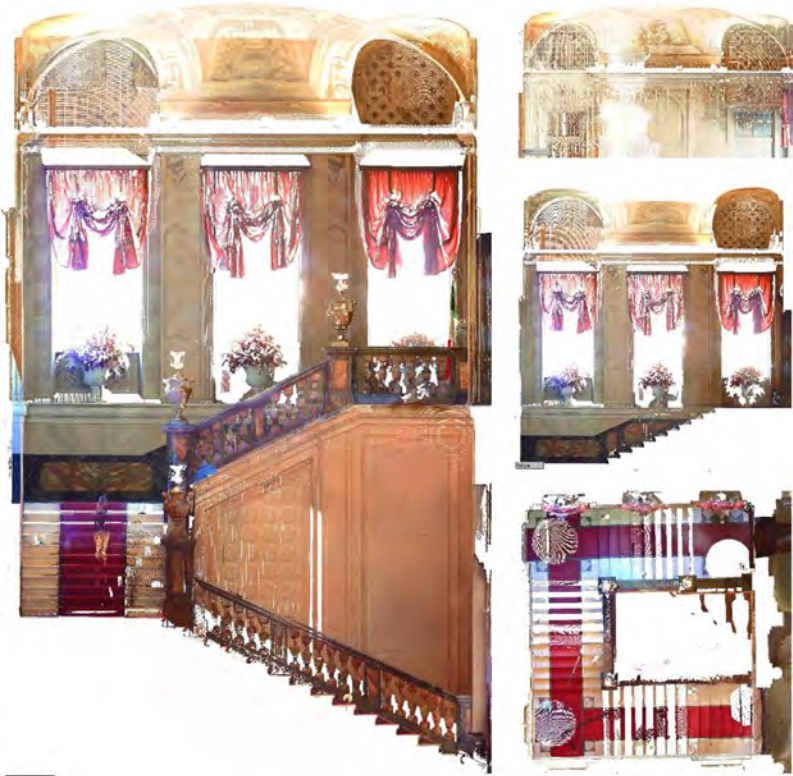
Il buon livello complessivo di *overlapping* (21,4%) e l'accuratezza del *laser scanner* hanno portato a un risultato soddisfacente: l'errore massimo nella posizione di un singolo punto in tutte le scansioni è stato di 6,7 mm e l'errore medio di 3,4 mm, valori compatibili con la restituzione grafica in scala 1:50.

Eseguite le consuete operazioni di rimozione del "rumore" e dei punti impropri, sono state realizzate sezioni verticali della nuvola passanti per l'asse di simmetria di ciascuna delle tre rampe di scale e sezioni orizzontali. Per l'elaborazione di sezioni generali con la rappresentazione degli elevati di fondo, riccamente decorati, sono state utilizzate ortofoto estratte con il software Scene (fig. 11). La nuvola di punti realizzata può essere esplorata anche da remoto (fig. 12).

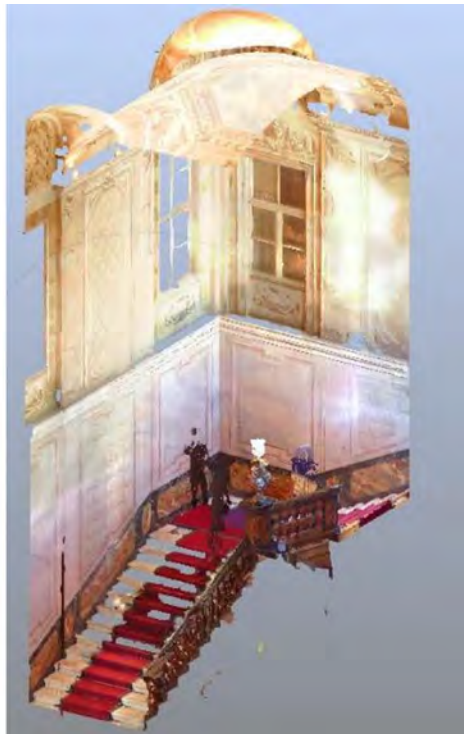
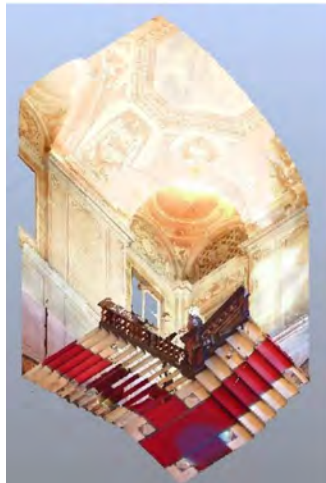
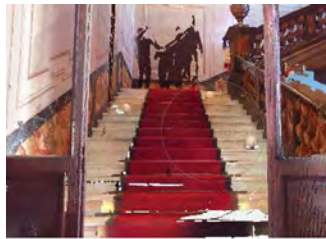
Il rilevamento digitale ha consentito di restituire superfici complesse, come i sistemi voltati a copertura dello scalone e quelli che costituiscono l'intradosso della scala, ma soprattutto di estrapolare dati dimensionali puntuali, nonché, attraverso sezioni verticali, di leggere spessori, che possono consentire di formulare ipotesi sulla disposizione degli elementi laterizi nelle voltine di sostegno delle rampe. Alcuni valori metrici acquisiti nello scalone consentono di verificare le relazioni con la letteratura architettonica. La scala è compresa in una scatola spaziale a pianta quasi quadrata, di 8,43x7,36 m, con altezza complessiva di 12,86 m. La larghezza della rampa varia fra i

Fig. 11. Ortofoto in scala delle sezioni verticali e orizzontali della scala estratte dalla nuvola di punti [elaborazione di Concepción López].

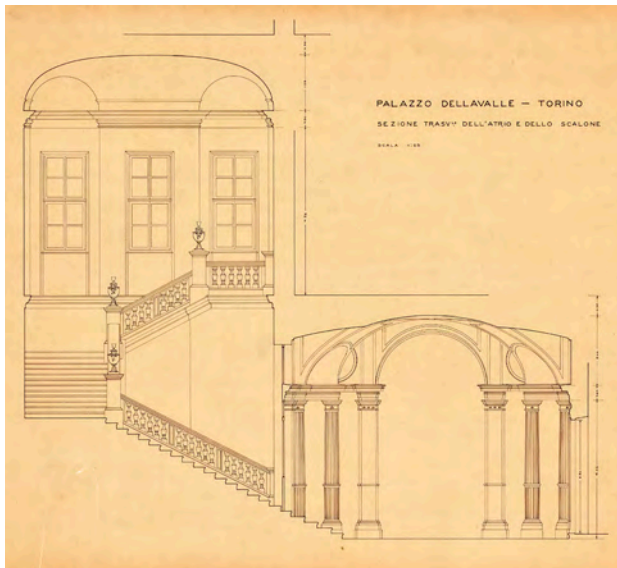
Fig. 12. Immagini esterne e interne della scala estratte dalla nuvola di punti [elaborazione di Concepción López].



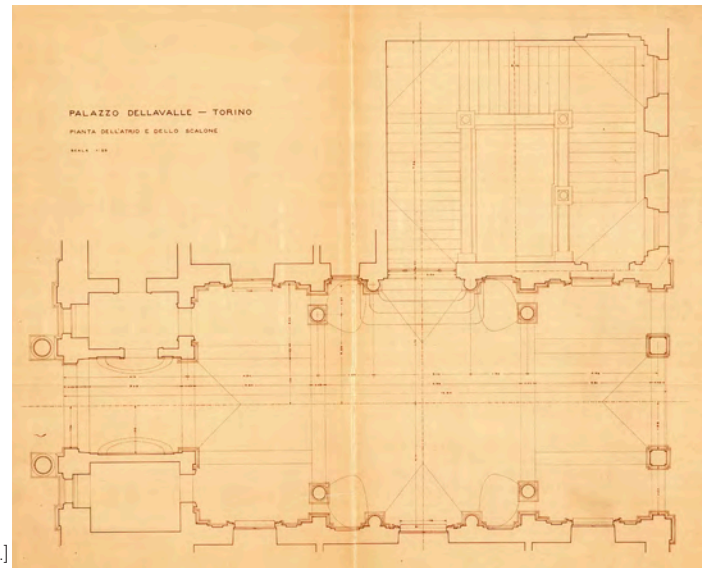
[11.]



[12.]



[13.]



[14.]

235 e i 240 cm, pari a circa 4 piedi liprandi più 4 once, più del doppio della larghezza minima suggerita da Guarini, e i gradini hanno alzata media di 16,2 cm, pari a 4 once, pedata di 38,3 cm, pari a 9 once, corrispondenti ai valori massimi di alzata e pedata proposti da Guarini stesso e non distanti dai valori definiti da Curioni. Diversamente dalle indicazioni di Vittone, lo spazio vuoto centrale non misura il doppio della larghezza della rampa, ma risulta quasi uguale ad essa, essendo pari a 270,2 cm.

Lo spessore del pianerottolo in chiave di volta risulta di 41,5 cm e quello della rampa di 38,1 cm. Tali valori potranno condurre ad ipotesi circa la disposizione degli elementi laterizi del sistema strutturale voltato.

### La restituzione grafica

I dati desunti dalla nuvola di punti, elaborati all'interno del *software* Faro Scene sono stati esportati in formato .e57 per essere inseriti all'interno di Autodesk ReCap™ Pro, senza alcuna perdita di informazioni. Alle scansioni con strumentazione TLS degli ambienti di atrio e scalone del palazzo sono state affiancate operazioni di rilievo diretto per completare i dati di conoscenza.

Le successive fasi di analisi e rappresentazione grafica sono state effettuate grazie al *software* di disegno vettoriale AutoCAD 2022®. Prima di procedere con la fase di restituzione grafica, è stata di notevole interesse l'analisi della collezione di tavole di Reycend, sopra ricordata. Tra tali documenti sono infatti presenti disegni di rilievo di palazzo Dellavalle, precedentemente Birago di Borgaro (figg. 13-14). Gli elaborati in pianta e sezione, redatti al tratto e senza ombreggiature, presentano una evidente ricerca di simmetrie e di regolarizzazione del disegno, discostandosi quindi da un rilevamento metrico rigoroso, tuttavia, permettono di comprendere appieno le consistenze complessive del manufatto architettonico, attraverso una

Fig. 13. *Palazzo Birago di Borgaro. Sezione trasversale dell'atrio e dello scalone.* Scala originale 1:25. Tavole didattiche del corso di Architettura tenuto dal prof. Giovanni Angelo Reycend, Biblioteca Centrale di Ingegneria, Gabinetto di Architettura Antica e Tecnica degli stili.

Fig. 14. *Palazzo Birago di Borgaro. Pianta dell'atrio e dello scalone.* Scala originale 1:25. Tavole didattiche del corso di Architettura tenuto dal prof. Giovanni Angelo Reycend, Biblioteca Centrale di Ingegneria, Gabinetto di Architettura Antica e Tecnica degli stili.

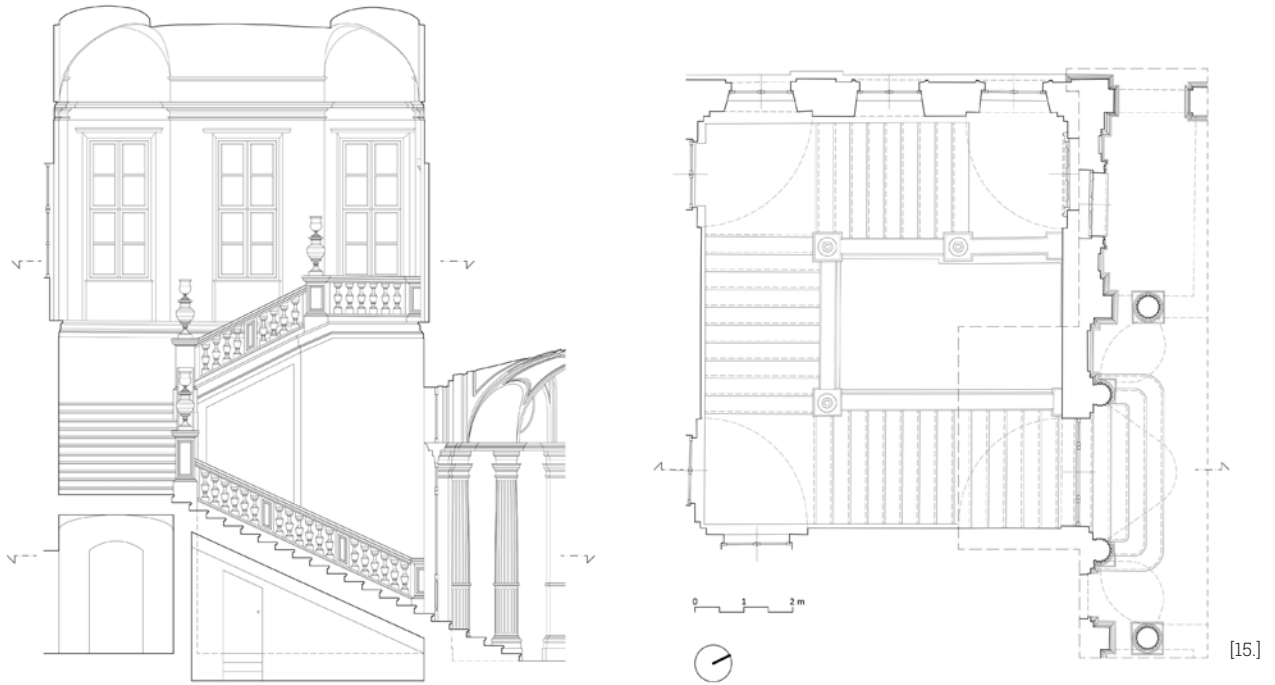


Fig. 15. *Palazzo Birago di Borgaro*. Sezione trasversale e pianta dello scalone [disegni di Fabrizio Natta].

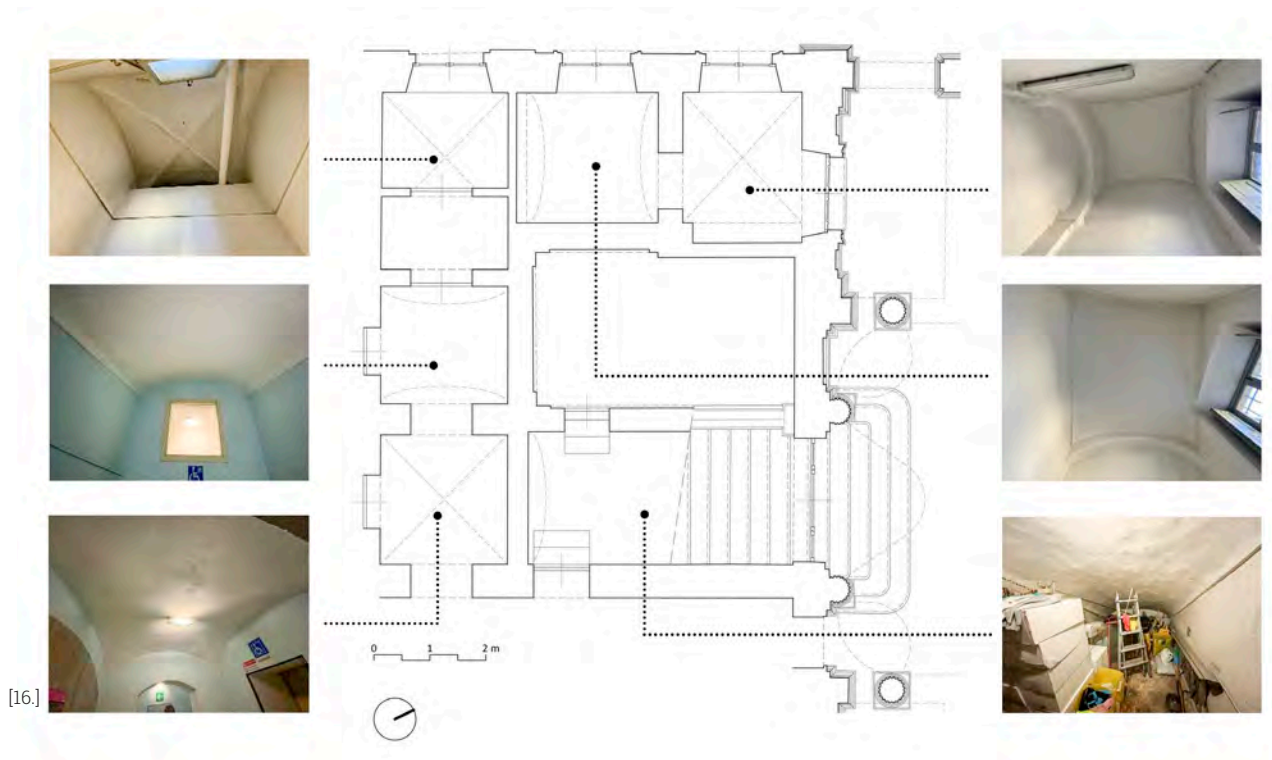
sapiente sintesi grafica. Risulta essere di notevole interesse la soluzione per il disegno di pianta con la rappresentazione complessiva dell'atrio e dello scalone, attraverso l'integrazione in unico elaborato delle piante realizzate con piani di sezione orizzontale a due diversi livelli, per evidenziare le tre rampe in tutta il loro percorso.

Tale efficace scelta di sintesi grafica è stata impiegata per l'attuale disegno di pianta (fig. 15). Sono stati perciò scelti due piani di sezione: il primo a metà della prima rampa dello scalone, utile per evidenziare le sue relazioni con l'atrio istituite dagli ultimi cinque gradini, il secondo, al livello del piano nobile, che consente di rappresentare le aperture presenti<sup>28</sup>.

Inoltre, è stata redatta una pianta con la proiezione delle strutture voltate degli ambienti sottoscala (fig. 16), in cui i locali conservano l'assetto strutturale originale, definito da muri portanti e volte, anche se suddivisi da tramezzi. In particolare, le operazioni di analisi e rilevamento degli spazi sottoscala hanno consentito di comprendere il carattere costruttivo dello scalone; il modello di scala a tromba permette di avere un doppio sostegno delle rampe tramite i muri portanti da un lato e la spina muraria verso il centro. Volte a botte rampanti (con generatrice inclinata parallela allo sviluppo della rampa) su cui sono posati i gradini poggiano sui muri laterali, mentre l'intradosso dei pianerottoli è formato da voltine a crociera molto ribassate. Fra rampe e pianerottoli si trovano arconi trasversali, in parte tamponati, irrigidiscono il sistema portante.

La costruzione di un modello tridimensionale semplificato del manufatto (fig. 17) ha inteso distinguere gli elementi del sistema.

<sup>28</sup> Nei disegni di Reyceud il piano di sezione passa a metà della seconda rampa dello scalone.



[16.]

### Il modello fisico per la comprensione del sistema costruttivo

Le caratteristiche spaziali delle scale trovano nella visualizzazione tramite modelli tridimensionali la modalità più adeguata di rappresentazione<sup>29</sup>.

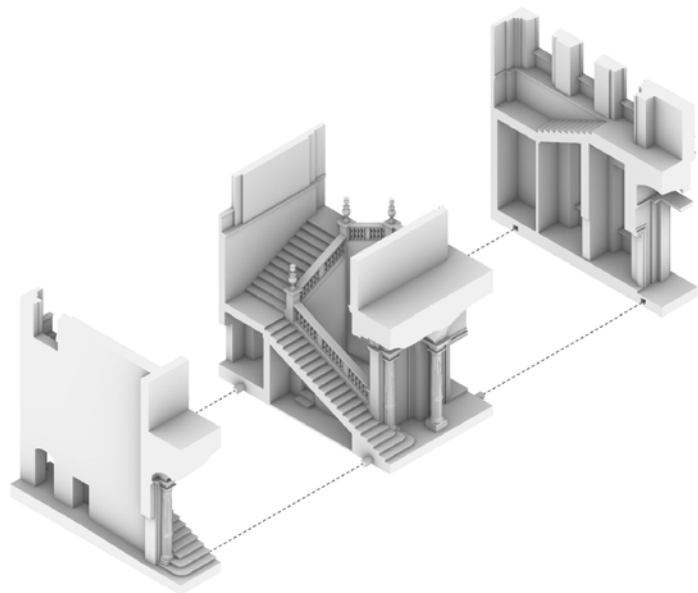
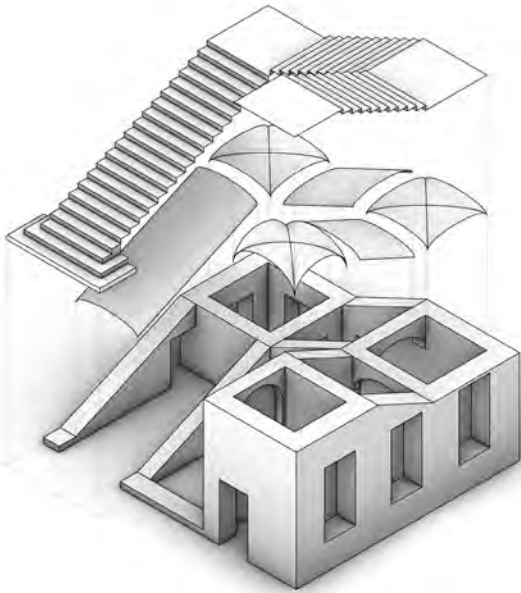
La comunicazione del sistema spaziale dello scalone d'onore può avvalersi del continuum fra virtuale e fisico favorito dalle tecnologie di *digital fabrication* per facilitare la comunicazione e la percezione di elementi e spazi architettonici in parte non accessibili.

La realizzazione di un modello fisico dello scalone ha l'obiettivo di comprendere e comunicare il sistema strutturale mediante il quale è stato progettato.

In funzione dei caratteri costruttivi dello scalone, si è scelto di lavorare attraverso la scomposizione dello stesso mediante l'utilizzo di due piani di sezione verticali, che intercettano in asse alla prima e alla terza rampa di scale le botti rampanti a generatrice parallela ai muri d'ambito; in questo modo, è altresì possibile sezionare in corrispondenza degli assi di simmetria le volte composte (crociera) a sostegno dei tre pianerottoli, intersecando quindi le chiavi di volta. Il procedimento descritto dà origine a un modello costituito da tre blocchi principali, che da un lato restituiscono la morfologia tridimensionale dello scalone d'onore nella sua interezza, ma al contempo offrono la possibilità di essere separati rivelandone la composizione strutturale (fig. 18). Parallelamente, è necessario effettuare scelte complementari che investono molteplici aspetti del plastico: la scelta della scala di rappresentazione, gli strumenti di

Fig. 16. Palazzo Birago di Borgaro. Pianta dello spazio sottoscala [disegni e fotografie di Fabrizio Natta].

<sup>29</sup> CIRILLO 2019.



[17.]

[18.]

<sup>30</sup> La fase di modellazione digitale rappresenta un punto cardine del processo: è infatti consigliabile lavorare sul modello nell'effettiva scala di rappresentazione che verrà utilizzata in fase di fabbricazione digitale, utilizzando i millimetri come unità di misura. Tale metodica permette di prevenire errori che possono poi inficiare la corretta stampa tridimensionale del modello fisico.

<sup>31</sup> La scomposizione in tre differenti porzioni rende necessario predisporre un sistema di tasselli: i macroelementi sono resi solidali attraverso un incastro reversibile che ne permette la separazione. Tale assemblaggio si deve preventivamente avvalere di un calcolo dell'errore dimensionale derivante dal processo di stampa tridimensionale. Ad esempio, se in fase di fabbricazione digitale ci si servirà di un ugello di diametro 0,4 mm, sarà necessario far sì che nell'incastro intercorra uno spazio vuoto di 0,4 mm. L'ampiezza di estrusione, infatti, comporta un ingrandimento nel piano xy delle componenti stampate, pari alla sua metà.

<sup>32</sup> La scelta del materiale influenza molti parametri, tra i quali annoveriamo la temperatura e la velocità di stampa: in questo caso, non avendo particolari esigenze in termini di resistenza, si è optato per l'utilizzo del PLA (acido polilattico).

fabbricazione digitale, il livello di dettaglio della modellazione tridimensionale, l'eventuale discretizzazione degli elementi costitutivi del manufatto, il tipo di materiale. Nella fattispecie, si è ritenuto congruo l'utilizzo della scala 1:50, in modo tale da ottenere un modello fisico che da un lato non richieda eccessivi tempi di realizzazione, e dall'altro sia in grado di restituire un soddisfacente livello di dettaglio. Tale opzione, pur comportando una semplificazione formale del manufatto, rappresenta una soluzione di compromesso anche nei confronti degli strumenti di fabbricazione digitale, la cui scelta si è orientata all'utilizzo di una stampante 3D cartesiana FDM, a partire dalle geometrie *NURBS* generate dal programma *Rhinoceros*<sup>30</sup>. Il modello digitale<sup>31</sup> è stato sezionato secondo i piani di taglio precedentemente individuati: in questa fase si è resa necessaria un'operazione di chiusura delle cosiddette polisuperfici, ottenendo come risultato elementi solidi, che costituiscono i macroelementi del plastico. La successiva esportazione dei file per la stampa tridimensionale, che si può servire dell'estensione *.stl*, necessita di un ulteriore accorgimento che consiste nella trasformazione delle *NURBS* in oggetti poligonali *Mesh*, assegnando al processo di trasformazione geometrica una tolleranza adeguata alla scala di rappresentazione. In questo caso, si è scelto di non discretizzare ulteriormente il modello digitale, avendo a disposizione un volume di stampa adatto ai tre macroelementi che compongono il plastico, e ritenendo che la stampa in posizione nativa possa già essere un buon compromesso tra quantità di materiale utilizzata, tempo di stampa e qualità della finitura superficiale.

I successivi passi sono consistiti nel controllo della topologia, attraverso il programma *Autodesk Netfabb*. (fig. 19) e l'elaborazione dei file con il settaggio dei parametri di stampa attraverso il programma *Ultimaker Cura*<sup>32</sup> (fig. 20).

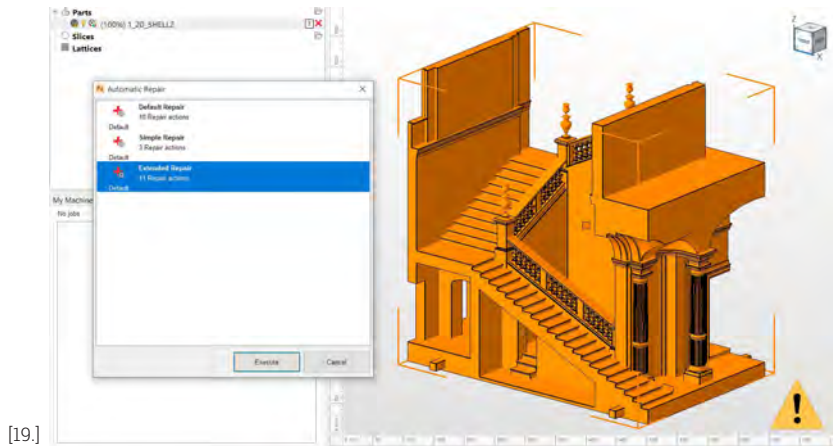


Fig. 17. Palazzo Birago di Borgaro. Schema in esploso assometrico del modello costruttivo dello scalone [modello digitale ed elaborazioni di Fabrizio Natta].

Fig. 18. Assonometria isometrica dello scalone (Rhinoceros): a modello completato, esso è stato sezionato in modo tale da ottenere le tre componenti per la prototipazione del modello fisico, assemblabili mediante tasselli a sagoma quadrata [modello digitale ed elaborazioni di Enrico Pupi].

Fig. 19. File esportati in formato .stl, sottoposti al processo di Extended Repair (Autodesk Netfabb): si è riscontrato un diffuso problema di suturazione nella geometria Mesh [modello digitale ed elaborazioni di Enrico Pupi].

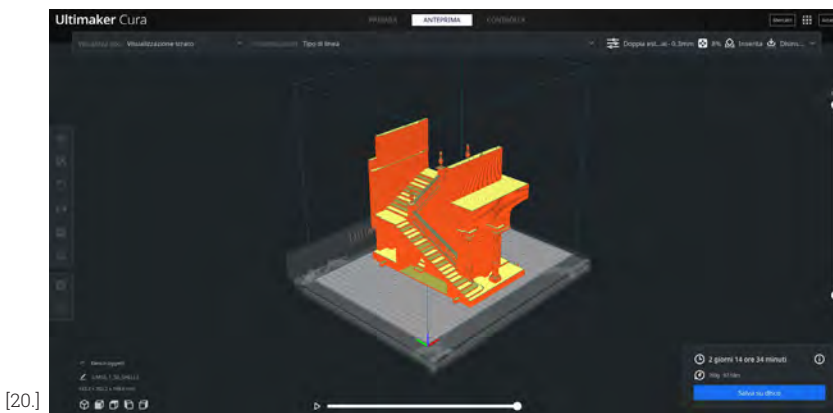


Fig. 20. Settaggio dei parametri di stampa (Ultimaker Cura): l'anteprima permette di visualizzare molte informazioni, tra cui il tempo di stampa e la quantità di materiale necessario [modello digitale ed elaborazioni di Enrico Pupi].

## Conclusioni

Il contributo illustra un workflow per lo studio dell'architettura costruita attraverso un approccio che mette in relazione l'oggetto di indagine con le fonti trattatistiche coeve e con la manualistica prodotta in ambito locale: questo consente di leggere e interpretare i dati desunti dal rilevamento digitale alla luce della conoscenza di attività compositive e prassi costruttive consolidate e di mettere in relazione il caso studio con esempi contemporanei, sia da un punto di vista qualitativo, sia da un punto di vista dimensionale. L'integrazione delle tecniche di acquisizione metrica diretta e indiretta prelude alla costruzione di elaborati grafici in scala sia tradizionali (in pianta e sezione) – utili per cristallizzare la conoscenza dei manufatti –, sia di modelli tridimensionali digitali e fisici, che si prestano alla comunicazione della conoscenza. Gli esiti della ricerca offrono materiale iconografico su base digitale dinamicamente consultabile, implementabile e utilizzabile per indagini future.

## Bibliografia

ALMAGRO GORBEA 2019

Antonio Almagro Gorbea, "Half a century documenting the architectural heritage with photogrammetry", *EGE Revista de expresión gráfica en la edificación*, 11, 2019, pp. 4-30.

BREYMANN 1884

Gustav Adolf Breymann, *Trattato generale di costruzioni civili, con cenni speciali intorno alle costruzioni grandiose*, traduzione italiana a cura di Carlo Valentini, Domenico Lo Gatto, con note di A. Cantalupi, L. Mazzocchi, P. Boubée, R. Ferrini, T. V. 5 voll. Milano: Paravicini, Vallardi, 1884.

CATERINO 2018

Roberto Caterino, "«Non sono le scale piccolo ornamento d'un gran palazzo». Scaloni e cerimoniale nei progetti di Filippo Juvarra", in Giuseppe Dardanello (a cura di), *Cultura, arte e società al tempo di Juvarra*, Firenze: Olshki Editore, 2018, pp. 91-126.

CIFANI MONETTI 1989a.

Arabella Cifani, Franco Monetti, *Il palazzo Vallesa di Martiniana. Da dimora signorile a sede sociale l'evoluzione di un palazzo in Torino*, Torino: SIP, 1989.

CIFANI MONETTI 1989a.

Arabella Cifani, Franco Monetti, *Palazzo Valperga Galleani di Barbaresco a Torino*, Torino: Editris, 1989.

CIRILLO 2019

Vincenzo Cirillo, *Riflessioni e suggestioni tra geometria e forma. Le scale del '700 napoletano*, Napoli: La scuola di Pitagora editrice, 2019.

CORNAGLIA 2000

Paolo Cornaglia, "Il Palazzo Birago di Borgaro", in Pier Luigi Bassignana (a cura di), *Le strade e i palazzi di Torino raccontano*, Torino: Centro Congressi Torino Incontra, 2000, pp. 171-208.

CURIONI 1870

Giovanni Curioni, *Costruzioni Civili, Stradali ed idrauliche*. Torino: Augusto Federico Negro, 1870.

GIANASSO MALERBA MOLA DI NOMAGLIO 2019

Elena Gianasso, Albina Malerba, Gustavo Mola di Nomaglio (a cura di), *Palazzo Birago di Borgaro*, Torino: Centro Studi Piemontesi, 2019.

LEOPOLD 2019

Cornelie Leopold, "Geometric Aspects of Scalology", *Journal for Geometry and Graphics*, 23, 2, 2019, pp. 221-233.

GRISERI 1995

Angela Griseri, *Il Palazzo Saluzzo Paesana*, Torino: Allemandi, 1995.

GUARINI 1737

Guarino Guarini, *Architettura civile*, Torino: Mairesse, 1737.

LIU WILLKENS FOREMAN 2019

Junshan Liu, Danielle Willkens, Graham Foreman, "An introduction to technological tools and process of heritage building information modeling (HBIM)", *EGE Revista de expresión Gráfica en la edificación*, 16, 2022, pp. 50-65.

LÓPEZ GONZÁLEZ MARÍN SÁNCHEZ 2020

María Concepción López González, Rafael Marín Sánchez,

"Ashlar Staircases with Warped Vaults in Sixteenth to Eighteenth Century Spain", *Nexus Network Journal*, 4, 22, 2020, pp. 959-981.

MARCH 2001

Lionel March, "Palladio's Villa Emo: the golden proportion hypothesis rebutted", *Nexus Network Journal*, 3, 2, 201, pp. 85-104.

MITROVIĆ 2004

Branko Mitrović. *Learning from Palladio*, New York: Norton & Company, 2004.

OLIVERO 1932

Eugenio Olivero, *Il Palazzo Cavour in Torino*, Torino: Stamperia artistica nazionale, 1932.

PALLADIO 1570

Andrea Palladio, *I quattro libri dell'architettura*, Venezia: de Franceschi, 1570.

PUCHE FONTANILLES *et al.* 2017

Josep Maria Puche Fontanilles, Josep Maria Macias Solé, Josep Maria Toldrà Domingo, Pau de Solà-Morales, "Más allá de la métrica. Las nubes de puntos como expresión gráfica semántica", *EGA. Revista de expresión gráfica arquitectónica*, 22, 31, 2017, pp. 228-237.

VITTONI 1760

Bernardo Antonio Vittone, *Istruzioni elementari per indirizzo de' giovani allo studio dell'Architettura Civile*, Lugano: Agnelli Stampatori, 1760.

VITTONI 1766

Bernardo Antonio Vittone, *Istruzioni diverse concernenti l'ufficio dell'Architettura Civile*, Lugano: Agnelli Stampatori, 1766.



**Marisa Tabarrini**

***The square staircase “alla moderna” of palazzo Barberini in Rome and its European context***

This paper provides an overview of the European context in which the 17th-century square staircase of palazzo Barberini was conceived. It reviews contemporary treatises and significant cases that confirm the extent of the exchanges between France, the Spanish dominions and Italy at the turn of the century. Particular emphasis is made on the influence of different construction and design traditions beyond the formal translation of the model of the square staircase with open shaft.

Keywords

Rome; palazzo Barberini; square staircase; European context

**Maria Concepcion López González, Roberta Spallone, Marco Vitali**

***The grand staircase in civil architecture in Baroque Turin. The case of palazzo Birago di Borgaro (Turin)***

The grand staircase assumes a central role in the baroque palace, as treatises and manuals of the period testify. The grand staircase of the palazzo Birago di Borgaro is a significant case in Baroque Turin. This study compares data obtained from the digital survey of architectural literature to retrace the ideation process behind the construction techniques, using digital modelling.

Keywords

Grand staircase; architectural treatise; digital survey; digital modelling; digital fabrication