Le volte guariniane nell'Appartamento di Mezzanotte di Palazzo Carignano

Disegni autografi, rilievo e interpretazione digitale

Tesi di Laurea Magistrale

Relatore: Roberta SPALLONE
Correlatori: Edoardo PICCOLI
Marco VITALI

Candidato: Fabrizio NATTA
229034

A. A. 2018 - 2019

POLITECNICO DI TORINO

Dipartimento di Architettura e Design
Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile

Le volte guariniane nell'Appartamento di Mezzanotte di Palazzo Carignano

Disegni autografi, rilievo e interpretazione digitale

Tesi di Laurea Magistrale

Relatore: Roberta SPALLONE
Correlatori: Edoardo PICCOLI
Marco VITALI

Candidato: Fabrizio NATTA
229034

A. A. 2018 - 2019

Ringraziamenti

Non mi sono mai considerato abbastanza bravo nel ringraziare le persone che mi hanno aiutato e ancora oggi mi aiutano. In questa occasione posta al termine di un lungo percorso voglio però impegnarmi e ringraziare tutti coloro che hanno reso possibile questo momento.

Un ringraziamento speciale alla mia relatrice, la prof.ssa Roberta Spallone, che a partire da un workshop di rappresentazione ha portato in me interesse verso l'opera di un architetto che mi ha sempre affascinato.
Un ringraziamento doveroso è rivolto anche ai prof. Edoardo Piccoli e Marco Vitali che, grazie alle loro conoscenze mi hanno consentito di approfondire temi storici e rappresentativi.

Desidero ringraziare l'arch. Laura Moro, allora direttrice nel Palazzo Carignano del Polo Museale del Piemonte, e lo staff del Polo Musuale che mi hanno concesso di avere libero accesso nelle sale dell'Appartamento di Mezzanotte.
Ringrazio l'arch. Andrea Bruno, che mi ha permesso di dare visione all'archivio fotografico relativo ai lavori di restauro del Palazzo Carignano.

Un ringraziamento alla mia famiglia e in particolare ai miei genitori, che mi hanno sempre sostenuto in tutto il percorso accademico, in tutte le scelte e che so che ci saranno sempre. Grazie.

Un grazie poi quelle persone che mi sono state sempre accantato a partire dalla scuola media e quelle amicizie che dalle superiori continuano a essere una costante fondamentale nei momenti di vita passati insieme.

Grazie a tutte quelle persone, specialmente una, che dal primo anno di università mi hanno accompagnato e aiutato in questo percorso di studi e di vita.

E un grazie anche a tutti quelli che,da un corso di studi, da un tavolo di lavoro o da un banco in una biblioteca, mi hanno aiutato a portare a terminte questo lavoro.

Indice

Introduzione

Guarino Guarini e il disegno
La figura di Guarini tra formazione e didattica 17
Le opere teoriche di Guarini 30
Il segno grafico guariniano 55

Guarini e le volte degli edifici civili
I 'sei corpi tondi' elementari 67
Geometria delle strutture voltate 88
Le volte degli ambienti di rappresentanza 107
Le altre volte 129

Il caso studio: l'Appartamento di Mezzanotte
L'Appartamento nelle vicende storiche del Palazzo 147
Appendice fotografica 177

Metodologie di analisi, interpretazione e restituzione dell'Appartamento di Mezzanotte
La fotomodellazione in architettura 191
I dati del rilievo 213
La fotomodellazione per l'acquisizione metrica dell'Appartamento 250
Modelli digitali del sistema voltato 330
L'opera decorativa del sistema voltato 352

Conclusioni

Bibliografia

Introduzione

Il tema di ricerca oggetto del presente studio intende rientrare nell'ambito del disegno sperimentale. Attraverso l'uso della modellazione digitale integrata alla fotomodellazione, si vuole esplorare in spazi tridimensionali l'opera creativa di Guarino Guarini.

Lo studio, infatti, esamina la serie di elaborati lasciatoci dall'architetto nel suo trattato e in altri suoi documenti tramite l'opera creata, con l'obiettivo di trasporre le composizioni bidimensionali nelle possibili configurazioni a tre dimensioni e confrontare quanto della rappresentazione formale appaia nella realtà fisica del manufatto costruito.

Alla componente esplorativa si accompagna un percorso critico-speculativo attraverso l'analisi dei disegni originali e degli elementi costituenti, al fine di tentare di svelare le regole e i princìpi che hanno permesso all'autore di divenire una figura chiave nel panorama architettonico italiano e francese, tra culture e conoscenze diverse.

L'operazione vuole quindi avere un duplice significato: quello della rappresentazione in quanto rivisitazione dell'atto compositivo e quello della riflessione in grado di innescare un processo di potenziamento di un 'aspetto visionario' utile a ogni progettista.

L'opera a cui si fa riferimento è Palazzo Carignano a Torino, uno fra i lavori di Guarini di cui esiste un gran numero di disegni attribuiti all'architetto, ma anche vari elaborati riconducibili ai suoi collaboratori. L'ampio materiale disponibile permette la delimitazione ad un tema specifico, l'Appartamento di Mezzanotte al piano terreno del Palazzo, di modo da approfondirlo in maniera esaustiva e, anche in forma grafica, chiarire più elementi possibili della genesi degli spazi guariniani.

Questa analisi, in un rapporto sinergico tra storia dell'architettura, geometria e scienza della rappresentazione, esplora i sistemi voltati degli appartamenti del palazzo torinese, comparando quanto concepito dal padre teatino nei disegni

preparatori con quanto effettivamente realizzato ad opera conclusa.

L'Appartamento di Mezzanotte, sito a piano terra sul lato di Via Cesare Battisti, nel ricco panorama voltato presente nel Palazzo, diventa quindi occasione utile per un'analisi approfondita su questo tema compositivo.

Avendo sempre uno sguardo generale sull'intero complesso voltato della fabbrica, la ricchezza e la varietà presente in questo appartamento permette già di abbozzare una buona visione del *modus operandi* di Guarini per le volte in edifici civili.

L'indagine parte con l'osservazione del rapporto tra rappresentazione e 'sguardo' nel XVII secolo, denunciando il carattere dinamico del punto di vista che interessa le raffigurazioni e gli esperimenti relativi alla scienza dell'ottica di quel periodo storico.

L'intenso ciclo di studi su Guarini, a partire dal congresso torinese del 1968 concluso con la pubblicazione degli atti a cura di Vittorio Viale[1], al di poco seguente testo sul Barocco di Norberg-Schulz[2], all'opera monografica del 1991 di Harold A. Meek[3], alla pubblicazione del 2006 curata da Dardanello, Klaiber e Millon[4], ci permette già di inquadrare la figura del padre teatino nel panorama culturale architettonico del Barocco europeo.

La figura dell'architetto modenese, analizzata e delineata attraverso l'ampia bibliografia, assume un ruolo di particolare rilievo sia nell'ambito della storia dell'architettura che in quella della storia della rappresentazione la quale si è esplicitata in una sempre più ricca ed approfondita ricerca che ha teso a mettere in luce le valenze e la complessità del suo lavoro di teorico e di architetto.

Guarini, infatti, accanto alla sua consistente produzione architettonica, pubblica molte opere teoriche inerenti le discipline da lui stesso praticate. Tra queste, il volume che rappresenta il compendio dei fondamenti teorici della sua architettura, nonché una delle basi di questa ricerca, è il trattato

1 V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre - 5 ottobre 1968), 2 voll. Torino 1970.

2 C. Norberg-Schulz, *Architettura Barocca*, Electa, Milano 1971.

3 H. A. Meek, *Guarino Guarini*, Electa, Milano 1991.

4 G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon, *Guarino Guarini,* Allemandi, Torino 2006.

di *Architettura civile*[5] pubblicato postumo nel 1737, sintesi dei princìpi teorici ed applicativi che sono alla base del suo lavoro, nonché pietra miliare nella storia dell'architettura e della rappresentazione. Al *Trattato* inoltre si accompagna un regesto grafico delle sue opere, con gran parte delle lastre presenti nei *Dissegni d'architettura civile*[6] del 1686 ed alcuni inediti inseriti senza descrizione, che di fatto rappresentano l'esplicitazione concreta dei princìpi su cui fonda la sua idea di architettura.

Il passo successivo riguarda lo studio delle strutture voltate guariniane, individuando e analizzando quella serie di operazioni compositive ricorrenti nelle creazioni dell'architetto.

Diventano base fondante di questo tema gli studi sui '*sei corpi tondi*' individuati da Guarini nell'*Architettura civile* come matrici dei suoi sistemi voltati.

Si dimostra innovatore e "indipendente" in questo ambito, ma particolarmente attento e rispettoso nei riguardi degli antichi insegnamenti[7]. I pochi limiti attribuiti al campo ideativo da parte dell'architetto teatino, portano Guarini a indicare nuove spunti creativi.

La differenziazione che pone tra edifici religiosi e civili è notevole, ma interpretando sempre pragmaticamente la ragione geometrica.

Seppure ai più Guarini sia noto per le cupole di edifici religiosi, nel contesto dei palazzi barocchi egli riesce ad assumere un ruolo paradigmatico: capace di inserirsi ecletticamente nella tradizione barocca, attingendo ai presupposti teorici di diverse culture architettoniche stilisticamente e temporalmente diverse, rinnova il linguaggio costruttivo, riportando in un unico sistema ideale arte e scienza.

Dal ruolo di '*parte principale delle Fabbriche*'[8] attribuito da Guarini alle volte si è dato avvio dello studio svolto all'interno dell'Appartamento di Mezzanotte nel Palazzo Carignano.

Le fasi di lavoro che hanno accompagnato questa analisi sono partite da una fase di rilievo diretto integrati ad una campagna fotografica con cui ricavare un modello tridimensionale frutto di un processo di fotomodellazione.

Applicare la fotomodellazione alla ricostruzione 3D di

5 G. Guarini, *Architettura civile*, intr. di N. Carboneri, note e appendici a cura di B. Tavassi La Greca, Il Polifilo, Milano 1968, (1ª ed. postuma Torino 1737).

6 G. Guarini, *Dissegni d'architettura civile* [...], Eredi Gianelli, Torino 1686.

7 Nel Trattato sono spesso inseriti riferimenti e studi a partire dall'opera di Vitruvio.

8 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI.

edifici obbliga l'utilizzatore ad uno sforzo di interpretazione che coincide necessariamente con la comprensione delle forme architettoniche che lo compongono, da qui gli studi iniziali necessari per cogliere la complessità creativa del pensiero guariniano.

Il modello tridimensionale sviluppato tramite l'ausilio della fotomodellazione diventa il supporto su cui porre gli studi di geometria delle strutture voltate guariniane. Si accompagnano gli elaborati bidimensionali frutti del lavoro di integrazione tra le due tipologie di rilievo, i quali diventano la base anche per future speculazioni effettuabili con studi di altri campi, artistici e scientifici.

L'interpretazione tridimensionale delle superfici intradossali delle volte dell'Appartamento, analizzate nelle loro componenti geometriche applicando gli studi guariniani, vengono infine associate al loro modello 'reale' realizzato mediante fotomodellazione.

Il lavoro si inserisce come punto d'incontro tra tecniche di epoche diverse, un filtro critico tra la disciplina della rappresentazione e la storia dell'architettura, con la consapevolezza che tale tema sia terreno fertile tramite tecniche e studi diversi per successivi approfondimenti.

Guarino Guarini
e il disegno

La figura di Guarini tra formazione e didattica

Guarini nasce a Modena nel gennaio del 1624 da Rinaldo Guarini e Eugenia Marescotti[1]. La vita culturale della città era allora segnata dalla controriforma, e dalla presenza degli ordini e delle congregazioni nate per contrastare gli attacchi lanciati dal luteranesimo con l'obiettivo di rinsaldare da una parte i fedeli delle dottrine tradizionali, dall'altro di riprendere terreno nei confronti di un protestantesimo sempre più in espansione.

Un secolo prima della nascita di Guarini, era stato fondato dunque il primo ordine, quello teatino[2], che prese il nome della città in cui uno dei quattro fondatori era vescovo[3]: Chieti (dal latino Teate).

A Modena si insedia nel 1604 stabilendosi prima nella vecchia chiesa parrocchiale di San Vincenzo con lo scopo di costruire una nuova casa, che venne fatta negli anni a venire vicino a quella della famiglia Guarini[4].

L'ordine dei teatini aumenta rapidamente: le missioni si spingono in tutta Italia, dove in ogni città ormai erano presenti; in Europa li troviamo con sedi in città distanti come Praga, Parigi e Lisbona[5].

Questa espansione dell'ordine teatino e la contemporanea vicinanza di una delle loro sedi alla casa della famiglia Guarini, con ogni probabilità, hanno portato a Guarino e ai suoi cinque fratelli, a compiere gli studi presso di loro. Qui il giovane Guarino dedica la maggior parte degli studi alla filosofia, alla

1 S. Klaiber, *La formazione di Guarini*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di), *op. cit.*, 2006, p. 23.

2 C. W. Currieri, *History of the Religious Order*, New York 1896, pp. 257-259.

3 Nato come Gian Pietro Carafa, poi diventato nel 1555 papa Paolo IV.

4 T. Sandonnini, *Il padre Guarino Guarini modenese*, in A*tti e Memorie delle reali deputazioni di storia patria per le provincie modenesi e parmensi*, serie 3, vol. 5, Modena 1888, p. 487.

5 Queste città risulteranno poi importanti per la formazione di Guarini.

P. D. Guarinus Guarinus Cleric: Regul.ris Scietiarum Sanc'
orum ornamenta exacta morum innocentia, modestia Regu=
lari disciplina pulchrius exornauit, ex hac uita
discessit Pridie' nonas Martij anno 1683
etatis sue. 59.

teologia, all'astronomia e alla matematica, scoprendo solo alla fine di questo percorso l'architettura[6].

All'età di quindici anni, nel settembre del 1639, Guarino presenta domanda per entrare nell'ordine dei teatini[7]. Ne faceva già parte il fratello Eugenio, cui seguiranno gli altri fratelli.

> "Strano destino di una famiglia che decideva in tal modo la sua fine"[8].

Guarino viene dunque accolto nell'ordine il mese successivo e parte per Roma nell'ottobre del 1639, trascorrendo i sei anni di noviziato nel monastero teatino di San Silvestro, al Quirinale.

La pratica comune negli ordini è quella di assegnare ai propri chierici che hanno compiuto studi di architettura la costruzione dei propri edifici rappresentativi, seppur non disdegnando l'intervento di architetti laici in opere anche di prestigio.

Uno dei chierici-architetti più celebri è padre Francesco Grimaldi, anch'esso teatino, attivo a Roma per il progetto della basilica di Sant'Andrea della Valle[9] (fig. **2**) e nel frattempo anche a Napoli nella basilica di San Paolo Maggiore[10]. Si notano altri esempi a Piacenza, con padre Pietro Caracciolo autore della chiesa di San Vincenzo; a Modena, per la ristrutturazione della chiesa di San Vincenzo (fig. **3**), troviamo l'intervento del padre teatino Bernando Castagnini[11].

L'espansione dell'ordine permette ai migliori tra questi preti-architetti di viaggiare e lavorare in tutta Italia, ovunque viene ritenuto indispensabile un loro intervento.

Guarino si ritrova dunque in un ambiente che lo incoraggia a coltivare la propria propensione verso l'architettura. Del suo apprendistato però vengono alla luce poche informazioni[12]: dal suo arrivo a Roma nel 1639 si hanno notizie di lui solo nell'aprile

6 N. Carboneri, *Guarini a Modena*, in V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, Atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre - 5 ottobre 1968), Torino 1970, vol. I, p. 47.

7 T. Sandonnini, *op. cit.*, p. 487.

8 P. Portoghesi, *Guarino Guarini, 1626-1683*, Electa, Milano 1956, p. (1).

9 Cfr. H. Hibbard, *The Early History of Sant'Andrea della Valle*, in *Art Bulletin*, XLIII, New York City 1961.

10 *Ibidem*.

11 È anche collaboratore durante l'ampliamento della chiesa di San Bartolomeo a Bologna.

12 S. Klaiber, *op. cit.*, 2006, pp. 24-25.

1. Incisore e disegnatore ignoti, Ritratto di Guarino Guarini.
G. Guarini, *Dissegni d'architettura civile et ecclesiastica*, Torino 1686.

del 1641 quando, davanti al vicegerente della città[13], dichiara di volersi ritirare nella religione. Il suo noviziato coincide con la contemporanea presenza a Roma dell'attività artistica di Borromini, Bernini e Pietro da Cortona, che rendono Roma una scuola a cielo aperto per qualsiasi architetto dell'epoca.

Per poter comprendere il successivo lavoro di Guarini, dunque, bisogna partire dall'educazione che riceve dagli anni del noviziato a Roma, gli studi e le dottrine teoriche che ogni aspirante sacerdote assimila durante gli anni della formazione.

Viene individuato in seno all'Ordine il percorso formativo che un seminarista effettua[14]. L'indirizzo architettonico offre molti sbocchi all'interno dell'Ordine, si possono assumere ruoli nel campo della produzione architettonica come progettisti, ma ancora come soprintendenti di chiese e complessi religiosi affidati ad architetti laici[15]. La produzione di trattati teorici, inoltre, influenza notevolmente le scelte elaborate dai costruttori del tempo.

Laddove viene richiesta l'edificazione di nuove fabbriche per l'Ordine, coloro che hanno una oggettiva predisposizione all'architettura vengono trasferiti nelle varie sedi per occuparsi di tali nuovi complessi religiosi. Ci sono casi particolari, per riconosciuta bravura, in cui vengono eseguiti tali servizi anche per i sovrani di Corte della città in cui il prete risiede. Uno degli esempi più illustri è proprio quello di Guarino Guarini, che alla corte dei Savoia, realizza numerose opere, civili e religiose, sparse nel Piemonte.

La formazione era fondata sull'insegnamento delle

2. F. Grimaldi, Basilica di Sant'Andrea della Valle, Navata centrale, Roma, 1590-1650.

3. B. Castagnini, Chiesa di San Vincenzo, Facciata principale, Modena, 1617.

13 Il vicegerente della diocesi di Roma è colui che agisce in veste di tutore dei minori.

14 Ogni ordine religioso nato con la controriforma si caratterizza per le azioni che svolgeva al suo interno. I Gesuiti sono particolarmente impegnati nelle missioni e nell'educazione (promuovendo fin dall'inizio i collegi); i Teatini si dedicano al ministero sacerdotale, all'istruzione e alle missioni; i Cappuccini alla predicazione popolare e alla cura dei malati; i Somaschi si impegnavano verso l'assistenza Cfr. C. W. Currieri, *op. cit.,* 1896.

15 Si ricorda tra i più celebri del tempo Andrea Pozzo, Giuseppe Valeriano, Giovanni Ambrogio Magenta, Lorenzo Binago e Francesco Grimaldi, tutti preti/architetti appartenenti a diversi ordini dei Chierici Regolari. Sempre nella prima metà del Seicento due fratelli laici teatini, Valerio Poggi e Pietro Paolo Gandolfi, svolgono attività di soprintendenza ad importanti lavori romani come Palazzo Barberini e Palazzo di Propaganda Fide, anni durante i quali il giovane novizio Guarino avrebbe potuto maturare l'idea di diventare prete-architetto.

arti liberali[16], quali matematica e geometria, sono scienze consolidate all'interno del percorso didattico dell'ambito architettonico. La studio degli ambiti civili e militari per l'architettura sono considerate una specializzazione, in cui vengono messe in pratica le nozioni di base.

Il percorso formativo a Roma di Guarino termina quando è ordinato a Modena all'inizio del 1648. Nel marzo dello stesso anno viene nominato revisore dei conti della casa dei teatini[17]. Questo ruolo svolto nella sua carriera torna alla luce leggendo la sua maggiore opera postuma, il trattato di *Architettura civile*, in cui all'attenzione della componente economica vengono dedicate alcune *Osservazioni*.

> "Deve l'architetto procedere discretamente. Perché si dee mirare alla comodità di chi fabbrica, se lo pone in tale spesa che, o non possa finire il disegno, o terminandolo sia necessario impoverirsi, e divenire mendico, ciò certamente non riuscirà di comodo, anzi di grave incomodo a quello che dee goderlo[18].
> [...] Dovendosi fare il tutto colla minore spesa possibile, non debbonsi pertanto adoperare que' materiali, che non essendo nel paese non possono conseguirsi, se non con grandissima spesa"[19].

Nel marzo del 1649, diciotto mesi dopo, gli viene conferita la carica di sovrintendente della casa dei teatini di Modena, la chiesa di San Vincenzo[20], opera iniziata dall'altro prete-architetto Bernardo Castagnini.

I movimenti e i ruoli di Guarini all'interno dell'ordine teatino di Modena, estrapolati dalle informazioni presenti nell'Archivio di Stato di Modena, permettono di studiarne la successione di cariche avute all'interno della casa. Dopo i ruoli da revisore dei conti e quello da sovrintendente alla chiesa di San Vincenzo, gli viene assegnato la veste da cassiere nel

16 Le arti liberali dal carattere scientifico comprendevano anche *musica* e *astronomia*.

17 N. Carboneri, *op. cit.*, p. 47-48.

18 G. Guarini, *Architettura civile del Padre D. Guarino Guarini Chierico Regolare opera postuma dedicata a Sua Sacra Reale Maestà* [...], Gianfrancesco Mairesse all'Insegna di Santa Teresa di Gesù, Torino 1737, Trat. I, Cap. III, Oss. 3.

19 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. I, Cap. III, Oss. 11.

20 «*Adì 12 luglio 1662 ... Propose se sisdovesse far fare il disegno per le sepolture della chiesa dal Padre D. Guerino Guerini e per la maggior parte de nostri consultori conchiuso di sì*».
Archivio di Stato di Modena, Opera Pia, Teatini, 364, «Capitoli».

1650. Questa posizione porta a lui e al fratello Eugenio dei problemi all'interno dell'Ordine in seguito a delle divergenze trovate nei conti della casa e finiscono sotto accusa i due fratelli Guarini e il tesoriere, responsabile in primis. Questa faccenda porta nel novembre del 1650 la revoca dell'incarico, direttamente sancita dal padre generale dell'ordine. Questi eventi non intaccano troppo la figura del Guarini nell'ordine, il quale continua comunque la sua carriera all'interno della casa teatina. Il fratello maggiore Eugenio viene trasferito a Ferrara con il ruolo di lettore di filosofia[21], Guarino invece viene prima nominato professore di filosofia e in seguito succede al fratello, nel maggio del 1650, come procuratore[22]. La carica finale che gli manca da coprire nel suo percorso è quella di preposito[23], che riesce a ricevere a 31 anni nel 1656[24].

Questo ruolo da preposito, all'interno della corte estense, sembra aver creato problemi a Guarini il quale, da documenti d'archivio, nei due anni seguenti risulta poco presente nella città. Il periodo seguente viene definito da Meek come quello dei suoi «anni bui»[25], nel quale si ipotizzano vari viaggi effettuati dal teatino in giro per l'Europa, anche se molte affermazioni risultano poi prive di fondamento.

Più affidabili sono le informazioni che lo trovano presente in Sicilia nel 1657, dove rimane fino al 1662. Insegna filosofia, matematica e teologia presso il seminario arcivescovile di Messina fondato dal padre Simone Caraffa inizialmente solo per l'insegnamento dei Teatini. Per venire incontro alle famiglie aristocratiche, e per creare una competizione con il collegio dei Gesuiti di Messina[26], viene anch'esso aperto ai figli della nobiltà locale, creando così un luogo d'incontro tra studenti laici e aspiranti sacerdoti.

Il periodo successivo lo trascorse a Parigi, viene chiamato

21 Ovvero il docente incaricato di leggere e interpretare gli autori (era in genere titolo equivalente a quello odierno di *professore*).

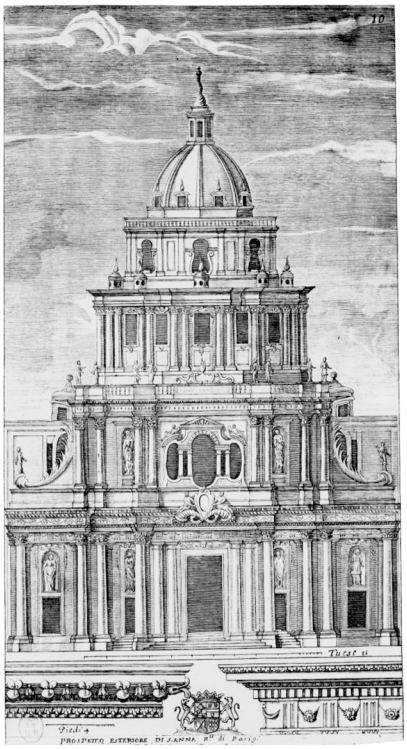
22 Il religioso che tratta con la Curia romana gli affari della congregazione o società religiosa alla quale appartiene e che egli rappresenta presso la S. Sede

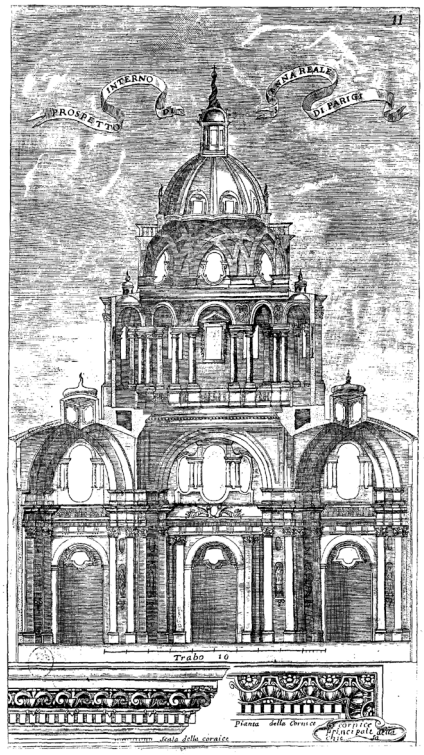
23 Titolo generico del superiore delle congregazioni dei chierici regolari e di altri ordini religiosi.

24 Archivio di Stato di Parma, «Libro II de' Capitoli della Casa dei PP. Teatini di S. Cristina di Parma dal 20 Giugno 1650 al 31 Agosto 1801».

25 H. A. Meek, *Guarino Guarini*, Milano 1991, p. 21.

26 È il primo Collegio dei Gesuiti al mondo costruito agli inizi del Seicento e che diviene modello delle successive strutture educative dell'ordine. Il collegio diventa poi sede della prima *Università della città di Messina*, gestita almeno in parte dagli stessi gesuiti.





4. Prospetto esteriore di Sant'Anna di Parigi.
G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737.

5. Prospetto interno di Sant'Anna di Parigi.
G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737.

dal Padre Generale per occuparsi della costruzione della chiesa di Sainte-Anne-la-Royale[27] dopo le perplessità sul progetto di Antonio Maurizio Valperga, allora l'incaricato per la realizzazione della fabbrica.

Questa fase viene intrapresa nel 1662 e si risolve verso la fine del 1666, in seguito alle divergenze che si erano create con le massime autorità dell'ordine teatino parigino[28] che lo portarono all'abbandono della città per recarsi nuovamente in territorio italiano.

La permanenza a Parigi permette però a Guarini di acquisire importanti fondamenti che lo influenzano per tutta la sua successiva produzione. Rilevante è la conoscenza delle opere di François Mansart[29] come lo scalone d'onore del Castello di

27 Verrà distrutta tra il 1821 e il 1823.

28 Ci sono problemi finanziari e di gestione dei fondi lasciati in testamento dal cardinale Giulio Mazzarino. La realizzazione eccessivamente gravosa, provoca uno scambio reciproco di accuse tra Guarini e gli amministratori riguardo la cattiva gestione del cantiere, che porta alla sospensione dei lavori.

29 Vedi J. P. Babelon, C. Mignot, *François Mansart: le génie de l'architecture*, Gallimard, Paris 1998.

Blois sormontato da una volta aperta a doppia cupola (fig. **6**).

Guarini si trova a Parigi nel momento in cui il linguaggio classico trova il più alto consenso[30], non riuscendo ad incidere sulla cultura architettonica francese, ma assorbendone solo il sapere che riporterà poi nella sua architettura futura.

Il cantiere di Sainte-Anne-la-Royale lo mette in contatto con le maestranze francesi, specializzate nell'arte del taglio della pietra, le quali applicavano con padronanza l'arte e la tecnica stereotomica riportata dai numerosi trattatisti dell'epoca.

Seppur si possa ritenere considerevole l'influenza della stereotomia nelle opere di Guarini, questa, come evidenziato da Werner Mueller[31] e da Franco Rosso[32], viene applicata dall'architetto teatino come tecnica per risolvere aspetti estetico-formali all'interno della composizione spaziale dell'edificio (fig. **7**).

L'ambiente francese gli permette anche di apprezzare le opere architettoniche gotiche presenti, studiandone il linguaggio e le caratteristiche rivisitabili in chiave moderna. Le volte gotiche sono inserite nel suo *Trattato*[33] e valutate dai lui positivamente, cosa che in altri trattatisti a lui contemporanei non avviene.

La Francia sembra condizionare Guarini anche sul lato filosofico e delle scienze matematiche. Giunge a conoscenza delle dottrine dell'*Occasionalismo* portate avanti da Nicolas de Malebranche[34] e Arnold Geulincx[35] che relazionawno tutto il movimento e l'attività del mondo all'agire diretto e continuo di Dio, respingendo l'esistenza di altre cause. L'artista, indirizzato dalle leggi matematiche e geometriche, attraverso la creatività concepisce la struttura – l'*occasione* – dell'universo creata da Dio. La sua cultura scientifica, inoltre, viene probabilmente influenzata dalla contemporanea presenza a Parigi di Sir Christopher Wren[36], il quale, seppur importante figura nel campo

6. F. Mansart, Castello di Blois, Scalone d'onore, Blois, XIII secolo - XVII secolo.

30 Durante quegli anni lo Stato, con Jean Baptiste Colbert, sta cercando di istituire le Accademie in modo da poter regolare le Arti.

31 W. Mueller, *Guarini e la stereotomia*, in V. Viale (a cura di), *op. cit.*, 1970, vol. 1, pp. 531-547.

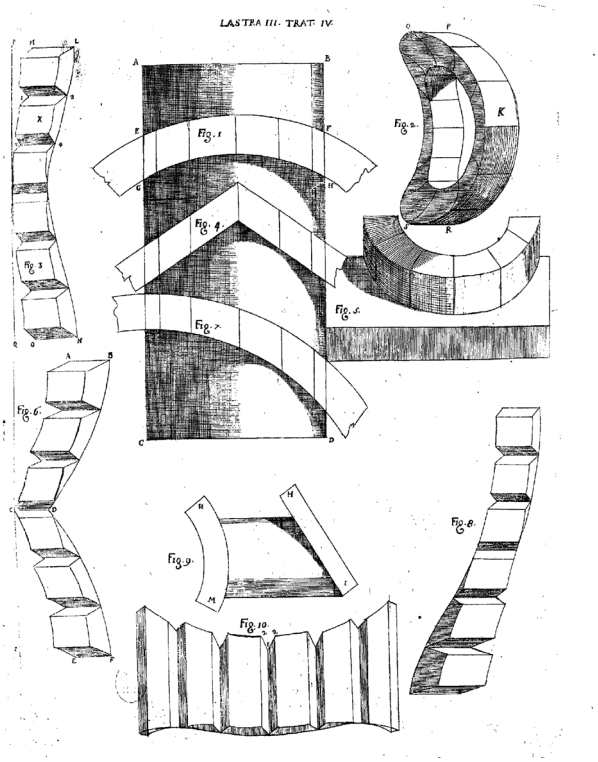
32 F. Rosso, *Guarino Guarini e la stereotomia*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di), *Guarino Guarini*, Allemandi, Torino 2006, pp. 309-321.

33 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 5.

34 N. de Malebranche, *Recherche de la vérité*, Paris 1674.

35 A. Geulincx, *Ethica*, 1665-1675.

36 Cfr. P. Portoghesi, *Guarini a Vicenza*, in *Critica d'Arte*, n. s., IV, Fasc. 20, 21, 23, 1957, p. 115.



7. G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737, Lastra III, Trat. IV.

architettonico, è anche conosciuto per i suoi studi di matematica e astronomia, raggiungendo risultati di rilievo in questi campi.

Il suo trasferimento a Torino, verso la fine del 1666, può essere datato come la fine del suo periodo di formazione. Qui l'architetto realizza le sue opere più famose in un ambiente che, grazie agli stretti rapporti con la famiglia reale dei Savoia, gli permette di dare spazio alla sua inventiva, nella sua espressione più pura e personale.

"Guarini a Torino: è come dire tutto Guarini"[37].

Il territorio piemontese vede, in diciassette anni di permanenza, le creazioni delle sue più grandi opere: la chiesa di San Lorenzo e la cappella della Sacra Sindone (ancora oggi due tra i più eccezionali lavori di architettura religiosa di Guarini), il Palazzo Carignano e il Collegio dei Nobili, le chiese di S. Filippo Neri, di S. Andrea, dell'Immacolata Concezione, i progetti per il castello di Racconigi e la Porta di Po.

A Torino, differentemente da quanto accaduto in Francia,

37 U. Chierici, *Guarini a Torino*, in V. Viale (a cura di), *op.cit,* 1970, vol. 1, p. 368.

Guarini riesce a lasciare la sua impronta, anche se è tutt'ora complicato valutarne gli effetti sulla cultura architettonica locale nei decenni successivi. Se da un lato è facile individuarne delle corrispondenze con i lavori del suo assistente, Gian Francesco Baroncelli, nei suoi lavori personali[38] e nei suoi interventi di completamento ad opere già avviate[39], dall'altro si nota come la tardività dell'uscita del suo *Trattato*[40] abbia reso la «moda» guariniana come passeggera, e ripresa ormai troppo tardi dal Vittone e da altri costruttori quando ormai il gusto architettonico era cambiato.

Per comprendere Guarini bisogna considerare i ruoli che ha rivestito sia in ambito architettonico che didattico. L'Ordine l'ha reso un uomo erudito, attivo nella sfera spirituale e organizzativa, capace di inserirsi nelle discussioni culturali sia in ambito scientifico che in quello architettonico, diventando un esponente atipico nel panorama italiano all'interno del dibattito intellettuale europeo.

Terminata la formazione dall'Ordine, i sacerdoti iniziano a seguire un percorso di formazione approfondita, finendo per svolgere anche ruoli didattici, che gli permettono di incrementare ulteriormente le proprie competenze.

La produzione letteraria di Guarini può in effetti essere considerata come didattica d'accompagnamento al suo corso di studi[41]. Il suo *Placita Philosphica*[42] è un volume dedicato alle sue conoscenze di filosofia, astronomia, fisica e metafisica. L'*Euclides Adauctus*[43] viene usato all'interno del corso di geometria da svolgere al secondo anno. A completamento del percorso vi è il *Cursum Scholasticae Theologia*, opera dedicata allo studio della teologia negli ultimi quattro anni degli studenti, ma che non riesce a vedere mai la pubblicazione[44].

PLACITA
PHILOSOPHICA
R. P. D.
GVARINI GVARINI
MVTINENSIS
CLERICI REGVLARIS,
Vulgò Theatini,
SACRÆ THEOLOGIÆ PROFESSORIS
PHYSICIS RATIONIBVS, EXPERIENTIIS, MATHEMATICISQVE
CVM DVOBVS INDICIBVS,
PARISIIS,
M. DC. LXV.

8. G. Guarini, *Placita Philosophica* [...], Frontespizio, Paris 1665.

EVCLIDES ADAVCTVS
ET METHODICVS
MATHEMATICAQ; VNIVERSALIS
CAROLO EMANVELI II.
SABAVDIAE DVCI PEDEMONTIVM PRINCIPI
REGI CYPRI, &c.
DICATA,
AVCTORE
D. GVARINO GVARINO
MVTINENSI C.R. THEATINO,
AVGVSTÆ TAVRINORVM, M DC. LXXI.

9. G. Guarini, *Euclides Adauctus* [...], Frontespizio, Torino 1671.

38 Seppur con qualche incertezza, gli vengono attribuiti i progetti per Palazzo Graneri e del Palazzo Provana di Collegno.

39 Come nel caso dell'Ospedale Maggiore di S. Giovanni, progetto steso da Amedeo di Castellamonte.

40 La prima edizione è pubblicata cinquant'anni dopo la sua morte.

41 Il percorso di studi è simile a quelli di molti altri ordini controriformati. I tre anni iniziali sono rivolti alla filosofia: il primo è dedicato alla logica, il secondo alla filosofia naturale e il terzo alla metafisica. I quattro anni seguenti sono invece destinati allo studio della teologia, principalmente quella basata su Tommaso d'Aquino.

42 G. Guarini, *Placita Philosophica* [...], Paris 1665.

43 G. Guarini, *Euclides adaucuts et methodicus mathematicaque eniversalis* [...], Bartholomaei Zapatae, Torino 1671.

44 S. Klaiber, *op. cit.*, 2006, p. 24.

LA PIETÀ
Trionfante
TRAGICOMEDIA
MORALE
DI
D. GVARINO GVARINI
Modonese Cl. Reg.
IN MESSINA,
Nella Stampa di Giacomo Mattei.
Con licenza de' Superiori. 1660.

10. G. Guarini, *La pietà trionfante* [...], Frontespizio, Messina 1660.

L'attività didattica di Guarini è sempre legata all'Ordine dei Teatini: a Modena e Parigi rivolge gli insegnamenti ai confratelli teatini; a Messina, nel seminario arcivescovile, si trova a preparare anche studenti laici e qui scrive, forse proprio per loro, la tragicommedia *La Pietà Trionfante*[45]. Nella prefazione dell'opera viene comparata la figura di Guarini a quella di «*Mercurio del nostro secolo*»[46] a cui però vengono dati significati diversi da vari studiosi[47]. A Torino la sua carriera da professore invece si discosta da quella legata all'Ordine; insegna matematica e arte del fortificare al cavaliere Giulio Lodovico di Savoia, nipote del principe Emanuele Filiberto di Savoia, il quale principe si identifica poi come uno dei personaggi chiave per la produzione architettonica a Torino di Guarini per la casata Savoia-Carignano[48].

La figura di Guarino Guarini si manifesta nel panorama culturale e artistico del suo tempo grazie alle sue spiccate competenze tecniche trasposte in un linguaggio architettonico basato su queste conoscenze.

Il disinteresse dei teorici neoclassici verso l'architettura barocca[49] ha portato tardivamente la critica ad analizzare la produzione teorica e architettonica dell'architetto teatino.

La pubblicazione, nel 1887, da parte di Cornelius Gurlitt di un volume dedicato alla storia del Barocco[50], rappresenta uno dei

45 G. Guarini, *La Pietà Trionfante* [...], Messina 1660.

46 *Ivi,* p. 6.

47 Il Mercurio come protettore dell'eloquenza è il significato attribuito da vari fonti seicentesche; il Mercurio come messaggero degli dei, raffigurato con le ali ai piedi, è invece il significato attribuito ad esempio dal Sandonnini per via dei numerosi viaggi che hanno portato il Guarini fino a raggiungere Messina.

48 I. Massabò Ricci, A. Merlotti, I*n attesa della reggenza e principi del sangue nella Torino di Maria Giovanna Battista*, in G. Romano (a cura di), *Torino 1655-1699. Strategie e conflitti del Barocco*, Cassa di Risparmio di Torino, Torino 1993, pp.41-63.

49 Sono vari i teorici neoclassici che si riferiscono a Guarini e alle sue opere in maniera negativa.
Si ricordano: F. Milizia, *Le Vite de' più celebri architetti d'ogni nazione e d'ogni tempo, precedute da un Saggi sopra l'architettura*, Roma 1768; *Memorie degli architetti antichi e moderni*, Parma 1781; A. C. Quatrèmere De Quincy, *Dictionnaire historique d'architecture*, Paris 1832, I, pp. 721-722; A. F. Vezzosi, *I Scrittori de' Chierici regolari detti Teatini*, Roma 1780, I, pp. 432-435; G. Tiraboschi, *Biblioteca modenese*, Modena 1783, III, p. 36.

50 C. Gurlitt, *Geschichte des Barockstiles in Italien*, Stüttgart 1887. Architetto e docente, Gurlitt è autore di un ampio studio in tre volumi sul Barocco, il Rococò e il Classicismo pubblicati tra il 1886 e il 1889.

passaggi più importanti per la critica guariniana. In questo volume si presenta il genio di Guarini partendo dalla sua formazione e evidenziandone i rapporti linguistici della sua architettura con quella di Borromini e con lo stile dell'Italia meridionale, specialmente quello influenzato dalla cultura spagnola.

Questa nuova attenzione, tra le pagine di Gurlitt, del movimento architettonico barocco non riesce tuttavia a far emergere del tutto il Guarini che rimane ancora per lungo tempo ai margini di questi studi.

Nel panorama italiano, il primo ad occuparsi della figura del Guarini fu Tommaso Sandonnini[51], intraprendendo uno studio biografico privo di ogni giudizio critico, studiando i dati d'archivio raccolti a Modena. Grazie a questa opera, che costituisce la prima monografia sull'architetto, possiamo avere nozione della prima fase della sua vita, che ha sempre avuto meno risalto rispetto al periodo trascorso a Torino.

La critica moderna lo ha poi portato ad una profonda rivalutazione, mettendolo in luce sia come personaggio di spicco della storia architettonica, sia in quella della storia della rappresentazione con una continua e approfondita ricerca che continua ancora oggi.

A partire dall'opera monografica di Portoghesi[52] del 1956, al congresso del 1968 sulla figura di Guarini nel panorama internazionale del Barocco culminato con la pubblicazione degli atti[53], alle analisi delle opere del teatino nel testo di Norberg-Schulz sull'architettura barocca[54] e agli studi di Meek[55] o l'opera di Dardanello, Klaiber e Millon[56] che hanno portato alla pubblicazione di numerose e ulteriori ricerche sulla figura e l'architettura guariniana.

51 T. Sandonnini, *Il padre Guarino Guarini modenese*, in A*tti e Memorie delle reali deputazioni di storia patria per le provincie modenesi e parmensi*, serie 3, vol. 5, Modena 1888

52 P. Portoghesi, *Guarino Guarini, 1626-1683*, Electa, Milano 1956.

53 V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre - 5 ottobre 1968), 2 voll. Torino 1970.

54 C. Norberg-Schulz, *Architettura Barocca*, Electa, Milano 1971.

55 H. A. Meek, *Guarino Guarini*, Electa, Milano 1991.

56 G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon, *Guarino Guarini, Allemandi*, Torino 2006.

Le opere teoriche di Guarini

Guarini è un teorico atipico influenzato da un *modus operandi* figlio della sua conoscenza degli scritti matematici e teorico-architettonici. Le sue conoscenze nel campo rappresentativo avevano in gran parte valore strumentale, in cui il disegno non rappresenta il fulcro del suo metodo creativo.

Per analizzare il momento creativo di Guarini, non ci si può affidare allo studio dei soli disegni in pulito, realizzati con strumenti tecnici che quindi rendono troppo interpretabile la mano dell'autore. Il tratto a mano libera non è nelle sue corde, mostrando come l'applicazione all'esercizio della pratica alla rappresentazione grafica avviene in età ormai inoltrata, ma che lo aiuta a rendere la sua produzione tecnica più chiara ed efficace. Esaminare il disegno di Guarini vuol dunque dire indagare sul suo metodo, schematico e analitico, ma che si riflette anche nella sua architettura.

Guarini dimostra una precisa conoscenza dei trattati italiani a lui precedenti, ma per lo sviluppo in ambito teorico-architettonico, diventano più rilevanti le opere teoriche dei francesi Philibert de L'Orme[1] e Roland Fréart de Chambray[2], e quello dello spagnolo Juan Caramuel[3], autore da lui stesso evidenziato come innovativo ma con il cui polemizza in alcuni temi[4].

Come gran parte dei teorici dopo Vitruvio, anche per Guarini l'architettura viene considerata una scienza, in cui sono indispensabili gli studi della matematica e della geometria, rimanendo sulla stessa linea di pensiero di Fréart de Chambray, per cui «*La geometria è la base e il serbatoio generale di tutte le*

1 P. de L'Orme, *Le premier tome de l'architecture*, Paris 1567.

2 R. Fréart de Chambray, *Parallèle de l'architecture antique et de la moderne*, Paris 1662.

3 J. Caramuel y Lobkowicz, *Architectura civil, recta y obliqua, considerada y dibuxada en el Templo de Ierusalem*, Vigevano 1679.

4 G. Fittipaldi, S*pazio, forma e struttura nelle architetture di Guarino Guarini,* Gangemi, Roma 2014, p. 38-39.

arti»[5], la quale nella sua razionalità deve comunque stimolare i sensi[6].

Dall'opera vitruviana ne ricava una visione in cui il disegno è parte centrale del processo progettuale, il quale permette di dare una forma all'idea. Le sei categorie in cui Vitruvio divide l'architettura[7] sono in gran parte considerate da Guarini come sinonimi – come nel caso dell'*ordinatio*, *dispositio* e *decor* – e preferisce dare importanza agli aspetti di «sodezza»[8] e di distribuzione dell'edificio, fondamentali fin dalle prime fase del progetto[9].

Guarini rimane molto distaccato dalle regole degli antichi, promuovendo processi evolutivi dell'architettura in base alle esigenze umane che mutano nel tempo. Non c'è però in lui l'intenzione di criticare ogni aspetto di quei dettami. L'architettura deve comunque avere dei fini di proporzionamento e di simmetria, ma ora vengono più legate ad accomodamenti ottici creati *ad hoc* dall'architetto che è in grado di sfruttare queste conoscenze prospettiche.

Le dottrine fondamentali sul disegno e l'architettura del Guarini sono esposte nel suo scritto di *Architettura Civile*[10].

Nei primi capitoli del *Trattato* esprime le sue idee sul ruolo dell'architetto, il quale non può fare a meno della strumentazione per disegnare e a cui dedica un approfondimento attrezzi indispensabili[11]. Tale attenzione la pone anche alla geometria, fondamentale nel suo modo di progettare e a cui ci arriva attraverso passaggi di scala da studi sul livellamento fino alla geodesia[12], per trovare il culmine nel suo interesse verso la

5 R. Fréart de Chambray, *op. cit.*, 1662.

6 «*L'Architettura, come facoltà che in ogni sua operazione adopera le misure, dipende dalla Geometria*».
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Trat. I, Cap. II.

7 Ordine (*Ordinatio*), Disposizione (*Dispositio*), Armonia (*Eurythmia*), Proporzione (*Symmetria*), Decoro (*Decor*), Distribuzione (*Distributio*).

8 Guarini usa questo termine per identificare la solidità dell'edificio, da tenere presente fino dalle prime fasi.

9 H. W. Kruft, *Storia delle teorie architettoniche. Da Vitruvio al Settecento* (ed. originale 1985), Editori Laterza, Bari 1999, p. 126.

10 G. Guarini, *Architettura civile*, intr. di N. Carboneri, note e appendici a cura di B. Tavassi La Greca, Il Polifilo, Milano 1968, (1ª ed. postuma Torino 1737).

11 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. I, Cap. IV.

12 Anticamente si interessa della divisione e ripartizione dei terreni, oggi compito dell'agrimensura.

geometria proiettiva.

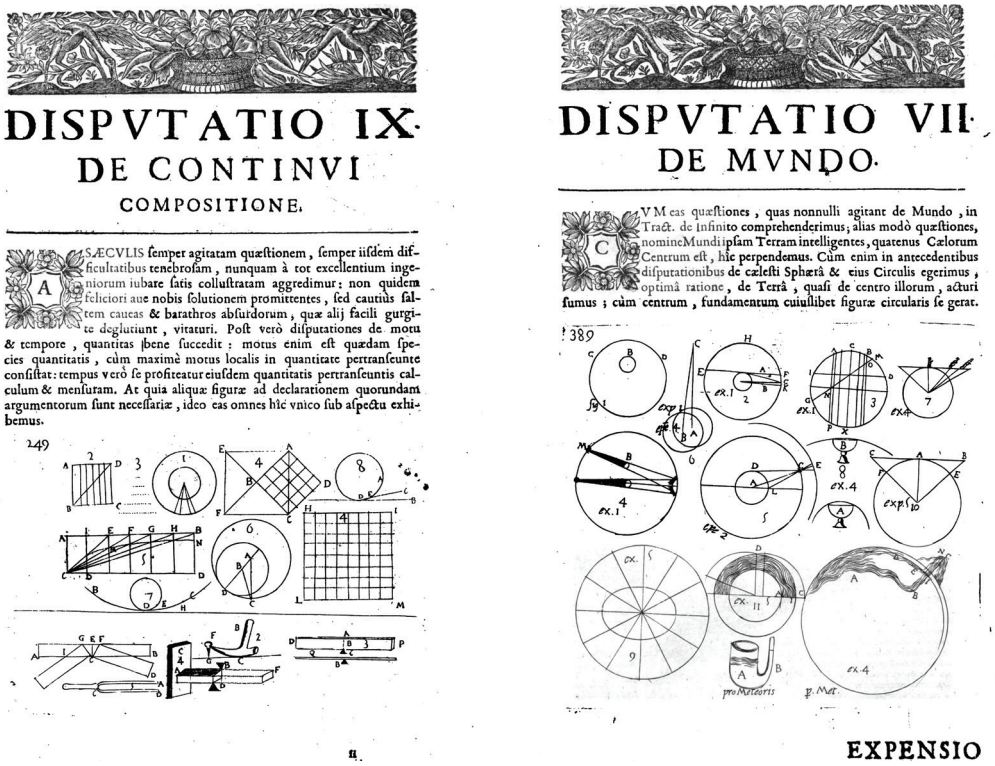
La produzione letteraria del Guarini comincia con la pubblicazione de *La pietà trionfante* composto a Modena nel 1657 e editato nel suo periodo messinese nel 1660. Questa rimane la sua unica opera drammatica, ricca di cambi di scena e intrecci complicati in cui espone i propri pensieri sui rapporti tra natura, arte e intelletto, permettono però di capire la profonda base filosofica della formazione guariniana, che lo accompagna anche nei sui successivi studi scientifici applicati all'architettura.

Nel successivo periodo parigino dà alla luce la sua prima opera a carattere scientifico-filosofico, il *Placita philosophica*[13], un volume scritto integralmente in latino in cui sono raccolte le lezioni di filosofia che Guarini ha tenuto nelle varie sedi dell'Ordine in cui era stato fino ad allora chiamato.

In questa opera, suddivisa in otto parti, vengono trattati argomenti di filosofia, sia fisici che metafisici, occupandosi di mettere insieme conoscenze di logica, fisica, astronomia, astrologia, filologia.

La filosofia e la matematica – al pari con la medicina – sono

13 G. Guarini, *Placita Philosphica* [...], Paris 1665.


DISPVTATIO IX.
DE CONTINVI
COMPOSITIONE.

SÆCVLIS ſemper agitatam quæſtionem, ſemper iiſdem difficultatibus tenebroſam, nunquam à tot excellentium ingeniorum iubare ſatis colluſtratam aggredimur: non quidem feliciori aue nobis ſolutionem promittentes, ſed cautiùs ſaltem caueas & barathros abſurdorum, quæ alij facili gurgite deglutiunt, vitaturi. Poſt verò diſputationes de motu & tempore, quantitas bene ſuccedit: motus enim eſt quædam ſpecies quantitatis, cùm maximè motus localis in quantitate pertranſeunte conſiſtat: tempus verò ſe profiteatur eiuſdem quantitatis pertranſeuntis calculum & menſuram. At quia aliquæ figuræ ad declarationem quorundam argumentorum ſunt neceſſariæ, ideo eas omnes hic vnico ſub aſpectu exhibemus.

DISPVTATIO VII.
DE MVNDO.

VM eas quæſtiones, quas nonnulli agitant de Mundo, in Tract. de Infinito comprehenderimus; alias modò quæſtiones, nomine Mundi ipſam Terram intelligentes, quatenus Cælorum Centrum eſt, hic perpendemus. Cùm enim in antecedentibus diſputationibus de cæleſti Sphærâ & eius Circulis egerimus, optimâ ratione, de Terrâ, quaſi de centro illorum, acturi ſumus; cùm centrum, fundamentum cuiuſlibet figuræ circularis ſe gerat.

EXPENSIO

1. Illustrazioni a supporto del testo.
G. Guarini, *Placita Philosophica* [...], Paris 1665.

esposte dal Guarini come le arti fondamentali a cui tutte le altre scienze fanno riferimento quando si parla di proporzioni e analogia delle cose.

Nel testo fa anche sovente uso di illustrazioni che consentono di elencare in maniera più chiara alcune sue tesi qui esposte, spaziando da disegni legati a osservazioni geometriche fino a rappresentazioni di studi astronomici; un'impostazione schematica che si ritroverà anche nelle sue successive produzioni.

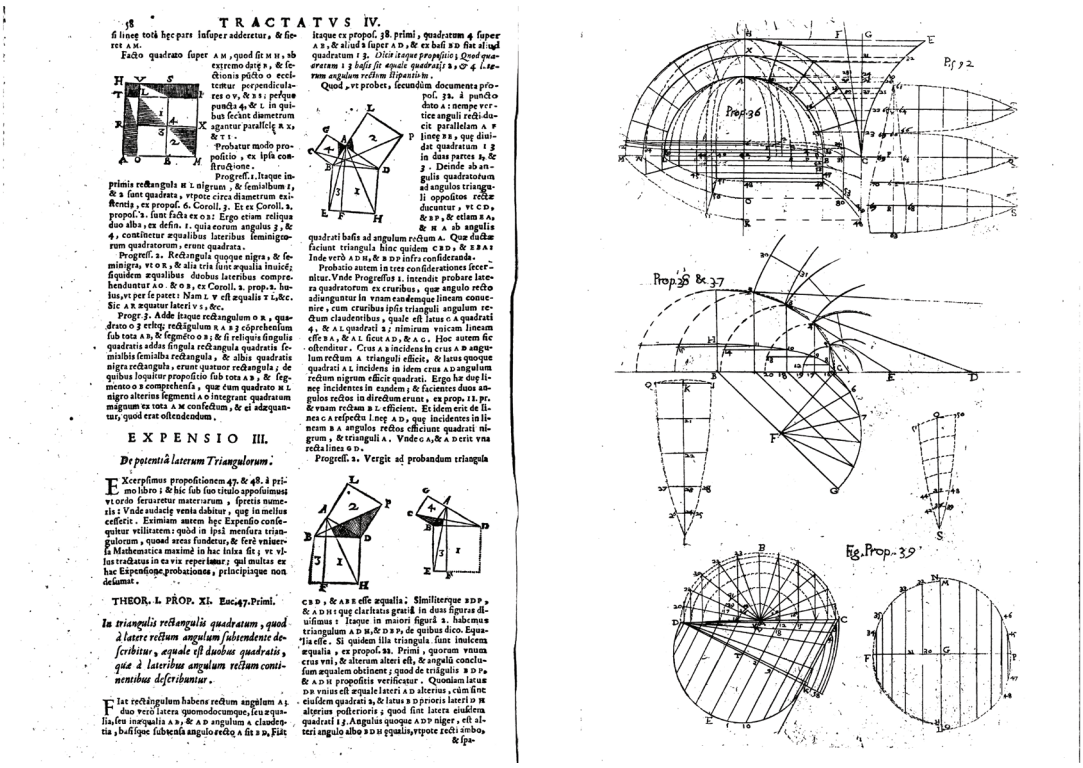
Pubblica nel 1671 a Torino il suo trattato sulla geometria, l'*Euclides Adauctus*[14], nel quale si ritrova a studiare e commentare l'opera di Euclide e di altri antichi che sviluppano trattati sulla matematica, senza però tralasciare la teoria moderna italiana, ma soprattutto quella francese, come dimostra la sua conoscenza degli studi di Girard Desargues[15].

Il testo ha l'obiettivo di fornire gli strumenti operativi dettati

2. Illustrazioni a supporto del testo.
G. GUARINI, *Euclides Adauctus* [...], Bartholomaei Zapatae, Torino 1671.

14 G. GUARINI, *Euclides adauctus et methodicus mathematicaque universalis* [...], Bartholomaei Zapatae, Torino 1671.

15 G. DESARGUES, B*rouillon project d'une atteinte aux evenemens des rencontres du Cone avec un Plan*, Paris 1639.



dai princìpi filosofici e teorici presenti nel *Placita Philosophica*, un legame che tra i suoi scritti troveremo spesso, dato il senso didattico che molti di questi hanno e che sarebbero stati a corredo del percorso di studi dei suoi studenti.

Le illustrazioni presenti in questo trattato sono più numerose e si alternano con il testo più sovente a dimostrazione di quanto fosse più necessaria una più consistente corrispondenza grafica. Quando si occupa di stereografia i disegni sono rappresentati a tutta pagina e alcuni di queste porzioni di studio li ritroveremo anche nelle tavole dell'*Architettura Civile*[16].

L'introduzione di queste tematiche ha reso il testo di Guarini significativo dal punto di vista della scienza rappresentativa, unico nel panorama italiana a tradurre le teorie francesi sulla geometria proiettiva. L'interesse che pone verso questo tipo di rappresentazioni anticipa quella che un secolo dopo diventa il metodo codificato dal matematico Gaspard Monge[17].

Se le prime opere sono indirizzate ad un pubblico letterato, la pubblicazione nel 1674 del *Modo di misurare le fabbriche*[18], ha l'obiettivo di rivolgersi alla sfera pratica del mestiere. Si tratta di un manuale pratico che aiuta il lavoro del capomastro nella misurazione dei corpi architettonici.

In quest'opera risulta evidente l'intento del Guarini di trovare un metodo scientifico in ogni ambito. Attraverso la scomposizione geometrica, riproduce l'architettura sinteticamente nelle sue forme più semplici rendendo così più semplice una qualsiasi misurazione, anche di forme complesse.

Dalla simile impronta tecnica alcuni anni dopo pubblica il *Trattato di Fortificazione*[19], in cui vengono ritrovati i princìpi di Euclide – già presenti nel suo *Euclides* –, studi trigonometrici per risolvere problemi di tracciamento e elementi di architettura militare. L'arte del fortificare non è troppo nelle corde del Guarini ed è lui stesso ad affermarlo non avendone esperienza, ma dal punto di vista rappresentativo i suoi studi sulle fortezze regolari e irregolari, forniscono nozioni interessanti sulla sua tecnica di disegno.

Negli anni seguenti la produzione teorica di Guarini si amplia con volumi più riguardanti temi astronomici e leggi

16 Ad esempio le lastre del Trattato IV dedicato all'«*Ortografia gettata*».

17 Viene considerato l'inventore della geometria descrittiva e colui che definì il metodo delle doppie proiezione ortogonali.

18 G. Guarini, *Modo di misurare le fabriche* [...], Eredi Gianelli, Torino 1674.

19 G. Guarini, *Trattato di fortificatione* [...], Eredi Gianelli, Torino 1676.

relative al tempo[20], una conferma ulteriore del suo interesse e delle sue conoscenze verso tutte le scienze.

Le opere più importanti per avere una cognizione migliore del disegno e dell'architettura di Guarini sono quelle pubblicate postume. La prima viene pubblicata a cura dell'Ordine tre anni dopo la morte dell'architetto, in cui vengono raccolte le tavole dei progetti del maestro teatino sotto il titolo di *Dissegni d'architettura civile et ecclesiastica*[21], tutte pubblicate senza testi o commenti ai disegni.

Lo scritto più completo, il trattato di *Architettura Civile*, è però stato pubblicato circa mezzo secolo dopo (1737) a cura di Bernardo Vittone. Il suo compito è stato quello di riunire e ordinare il manoscritto guariniano, comprensivo dei disegni pubblicati precedentemente dai teatini. In questo testo, scritto in italiano così come i testi sulla fortificazione e sul rilievo, il pensiero architettonico di Guarini viene messo in mostra: sono esposti i suoi princìpi compositivi, i suoi studi sull'ortografia elevata e gettata, sulla topografia e sulla geodesia.

Il trattato è preceduto dai *Dissegni d'architettura civile et ecclesiastica* (1686),un'opera composta da 44 tavole preceduta da una breve prefazione e dal ritratto di Guarini[22]. Le tavole si possono dividere in due categorie: la prima è dedicata agli ordini architettonici rivisti e ridisegnati dal Guarini secondo il suo pensiero, a cui associa poi delle composizioni in «ortografia elevata» per dimostrare graficamente come utilizzare correttamente questi ordini; la seconda parte è invece quella in cui vengono raggruppati i disegni dei progetti di architettura civile e religiosa. Rispetto al Trattato, in questi disegni sono presenti delle didascalie di accompagnamento in cui si trovano riferimenti agli incisori e ai personaggi a cui è stata dedicata tale incisione; queste informazioni vengono poi eliminate dall'opera a cura di Vittone.

Dalla pubblicazione dei *Dissegni* all'edizione postuma del trattato di *Architettura Civile*, c'è l'aggiunta di una tavola dedicata alla chiesa della Santissima Annunziata di Messina, la

20 Nel 1683 - anno della sua morte - viene pubblicato il volume *Mathematicae Celestis Pars prima et Secunda*. Il libro comprende le pubblicazioni del *Compendio della sfera celeste* (1675) e del *Leges temporum et plantarum* (1678), che rappresenta probabilmente i testi preparatori del volume pubblicato dopo la scomparsa.

21 G. Guarini, *Dissegni d'architettura civile et ecclesiastica* [...], Eredi Gianelli, Torino 1686.

22 L'unica immagine, inserita anche nell'*Architettura Civile*, che restituisce l'aspetto fisico di Guarini.

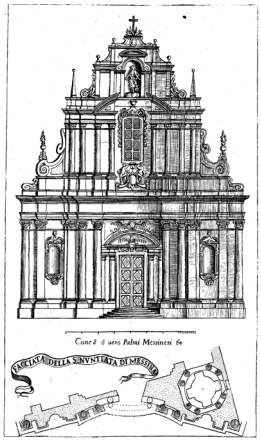
quale incisione si discosta dalle precedenti per alcune scelte di tratto e di gestione dello sfondo del prospetto non rendendone riconoscibile l'autore.

Le tavole pubblicate nella prima edizione del Vittone sono posizionate alla fine di ogni trattato, come corredo del testo teorico appena enunciato[23].

Per valutare appieno il pensiero architettonico guariniano, diventa fondamentale analizzare il corpo teorico presente nell'*Architettura Civile*, testimonianza del suo percorso di formazione continua attraverso i viaggi, le architetture studiate e realizzate e gli scritti dei trattatisti letti durante la sua vita[24].

Il testo è preceduto dall'*Avviso a' Lettori* nel quale i teatini elogiano l'opera del loro prelato verso il tema architettonico, definendo questa come la più nobile tra le «*Arti liberali*» e in cui Guarini era riuscito a raccontare nella maniera più minuziosa. Nell'*Avviso* viene evidenziato che il testo è stato redatto dall'architetto Bernardo Vittone, il quale si impegna nel raccogliere tutti i manoscritti e di «facilitare» la lettura. Non sappiamo quanto del lavoro di Vittone ha potuto intaccare l'opera originale del Guarini, anche se sembra che il suo operato sia stato solo di sistematizzazione senza aggiunte o modifiche sostanziali nel testo[25].

Il testo è diviso in cinque parti cronologicamente coerenti in un percorso di conoscenza architettonica. Questa prima suddivisione va a definire i *Trattati*: dal primo che si occupa di edescrivere l'«*Architettura in generale*» si passa alla definizione dell'«*Ichnografia*» riprendendone il termine vitruviano; la terza parte viene dedicata ai princìpi dell'«*Ortografia elevata*» e risulta essere la più consistente all'interno del volume, spaziando da argomenti relativi agli ordini architettonici fino alla composizione architettonica; nel quarto Trattato vengono esposti i princìpi di geometria proiettiva sotto il termine «*Ortografia gettata*» applicati a superfici semplici e complesse;



3. Tavola dedicata alla chiesa della Santissima Annunziata di Messina. G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737.

23 Con la prima edizione moderna curata da Nino Carboneri e pubblicata nel 1968 con note e appendici a cura di B. Tavassi La Greca. Le tavole vengono ricollocate alla fine del testo, con un successivo riposizionamento delle lastre in ordine sequenziale calibrato secondo le numerazioni romane usate per le rappresentazioni associate al testo e con quella araba per i disegni di progetto.

24 Per le fonti del Trattato cfr. P. Di Paolo, *L'«Architettura civile» del Guarini e la trattatistica architettonica del XVII*, in «*Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa*», Classe di Lettere e Filosofia, s. III, II, I, Pisa 1972, pp. 311-350.

25 G. Bianchini, *La scienza della rappresentazione nella concezione di Guarino Guarini*, Gangemi, Roma 2008, p. 20.

a conclusione del testo va a trattare della «*Geodesia*», in cui si occupa dei metodi di scomposizione e trasformazione di varie figure geometriche applicando poi la tecnica allo studio di arre con lo scopo di «*trasformar il sito per abilitarlo a ricever disegno*»[26].

I Trattati sono a loro volta strutturati tramite *Capitoli* i quali, quando più articolati e complessi si avvalgono di ulteriori *Osservazioni* che ne sviluppano ulteriormente gli argomenti fino alla risoluzione. L'impostazione con cui è stato sviluppato il *Trattato* si avvicina molto alla strutturazione dei trattati scientifici di età moderna – soprattutto quelli stranieri[27] – discostandosi dall'impostazione della trattatistica rinascimentale ancora in voga in Italia[28].

Il testo dell'*Architettura Civile* ha incessanti rimandi verso l'*Euclides adauctus*[29] e come sottolineato da vari autori[30], diventa quasi necessario il supporto di tale trattato scientifico per analizzare in maniera esaustiva i princìpi geometrici dell'*Architettura Civile* e la sua funzione a carattere maggiormente operativo[31].

> "Resta indubbio per Guarini che i due mondi – quello della geometria e quello della costruzione – sono separati nel loro fondamento autoritativo: deduttivo il primo, esperienziale il secondo. È chiaro che, nell'adeguazione stretta e fedele ai princìpi della filosofia, non è pensabile trovare una mediazione rigorosamente coerente.
> [...] Tuttavia, è anche conscio, che all'interno di un trattato d'architettura, occorre colmare quel salto fra le geometrie ideali e la concretezza della fabbrica"[32].

26 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat V.

27 Il trattato d'*Architecture* di Philibert de l'Orme è uno dei più importanti sotto questo punto di vista.

28 N. Carboneri, *Introduzione all'Architettura civile*, Edizioni Il Polifilo, Milano 1968, p. XII.

29 Questo duplice rapporto è evidenziato soprattutto nel Trattato IV, quello rivolto alle problematiche geometrico-costruttive, basato sugli studi proposti nei Trattati XXVI (*De Proiecturis Pars Prima)* e XXXII (*De Superficiebus corporum in planum redigentis*).

30 Cfr. M. Docci, R. Migliari, C. Bianchini, *Le "vite parallele" di Girard Desargues e Guarino Guarini, fondatori della moderna scienza della rappresentazione*, in «Disegnare. Idee, Immagini», vol. III, n. 4, 1992.

31 C. Bianchini, *op. cit*. 2008, pp. 22-34.

32 G. Pigafetta, A. Mastrorilli, *Il declino della firmitas. Fortuna e contraddizioni di una categoria vitruviana*, Alinea, Firenze 1999, p. 67.

Nel suo intento di realizzare un'opera completa e pratica di architettura, Guarini introduce il tema citando l'opera di Vitruvio per definire il ruolo dell'architetto, ovvero colui che deve «*formare le Idee, o sia disegno*»[33].

Il continuo riferimento al trattato vitruviano è anche esposto quando analizza concisamente le tre forme del disegno architettonico: la prima è l'*Ichnografia*, rappresentazione nel piano dello spazio occupato dall'edificio; a seguire l'*Ortografia*, riproduzione in alzato di una «faccia» della fabbrica; per ultima la *Scenografia*, ovvero la vista in prospettiva del manufatto[34].

L'autore evidenzia ancora di più l'importanza del ruolo dell'architetto nel momento in cui categorizza le tipologie di fabbriche[35]. L'architetto in questo caso è superiore a tutte le altre professioni in quanto l'unico ad avere tutti gli strumenti per soddisfare tutte le esigenze delle fabbriche.

Il terzo capitolo espone uno dei problemi più comuni nella rappresentazione architettonica: la difficoltà del rappresentare forme complesse in maniera scientifica e trasmettere al tempo stesso la qualità compositiva dell'architettura prodotta [36].

> "L'Architettura, sebbene dipenda dalla Matematica, nulla meno ella è un'Arte adulatrice, che non vuole punto per la ragione disgustare il senso: onde sebbene molte regole sue sieguano i suoi dettami, quando per si tratta, che le sue dimostrazioni

33 G. Guarini, *op. cit.,* 1737, Trat. I, Cap. I.

34 *Ibidem.*

35 «*La prima è la Militare, che si esercita nel fabbricare le Mura per difesa delle Città, ed anco per loro offesa, secondo richiede la occasione. La seconda è civile, e occupasi in ergere Fabbriche pubbliche di Basiliche, Teatri, Scene, Portici, Palazzi di ragione, Collisei, Piramidi e simili altre cose. La terza, ora Economica chiamasi, or privata, ed esercitasi nelle Fabbriche Civili sì, ma per Cittadini particolari. La quarta Rustica, che serve per la campagna in edificar Case di Villa, disporre Giardini, ed altre a queste somiglianti cose. La quinta Acquatica, che travaglia nelle Acque o per condurle, o impedirle, o varcarle. La sesta Ecclesiastica, la quale innalza Tempi destinati al Culto Divino*».
G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. I, Cap. I.

36 Già altri architetti avevano riscontrato questo problema che ognuno ovviava con le proprie conoscenze e abilità: Bernini utilizzava quasi solo disegni in prospettiva; Borromini integrava disegni in proiezione ortogonale lavori di grafite che ne aumentavano la plasticità; Cortona usava metodi pittorici e Rainaldi forti ombreggiature.
Cfr. E. Kieven, *Guarino Guarini: il disegno architettonico*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di), *Guarino Guarini*, Allemandi, Torino 2006.

> osservate siano per offendere la vista, le cangia, le lascia, ed infine contradice alle medesime; onde non sarà infruttuoso per sapere quello, che debba osservare l'Architetto, vedere il fine dell'Architettura, ed il suo modo di procedere"[37].

Questo approccio analitico lo si ritrova anche nel Capitolo IV, dedicato agli strumenti del disegno architettonico. Rispetto alla trattazione sul tema già avvenuta tra l'altro nel trattato di Scamozzi[38], più improntata su un approfondimento teorico, notiamo qui un carattere prettamente pratico e completo in ogni sua parte.

> "Gl'Istrumenti, di cui si serve l'Architettura per se unicamente, in quanto dirige le Arti a se soggette, sono pochi, perché non sono, se non quelli, i quali servono per disegnare, e rappresentare le sue idee sula carta; questi sono il Calamajo, ed inchiostro, la penna ben temperata, lo stile, o sia tira linee, il matitatojo, o ciò che usualmente chiama la penna da lapis, il Temperino, il Compasso, la Riga, la Squadra, e vari colori disciolti colla Gomma Arabica, intorno a quali si ponno dare vari avvertimenti per averli perfetti"[39].

Viene così passata in rassegna la completa strumentazione di cui fornisce una descrizione minuziosa, arricchita di consigli pratici per mantenerne la qualità: si parla del modo di temperare le penne, di quali materiali deve essere il tiralinee e la riga, si forniscono consigli sul come usare correttamente il compasso – uno degli strumenti preferiti di Guarini, come vedremo – aggiungendo la necessità di averne di varie dimensioni e predisposti sia per le penne che per le matite.

Eccezionale è il contributo sui colori, necessario per differenziare il disegno e renderlo sia esplicativo che illustravo. Partendo dal nero, fondamentale per dare ombreggiatura al disegno, continua poi a descrivere l'utilizzo di altri toni di colore trasparente[40] utili per «*qualche opera di Marmo colorito,* [...] *o per maggior distinzione, ed espressione delle Ortografie*»[41]. A tutte queste varianti dedica delle osservazioni in cui descrive la modalità di preparazione del colore, differenziando le ricette

37 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. I, Cap. 3.

38 Tratta dell'argomento nel capitolo IX dal titolo «*Strumenti e materie, che servono all'architetto per disegnare modelli*» in V. Scamozzi, *L'idea dell'architettura universale*, Venezia 1615, Libro IV.

39 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. I, Cap. IV.

40 Giallo, Rosso, Verde, Turchino e Pavonazzo (o Violato).

41 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. I, Cap. VI, Oss. 6.

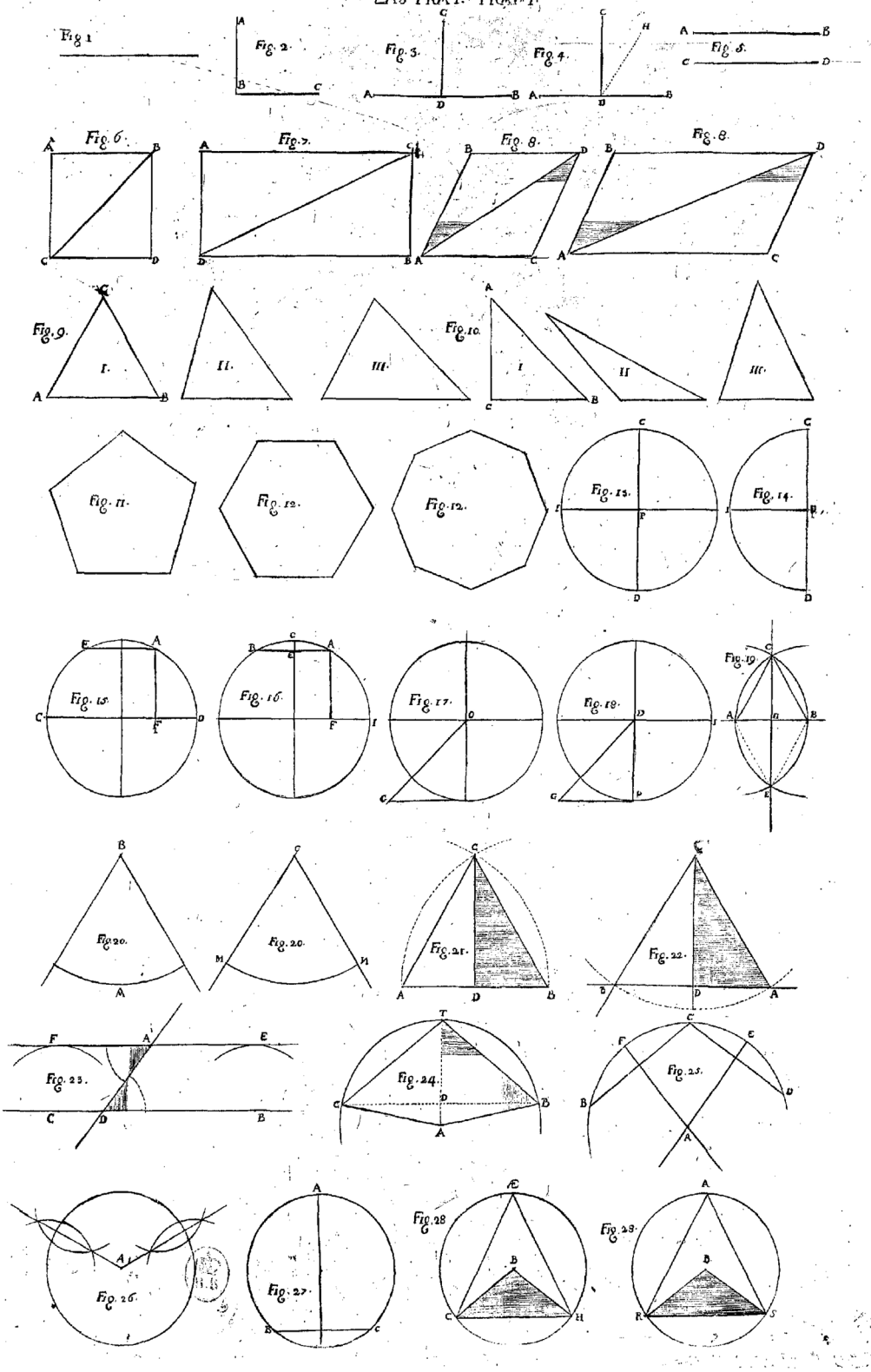


Fig. 1
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19
Fig. 20.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28
Fig. 29.

ricavate da piante o a base di minerali[42].

Nei successivi capitoli del *I Trattato* il tema principale diventa la geometria, che assieme ad alcuni princìpi di matematica, serve come supporto per i successivi argomenti.

Il testo in questa sezione si differenzia dai precedenti: alle già presenti *Osservazioni*, se all'argomento viene richiesta un'analisi più complessa, viene aggiunta una *Deduzione*, utile a dimostrare il princìpio prima esposto. Da questo capitolo in poi nel testo vengono inserite note che rimandano alle tavole posizionate alla fine del volume. Al *Trattato I* sono dedicate tre *Lastre* in cui sono presenti un numero significativo di disegni che esplicitano in maniera grafica quanto nelle osservazioni viene descritto.

Vengono così date le definizioni matematiche relative agli elementi geometrici principali[43] (punto, linee, angoli e superficie), definite le figure piane di origine rettilinea e circolare[44] (quadrato, parallelogramma, rombo, triangolo, *moltilatere* e cerchio), esposti i princìpi matematici elementari[45] ed infine riportate le osservazioni degli *Elementi* di Euclide utili come dimostrazioni da applicare poi all'architettura[46].

L'introduzione del *Trattato II*, dedicato all'*Ichnografia*, si apre con una citazione di Vitruvio[47] sul termine e una successiva elencazione del Guarini di tutte le pratiche e le competenze che servono per mettere in atto la rappresentazione in pianta di un edificio.

> "[...] Quindi è che per saperla ordinare, e farla rettamente, bisogna sapere prima, se il luogo, ove si dee fabbricare, è veramente piano, per poterlo ridurre, se non vi fosse, e però primieramente fa di mestieri saper livellare; Secondariamente prendere la misura del piano offerto, e trasferirlo in carta; Per terzo conoscere le misure, che si costumano nel proprio Paese, ed anche quelle di altre Città per poter ridurre i siti alle stesse misure, e proporzionatamente ad esse trasferirle in disegno; Per quanto convien saper formare la scala divisa in minutissime

42 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. I, Cap. IV, Oss. 8-13.

43 *Ivi*, Oss. 1.

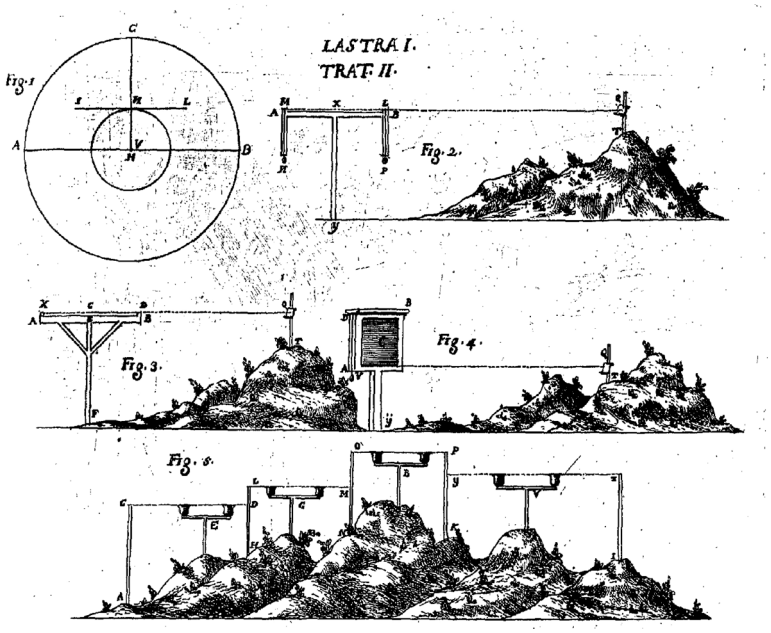
44 *Ivi*, Oss. 2-3.

45 *Ivi*, Oss. 4-5.

46 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. I, Cap. VI, Oss. 1-15.
Molte delle osservazione presenti in questo parte sono state riprese dall'*Euclides adauctus*.

47 «*Icnografia ex qua capiuntur in solis arearum descriptiones*».
In M. Vitruvio Pollione, *De Architectura,* Libro I, Cap. I.

4. G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737, Lastra I, Trat. I.



5. Estratto sulla maniera di livellare.
G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737, Lastra II, Trat. I.

parti proporzionali alle misure del Paese; E per ultimo devesi saper il modo, col quali si rappresentano le parti dell'Edifizio che occupano il piano del Disegno"[48].

Il primo degli otto capitoli presenti nel Trattato è dedicato alla pratica del livellamento[49], fornendo osservazioni sulla strumentazione necessaria per tale attività e la metodologia con cui metterla in atto per varie tipologie di terreno.

La classificazione della varietà di livellamenti identificati – semplice, molteplice e senza strumentazione speciale – ne comporta una traduzione in segni grafici che riescono ad esemplificare sia la differente morfologia del terreno, che la strumentazione[50] con la quale svolgere questa pratica.

La tecnica del rilevamento è portata avanti ancora nei capitoli successivi. Parlando di misura[51] ne rimarca il processo di sviluppo avvenuto dagli antichi e il loro riferimento alle proporzioni umane da cui poi ne derivavano delle modularità; l'evoluzione di questa pratica ha poi portato ogni paese a

48 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. II.

49 *Ivi*, Trat. II, Cap. I.

50 Va così a rappresentare i regoli per traguardare, le livelle ad acqua, gli squadri a specchi, la *squadramobile* (goniometro), la *squadra stabile* (semplice squadro), la livella da muratore e la bussola.

51 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. II, Cap. II.

tradurre tali moduli in maniera differente e necessariamente colui che svolge questo mestiere deve esserne a conoscenza.

Successivamente va ad occuparsi degli aspetti di contestualizzazione e di collocazione del sito[52] con ulteriore pratiche di rilevamento delle condizioni ambientali[53] di esso, ulteriore conferma della moltitudine di aspetti che Guarini controlla durante il suo processo creativo.

Nell'ambito della rappresentazione architettonica, quello di cui parla negli ultimi capitoli del Trattato II, costituisce una delle parti più interessanti da cui ricavare la metodologia costruttiva guariniana attraverso gli studi sui modi di disegnare le piante e indicando le condizioni per ordinare bene una pianta[54].

> "Prima di ogni altra operazione si deve fare la scala, la quale non è altro, che una piccola linea, che rappresenta il piede, o il trabucco, o pertica, della quali si è servito il Misuratore nel levar il sito"[55].

Rimarcando l'importanza della scala architettonica a cui il disegno deve poi far riferimento, Guarini va ad illustrare la metodologia di restituzione grafica dei dati ottenuti dal rilievo attraverso una pratica compositiva in cui, individuate le forme elementari e le relative proporzioni, ne permettono una rappresentazione esaustiva.

La stessa ricerca di proporzioni è riportata nel capitolo successivo[56], in cui rappresenta le figure geometriche basilari per l'operato architettonico – divise in rettilinee, quadrangolari e circolari – mediante i princìpi matematici che il padre teatino ha già esposto nell'*Euclides*, e a cui fa spesso riferimento.

Dopo questa ripresa dell'argomento geometrico in ambito architettonico, i due capitoli finali si concentrano sulla rappresentazione propria della forma architettonica espressa in piano.

> "Il saper perfettamente disegnare le Piante, ed effettuare i documenti dell'Ichnografia, dipende dall'Ortografia, e questa dall'altra; onde difficilmente senza la cognizione d'amendue si può accignersi tal'uno a disegnare una perfetta Icnhografia"[57].

52 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. I, Cap. IV, Oss. 2-4.

53 *Ivi*, Trat. II, Cap. IV, Oss. 5.

54 *Ivi*, Trat. II, Cap. VII-VIII.

55 *Ivi*, Trat. II, Cap. V.

56 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. II, Cap. VI.

57 *Ivi*, Trat. II, Cap. VII.

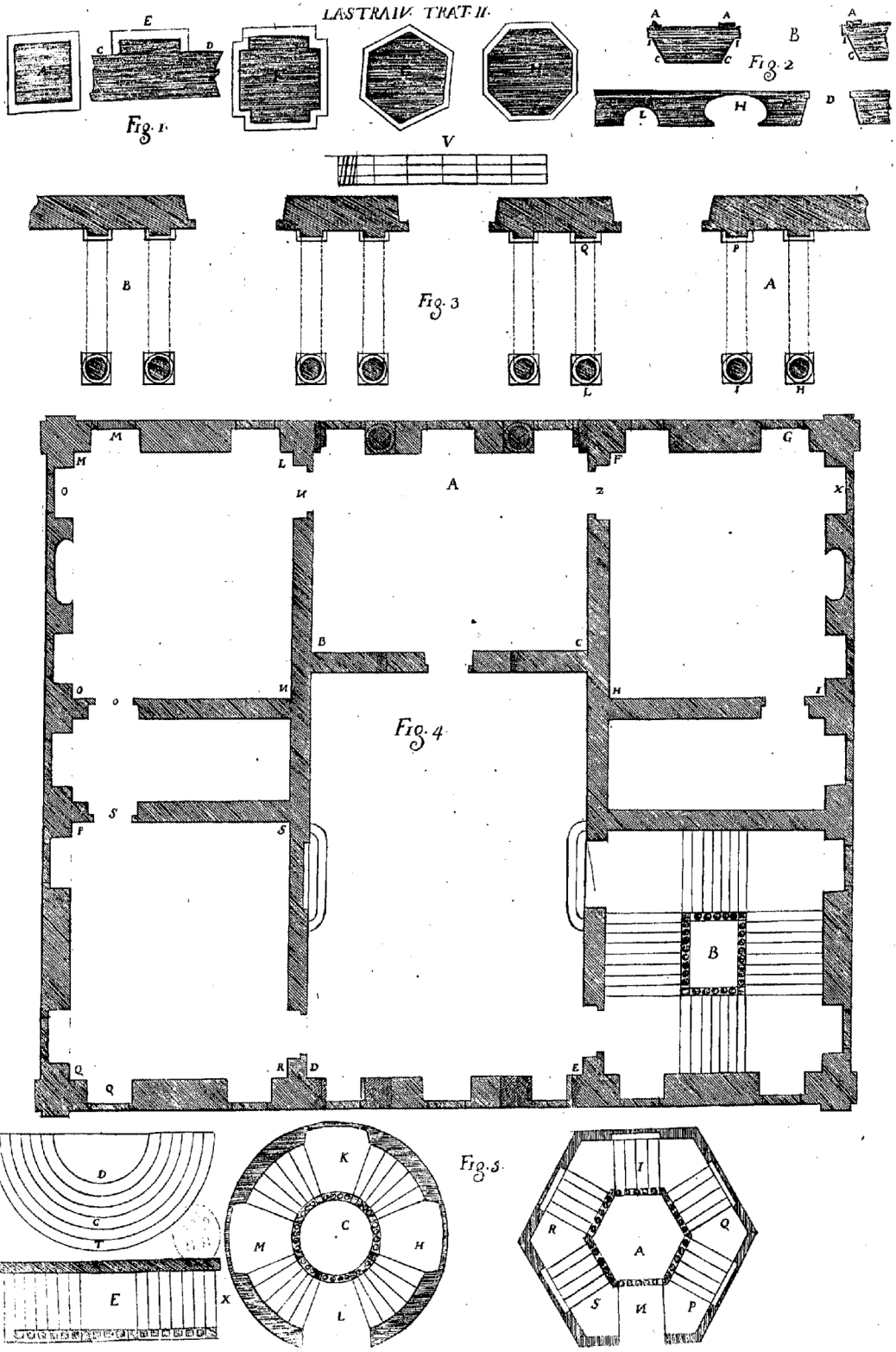
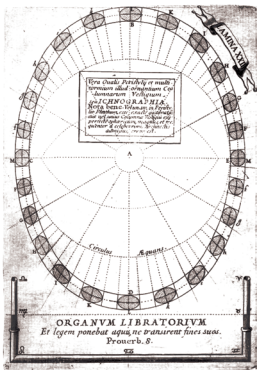
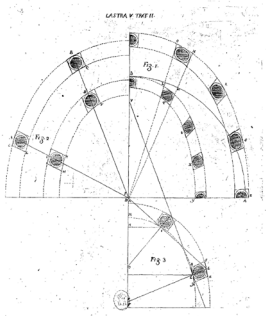


Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5.





7. Comparazione della *pianta ovale* secondo Caramuel e secondo Guarini.

Diventa importante per Guarino chiarire fin dal princìpio la relazione tra le due tipologie di rappresentazione. La corretta risoluzione di una *icnografia* è alla base per ogni successiva rappresentazione, la quale è l'unica ad avere caratteristiche di indipendenza così da comportarne una necessità di regole ben definite per poter illustrarne le parti.

Attraverso continui riferimenti alle opere teoriche di Vitruvio e Palladio, va così a descrivere ogni elemento architettonico e il modo in cui deve essere rappresentato. In uno sviluppo dal particolare al generale va così a definire in *primis* la pianta delle colonne, dei pilastri e la loro applicazione distributiva[58]; la collocazione di porte, finestre, nicchie e la relativa gerarchia[59]; riprendendo Vitruvio va a differenziare le varie tipologie di *Perystilium*[60] e la geometria delle sale[61].

A conclusione del capitolo dedica un'osservazione alle regole per la «*disposizione universale dell'Edificio*»[62] in cui vengono sottolineate le riflessioni precedenti e le relazioni coi trattatisti a cui ha fatto riferimento per tutto il capitolo.

Il trattato viene chiuso dal capitolo dedicato al «*modo di disporre un Colonnato nel tondo*», che, seppur di supporto per lo studio dell'atrio ellittico di Palazzo Carignano, diviene più famoso per la polemica che instaura con il trattatista spagnolo Juan Caramuel[63].

La contestazione riguarda la disposizione delle colonne di un chiostro circolare e le sue relative deformazioni, ma si protrae anche in seguito su tutto il campo dell'architettura obliqua, dalle scale fino ai colonnati che ne seguono il piano, descritti e rappresentati nel trattato di *Ortografia elevata*.

58 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. II, Cap. VII, Oss. 1-2.

59 *Ivi*, Trat. II, Cap. VII, Oss. 3.

60 «[...] *veggano di tre spezie, perché o tengono colonne d'ambe le parti, e sono portici, o vi sono colonne da una parte e dall'altra il muro, e si dicono logge,* [...] *o tengono d'ambe le parte 'l muro interciso dalle finestre o dalle porte, e queste sono propriamente gallerie o corritoi deambulacra*».
Ivi, Oss. 5.

61 «[...] l'una quadra chiamata da lui *Exedra minor*, l'altra un terzo più lunga, che larga detta *Exedra major*. La terza è detta *Triclinium*, la proporzione della quale è al doppio della larghezza».
Ivi, Trat. II, Cap. VII, Oss. 6.

62 *Ivi*, Trat. II, Cap. VII, Oss. 10.

63 D. de Bernardi Ferrero, I *"Dissegni d'architettura civile et ecclesiasica" di Guarino Guarini e l'arte del maestro*, Albra Editrice, Torino 1966.

6. G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737, Lastra IV, Trat. II.

Il *Trattato III*, il più corposo dell'intera opera dal punto di vista della composizione architettonica, viene introdotto facendo ricorso di nuovo al pensiero di Vitruvio, citando la sua definizione di Ortografia la quale rappresenta l'«*immagine d'una facciata elevata, destramente ombreggiata, che rappresenta le simmetrie, o le ragioni del futuro Edifizio*»[64] ma da cui Guarini ricava nozioni differenti.

> "Due sorte di Ortografia deve speculare l'Architetto; l'una che presuppone il piano, e da esso solleva il suo Disegno; l'altra che non presuppone alcun Disegno sul piano, ma quello, che si disegna in alto, che poi si deve gettare in piano, e vedere qual parte vien'occupata da esso. Però due sono le Ortografie, una si dirà elevata, l'altra si chiamerà depressa"[65].

Guarini va così a classificare tali rappresentazioni – l'*Ichnographia* e l'*Ortographia* di origine vitruviana – con il medesimo termine ma aggiungendoci un aggettivo finale: «elevata», nel caso di una rappresentazione in alzato di un edificio partendo dalla pianta; «*depressa*», o «*gettata*», quando attraverso le proiezioni parallele di un disegno in alzato se ne ricava la rappresentazioni in pianta.

Nella sezione successiva del trattato cerca di fornire più nozioni possibile sull'argomento architettonico riservando: una parte al tema degli ordini e i relativi proporzionamenti; alla composizione delle facciate degli edifici; a studi sulla correzione ottica per evitare deformazioni visive; ad insegnamenti relativi all'architettura obliqua e solo nella parte conclusiva di volte.

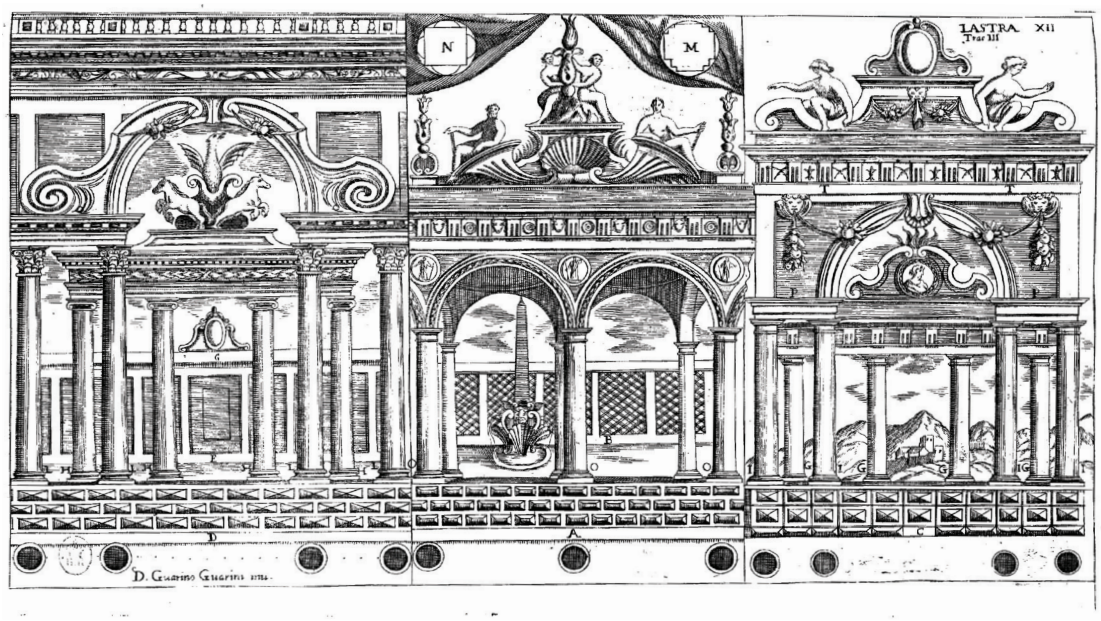
Questa parte di trattato è accompagnata da venti lastre illustrate: le prime tre[66], che riprendono un argomento già trattato nell'*Euclides adauctus*, hanno ancora un carattere geometrico-matematico; otto tavole in cui descrive le varie tipologie di ordini, con relativi capitelli, modanature e frontoni; tre lastre in cui sono rappresentate varie tipologie di facciate accompagnate dal disegno in pianta; una tavola sintetica sul tema della correzione ottica a cui ne seguono tre di architettura obliqua; infine due lastre dedicate alle varie tipologie di volte.

I capitoli dedicati agli ordini architettonici vengono affrontati dal Guarini in maniera minuziosa. Seguendo inizialmente la derivazione degli ordini canonici di origine greco-romana ne va

64 Traduzione del Guarini dalla voce in latino di Vitruvio «*Erecta frontis imago, modiceque picta rationibus, opersi futuri figura*».

65 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. III.

66 Dedicate al capitolo II dal titolo: «*Del modo di piegare varie linee curve necessarie all'Ortografia*».



8. Modi di innalzare le facciate.
G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737, Lastra XII, Trat. III.

a definire ogni caratteristica, proporzione e regola compositive, spiegandone graficamente tutti i passaggi nelle lastre dedicate. Le conoscenze sul tema, anche grazie agli approfondimenti fatti tramiti altri trattatisti[67], lo portano a sviluppare ulteriori varianti tramite l'accostamento degli ordini o l'inserimento di decorazioni differenti. La più originale tra queste risulterà essere l'ordine ondeggiante, derivato dal corinzio, ma che trova applicazione solo su carta nelle tavole finali del Trattato[68].

A partire dal quindicesimo capitolo tratta della tematica della composizione della facciata e, come per gli ordini, anche qua non si fa problemi ad utilizzare vari accoppiamenti di stile purché siano sempre rispettate le proporzioni e le simmetrie. Se dal punto di vista architettonico mette all'opera soluzioni ogni volta molto articolate, dal lato rappresentativo affronta la sovrapposizione di più piani con una tecnica inusuale per l'autore fino a quel momento. Il prospetto principale è coerentemente sviluppato in proiezione ortogonale e a cui si può far riferimento tramite la pianta; nel piano secondario viene invece forzata una prospettiva centrale senza nessuna corrispondenza in altri piani, quasi come semplice riempimento

67 Tra i quali gli europei Delorme, Bullant, Wotton e gli italiani Alberti, Serlio, Vignola, Palladio, Scamozzio e Cesariano.

68 Adopera l'ordine ondeggiante nella cornice di Sainte-Anne-la-Royale di Parigi, nella chiesa di San Lorenzo e nella chiesa della Divina Provvidenza di Lisbona dove ogni colonna, capitello e cornice era studiato sul sistema ondeggiante.

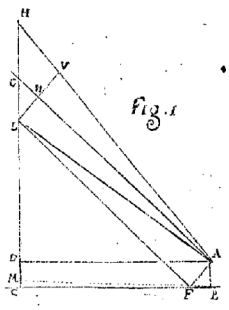


Fig. 1

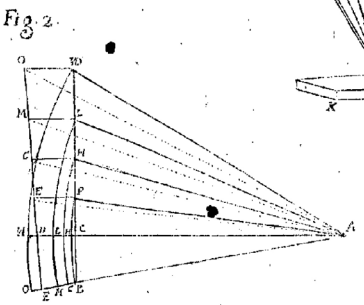
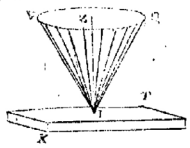


Fig. 2.



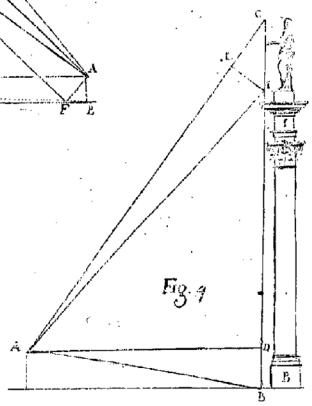


Fig. 4

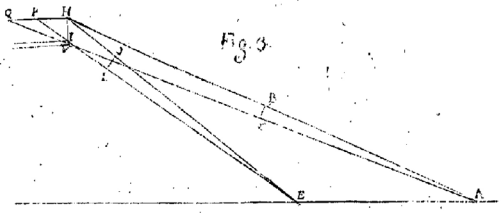


Fig. 3.

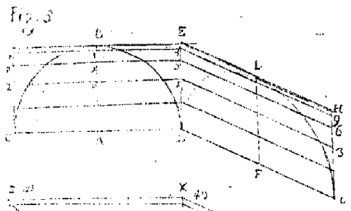


Fig. 5

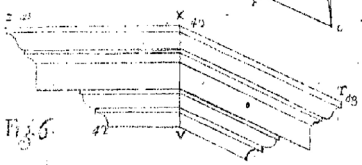


Fig. 6.

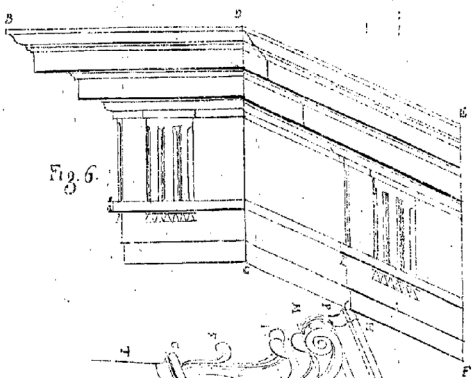


Fig. 6.

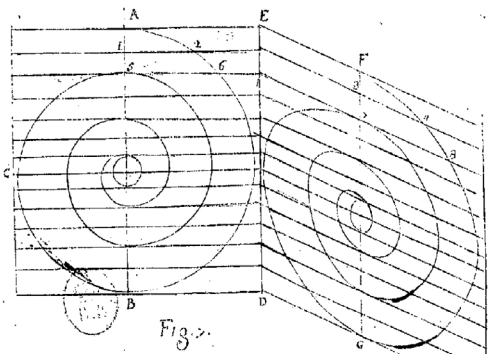


Fig. 7.

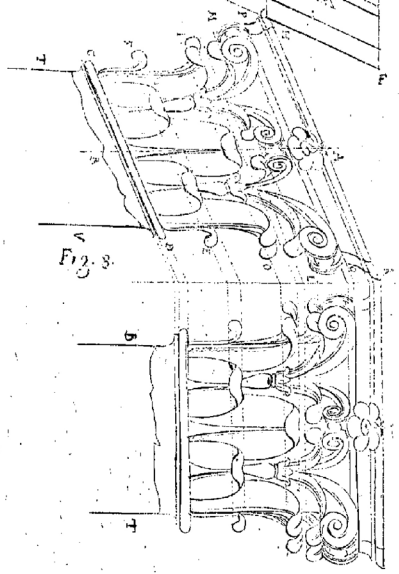


Fig. 8.

per creare profondità al disegno.

Terminata la lunga tematica degli ordini, Guarini decide di affrontare il tema delle correzioni ottiche necessarie per evitare le deformazioni in architettura.

> "Due cagioni principali possono una, e bene proporzionata Architettura in se far parere deforme, e spiacevole agli occhi nostri: Una è la forza della nostra immaginativa, che paragone, e giudica, quando distornata dalle cose vicine degli oggetti veduti, forma sinistro giudizio.
> [...] L'altra cagione principale è il sito, quando, o debbon esser mirati gli oggetti, o da luogo troppo vicino, o troppo lontano"[69].

In due capitoli Guarini va a descrivere la questione della percezione visiva applicata all'architettura la quale, a seconda della posizione di osservazione, della distanza tra le due parti, della conformazione e del colore dell'oggetto ne modifica l'apparenza. Informa che non si può dare una regola sicura, ma sta solo nell'abilità dell'architetto il «correggere» questi errori per riportare tutto a una «ordinata simmetria».

Per capire appieno questa sue affermazioni bisogna tener conto del pensiero di Guarini verso la prospettiva esposto in una delle prime osservazioni del Trattato: «*L'Architettura non dev'essere tanto licenziosa, quanto la Prospettiva*»[70].

Nel Capitolo XXII va così ad elencare tutte quelle correzioni necessarie sia nei casi in cui l'osservatore disponga della giusta distanza dall'oggetto[71], sia quando si trova in condizioni svantaggiose. Il caso che più preoccupa l'autore è ovviamente quello in cui manca la distanza sufficiente per vedere l'insieme; si trova dunque ad analizzare matematicamente le «prospettive sbagliate» suggerendo nuovi rapporti proporzionali per dare all'osservazione un'esperienza percettiva più corretta e armonica[72].

Sugli stessi princìpi della percezione trae un ulteriore

69 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. III, Cap. XXI.

70 *Ivi*, Trat. I, Cap. I, Oss. 10.

71 «*Quando abbiamo una distanza competente, che sia tre volte l'altezza, e due volte quanto la larghezza appresso a poco, non è necessario fare alcuna emendazione nell'Architettura, se non per cagione degli aggetti*».
Ivi, Trat. III, Cap. XXII, Oss. 4.

72 C. Maltese, *Guarini e la prospettiva*, in V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, Atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 Settembre - 5 ottobre 1968), Torino 1970, vol. 1, pp. 557-572.

9. Correzione ottica e l'architettura obliqua. G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737, Lastra XV, Trat. III.

capitolo – e con cui va a condividere la lastra –, dedicato questa volta al tema dell'architettura obliqua, la quale «*si adopera non solamente a diminuire, ovvero accrescere le cornici proporzionalmente, e qualsiasi dato disegno, ma serva all'Architettura delle Scale, ed a' suoi Volti*»[73].

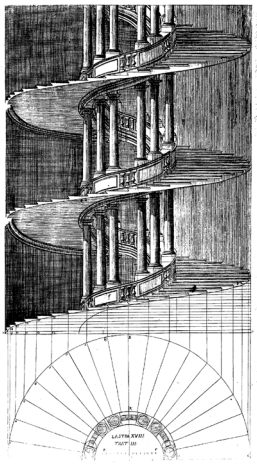
Viene citata inizialmente l'opera di Serlio, che ne dà qualche breve insegnamento[74], ma è l'astio confronto con il Trattato di Caramuel che mise in luce il tema[75]. In queste osservazioni va così a dettare i princìpi per la corretta rappresentazione di questo tipo di architettura mediante la riproposizione su piani differenti dell'elemento in analisi, individuandone i punti corrispondenti secondo le più basilare proprietà geometriche.

Gli studi sulla corretta rappresentazione – e relativa messa in costruzione – delle cornici, delle volute, dei capitelli e delle colonne prendono poi applicazione nei capitoli successivi dove, attraverso degli esempi pratici, propone un metodo per «*elevare qualunque Ortografia sopra la Icnografia*».

Fornisce tutti gli strumenti per rappresentare ogni forma lungo linee curve, riportare dalla pianta le superfici nelle coperture curve e riportarle sul pratico quando si tratta di dover ornare le scale «rette e tonde», senza commettere errori[76].

L'ultimo capitolo del trattato di *Ortografia elevata* va a prendere in analisi il tema delle volte, molto caro a Guarini e a cui verrà dato ampio studio nei capitoli a seguire.

Il *Trattato IV* introduce un argomento ancora poco conosciuto in Italia, ma già ampiamente adoperato in terra francese: l'*Ortografia gettata*. Ricordando il fatto che il trattato viene pubblicato postumo, la trattazione avrebbe potuto ricevere molta più attenzione internazionale nell'ambito dalle scienze matematiche, cosa che avviene più di un secolo dopo la morte dell'architetto teatino con la teoria di Gaspard Monge sulla geometria descrittiva[77].



10. Modo di disegnare una scala a lumaca.
G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737, Lastra XVIII, Trat. III.

73 G. Guarini, *Op. cit.*, Trat. III, Cap. XXIII.

74 Nel Primo Libro dedicato alla Geometria.

75 Bisogna comunque sottolineare che il Guarini dà molti meriti al Caramuel in quanto capace di proporre un argomento molto innovativo per quel periodo.

76 Il riferimento è al Caramuel che riporta al piano obliquo anche gli ordini nelle Scale «[...] *ma egli corregge un difetto con un altro maggiore, e per levare un'errore, n'ammette molti*».
G. Guarini, *op. cit.*, 1737,Trat. III, Cap. XXV, Oss. 1.

77 G. Monge, *Géométrie descriptive*, Paris 1798.

11. G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737, Lastra I, Trat. IV.

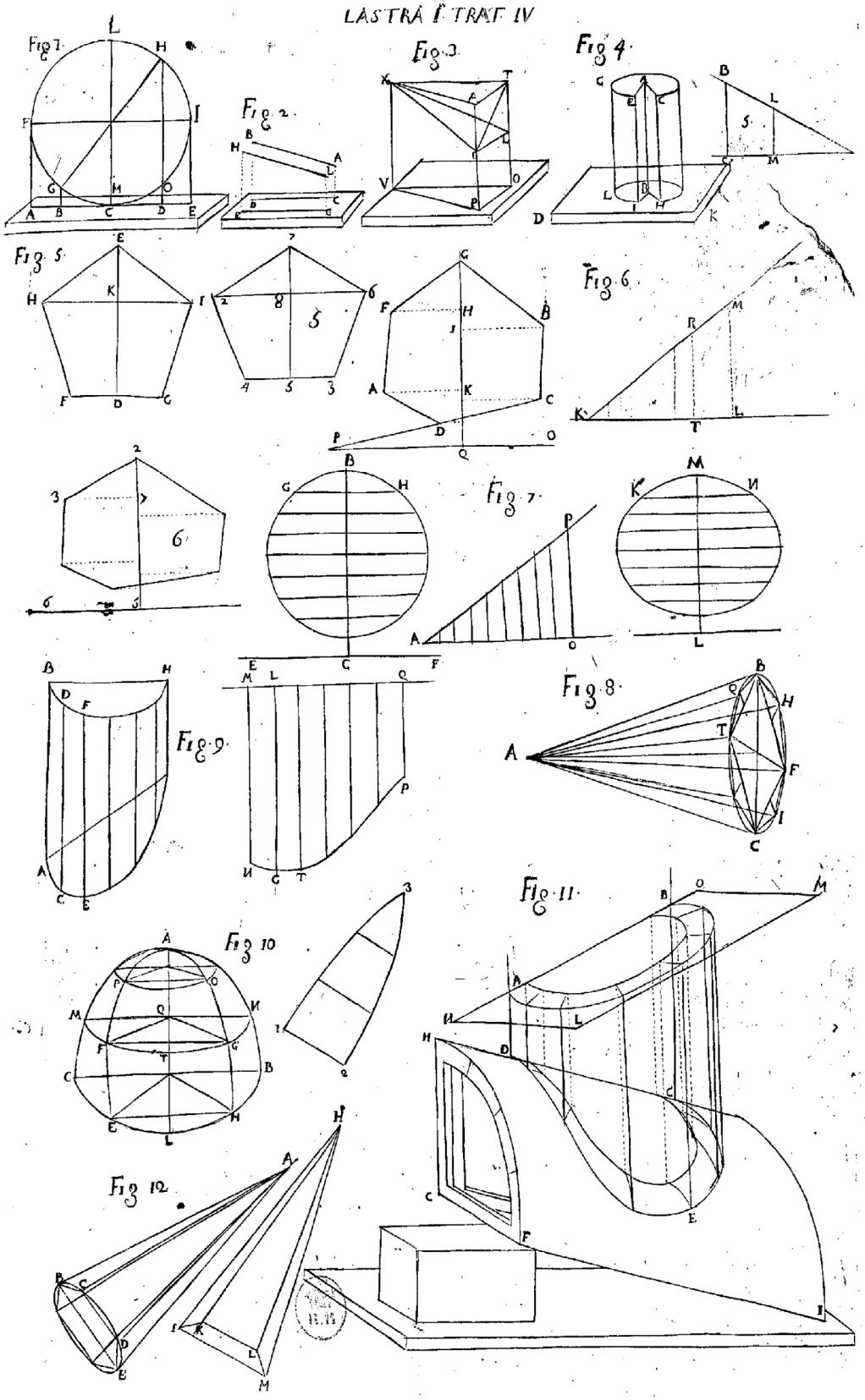


Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9
Fig 10
Fig 11
Fig 12

"Questa Ortografia, siccome è opposta nel suo titolo all'antecedente, così anche nel suo modo di operare; perché là dove in quella le superficie piane s'innalzano con linee perpendicolari, per dare a loro corpo, e formare la Fabbrica, questa per lo contrario i corpi in alto sospesi con linee perpendicolari riduce in piano per istendere la loro superficie"[78].

L'ortografia gettata si sviluppa attraverso i princìpi della geometria proiettiva, la quale riproduce il solido attraverso linee perpendicolari che ne permettono di sviluppare la superficie.

Nel primo capitolo ne va così a descrivere le componenti: il «*piano primigenio*», che è quello che «*gettare si deve*» nel piano di proiezione; le «l*inee proiettrici*», le quali definiscono la superficie del piano primigenio riportato perpendicolarmente sul piano di proiezione; il «*piano proiettorio, ed ortografo*», che è quello che riceve le proiezioni delle linee proiettrici[79].

Le prime figure della Lastra I dedicate a questo trattato vanno così a rappresentare queste sue considerazioni, sottolineando comunque i rimandi al suo *Euclides* dove questi studi erano già stati svolti. Le osservazioni vanno così ad illustrare i comportamenti di forme semplici – parla di linee rette, curve e superfici – sul piano di proiezione sia se posto parallelamente che inclinate rispetto al piano ortografo[80].

Tutto il Trattato IV viene da qui in avanti strutturato come il precedente; in ogni capitolo affronta un particolare tipo di solido e nelle osservazioni vi dedica i vari problemi di intersezione con linee, superfici o solidi.

Questo tipo di studio per Guarini viene definito fondamentale per la pratica del mestiere, poiché attraverso lo studio e la rappresentazione di queste superfici complesse, ne si può ricavare il corretto taglio della materia garantendone la perfetta corrispondenza durante la messa in opera[81]. Il riferimento era alla pratica stereotomica, che Guarini aveva conosciuto e apprezzato durante il suo periodo francese, leggendo i trattati di Desargues[82] e di Derand[83] e osservando le maestranze del

78 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. IV.

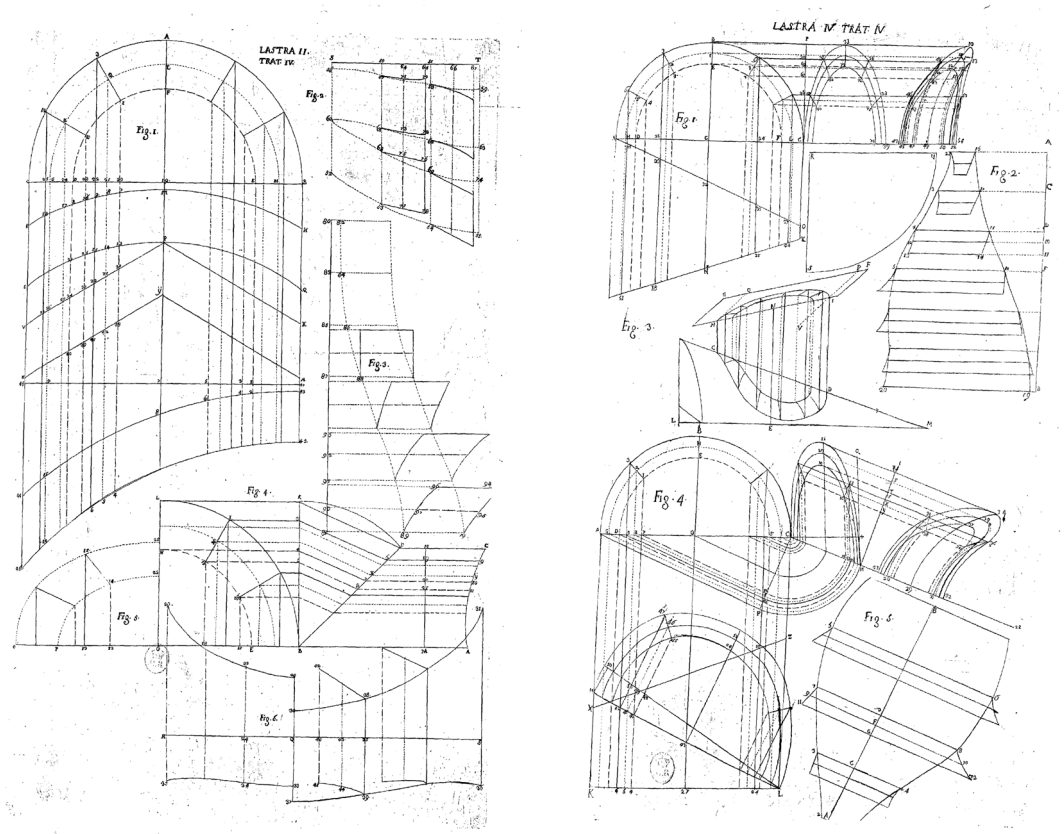
79 *Ivi*, Trat. IV, Cap. I.

80 *Ivi*, Trat. IV, Cap. I, Oss. 1-5.

81 G. Fittipaldi, S*pazio, forma e struttura nelle architetture di Guarino Guarini,* Gangemi, Roma 2014, p. 45.

82 G. Desargues, *Brouillon porject d'une atteinte aux evenemes des rencontres du Cone avec un Plan*, Paris 1640.

83 F. Derand, *L'Architecutre Des voutes ov l'Art Des Traits, et Coupe Des Voute*, Paris 1642.



12. Modi rappresentare delle superfici cilindriche. G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737, Lastre II-IV, Trat. IV.

luogo mettere in opera tale disciplina. Non c'è però da parte del teatino un riferimento puro alla stereotomia, preferisce sempre parlare di superfici e volumi senza mai andare al lato pratico attraverso volte, mura o scale, quasi a sottolinearne di più l'importanza della tecnica stereotomica dal lato scientifico-matematico.

L'ultimo trattato dell'*Architettura Civile* va ad analizzare il tema della geodesia, allora intesa come studi trigonometrici a supporto del rilevamento topografico.

L'argomento non ha mai trovato troppo risalto nella pratica del mestiere architettonico, solo il Serlio ne fa dei cenni nel suo Trattato e lo stesso Guarini ne ha parlato nell'*Euclides Adauctus*.

Il legame tra la pratica geodetica e quella architettonica era per Guarini connessa alla fase di rilievo o di divisione di un sito. Gli studi matematici servono allora da supporto nel riportare queste superfici in figure piane e praticare suddivisioni e riproporzionamenti a seconda delle esigenze.

Lo svolgimento di queste problematiche è risolto dall'autore

partendo sempre da casi semplici: come la trasformazione di superfici piani rettilinee in altre uguali; di riduzioni e variazioni di forme quadrilatere e triangolari; fino ad arrivare a studi sulle progressioni geometriche[84] e ad elaborate costruzioni su base circolare e ellittica.

Una linea comune a tutto il Trattato è l'inserimento di argomenti tratti dalla matematica, con una quantità essenziale di riferimenti ad architetture o alle sue parti. L'abilità del Guarini è però stata quella di fornire tutte le competenze per trasporre quei pensieri matematici nel mondo dell'architettura.

84 Nel trattare l'argomento è lo stesso Guarini a sottolinearne la poca corrispondenza con l'architettura, ma viene comunque da lui inserito nel Trattato per completezza teorica.
G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. V. Cap. VIII.

Il segno grafico guariniano

Per cercare di comprendere appieno il genio di Guarini, come accennato nell'introduzione del capitolo precedente, non si può fare affidamento ad una sola tecnica rappresentativa, che siano i pensieri su cui poi porre l'incisione o che siano le idee che vengono (quasi) immediatamente trasposte su carta.

> "L'assioma spesso ripetuto che un pittore disegno come dipinge, conserva tutto il suo valore trasferito nel campo architettonico. [...] In senso strettamente rigoroso una compiuta definizione del disegno di Guarini coinciderà con la definizione della sua architettura"[1].

Queste parole di Aldo Bertini, che aprono il suo saggio all'interno della grande opera su Guarini a cura di Vittorio Viale[2], sono inserite in un contesto che si lega maggiormente alle opere incise dell'architetto teatino, ma possono facilmente essere riprese nell'ambito del disegno in pulito.

Per Guarini sostanzialmente il disegno si traduce in una 'necessità'[3] di comunicazione dei suoi progetti e vi si è approcciato ad esso nella maniera a lui più consona: quella analitica. L'impegno a trattare il tema degli '*Instrumenti*' del disegno sotto questo aspetto analitico è significativo[4].

Il valore della geometria è quello che persiste in tutte le sue

1 A. Bertini, *Il disegno del Guarini e le incisioni del trattato di «Architettura civile»*, in V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre - 5 ottobre 1968), Torino 1970, vol. I, p. 596.

2 Ivi, pp. 597-610.

3 G. Dardanello, *Pensieri e disegni - ragione e seduzione - Guarini e Juvarra*, in G. Dardanello, R. Tamborrino (a cura di), *Guarini, Juvarra e Antonelli. Segni e simboli per Torino*, catalogo della mostra (Torino, Palazzo Bricherasio, 28 giugno - 14 settembre 2008), Silvana Editoriale, Cinisello Balsamo 2008, p. 20.

4 Vedi pp. 39-41 in questo testo.

realizzazioni in quanto utilizzata non solo come strumento per la composizione ma anche con la sua funzione espressiva.

Il compasso e il 'tira linee' sono gli strumenti più utilizzati dall'architetto per la realizzazione delle sue geometrie e possiamo 'vederli' all'opera in una delle carte con gli studi per la volta della cappella del Santo Sudario (fig. **1**).

Il disegno[5], richiesto da «Sua Altezza Reale» per chiarire gli sviluppi della cupola[6], mostra, a partire da un tracciato disegnato tramite compasso, i passaggi dapprima a matita e poi a penna con cui viene generata la forma della cupola in pianta e in alzato. La forma esagonale di base gli permette di lavorare su un singolo settore (dei sei per l'appunto) riuscendo ad esplicitare in un solo disegno gli sviluppi della cupola per piena soddisfazione della reggenza[7].

> "Archi di cerchio e le loro intersezioni, incisi con la punta del compasso, e poche linee a matita dal vertice della costruzione predefiniscono gl'ingombri e la pianta del tamburo. Su questa, Guarini sviluppa la costruzione dei poligoni ruotati e la completa con un tratteggio sottile a penna, che lascia in evidenza i lati degli esagoni. Ancora sulla stessa pianta, passa a impostare il disegno in alzato del suo progetto: a partire dai vertici di ciascun lato dei sei esagoni predisposti ha delineato a matita, in progressione scalare e a mano libera, la curva dei sei archi in sovrapposizione [..]. Infine ha delineato, ancora a matita, il profilo degli occhi per le finestre inizialmente pensato in forma circolare [...]"[8].

Quello che riesce a realizzare in questo disegno, e che viene descritto egregiamente da Dardanello, è la traduzione di uno spicchio dello prospetto della volta 'semplicemente' ribaltando verticalmente la sua proiezione sull'asse di uno dei lati dell'esagono di pianta.

Non è però sempre possibile effettuare questo tipo di studio su tutti i disegni guariniani. Una tendenza dell'architetto teatino era quella di cancellare i tracciati incisi sul foglio, oltre ad alcune fasi nel processo di restauro delle carte che, per via

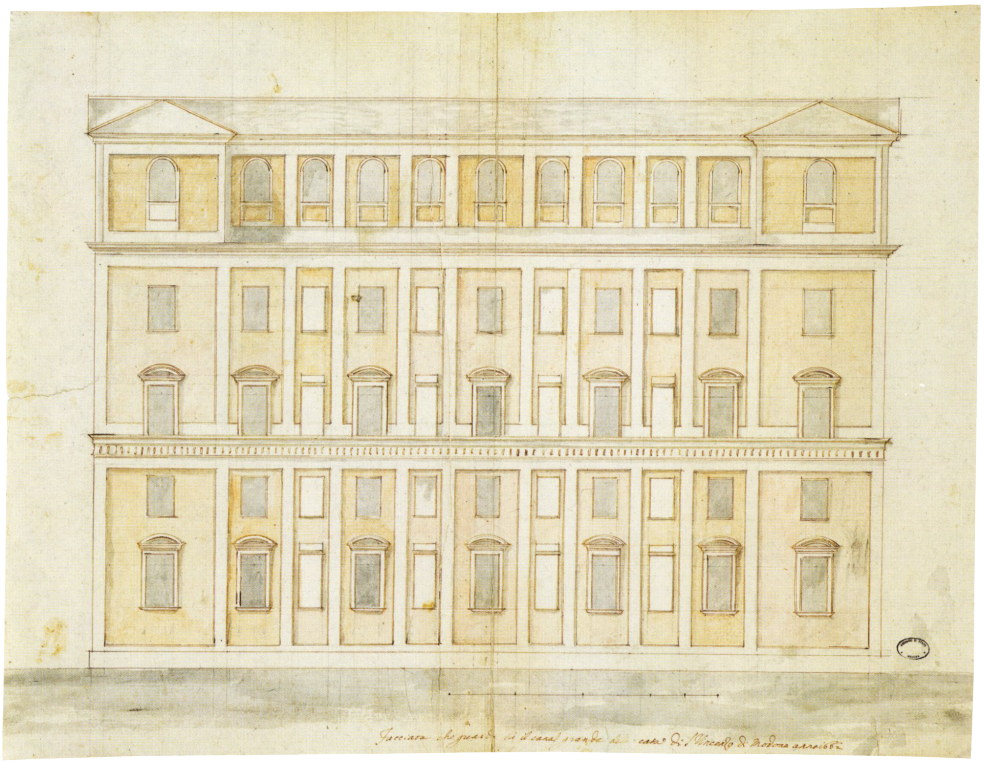
1. G. Guarini, Studio di un settore del tamburo e della cupola per la cappella della Sindone, 1675 c.
Torino, Archivio di Stato, Archivio Savoia-Carignano, cat. 95, mazzo 2, fasc. 124, n. 31 (Lange 3).

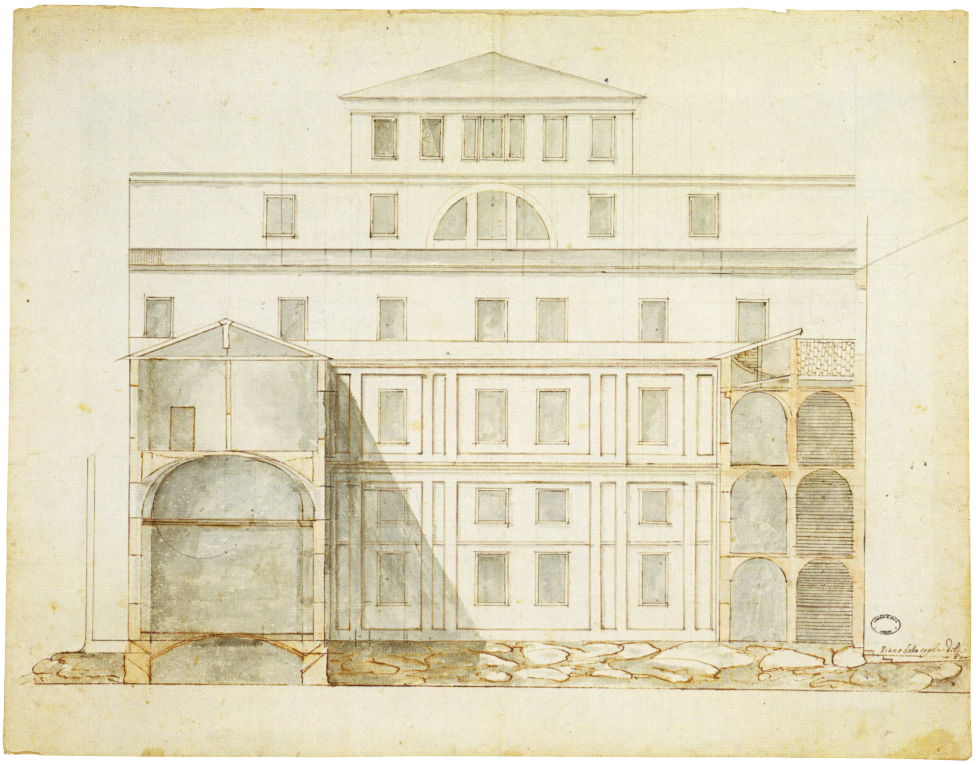
5 Nella parte superiore del foglio è anche presente il prospetto di un'apertura ad arco.

6 A. Lange, *Disegni e Documenti di Guarino Guarini*, in V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre - 5 ottobre 1968), Torino 1970, vol. I, p. 233.

7 Ibidem.

8 G. Dardanello, *op. cit.,* 2008, p. 22-23.





dello spianamento a umido, producono delle cancellazioni nelle incisioni[9].

Non è certo possibile comprendere il disegno guariniano (così come la sua architettura) attraverso un singolo esempio. Diventa anzi necessario avere ben chiare le difficoltà d'interpretazione di tali tracciati, cercando di osservare ogni singolo tratto o cancellatura su cui poi condurre le riflessioni.

Viene in aiuto per questa comprensione la possibilità di studio e di confronto del patrimonio archivistico dell'opera guariniana.

I disegni, riuniti in gran parte nell'Archivio di Stato di Torino (circa il novanta percento), vedono anche la propria collocazioni in altri sedi quali: Modena, Firenze, Roma, Vicenza e Karlsruhe.

Quelli appartenenti all'archivio modenese riguardano i primi progetti noti del teatino, con datazioni a partire dal 1662 appartenenti ai primi elaborati (fig. **2**), fino a quelle del 1675 dell'ultima fase di progetto (fig. **3**).

2. G. Guarini, «Facciata che guarda su il canal grande della casa di S. Vincenzo di Modona anno 1662». Modena, Archivio di Stato, ECA, Cart. 1890, Mappe 83/2.

I disegni per la Casa dei Teatini di San Vincenzo, lasciando le notazioni sul progetto ai saggi di Susan Klaiber[10], mostrano i prospetti e le sezioni dell'edificio in delle rappresentazioni a stilo successivamente acquerellate. Sulle tonalità dell'arancione va ad identificare nei primi disegni di progetto le superfici inquadrate dagli ordini (lasciate prive di campitura); successivamente queste tonalità sono utilizzate per riempire i campi sezionati. Dalle sfumature azzurro-grigiastre sono invece risaltate le finestrature e gli ambienti sezionati, ma che non troveranno continuazione negli ulteriori disegni di progetto privilegiando una rappresentazione a tratto con ombreggiature[11].

La fortuna di avere disegni datati e firmati, come quelli presenti nell'Archivio di Modena, non è però una costante tra il vario patrimonio artistico conservato del teatino.

I documenti guariniani attribuiti all'attività torinese e contenuti nell'Archivio di Stato di Torino vedono infatti la difficile attribuzione e datazioni di varie carte.

9 G. Dardanello, *op. cit.,* 2008, p. 23.

10 S. Klaiber, I progetti per la casa dei Teatini di Modena, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon, *Guarino Guarini*, Allemandi, Torino 2006, pp. 277-283. ; S. Klaiber, *Guarino Guarini: il mondo di un architetto religioso del Seicento*, in G. Dardanello, R. Tamborrino (a cura di), op. cit. 2008, pp. 85-109.

11 Per una visione più completa dei disegni di progetto della Casa di San Vincenzo vedi l'appendice fotografica in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon, *op. cit.*, 2006.

3. G. Guarini, Sezione e prospetto sul cortile della casa di San Vincenzo, 1675 c. Modena, Archivio di Stato, ECA, Cart. 1890, Mappe 83/5.

Il sapiente lavoro di catalogazione e archiviazione dei fondi guariniani ha visto all'opera la dottoressa Lange in concomitanza con il convegno del 1968, dopo una lunga fase di frammentazione dei documenti tra vari archivi[12].

Il riordinamento che oggi troviamo colloca i disegni guariniani in tre categorie documentarie:

• Categoria 43, «Racconigi. Piante e disegni»; dove trovano collocazione i disegni di progetto per il castello di Racconigi, accompagnati da alcune carte relative alle sistemazioni del giardino (con autori non sempre identificati) e, anche se distante dalla categoria appartenente, il disegno di Guarini per Palazzo Madama[13].

• Categoria 53, «Torino. Palazzo Nuovo», in cui è presente l'insieme documentario appartenente al progetto di Palazzo Carignano.

• Categoria 95, «Disegni diversi»; una raccolta di pensieri e disegni relativi ai beni di casa Savoia-Carignano, in cui trovano posto alcuni documenti per il palazzo torinese e per il castello di Racconigi[14].

La vasta documentazione presente nell'Archivio di Stato, come evidenziato in princìpio da Augusta Lange e rimarcato poi da Isabella Massabò Ricci, è il contenitore di molti disegni non attribuibili alla sola mano di Guarini.

Quello che la dottoressa Lange riesce ad analizzare ed esporre durante il convengo del 1968 è, attraverso il riconoscimento calligrafico e la lettura dei segni grafici, la presenza di almeno tre differenti interpreti (oltre a Guarini) nella documentazione archivistica torinese[15].

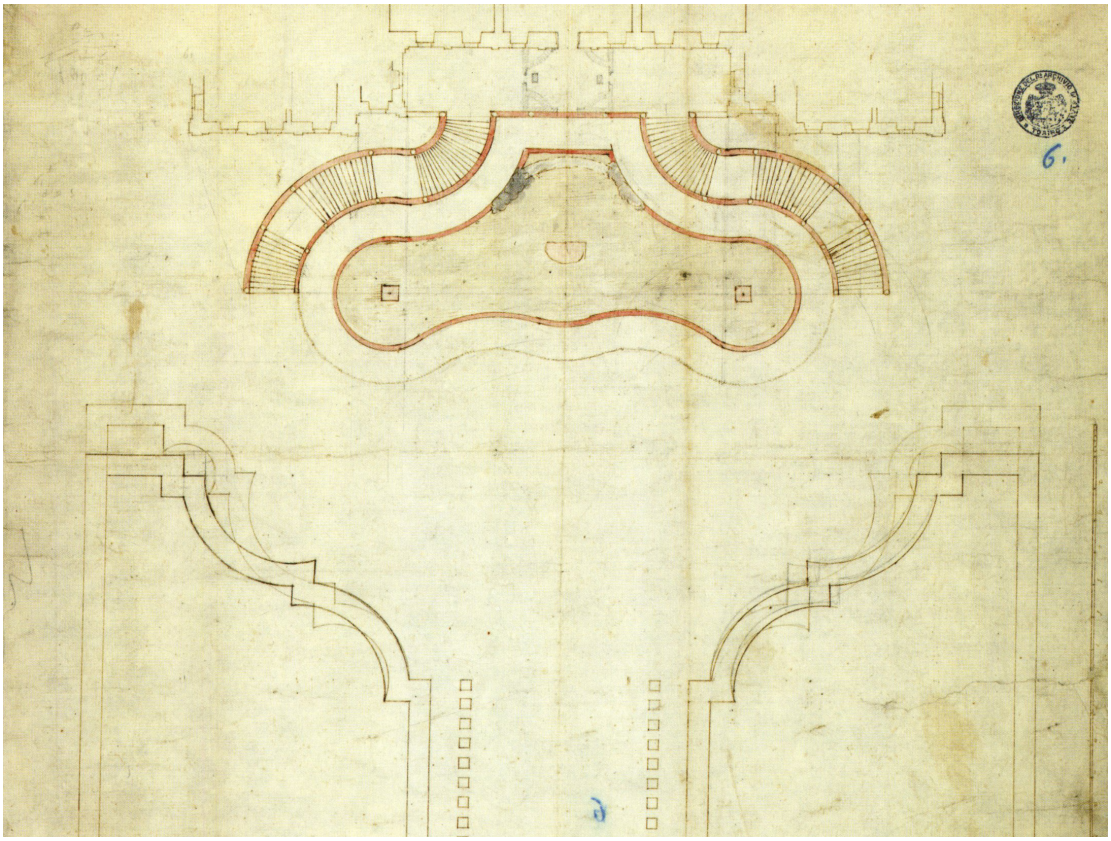
Riconoscere nei disegni cosa sia opera dell'architetto teatino e cosa invece è frutto di pensieri altrui è fondamentale in un contesto di analisi dell'opera autografa.

12 Per approfondimenti I. Massabò Ricci, *I disegni di Guarino Guarini nell'Archivio di Stato di Torino. Alcune questioni di metodo*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon, *op. cit.*, 2006, pp. 3-7.

13 G. Guarini, *Pianta del piano nobile e sezione della volta del salone del palazzo di Madama Reale in Torino,* c. 1675-1680.
Torino, Archivio di Stato, Azienda Savoia-Carignano, cat. 43, mazzo 1, fasc. 3, n.4 (Lange 7).

14 I. Massabò Ricci, op. cit., 2006. pp. 5-6.

15 Denominati: Collaboratore X, dal tratto più netto di Guarini e che divide le unità di misura con una *L* rovesciata; Collaboratore Y; il quale forma la scala con due segmenti paralleli e poi suddividisi da tratti verticali; Collaboratore Z, dalla grafia molto chiara e dalla scala metrica indicata con un segno a *T*.
A. Lange, *op. cit.*, 1970, pp. 100-102.

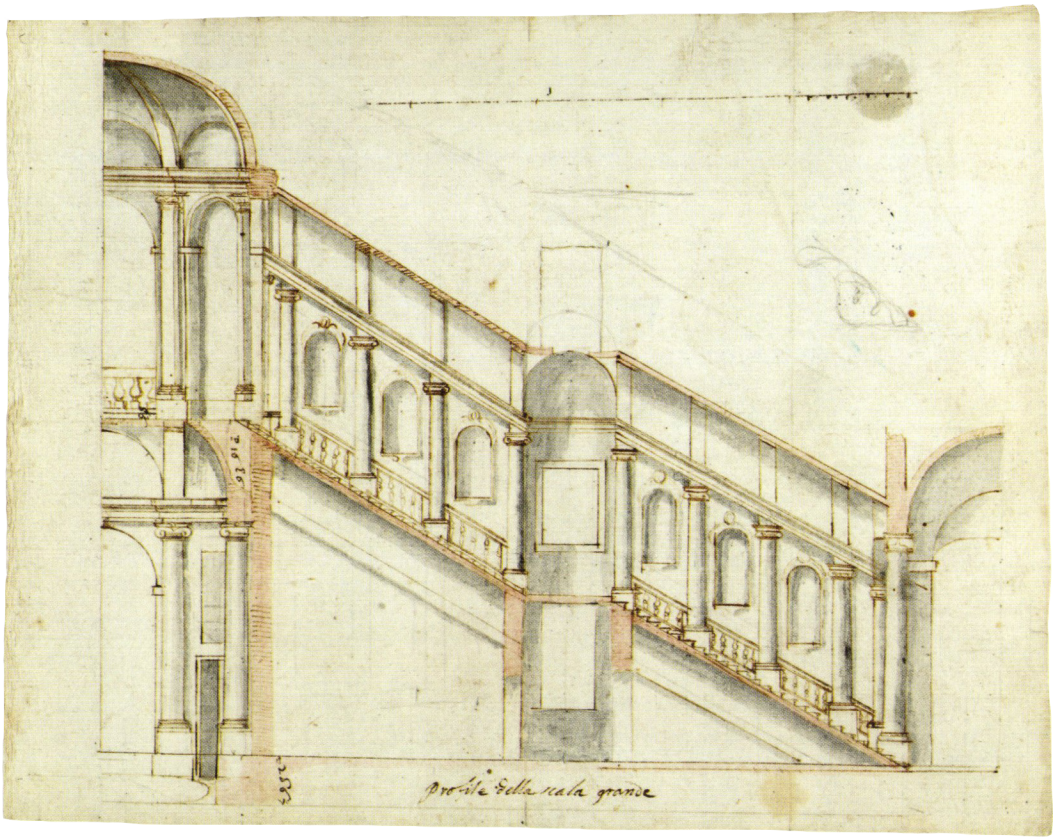


4. G. Guarini, Studio per la scala a collo d'oca del castello di Racconigi, 1677 c. Torino, Archivio di Stato, Archivio Savoia-Carignano, cat. 43, mazzo 1, fasc. 6, n. 6 (Lange 35).

Abitudine riscontrata nei disegni di Guarini è quella di incidere dapprima il disegno preparatorio sulla carta e poi riprenderlo in lapis. Nel prosieguo del progetto, il tratto viene ripreso a penna e bistro per poi concluderlo, eventualmente, con campiture in diversi toni di colore[16]. Questa fase ideativa tuttavia, come detto all'inizio, veniva 'nascosta' da Guarini preferendo consegnare il più delle volte delle copie ridisegnate a partire dalle rappresentazioni preparatorie[17]. Oltre alla consegna alla committenza, queste fogli possono trovare ulteriori revisioni del progetto, con aggiunte a matita o porzioni di foglio (come avviene ad esempio in una variante per Palazzo Carignano) aggiunte sopra il disegno.

16 Il colore aveva una ruolo illustrativo e esplicativo per Guarini e sembra riprendere le associazione di colore date dall'architettura militare: le murature in rosso, il legno in ocra, l'acqua in blu e la terra in nero.
Cfr. E. Kieven, *Guarino Guarini: il disegno architettonico*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon, *op. cit.*, 2006, pp. 30-31.

17 *Ivi*, p. 32.



Lasciando le questioni contrastanti di 'qualità' del disegno guariniano ad autori certamente più qualificati[18], l'ultimo punto che si vuole evidenziare in questo scritto è relativo alla modalità di lavoro del teatino che si cerca di evincere dai suoi disegni, specialmente quelli con fini ornamentali.

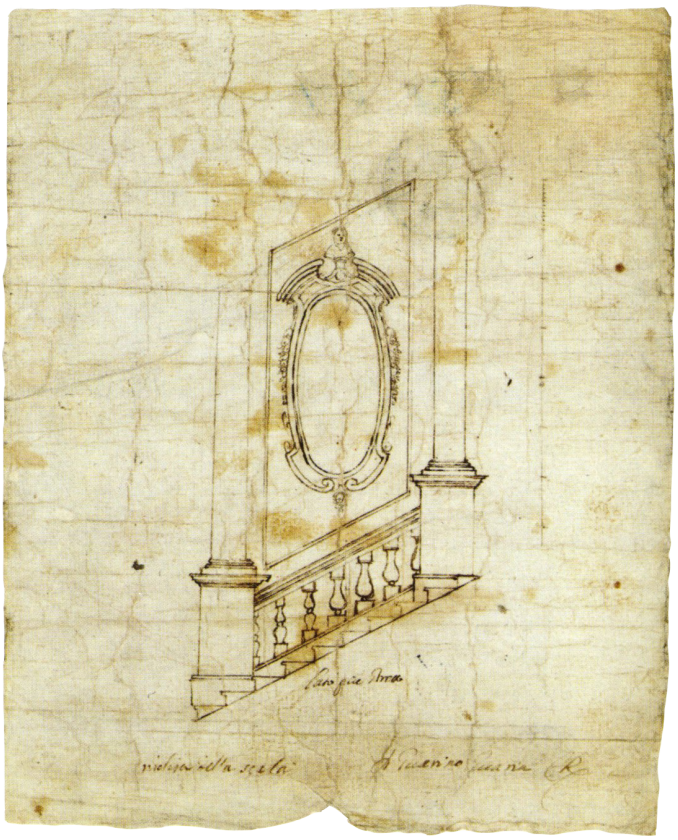
Come evidenziato da Elisabeth Kieven[19], quello che contraddistingue l'opera rappresentativa di Guarini è la ricerca dell'elemento autonomo, che viene studiato e disegnato con relativamente poche connessioni ad un più complesso progetto.

Uno dei primi esempi che la studiosa tratta nel saggio è dedicato alla scala a doppio collo d'oca per Racconigi (fig. **4**). In questo documento il progetto della scalinata sembra distaccarsi dall'architettura del castello, riprendendo anzi più connessioni con il contesto esterno relativo alle geometrie del parco.

Il processo di successione di vari progetti lo si può notare anche nei disegni per Palazzo Carignano. Esempi significativi

18 Vedi A. Lange, *op. cit.*, 1970; E. Kieven, *op. cit.*, 2006.

19 E. Kieven, *op. cit.*, 2006, p. 32.



5. G. Guarini, Sezione per lo scalone di Palazzo Carignano, 1678-1679. Torino, Archivio di Stato, Archivio Savoia-Carignano, cat. 53, mazzo 1, fasc. 9, n. 12 (Lange 83).

6. G. Guarini, Nicchia e balaustra per lo scalone di Palazzo Carignano, 1680 c. Torino, Archivio di Stato, Archivio Savoia-Carignano, cat. 53, mazzo 1, fasc. 9, n. 13 (Lange 81).

possono essere le sezioni del vestibolo e dell'atrio o quella dello scalone (fig. **5**) in cui la rappresentazione molto curata degli ambienti viene abilmente raffinata dall'acquerellatura ma che trova ulteriori sviluppi nell'apparato decorativo tramite altri disegni (fig. **6**) lasciati semplici al tratto.

Tutto questo patrimonio, sia trattatistico che archivistico, ci permette di capire meglio l'opera di Guarini, in un continuo rimando a tutti i suoi saperi di matematico e filosofo.

Un'analisi esclusivamente stilistica del suo disegno non permette una comprensione esaustiva del pensiero guariniano 'nascosto' dall'uso della riga e del compasso, prediligendo uno studio sistematico e analitico di tutto il *corpus* grafico guariniano[20] per comprendere il complesso stile dell'architetto teatino.

20 E. Kieven, op. cit., 2006, p.33

Guarini e le volte degli edifici civili

I 'sei corpi tondi' elementari

Il complesso approccio del Guarini ad ogni pratica a lui interessata, trova ora applicazione nella trattazione sistematica dei corpi voltati.

La trattazione di questo tema si articola in tre testi guariniani: l'*Euclides adauctus*[1], *Il modo di misurare le fabbriche*[2] e l'*Architettura Civile*[3], con l'obiettivo di mettere in relazione le componenti matematiche con quelle geometrico-compositive per poi dare poi prenderà forma al concreto.

I continui rimandi dell'*Architettura civile* a, soprattutto, l'*Euclides adauctus* sono volti dunque a sistematizzare una trattazione piuttosto 'sommaria' di un tema tanto caro all'architettura, con il trattato di architettura, scritto in lingua italiana, di natura divulgativa; l'*Euclides* invece, scritto in latino, dal carattere teorico-scientifico.

Guarini, da grande studioso di Delorme[4] e Derand[5] nella trattatistica delle volte, di Desargues[6] sulla geometria proiettiva, cerca attraverso l'indagine e la sperimentazione di mettere in opera uno scritto più sistematico e completo capace di mettere in discussione le metodologie di rappresentazione grafica e le questioni tipologiche ed edilizie del momento[7].

1 G. Guarini, *Euclides adauctus et methodicus mathematicaque universalis* [...], Bartholomaei Zapatae, Torino 1671.

2 G. Guarini, *Modo di misurare le fabriche* [...], Eredi Gianelli, Torino 1674.

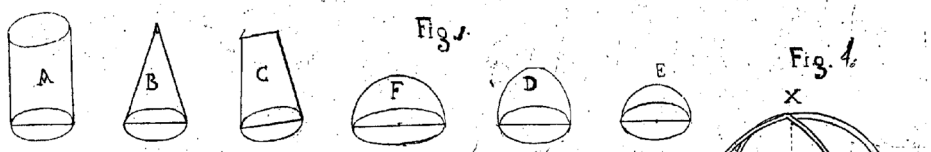
3 G. Guarini, *Architettura civile*, intr. di N. Carboneri, note e appendici a cura di B. Tavassi La Greca, Il Polifilo, Milano 1968, (1ª ed. postuma Torino 1737).

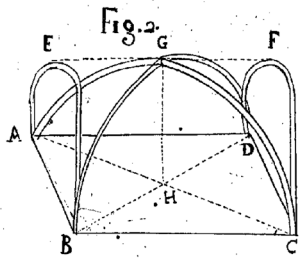
4 P. Delorme, *Le premier tome de l'architecture*, Paris 1567.

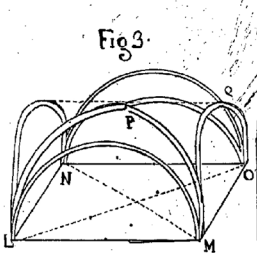
5 F. Derand, *L'Architecutre Des voutes ov l'Art Des Traits, et Coupe Des Voute*, Paris 1642.

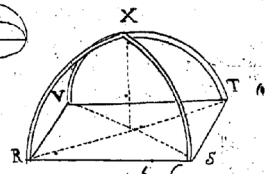
6 G. Desargues, *Brouillon porject d'une atteinte aux evenemes des rencontres du Cone avec un Plan*, Paris 1640.

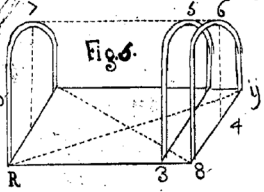
7 G. Bianchini, *La scienza della rappresentazione nella concezione di Guarino Guarini*, Gangemi, Roma 2008, pp. 15-21.

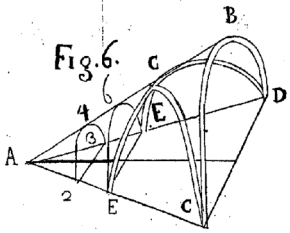


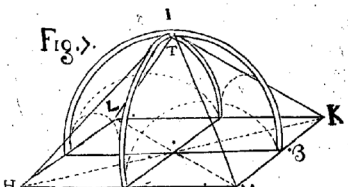


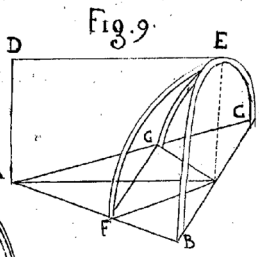


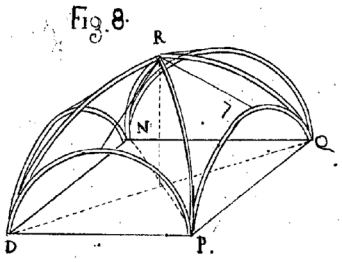


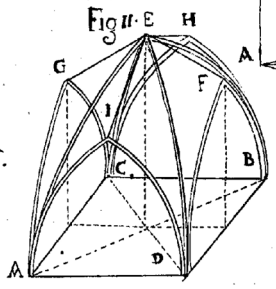


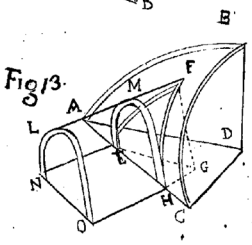


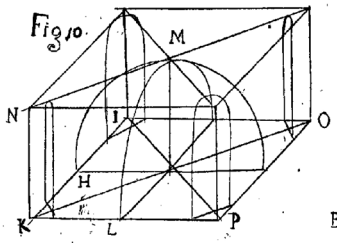


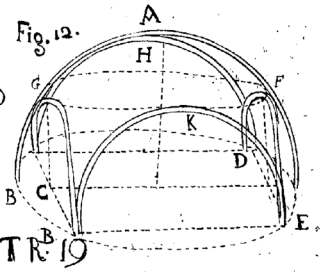


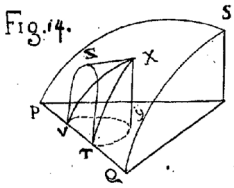




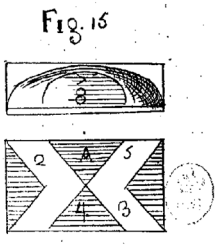


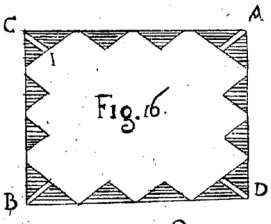


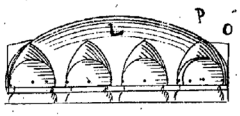




LAST R. 19







TRAC. 3

All'interno dell'*Architettura civile* troviamo dunque la sua trattazione sul tema «*Delle volte, e vari modi di farle*» a cui dedica l'ultima capitolo del trattato sull'«*Ortografia elevata*».

> "Le volte sono la principale parte delle Fabbriche, e gli Autori, che hanno scritto d'Architettura se la passano sì brevemente, che alcuni nemmeno ne parlano, quando sono le più difficili non tanto da inventar, e porre in disegno, ma anche da porre in opera; Né quanto a me saprei citare luogo alcuno in Vitruvio, nel quale delle volte dasse qualche ammaestramento. Palladio solamente, che io sappia al Cap. 24 del lib. 1 tocca qualche cosa delle Volte, ma sì brevemente, che a gran pena ne distingue le spezie, e dice, che vi sono sei sorta di Volti, cioè a Crociera, a Fascia, a Remenato (che sono quelli, che non arrivano al semicircolo) Ritondi, a Lunette, a Conca, le quali due ultime maniere sono state ritrovate da' moderni; le quattro prime furono anche uste dagli Antichi. [...] e finalmente quando sarà il suo luogo tratterrò di porle in opera tanto di mattoni favellando, quanto di marmo [...]"[8].

Introduce l'argomento ponendo sostanziale attenzione su due temi in particolare: la trattazione dell'argomento da parte degli autori a lui precedenti, dai più recenti a quelli classici; e l'importanza di tale sistema costruttivo nell'insieme della fabbrica.

Il primo punto, contestualizzato in periodo rinascimentale, si basa sulla scarsa considerazione sul tema da parti di autori come Leon Battista Alberti[9], Francesco di Giorgio Martini[10] e del citato Palladio[11], i quali si limitano il più delle volte nell'esporre tale tema.

La volontà del Guarini ti trattare l'argomento in maniera più sistematica, così come accaduto per alcuni ordini architettonici da lui teorizzati[12], lo porta a formulare nuove tipologie di volta, cui se ne attribuisce più volte la paternità all'interno del testo.

A corredo del testo vi sono due tavole d'accompagnato, la tavola XIX (fig. **1**) e la tavola XX (fig. **19**), in cui Guarini

8 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI.

9 Nel suo *De re aedificatoria* troviamo una definizione delle volte, legate principalmente alle tecniche costruttive.

10 In *Trattati di Architettura, Ingegneria e Arte Militare* vengono solamente menzionate le volte antiche e quelle 'moderne'.

11 Una sola pagina ne *I quattro libri dell'Architettura* è dedicate alle volte, con l'elenco delle tipologie che ritroviamo nel verso di Guarini sopra citato.

12 Sempre nel *Trattato III* dell'*Architettura civile*.

1. G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.

rappresenta ciò che enuncia nei princìpi del Trattato.

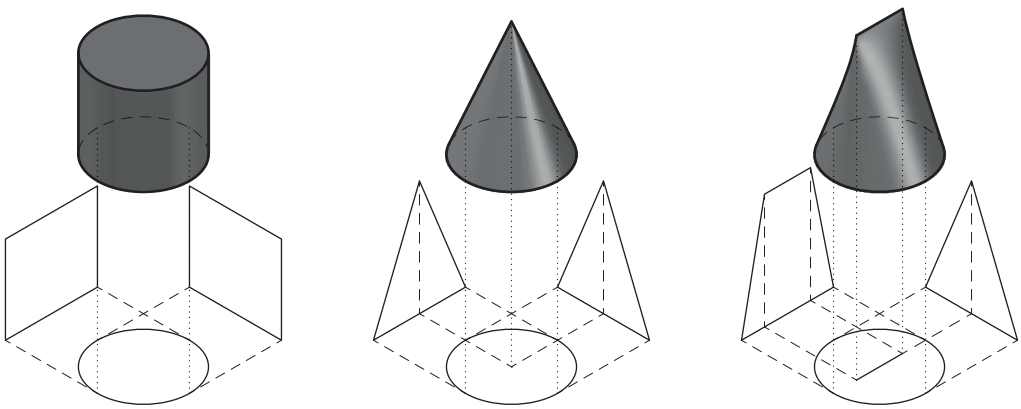
L'impostazione tramite le 'Osservazione' che segue tutta l'opera, con i continui rimandi di ciò che descrive con la veridicità scientifica esposta nell'*Euclides*, permette al Guarini di esporre la sua visione delle volte con mille sfaccettature tutte rapportate tra loro e che analogamente trovano sviluppo in nuove tipologie di configurazione spaziale.

Tra le problematiche che si appresta a dare risposta sul tema delle volte, vi è anche quella del «porre in disegno» il manufatto. Sulla base di una rappresentazione di tipo geometrico-descrittivo, che in qualche modo precede la teoria mongiana, utilizza un codice grafico che gli permette di variare tra dei modelli tridimensionali a metodi a doppia proiezione ortogonale per risolvere ogni qualvolta i problemi che si legano alla costruzione delle volte.

Prendendo spunto da questi due metodi di rappresentazione presenti nelle lastre guariniane e con l'opportunità di avere visione del lavoro sulle volte stellari e planteriane[13] di Roberta Spallone e Marco Vitali, i disegni personali che seguono da qui in avanti sono elaborati a partire da una assonometria ortogonale isometrica accompagnata, a seconda del caso specifico, dalle sue proiezioni ortogonali nel piano assonometrico e/o da esplosi in proiezione verticale del corpo in studio, con relativi piani di sezione a seguire le logica di composizione della geometria in analisi.

I modelli sono stati realizzati in ambiente CAD, software che ha permesso in ambito digitale di studiare le geometrie guariniane, e successivamente riportati in programmi di grafica

13 R. Spallone, M. Vitali, *Volte stellari e planteriane negli atri barocchi in Torino*, Aracne, Roma 2017.



2. Analisi grafica e modellazione digitale dei disegni *A*, *B*, *C* della *Fig. 1*. G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.

del mondo Adobe, che hanno permesso di porre 'incisione' sugli elaborati bidimensionali.

La premessa che pone Guarini a questa trattazione è relativa alla genesi delle «*varie maniere di volte*», per cui tutte queste «*nascono da sei corpi tondi*»[14], le quali divise a metà danno origine alle volte elementari (figg. **2-3**).

> "Questi Corpi sono il Cilindro, il quale tagliato per mezzo constituisce il Volto a tromba, come il Volto A, e serve per li Corridori, e Chiostri; Il Cono come B di questi si fanno le Guglie de' Campanili [...]; Il Cono, che non finisce in punta, ma in una retta linea come C, ed è un Corpo solamente da me considerato [...]; ma vi sono altri tre totalmente connessi, questi sono primieramente la Sfera, che tagliato per mezzo fa il Volto a Cupola. Secondo il Corpo Ellitico, ovvero ovato, che tagliato per mezzo quel segamento resta circolare come D. Terzo, il corpo Lenticolare, che è ovato, quando è segato per mezzo fa la sezione ancora ovata [...]"[15].

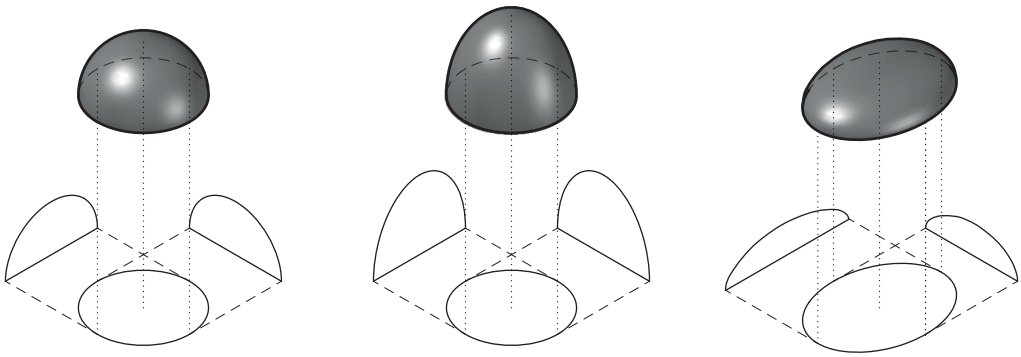
In questa classificazione dei 'corpi tondi' (cilindro, cono, conoide, sfera, ellissoide/ovale di rotazione e ellissoide/ovale scaleno) predilige un tipo di rappresentazione tridimensionale semplificata, proponendo già queste superfici nelle loro applicazione più comuni.

Tra questi sei corpi spicca il «c*ono che non finisce in punta, ma in una retta linea*»[16] cui Guarini si dà la paternità, grazie anche agli studi già presenti nell'*Euclides* e a cui troverà

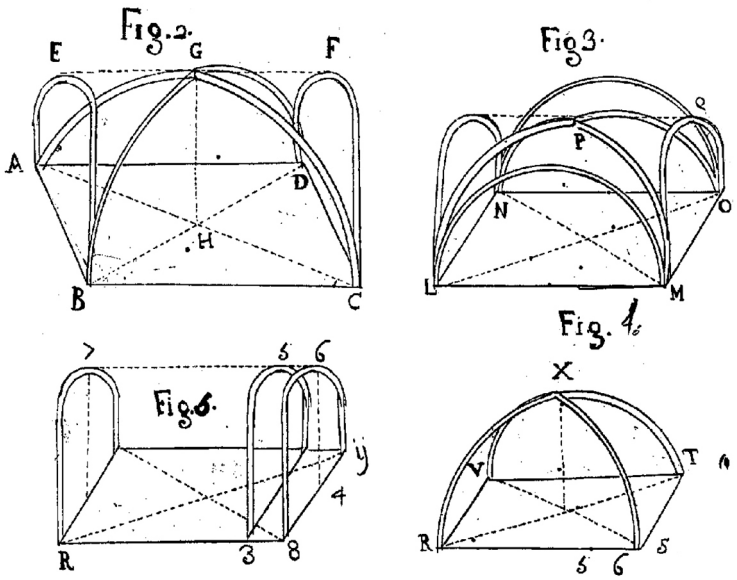
14 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 1.

15 *Ibidem*.

16 *Ibidem*.



3. Analisi grafica e modellazione digitale dei disegni *F*, *D*, *E* della *Fig. 1*. G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.



4. Estratto delle *Fig. 2, 3, 4, 5*.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.

applicazione nelle osservazione seguenti.

Dalla forte semplificazione dei primi '*corpi*' analizzati si passa ad un linguaggio, sempre tridimensionale, più ricco di informazioni in cui si alternano linee 'in spessore' (coincidenti con gli spigoli delle superfici) a linee in tratteggio in proiezione degli sviluppi geometrici dei modelli. Diventano inoltre fondamentali le nomenclature assegnate ai vertici di interesse della geometria, i quali sono sempre più presenti nelle '*Osservazioni*' e aiutano la lettura delle immagini.

Il primo che viene preso in considerazione è dunque il cilindro, analizzato nella '*Osservazione Seconda*'.

> "Se un pezzo di Cilindro già tagliato per mezzo sarà di nuovo tagliato per le diagonali, e diviso prima in AGC, e poi in BGD farà quattro parti, delle quali due serviranno pel Volto a crociera, due per le volte a padiglione, o a conca [...].
> Se poi il Cilindro sarà tagliato ad angoli retti, e se sarà in una parte lunga, e seguita, sarà volto, come dice il Serlio lib. 5 de' Tempi p. 17 a ponte, o come altri a tromba, ma se sarà tagliato ad angoli retti, la sezioni saranno vicine, si chiamerà arco, o fascia, e se sarà tagliato obliquamente, ma con linee parallele saranno fasce, e trombe obblique [...]"[17].

Dalla superficie semicilindrica, quindi già a 'corpo' elementare, inizia a lavorare per sezionamenti del piano verticale.

17 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 2.

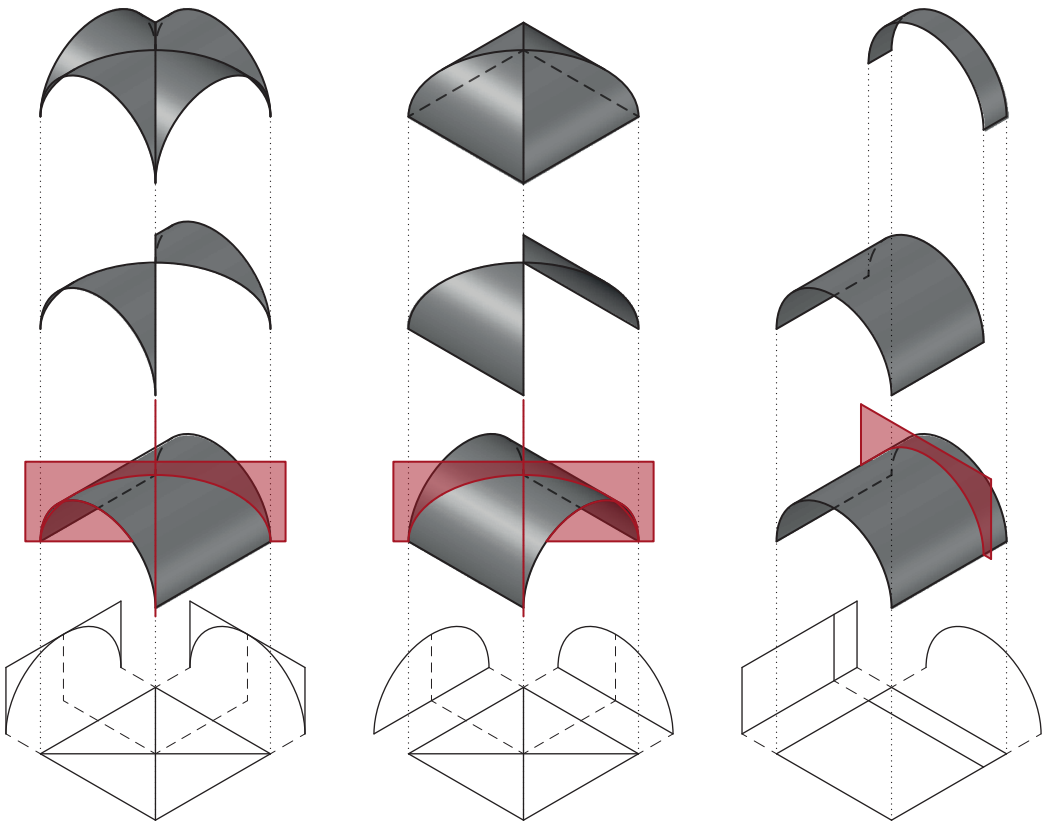
Attraverso il taglio lungo le diagonali del semicilindro fornisce una prima divisione della superficie in quattro parti: due unghie e due fusi.

Questi elementi, a seconda dell'accoppiamento, genereranno quindi volte a crociera (con le unghie) o a padiglione (con i fusi)[18].

I princìpi di queste tipologia di volta composta sono gli stessi con cui le descrizioni moderne identificano queste due varietà di struttura.

L'intersezione di due semicilindri generano una coppia di curve piane, identificabili nella soluzione architettonica come costoloni. Queste due curve possono essere considerate come originanti dall'incontro delle due superfici cilindriche o dalla sezione di piani verticali nella diagonale della superficie

18 Qua Guarini usa come sinonimi i termini di «*padiglione*» e di «*conca*» ma il termine della volta denominata «*a conca*» ha avuto diversi riscontri tra i trattatisti.
Si rimanda all'analisi del termine in R. Spallone, M. Vitali, *op. cit.*, 2011, p. 118, nota 1.



5. Analisi grafica e modellazione digitale delle *Fig. 2, 3, 4, 5*.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.

cilindrica così come dimostrato da Guarini.

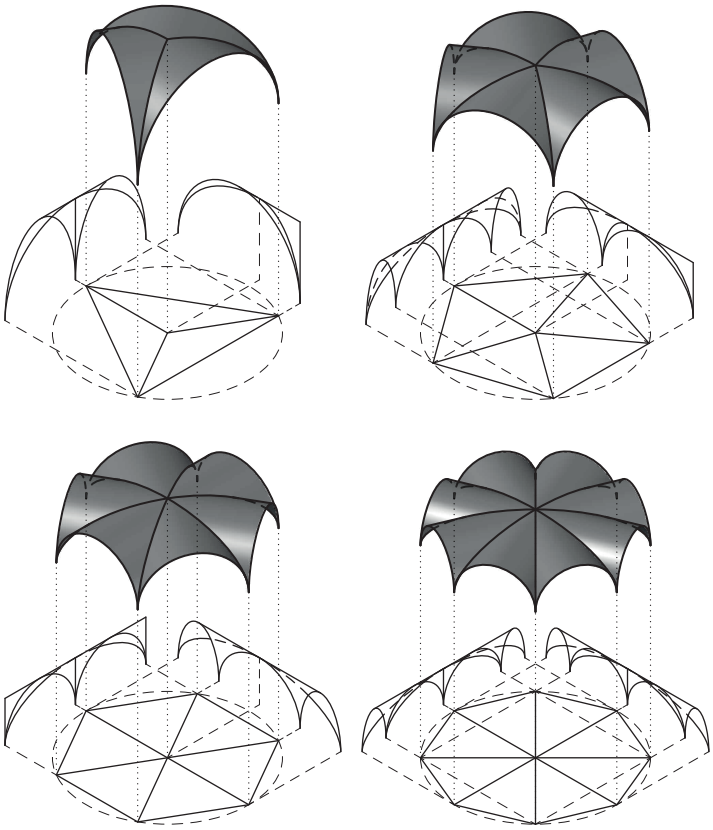
Dallo stesso semicilndro di partenza, ma operando per sezioni su piani diversi, si possono ricavare gli archi o «*fascie*».

La suddivisione di questa superficie permette dunque una doppia tipologia di volte: a botte (o a ponte per il Serlio, o a tromba come già definito nell'Osservazione Prima), la quale serve per coprire le gallerie e i chiostri; gli archi (o fasce, o trombe oblique), come base per ulteriori volte composte.

L'osservazione continua analizzando ulteriori tipologie di volte a partire dal cilindro, stavolta senza il supporto di rappresentazioni.

> "[...] Avanti di procedere si deve notare, che sebbene ho dato l'esempio delle Volte a Padiglione, ed a Crociera sopra le Camere quadre, lo stesso però figura nelle Camere di qualunque altra figura, come Triangolari, Sessagone, Pentagole, Ottangole, perchiocchè siamo in libertà di formare l'Angolo HDC secondo che esige il sito, e l'Angolo, che da' lati fino al punto di mezzo, tirando due linee, si può fare in qualunque luogo, e sito"[19].

19 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 2.



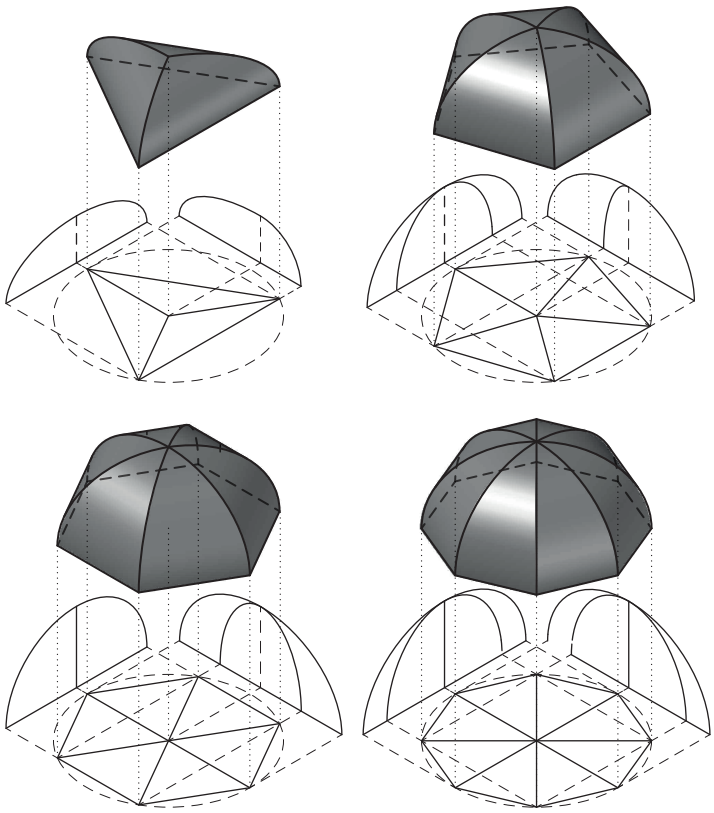
6. Analisi grafica e modellazione digitale dell'*Oss. Seconda*. G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Trat. III, Cap. XXVI.

Da un'impostazione di pianta quadrata su cui si basavano gli altri studi, qua riporta gli stessi princìpi di taglio su un impianto poligonale (in questo caso parla di piante triangolari, pentagonali, sessagonali e ottagonali).

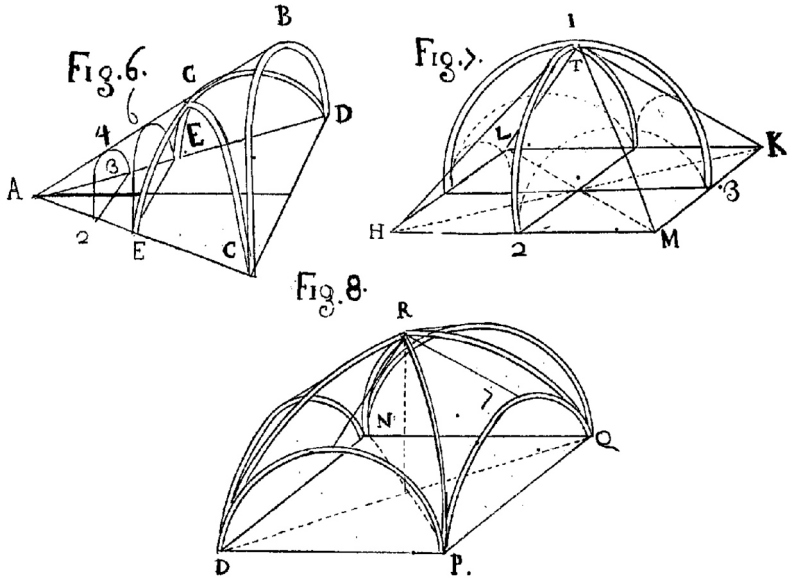
Una volta a crociera su pianta poligonale (fig. **6**) ottiene le sue unghie sfruttando i princìpi di congruenza che hanno fra loro, semplicemente ruotando tale superficie semicilindrica nel suo asse centrale. Su piante con lati pari è facile la visione di questa sovrapposizione di superfici, viene complicata la concezione delle ulteriori poiché le geometrie generatrici vengono primariamente interrotte, a vertici raggiunto.

Dalle stesse geometrie generatrici non si possono ottenere le due tipologie di volte, poiché una segue come diametro del semicerchio la dimensione del lato del poligono, mentre l'altra viene data dalla distanza tra un lato del poligono e la distanza della perpendicolare che incrocia il lato o il vertice opposto.

Il sistema a padiglione su impianto ottagonale sfrutta quindi la simmetria dei costoloni generati dall'intersezione delle superfici semicilindriche, su cui poi si impostano i fusi ottenuti tramite sezione nel piano verticale.



7. Analisi grafica e modellazione digitale dell'*Oss. Seconda*. G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Trat. III, Cap. XXVI.



8. Estratto delle *Fig. 6, 7, 8.*
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.

Particolare attenzione da parte del Guarini viene posta alle *Osservazioni Terza* e *Quarta*, le quali introducono le superfici voltate che 'nascono' dal cono e dal cono che «*finisce in una linea*»[20]. L'architetto teatino oltre a rivendicarne la paternità, ricorda anche l'applicazione di questa volta composta, in una delle sue possibili versioni, nel castello di Racconigi, «*il qual genere* [...] *riesce benissimo*»[21].

> "Questi generi di Volte non sono state usate se non da me, e gli ho adoperati assai bene, e con bella vista, massime che sono fortissimi.
> Primariamente già abbiamo detto, che il Cono posto in piedi forma le guglie de' Campanili, e se sarà sopra una base tonda formerà le guglie tonde, e se sopra una base ovata contornerà le guglie ovali; ma oltre a questo se sarà tagliato per mezzo cominciando dal suo vertice A farà il semicono ABCD, allora se si taglierà colle diagonali ED, e FC farà le due sezioni EGD, e DGC, e lascierà due parti, l'una farà AFGE, e l'altra GBDC, le quali serviranno a formare due sorte di Volte [...]"[22].

L'Osservazione Terza si apre con una semplice applicazione della superficie conica posta in copertura di campanili, nelle sue varianti di pianta sferica o ovale.

20 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 4.

21 *Ibidem*.

22 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 3.

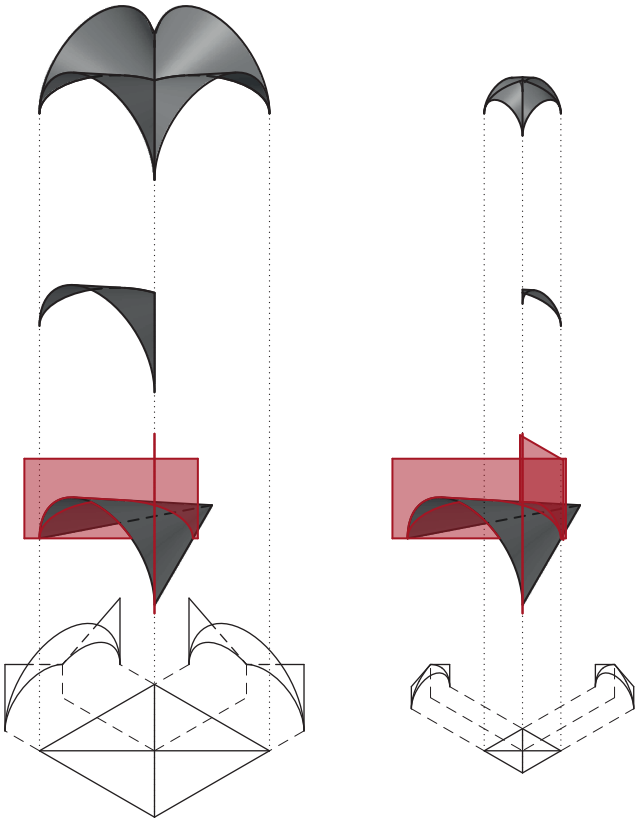
Le prime operazioni di taglio le genera a partire da un semicono circolare, assimilabile ad un cono quadrico, su cui si innestano piani di sezione obliqui che dovranno avere angolo retto nell'intersezione dei due.

Delle quattro parti inizialmente generate sulla superficie conica solo quella contenente le direttrici potrà generare una sorta di volta, attraverso la combinazione lungo i costoloni, per dar vita ad una superficie composta che «*renderà timore, essendo che il suo centro sarà pendente abbasso, e quasi a punti di diamante rivolta in giù, essendo però forte per li volti diagonali, che la sostentano*»[23].

Un ulteriore sezione, stavolta lungo la perpendicolare della direttrice e ad intersezione dei due piani obliqui, potrà generare un'altra sorta di volta, che trova rappresentazione nella figura 8 della lastra XIX – a differenza dell'altra semplicemente descritta –, sempre assimilabile ad una volta a crociera, ma in questo caso a chiave rialzata, reimpiegabile a diverse conformazioni di pianta.

> "[...] Se poi il Cono si taglierà con due sezioni parallele, come nella sesta figura 2, 4, 3, E, 6, F si saranno le fascie a squarcio.

23 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 3.



9. Analisi grafica e modellazione digitale del processo compositivo della *Fig. 6*.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.

Se i Coni avranno la base ovale, ed ellitica lo stesso succederà, e le Volte verranno meno di mezzo tondo.
Le due porzioni nella prima figura FGD, ed EGC servono allo stesso modo, che nel Cilindro per far una Volta a padiglione [...]; serviranno ancora non solamente per le Camere quadrate, ma di qualunque figura, come si è detto del Cilindro"[24].

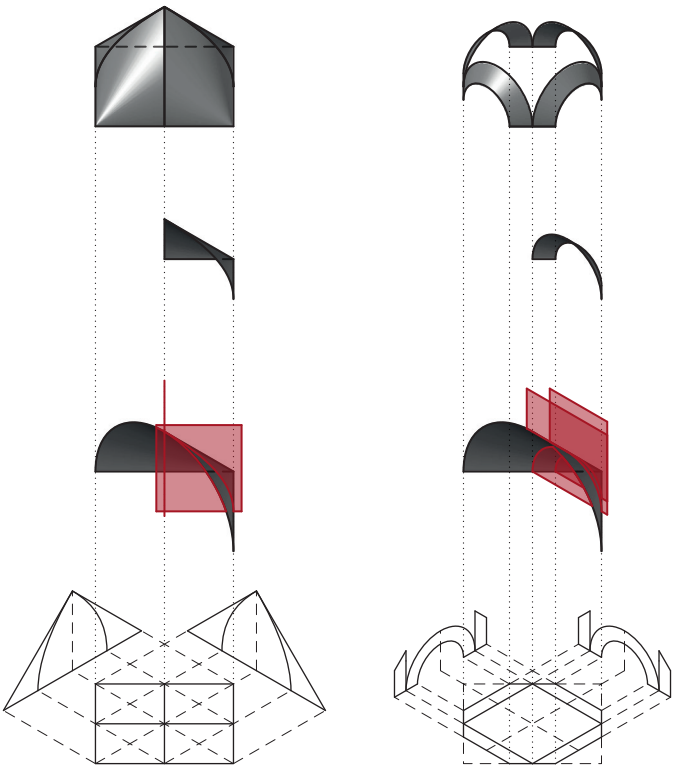
L'impiego della superficie conica a copertura di una stanza, continua nel prosieguo dell'Osservazione.

La figura di partenza è infatti presa come base per altri sviluppi, stavolta limitando gli sviluppi alle superfici che si appoggiano alle imposte.

Diviene punto di partenza il vertice del cono, il quale va a coincidere con lo spigolo degli appoggi rettilinei, i quali coincideranno nella soluzione architettonica ai muri perimetrali.

Il cono, con diametro pari alla distanza delle diagonali di un'ipotetica pianta quadrata, permette di ricavare inizialmente

24 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 3.



10. Analisi grafica e modellazione digitale del processo compositivo della *Fig. 7*.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.

una tipologia di volta a padiglione attraverso il sezionamento della superficie conica con piani paralleli rispetto agli appoggi rettilinei e ruotandone i fusi generati.

Questa tipologia di volta è una di quelle che ha «*posto in opera a Racconigi nel Palaggio di delizie del Signor Principe di Carignano*»[25], ma purtroppo non trova riscontro in nessuno dei disegni rinvenuti dalla dott.ssa Lange[26] .

Dalla stessa superficie conica, ma adoperando tramite sezioni di piano paralleli alla direttrice, potranno essere generate le «*fascie a squarcio*»[27].

Questi 'archi conici' hanno lo scopo di compartimentare ulteriormente la superficie voltata, ideali per coprire gli spazi in porzioni sempre minori e che troveranno notevole applicazione nelle soluzione architettoniche guariniane[28].

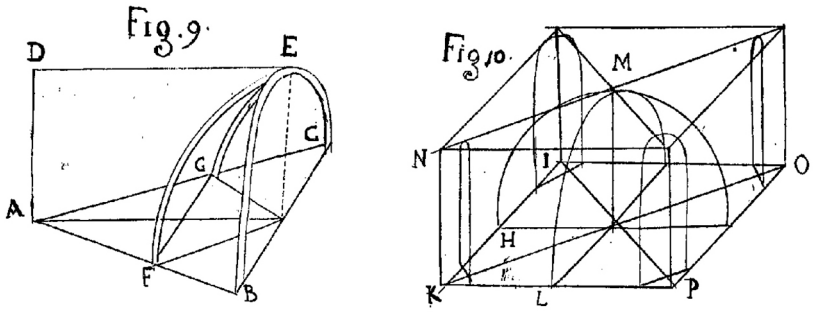
I continui riferimenti con l'*Euclides* riportano la fattibilità di tali tipologie di volte anche originate da basi ellittiche o ovali, utilizzando gli stessi concetti che aveva prima esposto con le volte generate a partire da cilindri.

25 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 3.

26 Catalogati tutti in A. Lange, *Disegni e Documenti di Guarino Guarini*, in V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre - 5 ottobre 1968), Torino 1970, vol. I, pp. 91-232 e pp.235-236..

27 *Ibidem*.

28 Questo tipologia di arco la troviamo infatti in messa d'opera in un ambiente antistante la sacrestia della chiesa di San Lorenzo, a dimostrazione di come la tipologia risulta applicabile sia in casi di edificio civile che religioso.



11. Estratto delle *Fig. 9, 10*. G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.

L'*Osservazione Quarta* prende dunque in considerazione le volta generate da coni che terminano con una linea.

> "Questo genere di Volta nemmeno fin'ora si è usata, non essendo nemmeno tra' Corpi fin'ora questo Cono annoverato, avendolo io considerato il primo nel nostro Euclide Tratt. 25 alla Espen. 2, pr. 8.
> Sia dunque un tal Cono ACDBE, e sia tagliato in isquadro in FG, e si presupponga l'angolo GAF di qualche Camera, ed una metà de' suoi muri la lunghezza AG, e AF si formerà la figura EDAFG, che presa quattro volte comporrà la Volta di una Camera, in cui gli Angoli saranno tanto alti, quanto è il centro, o mezzo delle Volta; come si può vedere nella figura 10, ove la quarta parte della volta MIOPK è la figura NMHLK della stessa maniera, che è GEFAD"[29].

Questa tipologia di superficie era stata studiata dal matematico John Wallis e presente nel suo trattato *Arithmetica infinitoru*, pubblicato nel 1655, per cui dato gli interessi del nostro architetto si può presumere che sia stato a conoscenza di questo scritto a lui coevo[30].

Come scritto nell'Osservazione, questa particolare superficie è già stata analizzata dallo stesso nel suo Euclides, tale da consentirgli di porla in opera per una tipologia di volta.

Il cuneo conico, o cono-cuneo di Wallis, è dunque una particolare 'superficie rigata' della tipologia dei conoidi, «luogo geometrico di rette (generatrici) che si appoggiano a tre linee

29 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 4.

30 E. Mandelli, G. Lavorati (a cura di), *Disegnare il tempo e l'armonia: il disegno di architettura osservatorio nell'universo*, atti del convegno internazionale AED, Firenze 17-19 settembre 2009, Alinea, Firenze 2010, p. 474.

sghembe assegnante (direttrici)»[31].

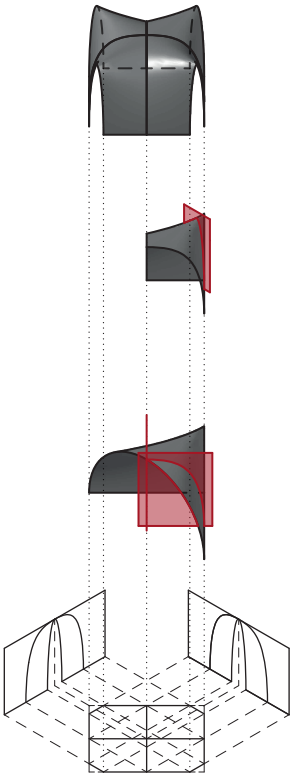
Generare questa superficie nel modello digitale segue gli stessi sviluppi della sua descrizione non essendo una geometria compresa tra le forme 'classiche' dei programmi di modellazione.

Riportata questa superficie, sezionata per il mezzo, permette di coprire ambienti a base quadrata con una tipologia di volta a padiglione in cui «*gli Angoli saranno tanto alti, quanto è il centro, o mezzo delle Volta*»[32] o a crociera conica.

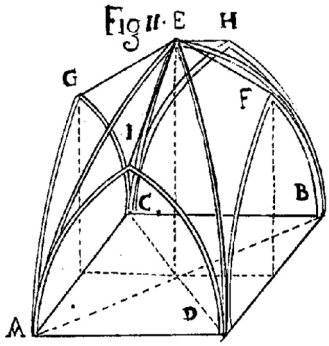
Questa tipologia non trova però ulteriore sviluppo, se non per i disegni allegati nella lastra XIX.

31 E. Mandelli, G. Lavorati (a cura di), *op. cit.*, 2010, p. 474.

32 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 4.



12. Analisi grafica e modellazione digitale del processo compositivo delle *Fig. 9, 10*.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.



13. Estratto della *Fig. 11*. G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.

Un *Osservazione* particolare è quella che dedica alle volte gotiche.

> "Le Volte Gotiche sono lo stesso che a Crociera, ma laddove le Crociere Romane son fatte di quattro parti di Cilindro tagliato, come si è detto nell'Oss. 2 i Goti quel quarto, come *ivi* è GDFC, lo spartivano in due parti, e di quelle prendevano di ciascuna una porzione, la quale cominciava da D, e C, ma non perveniva alla metà dell'Arco in F, ed era meno della detta metà, onde formano la Volta espressa nella figura 11 ABCDE, in cui EGA è una parte di Cilindro, ovvero diciamo ancora di Cono, la cui base CA, ovvero IA, oppure ID, o qualunque altra non arriva a un quarto di cerchio. E sebbene eglino sempre adoperassero porzioni di cerchi non vi è dubbio, che si potrebbero adoperare anche porzioni d'Ellissi; questa Volte non sono più in uso, potrebbero però qualche volta venir a comodo"[33].

A dispetto di quanto accaduto per tutto il Rinascimento, il suo inserimento di questa tipologia di volta vuole porre in rilievo il poco studiato linguaggio architettonico e costruttivo del periodo gotico.

Guarini ne valuta infatti positive le componenti strutturali, a discapito di uno stile assiduamente critico dalla trattatistica del tempo, che ne valutava solo il gusto estetico, figlio dell'allora moda del tempo.

La tipologia di volta a crociera gotica viene qui riferita come semplice alternativa a quella romana, per cui anziché partire da un cilindro ed operare tramite sezionamenti, si genera tale superficie a partire da una diversa tipologia di costoloni.

La volta romana infatti prediligeva forme ellittiche per queste parte strutturale, con la tipologia gotica invece si passa ad arco di circonferenza, dando notevole importanza alle

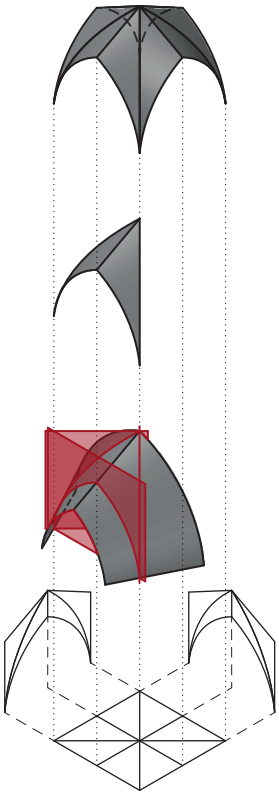
33 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 5.

spigolature[34].

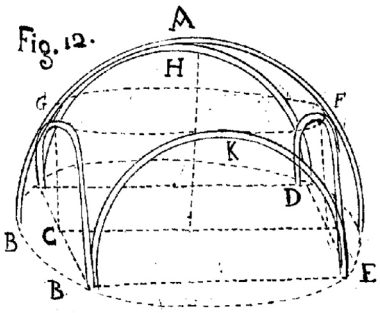
Le geometrie generatrici anche qui variano da quelle ad origine cilindrica o coniche (da sezione circolare o ellittica per tutte e due).

Quella rappresentata nella lastra è riconducibile ad una volta a copertura di un ambiente quadrato su cui si imposta una crociera gotica rialzata generata a partire da superfici coniche.

34 R. Migliari, *Geometria descrittiva: Vol. II, Tecniche e applicazione*, CittàStudi, Novara 2009, pp. 452-454.



14. Analisi grafica e modellazione digitale del processo compositivo della *Fig. 11*.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino, 1737, Lastra XIX, Trat. III.



15. Estratto della *Fig. 12*. G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.

Riprendendo quanto già detto nell'*Osservazione Prima* sui corpi a doppia curvatura sviluppa l'*Osservazione Sesta*.

> "Tutti questi Corpi danno la stessa maniera di Volte, e già pel primo è noto, che senz'alcuna sezione per se medesimo fa una volta di una mezza sfera, ovvero di un mezzo ovato [...].
> Ma quando si vorrà segare, allora nascerà la volta a vela, come si può vere nella semisfera, o semisferoide ABCDE, che tagliata da quattro parti colle sezioni normali al piano, in cui si possa BKE, e CGB, CHD, e DFE forma una volta, che finisce in quattro punte D, E, C, B, come se fossero tante vele latine, o triangolari. Queste Volte Palladio le chiama tonde, e dice di averne veduto una appresso gli Antichi nelle Terme di Tito, ciò, che può essere, ma se ne servirono ben di rado.
> [...] Oltre a' predetti tagli normali al piano, in cui si colloca la semisfera, o semisferoide, o femilente, vi è un taglio paralello, il quale nella figura GHKF, e così rimangono solamente solamente gli Angoli GKB, HGC, ovvero HFD, e KFE, i quali sono le vele delle Cupole, le quali portano il loro giro GHKF, e questo taglio fu ignoto agli Antichi, ed è solamente invenzione moderna"[35].

Partendo dalla semplice 'divisione' di questi corpi – sfera, ellissoide, corpo lenticolare –, i quali coprono ambienti generati dal piano secante della superficie[36], si vanno a creare nuove soluzioni medianti la sezione di nuovi piani, verticali e orizzontali.

Un primo esempio è dato dalla volta a vela, generata a partire da una sfera in cui agiscono dei piani di sezione coincidenti con le pareti dell'ambiente destinato a copertura.

La stessa superficie, se sezionata con un piano orizzontale a

35 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 6.

36 Queste tipologie di volte si legano di pià all'architettura religiosa del Guarini trovandone infatti applicazione nei suoi progetti rimasti su carta e quelli realizzati.

tangenza degli archi, va a generare due superfici: una calotta e quattro pennacchi sferici.

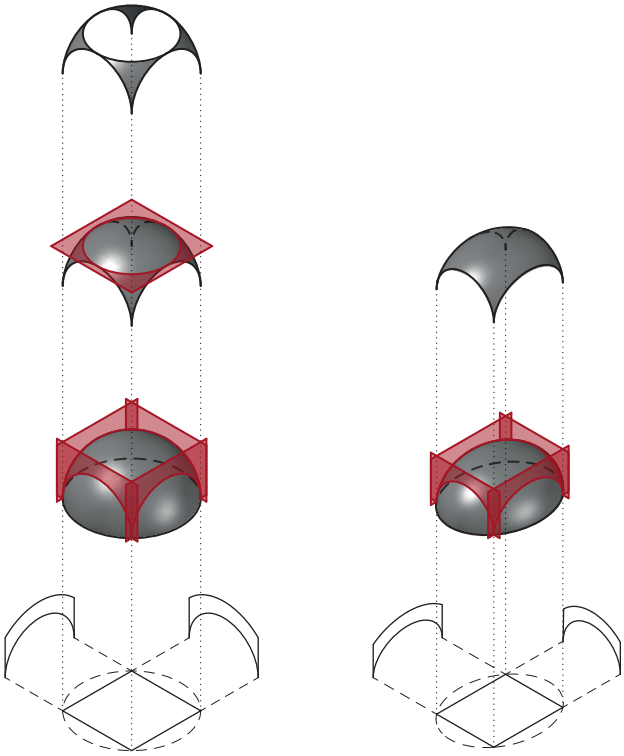
Questi ultimi, definiti di «*invenzione moderna*»[37], saranno la base per le cupole composte ampiamente utilizzate per l'architettura religiosa del tempo, ideali per coprire ambienti a pianta centrale dalla varia poligonale.

Le stesse tipologie di taglio valgono per tutte le tipologie di corpi a doppia curvatura identificati dal Guarini, con naturalmente delle differenze dei risultati ottenuti e i quali si riscontrano negli archi ottenuti sulle pareti laterali che possono avere diversa altezza o diversa origine, sferica o ellittica.

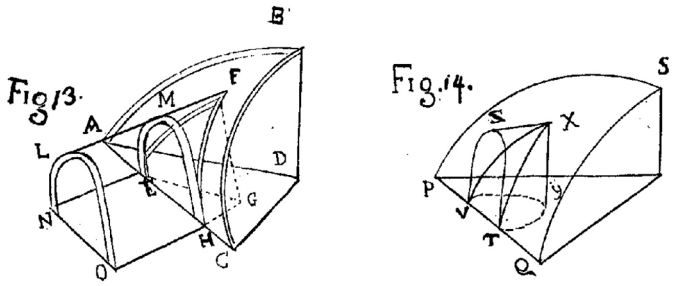
Quelli che trovano poca applicazione grafica in questa parte sono le varianti a sviluppo ellittico e lenticolare. La tendenza in tutte le rappresentazione è quella di regolarizzare queste superfici, a dispetto di quanto poi si vedrà messo in opera nella sue realizzazione[38].

37 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 6.

38 R. Spallone, M. Vitali, *op. Cit*. 2017, pp.101-102.



16. Analisi grafica e modellazione digitale del processo compositivo della *Fig. 12*.
Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.



17. Estratto delle *Figg. 13, 14.*
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.

L'ultima delle *Osservazioni* che riporta in lastra una rappresentazione tridimensionale è dedicata alle lunette «*triangolari, e tonde*»[39].

> "In tutti i Corpi predetti si possono fare due sorte di tagli, uno è triangolare, ed è, come se fosse dato in una sfera, o sferoide, ovvero in un Cilindro, o Cono un taglio obbliquo, ma che non arrivasse al mezzo, né tagliasse l'asse de' predetti Corpi, ma fosse più corto del loro semidiametro, e poi fattone un altro dell'altra parte in triangolo, che arrivasse fino al predetto, e tagliasse via una porzione de' predetti Corpi, che sarebbe come una mezza fetta, o squarcio di melone, che imita quasi una semiluna scema, e da poi quel voto fosse riempito con un pezzo di Cilindro tagliato triangolarmente collo stesso angolo del taglio, ed alto quanto è lo stesso taglio"[40].

Questo elemento, protagonista di molte delle soluzioni di copertura del tempo, trova ora descrizione e rappresentazione nelle 'sorti di volta' finora analizzati.

Sottolineando come l'applicazione di questi princìpi possano essere utilizzati su tutte le superfici, utilizza come base «*un pezzo di Cilindro tagliato triangolarmente collo stesso angolo del taglio*».

Il suo processo di creazione delle lunette comincia a partire da tagli che seguono proiezioni in pianta dalla forma triangolare, circolare o quadrata (quest'ultima senza riferimento nella lastra), su cui si innestano poi le unghie.

Quello che espone in questa osservazione, e relativa lastra, ricreandolo nel modello digitale trova delle geometrie generatrici differenti, le quali non totalmente riscontrabili col disegno guariniano.

39 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 7.

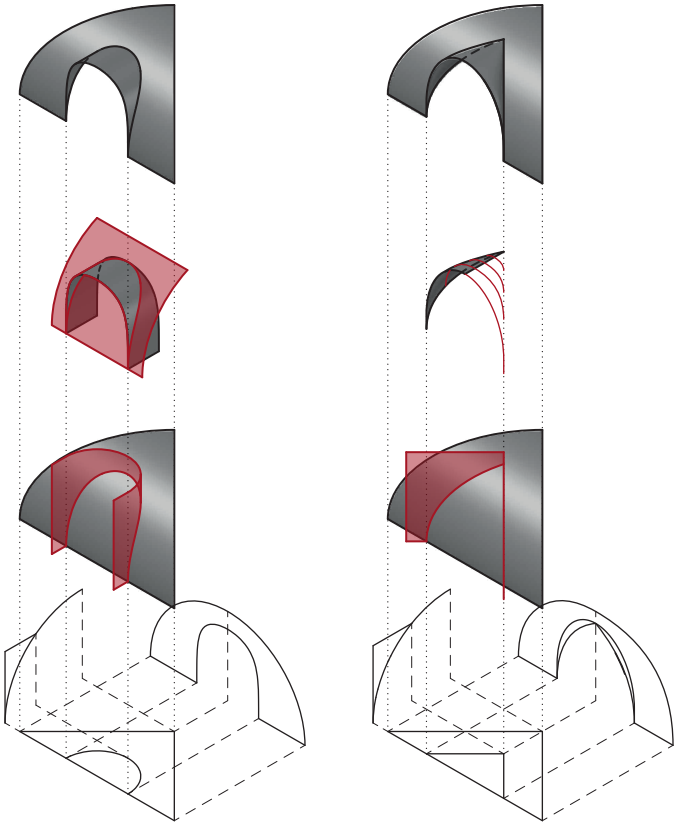
40 *Ibidem.*

La lunetta generata da una proiezione circolare in pianta produce sulla superficie principale un taglio assimilabile all'intersezione di questa con un cilindro di dimensioni minori, generando poi l'unghia che coprirà la lunetta.

Quando invece il piano di taglio prende origine da una forma poligonale, in questo caso triangolare, il processo di creazione della lunetta prende vita a partire da sezioni di archi (o ellissi) variabili, riprendendo in questo caso ai concetti di sviluppo dei coni che «*finiscono in una linea*»[41].

La varietà delle lunette guariniane non si conclude con questa Osservazione, ma serve da base per capire le varianti che metterà in opera, sia nel continuo del Trattato che sul campo.

41 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 4.



18. Analisi grafica e modellazione digitale del processo compositivo delle *Figg. 13, 14*.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.

Geometria delle strutture voltate

Guarini con l'Osservazione Ottava, dedicata al «*modo di disegnare le volte*», mette in pratica le nozioni prima descritte con le 'geometrie elementari' applicandole ad una varietà di sistemi voltati ascrivibili ad incarichi ottenuti per alcune fabbriche civili.

L'argomento viene introdotto a partire dal lato pratico della tecnica del disegno. Solo con il prosieguo del testo assume una valenza legata alla pratica costruttiva e ai valori di percezione visiva.

> "Il disegno nelle Volte non porta seco molte difficoltà, perché circa il tondo lo stesso compatto lo descrive, circa l'ovato, e Volto ellittico già nell'Oss. 7, e seguenti al Tratt. 2 nel cap. 6 ho fato diverse regole di formarlo nel dargli il sesto, solamente in ciascun genere di Volte si possono avere certe avvertenze, che le fanno riuscire più grate all'occhio"[1].

Una trattazione diversa del tema delle volte è dimostrata anche dal cambio del tipo di rappresentazione. Da un modello tridimensionale in proiezione parallela obliqua si passa alla doppia proiezione ortogonale, in cui si possono agevolmente visionare la pianta e l'alzato (frontale) del modello grafico rappresentato.

Degli otto esempi rappresentati nelle due tavole, in cui gran parte nella Lastra XX, solo uno non presenta correlazione proiettiva tra pianta e alzato (Lastra XIX, figura 16), ma è facilmente restituibile il legame tra i due disegni.

Tra le due tavole però si può notare un differente codice grafico per quanto riguarda i modelli di questa Osservazione. Inizialmente vengono rappresentati con la corniciatura al piano d'imposta ed il tutto viene arricchito da un'ombreggiatura a tratto rigato che enfatizza la tridimensionalità del modello; successivamente invece prevale la regolarità della geometria,

1 G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 8.

scompaiono infatti le cornici (tranne nella figura 3) e le superfici non sono più ombreggiate.

Tra i modelli geometrici appare la volontà di regolarizzare le forme; vengono infatti prevalentemente usate geometrici semplici, con piante in prevalenza quadrate e rettangolari e alzati in cui gli archi a sesto acuto sono generatrici delle superfici principali e di quelle secondarie.

Di importanza rilevante per l'interpretazione di questi disegni è il ruolo che Guarini assume per l'*icnografia* e per l'*ortografia elevata*. La prima, «*indipendente da qualunque altra cognizione*»[2], è il luogo in cui generare il lavoro progettuale, punto di partenza di tutto il processo; l'ortografia invece si vincola alla prima, definita come elaborato «*che presuppone il piano, e da esso solleva il suo disegno*»[3].

Il valore dell'alzato risulta dunque 'secondario' nel progetto di ideazione della geometria, diventando luogo delle varianti architettoniche su cui operare per eventuali accorgimenti e migliorare la percezione visiva finale[4].

Tale ruolo viene confermato durante la lettura dei disegni delle lastre. Si può infatti notare come in alcuni disegni ci sia incongruenza tra quanto disegnato in pianta rispetto a quello che viene riportato in alzato, con una ricerca nel secondo di regolarizzare le geometrie.

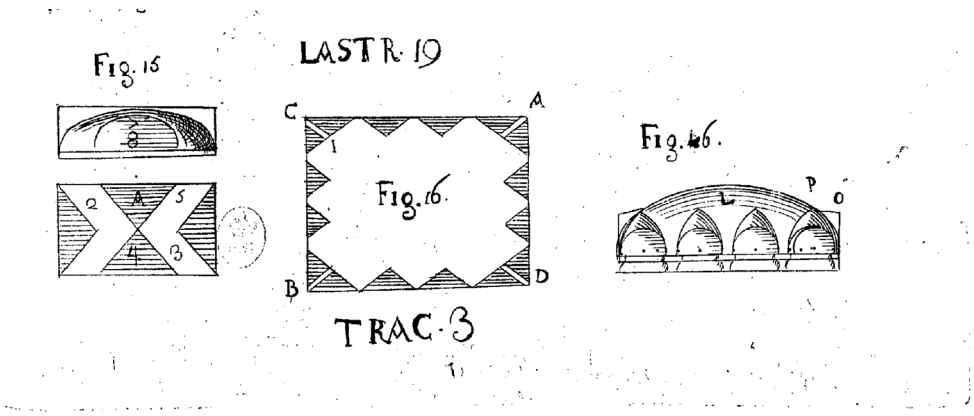
Le analisi sui modelli presenti nel continuo del testo sono infatti guidate da una lettura del Trattato comparandolo con i disegni guariniani, partendo quando possibili ad un'attenta verifica degli schemi di pianta su cui poi elaborare gli sviluppi in alzato.

I modelli delle volte di questa sezione del testo guariniano

2 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. II, Cap. VII.

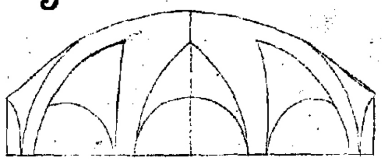
3 *Ivi*, Trat. III.

4 E. Piccoli, *Disegni di Guarini per le volte di edifici civili*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di), *Guarino Guarini*, Allemandi, Torino 2006, pp. 47.



1. Estratto da G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.

Fig. 2



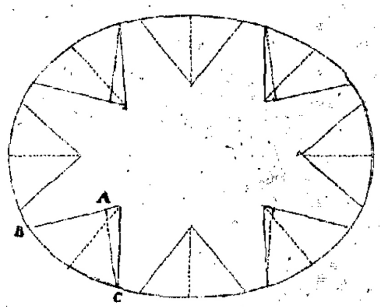
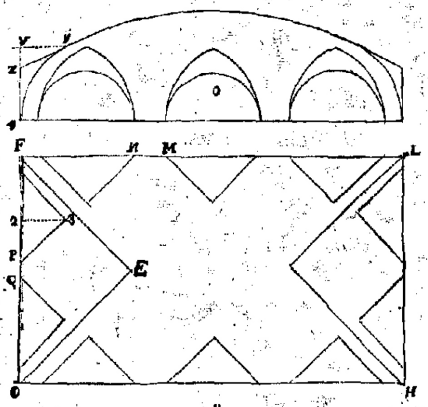


Fig. 1.



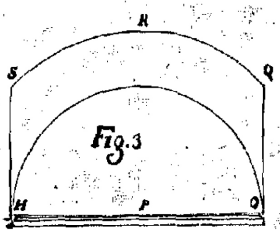
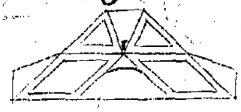
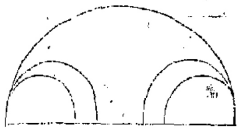


Fig. 3

Fig. 5.





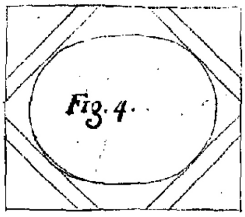
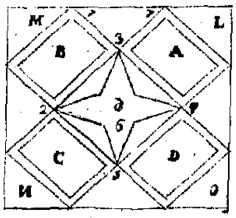


Fig. 4.



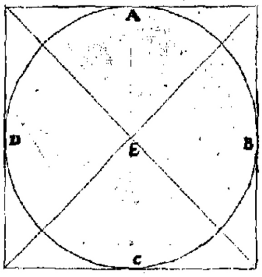
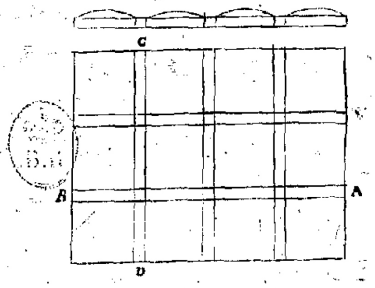


Fig. 6



si sono basati sugli studi effettuati da altri autori, quali Roberta Spallone e Marco Vitali nella loro pubblicazione sulla trattazione delle volte stellari e planteriane[5]; il loro lavoro trova qui una riproposizione degli schemi grafici, con tuttavia elaborazioni personali per apprendere il metodo e studiarne le costruzioni geometriche.

L'approccio di studio scelto propone infatti una prima scomposizione del disegno in pianta della volta in analisi[6], per valutarne il processo di composizione delle forme iniziali; in seguito viene proposto il modello tridimensionale in assonometria ortogonale isometrica proposto già precedentemente, accompagnato, dove presente, dai disegni delle lastre di pianta e alzato del modello in analisi.

Non tutte le volte presenti in queste osservazioni e che trovano poi rappresentazione nelle lastre vengono qui prese in analisi – tra queste la «*volta conca, o a padiglione*»[7], la «*volta a tromba*»[8] e la volta a vela[9] –, oltre a non trattare tutti gli esempi con le stesse modalità per problematiche dovute all'interpretazione di tali modelli.

5 R. Spallone, M. Vitali, *Volte stellari e planteriane negli atri barocchi in Torino*, Aracne, Roma 2017, pp. 87-118.

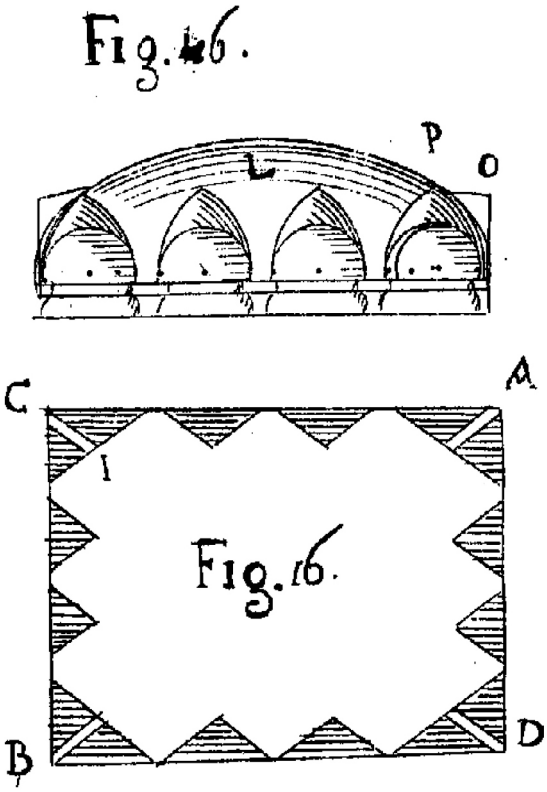
6 Qua viene ripresa lo schema base presente in E. Piccoli, *op. cit.,* 2006, p. 45.

7 G. Guarini, *op. cit.,* 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 8.
Lo studio è presente in R. Spallone, M. Vitali, *op. cit.*, 2017, p.105.

8 *Ibidem*.
Questa tipologia non viene rappresentata nelle lastre.

9 *Ibidem*.
La descrizione data riprende buona parte dei concetti già espressi con l'*Osservazione Sesta*.

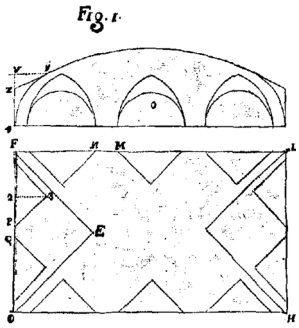
2. G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737, Lastra XX, Trat. III.



3. Estratto della *Fig. 16*. G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.

Nel grande insieme dei sistemi voltati descritti nell'*Osservazione Ottava*, si trova un tema tanto caro a Guarini e all'architettura civile in genere, quello delle volte a lunette.

> "In quarto luogo le Volte a lunette si faranno in tal guisa, che siano paralleli i loro spigoli, o coste agli angoli della Volta [...]. Ma se gli spigoli, o le coste, o gli angoli della Volta saranno in isquadro, come nella Icnografia della Volta LFOH i due angoli EF, EO, allora le lunette ne' lati più corti FO, e LH saranno eguali alle lunette de' lati più lunghi LF [...]"[10].



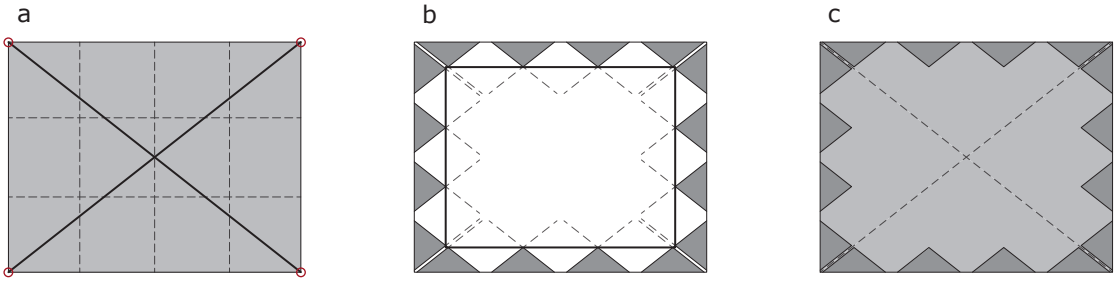
4. Estratto della *Fig. 1*. G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XX, Trat. III.

Gli esempi descritti analizzano inizialmente le modalità di impostazione delle lunette per coprire ambienti su pianta rettangolare.

Il primo che viene preso in esame si sviluppa su una pianta rettangolare in cui sono riscontrabili rapporti di 3:4 tra i lati (fig. **5a**), sulla cui cornice – qui, come detto precedentemente, rappresentata – si imposta una volta a padiglione generata dai fusi di due differenti superfici semiellittiche.

A dimensione di freccia impostata prendere a riferimento la

10 G. Guarini, *op. cit.,* 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 8.



5. Scomposizione del disegno in pianta della *Fig. 16*.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.

misura dall'alzato, viene facile dare origine queste due superfici generatrici.

Agiscono poi su di esse i piani di taglio verticale su cui si impostano le successive lunette. Nella tipologia qua descritta, il primo caso in analisi tratta queste superfici come generate a partire da tagli paralleli delle intersezioni dei fusi, i quali producono lateralmente lo stesso numero di lunette (fig. **5b**).

A partire da superfici semicircolari o semiellittiche si generano per sezione le unghie rampanti a completamento del sistema voltato.

I riferimenti dati dall'alzato della lastra ci mostrano come nel lato lungo queste unghie prendono origine da archi a sesto acuto. Diversa invece è la generatrice delle altre lunette; queste infatti si formano per semiellissi, data un'altezza di imposta maggiore e una proiezione in pianta triangolare di dimensioni differenti.

Stabilita infine la quota d'arrivo comune delle unghie rampanti, si dà origine alla superficie per sezionamento con direzione nota.

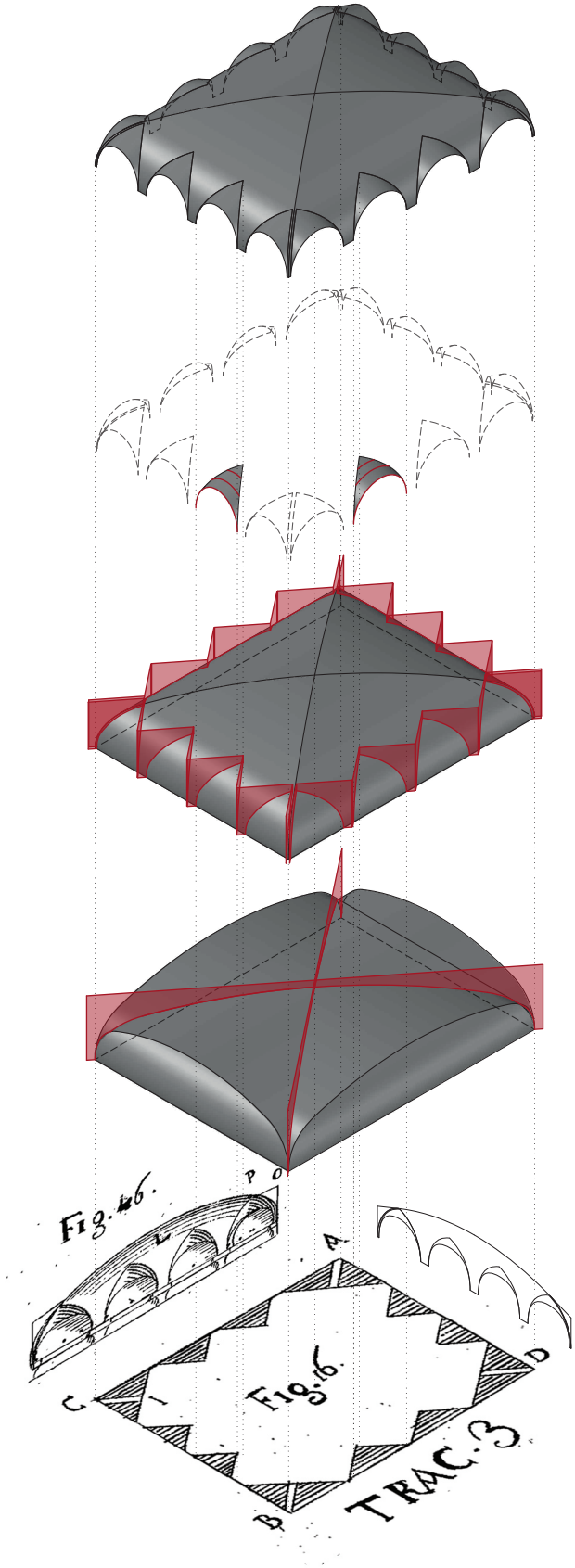
Questa tipologia di volta lunettata può essere paragonata con quella della lastra XX (Fig. **4**). In questo caso cambiano i rapporti dei lati, ora pari a circa 1:2, e la diversa soluzione di copertura voltata riscontrabile tramite la lettura della pianta[11].

I princìpi di costruzione delle superfici lunettate invece possono essere sovrapponibili. Anch'essi generati da tagli paralleli alle intersezioni del corpo voltato principale, vengono in questo caso imposti come «*eguali*»[12], producendo un numero di lunette diverse per ogni lato.

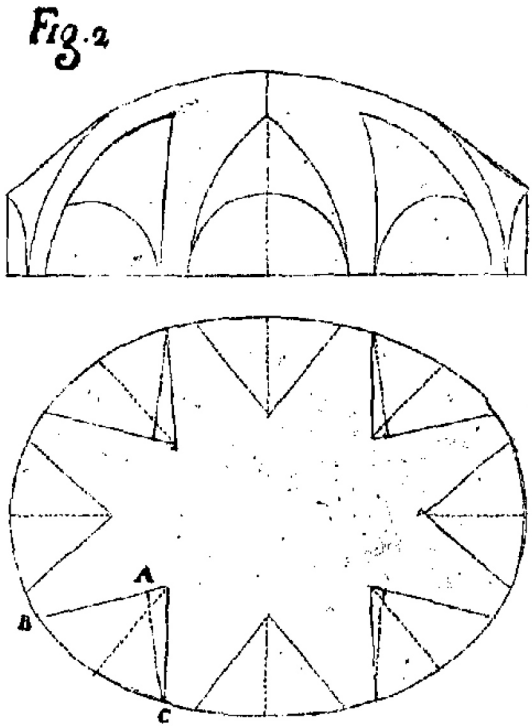
Il modello tridimensionale genera dunque la stessa tipologia di unghie rampanti generate per sezione a partire da archi dallo stesso sesto.

11 Si rimanda allo studio su questo corpo in R. Spallone, M. Vitali, *op. cit.,* 2017, pp. 108-109 .

12 G. Guarini, *op. cit.,* 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 8.



6. Analisi grafica e modellazione digitale del processo compositivo della *Fig. 16*.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XIX, Trat. III.



7. Estratto della *Fig. 2*. G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XX, Trat. III.

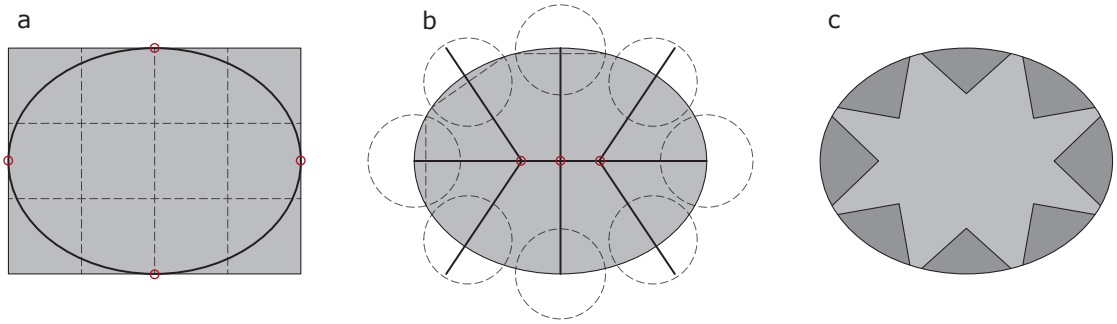
Rimanendo sul tema delle volte lunettate, fa seguito quella che si imposta sull'ovato, presente nella lastra XX.

> "Se si dovranno compartir le lunette in una Volta tonda, ovvero ovata si faranno sempre cogli spigoli eguali come nella fig. 2 sono i due spigoli AB, AC, il che s'intende in ogni sorta di lunette, e si disegneranno prendendo, come ho insegnato nelle Ortografie tonde, le distanze di ciascun suo punto della Icnografia dello mezzo in insquadro, e trasportandole medesimamente in isquadro dal mezzo nell'Ortografia, e gli darà allo stesso modo la sua forma, come si vede nella figura"[13].

Questa particolare soluzione voltata riprende ciò che poi viene realizzato per l'atrio di Palazzo Carignano, senza però alcun riferimento da parte di Guarini nel testo.

La pianta della lastra viene generata a partire da un ovale con rapporto tra gli assi pari a 4:3 (fig. **8a**). L'alzato corrispondente invece prende origine dalla rotazione attorno all'asse maggiore del dato ovale, dando quindi vita ad una sezione circolare nel lato minore e una policentrica nella sua perpendicolare.

13 G. Guarini, *op. cit.,* 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 8.



8. Scomposizione del disegno in pianta della *Fig. 2*.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XX, Trat. III.

Dopo aver dato dunque luogo alla superficie generale si opera per piani di sezioni all'aggiunta dei corpi lunettati.

A partire dalla pianta dunque, Guarini, propone una doppia soluzione per le lunette: la prima, che accompagna inoltre la descrizione nel Trattato, genera questi corpi imponendo la stessa dimensione dei lati di questi 'triangoli' proiettati in pianta, facendo poi risultare questi vertici come appartenenti ad un ovato generato tramite slittamento interno del principale (fig. **8b**); la seconda invece porta ad una variazione per le lunette diagonali, questa volta con dimensione dei lati differenti e che riprendono la forma sviluppata in alzato.

Seguendo la prima soluzione si è operato dunque sulla superficie principale con i piani di taglio verticale.

Le lunette, data una superficie di appoggio a cui raccordarsi, vengono dunque generate per sezione a partire da un arco a tutto sesto. La traiettoria della superficie da generare segue una curvatura variabile, cui si appoggiano archi paralleli al primo che ne ripercorrono l'andamento[14].

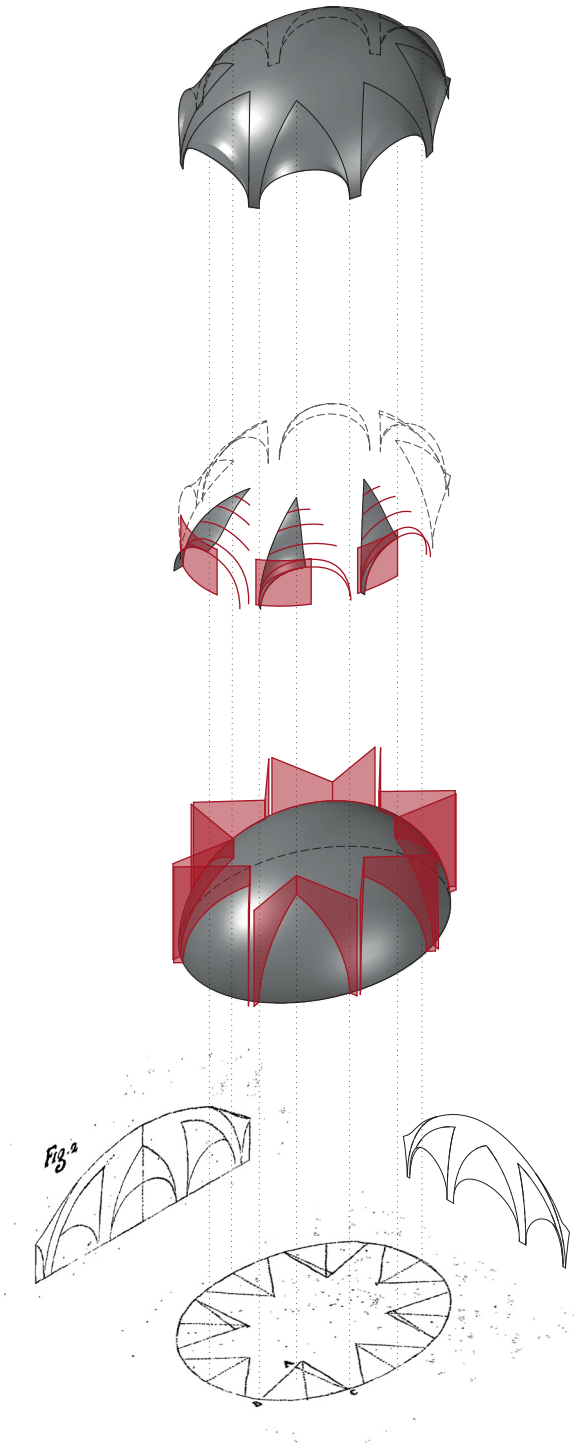
L'operazione va svolta per le tre lunette caratteristiche, quelle assiali e la diagonale, data una superficie generata tramite doppia curvatura.

Per completare la costruzione delle unghie rampanti di questa volta bisogna tuttavia aggiungere un'operazione. Tramite l'allungamento della curvatura con cui viene generata la lunetta, fino a raggiungere l'ipotetico punto di intersezione con l'ovale di pianta, si fa proseguire la superficie per coprire in proiezione l'intera superficie della pianta.

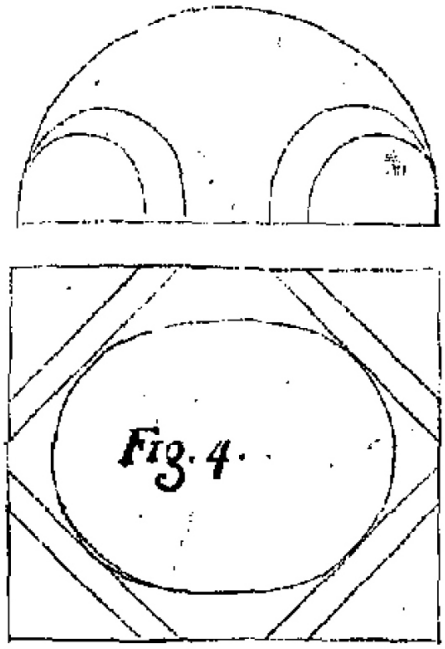
Le proiezioni in piano del modello mostrano come sugli alzati ci sia una differenza di altezza dei vertici delle lunette[15] e la presenza di alcune linee non riscontrabili con la proiezione delle lunette lungo l'asse maggiore della volta.

14 R. Spallone, M. Vitali, *op. cit.*, 2017, pp.110-113.

15 *Ivi*, p. 110.



9. Analisi grafica e modellazione digitale del processo compositivo della *Fig. 12*.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XX, Trat. III.

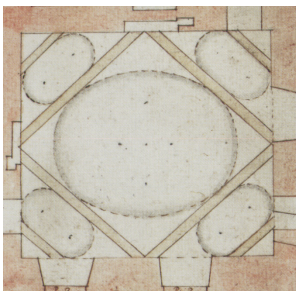


10. Estratto della *Fig. 4.* G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XX, Trat. III.

A partire dall'Osservazione Nona abbandona la tematica delle volte lunettate per iniziare la trattazione sulle volte «*a fascie*».

> "Questa sorta di Volte è mia particolare, e l'ho posa in opera non senza molta varietà, e soddisfazione delle genti.
> Compartisco adunque la Camera, e vado tirando da muro in muro, o in quadro, o per linea diagonale varie fascie, le quali facciano in se stesso qualche compartimento, e poi gli spazi, che rimangono, riempio di diverse Volte secondo la capacità del campo, che lasciano per dare esempio di molti, che ho fatto spezialmente a Racconigi, ecco n'esibisco un disegno nella fig. 4. Questa maniera mi ha somministrato una gran varietà di Volte, le quali fanno nobilissima vista, e lasciano campi egregi per la pittura"[16].

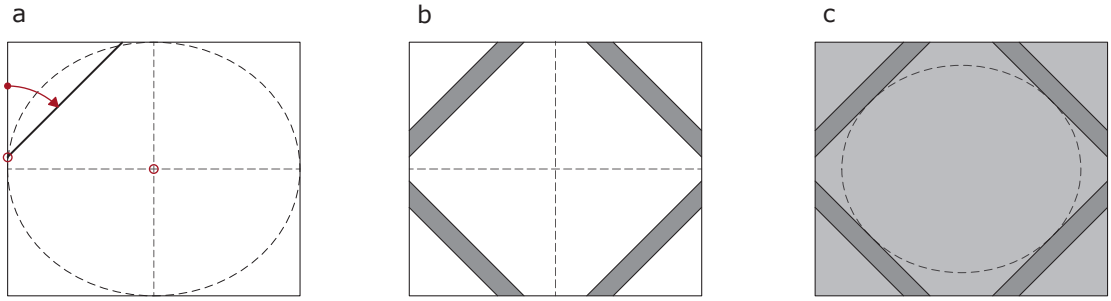
11. Estratto da 'P*ianta con studi per le volte al primo piano nobile del castello di Racconigi*'.



Il modello grafico che accompagna questa descrizione è, come detto dallo stesso Guarini, una possibile soluzione di pianta proposta per una delle sale al piano nobile nel progetto del castello di Racconigi (fig. **11**).

Le dimensioni di pianta della lastra riportano infatti le

16 G. Guarini, *op. cit.,* 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 9.



12. Scomposizione del disegno in pianta della *Fig. 4*.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XX, Trat. III.

proporzioni dell'esempio di Racconigi, in cui si trova a lavorare su delle preesistenze è dove non troviamo dimensionamenti con rapporti particolari.

A partire dunque da una pianta rettangolare procede per tagli obliqui (fig. **12a**) al posizionamento di '*fascie a squarcio*' generate da archi conici con vertice nello spigolo del piano d'imposta (fig. **12b**).

Questi, proposti specularmente in tutti gli angoli, delimitano lo spazio centrale su cui si imposta una sorta di vela vincolata dai quattro archi diagonali e da porzioni rettilinee della muratura perimetrale (fig. **12c**).

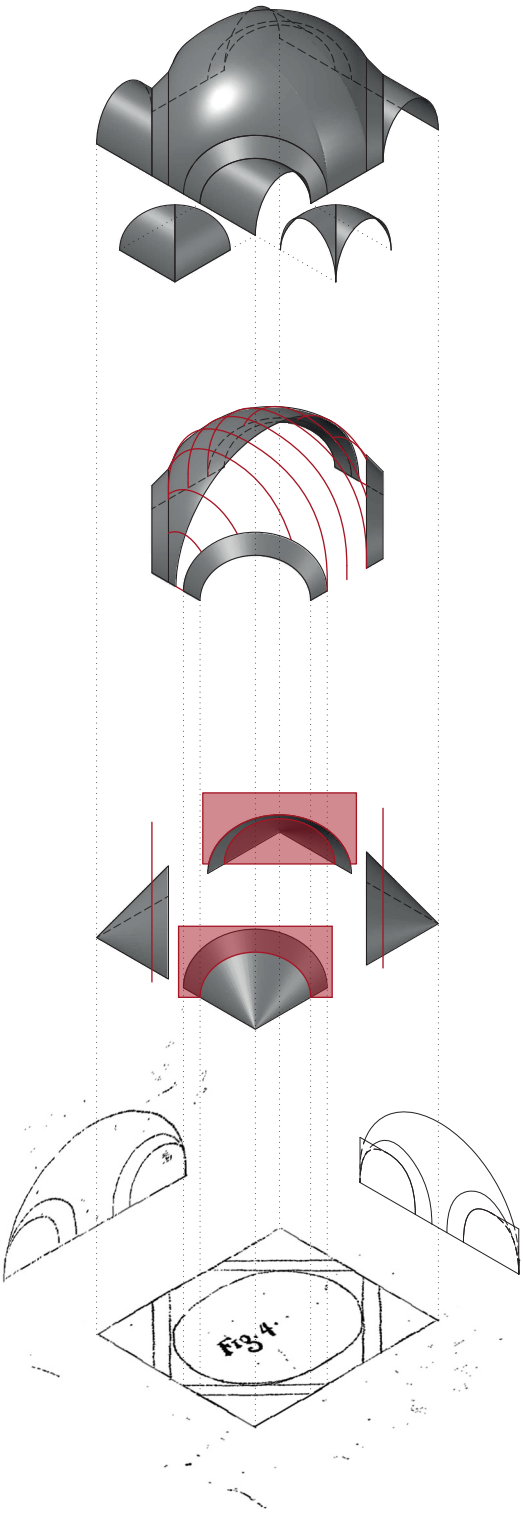
Lo schema proposto nell'incisione guariniana mostra questa superficie a doppia curvatura come generata nel suo asse maggiore da una sezione ad arco a sesto acuto. Per ricostruire digitalmente questa superficie è stato però necessario procedere per sezioni, utilizzando come direttrice l'arco a sesto acuto dell'alzato su cui poi vengono creati gli archi di sezione che andranno ad appoggiarsi alle fasce e alla muratura d'ambito.

Definita dunque la superficie principale e le fasce si vanno ad impostare le voltine angolari.

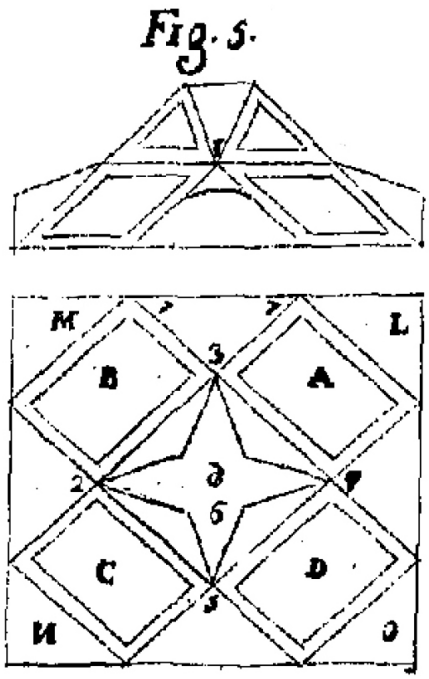
Non sono presenti qua molte notazioni da parte dell'autore, né all'interno dell'osservazione né nella risultante grafica. Le soluzioni qui proposte fanno parte dello studio di Roberta Spallone pubblicato nel testo prima citato[17].

A completare dunque l'opera l'incisione può motivare tre tipi di copertura: con delle voltine '*a tromba*', le quali rispetterebbero sia la proiezione in pianta che l'alzato; con dei semipadiglioni, con l'omissione in pianta delle intersezioni fra i fusi; con delle semicrociere, le quali oltre alle omissioni delle unghie in pianta avrebbero dovuto avere dei riferimenti in alzato.

17 R. Spallone, M. Vitali, *op. cit.*, 2017, p. 114.



13. Analisi grafica e modellazione digitale del processo compositivo della *Fig. 4*.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XX, Trat. III.



14. Estratto della *Fig. 5.* G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XX, Trat. III.

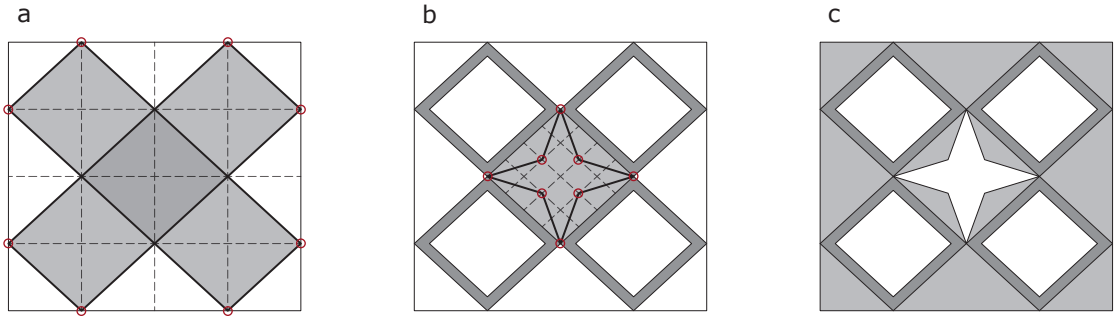
Rimanendo sul tema delle volte a fasce, l'Osservazione Decima dedica la trattazione sui suoi modelli a «*fascie piane*», accompagnata da un singolo esempio sulle Lastra XX.

> "Questa maniera nemmeno è conosciuta, e si può fare in modi, o con lastre mi marmo piane, che facciano varie figure, e si congiunghino insieme colle loro connessioni sopra squadra, ed angoli ottusi, oppure con tellai di legni grossi a sufficienza, per esempio quattro in cinque oncie, i quali poi si riempiano di mattoni posti in piano, che facciano la Volta grossa un quarto di mattone, quando è la sua grossezza, e queste Volte, oltre che sono belle, e lasciano bei campi per dipingere, sono anche molto leggiere per farle in quei luoghi, dove la debolezza de' muri non soffre Volte [...]"[18].

Legato sempre a questa tipologia di volta di cui si definisce '*padre*', ne porta qua un esempio parlandone anche dal punto di vista materico.

Ipotizzando quelle studiate fino a questo momento come strutture in muratura laterizia, qua troviamo l'ingresso di materiali quali marmo e legno, necessari per un tipo di struttura

18 G. Guarini, *op. cit.,* 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 10.



15. Scomposizione del disegno in pianta della *Fig. 5*.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XX, Trat. III.

a telaio caratterizzato da grandi luci da coprire con un singolo elemento costruttivo, lasciando il mattone come componente 'riempitiva'.

Non fa presente nell'osservazione ad esempio che ha realmente messo in opera, rendendo il modello presente nella lastra puramente esplicativo di un metodo, ma che risulta complesso alla lettura di una visione complessiva.

Il processo che segue lo sviluppo in pianta parte da una divisione di questa in quarti, su cui poi si impostano diagonalmente i telai del primo ordine di fasce piane (fig. **15a**), i quali si «*s'empieranno con mattoni*»[19] per dar spazio ai campi di pittura già citata nell'osservazione precedente.

I quattro quadrati proiettati nel piano vanno così a delimitare, lungo gli assi principali, delle aree triangolari che «*si volteranno a lunetta*»[20] e di cui proiezione si può ritrovare anche nell'alzato. La lunetta prende infatti origine tramite sezione, a partire da un arco ribassato.

Nei restanti campi angolari trovano compimento solo nell'osservazione tramite una volta «*un poco a conca, ch'empita poi di calcina farà un piano, o sottocielo triangolare*»[21] che nell'incisione risulta piana, o assente.

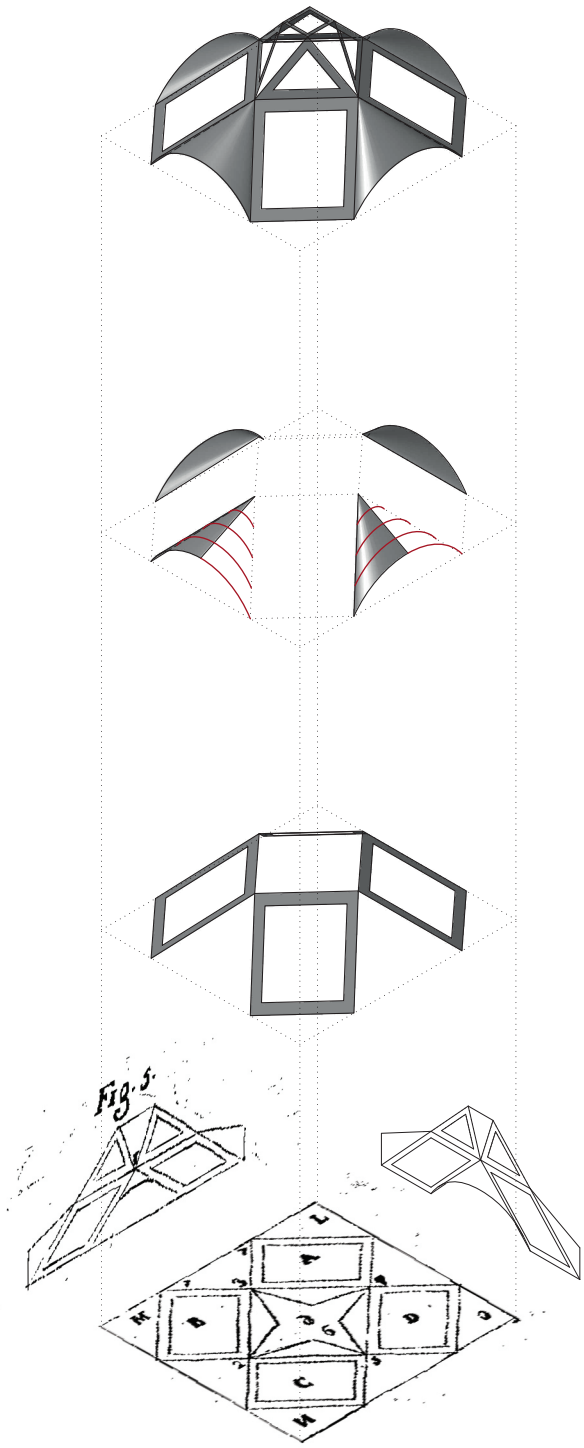
A culmine della struttura, innalzata dai telai, una volta «*a conca, o a stella*»[22]. Questa porzione centrale, confrontando la parte testuale, il disegno in pianta e la proiezione in alzato risulta difficilmente comprensibile, lasciando all'interpretazione ognuna di queste variabili date (fig. **15b**).

19 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 10.
Nel modello digitale questo campo non è stato 'riempito'.

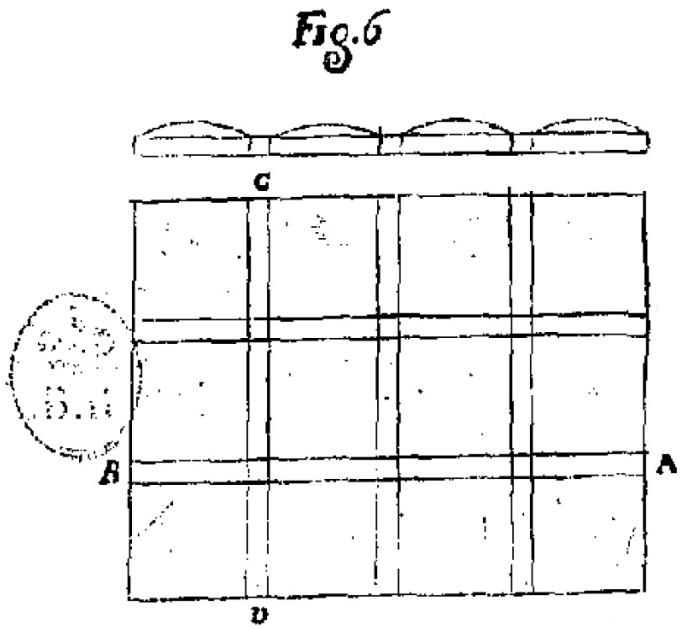
20 *Ibidem*.

21 *Ibidem*.

22 *Ibidem*.



16. Analisi grafica e modellazione digitale del processo compositivo della *Fig. 5*.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XX, Trat. III.



17. Estratto della *Fig. 6*. G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XX, Trat. III.

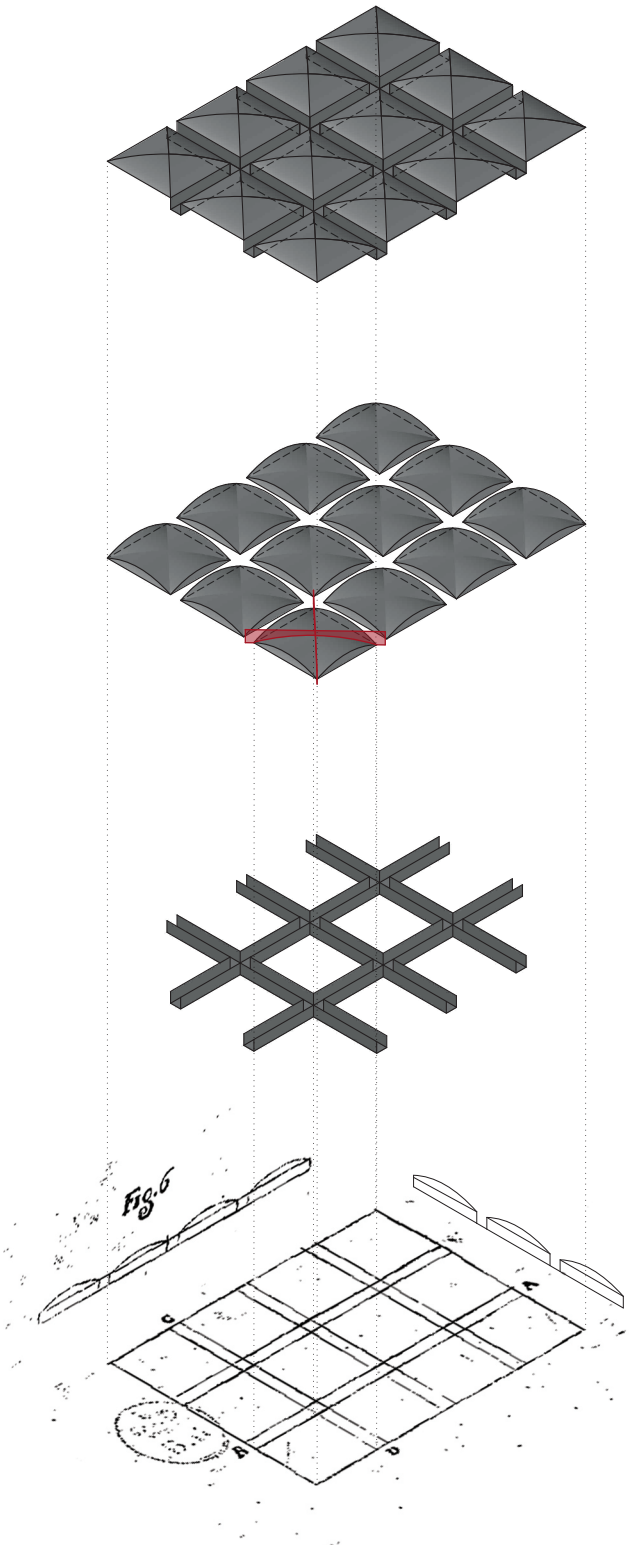
L'ultima tipologia di volte, focalizzata ora su quelle «*piane*» conclude oltre che il capitolo dedicato a questo argomento, anche la più ampia trattazione sull'*Ortografia elevata*[23].

> "Questa maniera è pur mia speziale, ed è più bella assai delle soffitte a travature, e più comoda delle soffitte ancora a compartimenti; perché quelle sono nido di topi, che entrano dentro le asse di quei rilievi, e sono d'inquietudine nella notte agli Abitatori, ma in questa sorta di Volte, essendo tutte sode, non entrano sorci, ed hanno la bellezza de' compartimenti molto più sode delle soffitte, perché là, ove quelle tremano al calpestio delle persone, che camminano sopra, onde poi ne discende continua polvere, queste essendo su travi grossi, e se fa bisogno anche armati, rifiancati, e rinferrati da' mattoni, che fanno le volticciuole, non tremano , e tanto meno lasciano cadere alcuna polve [...]"[24].

Questa maniera di voltare le stanze è un'altra di cui Guarini narra di andar fiero, soprattutto per la sua applicazione nel

23 G. Guarini, *op. cit.,* 1737, Trat. III.

24 *Ivi*, Cap. XXVI, Oss. 11.



18. Analisi grafica e modellazione digitale del processo compositivo della *Fig. 6*.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Lastra XX, Trat. III.

castello di Racconigi, «*benché alle stanze prime nobili vi siano più vaghi compartimenti, come forse ne darò le figure*»[25].

Trova infatti riferimento nella lastra di accompagnato una soluzione semplificata rispetto a quello che troveremo poi nei disegni per Racconigi[26], in cui a partire da una pianta rettangolare con rapporti pari a 4:3 divide l'ambiente con un ordine di travature piane sopra i quali «*sono fatte le volticciule* [...] *a padiglione*»[27] la cui proiezione si può vedere in alzato.

La «*bellezza de' compartimenti*»[28] è una caratteristica ricercata per questa tipologia di volta dal forte valore estetico, il quale per non prescinde dalla funzionalità pratica di una tipologia strutturale che copre stanze meno 'svelte' e si adattano meglio alle esigenze di comfort[29].

Dal punto di vista della costruzione digitale del modello, i dati raccolti dal Trattato e dalle incisioni fornivano tutte le informazioni per creare la struttura, rendendo perfettamente riscontrabili i dati delle proiezioni piane del modello digitale con le elaborazioni grafiche guariniane.

25 G. Guarini, *op. cit.,* 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 11.

26 Si fa qui riferimento al disegno di '*Pianta con studi per le volte al primo piano nobile del castello di Racconigi*', 1677 c., in Torino, Archivio di Stato, Archivio Savoia-Carignano, cat. 95, mazzo 2, fasc. 104, n. 1 (Lange 41).

27 G. Guarini, *op. cit.,* 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 11.

28 *Ibidem*.

29 Più volte nel testo sottolinea come con questa tipologia di volta non '*discende polvere*' e in cui '*non entrano sorci*',

Le volte degli ambienti di rappresentanza

Il capitolo '*Delle volte, a vari modi di farle*'[1] ci fornisce una prima lettura sulla maniera di trattare le volte degli edifici civili nella concezione guariniana.

L'indagine compie ora un passo verso le modalità di applicazione di queste conoscenze, andando ad analizzare ora quello che è stato messo sia solo su carta che quello effettivamente realizzato nell'ambito delle volte per quegli ambienti ritenuti 'di rappresentanza' nei suoi progetti a stampo civile.

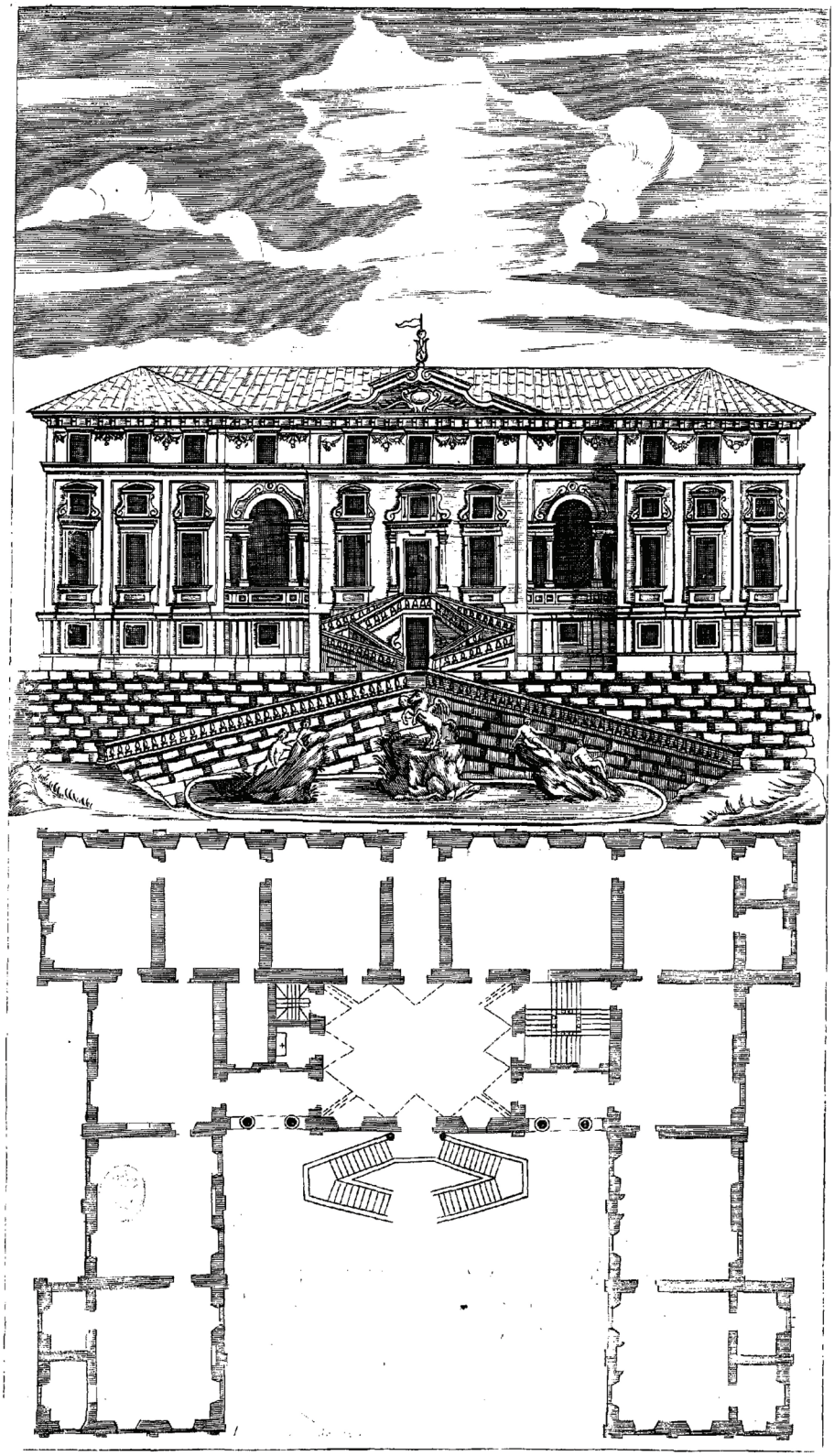
Lo studio qui proposto si basa dunque su tutto il repertorio grafico rinvenuto di matrice guariniana, la quale comprende i progetti inseriti nell'Architettura civile, i disegni d'archivio catalogati dalle Lange e presenti nella sua pubblicazione e il confronto con lo stato di fatto, quando possibile, con quello che è stato effettivamente realizzato.

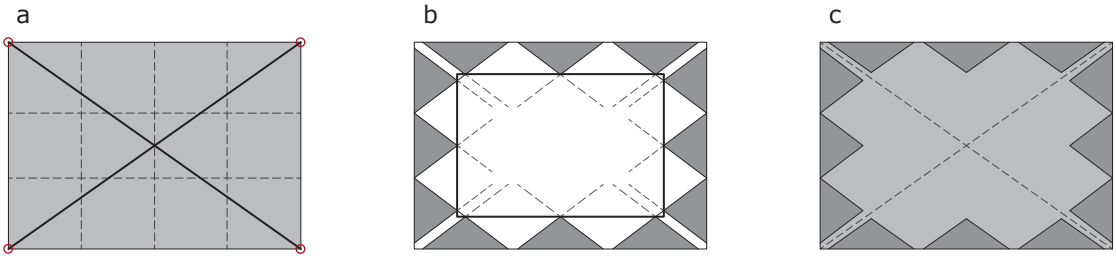
L'importanza che il Guarini dà a questi corpi, i quali ricorda essere «*la principale parte delle Fabbriche*»[2], si riflette in buona parte con il nuovo gusto cerimoniale delle architetture civili di quel tempo, i quali trovano culmine nel salone d'onore e a cui quindi deve essere studiata una soluzione architettonica di livello.

Sulla base di studi effettuati da diversi autori nel tempo, viene qui di seguito riproposta un analisi che valuta queste strutture voltate partendo da: l'elaborazione in pianta, generatrice di ciò che poi viene proiettato in sezione; una modellazione tridimensionale in assonometria ortogonale isometrica in cui ne analizza la logica compositiva; una visualizzazione tridimensionale delle volta modellata digitalmente, tramite una vista in prospettiva centrale renderizzata 'senza materiali' per valutarne appieno la geometria e i conseguenti rapporti con la luce ipotetici.

1 G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737, Trat. III, Cap. XXVI.

2 *Ibidem*.





2. Scomposizione del disegno in pianta della Villa di Govone.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, Torino 1737.

Il primo dei modelli in analisi è preso da una tavola dell'*Architettura civile*, «*Dedicata all'Ill.mo Sig. Conte Francesco Ottavio Solari, Primo Scudiere di M.a la Duchessa Reale*», in cui viene rappresentato il progetto per la Villa di Govone.

In una pianta che segue l'impostazione ad U, con un corpo centrale da cui si ripartiscono due maniche laterali e relative quattro testato in espansione[3], il primo degli ambienti a conclusione del doppio ordine di scalinate è l'unico in pianta a cui è corrisposta una proiezione delle volte.

Questo ambiente, il quale segue un rapporto di pianta pari a 4:3, sembra riprendere quanto descritto nell'Osservazione Prima del Capitolo XXVI e disegnato nella '*Figura 16*' della Lastra XIX (fig. **2a**).

Le lunette proiettate sono infatti generate a partire da tagli paralleli alle diagonali che dividono l'ambiente, generando così un numero uguale di lunette per ogni lato (fig. **2b**).

Queste, sembrano rispettare delle distanze diverse tra i vari fianchi; consecutive nel lato minore e ad una distanza media nel lato maggiore. Il tratto incerto dell'incisione però non aiuta questa lettura.

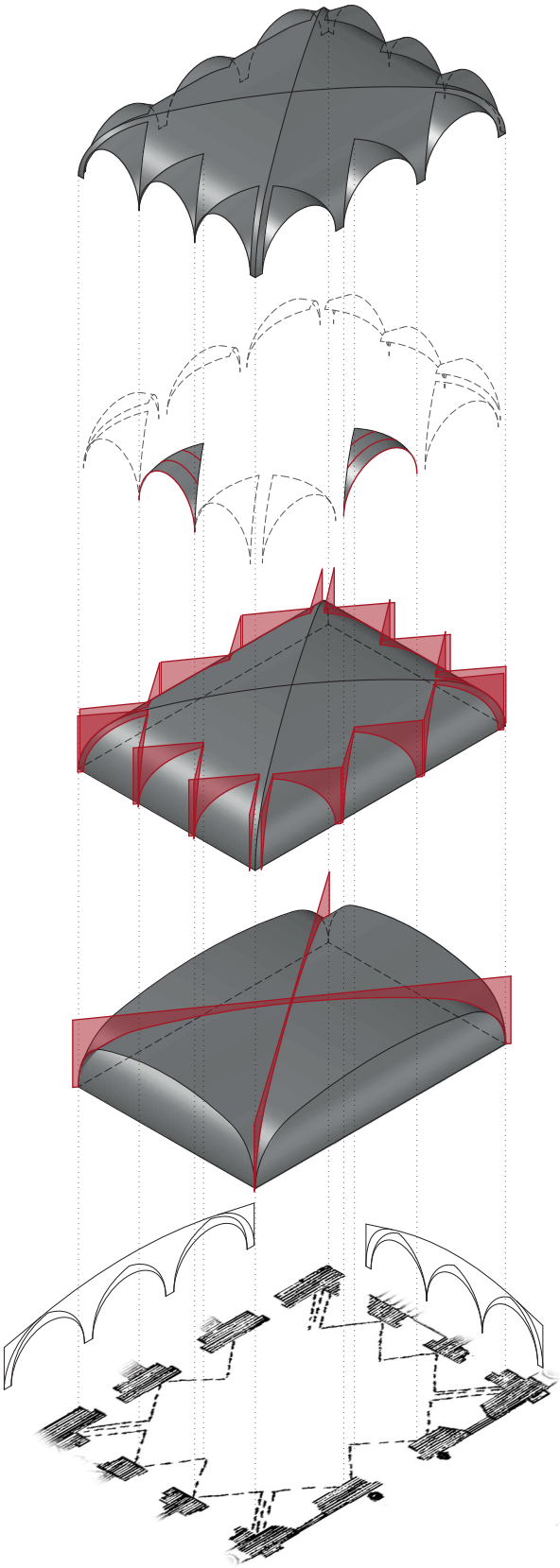
Le ulteriori speculazioni si basano sul rapporto di questo pianta con il disegno della Lastra XIX, poiché le uniche informazioni riscontrabili nell'alzato ci forniscono un probabile ambiente a doppia altezza data la presenza in facciata di un doppio ordine di finestrature che farebbero coincidere il secondo con il piano di imposta della volta in analisi.

La volta viene dunque valutata come data dall'intersezione di due superfici semiellitiche che generano tramite taglio i fusi del padiglione.

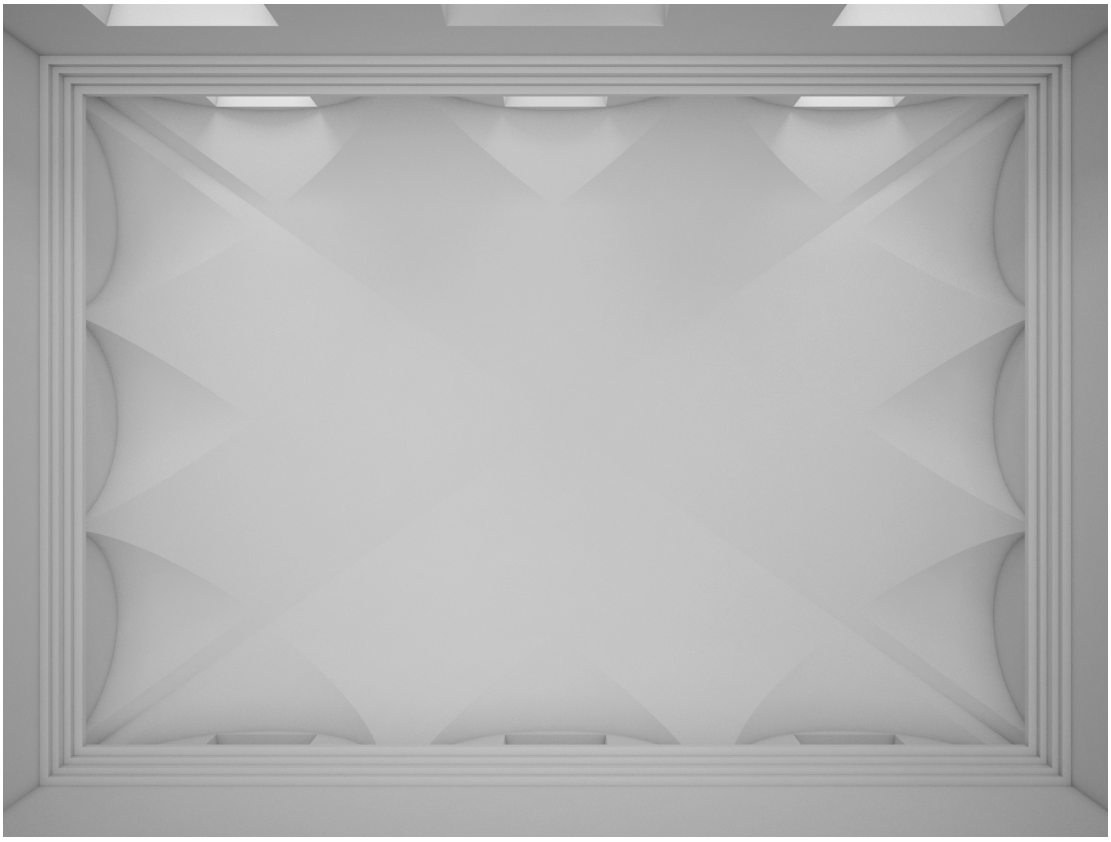
A questa superficie vengono poi applicati i piani di sezione su cui poi si impostano le lunette a pianta triangolare.

1. Tavola dedicata alla Villa di Govone.
G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737.

3 Studi più approfonditi sugli sviluppi della Villa si trovano in M. Passanti, *Nel mondo magico di Guarino Guarini*, Toso, Torino 1963, pp. 5-8



3. Analisi grafica e modellazione digitale del processo compositivo della volta per la Villa di Govone.



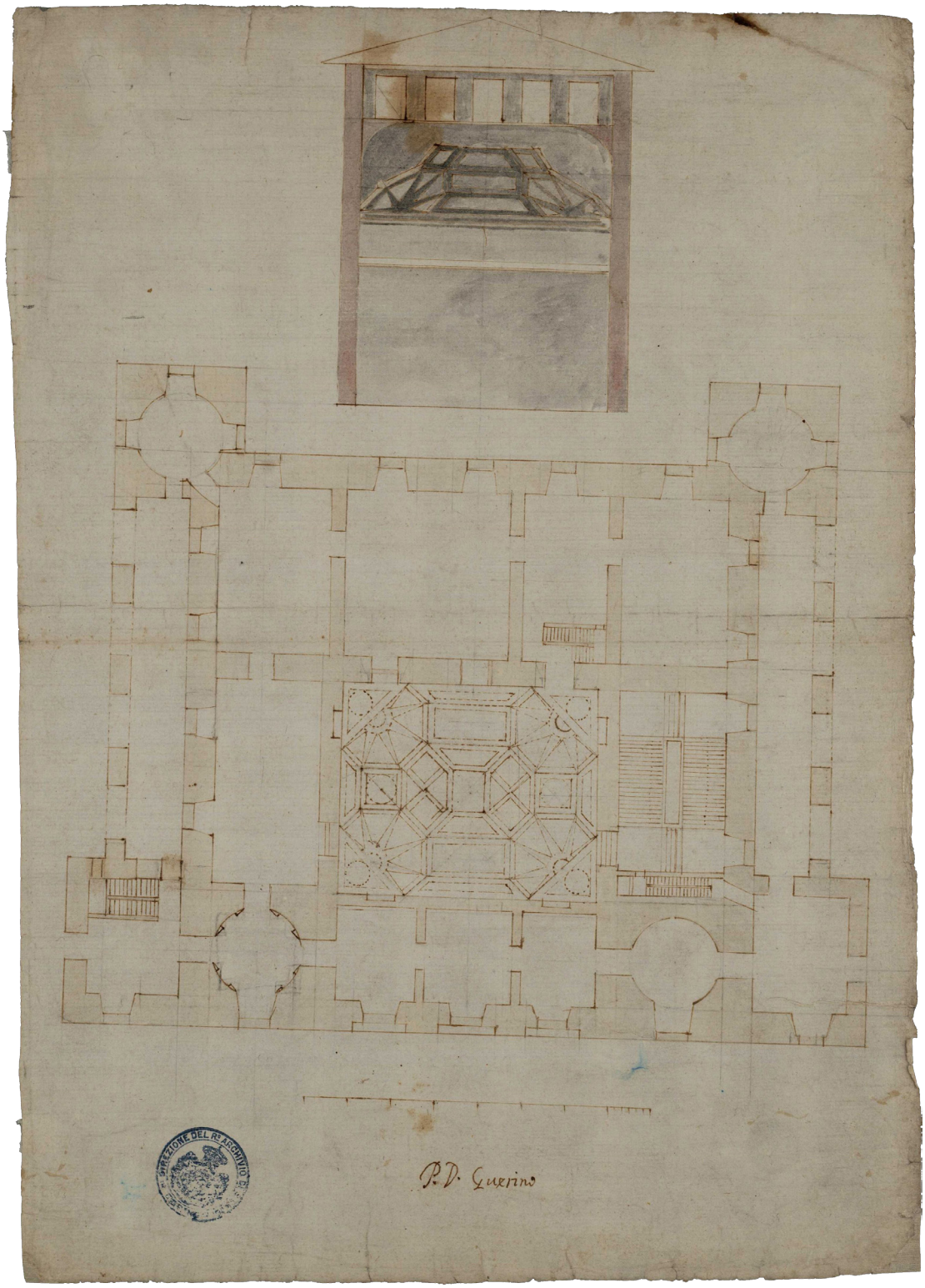
4. Vista prospettiva della ricostruzione digitale della volta del salone per la Villa di Govone.

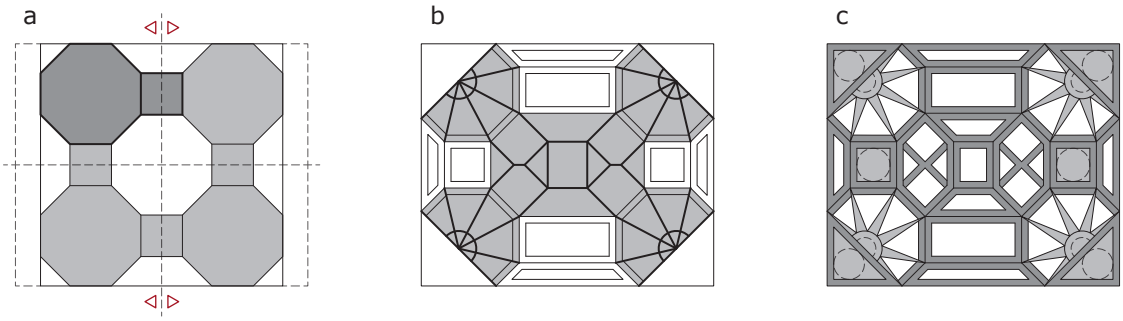
L'esempio pratico per gli sviluppi di queste lunette è dato dunque da quanto già studiato nella Lastra XIX[4].

A partire dunque da archi a tutto sesto, nel lato lungo dell'ambiente, viene dato origine alla prima serie di lunette generate tramite sezione e sviluppate in direzione data. Sulla base di archi ellittici invece si dà forme alle altre lunette, seguendo gli stessi princìpi di generazione.

La visualizzazione tridimensionale aggiunge al corpo voltato una corniciatura perimetrale su cui poi si impostano le finestrature del secondo ordine presenti nel disegno d'alzato con una corrispondenza simmetrica ma optando per finte aperture.

4 G. Guarini, *op. Cit.* 1737, Trat. III, Lastra XIX, Fig. 16.


P.D. Guerino



6. Scomposizione del disegno in pianta della volta del salone di Palazzo Madama.

Il progetto per la volta del salone di Palazzo Madama, disegnato tra il 1675 e il 1680, racconta di come era intenzione guariniana quella di proporre nell'architettura civile un gioco di luce attraverso il corpo voltato e la sua composizione geometrica[5].

Le analisi qui proposte trovano base degli studi effettuati da Edoardo Piccoli[6] e da Diego Zangirolami[7] sia per gli sviluppi in pianta che per la ricostruzione digitale del modello della volta e cui si consiglia la visione per approfondimenti.

Il progetto di Guarini andava ad inserirsi in una struttura tardo medievale su cui preesisteva un problema di illuminazione, data l'occupazione di questo ambiente a cortile chiuso dalla maglia muraria del castello della famiglia Savoia-Acaja.

L'idea era quella di dotare l'ambiente di una doppia struttura voltata: la prima, più leggera da appoggiare alla muratura esistente, avrebbe dovuto seguire lo schema delle volte a «*fascie piane*»[8], con una serie di telai lignei montati per incastro a diversa inclinazione; a questa si sarebbe dovuto innalzare un ulteriore padiglione datato di aperture laterali celate da un risvolto in aggetto per illuminare in via indiretta tutto l'ambiente[9].

Partendo dunque dalla pianta, l'ambiente viene diviso attraverso varie figure geometriche, basate principalmente da quadrati e ottagonali, i quali generano ulteriori forme durante

5 In G. Dardanello, *Le idee di Guarini per il palazzo con cupola di Racconigi*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di), *Guarino Guarini*, Allemandi, Torino 2006, p. 430.

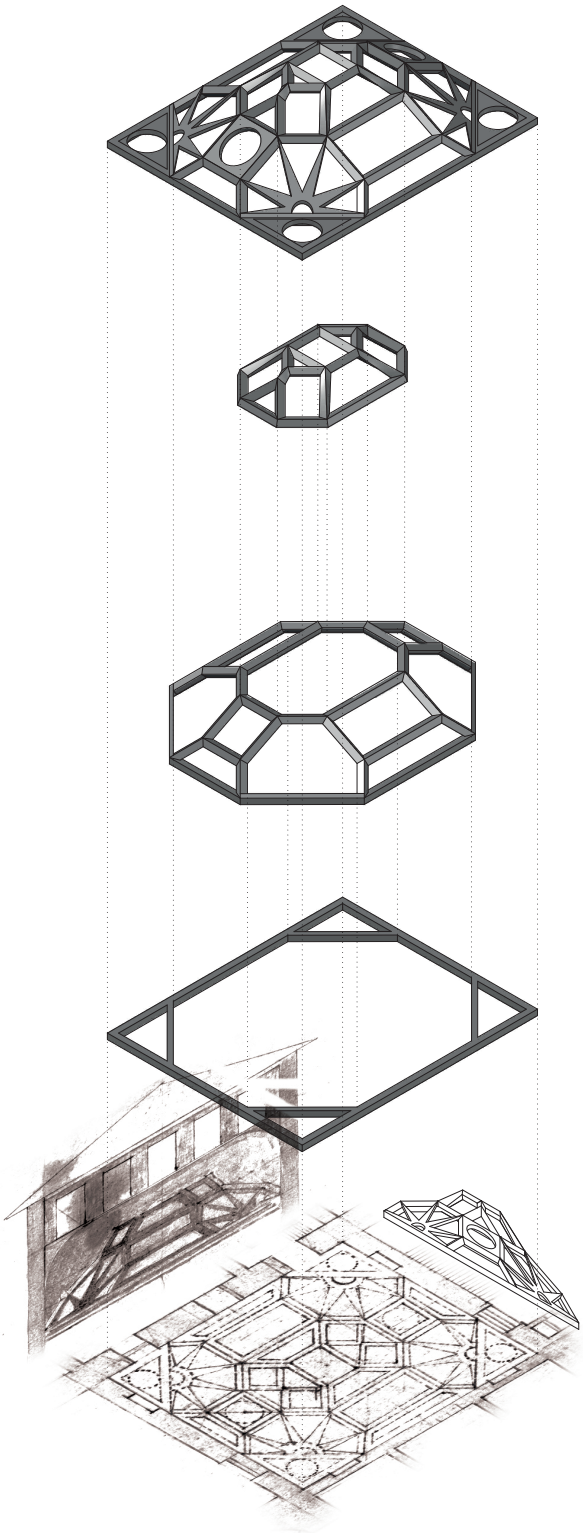
6 E. Piccoli, *Disegni di Guarini per le volte di edifici civili*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di) *Guarino Guarini,* Allemandi, Torino 2006, pp. 43-49.

7 D. Zangirolami, *Tra Scienza e Meraviglia. Coperture e traforate e telai spaziali in Guarini*, Tesi di Laurea Magistrale in Architettura Politecnico di Torino, Torino 2011.

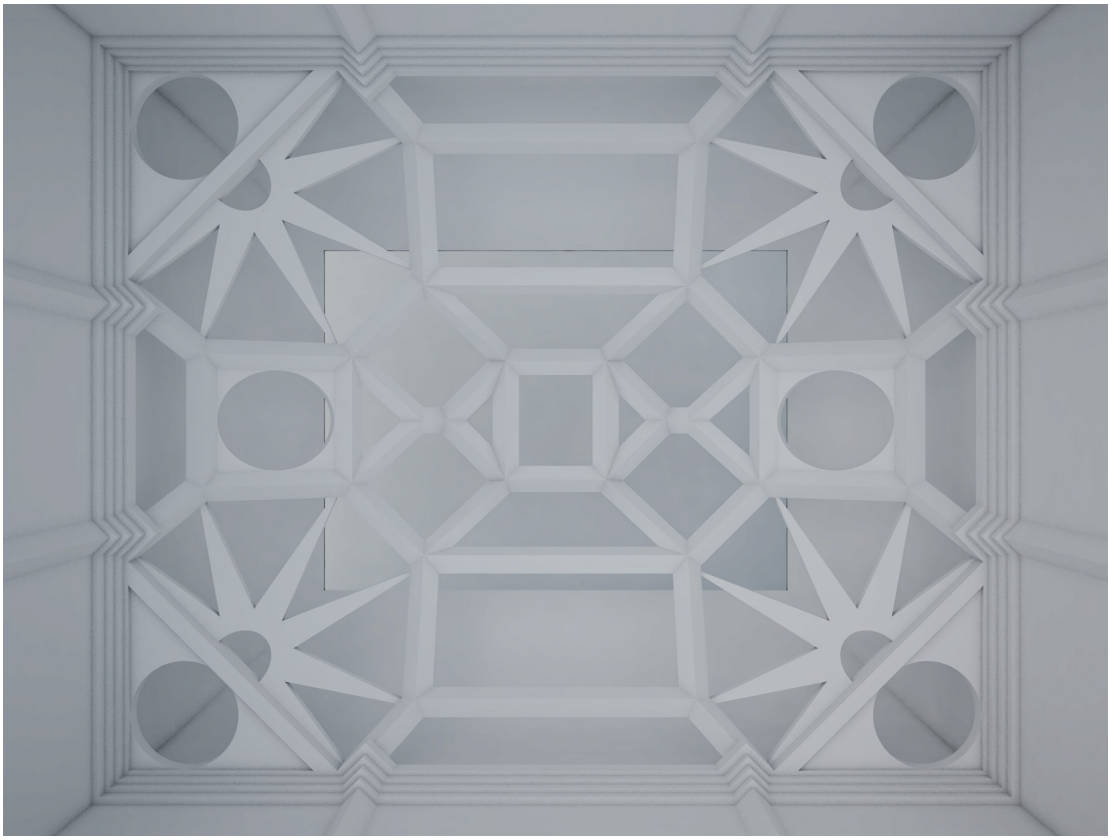
8 G. Guarini, *op. cit.,* 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 10.

9 G. Dardanello, *op. cit.,* 2006, p. 431.

5. G. Guarini, Pianta del piano nobile e sezione della volta del salone del palazzo di Madama Reale in Torino, c. 1675-1680. Torino, Archivio di Stato, Azienda Savoia-Carignano, cat. 43, mazzo 1, fasc. 3, n.4 (Lange 7).



7. Analisi grafica e modellazione digitale del processo compositivo della volta per il salone di Palazzo Madama.



8. Vista prospettiva della ricostruzione digitale della volta per il salone di Palazzo Madama.

la fase di composizione (fig. **6a**).

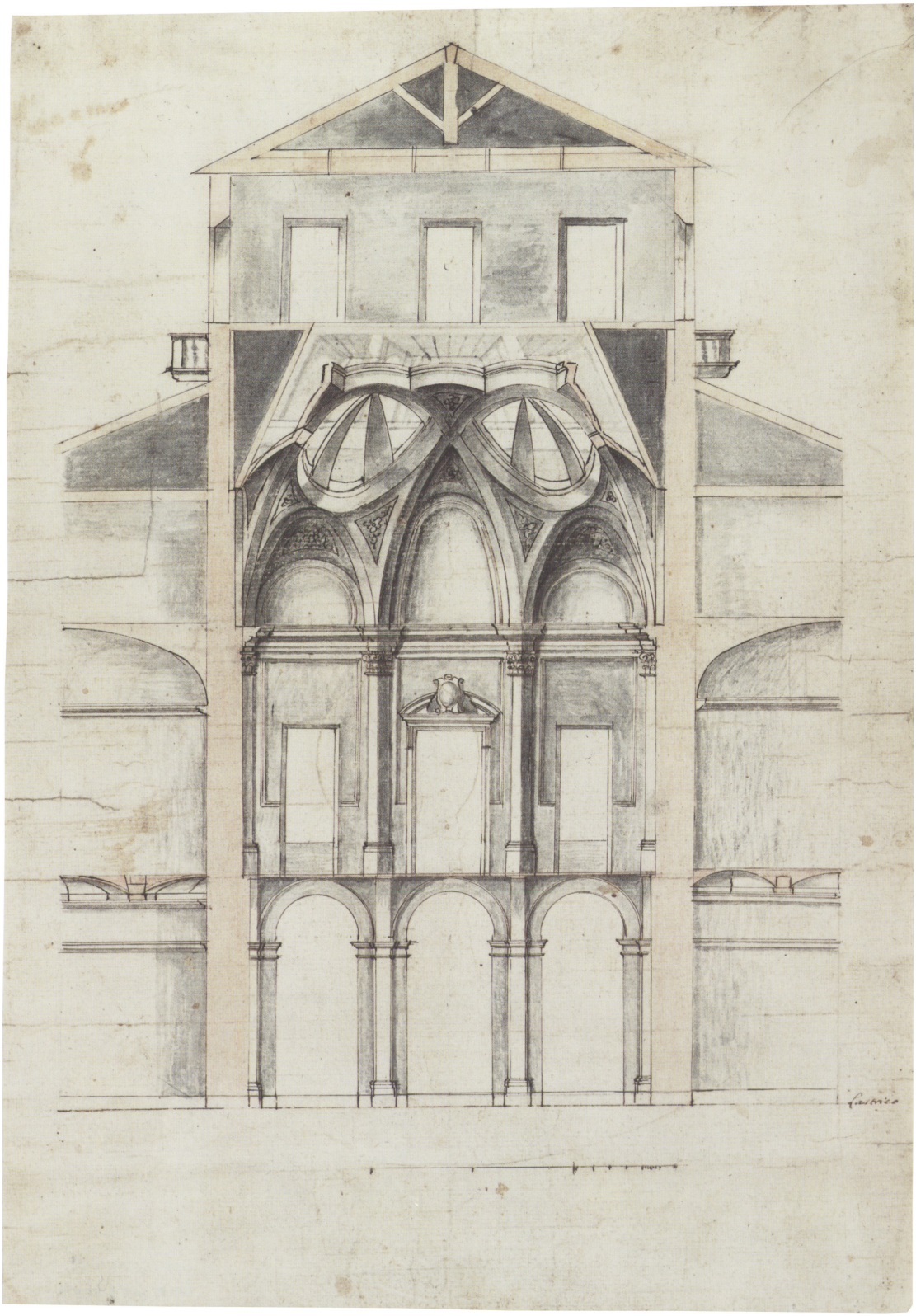
A differenza di quanto proposto nel Trattato, a campire i telai non risultano esserci voltine in mattone, preferendo qua una più particolare struttura traforata con disegni a stella raggiante e piani forati che si appoggiano a telai (fig. **6b**).

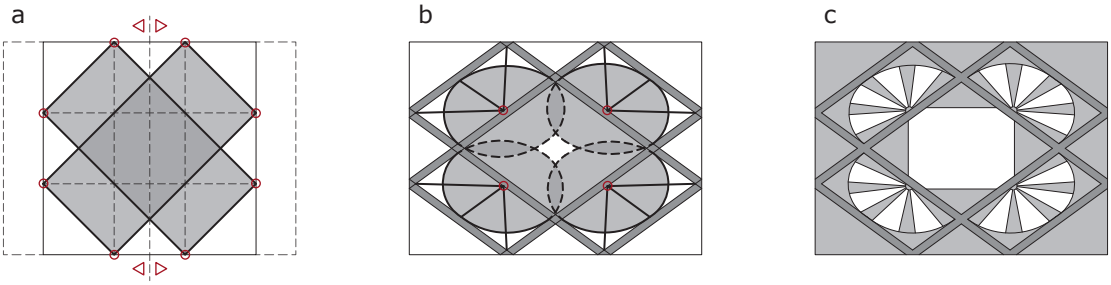
Le diverse tipologie di telai disegnati in pianta, assumono forme diverse in alzato data l'inclinazione di tali piani, per cui ogni geometria 'pura' trova sviluppo con diverse costruzioni geometriche rendendo irregolari gran parte dei telai lignei.

Questi nel modello digitale sono generati attraverso «*solidi prismatici facendo corrisponde l'angolo all'estradosso con il tracciato*»[10], forme dalla difficile riproduzione anche in ambito virtuale.

Le informazioni dunque fornite da questo disegno d'archivio sembrano dunque presentarci un progetto che non ha ancora valore esecutivo, in cui la complicata geometria spaziale non sembra ancora pienamente studiata e pronta per essere realizzata.

10 D. Zangirolami, *op. cit.* 2011.





10. Ricostruzione e scomposizione del disegno in pianta della volta traforata del Castello di Racconigi.

Il progetto di Guarini per il Castello di Racconigi si assesta su quanto già prima realizzato dai suoi predecessori: un grande salone a partire dalla chiusura della corte interna del castello che sarebbe dovuto emergere per adeguarsi ai nuovi gusti delle residenze del tempo.

Gli studi sul corpo voltato che si svolgono in seguiti si basano sulle analisi e i disegni eseguiti da Marco Boetti e Alberto Raschiari che ne hanno elaborato una restituzioni bidimensionali accompagnandolo ad un ricostruzione digitale del suo schema strutturale[11].

La spettacolare sezione trasversale del salone (fig. **9**) riassume in pieno l'idea che Guarini aveva per questo ambiente, dove viene mantenuto il perimetro del corpo centrale con solo un ridimensionamento della profondità che ne ha permesso un 'perfezionamento' delle simmetrie interne, non modificando il percorso cerimoniale per giungere in questo salone collocato nel primo piano nobile.

Il disegno di sezione ci mostra il salone interno e le sale nelle immediate vicinanze, sezionando ciò che era ritenuto più conveniente mostrare[12]. Il massimo impegno è stato rivolto alla struttura voltata del salone, sia dal punto di visto geometrico che da quello rappresentativo, con uno studio molto accurato sulle ombre della struttura di copertura.

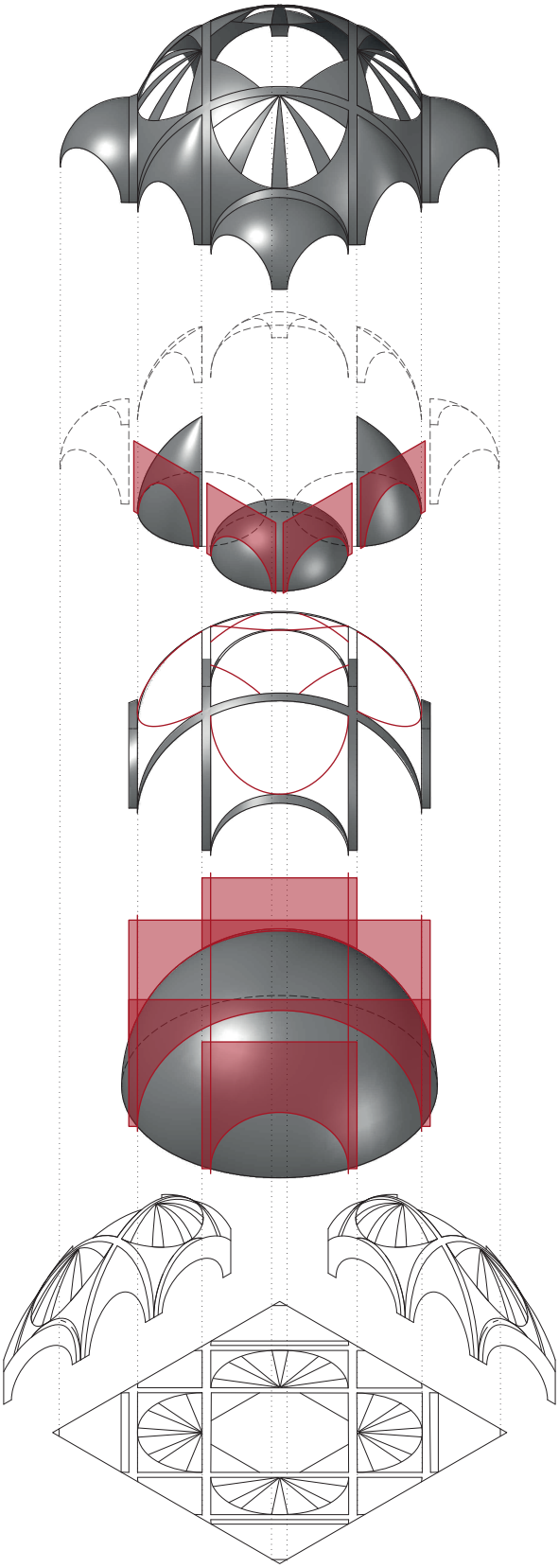
Questa si imposta su semipilastri posizionati in diagonale sulla parete, i quali dividono l'ambiente in tre campate rettangolari. Al di sopra di essi, con una corniciatura a marcare questa divisione, si posiziona la struttura voltata la quale presenta una dimensione di poco superiore all'ordine, portandola a centro volta l'altezza di circa 21 metri.

Attraverso un intreccio di diagonali tra le campate di

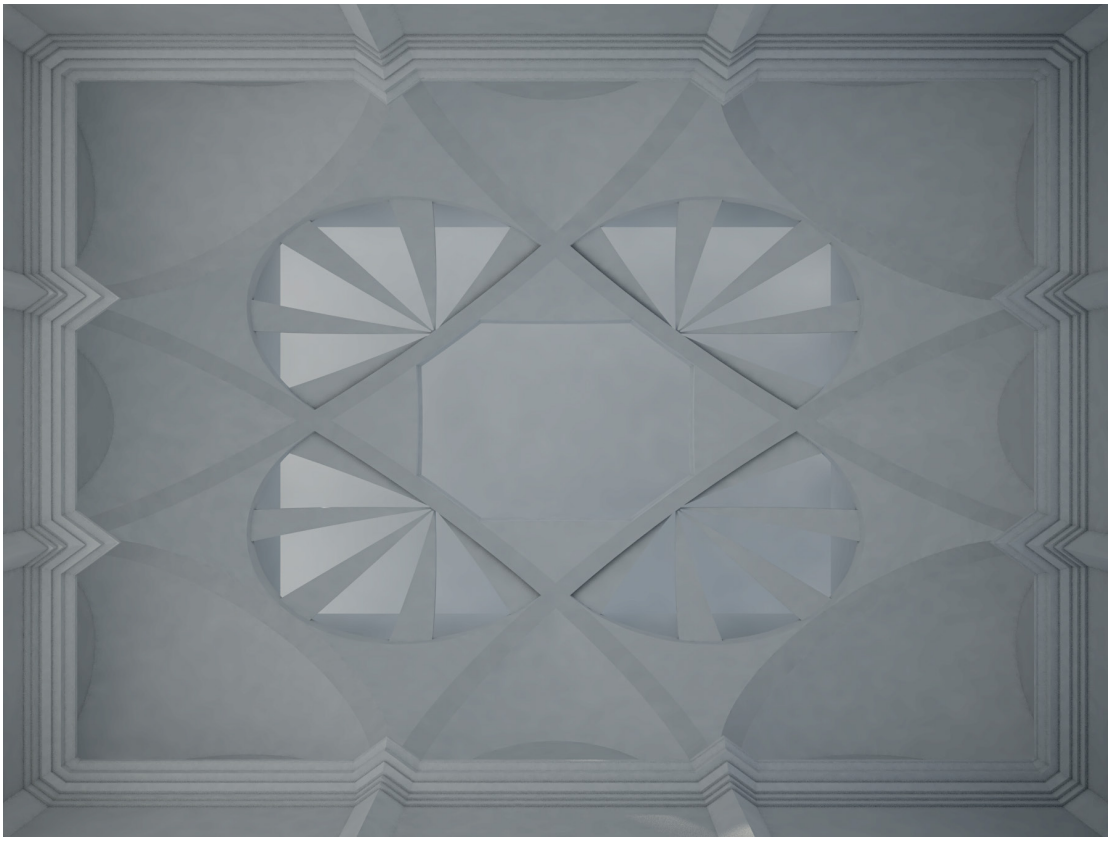
9. G. Guarini, Sezione per il salone del castello di Racconigi con la struttura voltata traforata, 1677 c. Torino, Archivo di Stato, Archivio Savoia-Carignano, cat. 95, mazzo 2, fasc. 121, n. 6 (Lange 47).

11 In G. Dardanello, *Le idee di Guarini per il palazzo con cupola di Racconigi*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di), *Guarino Guarini*, Allemandi, Torino 2006, p. 433.

12 *Ivi*, p. 429-431.



11. Analisi grafica e modellazione digitale del processo compositivo della volta traforata del salone del Castello di Racconigi.



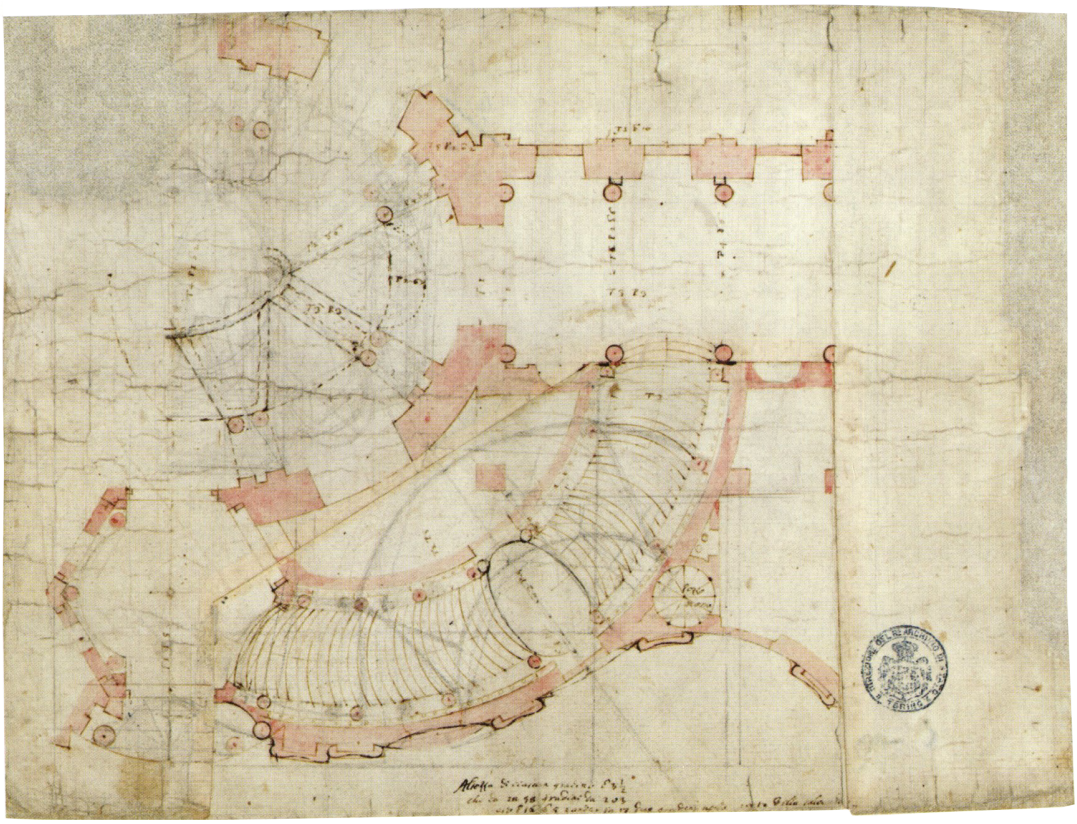
12. Vista prospettiva della ricostruzione digitale della volta traforata del salone del Castello di Racconigi.

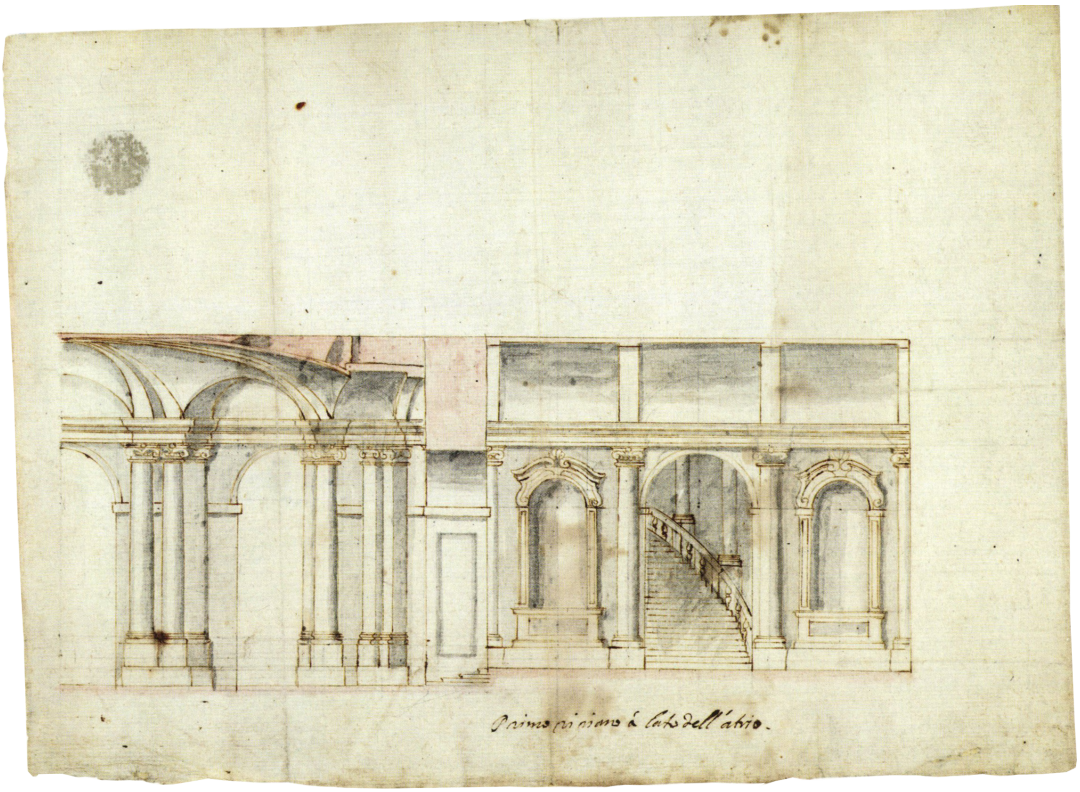
divisione dell'ambiente, agiscono i piani di taglio verticali sulla superficie principale riscontrabile nella volta (fig. **10a**): un corpo ellissoidico che tange i vertici dei pilastri mediani il quale genera una prima serie di quattro arconi ellittici agli angoli della volta; a seguire altri quattro archi di dimensioni minori chiudono i bordi della struttura.

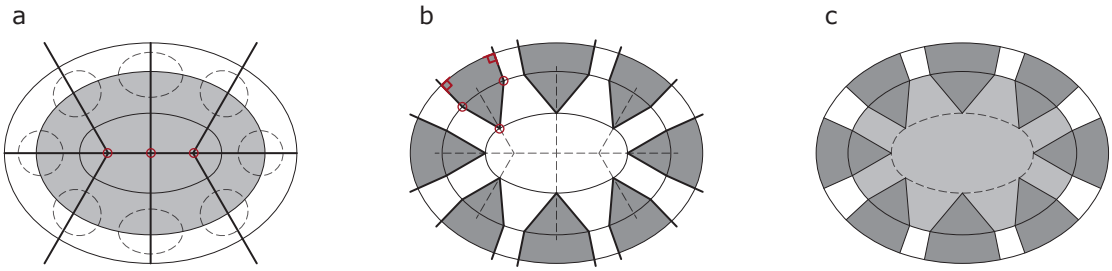
Questo intreccio di archi, posto in evidenza tramite fasce, è a suo volta completato lungo il perimetro da vele generate da geometrie circolari ed ellittiche; nei campi centrali invece la stessa superficie ellissoidica viene svuotata con geometrie ellittiche e lineari i quali danno vita a dei corpi a raggiera che filtrano ulteriormente la luce zenitale (fig. **10b**).

Questa superficie voltata infatti precede un ulteriore padiglione emergente dove sedici grandi finestre avrebbero fornito la luce naturale necessaria per illuminare la sala, nascoste a loro volta da un risvolto piano posto in pendenza e da un plafone di copertura per aumentare ed omogeneizzare l'ingresso della luce[13].

13 G. Dardanello, *op. cit.*, p. 432-434.




Primo piano & lato dell'atrio.



15. Scomposizione del disegno in pianta della volta dell'atrio ellittico di Palazzo Carignano.

Quello che si vede ora in analisi è uno dei casi maggiormente analizzati dagli studiosi del Guarini, oltre ad essere uno dei più elaborati dallo stesso dato che giunse alla soluzione dopo numerose soluzioni tutte catalogate dalla Lange e riportate poi nella sua pubblicazione[14] o presente nei disegni del suo Trattato[15]: l'atrio di Palazzo Carignano.

Lo studio segue qui le analisi e i modelli tratti dal testo di Spallone e Vitali[16], i quali dedicano ampia trattazione sul tema e andando a richiamare gli studi di vari autori.

13. G. Guarini, Studio per lo scalone e l'atrio di Palazzo Carignano, 1680 c. Torino, Archivio di Stato, Archivio Savoia-Carignano, cat. 53, mazzo 1, fasc. 9, n. 3 (Lange 62).

Sono molti dunque i disegni con cui valutare il processo creativo per la creazione di questo ambiente, i quali si legano in fin dei conti agli stessi sviluppi che hanno seguito la costruzione del palazzo in generale.

Il modello semplificato che si propone ora è riscontrabile con quanto di effettivamente realizzato in questo ambiente, lasciando gli studi che hanno portato a questa soluzione ad altri autori che ne hanno dato certamente una visione più completa.

Quello da cui si può certamente partire per un confronto è il modello nella Lastra XX[17], il quale segue gli stessi princìpi compositivi dell'ovato lunettato, ma con proporzioni leggermente diverse e una regolarità delle lunette più marcata (fig. **15a**).

La volta principale appartiene al gruppo dei corpi lenticolari, con una base ellittica di asse maggiore pari a circa 14,6 m. e il minore di 10 m., sviluppa una superficie di rotazione con una freccia ribassata, pari a circa 2,2 m.

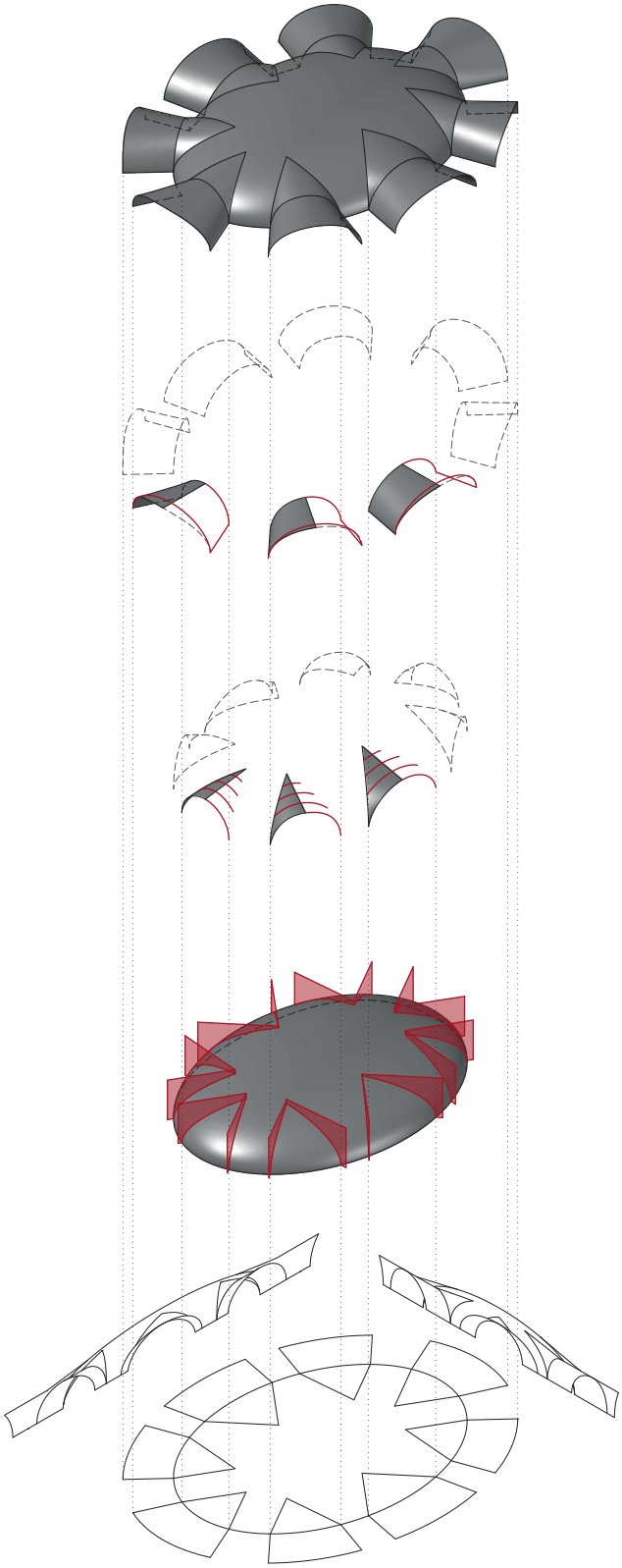
14. G. Guarini, Sezione dell'atrio e del vestibolo di Palazzo Carignano, 1678-1679.
Torino, Archivio di Stato, Archivio Savoia-Carignano, cat. 53, mazzo 1, fasc. 9, n. 11.

14 A. Lange, *Disegni e Documenti di Guarino Guarini*, in V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre / 5 ottobre 1968), Torino 1970.

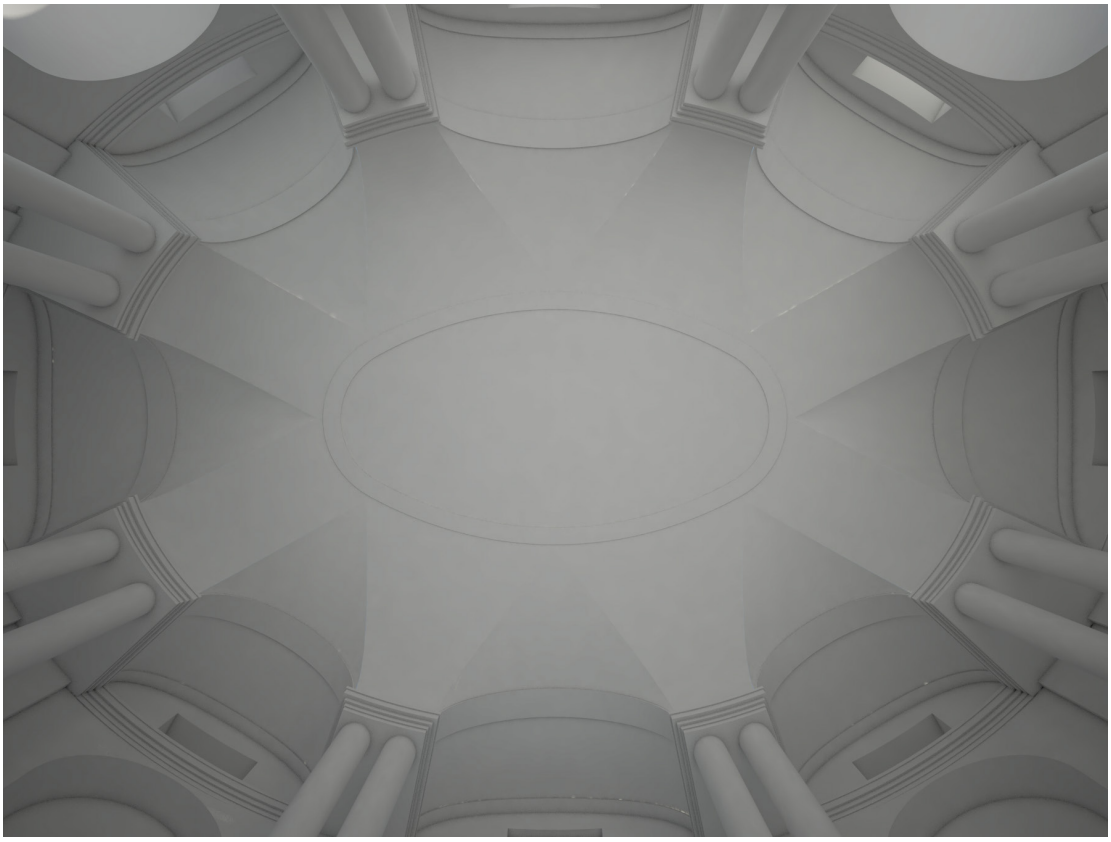
15 G. Guarini, *op. cit.,* 1737.

16 R. Spallone, M. Vitali, *Volte stellari e planteriane negli atri barocchi in Torino*, Aracne, Roma 2017, pp. 229-243.

17 G. Guarini, *op. cit.,* 1737, Trat. III, Lastra XX, Fig. 2.



16. Analisi grafica e modellazione digitale del processo compositivo della volta per l'atrio ellittico di Palazzo Carignano.



17. Vista prospettiva della ricostruzione digitale della volta dell'atrio ellittico di Palazzo Carignano.

Su questo primo corpo, che si poggia su otto coppie di colonne binate, vengono poi fatti agire i piani di sezione per il successivo posizionamento delle lunette.

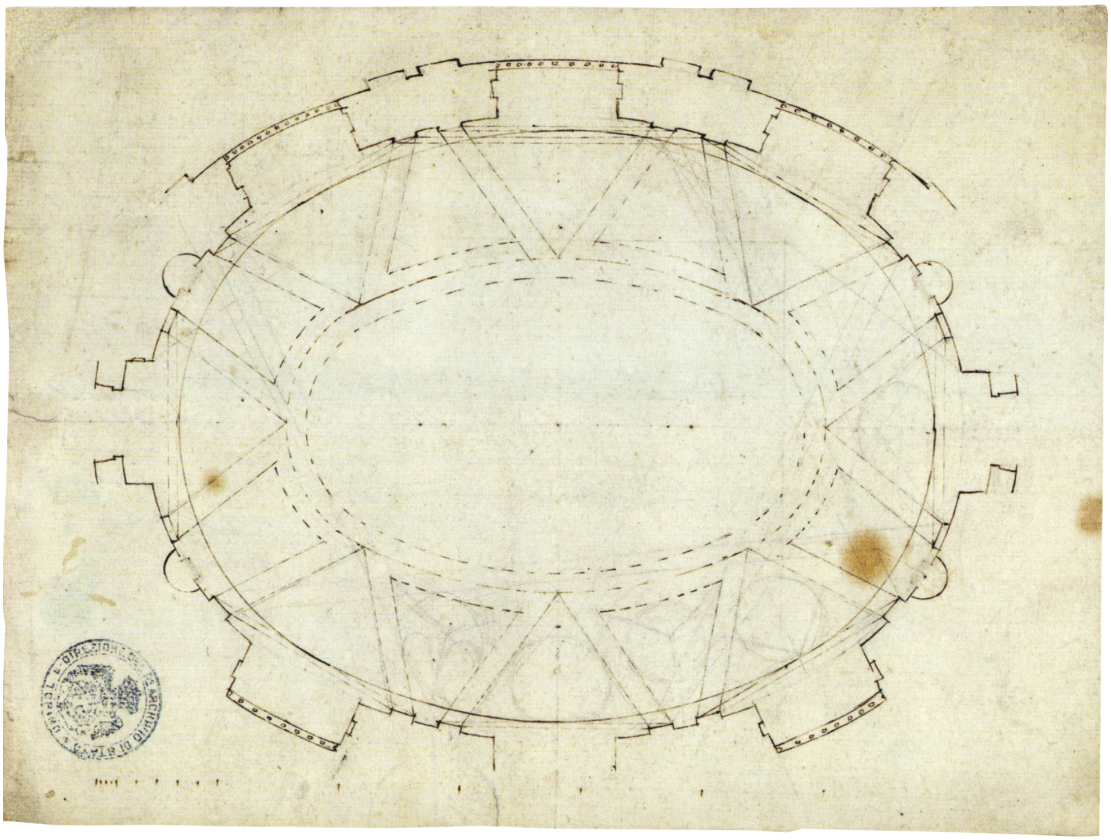
Queste seguono una proiezione in pianta triangolare di differente lunghezza di base, a seconda del posizionamento nell'ellisse. Se le più 'regolari' possiamo trovarle in corrispondenza degli assi, quelle intermedie seguono assialità inclinate che non coincidono con il centro della volta, privilegiando una composizione più regolare nella vista finale.

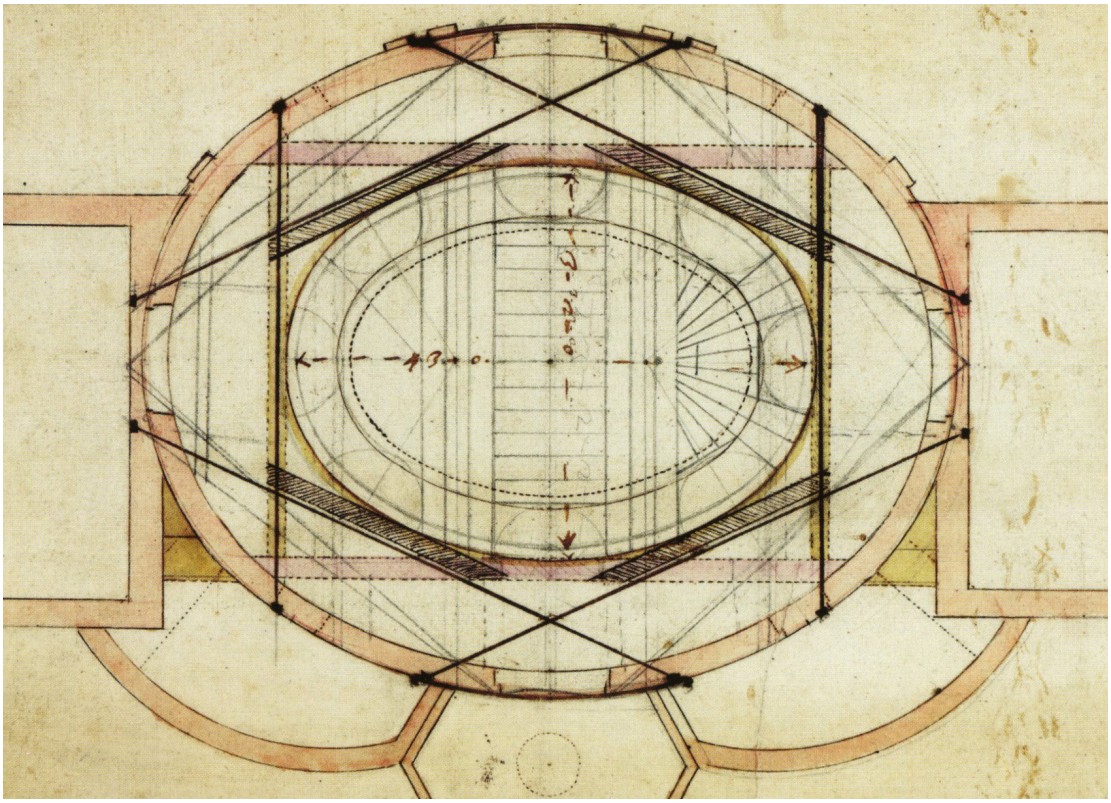
Queste lunette sono generate per sezionamenti a partire da ellissi lungo una traiettoria lievemente inclinata.

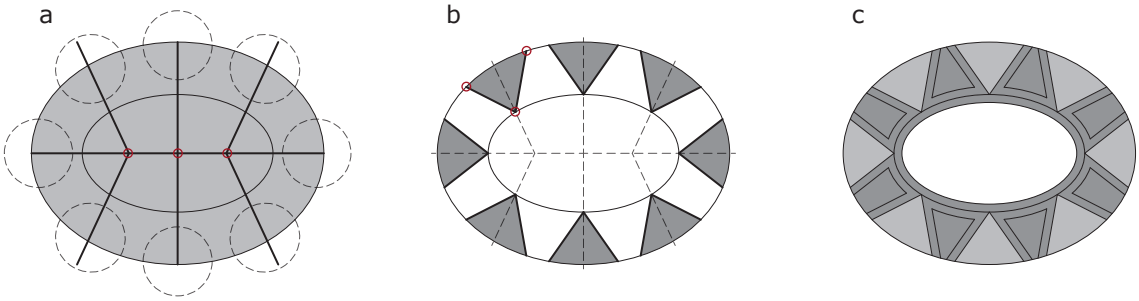
In aggiunta a questa superficie, un passaggio tra la muratura e le colonne binate, viene coperto da voltine a botte nel prosieguo delle lunette (fig. **15b**) alternandosi ad architravi posti in corrispondenza delle colonne[18].

18. Atrio ellittico di Palazzo Carignano.

18 R. Spallone, M. Vitali, *op. cit.*, 2017, pp. 238-239.







21. Scomposizione del disegno in pianta della volta del salone ellittico di Palazzo Carignano.

A conclusione di questo repertorio dei corpi voltati negli ambienti di rappresentanza, il progetto per la volta del salone di Palazzo Carignano, in cui ripropone l'idea di una spettacolare doppia struttura di copertura già pensata per Racconigi.

Gli studi in ambito tridimensionale qui svolti sono frutto di elaborazione personale, non avendo riscontrato bibliografia in merito adattando dunque quanto di teorico fin qui appreso per la realizzazione del modello semplificato della volta.

19. G. Guarini, Studio per la volta del salone di Palazzo Carignano, 1682 c. Torino, Archivio di Stato, Azienda Savoia-Carignano, cat. 53, mazzo 1, fasc. 9, n. 29 (Lange 64).

Il progetto di copertura di questa ambiente trova riferimento in pianta, con lo studio dello stesso Guarini in cui a partire dal perimetro ellittico (fig. **21a**) – riportando a questo piano le dimensioni dell'atrio sottostante – genera una serie di fasce a partire da lunette triangolari e da un ovale interno (fig. **21b**). Queste informazioni possono essere confrontate con le documentazione che l'artista chiamato per la decorazione della sala forniva in corso d'opera, tale Ercole Agostino Berò[19].

Una delle prime annotazione del Berò è la conferma dell'architettura «*differentemente dall'ordinario*» a cui segue il dimensionamento – tramite conversione dal piede bolognese – della sala pari a circa 18,2 m. di lunghezza e 14,4 m. di larghezza[20].

Ne viene poi una descrizione del doppio corpo voltato, confermando dunque il primo – sulla base del disegno guariniano – come un ellissoide con lunette triangolari tagliato da un grande ovale, il quale si apriva in un ulteriore tamburo con otto finestroni ellittici ad illuminare tutto l'ambiente.

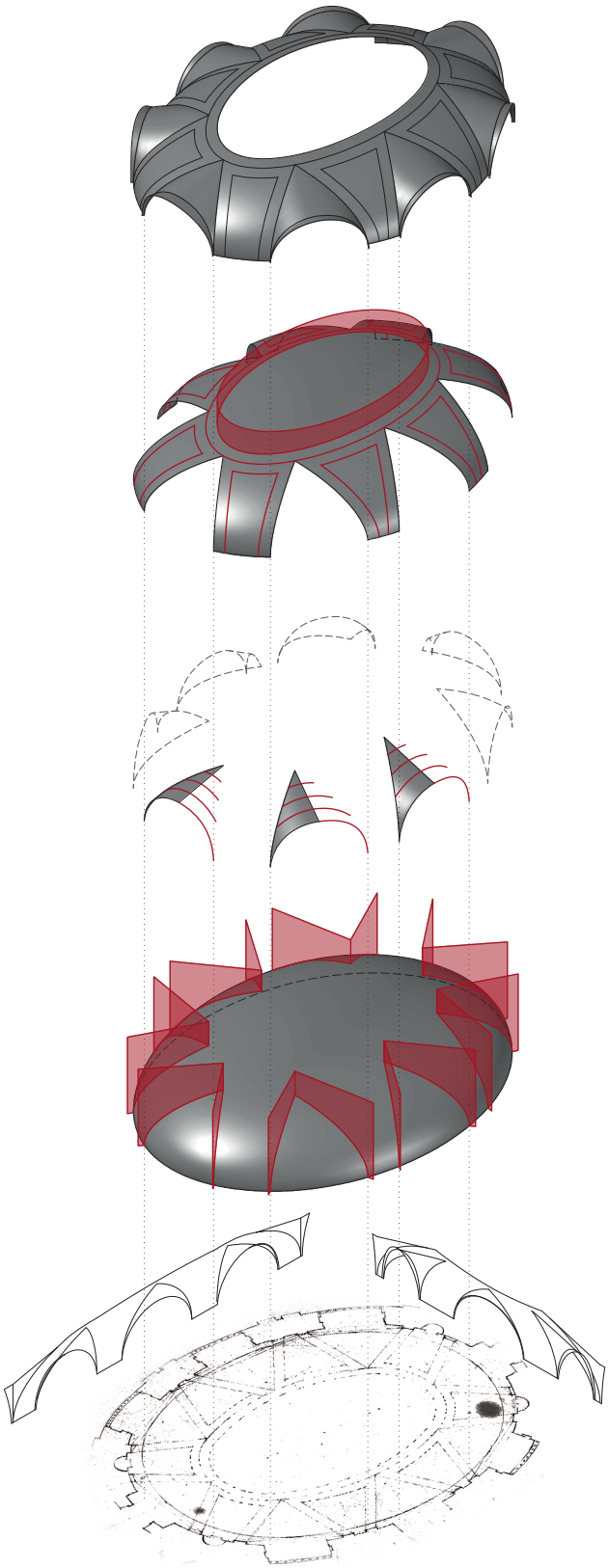
Il richiamo al modello rappresentato nella lastra XX[21] è anche qui evidente. La superficie principale viene qui ottenuta tramite uno sviluppo a doppia rotazione, con una freccia maggiore di quanto realizzato per l'atrio dello stesso palazzo;

20. G. Guarini, Studio per la doppia del salone volta del salone di Palazzo Carignano a Torino, 1682 c. Torino, Archivio di Stato, Azienda Savoia-Carignano, cat. 95, mazzo 2, fasc. 19, n. 39 (Lange 65).

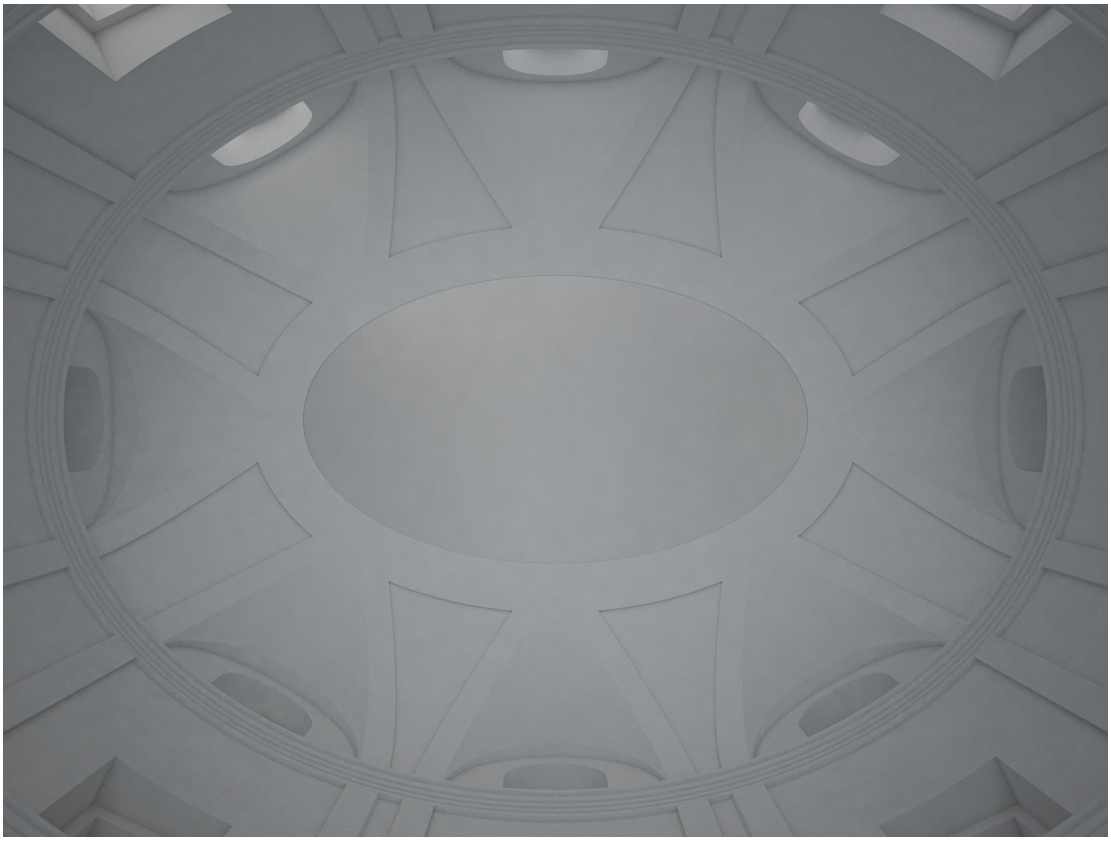
19 H. van der Linden, *Un secentesco programma di decorazione per il grande salone di Palazzo Carignano*, in «Rivista d'Arte», serie V, vol. III, Leo S. Olschki Editore, Firenze 2013, p. 264.

20 *Ibidem*.

21 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. III, Lastra XX, Fig. 2.



22. Analisi grafica e modellazione digitale del processo compositivo della volta per il salone ellittico di Palazzo Carignano.



23. Vista prospettiva della ricostruzione digitale della volta del salone ellittico di Palazzo Carignano.

su di essa agiscono piani di sezione verticale per generare le lunette posizionate rispettando le assialità studiate per la volta dell'ingresso. L'azione aggiuntiva più evidente su questa superficie avviene alla fine tramite la grande apertura centrale.

Dalle notazione del Berò abbiamo una descrizione delle lunette a partire da informazioni sulle finestrature le quali «*s'innalzano con le loro lunette acute contornate con fasce rissaltate sino a quel festione che fira d'intorno all'appertura*»[22], confermando quanto queste dovessero essere simili al disegno guariniano, comprensivo di decorazione a fasce lungo le intersezioni.

La spettacolare geometria voltata ideata da Guarini ha dovuto subire modifiche per problemi strutturali, semplificandola nelle sue lunette e chiudendo l'ovale con un ulteriore soluzione.

Restano le documentazioni di questo ambiente, che con le sue morbide geometrie illuminate da più fonti, avrebbero data degna 'conclusione' al percorso cerimoniale del Palazzo.

22 H. VAN DER LINDEN, *op. cit.*, 2013, p. 266.

Le altre volte

L'importanza che per Guarini hanno i corpi voltati non si ferma ovviamente nella loro realizzazione per ambienti di rappresentanza negli edifici civili, ma veniva riportata anche in tutti quegli ambienti definibili 'secondari'.

Si vedrà infatti in questa parte del capitolo una parte della produzione grafica guariniana riservata ad 'altre volte', alcune direttamente identificabili in un suo progetto più ampio e altre difficilmente collocabili in una sua opera, ma comunque oggetto di studio da parte dell'architetto che ne prevedeva l'applicazione.

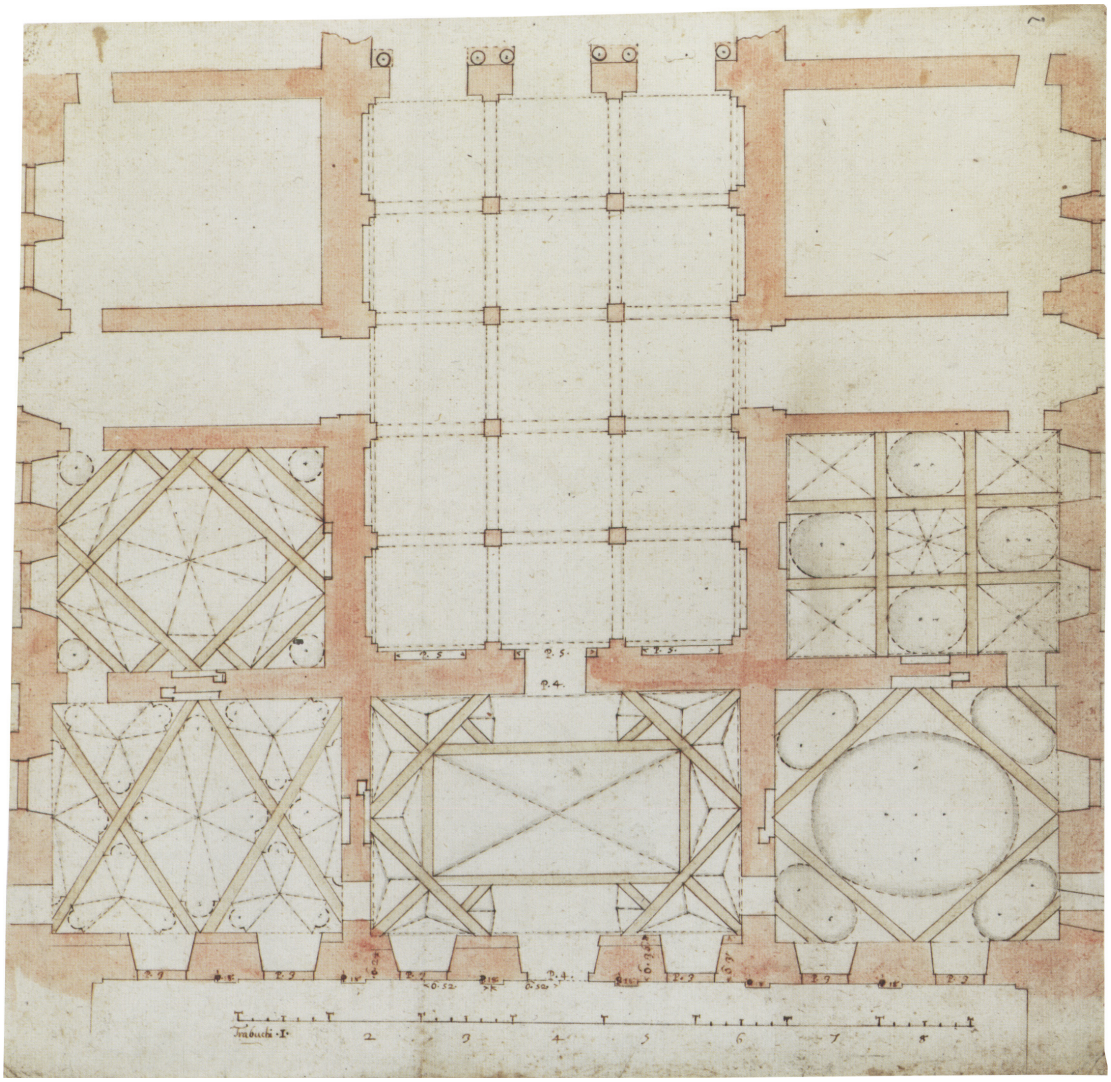
Ogni corpo oggetto di studio è stato preso qui in considerazione a partire dal suo sviluppo in pianta, prendendo esempio dalla scomposizione del disegno analizzata da Edoardo Piccoli[1] e già utilizzata nel presente testo.

La difficile lettura di alcuni disegni di pianta ha portato lo studio solo ad un livello 'bidimensionale', non avendo le necessarie informazioni per generare tutti i modelli digitali lasciandoli magari a studi più approfonditi futuri.

Questa tipologia si riscontra specialmente quando al disegno della proiezione della volta in pianta non viene corrisposta un'adeguata elaborazione in alzato, portando alle difficoltà interpretative prima citate.

Anche nei casi di disegno in doppia proiezione ortogonale è stato scelta di non effettuare una realizzazione del modello tridimensionale, poiché in buona parte dei casi la risoluzione del problema non risultava esaustiva, o frutto di speculazioni personali non accompagnata da una al momento adeguata conoscenza del tema e del caso specifico.

1 E. Piccoli, *Disegni di Guarini per le volte di edifici civili*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di) *Guarino Guarini,* Allemandi, Torino 2006, pp. 43-49.



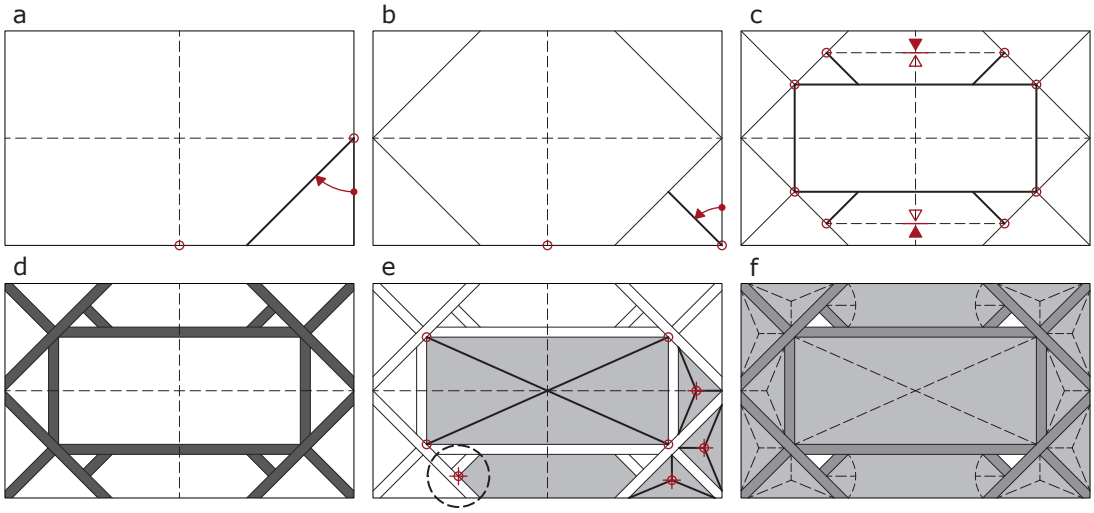
1. G. Guarini, Pianta con studi per le volte al primo piano nobile del castello di Racconigi, 1677 c. Torino, Archivio di Stato, Archivio Savoia-Carignano, cat. 95, mazzo 2, fasc. 104, n. 1 (Lange 41).

Il primo degli esempi di queste strutture voltate è riferibile al castello di Racconigi, nel cui disegno di pianta al piano nobile (fig. **1**), troviamo le cinque sale settentrionale attorno a quella principale, compartimentate ognuna in maniera diversa.

Queste sale, confrontando il disegno di sezione del salone del castello[2] e nel quale fa vedere due porzioni degli ambienti laterali, avrebbero visto la copertura tramite volte dalla freccia particolarmente ribassata, dai 50 ai 60 cm. circa.

Quelle che sarebbero dovute andare a coprire questi ambienti, a partire da queste informazioni, potevano

2 Vedi Fig. **9** de '*Le volte degli ambienti di rappresentanza*' a p. 1116.



2. Scomposizione del disegno in pianta della volta del *Sala 1* del Castello di Racconigi.

classificarsi come volte «*piane*»[3], nella quale osservazione dedicata troviamo infatti riferimenti sulla bella riuscita nelle «*Camere superiori del Serenissimo Principe di Carignano a Racconigi per li Cavalieri*»[4].

Il disegno è accompagnato da una campionatura di colore e tratti differenti che distinguono le componenti della struttura voltata: in giallo sono indicate le travature lignee disposte in diagonale o in ortogonale; i compartimenti generati da queste fasce trovano tratteggi a penna come proiezione delle voltine interne, accompagnate da una leggera ombreggiatura; sono anche ben visibile i centri generatrici delle forme circolari e ellittiche all'interno della travatura.

In questa 'costellazione' di volte sembra sintetizzare tutte le sue conoscenze sulle volte, variando nei princìpi compositivi tra le volte a «*fascie*»[5], a «*fascie piane*»[6] e appunto quelle piane.

Il primo degli ambienti in analisi, in asse con l'ingresso principale, è quello comunicante sia verso il salone d'onore che per le camere laterali.

A partire dunque dal disegno in pianta, l'ambiente rettangolare individua i suoi assi principali. Nella mediana del lato minore viene fatta partire una linea obliqua posta a quarantacinque gradi (fig. **2a**), la quale viene ripetuta per tutti gli angoli (fig. **2b**). Dall'unione tra i punti medi di queste linee oblique viene generato un rettangolo a compartire un ulteriore spazio (fig. **2c**).

3 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 11.

4 *Ibidem*.

5 G. Guarini, *op. cit.*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 9.

6 *Ivi*, Oss. 10.

Le divisioni ora avvengono sulle porzioni perimetrali, con linee diagonali a separare in ulteriori triangoli e forme poligonali, in una composizione di fasce molto densa nelle sue porzioni laterali (fig. **2c**).

La proiezione delle voltine di questi spazi sembra far pensare ad una copertura a padiglione, principalmente su base triangolare e rettangolare, differenziandosi solo nelle testate dei due compartimenti lungo i lati maggiori (fig. **2e**).

A destra di questa prima camera, un ambiente sempre a pianta rettangolare ma con meno sviluppo nel lato lungo[7], nella quale troviamo anche richiami ad immagini tardogotiche[8] all'interno delle fasce.

La divisione di questa sala (fig. 3) genera una coppia di croci di Sant'Andrea, cui linee oblique partono da un vertice e si uniscono nella mediana del lato lungo opposto (fig. **3a**).

Le quattro linee oblique vanno così a compartimentare un rombo centrale accompagnato da una doppia tipologia di spazi triangolari (fig. **3c**). Tutti questi spazi interni vedono dunque l'inserimento di tratti in fantasia a raggiera di stampo tardogotico (fig. **3e**), rendendo però difficile comprensione gli sviluppi in alzato.

Proseguendo sullo stesso lato verso settentrione, troviamo la sala che si affianca al grande salone, con dimensioni analoghe alla precedente.

Questa è una delle due sale che trova riferimento in alzato nella sezione del salone, ma il quale non restituisce completamente l'idea tridimensionale delle voltine che completano l'ambiente.

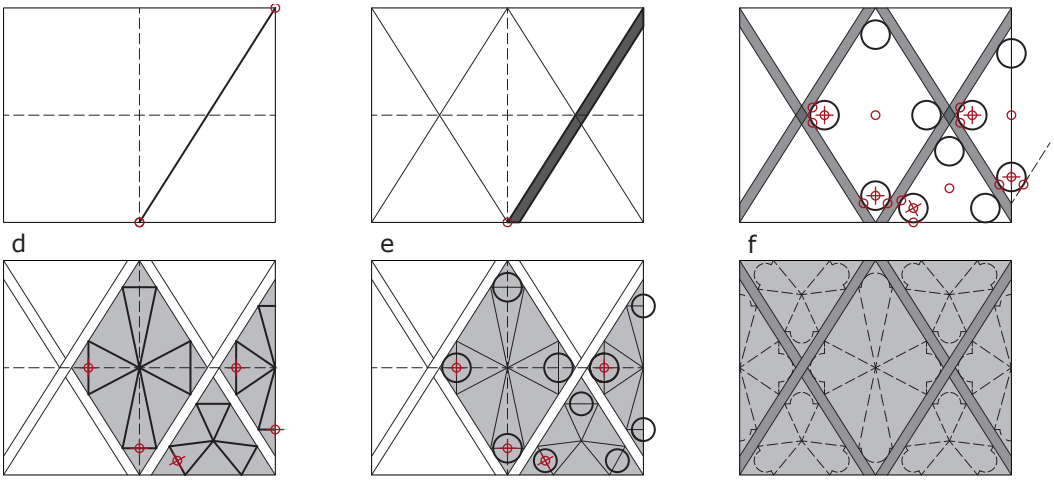
In pianta si può notare come a partire dal punto medio del lato lungo viene generata specularmente per i quattro lati. una linea a quarantacinque gradi che si unisce specularmente al lato minore (fig. **4a**).

Nel punto d'unione tra queste linee e il dato lato, viene effettuata una rotazione di novanta gradi la quale genera un ulteriore fascia a chiudere l'angolo (fig. **4c**).

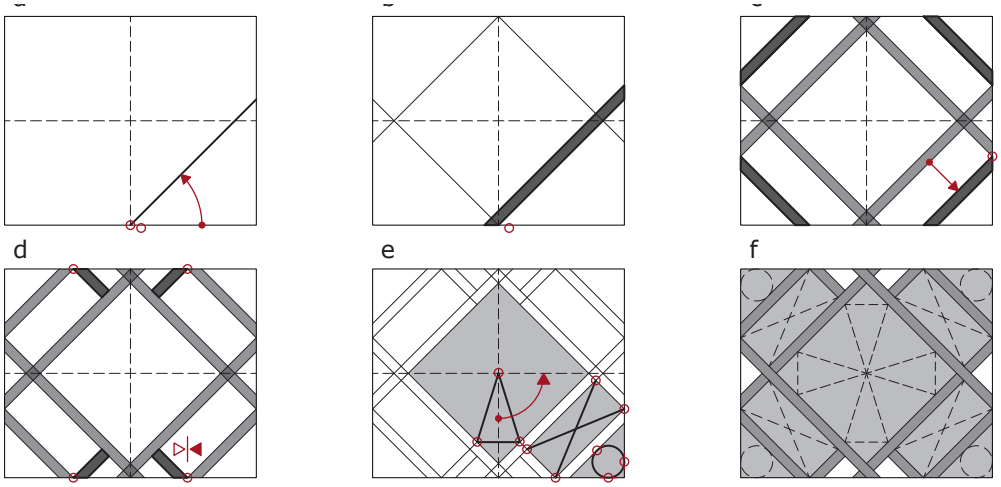
Questa viene a suo volta specchiata sul lato maggiore per chiudersi in una fascia di ordine minore e generare un rettangolo a partire da queste diagonali (fig. **4d**).

7 Si ricorda come questo intervento faccia parte di una progettazione a partire da un edificio già esistente, con quindi gli ambienti già definiti.

8 In G. Dardanello, *Le idee di Guarini per il palazzo con cupola di Racconigi*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di), *Guarino Guarini*, Allemandi, Torino 2006, pp. 433-434.



3. Scomposizione del disegno in pianta della volta del *Sala 2* del Castello di Racconigi.



4. Scomposizione del disegno in pianta della volta del *Sala 3* del Castello di Racconigi.

I compartimenti generati vedono il compimento tramite vele angolari a cui seguono padiglioni sulla stessa diagonali (fig. **4e**). Al centro la proiezione di una volta a raggiera, non chiara però nelle sue geometrie generatrici (fig. **4f**).

Procedendo invece con la porzione orientale, il primo degli ambienti che troviamo riproduce una composizione analogia in proiezione a quella sviluppata per le «*volte a fascie*»[9] nella lastra XX[10].

La camera, seguendo dunque quanto descritto nell'osservazione citata, viene compartita unendo tramite linee oblique i punti medi delle pareti perimetrali (fig. **5b**). Successivamente questi spazi possono essere compartimenti con diverse geometrie, optando per questa soluzione una traslazione verso l'interno della fascia angolare (fig. **5c**).

Rimangono solo più da coprire con «*diverse Volte, secondo la capacità del campo*», dove nel campo centrale, come accade già nella lastra, avviene una copertura con una vela su base ellittica tagliata dai piani di sezione in asse con le fasce diagonali (fig. **5e**).

Diversa invece è la soluzione angolare se si fa un confronto con il modello dell'*Architettura civile*. La divisione in campi minori di questo spazio fa sì che anche nello spazio a proiezione trapezoidale avvenga una copertura con una 'sorta di vela', anch'essa molto ribassata.

L'ultima della sale in analisi, collocata nella porzione orientale affiancata al grande salone, trova copertura con la soluzione direttamente più confrontabile con il suo disegno sulle volte piane[11].

La divisione di questo ambiente è infatti generata da una semplice maglia ortogonale a tre campate (fig. **6a**) che poi viene copertura con varie tipologie di '*volticciuole*' (fig. **6c**).

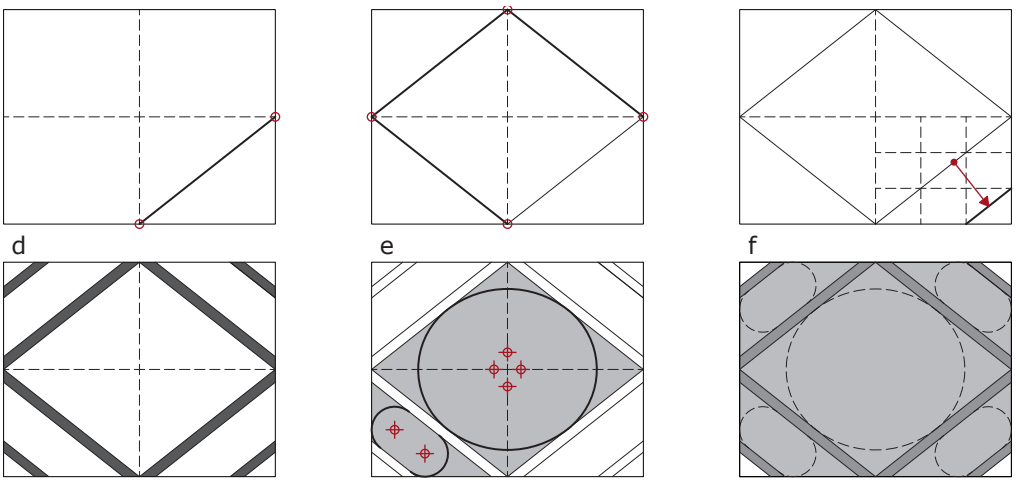
A fantasie alternate vede infatti la copertura con vele e padiglioni originate da porzioni di arco circolari[12] nelle campiture lungo le pareti, al centro invece troviamo una copertura con una fantasia a raggiera molto richiamata in queste soluzioni di copertura (fig. **6d**).

9 G. Guarini, *op. cit.,* 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 9.

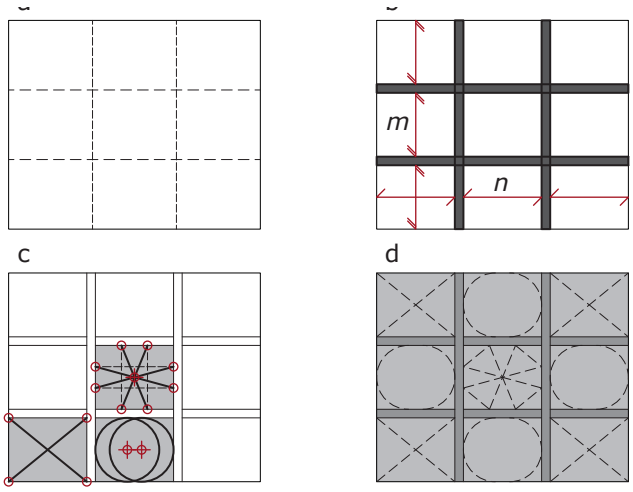
10 *Ivi*, Lastra XX, Fig. 4.

11 *Ivi*, Lastra XX, Fig. 6.

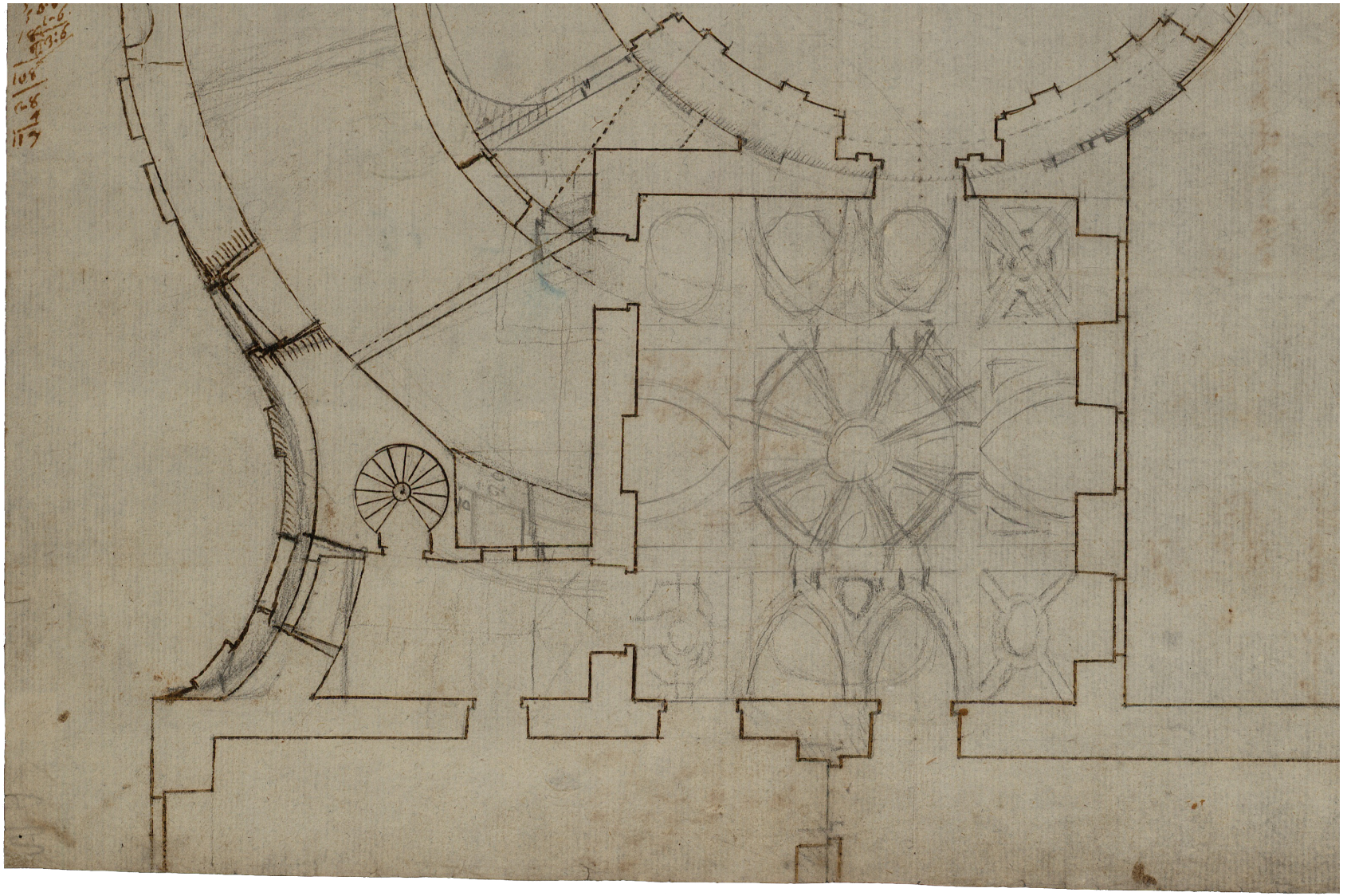
12 Si può riscontrare questo sviluppo nella sezione del salone del castello di Racconigi in Fig. **9** ne '*Le volte degli ambienti di rappresentanza*' a p. 116.



5. Scomposizione del disegno in pianta della volta del *Sala 4* del Castello di Racconigi.



6. Scomposizione del disegno in pianta della volta del *Sala 5* del Castello di Racconigi.



7. G. Guarini, *Studio per il corpo centrale al piano nobile di Palazzo Carignano a Torino*, c. 1679, particolare con studio a matita di una volta a fasce, lunette e tagli angolari.
Torino, Archivio di Stato, Azienda Savoia-Carignano, cat. 53, mazzo 1, fasc. 9, n. 15 (Lange 59[2]).

Tra i tanti disegni che accompagnano il progetto per Palazzo Carignano, la volta soggetta ora di analisi è inserita in uno studio per il corpo centrale al piano nobile del palazzo, in cui si ritrova a disegnare a mano libera la copertura di un ambiente rettangolare ai lati del salone (fig. **7**).

Questa complessa soluzione non trova poi effettiva realizzazione in corso d'opera, optando per una semplificazione nelle entrambe coppie di sale laterali al corpo centrale a partire comunque da questo disegno (fig. **8**).

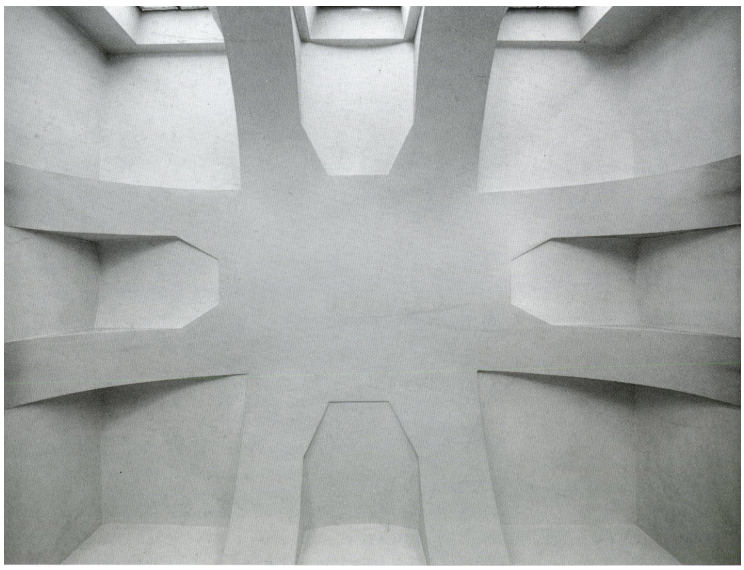
A copertura di questi ambienti troviamo infatti ora una volta a padiglione sezionata agli angoli con forme quadrilatere e agli assi da geometrie poligonali, che richiama nel complesso la soluzione per la volta di copertura della sala di Diana nella Venaria Reale[13].

Sono comunque confrontabili i disegni di studio con l'opera poi realizzata, anche se nell'idea guariniana difficilmente le due sale avrebbero avuto la stessa tipologia di copertura[14] .

La soluzione che prende dunque vita dal disegno a mano libera del Guarini – ipotizzando una superficie principale a

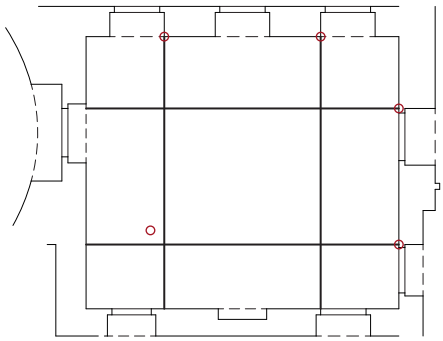
13 E. Piccoli, *Strutture voltate nell'architettura civile a Torino (1680-1720)*, in G. Dardanello (a cura di), S*perimentare l'architettura: Guarini, Juvarra, Alfieri, Borra e Vittone*, Fondazione CRT, Torino 2001, pp. 42-43 .

14 «*Le condizione delle buone stanze sono; primeramente che non siano tutte uguali* [...]».
G. Guarini, *op. cit.,* 1737, Trat. II, Cap. VII, Oss. 7.

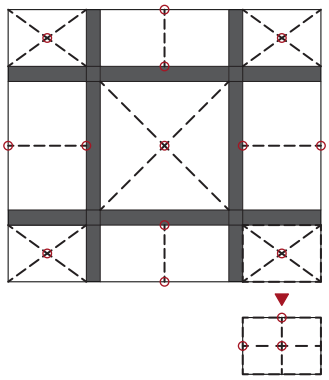


8. Volta della sala adiacente al salone nell'appartamento nord al piano nobile di Palazzo Carignano a Torino. Fotografia tratta da G. Dardanello, *Sperimentare l'architettura. Guarini, Juvarra, Alfieri, Borra e Vittone*, Fondazione CRT, Torino 2001. p. 44.

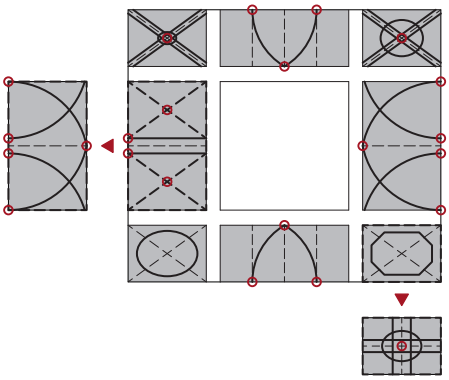
a



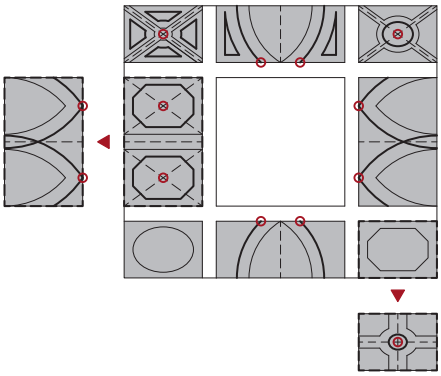
b



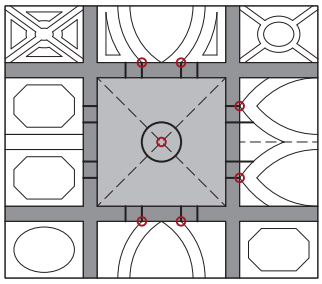
c



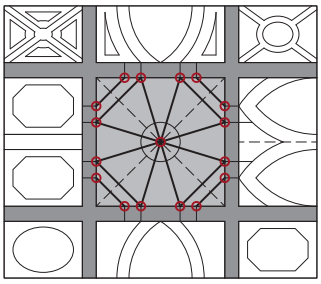
d



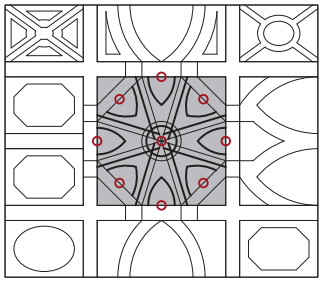
e



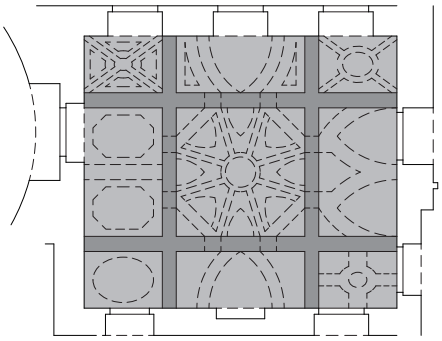
f



g



h



padiglione come quella effettivamente in opera –, parte da una divisione in campate ortogonali, con il campo centrale di dimensioni minori.

Punti di partenza sono le aperture della struttura muraria a delimitare tale volta, che a partire dagli spigoli interni fanno tracciare da muro a muro le linee della prima ripartizione (fig. **9a**).

Queste, riportate in sistema a fasce, definisco gli spazi su cui poi agire con i più svariati tipi di copertura, esibendosi infatti in tipologie sempre differenti (fig. **9b**).

Procedendo dunque con l'analisi dei compartimenti lungo il perimetro, troviamo: nelle porzioni angolari soluzioni con ricercate assialità diagonali, con anche diverse sovrapposizione di traccia; lungo gli assi invece sembra prendere tutto origine da divisioni coincidenti o parallele all'asse a cui appartiene tale spazio (fig. **9c**).

La varietà delle soluzioni angolari è molto ampia e si confondo tra tipologie geometriche differenti o semplici decorazioni in stucco e intonaco che avrebbero potuto far ottenere quella determinata proiezioni in pianta.

Lungo gli assi sono invece più riscontrabili geometrie e tagli e lunette, inquadrate in un ulteriore sistema di fasce da collegarsi a quello principale. Geometricamente queste lunette prendono forma a partire da archi a sesto acuto i quali generano poi i piani di sezioni, in soluzione unica nell'asse minore e doppia a intreccio nella direzione opposta (con diverse soluzione sovrapposte).

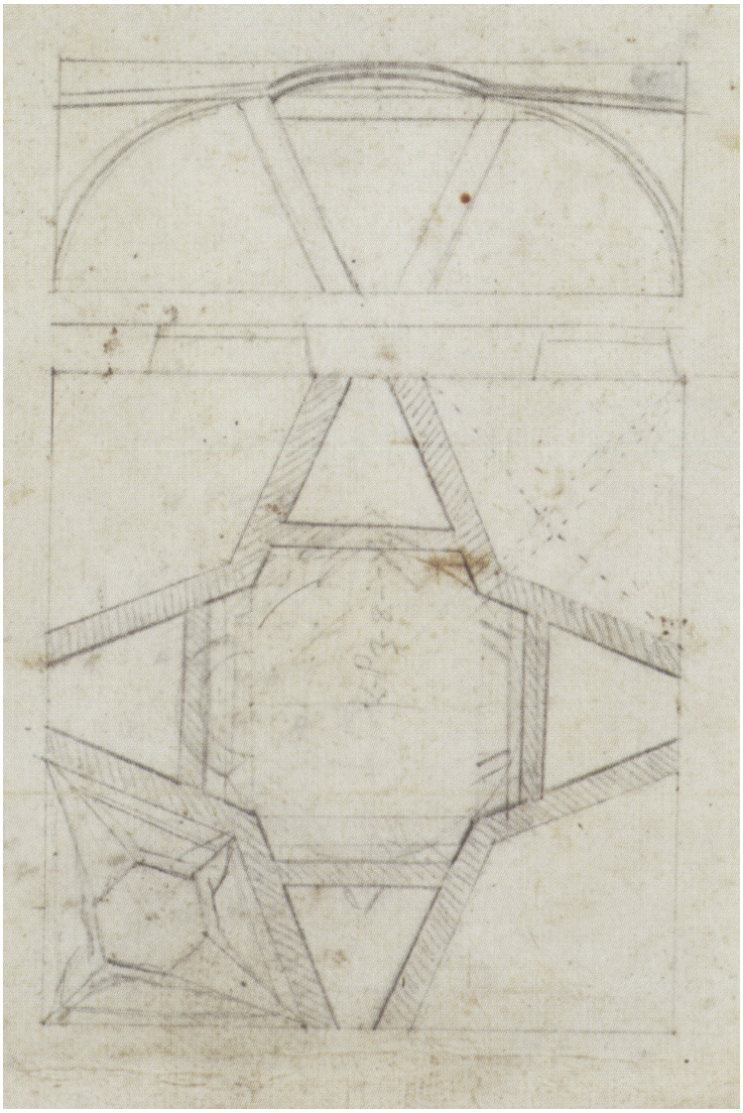
A completare questa grande varietà di voltine, un cupolino ottagonale al centro il quale si presuppone sia solo leggermente pronunciato[15] rispetto all'ordine di fasce principali (fig. **9f**).

La mancanza di un alzato e la complessità di tale sistema voltato a partire già dalla sua proiezione in pianta, non hanno permesso, fino a questo momento, una risoluzione tridimensionale della volta di questo ambiente che pare riprendere le suddivisioni dello spazio attuate nei suoi edifici religiosi su cui agisce uno schema strutturale e un apparato decorativo autonomo[16].

9. Ricostruzione e scomposizione del disegno in pianta della volta di una sala al piano nobile di Palazzo Carignano.

15 E. Piccoli, *op. Cit.,* 2001, p. 43 con nota a M. G. Cerri, *Palazzo Carignano*, Torino 1990, p. 206.

16 *Ibidem*.



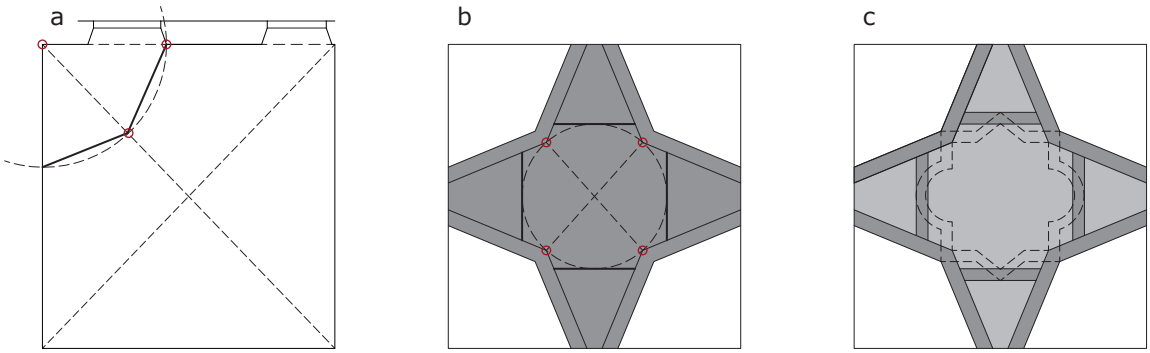
10. G. Guarini, *Studio per una volta composta e a fasce*, 1680 c.
Torino, Archivio di Stato, Archivio Savoia-Carignano, cat. 95, mazzo 2, fasc. 115, n. 23 (Lange 97).

Tra i disegni non ufficialmente attribuiti a un dato progetto, ma ipotizzabile data la categoria in cui è contenuto nell'archivio dei Savoia-Carignano, il corpo voltato oggetto ora di analisi si può identificare come appartenente ad una delle camere al piano nobile di Palazzo Carignano.

Lo studio semplificato della pianta qui proposto, segue l'analisi svolta da Edoardo Piccoli sul dato disegno[17] e del quale si consiglia la visione per eventuali approfondimenti.

La composizione del Guarini per questa stanza approssimativamente quadrata nel suo sviluppo in pianta,

17 E. Piccoli, *op. cit.*, 2006, pp. 44-45.



11. Scomposizione del disegno in pianta di una volta in muratura a tagli angolari.

parte tracciando le diagonali di questo ambiente; queste nel suo sviluppo in alzato corrispondono alla proiezione delle intersezioni dei fusi di una volta a padiglione.

I vincoli imposti dalla pianta generano le successive divisioni proiettate della volta: a partire da un spigolo di una finestra (decentrata nell'ambiente) definisce, imponendo come centro l'angolo più vicino di tale muro, il raggio di un cerchio che seguirà poi in tutti gli spigoli dell'ambiente (fig. **11a**).

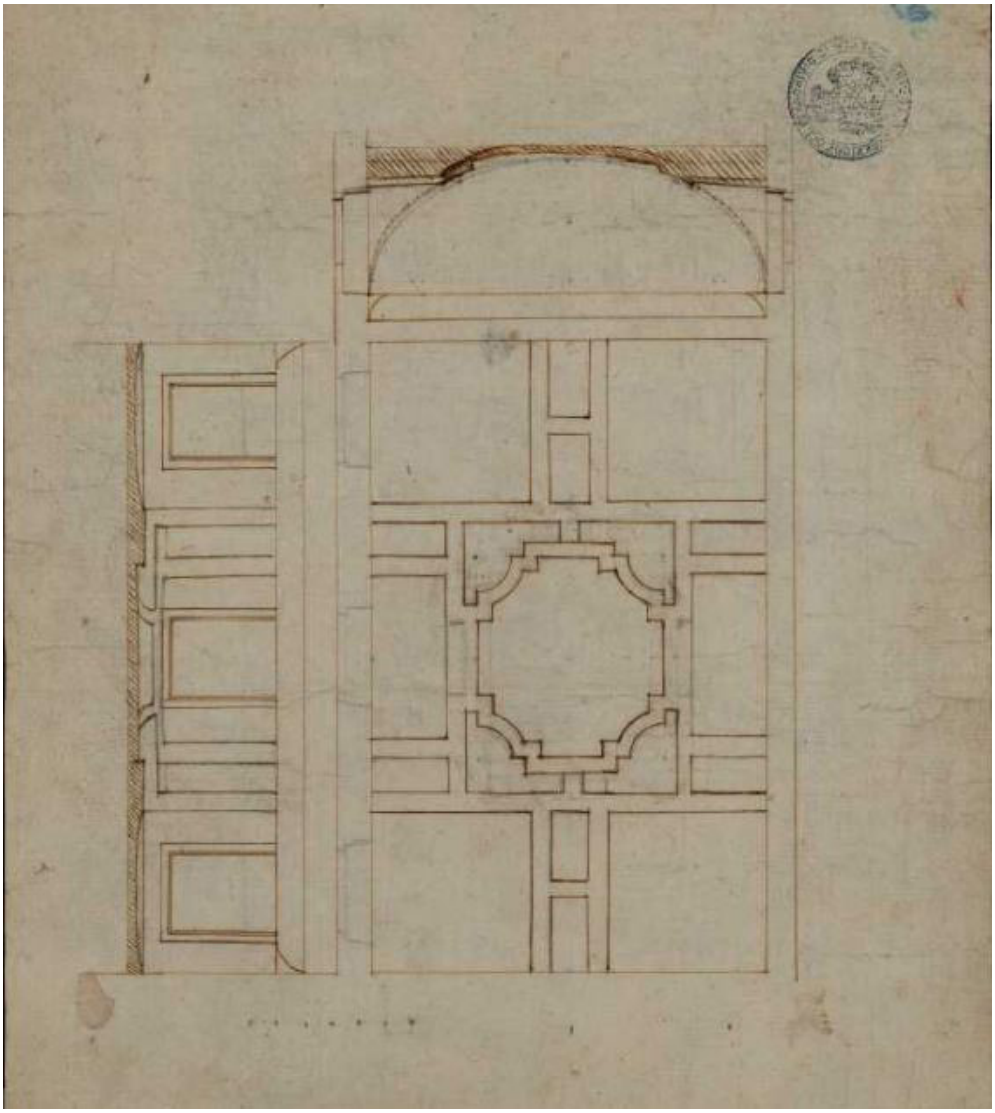
I punti di intersezione del cerchio con le murature d'ambito e le diagonali proiettate della volta diventano la base per tracciare una poligonale utilizzata poi come piano di sezione verticale sul padiglione (fig. **11b**).

A partire da questa forma vagamente stellare, vengono definite le fasce di bordo generati dai tagli angolari sul padiglione. Successivamente vengono proposte due ulteriori tipologie di fasce nella porzione centrale: la più visibile, scelta come probabile soluzione definitiva, prende origine dalle parallele dei muri posizionandosi a tangenza di un cerchio impostando sulle fasce angolari; dalla traccia parzialmente cancellata si mostra una fascia a fantasia polilobata (fig. **11c**).

La sezione che accompagna questa pianta sembra portare modifiche alla soluzione di copertura. Gli 'archi trapezoidali' generati dai tagli angolari sul padiglione sono rappresentati in proiezione sia in curvatura (lateralmente) e sia linearmente (al centro). Le fasce principali sembrano anche poter essere pensato come indipendenti, scavando l'arco nella sua parte centrale.

Nella definizione delle voltine angolari, Guarini lascia traccia solo nella proiezione in pianta con due soluzioni: nella porzione vicino alla finestra trova posto una 'semplice' lunettatura triangolare; nella diagonale opposta trova invece forma con un motivo stellare una soluzione difficilmente chiaribile se frutto di schemi geometrici o fantasie decorative[18].

18 Per questa parte si rimanda alla lettura del testo di E. Piccoli, *op. cit.*, 2006, pp. 44-45.



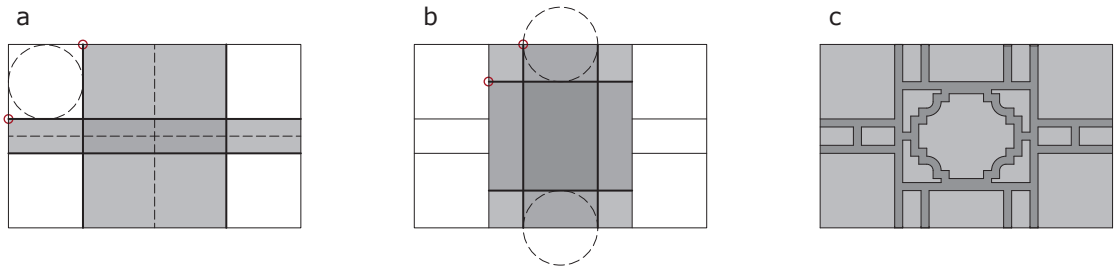
12. G. Guarini, *Studio per una volta a fasce*, 1680 c. Torino, Archivio di Stato, Archivio Savoia-Carignano, cat. 43, mazzo 1, fasc. 6, n. 36 (Lange 99).

Tra gli altri studi di copertura di ambienti non precisati, oltre che ultimo di questa analisi, riguarda una sala rettangolare dalla probabile appartenenza anch'essa al Palazzo Carignano[19].

Questa considerazione viene fatta per una notazione in scala con proporzioni simili ad una delle sale del pianterreno del Palazzo, oltre alla presenza di finestrature sul piano di imposta della volta solo in una parte, lasciando a muratura piena quella opposta (presumendo dunque un'altra sala o un corridoio come effettivamente presente nelle maniche dell'edificio guariniano).

Il disegno di questo ambiente trova la sua rappresentazione

19 E. Piccoli, *op. cit.*, 2006, pp. 44-45.



13. Scomposizione del disegno in pianta di una volta a fasce.

in una proiezione ortogonale in tre piani (orizzontale, verticale e laterale), non fornendo però notazioni su dove siano posizionati i piani di sezione verticali.

La composizione della volta parte dunque da una pianta rettangolare con proporzioni pari a circa 2:3.

L'alzato verticale seziona una porzione di questa volta rivelando una forma semiellittica, non lasciando chiaro però il suo effettivo sviluppo.

Un cerchio posto agli angoli dell'ambiente con dimensioni inferiore alla metà del lato corto, genera con le sue tangenze parallele agli assi una prima tripartizione con dimensioni notevolmente diverse a seconda dell'asse (fig. **13a**).

La tripartizione avvenuta nell'asse minore a sua volta nella parte centrale trova un ulteriore divisione a partire dallo stesso cerchio precedente posizionato però con il suo fulcro nella muratura d'ambito e facendo partire le tangenti parallele agli assi (fig. **13b**).

Gli sviluppi tridimensionali di questa parte centrale sembrano ipotizzare una costruzione a botte semiellittica su cui agiscono poi piani di sezioni a proiezione rettangolari in prossimità della muratura sull'asse minore. A questa geometria vengono poi applicate fasce nei bordi della superficie e una fantasia polilobata, sempre a fasce, sulla porzione centrale (fig. **13c**).

Confrontando le due sezioni associate alla pianta, non risultano subito ben chiari gli sviluppi delle porzioni in testata. La sezione verticale non presenta alcun tipi di proiezione dopo la 'botte a fasce' della parte centrale; la sezione laterale, al di sopra delle finestrature marginali, sembra tagliare delle voltine a padiglione o a vela ribassate, riconducibili però geometricamente alle porzioni voltate angolari.

Ne risulta dunque l'ipotesi di una superficie principale voltata a conca con tagli quadrati agli angoli, su cui il Guarini ha eseguito una sezione poligonale per l'alzato laterale e lasciando il verticale privo di queste informazioni.

Il caso studio: l'Appartamento di Mezzanotte

L'Appartamento nelle vicende storiche del Palazzo

La storia dell'Appartamento di Mezzanotte non può fare a meno che legarsi a quello che è il suo contenitore, Palazzo Carignano, definito da Henry A. Millon il «*più importante progetto di palazzo nell'Italia dell'ultimo quarto del Seicento*»[1], commissionato al Guarini dal principe Emanuele Filiberto di Savoia-Carignano detto 'il Muto'.

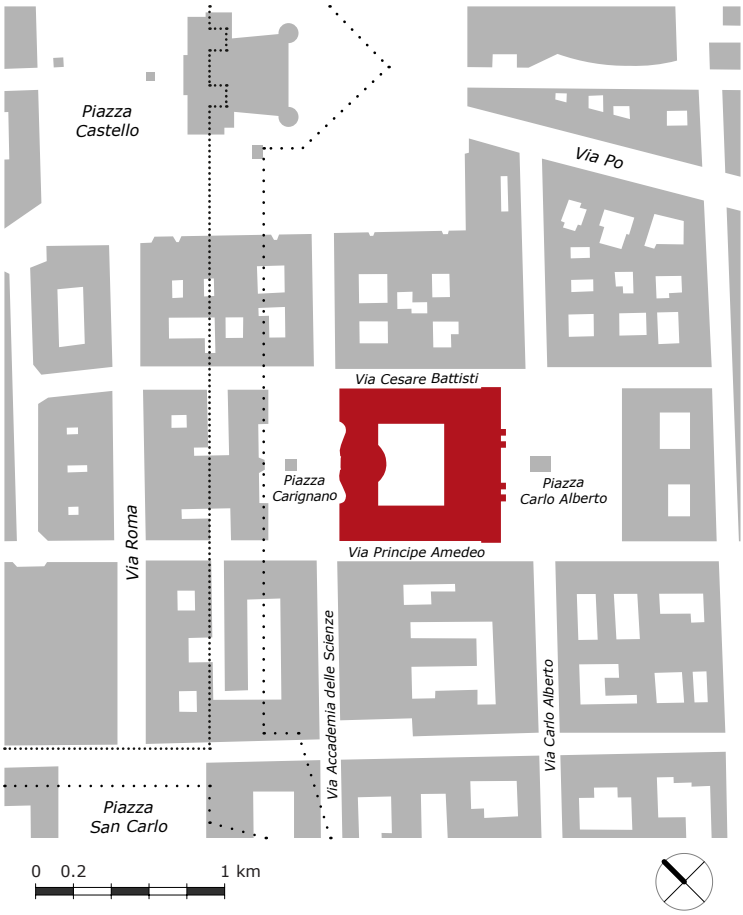
La vasta documentazione presente per il Palazzo Carignano, ci permette di studiarne la storia a partire dal suo periodo di massima espressione successivo alla sua costruzione, alle pause frutto dei mutamenti che ne condizionano il ruolo all'interno della città. Fino alla sovrapposizione stilistica che ne ha permesso la continuità d'uso e alla riscoperta novecentesca grazie ai numerosi studi dedicati al maestro teatino e alla sua arte[2].

> "Se il palazzo di Guarini avesse conservato la destinazione per la quale era stato pensato e costruito, uniformità di tendenze stilistiche nel tempo e regolari cicli di manutenzione, potremmo forse ancora considerarlo specchio fedele di come lo volle l'artefice (almeno fino a quando gli fu possibile occuparsene). Ma il tempo non consente simili cristallizzazioni; infatti se è già cosa difficile mantenere integro un oggetto quando si ha l'intenzione di musealizzarlo, è del tutto impossibile che un edificio passato di mano per diverse contingenze d'uso sia vergine di trasformazioni"[3].

1 H. Millon, *L'architettura di Guarino Guarini*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di), *Guarino Guarini*, Allemandi, Torino 2006, p. 17.

2 Il quale viene poi riportato nel testo:
V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre - 5 ottobre 1968), Torino 1970.

3 M. G. Cerri, *Palazzo Carignano: Tre secoli di idee, progetti e realizzazioni*, Allemandi Torino 1990, p. 10.



Legenda

Mura romane

Mura XVI secolo

Palazzo Carignano

1. Localizzazione del Palazzo Carignano nel tessuto urbano odierno.

L'abitazione della famiglia fino al momento della costruzione guariniana era stato il cosiddetto «*Palazzo vecchio*»[4], così chiamato nei documenti d'archivio (attribuendo all'edificio guariniano il nome di «Palazzo nuovo»), e che rimane nei conti dei tesorieri con spese di ordinaria manutenzione fino al 1689, data del trasferimento ufficiale della casata dei Carignano.

Il terreno per la nuova costruzione viene individuato oltre il margine orientale delle antiche mura, in una zona di ampliamento della città verso il Po. Il nuovo edificio avrebbe modificato il regolare reticolo ortogonale, deroga che non viene concessa ad altri palazzi, occupando due isolati di circa 81 x 190 metri.

La nascita e la collocazione del palazzo guariniano si inserisce nell'intenso sviluppo edilizio presente nella capitale sabauda e Guarini, seppur non torinese di nascita e di formazione, dimostra di comprendere l'evoluzione che la città

4 Composta da tre edifici di aspetto modesto, situati all'interno di un isolato nell'attuale via Barbaroux.

ha assimilato dalle costruzioni vitozziane e castellamontiane. Il complesso urbano pensato dall'architetto modenese, che nell'ideale iniziale avrebbe dovuto comprendere ulteriori edifici destinati ai Gesuiti quali la chiesa professa e un nuovo collegio, si presenta alla compatta e omogenea scena urbana torinese con un nuovo e più moderno gusto, con dimensioni più imponenti e l'obiettivo di imporsi tra le capitali europee.

Il palazzo tradizionale torinese, viene inserito nella maglia cittadina con precise regole e adattamenti alla manualistica in uso[5] tradotta poi in schemi distributivi e caratteri stilistici applicato poi nei 'tipi' barocchi[6]. La casa viene inizialmente sviluppata con schemi centralizzanti attorno al cortile interno, nucleo della vita dell'edificio; a partire dal Seicento invece si impostano schemi assiali dal forte carattere scenografico, promuovendo la 'rappresentanza' a funzione fondamentale dell'edificio.

Dalla creazione della capitale fino alla metà del Seicento, si vede nella città una relativamente scarsa varietà di soluzioni per quanto riguarda il palazzo nobiliare cittadino il quale si lega ancora molto alla tipologia tradizionale[7].

L'opera del Guarini nella città porta ad un cambiamento importante per gli sviluppi dei palazzi nobiliari torinesi, così come avviene in generale in ogni ambito della produzione architettonica piemontese in cui mette mano. Questo settore della produzione architettonica non è molto vasto nell'opera – teorica e costruttiva – del padre teatino. Omettendo i casi in cui non è chiara l'attribuzione al Guarini, a livello costruttivo[8] sono solo due gli edifici che gli vengono assegnati: il Palazzo Carignano, il Palazzo Provana di Collegno[9] e partecipando con un progetto al concorso per Palazzo Graneri.

Questi due edifici, dal forte carattere innovatore e antitradizionale, entrano profondamente nella produzione

5 Come i manuali del Palladio, del Serlio, dello Scamozzi più che a quelli di Francesco di Giorgio Martini, di Cattaneo o del Rubens.

6 Politecnico di Torino, Istituto di Architettura Tecnica, ricerca diretta da A. Cavallari Murat, *Forma urbana ed architettura nella Torino barocca: dalle premesse classiche alle conclusioni neoclassiche*, 2 voll., 3 tomi, UTET, Torino 1968.

7 Gli urbanisti e gli architetti che operano a Torino in questo periodo, artisti spesso di rilievo, si limitano ad assecondare le esigenze dei committenti e ad adeguarsi alle loro possibilità finanziarie.

8 Nella sua opera teorica è presente una proposta autonoma per il nuovo Louvre, disegnato con ogni probabilità tra il 1662 e il 1664.

9 Realizzato su disegni del Guarini per una delle più potenti famiglie della nobiltà sabauda e che vede l'inizio della costruzione nel 1698.

architettonica – e urbanistica – della città, influenzando direttamente gli schemi e i caratteri delle successive opere e indirettamente la ripresa dei modi compositivi nel palazzo[10].

"L'influsso indiretto è il più diffuso e forse il più importante"[11].

Quello che mette in opera Guarini con il palazzo per il principe di Carignano, si collega alla sua idea di spazialità tramandata in seguito ai suoi collaboratori e destinata ad imprimere una decisiva svolta per gli sviluppi della città.

Ogni ambiente è sviluppato e individuato come autonomo nella complessità dello spazio a cui appartiene, il suo modo compositivo viene sviluppato attraverso schemi di differente origine, dalla tipologia tradizionale al progetto manierista italiano[12], da esempi tratti dai manuali a quelli presi da altre città.

Del progetto per il Palazzo Carignano si conservano una serie di elaborati di mano guariniana, quasi quanto a significare l'importante che ebbe per l'architetto la costruzione di questa sua opera civile e nel quale «*ciascuno dei quattro progetti può essere letto come una critica e un miglioramento del disegno che lo precede, l'enunciazione del problema e la sua risoluzione*»[13].

Il primo disegno di progetto (fig. **2**) racconta di un'elaborazione ancora legata ad un assetto alquanto tradizionale definito dal Brinckmann «*ancora un po' convenzionale*»[14]. Una pianta quadrilatera, di circa 26 trabucchi di larghezza e 24 di profondità (a cui equivalgono circa 81 e 74 m.), con una conformazione a cortile chiuso che si differenzia dalla tipologia a corte aperta con giardino più tipica dell'allora palazzo torinese[15], la cui distribuzione verso gli appartamenti situati nelle ali laterali era governata dagli atrii rettangolari, che dominavano l'asse longitudinale.

Al centro del grande fronte rettilineo principale si innesta

10 Politecnico di Torino, Istituto di Architettura Tecnica, ricerca diretta da A. Cavallari Murat, *op. cit.*, 1968, vol. I, p. 652-659.

11 *Ivi*, p. 659.

12 *Ivi*, p. 381-384.

13 Da una citazione a Passanti 1963 in G. Dardanello, *op. cit.*, 2011, p. 91.

14 A. E. Brinckmann, *Theatrum Novum Pedemontii*, Düsseldorf 1931, p. 76.

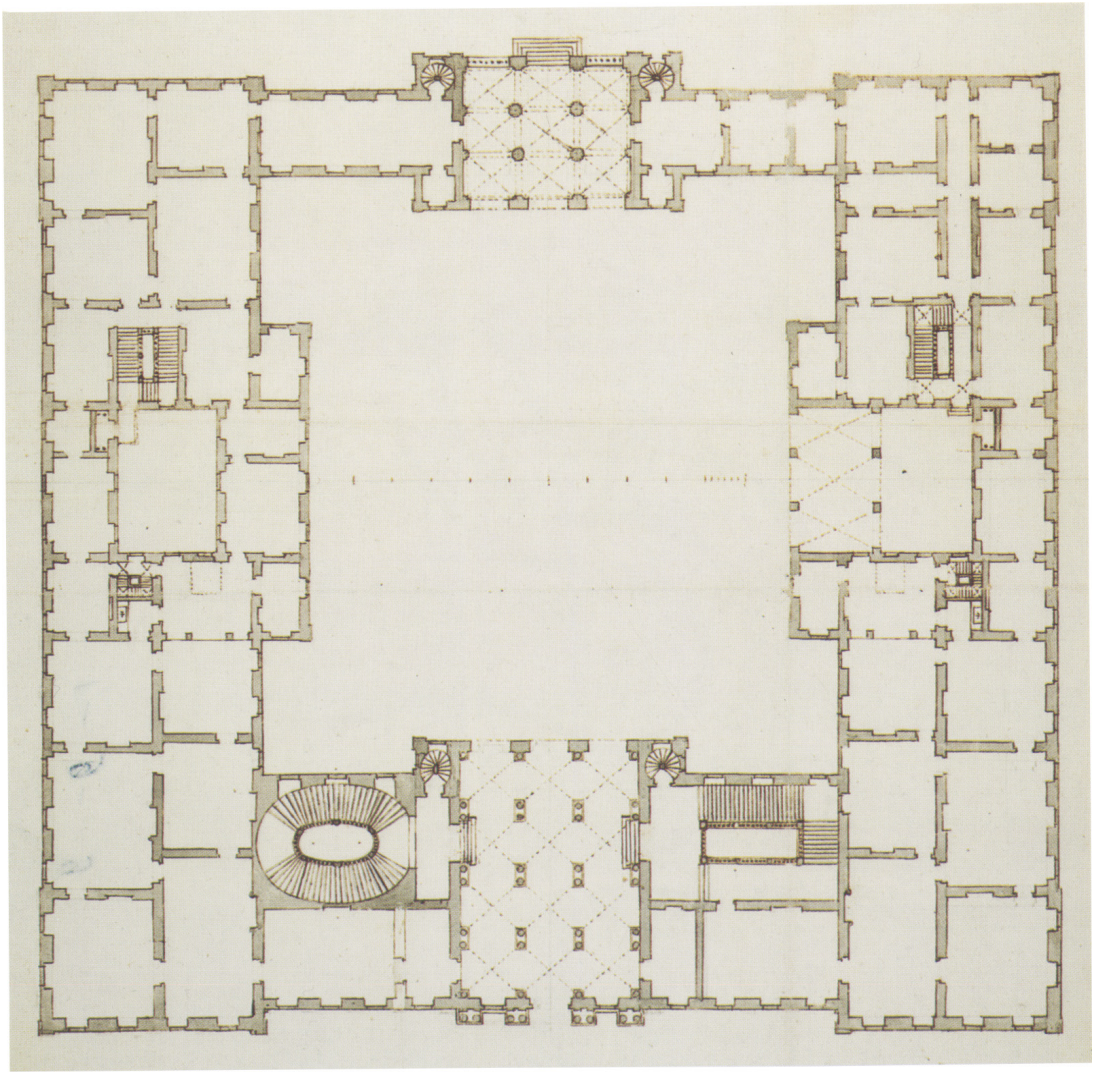
15 Politecnico di Torino, Istituto di Architettura Tecnica, ricerca diretta da A. Cavallari Murat, *op. cit*, 1968.

quindi un atrio rettangolare affiancato da due scaloni che portavano al salone soprastante. Le due ali laterali, poste in risalto sulla facciata anteriore con un leggero avanzamento, nel percorso distributivo sono precedute da due ambienti collegati all'atrio, andavano a definire la sequenza di ambienti legati alla vita del palazzo, nella quale Guarini metteva su carta le convenzioni cerimoniali di un edificio nobiliare che doveva rappresentare al meglio la posizione sociale del committente.

Se gli studi dell'atrio e della facciata hanno consentito di analizzare buona parte del percorso creativo del teatino che ha avuto per questo palazzo[16], quello che accade per gli sviluppi

2. G. Guarini, Pianta del primo progetto per Palazzo Carignano, 1678-1679. Torino, Archivio di Stato, Azienda Savoia-Carignano, cat. 53, mazzo I, fasc. 9, n.9 (Lange 55a).

16 Molti sono gli autori che si focalizzano su questo tema: Brinckmann 1931, Portoghesi 1956, Passanti 1963 , Cerri 1990, Dardanello 2006, Millon 2006, e altri presenti in bibliografia.



degli appartamenti laterali non ha riscosso troppa attenzione.

In questo primo stadio, dai vestiboli si sviluppano specularmente gli appartamenti in cui viene seguita una linea tradizionale di anticamere e camere che terminano, al piano terreno, con un porticato sporgente sulla facciata interna quasi a formare un nuovo blocco quadrato con un ulteriore piccolo cortile al suo interno e un altro piccolo ambiente che ne permette la comunicazione con la porzione a levante.

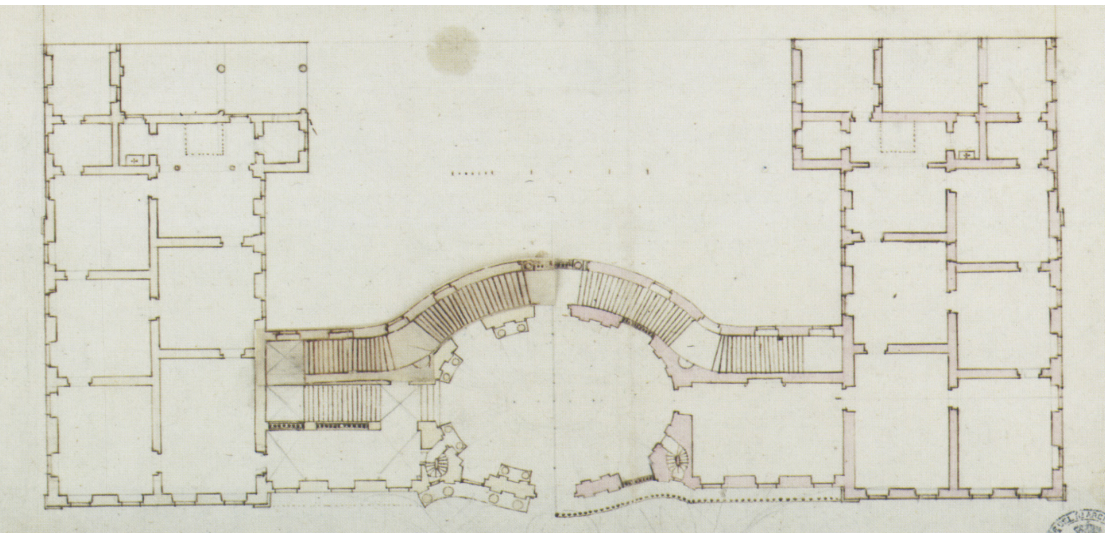
Nell'appartamento oggetto di studio, così come in quello contrapposto, si possono identificare sei ambienti principali larghi circa 7 m. con una profondità che varia dagli 8 ai 12 m. fino ai circa 13 m. per la camera principale posizionata su lato cortile e a cui sono affiancati altri ambienti secondari di servizio (cappella, scale di servizio, guardaroba, ecc.).

Nel secondo disegno (fig. **3**) viene rappresentata solo la porzione a ponente del palazzo, quasi a sottolineare come i suoi studi si erano ormai concentrati sulla risoluzione del problema dell'atrio d'ingresso e del salone principale del piano nobile rappresentati tramite sovrapposizione in un'unica pianta.

L'atrio si trasforma in uno spazio ellittico che genera una sequenza di spazi a se riscontranti e che trova corrispondenza nei profili esterni dando l'inizio alla cambiamento in 'chiave organica' del palazzo guariniano[17]. Il vestibolo si trova ancora

17 G. Dardanello, *Palazzo Carignano. Architettura, cerimoniale, ornamento*, in E. Gabrielli (a cura di), *Palazzo Carignano. Gli appartamenti barocchi e la pittura del Legnanino*, catalogo della mostra (Torino, Palazzo Carignano, 18 marzo - 26 giugno 2011), Giunti, Firenze 2011, p. 97.

3. G. Guarini, Pianta del secondo progetto per Palazzo Carignano, 1678-1679.
Torino, Archivio di Stato, Azienda Savoia-Carignano, cat. 53, mazzo I, fasc. 9, n. 7 (Lange 57a).



nella stessa posizione ma in questo ambiente ora si interfacciano anche gli scaloni che poi seguiranno parallelamente l'atrio ellittico.

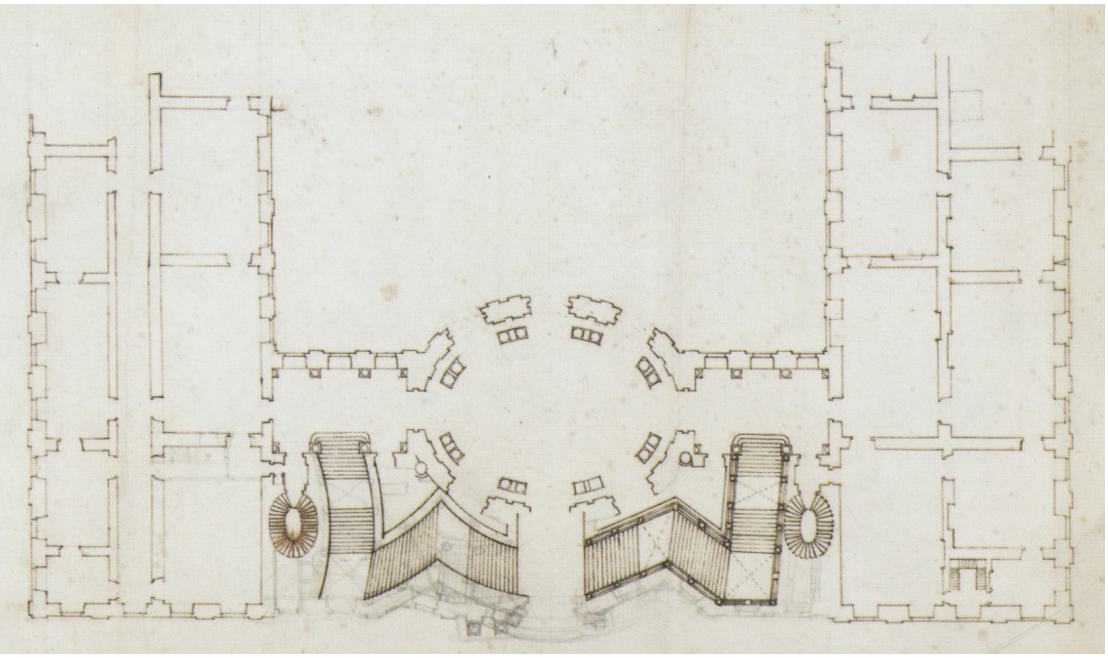
La minor dimensione di questi spazi (vestibolo e prime rampe di scale) produce delle lievi modifiche agli ambienti delle ali laterali. Se tipologicamente rimangono identiche, cambiano le dimensioni di profondità delle stanze (si passa da un minimo di 7,5 a un massimo di 11 m., con la camera da letto portata a 10 m.) con un conseguente aumento delle aperture esterne sui fronti laterali lasciando inalterati quelli in testata.

Con il terzo disegno (fig. **4**), che di nuovo mostra solo la parte a ponente del palazzo, avviene lo spostamento dello scalone verso la facciata che rimarrà imprescindibile.

L'andamento degli scaloni nelle sue due varianti qui rappresentate, una rettilinea e una curvilinea, mostrano come quella sia stata una delle ultime problematiche da risolvere, sia per i successivi sviluppi di facciata che per la complicata gestione distributiva di collegamento verso il salone e gli appartamenti nelle ali laterali.

Gli appartamenti ora collegati tramite un vestibolo posto sul lato interno della corte, subiscono qua una differenziazione tra quello settentrionale e quello meridionale; a nord compare per la prima volta una soluzione con una corridoio di distribuzione che prosegue per tutta la lunghezza della porzione di manica disegnata.

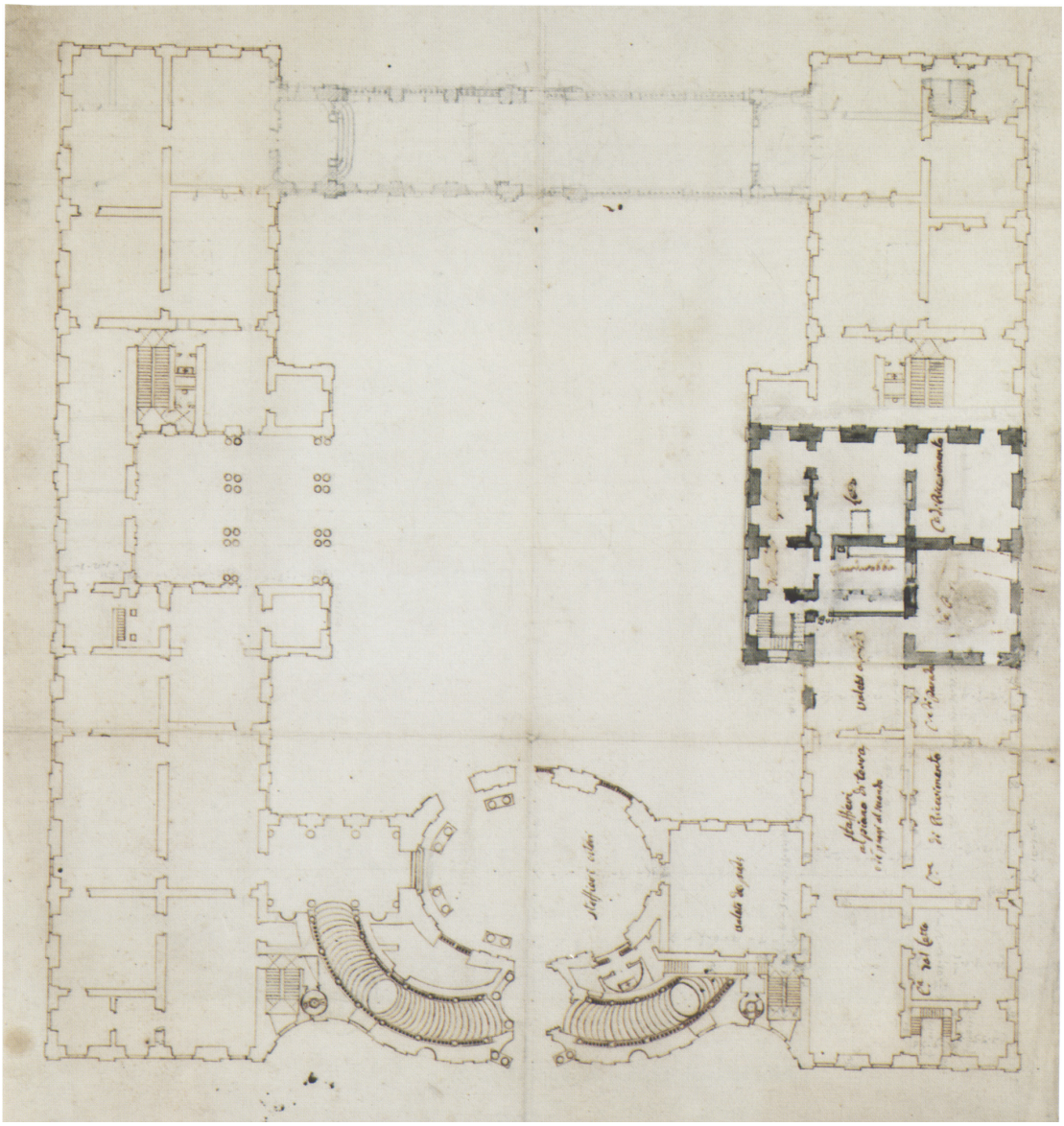
4. G. Guarini, Pianta del terzo progetto per Palazzo Carignano, 1678-1679. Torino, Archivio di Stato, Azienda Savoia-Carignano, cat. 53, mazzo I, fasc. 9, n. 6 (Lange 58).



Questa soluzione non era tipica nei palazzi nobiliari, ma rispecchia di più la tipologia di edificio convenutale, il quale era ovviamente molto familiare a Guarini data la sua appartenenza all'ordine dei Teatini. Questo corridoio va così a dividere gli ambienti principali, posti sul lato interno verso corte, da quelli secondari sul lato strada e dalla piazza pubblica, più caotica e rumorosa.

La soluzione per l'appartamento opposto invece presenta lo stesso schema tradizionale dei disegni precedenti, con proporzioni differenti per adeguarsi alla nuova distribuzione e all'eliminazione del corpo a cavedio fino ad allora sempre

5. G. Guarini, Pianta del quarto progetto per Palazzo Carignano, 1678-1679. Torino, Archivio di Stato, Azienda Savoia-Carignano, cat. 53, mazzo I, fasc. 9, nn. 4, n. 4bis (Lange 67a, 67b).



presente e che ritornerà successivamente.

Seppure risalenti a una fase intermedia, gli appartamenti rappresentati in questo disegno si avvicinano molto alla soluzione che vide poi la messa in opera.

Nel quarto disegno (fig. **5**), che mostra la pianta del piano terreno sul lato sinistro e quella del piano nobile sul lato opposto, troviamo la soluzione ormai definitiva per il corpo di scala, che specularmente parte dal vestibolo rettangolare e va a seguire un arco a doppia curvatura più ampio dell'ellisse dell'atrio e che si conclude centralmente in un andito a pianta esagonale che dà accesso al salone di ricevimento. La struttura ad arco della scala, come sottolineato da Brinckmann[18] dà origine alla curva sinuosa nella porzione centrale del prospetto verso la piazza.

Gli atrii che danno accesso agli appartamenti in questa soluzione evidenziano maggiormente l'asse trasversale che attraversa il corpo ellittico centrale, e a cui seguono anche le aperture lungo tutto questo asse.

Nelle maniche laterali fanno di nuovo comparsa gli avancorpi a cavedio[19], riprendendo la tipologia di sequenza di ambienti delle due soluzioni iniziali.

Grazie alla destinazione di alcuni ambienti segnati sul disegno originale si può identificare la presenza di due appartamenti per ogni manica, con una camera da letto sul lato verso corte, a cui si collega tramite una scala secondaria di comunicazione. La camera da letto viene preceduta dalle sale di ricevimento e di parada poste su lato strada e da quella di servizio per gli staffieri e i paggi sul lato interno.

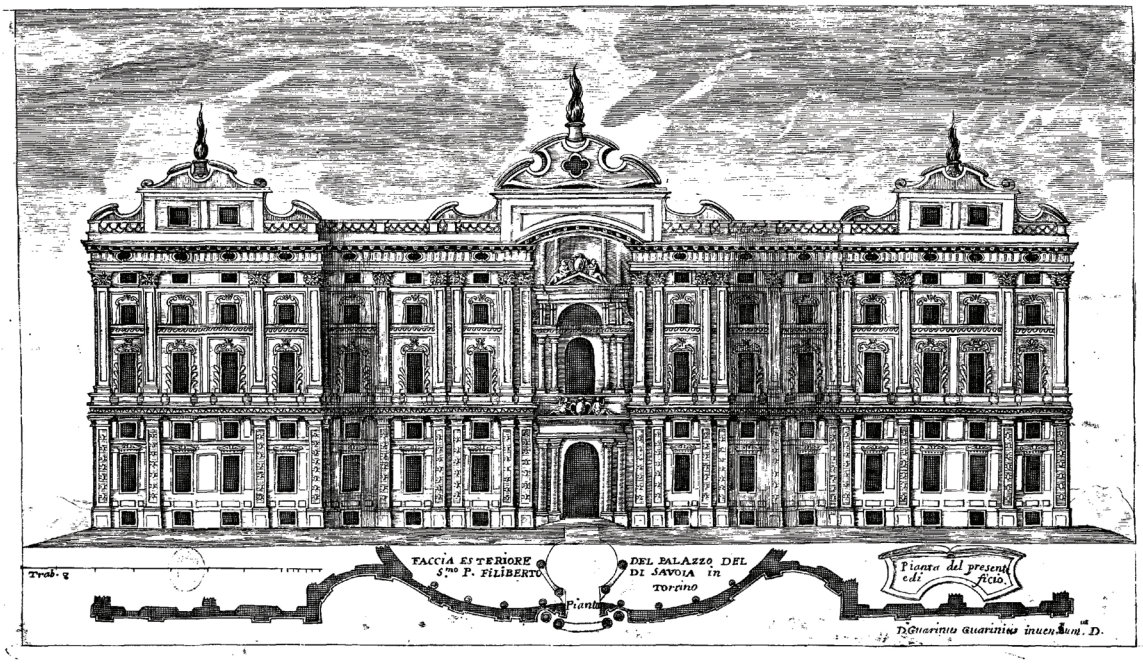
Sono ancora parecchi i disegni attribuiti a Guarini conservati presso i vari archivi, come a testimoniare una continua ricerca di miglioramento delle problematiche che venivano fuori, soprattutto per l'atrio e gli scaloni[20].

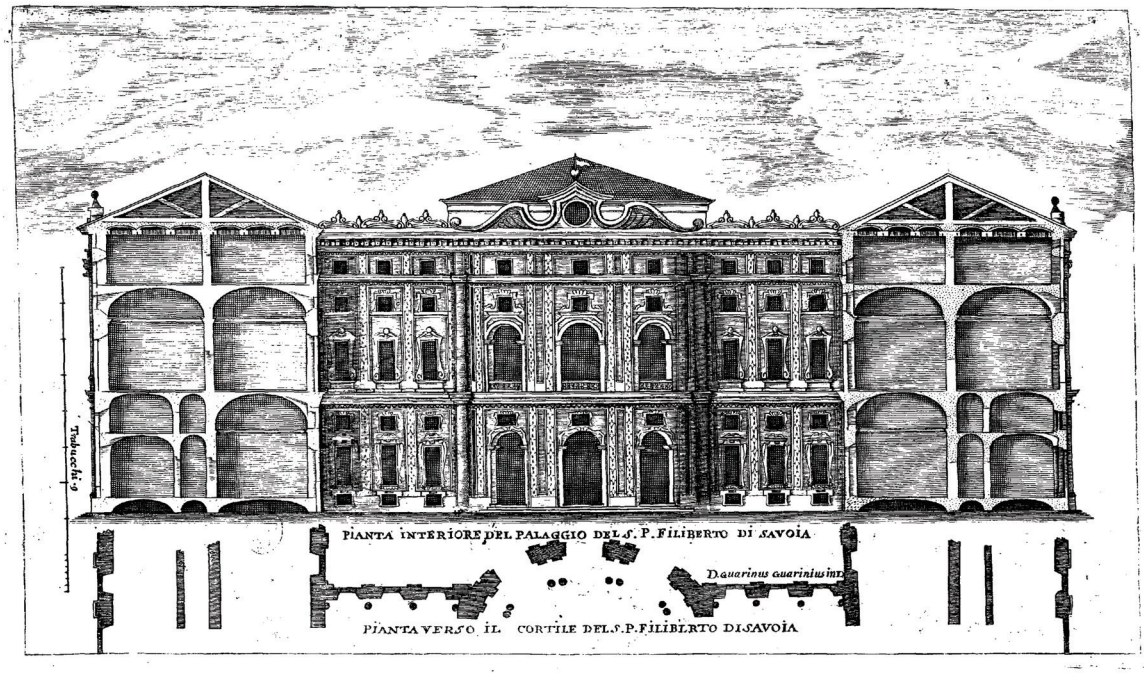
Ulteriori rappresentazioni di Guarini di Palazzo Carignano le possiamo trovare nelle due lastre dedicate su i *Dissegni*

18 A. E. Brinckmann, *op. cit.*, Düsseldorf 1931, p. 76-77.

19 Nel lato settentrionale è presente una variante del piano nobile senza cavedio, incollata in seguito.

20 G. Guarini, *Studio per lo scalone e l'atrio di Palazzo Carignano*, 1680 c.
Torino, Archivio di Stato, Azienda Savoia-Carignano, cat. 53, mazzo I, fasc. 9, n. 3 (Lange I).


FACCIA ESTERIORE
S.mo P. FILIBERTO
DEL PALAZZO DEL
DI SAVOIA in
Torino
Pianta del presente edificio.
D.Guarinius Guarinius inven.ium. D.


PIANTA INTERIORE DEL PALAGGIO DEL S. P. FILIBERTO DI SAVOIA
D.Guarinus Guarinius inv.
PIANTA VERSO IL CORTILE DEL S. P. FILIBERTO DI SAVOIA

d'architettura civile et ecclesiastica[21], dove mostra due porzioni di pianta, la facciata verso l'attuale piazza Carignano e una sezione verso cortile (figg. **6-7**).

Le due incisioni in rame eseguite da De Pienne mostrano un Palazzo Carignano ancora in fase di elaborazione, soprattutto per quanto riguarda i prospetti.

Le porzioni di pianta invece presentano una soluzione molto semplificata del progetto, con il profilo della facciata principale, l'andito esagonale preceduto dalle due colonne binate poste all'ingresso e da un accenno di muratura interna delle maniche laterali situata in mezzeria..

La porzione di pianta che viene mostrata nell'incisione seguente, mostra il profilo centrale verso cortile con il suo atrio e le colonne binate parallele al corpo ellittico, i vestiboli rettangolari ed infine una porzione delle maniche laterali. In questi ambienti, che aiutano a leggere la sezione rappresentata nella stessa tavola, ritorna una divisione più netta tra gli ambienti principali e quelli secondari tramite la separazione attraverso il corridoio, già presente nel terzo disegno (vedi fig. **4**).

6. Profilo di pianta e prospetto di Palazzo Carignano.
Guarini, *Dissegni d'architettura civile et ecclesiastica*, Eredi Gianelli, Torino 1686.

La sezione sul cortile ci dà per la prima volta informazioni in alzato delle maniche laterali del palazzo[22]. Come già accaduto per il disegno di sezione «*per un palazzo a Parigi*»[23], le volte sono rappresentate approssimativamente, senza nessun tipo di caratterizzazione, però tale rappresentazione ci viene utile per comprendere le proporzioni che Guarini intendeva dare agli ambienti dopo averli visti fino a quel momento solo in pianta.

Negli ambienti del piano terra a dominare in altezza sono le sale rivolte verso corte, quelle principali all'uso del principe o dei suoi ospiti, le quali raggiungevano una quota di circa 8,4 m. (poco meno di 3 trabucchi[24]); ad affiancare queste stanze vi era posizionato un doppio corridoio (1 trabucco e 4 piedi liprandi) che serviva i locali rivolti verso strada.

Questo tipo di soluzione, speculare nelle due maniche rappresentate in questa incisione, rispecchia quello che verrà messo in opera nell'Appartamento di Mezzanotte, non distaccandosi eccessivamente dalla soluzione messa in opera

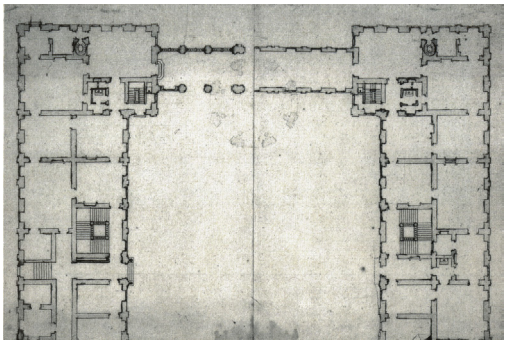
7. Porzione di pianta e sezione di Palazzo Carignano.
G. Guarini, *Dissegni d'architettura civile et ecclesiastica*, Eredi Gianelli, Torino 1686.

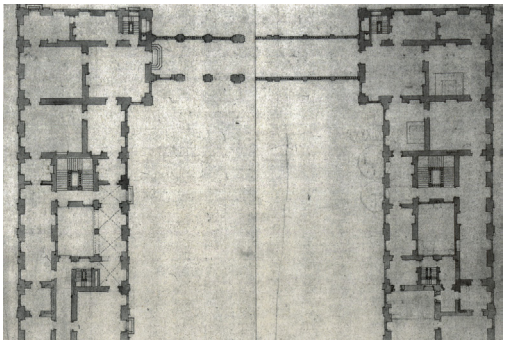
21 G. Guarini, *Dissegni d'architettura civile, et ecclesiastica, Inventati, e delineati dal padre D. Guarino Guarini Modenese De Chierici Regolari Theatini matematico dell'Altezza Reale di Savoia,* Eredi Gianelli, Torino 1686.

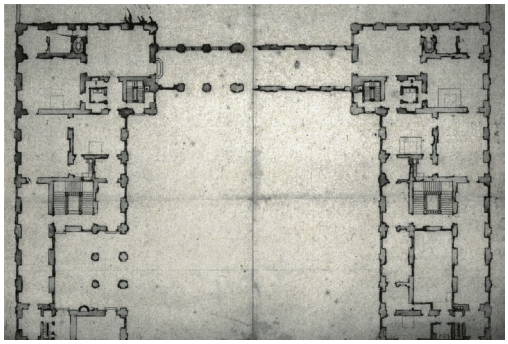
22 Le uniche sezione di mano guariniana fino a quest'ora rinvenuta riguardavano una per l'atrio e il vestibolo e l'atrio per lo scalone.

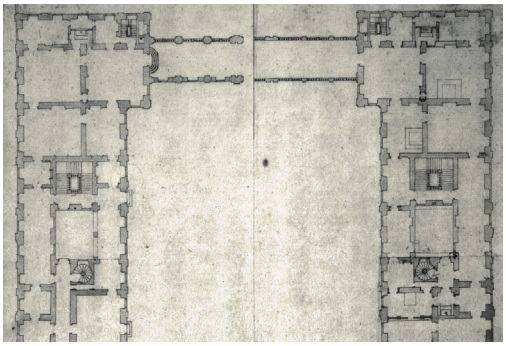
23 G. Guarini, *op. cit.,* Torino 1686, tav. 24.

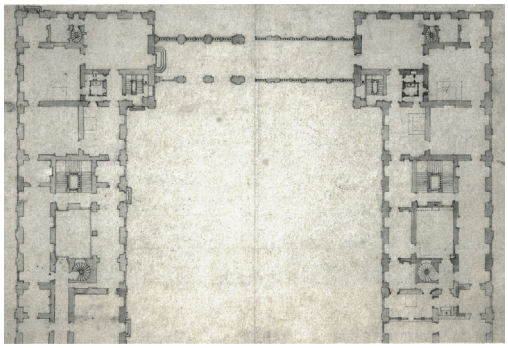
24 I 3 trabucchi si raggiungevano tra la quota del piano terra con quella del piano nobile.

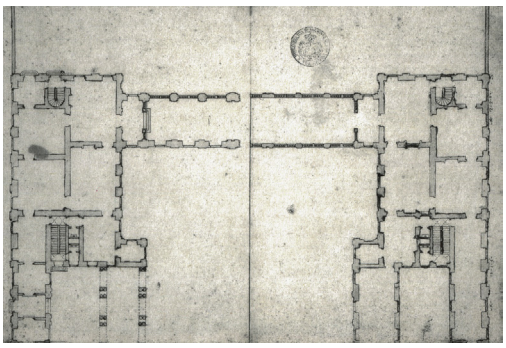












se non per un'altezza minore del corpo voltato rispetto alle proporzioni date nella lastra[25].

In continuità con l'idea di un palazzo a corte chiusa, le sei varianti rappresentate in questi disegni (fig. **8**), mostrano a sinistra la pianta del piano terra e a destra quello del piano nobile; viene mantenuta sempre la galleria verso il giardino con le sue proporzioni a cui poi si appoggiano le modifiche degli ambienti delle maniche laterali. Si trovano infatti modifiche a quello che inizialmente doveva essere un avancorpo comprensivo di portico per il collegamento della parte ponente con quella a levante del palazzo; il posizionamento e la forma delle scale interne; gli accessi che potevano controllare gli ingressi secondari dalle contrade laterali e pochi altri dettagli[26].

Sono però anche visibili, seppur in piccola parte, delle porzioni di quelle che potevano essere le alternative dell'Appartamento di Mezzanotte al piano terra. Sempre rimane il corridoio, il quale trova modifiche in dimensione quando viene scelta una soluzione in continuità della manica o trova il suo termine quando conclude nella scelta di un atrio più ampio.

L'ultima delle varianti qui presentate, benché non mostri la parte del palazzo oggetto di studio, che però può essere dedotta attraverso la sua specchiatura, è quella che inizialmente trova realizzazione.

La costruzione del palazzo vede inizio nel maggio del 1679 con lo «*spianamento della mezaluna*»[27] giungendo alla fine del 1681 alla realizzazione del tetto[28], con il costruzione delle scale interne nell'anno successivo.

In seguito alla morte di Guarini nel 1683, il cantiere passa nelle mani del Baroncelli, che già stava seguendo i lavori con l'architetto teatino.

Assieme ai già presenti capomastro Pantalino e misuratore Ferrero, Baroncelli porta avanti la maggior parte dei lavori degli

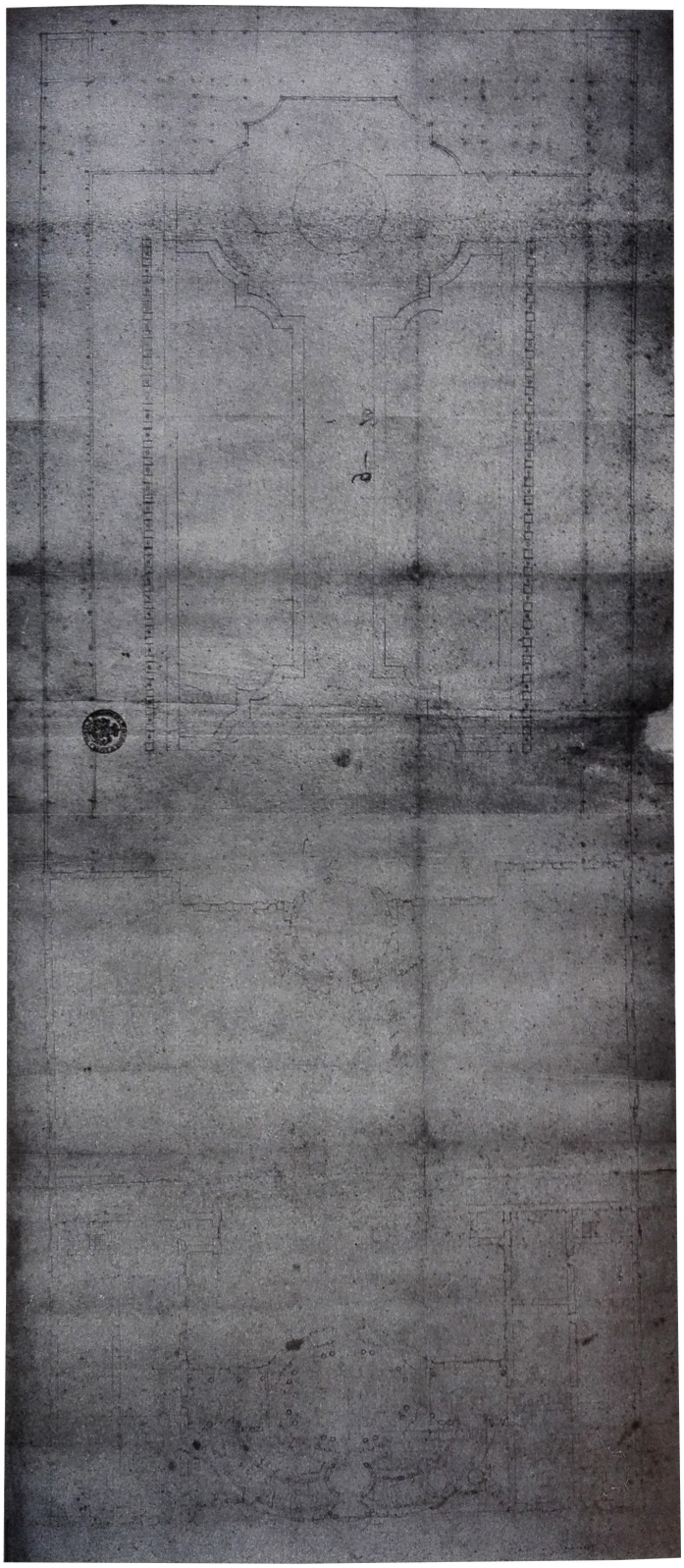
25 Nel disegno l'altezza della volta, comprensiva di cornice, raggiungeva la quota del piano mezzanino di poco più di 3 m. (equivalente a circa 1 trabucco).

26 Didascalia in M. G. Cerri, *op. cit.*, Torino 1990, pp. 38-39.

27 Opera difensiva probabilmente eseguita durante l'assedio del 1640, ben riconoscibile nella veduta a volo d'uccello di Tomaso Borgonio che compare sul *Theatrum Sabaudiae*.

28 Autori come Chevalley ipotizzano una tempistica costruttiva lenta per questo manufatto (Chevalley 1990), ma la stagionalità dell'opera muraria del tempo viene dato come un punto a favore da altri autori, di una tempistica breve per un edificio tanto imponente.

8. Studi di pianta per la parte orientale del palazzo, s.a., s.d.
Torino, Archivio di Stato, Azienda Savoia-Carignano, cat. 53, m. 1, fasc. 9.



scalpellini, muratori, carpentieri, scultori, stuccatori presenti nell'enorme cantiere del Carignano.

Alla partenza forzata del principe di Carignano e di Caterina d'Este[29] nel dicembre del 1684, il palazzo può contare la costruzione delle strutture essenziale della sola parte a ponente progettata sotto il disegno di Guarini. I lavori proseguirono, ma le conseguenze della scomparsa del maestro e le maggiori spese della famiglia Carignano dopo la nascita di nuovi eredi, portano il Palazzo ad un periodo di costruzione a rilento.

La manica verso la chiesa di San Filippo, parzialmente terminata per dare alloggio al principe Eugenio[30], viene costruttivamente ripresa dopo il 1698 con una sontuosa opera decorativa che la porta in seguito all'appellazione di «appartamento reale»[31].

Una planimetria eseguita tra gli anni '60 e '90 del Settecento (fig. **9**), mostra quale parte del palazzo viene effettivamente realizzata[32].

Questa corrisponde ad una pianta eseguita prima dell'ampliamento verso levante, nella quale risultano chiaramente visibili i due avancorpi verso cortile i quali concludevano la manica. Le informazioni di pianta non ci permettono di capire gli sviluppi del grande ordine sulle facciate esterne, lasciando ancora dubbi sulle modalità di comunicazione architettonica fra le testate delle ali laterali.

All'impianto fanno capo quattro appartamenti disposti nelle maniche laterali, equamente distribuiti tra il piano terra e quello nobile, serviti entrambi dal blocco centrale.

L'inventario stilato nel 1710[33] dopo la morte del Principe

9. Progetto completo del palazzo, del giardino e delle scuderie, s.a, s.d.
Torino, Archivio Storico, Azienda Savoia-Carignano, cat. 53, m. 1, fasc. 9.

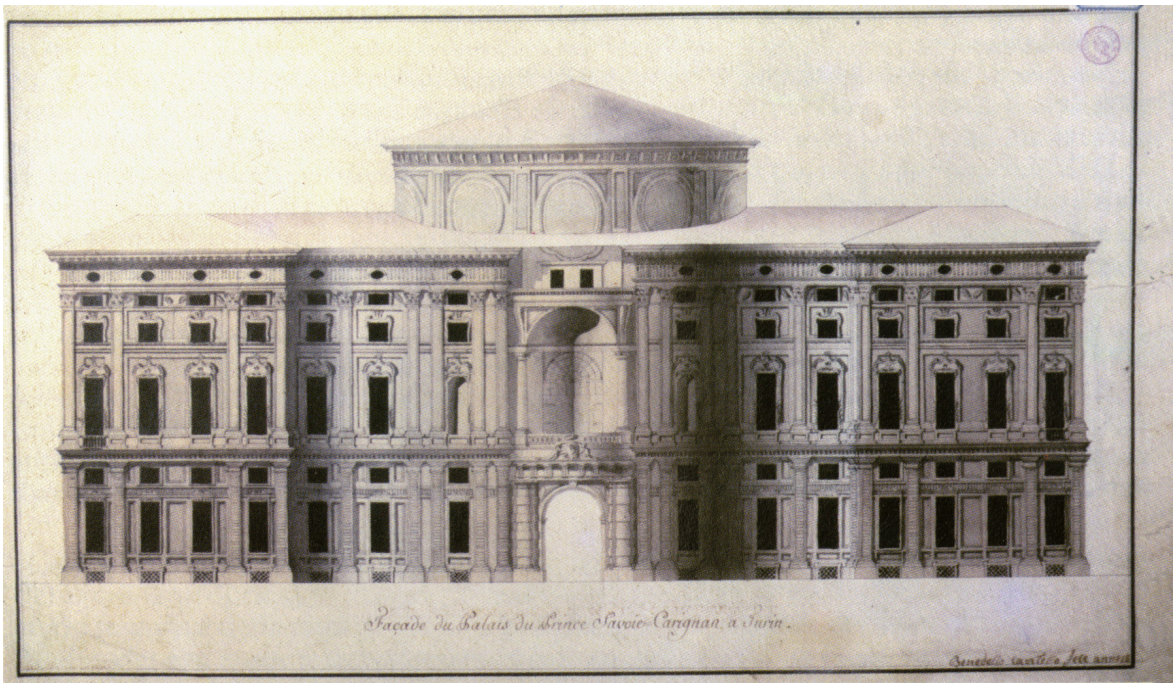
29 Sposati contro la volontà di Luigi XIV.

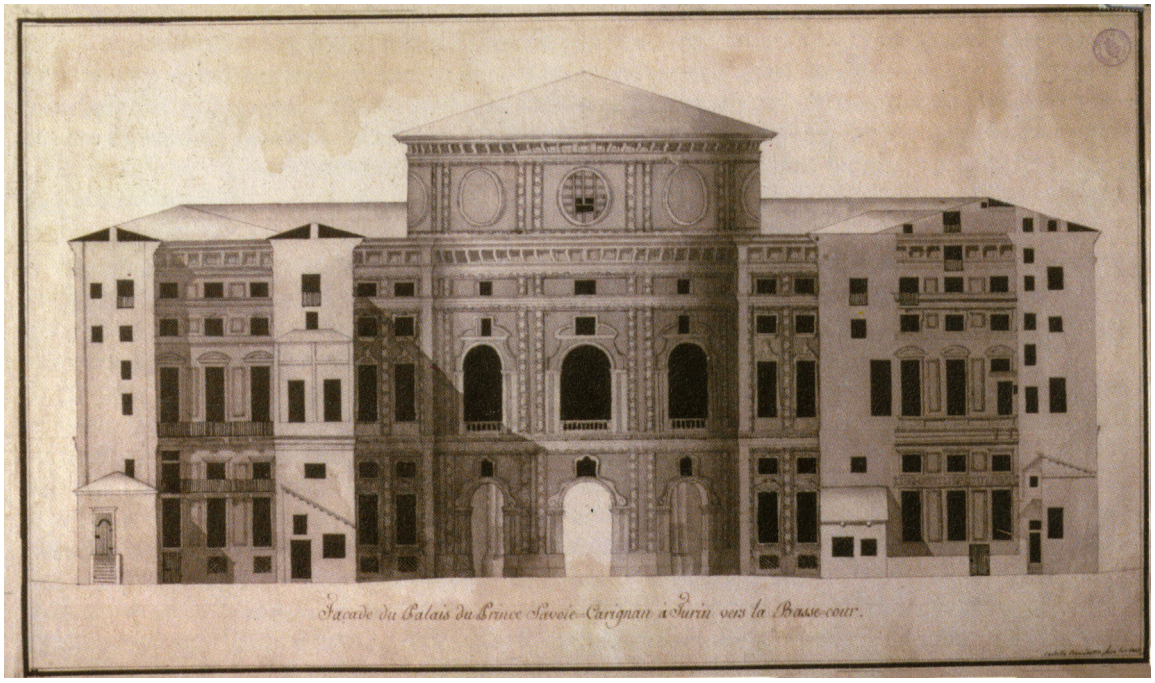
30 Il quale viene chiamato per dare aiuto al duca di Savoia in seguito all'attacco francese del 1691 a Catinat.

31 A. Lange, *Disegni e Documenti di Guarino Guarini*, in V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre - 5 ottobre 1968), Torino 1970, vol. I, pp. 189-190.

32 Il disegno risulta essere difficilmente riproducibile poiché eseguito a matita e con diverse macchie. Nel retro del foglio sono riportate le scritte «*Disegni diversi del giardino et Palazzo novo di Torino*» e «*Disegni Palazzo novo Padre don Guarino*».

33 Il quale contiene tutti i «*beni mobili, immobili, crediti, feudi, ragioni d'appannaggio, effetti e scritture*».
In L. Picco, *Il Savoia sordomuto: Emanuele Filiberto di Savoia-Carignano, 1628-1709*, Giappichelli Editore, Torino 2010, p. 180.


Façade du Palais du Prince Savoie Carignan à Turin.


Façade du Palais du Prince Savoie Carignan à Turin vers la Basse-cour.

Emanuele Filiberto avvenuta l'anno prima, mostra come veniva occupato allora il palazzo. L'appartamento al piano nobile nell'ala meridionale, era occupato verosimilmente da Vittorio Emanuele II, erede della famiglia Savoia e primo re d'Italia. Il principe Emanuele Filiberto occupava l'appartamento settentrionale nel piano terreno assieme al suo primo scudierio, Francesco Giuseppe Birago marchese di Roccavione, mentre al piano nobile hanno risieduto dapprima la 'principessa madre', Maria di Borbone-Soissions, ed in seguito la principessa Caterina d'Este.

Durante il periodo settecentesco, la documentazione del palazzo rimane comunque scarsa. Più facilmente diventano reperibili i disegni per le scuderie, con molte varianti e inediti quasi a riflesso della vitalità che stava investendo dell'edificio guariniano.

Questo secolo si concluse con l'occupazione napoleonica della città, che provoca il ritiro della famiglia Savoia dal Piemonte. In questo periodo il palazzo viene occupato dal governo del generale francese che decide di insediare la Prefettura del Dipartimento di Po[34].

Dopo il ritorno del Re nel 1814, la famiglia Carignano torna in possesso del suo edificio fino al 1831, anno della conclusione della Restaurazione e dell'ascesa al trono di Carlo Alberto.

10. B. Cantello, Façade du Palais du Prince Savoie-Carignan à Turin, 1807. Torino, Biblioteca Reale di Torino, S VIII, 114.

Lo stato del palazzo in questo primo periodo ottocentesco è documentato dai rilievi eseguiti dagli architetti Benedetto Cantello e Ferdinando Bonsignore. Questi documenti, archiviati come «*Rilievi di Cantello e Bonsignore - 1818*», vengono ritenuti di realizzazione non contemporanea: nei prospetti di Cantello è leggibile la data 1807; sono presenti intestazioni in francese che suggeriscono una probabile esecuzione durante l'occupazione napoleonica; le piante disegnate da Bonsignore invece non presentano alcuna data e sono accompagnate da un'intestazione in lingua italiana.

I disegni eseguiti da Cantello mostrano i prospetti verso l'attuale piazza Carignano (fig. **10**), e verso il cortile (fig. **11**) e della manica meridionale che si affaccia sull'odierna via Principe Amedeo (fig. **12**). Se il prospetto della facciata principale ci mostra quello che possiamo tutt'ora vedere del palazzo Carignano[35], quanto si vede nella vista opposta permette

11. B. Cantello, Façade du Palais du Prince Savoie-Carignan à Turin vers la Basse-cour, 1807. Torino, Biblioteca Reale di Torino, S VIII, 114.

34 M. G. Cerri, *Architetture tra storia e progetto. Interventi di recupero in Piemonte, 1972-1985*, Allemandi, Torino 1985, pp. 118-119.

35 Incongruenze si possono trovare nel sistema di copertura, disegnato però in maniera approssimativa dall'autore che sembra scegliere questa soluzione con la consapevolezza del disordine causato dai molti abbaini e camini presenti.

di individuare i corpi aggiunti ma anche una notevole casualità nella posizione delle aperture dovute con molta probabilità al frazionamento che aveva subito il palazzo per ricavarne del reddito tramite gli affitti[36].

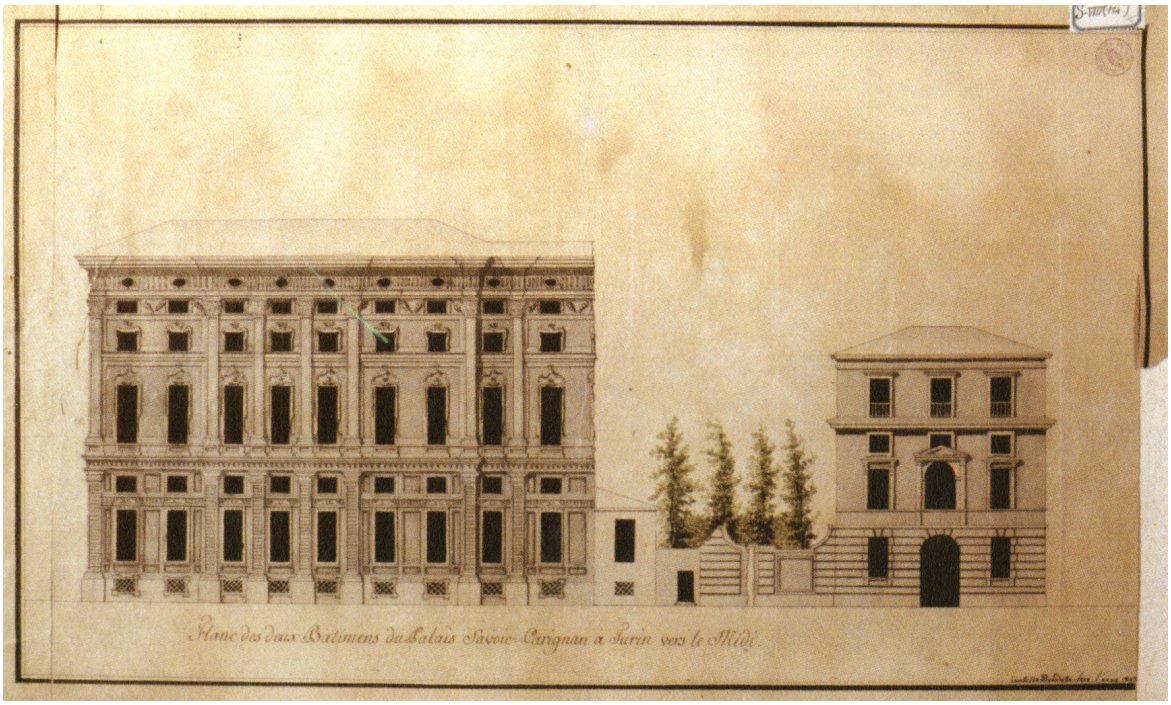
Dal prospetto verso mezzogiorno, tagliato per contenere in un unico disegno il palazzo e le scuderie progettate da Castelli, si evidenziano di nuovo i corpi aggiunti e i bassi fabbricati nella testata a levante, che ne suggeriscono un possibile uso da parte delle contrade laterali come ingressi secondari.

Dai rilievi attribuiti a Bonsignore[37] si possono esaminare le piante del Palazzo. Nel disegno del piano terreno (fig. **13**) i corpi aggiunti sul lato di levante sono rappresentati con una campitura più chiara, quasi a conferma di come, fino alla limitazione dello sviluppo dell'edificio, ci sia stata l'intenzione della costruzione degli atrii presenti nei primi disegni guariniani. Quasi ogni ambiente delle piante di Bonsignore può contare un contrassegno numerico, presumibilmente appoggiato ad un

36 Politecnico di Torino, Istituto di Architettura Tecnica, ricerca diretta da A. Cavallari Murat, *op. cit.*, 1968, pp. 633-643.

37 Gli 8 disegni rinvenuti (e presenti nel testo di M. G. Cerri 1990) mostrano le piante del piano terreno, degli ammezzati sopra di esso, del piano nobile e dei suoi ammezzati, del piano quarto e delle soffitte.

12. B. Cantello, Flanc des deux Batiments du Palais du Prince Savoie-Carignan à Turin vers le Midi, 1807. Torino, Biblioteca Reale di Torino, S VIII, 114.

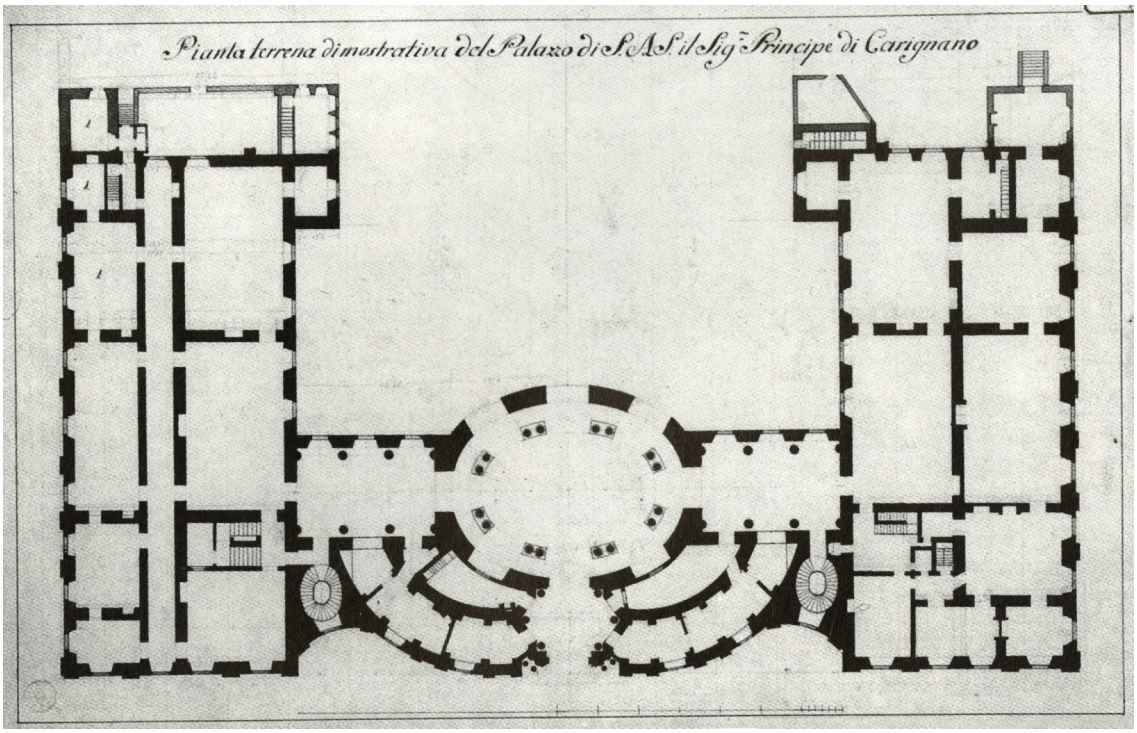


legenda, non rinvenuta, che avrebbe potuto far conoscere le destinazioni che i locali avevano al momento in uso.

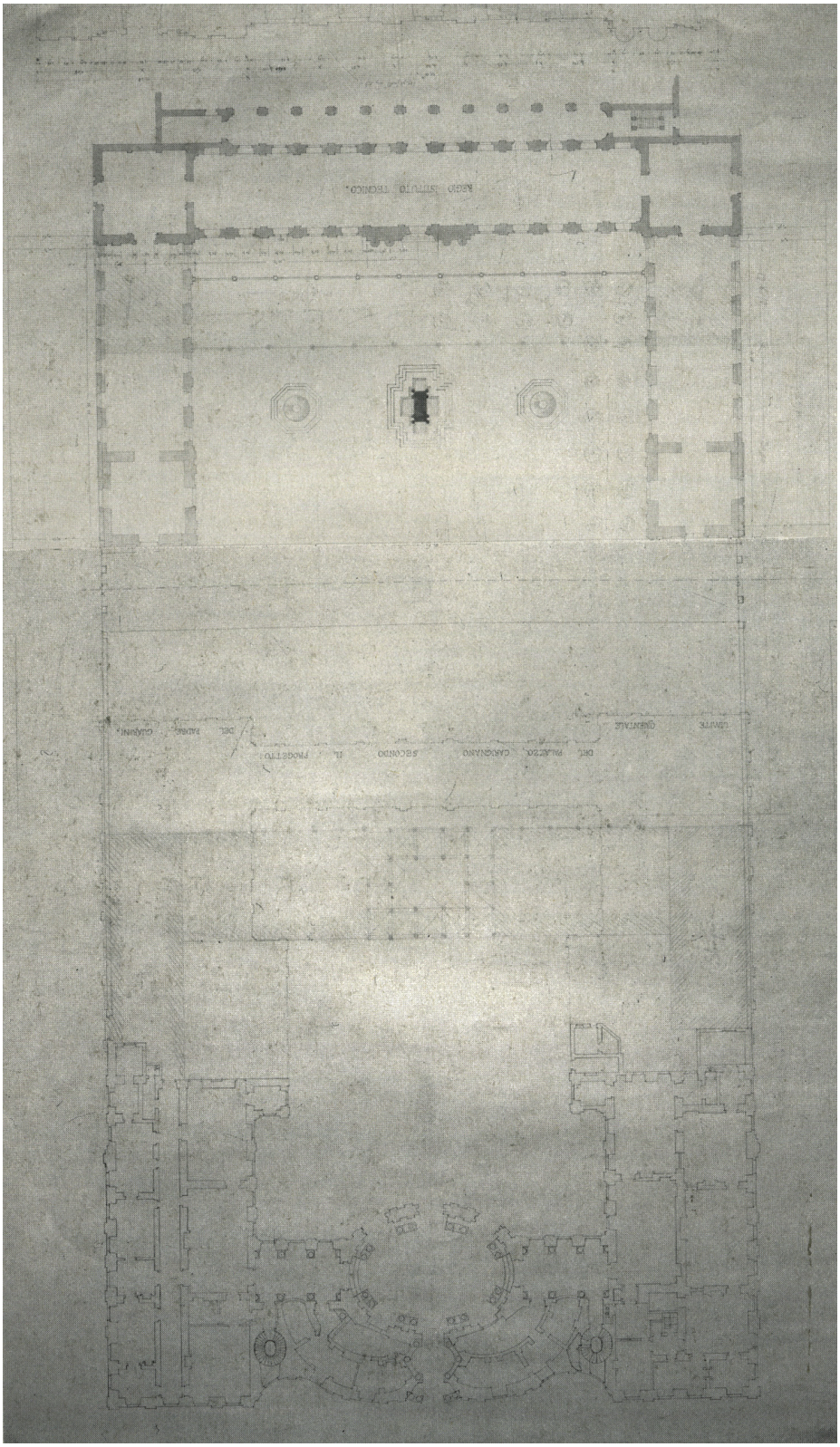
La situazione che l'Appartamento di Mezzanotte vive in quel periodo storico rappresentata da questo elaborato, mostra come gli ambienti non subirono un'eccessiva frammentazione (come accade invece nei livelli superiori), se non per alcuni sistemi di collegamento verticale e nella modifica di alcune aperture di distribuzione interna.

Con l'estinzione della linea dinastica principale dei Savoia in seguito alla scomparsa di Carlo Felice nel 1831, sale al trono Carlo Alberto di Savoia-Carignano, ultimo re di Sardegna, che decise di trasferire la sua residenza presso Palazzo Reale trasferendo ogni arredo nella nuova sede e cedendo il palazzo per la somma di 7.000 lire al Demanio[38] come sede di uffici pubblici, lasciando a disposizione dei regnanti il solo «Appartamento dei Principi». La stessa situazione tocca nei due anni successivi anche al giardino, circostanza che dà occasione alla città di Torino di trovare una nuova sistemazione all'intero isolato che comprenda il palazzo nobiliare, l'area del giardino e il corpo delle scuderie.

38 Politecnico di Torino, Istituto di Architettura Tecnica, ricerca diretta da A. Cavallari Murat, *op. cit.*, 1968, vol. II, p. 496.



13. F. Bonsignore, Pianta terrena dimostrativa del Palazzo di S.A.S. il Sig. Principe di Carignano, s.d. [1818?].
Torino, Biblioteca Reale di Torino, S VIII, 114.


DEL PALAZZO CARIGNANO SECONDO IL PROGETTO
DEL MARC. CARINI.
LATTE QUARTAE
RAGG. SITUATO TRONCO.

Uno dei primi progetti, firmato nel 1833 dall'ingegnere I. Michela e dall'architetto G. Signoris[39], prevede l'utilizzo dell'area verso l'attuale via Bogino con un nuovo fabbricato e con l'eliminazione della facciata delle scuderie di Castello, così da racchiudere il nuovo isolato comprensivo di doppio giardino separato da quella che sarebbe diventata poi la via Carlo Alberto. Il Palazzo in questa rappresentazione viene raffigurato nelle sue linee essenziale, non prevedendovi alcun tipo di intervento.

Una seguente proposta la troviamo nel progetto di Promis (fig. **14)** nel quale, al rilievo dello stato di fatto viene aggiunto il profilo di un ampliamento che avrebbe seguito le linea guida del progetto guariniano con una chiusura della corte tramite l'ampliamento delle maniche e di un ampio atrio porticato verso la piazza dedicata a Carlo Alberto.

Tra il disegno di Bonsignore a quello di Promis non si notano eccessive differenze. I bassi fabbricati, disegnati in tonalità più chiare nel precedente rilievo, non sono più presenti nel manica di Mezzanotte ma ancora presenti nell'ala opposta.

Anche internamente si ritrovano gli stessi elementi di partizione con però una semplificazione nei collegamenti verticali, qui non più visibili per scelta grafica.

A partire dal 1848, con la promulgazione dello Statuto Albertino, la città di Torino riconosce la necessità di uno spazio per ospitare la prima Camera dei Deputati del Regno Sardo, individuando in Palazzo Carignano la sede per lo svolgimento delle sue funzioni. Viene inizialmente adottato il salone da ballo come aula parlamentare, ma il manifestarsi di cedimenti nella muratura perimetrale porta alla necessità di un nuovo spazio dedicato per l'esecuzione delle attività istituzionali.

Questi problemi di consolidamento vengono presi in carico dall'ingegner Amedeo Peyron[40], il quale successivamente viene incaricato il progetto dell'aula provvisoria (figg. **15-16**) costruita in legno, ferro e vetro nell'arco di tre mesi, l'emiciclo inserito nel cortile del palazzo e collegato ai tre lati dell'edificio tramite nuovi sistemi di distribuzione ma sfruttando intelligentemente

39 Il disegno dal nome «*Planimetria del palazzo e progetto di nuova costruzione*» si trova in M. G. Cerri, *op. cit.*, 1990, p. 99.

40 «*Un giorno alle pareti comparvero crepe preoccupati che denunciarono la perentoria necessità di urgenti restauri: questi vennero compiuti con grandissima abilità, dall'architetto Amedeo Peyron che fece cingere i muri pericolanti con enormi cerchioni di ferro rovente, i quali raffreddandosi si restrinsero, ravvicinando la parti staccati in maniera da farle combaciare*».
In C. Cravero, *Fantasmi illustri e magie barocche a Palazzo Carignano*, in «*Torino*», luglio-agosto 1967, p. 40.

14. C. Promis, Proposta progettuale di elevazione del Regio Istituto Tecnico e sistemazione della piazza Carlo Alberto, 1855. Torino, Biblioteca Reale di Torino, Cartella disegni Promis.

gli ambienti del secentesco palazzo.

L'aula provvisoria, chiusa verso piazza Carlo Alberto, si allinea agli avancorpi delle ali laterali inserendovi in essi i servizi e dei nuovi corpi di scala.

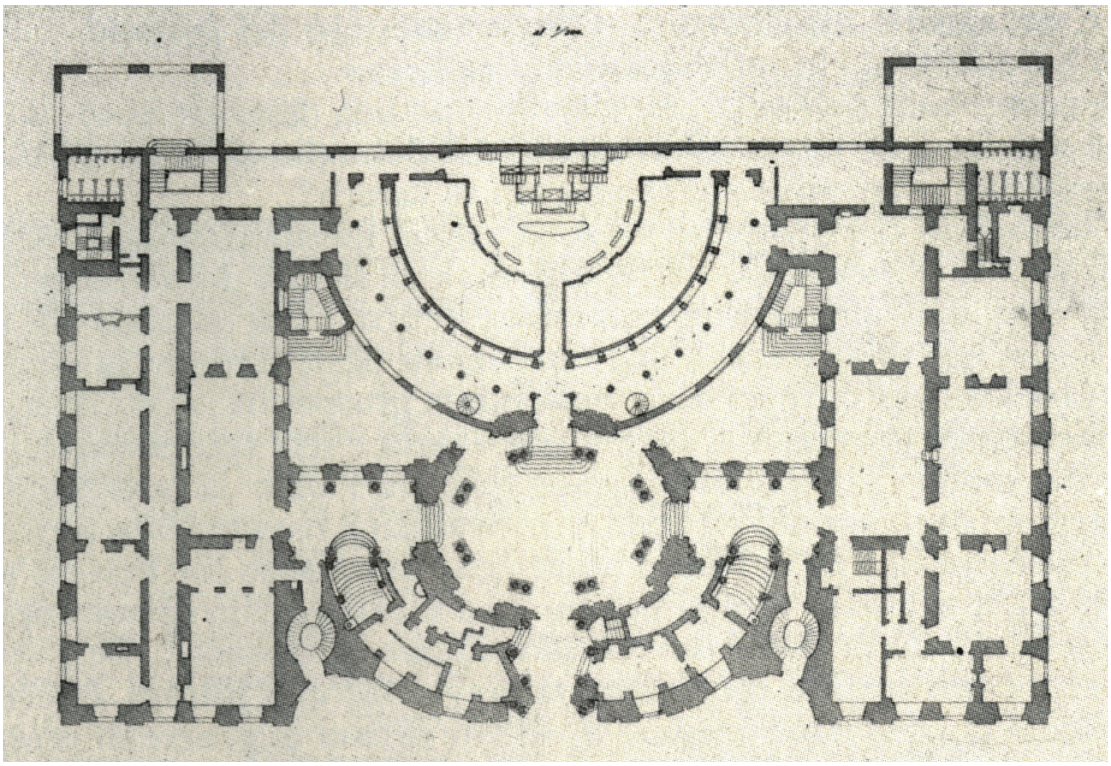
L'Appartamento di Mezzanotte, nelle sue due rappresentazioni di piano terreno e di ammezzato sopra questo, raffigurato in questi disegni di progetto mantiene la disposizione interna settecentesca degli ambienti, con delle modifiche ai sistemi di collegamento verticale e una sola tramezzatura divisoria inserita nell'ultimo sala affacciata sulla via Principe Amedeo. Al piano ammezzato gli ambienti presentano un numero maggiore di partizioni interne, senza modifiche sostanziali alla distribuzione.

La proclamazione dell'unità d'Italia nel 1861, avvenuta nell'aula provvisoria, porta la successiva necessità di spazi più capienti per ospitare il nuovo corpo parlamentare italiano.

La scelta di raddoppiare la superficie del palazzo, vede la sua messa in opera dal 1862 al 1871 sulla base del progetto di Gaetano Ferri e Giuseppe Bollati[41] il quale non trova però

41 Archiviato come «*Progetto di G. Ferri e G. Bollati*». Torino, Archivio di Stato, Sezione Corte, Disegni vol. 6, cartella 24, fasc. 1, diss. 1-28.

15. A. Peyron, «Palazzo Carignano ed Aula provvisoria del Parlamento Italiano». Piano terreno, 1861.
Archivio privato.



mai utilizzo per quello scopo in seguito al trasferimento della capitale a Firenze nel 1864.

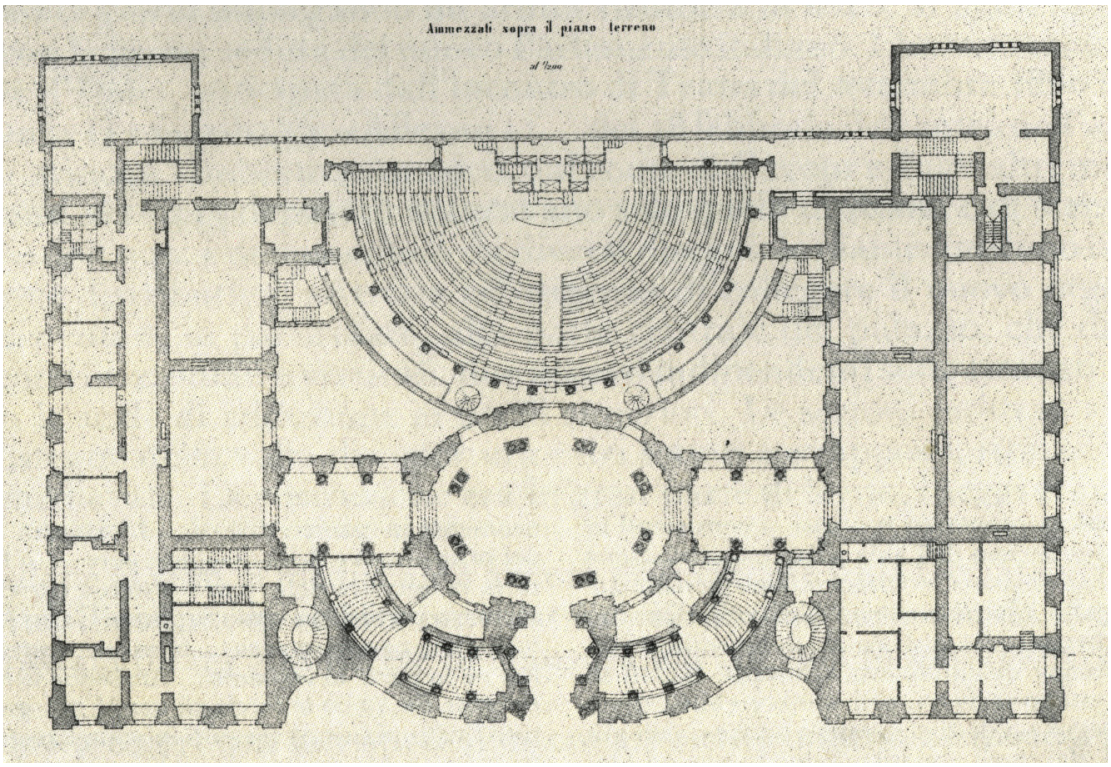
> "L'edificio si unisce al corpo del palazzo guariniano ripetendone specularmente l'impianto e definendo un cortile centrale [...]; la larghezza del corpo principale verso la piazza è sensibilmente superiore a quella delle altre maniche; la saldatura con l'edificio antico è stata attuata tenendo conto dei vincoli posti dall'architettura guariniana della quale è stato ripreso e mantenuto il ritmo compositivo e la partitura decorativa, peraltro nettamente differenziata, per il carattere rigidamente geometrico degli elementi in cotto stampati fuori opera, dalla vibrazione coloristica e dalla morbidezza esecutiva dovuta alle maestranze seicentesche"[42].

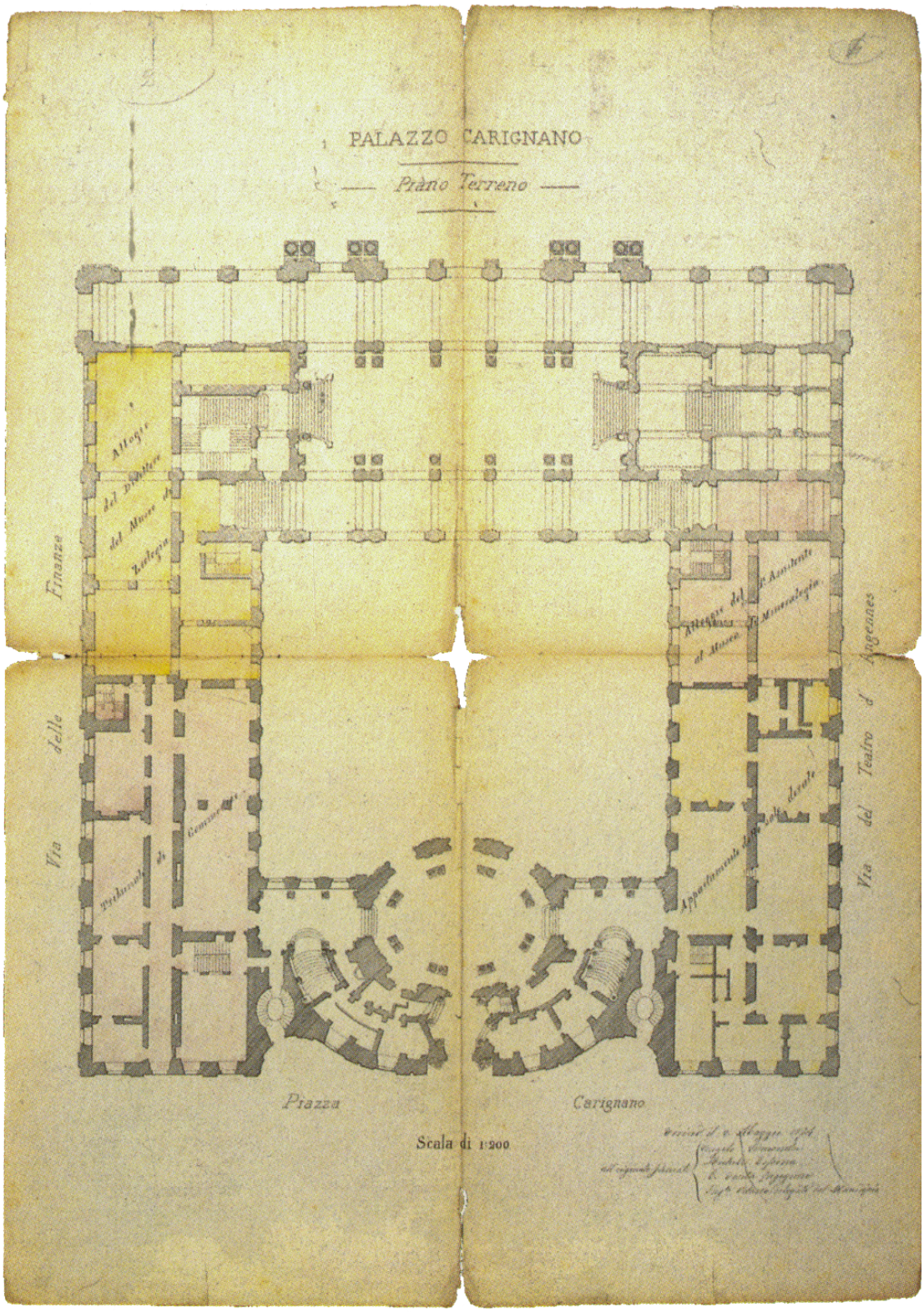
Il palazzo ormai privo di ogni funzione governativa e passato completamente nelle mani della municipalità torinese[43], comincia dalla seconda metà dell'Ottocento ad ospitare attività pubbliche.

16. A. Peyron, «Palazzo Carignano ed Aula provvisoria del Parlamento Italiano». Ammezzati sopra il piano terreno, 1861. Archivio privato.

42 M. G. Cerri, *op. cit.*, 1985, p. 120.

43 In seguito al finanziamento delle spese sostenute per il termine della facciata ottocentesca.
In P. Baricco, *Torino descritta*, Savigliano Edizioni, Torino 1869.




PALAZZO CARIGNANO
Prànо Terreno
Finanze
Via delle
Via del Teatro d'Angennes
Piazza
Carignano
Scala di 1:200

Un rilievo datato 1874, firmato da Angelo Sismonda e Michele Lessona, con alcuni ingegneri in rappresentanza della municipalità torinese, viene utilizzato come base per segnare i nuovi insediamenti nel palazzo[44].

Il primo riscontrabile dai documenti d'archivio e dai disegni di rilievo è il Museo di Zoologia e Mineralogia, Geologia, Paleontologia, e Anatomia comparata. La rappresentazione del piano terreno (fig. **17**) mostra come sulla manica verso la via delle Finanze (ora via Cesare Battisti) si sarebbe insediato nella parte a ponente il Tribunale di Commercio, collocandosi per intero nell'Appartamento di Mezzanotte e nel suo ammezzato; sulla stessa ala ma nella parte ottocentesca trovano posto gli alloggi per il direttore del Museo di Zoologia. L'ala verso via d'Angennes (attuale via Principe Amedeo) mantiene intatto l'«Appartamento delle sale dorate», dove nacque Vittorio Emanuele II, mentre nell'ampliamento a levante trovano alloggio gli addetti al Museo di Mineralogia.

Nei restanti piani, corredati da disegni di rilievo e di progetto sempre ad opera di Sismonda, si insediano i musei che portano notevoli trasformazioni in questa parte del palazzo[45].

Proposte di sistemazioni interne più rilevanti le troviamo nel periodo successivo all'insediamento del Consorzio Nazionale[46] nella parte seicentesca del palazzo, a partire dal 1882 il quale rimane e all'insediamento della Soprintendenza alle Gallerie del Piemonte nel 1920. Il piano nobile invece vede l'occupazione, a partire dal 1938, del Museo Nazionale del Risorgimento con accesso dallo scalone ottocentesco.

> "Passato il momento dei grandi progetti e delle grandi trasformazioni, il palazzo cominciò a porre quei problemi di manutenzione che, aggravati dalla frammentarietà e dall'alternanza delle diverse destinazioni d'uso, sarebbero stati causa del suo progressivo declino"[47].

Con l'insediamento della Soprintendenza si ha anche una conoscenza maggiore delle vicende e degli interventi che vengono effettuati nell'edificio, la quale grazie all'archivio dell'ente di tutela, conserva i documenti epistolari redatti tra i

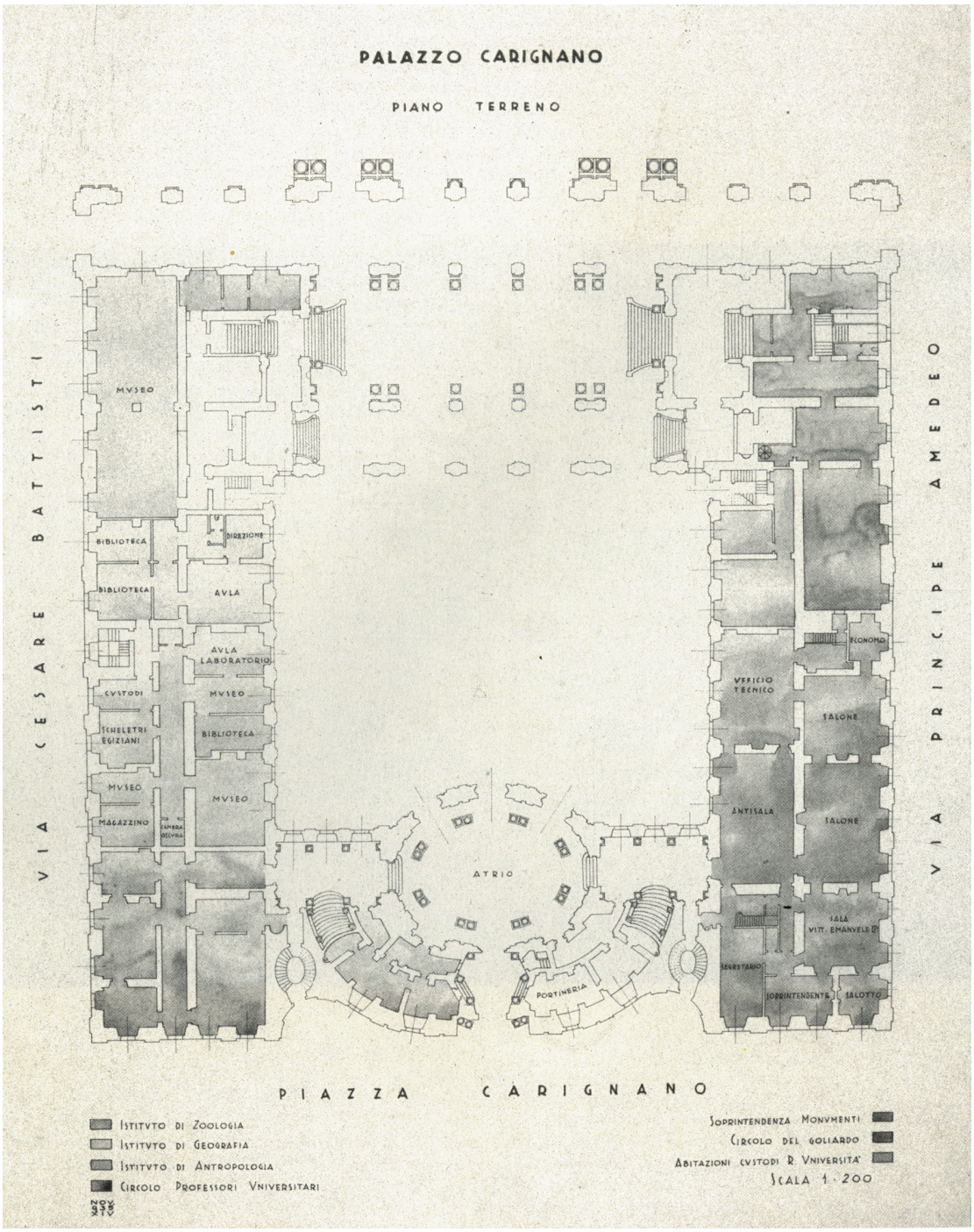
17. A. Sismonda, M. Lessona, Ing.re C. Tonta, Ing.re Velasco, Palazzo Carignano. Piano Terreno, 1874.
Torino, Archivio di Stato, Versamenti Genio Civile, 1935, m. 2.

44 M. G. Cerri, *op. cit.*, 1990, pp. 134-135.

45 Disegni e analisi presenti nel testo di M. G. Cerri, *op. cit.*, 1985, pp. 137-143.

46 Torino, Archivio di Stato, Sezioni Riunite, *Adattamento locali del palazzo Carignano ad uso del Consorzio Nazionale*, 1882 - Versamento del Genio Civile 1935-36, n. 39-1935.

47 M. G. Cerri, *op. cit.*, 1985.


PALAZZO CARIGNANO
PIANO TERRENO
VIA CESARE BATTISTI
VIA PRINCIPE AMEDEO
MVSEO
BIBLIOTECA
DIREZIONE
BIBLIOTECA
AVLA
AVLA LABORATORIO
CVSTODI
MVSEO
SCHELETRI EGIZIANI
BIBLIOTECA
MVSEO
MAGAZZINO
CANTINA OSCVRA
MVSEO
ECONOMO
VFFICIO TECNICO
SALONE
ANTISALA
SALONE
ATRIO
SALA VITT. EMANVELE II
SEGRETARIO
SOPRINTENDENTE
SALOTTO
PORTINERIA
PIAZZA CARIGNANO
ISTITVTO DI ZOOLOGIA
ISTITVTO DI GEOGRAFIA
ISTITVTO DI ANTROPOLOGIA
CIRCOLO PROFESSORI VNIVERSITARI
SOPRINTENDENZA MONVMENTI
CIRCOLO DEL GOLIARDO
ABITAZIONI CVSTODI R. VNIVERSITA'
SCALA 1 : 200

vari enti che occupano il palazzo[48].

Ad accompagnare il disegno di rilievo del 1935 (fig. **18**) è presente una corrispondenza che denuncia lo stato di sofferenza del palazzo, che a forza di 'rimedi provvisori' stavano portando l'edificio al declino[49]. L'Appartamento di Mezzanotte, a seguito della sua frammentazione e divisione di funzioni tra i vari enti – dal disegno di rilievo si può notare la separazione netta presente nel corridoio e la chiusura di alcune aperture sullo stesso asse – vede la volontà della Soprintendenza di occuparne tutti gli ambienti.

In data 5 ottobre 1936, da parte della Soprintendenza all'Arte Medievale e Moderna, sono annotati i seguenti lavori, relativi all'insediamento nei locali a pianterreno (lato via Battisti) di tale ente:

- Sistemazione delle porte che danno accesso all'esterno, munendole di adeguate serrature.
- Revisione generale delle serrature e serrande delle porte interne e delle finestre.
- Completamento delle finestre che mancano degli scuri e provvista di vetri mancanti nelle finestre e nelle vetrate.
- Tinteggiatura e verniciatura di tutti gli infissi, con elementi decorativi di rifinitura nelle sale settecentesche.
- Pulitura e coloritura delle inferriate esterne e delle corrispondenti mazzette.
- Sistemazione e pulitura dei pavimenti di legno nelle sale della parte settecentesca e copertura a linoleum in quella moderna.
- Cornice di imposta della volta nella sala del Soprintendente con tasselli sottostanti per il collocamento degli arazzi. Chiusura di vano nella terzultima stanza verso la via Cesare Battisti.
- Tinteggiatura generale delle sale.
- Impianto elettrico e telefonico[50].

In data 30 gennaio 1937 compaiono di nuovo in nota i lavori nei locali dell'Appartamento e nella cui notazione viene elencato anche il personale addetto al restauro delle sale:

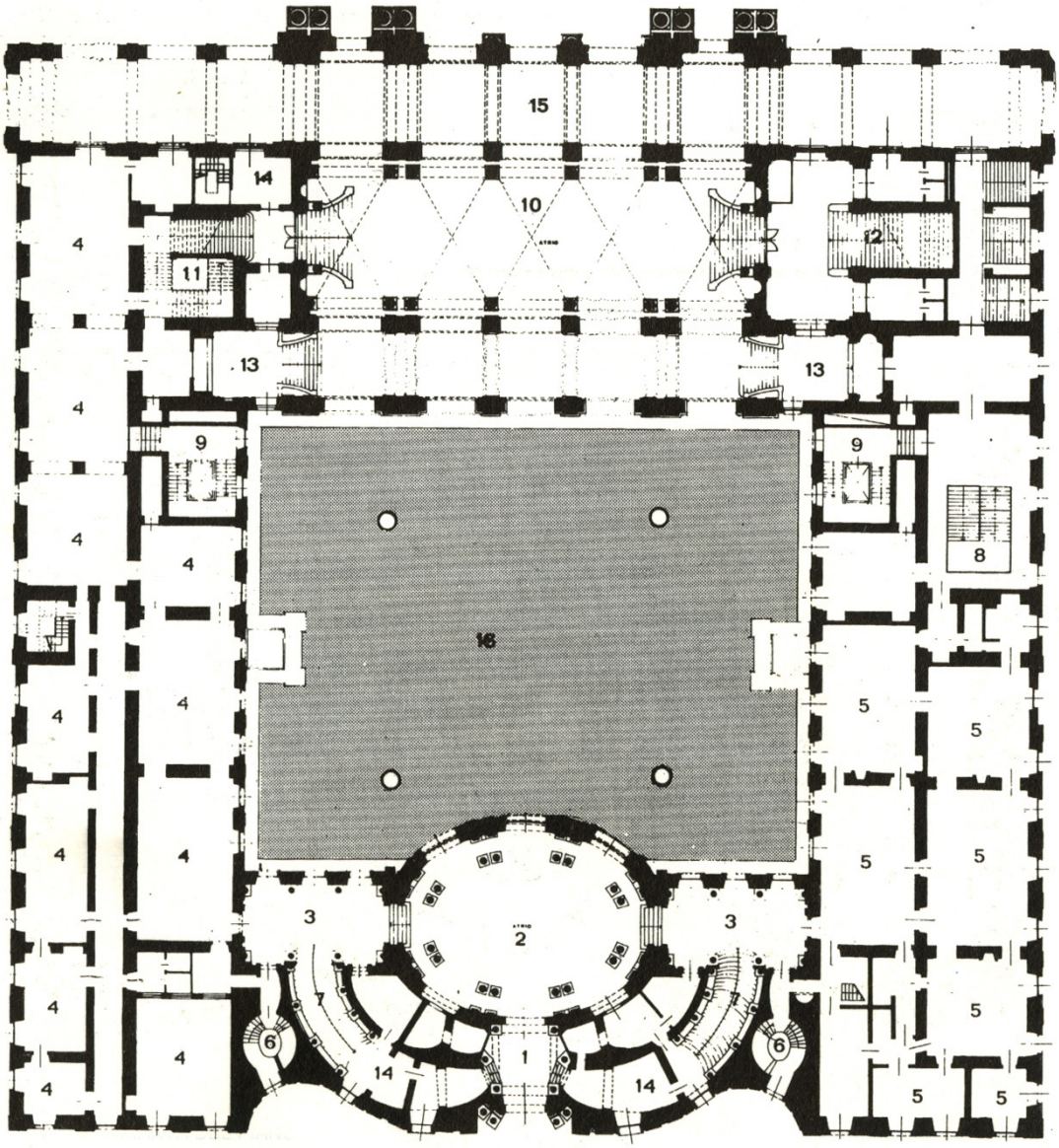
- Preventivi per il restauro degli affreschi del secondo salone dell'andito a piano terra (restauratore Vianello) e tela del

18. Palazzo Carignano. Pianta del piano terreno, s.a., 1935-37. Torino, Soprintendenza per i Beni Architettonici e Ambientale del Piemonte, Disegni, vol. 6, cart. 24, fasc. 1.

48 I documenti sono principalmente tra l'intendenza di Finanza (Ministero delle Finanze) in rappresentanza della proprietà demaniale, il Genio Civile (Ministero dei Lavori Pubblici) responsabile della manutenzione dell'edificio e la Soprintendenza ai Monumenti (Ministero della Pubblica Istruzione) che ne cura la tutela.

49 M. G. Cerri, *op. cit.*, 1985, pp. 153-181.

50 *Ivi*, p. 158.


15
14
10
12
11
13
13
4
9
9
8
16
5
3
2
3
7
6
1
6
14
14

Beaumont (restauratore Pintor), centro soffitto della sala verso piazza Carignano.
• Sistemazione porte, pulitura pavimenti, cornici di imposta volta, coloritura sale, impianto telefonico, campanelli, illuminazione, sgombero e sistemazione arredi, luce nei sotterranei e nei magazzini[51].

Il Palazzo, ormai identificato nella sua destinazione a sede culturale, vede l'avvento della Seconda Guerra Mondiale che, nei suoi bombardamenti, compromette alcune strutture di copertura, crolli di alcuni lucernari e lesioni varie alle opere d'arte e agli stucchi presenti nei saloni.

L'attenzione posta dalla Regione Piemonte negli anni successivi allo scontro bellico, dopo un primo intervento nell'Appartamento dei Principi – e luogo di nascita di Vittorio Emanuele II –, vede un primo progetto di restauro[52] per aprire il palazzo durante la mostra organizzata nel centenario dell'Unità di Italia.

Degli anni '80 del Novecento è invece il progetto di restauro e di valorizzazione messo in atto dall'architetto Andrea Bruno sotto la committenza della stessa Regione Piemonte.

Il progetto vede una prima fase di lavori per il consolidamento del tetto, dei solai lignei, del restauro dei paramenti di facciata e dei serramenti, ha previsto una nuova distribuzione degli spazi interni in conformità con le normative di sicurezza. Il progetto di Bruno ha inoltre previsto la costruzione, sotto la corte interna, di una sala conferenze.

Il piano terreno (fig. **19**) vede l'assegnazione della manica lungo via Cesare Battisti alla Soprintendenza dei Beni Architettonici e Ambientale del Piemonte e la riproposizione nella corte interna delle tracce degli avancorpi presenti nel primo progetto costruito.

Mantenendo l'accesso principale dal vestibolo rettangolare, viene ripristinata la divisione degli ambienti classica, con la rimozione delle tramezzature interne nel corridoio, nelle camere affacciate alla corte interne e in quelle rivolte verso strada. La gestione delle aperture interne è ancora una volta modificata, per adeguarsi a situazioni di distribuzioni legate agli svolgimenti delle attività della Soprintendenza.

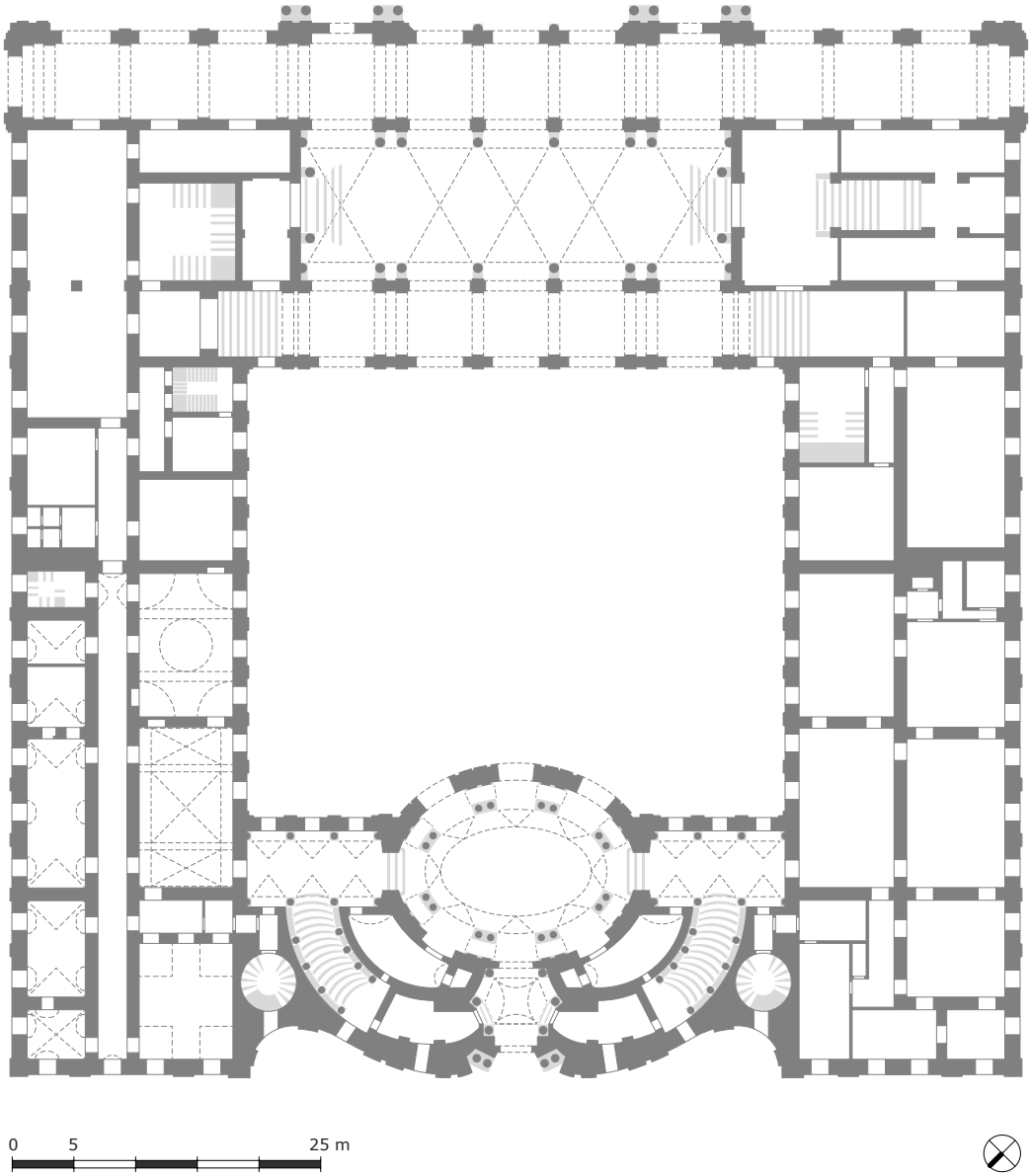
51 M. G. Cerri, *op. cit.*, 1985, p. 158.

52 Buona parte degli edifici storici del centro vedono la partenza di questo programma di restauro, connesso alla politica di riorganizzazione urbana e territoriale con l'obiettivo di 'recuperare' spazi per attività culturali e di rappresentanza.

19. A. Bruno, Pianta del piano terreno, 1985.

Da questo intervento di restauro alla situazione attuale dell'Appartamento di Mezzanotte si possono riscontrare ancora delle modifiche, non sotto progetto dell'architetto Bruno, ma frutto di lavori direttamente gestiti dagli storici della Soprintendenza.

20. Palazzo Carignano, Pianta del piano terreno, Stato di fatto.



Appendice fotografica

In questa sezione vengono mostrate alcune fotografie dell'archivio privato dello Studio Bruno, gentilmente fatte visionare dall'architetto Andrea Bruno; altre dell'Archivio della Sopraintendenza per i Beni Architettonici e Ambientali del Piemonte; infine alcune tratte dal testo a cura di E. Gabrielli sull'opera del Legnanino in Palazzo Carignano[1].

La raccolta fotografica qui esposta si focalizza sulle strutture voltate di tutto il Palazzo Carignano e non solo dell'appartamento oggetto di studio.

1 E. Gabrielli (a cura di), P*alazzo Carignano. Gli appartamenti barocchi e la pittura del Legnanino*, catalogo della mostra (Torino, Palazzo Carignano, 18 marzo - 26 giugno 2011), Giunti, Firenze 2011.

1. Ambiente del piano interrato sotto l'atrio d'ingresso.
Archivio privato Studio Bruno.

2. Ambiente non identificato, presumibilmente locale in prossimità dello scalone principale.
Archivio privato Studio Bruno.

3. Particolare di una lunetta triangolare con volta a nudo, locale non identificato.
Archivio privato Studio Bruno.

4. Locale non identificato. Archivio privato Studio Bruno.

5. Locale non identificato, Novembre 1960. Archivio privato Studio Bruno.

6. Locale non identificato. Archivio privato Studio Bruno.

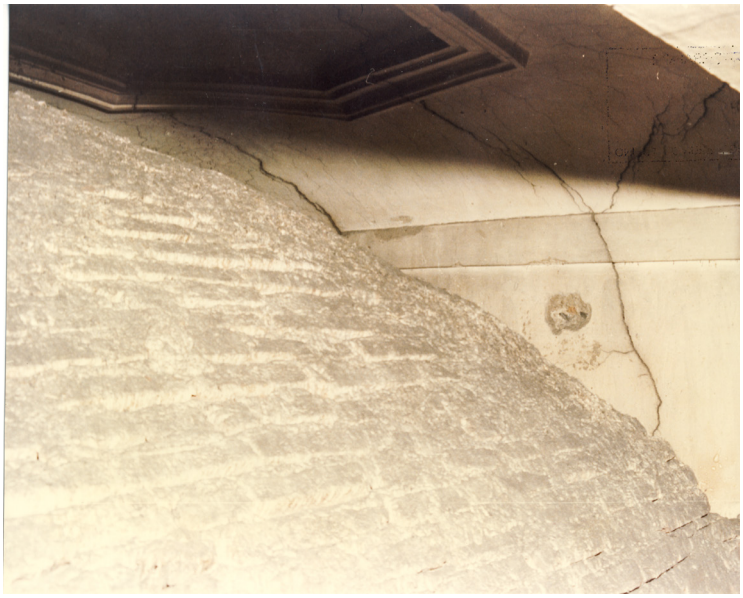
7. Vista estradossale di una volta a botte, locale non identificato.
Archivio privato Studio Bruno.

8. Vista estradossale di una volta, locale non identificato .
Archivio privato Studio Bruno.

9. Vista estradossale di una volta, locale non identificato.
Archivio privato Studio Bruno.

10. Struttura voltata nascosta, locale non identificato.
Archivio privato Studio Bruno.

11. Struttura voltata nascosta, locale non identificato.
Archivio privato Studio Bruno.



12. Struttura voltata nascosta, locale non identificato.
Archivio privato Studio Bruno.

13. Lavori di restauro nella “Galleria” dell’Appartamento di Mezzanotte.
Archivio privato Studio Bruno.

14. '*Prima Anticamera*' dell'Appartamento di Mezzanotte, 1935. Archivio della Soprintendenza per i Beni Architettonici e Ambientali del Piemonte.

15. Demolizione delle tramezzature nella '*Camera longa*' dell'Appartamento di Mezzanotte, 1973. Archivio della Soprintendenza per i Beni Architettonici e Ambientali del Piemonte.

Metodologie di analisi, interpretazione e restituzione dell'Appartamento di Mezzanotte

La fotomodellazione in architettura

In questa parte iniziale del capitolo si vuole approfondire la tematica della fotomodellazione, tecnica utilizzata per ottenere un modello tridimensionale texturizzato delle sale dell'Appartamento di Mezzanotte di Palazzo Carignano, con l'analisi del processo metodologico che a partire da delle fotografie ha reso possibile ricostruire digitalmente lo spazio fisico.

> "La funzione del rilievo deve essere esplicita ancor prima della sua realizzazione"[1].

Quello che viene ricercato per questo caso studio è dunque l'analisi del corpo voltato di tale appartamento, allo scopo di ripercorrere le ideali fasi di progetto attraverso le sue componenti geometriche, unendo gli aspetti disciplinari del disegno per comprendere la matrice costruttiva.

Le possibilità fornite dalla tecnica di ricostruzione dell'ambiente, in questo caso nella sola componente intradossale, permettono di ottenere un 'oggetto' su cui svolgere azioni di studio e di interpretazione.

Dovendo portare l'azione di rilievo ad una sua rappresentazione, l'abbondanza di informazioni metriche e visive fornite da un modello ricostruito per fotomodellazione, permettono di spaziare facilmente dal campo bidimensionale a quello tridimensionale ed integrare le varie tecniche.

Il rilievo costruito a partire da delle fotografie può essere una risposta a partire da una richiesta di riduzione delle incertezze in fase di restituzione delle informazioni, il quale permette con semplici mezzi un'ottima affidabilità.

La tecnica della fotomodellazione, ancora in evoluzione come ogni settore del rilievo, basa i suoi princìpi su quei concetti geometrici che hanno permesso ai metodi di rappresentazione dello spazio di ricavare informazioni di tipo metrico.

1 J. P. Saint Aubin, *Il rilievo e la rappresentazione dell'architettura* (ed. italiana a cura di L. Baratin, A. Selvini), Moretti & Vitali Editori, Bergamo 1999.

1. Il *prospettografo* di Leonardo, particolare. L. da Vinci, *Codice Atlantico*, Biblioteca Ambrosiana, Milano 1480 ca., foglio 5r.

Diventa necessario tracciare una breve storia delle modalità di rappresentazione grafica ai fini misurativi, che a partire dalle informazioni restituite da una prospettiva sono giunte, mediante il progredire scientifico, alla fotomodellazione.

Il rapporto tra prospettiva e misurazione è sempre stato notevole, fin dalla riscoperta della tecnica rappresentativa con Brunelleschi all'inizio del XV secolo.

Le due tavolette in cui dimostra questa tecnica – con rappresentati *Il battistero di Firenze* e *Palazzo Vecchio* – sono eseguiti con precise regole geometriche per la realizzazione di uno spazio reale in una superficie dipinta.

Con una trattazione poi più sistematica del tema e del metodo, esposta nel trattato *De pictura* di Leon Battista Alberti[2], porta la necessità di costruire una 'macchina per disegnare', la quale viene descritta nello stesso trattato.

La macchina prospettica prevedeva un telaio di legno con dei fili a formare una griglia regolare per diminuire la complessità della rappresentazione. Soggetto a modifiche per via della posizione variabile della vista dell'osservatore, viene nel tempo migliorata da altri autori.

Tra questi troviamo Leonardo, il quale elabora in una della sue opere[3] una macchina che consente di fissare la posizione dell'osservatore e disegnare direttamente, su quello che prima era il telaio ed ora è un 'vetro', una superficie su cui è possibile riportare direttamente il disegno attraverso la 'lucidatura' (fig. **1**).

Più complesso il 'prospettografo' del pittore tedesco Albrecht Dürer, che nel suo trattato di geometrica[4] elabora

2 L. B. Alberti, *De Pictura*, Padova 1518.

3 L. da Vinci, *Codice Atlantico,* Biblioteca Ambrosiana, Milano 1480 ca., 1r-a.

4 A. Dürer, Underweisung der messung, Nürnberg 1525, IV.

l'iniziale macchina prospettica con l'aggiunta di un 'mirino' su cui fissare la posizione dell'occhio e l'esecuzione del disegno, per corrispondenza della quadrettatura, su un foglio disposto in una posizione più accessibile.

La costruzione degli strumenti prospettici prosegue per tutto il Seicento, con affinazioni sempre più raffinate e automatiche le quali però iniziano a perdere di rilevanza nel campo della pittura con l'avvento della camera oscura definita già tempo prima da Leonardo[5] e su cui poi si svilupperanno le considerazioni che diedero adito all'invenzione della macchina fotografica.

Attraverso l'utilizzo di una scatola con un foro provvisto di lenti, puntando verso l'obiettivo si genera sul fondo di data scatola l'immagine rovesciata di ciò che veniva inquadrato. Su questa base, agendo con vetri e specchi, si passava poi alla fase di lucidatura per dare vita all'opera.

Assodata ormai la tecnica, sono altri gli autori che studiano tale meccanica sotto altri ambiti allontanandosi dal lato artistico. Gli studi formulati da Johann Heinrich Lambert nel Settecento hanno consentito di ricavare informazioni a partire dall'inversione della prospettiva per determinare il punto dell'osservatore e la posizione degli oggetti nella visione rappresentata, aprendo la base per la 'geometria proiettiva'[6].

Gli avanzamenti di questi studi portano nell'Ottocento all'avvento della 'camera lucida' di William Wollaston, la quale attraverso uno specchio inclinato permetteva di vedere contemporaneamente sia la scena che la superficie di disegno su cui avveniva la rappresentazione.

Ad avvento della fotografia compiuto[7], fin dagli albori si è pensato di utilizzare questa tecnica per rilevare topograficamente i terreni.

Le informazioni contenute in queste rappresentazioni vengono analizzate da Aimè Laussedat, ufficiale del genio francese, che va a ricostruire tutti i raggi che dall'osservatore giungono al dato interessato, immaginandoli nella loro concezione metrica.

Riportato in ambito matematico da altri autori, si andavano dunque ad identificare le informazioni contenute in una singola

5 '*Lasciando le immagini degli oggetti illuminati penetrare da un piccolo foro in una camera molto scura, intercetterai queste immagini su un folio bianco posizionato in questa camera [...] ma questi saranno più piccoli e capovolti*'.
In L. Da Vinci, *op. cit.*, 1480.

6 L. de Luca, *La fotomodellazione architettonica. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie,* Flaccovio, Palermo 2011, pp. 21-22.

7 Nella prima metà dell'Ottocento con gli studi e i perfezionamenti di Joseph Niépce, Louis Daguerre e William Fox Talbot.

fotografia, per cui un qualsiasi punto dell'immagine è sempre nella stessa posizione spaziali, ad un dato raggio dal centro di presa della macchina. Se lo stesso punto risulta visibile in due fotografie con posizione e orientamento noti, a questo faranno corrispondenza due raggi su cui poi, tramite un processo di triangolazione, si otterranno le coordinate nello spazio.

Questo metodo di registrazione dei dati viene definito da Lauessedat come '*métrophotographie*', ma si deve generalmente a Albrecht Meydenbauer la fondazione della tecnica fotogrammetrica.

Gli sviluppi che ha poi avuto questa metodologia sono andati pari passo con i miglioramenti tecnologici che hanno toccato tutto il mondo, dal passaggio dell'analogico al digitale, alla rivoluzione informatica e alla globalizzazione delle informazioni. Sono cambiate le macchine, ma la tecnica si basa ancora sui princìpi matematici dei primi studiosi, su cui però si può interagire con diverse modalità.

Tutto il processo di fotomodellazione parte dalla campagna di presa fotografica, con la sua esecuzione dal punto qualitativo e organizzativo secondo una strategia di rilievo predefinita.

Punto di partenza è dunque la fotografia, ottenuta mediante varie tipologie di macchine ma tutte ormai improntate sull'ambito digitale, le quali permettono una restituzione di informazioni maggiori rispetto alle loro precedenti 'antagoniste' in versione analogica.

Da un punto di vista di mercato, quello che si può trovare nel campo della fotografia digitale varia da livelli a fini amatoriali fino a quelli professionali, con ovviamente spese maggiori tra queste.

Tra fotocamere compatte, *bridge* e *Reflex* digitali non si può comunque omettere, dati gli sviluppi sul campo, degli apparati fotografici presenti nelle ultime generazioni di *smartphone,* i quali ormai hanno raggiunto un livello di dettaglio notevole con a favore le minori dimensioni (e la costante disponibilità) del mezzo.

Ai fini di un lavoro di fotomodellazione, l'analisi di queste tipologie di macchine deve prendere in considerazione le

2. Tre tipologie di macchine fotografiche digitali: compatta, Bridge e Reflex.

caratteristiche di questi oggetti.

La possibilità di 'controllo della ripresa' è un aspetto riscontrabile nelle tipologie di fotocamere *bridge* e *Reflex*, il quale risulta necessario durante la campagna di ripresa per avere pieno controllo dell'esposizione e della messa a fuoco.

Di notevole importanza è il componente 'obbiettivo' per una macchina fotografica. Nel caso delle compatte e delle *bridge* rimane fisso, risultando anche di notevole qualità per il secondo tipo. Rimovibili e interscambiabili è invece quello che si può applicare alle reflex, permettendone una varietà di soluzioni che si adattano all'oggetto da restituire e alle condizioni di presa, la quale in conseguenza portando tale fotocamera come più adatta per un rilievo fotografico[8].

Per l'esecuzione di una fotografia a scopo di fotomodellazione, devono essere note alcune caratteristiche con la quale controllare la qualità di tale istantanea utilizzata per uno scopo misurativo e non artistico. Questi aspetti sono:

• *messa a fuoco*: la quale ha lo scopo di regolare il livello di nitidezza di ciò che viene osservato. Sia le compatte che le *reflex* hanno tre tipologie di messe a fuoco divise tra fissa, automatica e manuale. Con il fine documentativo, l'impostazione a fuoco manuale è quella più rilevante in questo campo, permettendo una decisione autonoma di ciò che vuole essere messo in evidenza.

• *Esposizione*: indica la quantità di luce che entra per un tempo imposto nell'obbiettivo attraverso il sensore. I parametri che entrano in gioco nell'immagine sono l'apertura del diaframma, il tempo di esposizione e la sensibilità.

L'apertura si lega alle dimensioni del foro dell'obbiettivo, che regola la quantità di luce d'ingresso. Gestito in frazioni di secondo (f/numero) per stabilire se far entrare tanta luce bisogna impostare un numero basso (es. f/4), al contrario per bloccarla saranno impostati valori più alti (es. f/20).

Il tempo di esposizione è l'intervallo di tempo in cui il sensore viene esposto alla luce, il quale può variare da frazioni di secondo applicabile per casi particolari (es. gare automobilistiche) ad anche più di 30 secondi, ideali per ambienti poco illuminati.

La sensibilità è un'unità di misura del sensore, indicato in valori ISO, la quale a valori elevati (es. ISO 2.000) permette di scattare foto con minore luce ma col rischio di compromettere le informazioni di colore e di nitidezza.

• *Bilanciamento dei bianchi*: questo parametro si collega alla 'temperatura del colore' la quale è una caratteristica della luce visibile. Le diverse sorgenti che possono intercorrere in un ambiente caratterizzano l'effettiva fotografia portandola ad una non corretta rappresentazione della realtà. La scelta di luce 'dominante' può essere stabilita in automatico dalla macchina o

8 L. de Luca, *op. cit.*, 2011, pp. 33-35.

in manuale per un pieno controllo.

L'esecuzione di una fotografia in formato RAW, permette di correggere in post-produzione molti dei valori appena descritti, ma conoscere queste componenti è fondamentale per non lasciare agire in automatico la macchina fotografica che ovviamente non conosce lo scopo per cui sta vedendo l'utilizzo.

Applicati alla qualità delle fotografie queste caratteristiche della macchina fotografica generano fattori che possono influenzare il processo di esecuzione del fotomodello.

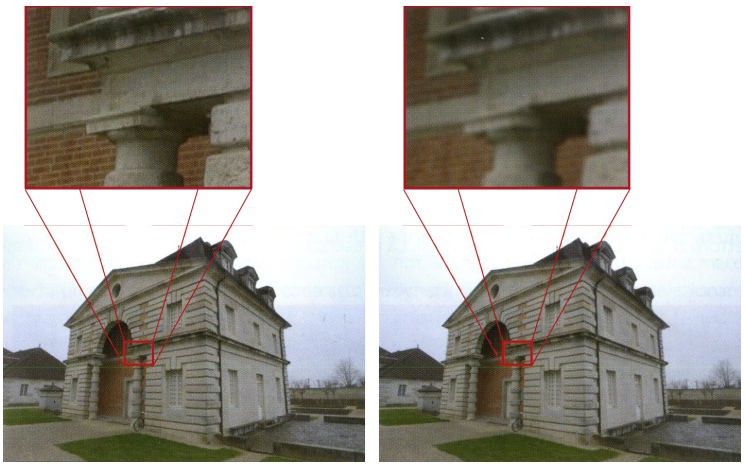
Uno dei principali è legato alla nitidezza, caratteristica che permette di rendere chiari e visibili i dettagli di una foto (fig. **3**). I dettagli, in fase di calibrazione e accoppiamento dei punti omologhi di una foto, sono fondamentali per un esecuzione più precisa di tale fase, in cui ogni piccolo 'errore' può comportare una distanza di accoppiamento differente[9].

Il fattore di nitidezza è principalmente gestito dal corpo macchina attraverso i parametri di messa a fuoco e dal tempo di esposizione, assodando all'esecutore e a perfezionamenti interni delle ultime tipologie di fotocamere, la stabilità durante lo scatto. Viene facile incorrere a queste ultime caratteristiche ad un supporto esterno quale il treppiede, utile sia per la stabilità che per esecuzione di fotografie ad esposizione lunga (ad esempio per gli ambienti interni).

Operare in post-produzione su questa caratteristica non è automatico e non genera a partire da foto sfocate delle soluzioni correttamente a fuoco. Nella pratica del programma di fotoritocco vengono individuati i 'contorni' su cui poi agisce per contrasto tra i pixel dalla differente caratteristica cromatica.

Seppur renda più gradevole alla vista l'immagine, non influisce così nettamente sulla qualità della foto, la quale deve essere correttamente gestita alla base dello scatto.

9 L. de Luca, *op. cit.*, 2011, pp. 38-39.



3. Due fotografie con un livello di nitidezza differente.
Immagine tratta da L. de Luca, *La fotomodellazione architettonica. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie*, Dario Flaccovio Editore, Palermo 2011, p. 39, fig. 9.

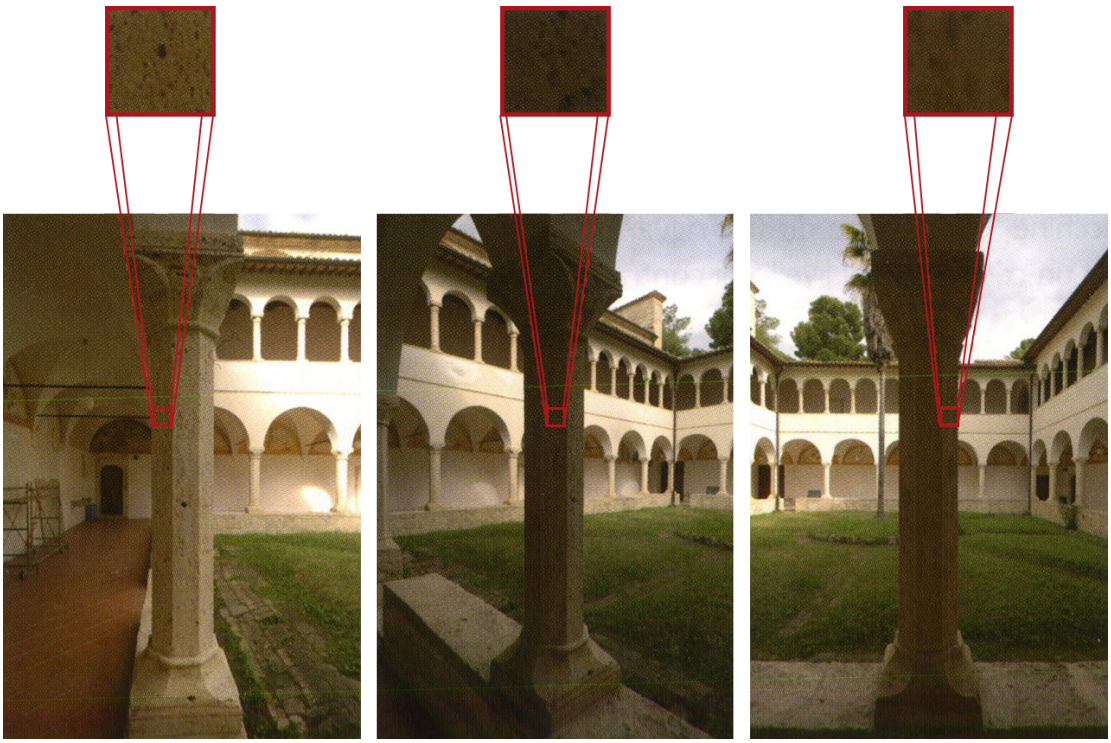
Un'altra caratteristica che può definire la qualità di una fotografia a scopo di fotomodellazione è legata al contrasto. L'equilibro tra toni chiari e scuri in un'immagine può garantire una più corretta leggibilità della geometria architettonica.

Durante la fase di ripresa, il controllo del contrasto viene gestito dalla macchina con il corretto equilibrio tra apertura del diaframma e tempo di esposizione, con il diretto controllo di tali parametri anche a fotografia appena effettuata su grafici di compensazione dell'esposizione.

Questo aspetto però può essere controllato efficacemente anche in post-produzione a partire generalmente da fotografie in formato RAW, le quali hanno più informazioni al loro interno. La gestione dei contrasti all'interno del programma di fotoritocco può migliore dunque quelle zone sovraesposte o sottoesposte, con dei limiti su porzioni in cui queste caratteristiche sono eccessivamente sviluppate nella fotografia.

L'ultimo dei fattori che vengono presi in considerazione è relativo all'illuminazione della fotografia. Viene richiesta un'omogeneità della luce, in modo che specialmente durante la fase di estrazione delle *texture* ci sia uniformità tra le immagini, ma questa molto spesso è una componente difficilmente controllabile, legata alle caratteristiche dell'oggetto da restituire, alla luce solare e alle tempistiche di ripresa.

Le ombre risultano essere una di quelle caratteristiche che possono alterare l'omogeneità dell'immagine da ricavare, specialmente nei casi di rilievo di esterni con una forte



4. Tre scatti dello stesso oggetto realizzati con la modalità di esposizione automatica.
Immagine tratta da L. DE LUCA, *op. cit.*, 2011, p. 42, fig. 11.

illuminazione diretta solare. Vengono infatti privilegiate per questo tipo di operazioni, quando possibile, giornate con cielo nuvoloso in cui bisogna solamente gestire i parametri di esposizione.

Lo stesso vantaggio si può riscontrare per i casi di rilievo fotografico di ambienti interni, il quale però si deve anche adattare alla probabile illuminazione artificiale e ai parametri che si legano a questo tipo di fonte di luce.

Viene infatti sconsigliato l'uso delle impostazioni di esposizione in automatico, poiché la macchina calcolerebbe l'apertura del diaframma e il tempo di otturazione con equilibri ogni volta diversi a seconda della posizione di scatto e dalla quantità di luce presente.

In fase di post-produzione questi parametri possono essere facilmente gestibili, ma vincolati dal numero di prese fotografiche effettuate che potrebbero notevolmente aumentare la quantità di lavoro e la difficoltà nel gestire i probabili e progressivi errori di un operazione del tutto manuale[10].

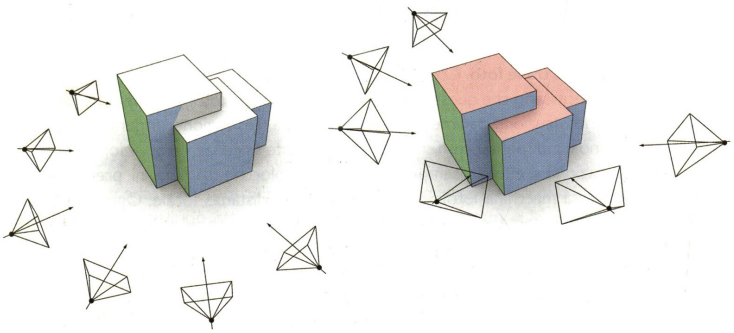
Assimilate queste informazioni si può avviare una corretta fase di presa fotografica la quale, legandosi alla morfologia dell'oggetto da rilevare, necessita il più delle volte ad un'integrazione di tecniche e accorgimenti ogni volta differenti.

Un rilievo fotografico infatti può avere scopi differenti, che modificano le tipologie di informazioni da ricercare a seconda di analisi e rappresentazioni legate alla fase successiva che accompagna il processo di fotomodellazione.

Ogni progetto di questo tipo richiede una quantità esaustiva di informazioni morfologiche che ne permettano la restituzione richiesta dallo studio.

La fase di presa fotografica, avendo dunque l'obiettivo di ottenere le coordinate spaziali di un punto, deve tenere in conto la necessità di rendere questo dato visibile in almeno due fotografie (con la medesima macchina e distanza focale invariata). Blocchi di immagini possono dunque permettere

10 L. de Luca, *op. cit.*, 2011, pp. 41-42.



5. Differenze fra un ripresa fotografica terrestre (a sinistra) e una aerea (a destra.
Immagine tratta da L. de Luca, *op. cit.*, 2011, p. 44, fig. 12.

una definizione maggiore delle relazioni geometriche dell'oggetto e una più ampia quantità di informazioni all'interno delle foto.

Per ottenere il maggior numero di informazioni spaziali a partire da delle fotografie è consigliato il posizionamento della camera a una distanza costante dal baricentro dell'oggetto orientando la macchina in maniera obliqua rispetto al piano dominante. Rispettare questo vincolo è complicato e una semplice fotocamera può non bastare; rilievi di più ampio livello integrano a questa tecnica l'uso di droni o altri tipi di vettori aerei.

La metodologia di presa per ricavare le informazioni di texture invece si basa una tecnica diversa. Per ricavare dati RGB dettagliati viene infatti privilegiata una vista parallela al piano dominante, che attraverso una successiva fase di sovrapposizione riesce a generare unitarietà di texture nel piano dominante.

Per una tipologia di rilievo terrestre riscontrare tutte le condizioni ideali è complicato, ma nei casi di oggetti di piccola dimensione si riesce a garantire un ottimo grado di accuratezza.

Più l'oggetto si complica morfologicamente, maggiore è la richiesta di fotografie che ne contengano tutti i piani dominanti e tutte le informazioni spaziali necessarie.

Dal punto di vista fotomodellativo sono tre le tecniche di presa utilizzate nel campo, le quali vengono combinate e integrate tra di loro[11].

La ripresa fotografica ad assi convergenti è quella che costituisce gran parte della campagna di rilievo fotografico, in cui un gran numero di immagini vengono effettuate girando attorno all'oggetto mirando al suo baricentro.

L'orientamento della fotocamera è consigliabile in questo tipo di prese come posto a 45° rispetto al piano dominante, avendo come fine principale quello di fornire il maggior numero di coordinate possibili.

La presa 'circolare' dell'oggetto naturalmente si basa sull'effettiva disponibilità di tale forma ad essere accerchiata, ma la tecnica viene comunque utilizzata anche in casi in cui risultano presenti occultamenti o problematiche di circolazione.

Gli esempi che si mostrano nel seguito sono rielaborazioni a partire dagli studi del testo di Livio de Luca[12], realizzati per un chiarimento personali di alcune problematiche rinvenuto soprattutto sul tema di superfici in curvatura a più piani dominanti.

Nella tipologia di presa ad assi convergenti le fotografie sono realizzate mirando con un angolo qualsiasi la base di presa,

11 L. de Luca, *op. cit.*, 2011, pp. 46.

12 L. de Luca, *op. cit.*, 2011, pp. 46-61.

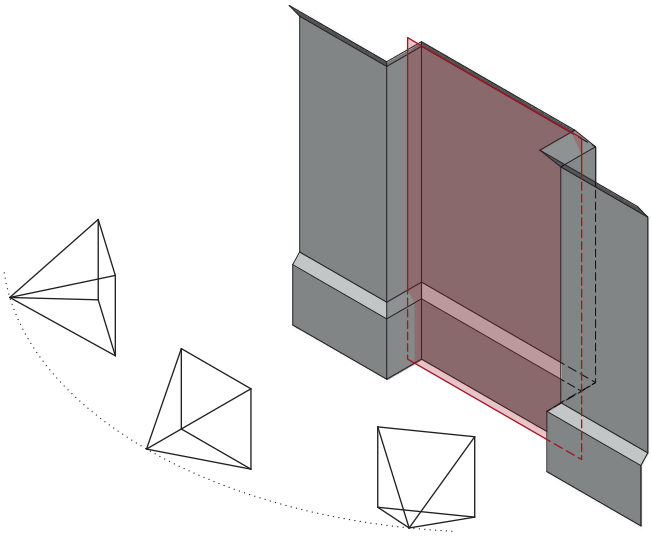
cercando di mantenere un baricentro ideale su cui realizzare le foto. L'obiettivo è quello di assicurare la completa visione dell'oggetto in ogni foto, per cui si privilegia un posizionamento a 45° dell'asse di mira rispetto al piano dominante.

La conformazione dell'oggetto naturalmente vincola questo tipo di presa 'ideale', portando il più delle volte ad acquisire un numero maggiore di foto in casi di complessità geometrica rilevante o occlusioni secondarie.

Nel caso di un solo piano dominante sono solamente due le prese necessarie, le quali riescono già a fornire le informazioni spaziali basilari. Il porre questo tipo di dati solo tramite prese oblique al piano però non permette una completa acquisizione di coordinate se, come nel caso della figura 7, ci sono occlusioni ad esempio geometriche. Effettuare una presa centrale in aggiunta garantisce una visione più completa del manufatto (e anche un'estrazione delle texture a più alta qualità).

Nei casi di doppio piano dominante, la metodologia di presa rimane identica. Ipotizzando due piani tra loro ortogonali, la quantità di informazioni necessaria viene fornita già dai due scatti estremi lasciando alla terza fotografia (centrale) il compito di inquadrare più generalmente i punti di intersezione dei piani.

Ipotizzando strutture più complesse, il caso analizzato nella figura 8 prende in considerazione i due piani dominanti



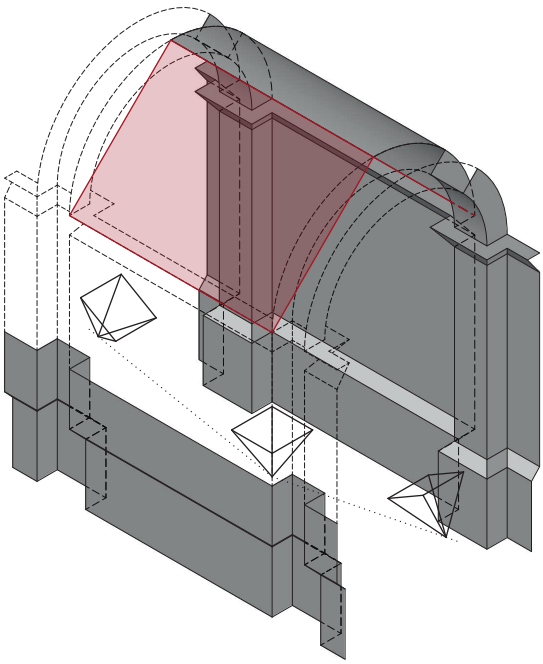
7. Esempio di figura a un solo piano dominante.

semplificati a partire da una superficie semicilindrica a raggio circolare. In una condizione di presa ideale sarebbero anche necessari solamente due scatti, posizionati obliquamente ai piani dominanti ma le possibili occlusioni (o anche solo zone d'ombra) rendono necessaria una presa supplementare per ovviare alle possibili mancanze di punti caratteristici.

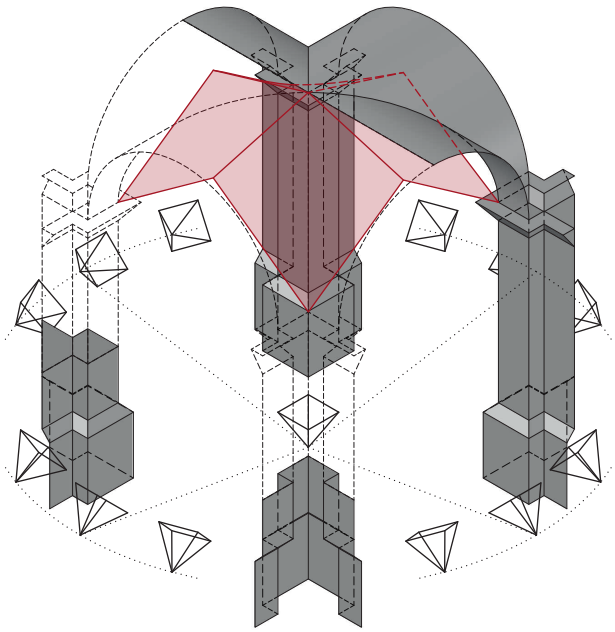
Aumentando il numero di piani dominanti, risulta necessario effettuare più prese fotografiche, di un numero adeguato per coprire la totalità della geometria. Generalmente vengono richiesti cinque scatti per un manufatto a tre piani dominanti, ma molto si lega alla possibilità di acquisire correttamente tutte le informazioni spaziali necessarie per 'chiudere' la geometria con eventualmente l'aggiunta di alcuni scatti per la corretta estrazione delle texture.

Un ultimo esempio viene fornito a partire da una volta a crociera (fig. **9**). La geometria generata per intersezione di due superfici semicilindriche viene scomposta nei suoi piani dominanti attribuendone due per ogni unghia. Ai tre scatti necessari per ogni faccia viene aggiunta una presa centrale indirizzata verso la chiave di volta per inquadrare totalmente la geometria.

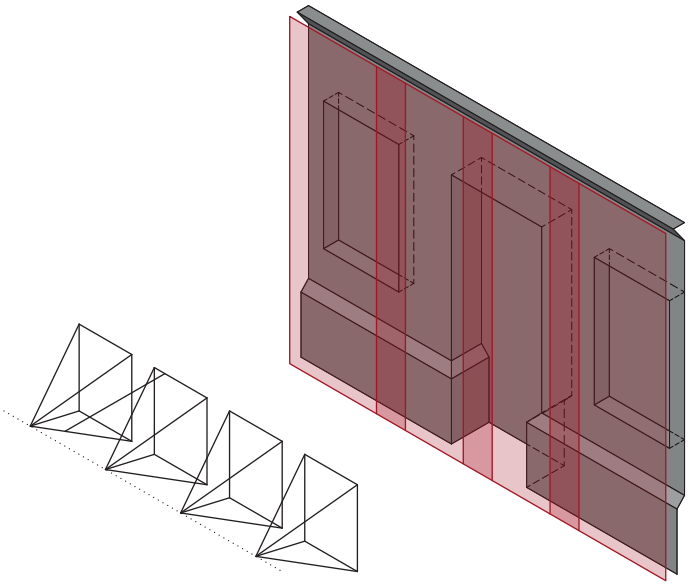
Dai diversi fini ma complementare alla prima tecnica, la ripresa fotografica ad assi paralleli viene effettuate per



8. Esempio di figura a doppio piano dominante.



9. Esempio di figura a quadruplo piano dominante.



10. Ripresa parallela ad assi paralleli multipli.

l'estrazione ottimale delle informazioni bidimensionali della superficie.

Questo tipo di presa viene infatti utilizzato, anche a singolo fotogramma, per realizzare un procedimento di raddrizzamento fotografico o per effettuare operazione di estrazione delle texture (come già visto integrato nella tecnica ad assi convergenti).

La presa viene dunque effettuata ponendo la camera parallela al piano, in cui la scelta dell'obbiettivo viene posta a seconda dello studio che si vuole realizzare. Un raddrizzamento fotografico predilige la scelta di un teleobbiettivo, oppure di un obbiettivo standard (evitando il grandangolo). Se l'oggetto non riesce ad essere inquadrato in un'unica presa, si opta per un'acquisizione multipla di prese parallele, cercando di rendere visibile almeno il 25% tra ogni scatto consecutivo (fig. **10**).

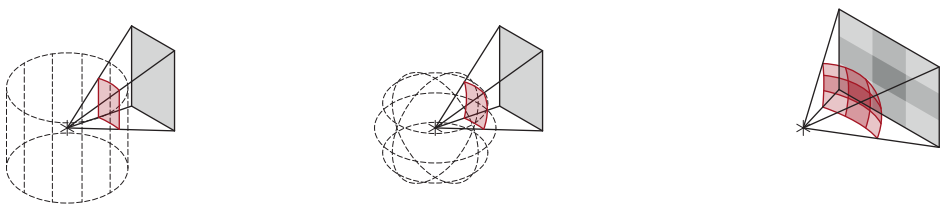
Nel caso di restituzione di uno spazio architettonico in cui non si può semplicemente girare attorno, servono tecniche differenti legate alla tipologia geometria da rilevare.

Queste si basano su una tecnica di ripresa panoramica, ponendo come fulcro di presa un solo punto su cui poi vengono effettuati scatti per rotazione. Un tipo di operazione del genere deve essere coadiuvato dall'uso di un treppiede o preferibilmente di una testa panoramica, in modo da regolare ogni singolo movimento.

Si differenziano tra riprese: cilindriche, utilizzate per gli spazi esterni come corti, chiostri e piazze; sferiche, nel caso in cui siano necessario informazioni nella totalità dello spazio come può accadere per il rilievo di interni; a campo esteso, nel caso in cui le condizioni di presa risultano particolarmente complicate ma visibili comunque dallo stesso centro ottico.

Ogni caso, come detto, può avere applicazione differenti anche a seconda dello studio che si vuole effettuare. Tutte queste tecniche comunque sia possono essere complementari e anzi, quasi consigliate ad una pratica integrativa, in modo da avere in un unico modello più informazioni possibili sia dal punto di vista dei dati metrici e sia dalle informazioni necessarie per l'estrazione delle texture.

11. Tipologie di riprese fotografiche: cilindrica, sferica e a campo esteso.



All'interno del processo di fotomodellazione, assodate le tecniche di presa, la fase di calibrazione e orientamento delle camere risulta essere fondamentale per valutare la corretta e coerente realizzazione del oggetto rilevato.

Ipotizzando dunque dei raggi proiettanti ricostruiti a partire da un fotogramma è necessario creare nello spazio un modello geometrico che rappresenti la camera durante lo scatto.

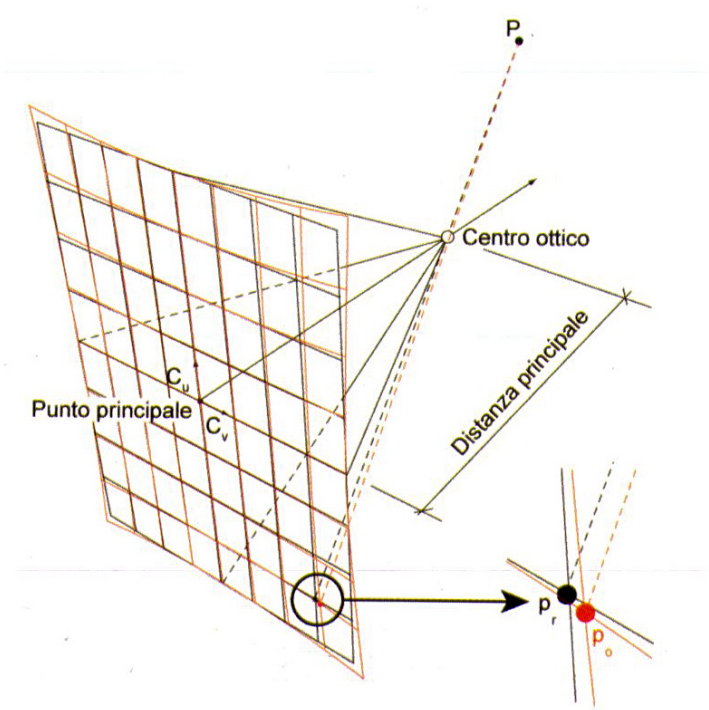
Questo modello si contraddistingue per la presenza di parametri che permettono di calcolare le coordinate di ogni punto della scena e da esso ricollocare spazialmente il fotogramma nella stessa posizione del momento di presa.

I parametri che permettono dunque la risoluzione dell'orientamento interno sono definiti intrinsechi, i quali comprendono:

- Posizione del centro di presa;
- Distanza principale o focale dell'obbiettivo;
- Coordinate del punto principale o centro prospettico;
- Distorsione dell'obbiettivo.

La conoscenza di queste proprietà permette di determinare il tragitto di un raggio che a partire da un punto P nello spazio raggiunge attraverso l'obbiettivo il punto P_o dello fotogramma e non il punto P_r risultante da una proiezione lineare passante per il centro di presa.

Il discostamento, anche se di pochi millimetri, tra il



12. Modello geometrico di una camera.
Immagine tratta da L. DE LUCA, *op. cit.*, 2011, p. 72, fig. 41.

centro di presa e l'origine assiale della camera, sono valori approssimativamente forniti dal produttore della focale, che non permettono una calibrazione corretta del modello geometrico della camera.

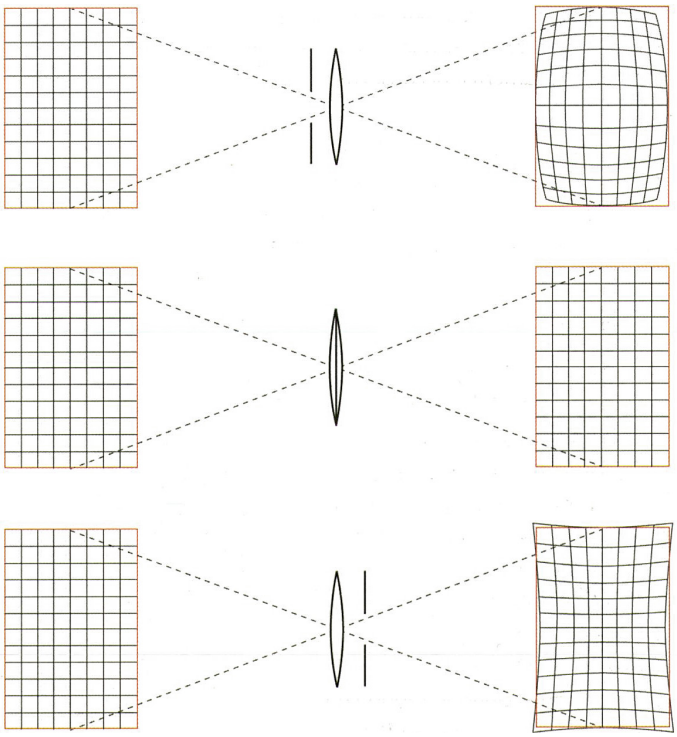
Per correggere questo valore bisogna tenere conto della distorsione dell'obbiettivo, il quale come ogni sistema ottico possiede delle aberrazioni che provocano deformazioni nelle immagini realizzate.

I valori di distorsione variano in genere dalla distanza del punto *P* da quello principale *C*, provocando alterazione dell'immagine generalmente sulle distanze focali lunghe e quelle corte.

La deformazione viene in genere scomposta in due componenti: radiale, lungo la congiungente con il centro dell'immagine; tangenziale, perpendicolare alla prima.

Quella generalmente presa in considerazione è della tipologia radiale poiché la deformazione tangenziale ha ordini di grandezza nettamente inferiore. Sulla prima possono manifestarsi deformazioni ad effetto 'barilotto' e a 'cuscinetto' in casi, come detto, di lunghe o corte focali su cui viene consigliato di operare accorgimenti per correggere tali distorsioni.

Ad operazione di orientamento interno avvenuta, ne segue una fase di posizionamento nello spazio dei fotogrammi, riscontrabile mediante la conoscenza dei parametri estrinsechi.



13. Tipi di distorsione. In alto: distorsione relativa alle lunghe focali; in basso: distorsione relativa alle corte focali.
Immagine tratta da L. DE LUCA, *op. cit.*, 2011, p. 73, fig. 43.

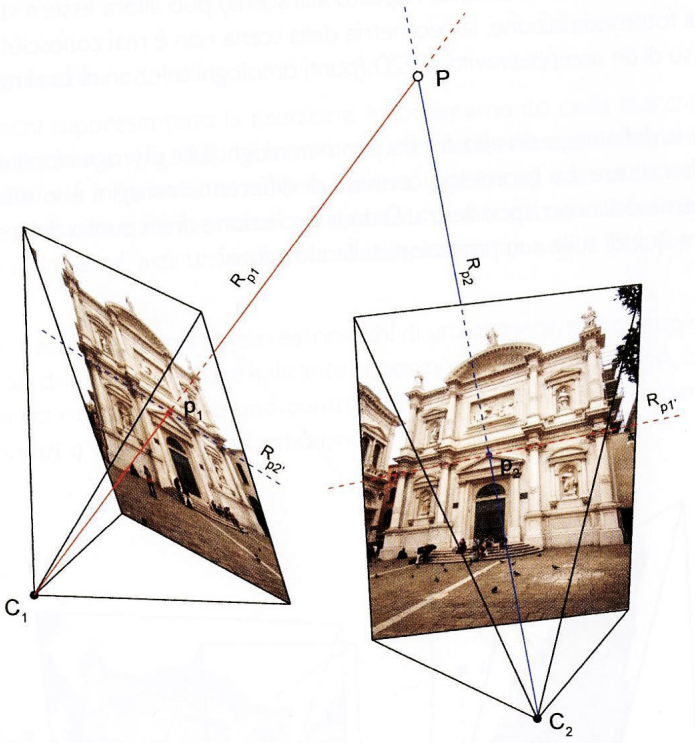
In questo stadio è necessario conoscere le tre coordinate di posizione del centro di proiezione e i tre angoli di rotazione riferimenti all'orientamento della camera.

I dodici parametri necessari per l'orientamento di due fotogrammi vengono generalmente risolti in maniera analitica dal software di fotomodellazione.

A modello geometrico della camera definito, è possibile dunque individuare la proiezione di un punto *P* nella scena (fig. **14**). La semiretta di proiezione R_{p1} che nasce dal centro di presa non fornisce informazioni metriche, data la sua proiezione all'infinito, ma ci permette di identificarne l'appartenenza a tale semiretta R_{p1}.

Per identificare il punto *P* nello spazio è dunque necessario prendere le informazioni a partire da una seconda immagine. Il punto omologo delle due immagini passa ora da due semirette conosciute, rendendo possibile l'identificazione del punto nello spazio nel punto d'intersezione delle due proiezioni.

La conseguenza di ciò è data dai princìpi di geometria epipolare per la quale, presa una camera in due posizioni, il piano per un punto P ed il centro di proiezione nelle due posizioni si chiama piano epipolare. Le rette intersezione del piano epipolare con il piano immagine nelle due posizioni sono le rette epipolari.



14. Definizione di un punto nello spazio tramite l'intersezione di due semirette partenti dai centri ottici e passanti per dei punti omologhi sui piani immagini di due camere.
Immagine tratta da L. de Luca, *op. cit.*, 2011, p. 76, fig. 45.

Gli epipoli sono la rappresentazione del centro di proiezione in una posizione sul piano immagine nella seconda posizione.

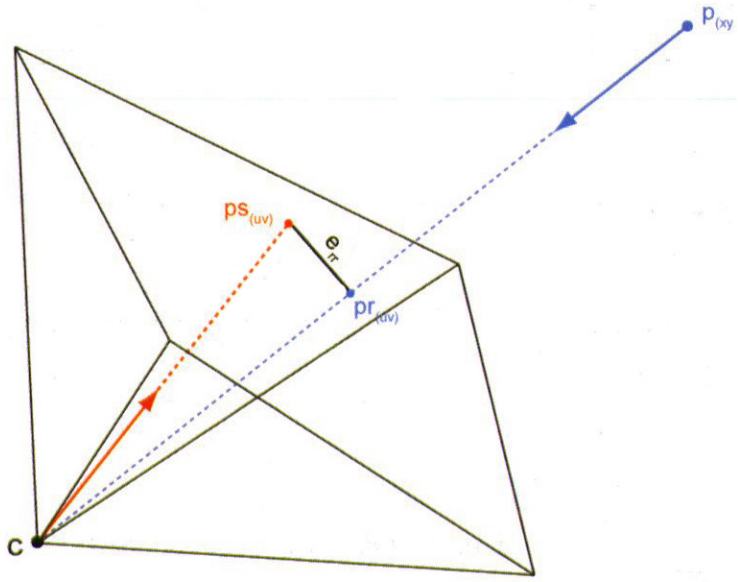
Dati i parametri interni della camera e l'orientamento esterno, i punti su una retta epipolare della seconda posizione sono tutti quelli che possono corrispondere ad un punto individuato sul piano immagine nella prima posizione[13].

Una scena esposta in più immagini permette di conoscere maggiormente le relazioni presenti tra la morfologia stessa della scena e le geometrie delle camere utilizzate, facendo ricadere la soluzione della geometria di una scena alla conoscenza delle corrispondenze tra le geometrie delle fotografie che la mostrano.

Quello che può accadere nel caso in cui i punti 3D o i punti di vista non sono noti (oppure risultano mal calcolati) è una situazione in cui la proiezione P_r nel piano immagine del punto P risulta corrispondente al punto P_s, non tenendo dunque conto dell'errore di riproiezione. È comunque possibile sistemare questo errore calcolando la distanza tra il punto proiettato e il punto selezionato in modo tale da fare passare i fasci di rette dai centri ottici delle camere ai punti 3D.

Il procedimento per attuare questo correzione si basa sulla

13 L. de Luca, *op. cit.*, 2011, pp. 76-77.



15. Errore di riproduzione. Immagine tratta da L. de Luca, *op. cit.*, 2011, p. 78, fig. 48.

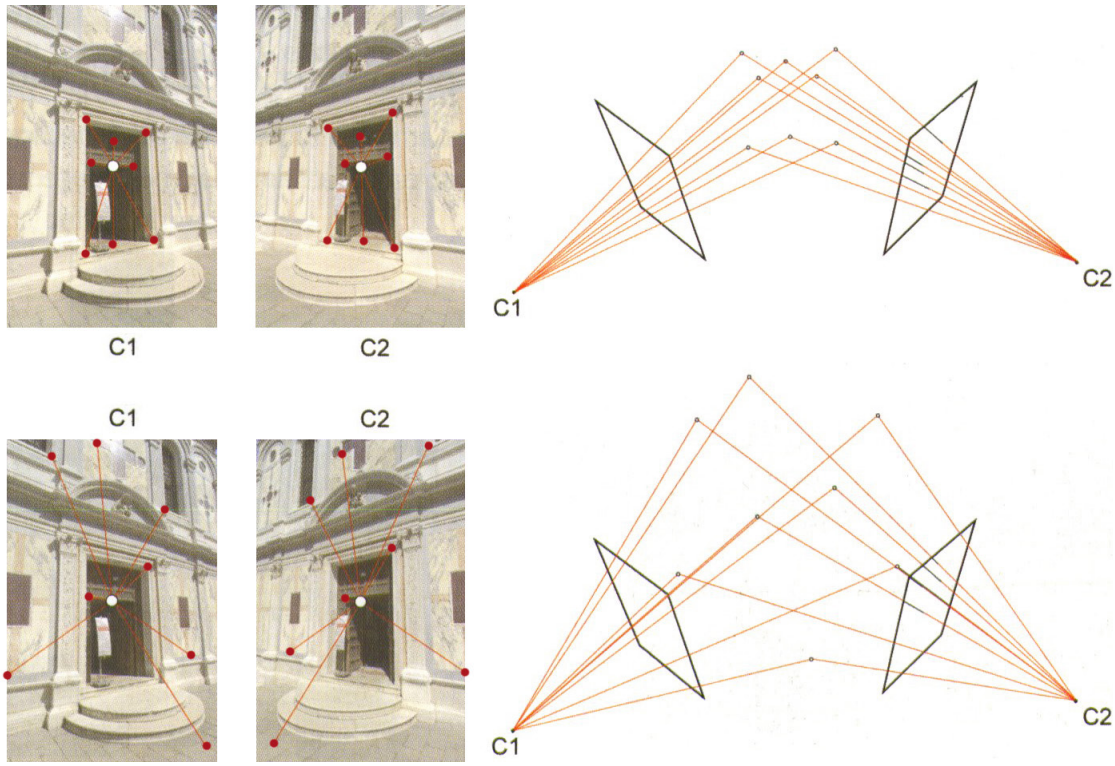
conoscenza delle corrispondenze tra i punti bidimensionali delle immagini. Il numero minimo per dedurre i parametri del modello geometrico della camera risultano essere otto sulle due immagini. Aggiungere ulteriori punti di corrispondenza permette di ottimizzare la determinazione delle geometrie, minimizzando sempre più gli errori globali.

La fase di accoppiamento dei punti all'interno del software può essere automaticamente gestita dal programma ma per un più corretto sviluppo è consigliabile l'inserimento manuale delle informazioni.

I punti omologhi, presenti in almeno due fotografie della stessa scena, generalmente si basano su criteri associativi dal punto di vista geometrico della scena ma privilegiando una scelta di punti ad estensione massima nell'immagine piuttosto che una focalizzazione di punti nel singolo elemento che si vuole ricostruire.

La precisione di questa fase è strettamente dipendente dalla qualità dell'immagine, ragionando principalmente sulla quantità e qualità dei pixel disponibili nel fotogramma su cui poi operare la scelta dei punti omologhi.

Individuare invece punti su differenti piani nello spazio,



16. Distribuzione dei punti sull'immagine.
Immagine tratta da L. DE LUCA, *op. cit.*, 2011, p. 82, fig. 52.

permette una buona determinazione dei parametri delle camere.

La corretta distribuzione di questi punti permette in fase di ricostruzione l'ottenimento di informazioni spaziali più precise, specialmente scegliendo anche qua punti non solamente relativi alla geometria da ricostruire ma ad una più regolare distribuzione nello spazio.

La prassi per un buon accoppiamento dei punti si vincola a quella che è la morfologia dell'oggetto restituito e i fotogrammi stessi che vengono realizzati.

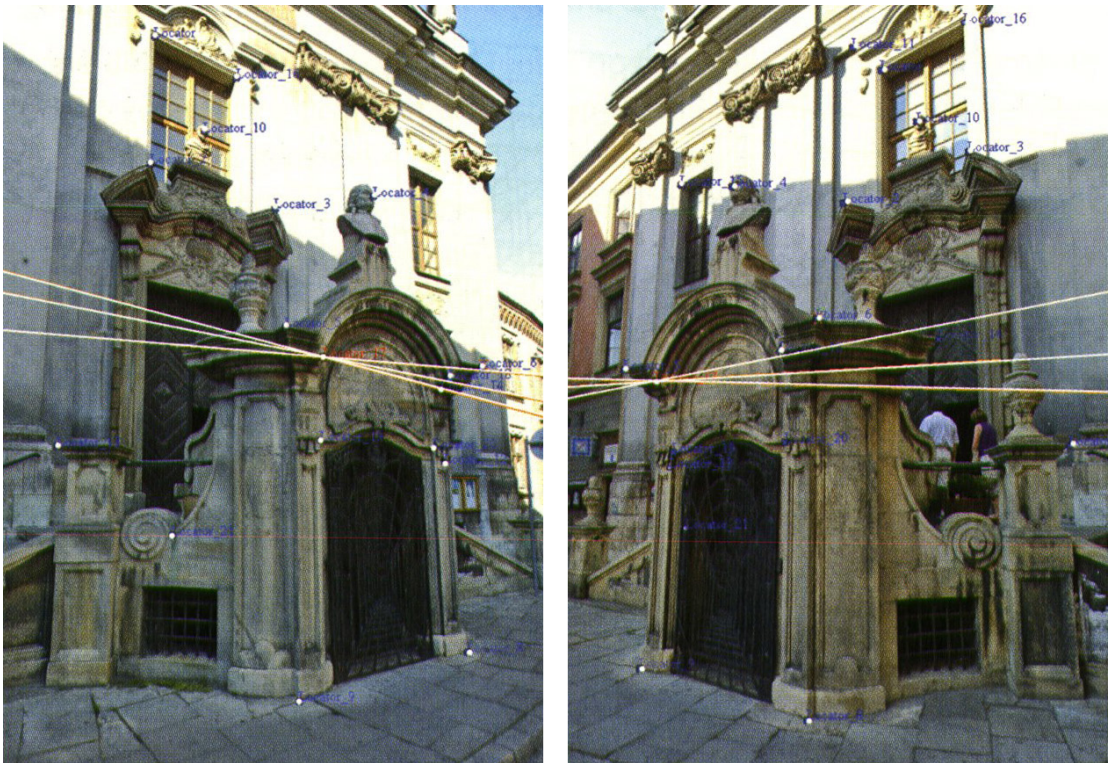
In generale, la scelta degli otto punti necessari per gestire una corretta calibrazione e orientamento delle camere si basa sulla selezione di:

• Un punto all'incirca centrale nell'immagine il quale, se preso seguendo una tecnica ad assi convergenti, dovrebbe occupare più o meno lo stesso spazio nei due fotogrammi;

• Quattro punti alle estremità della scena, in modo da coprire tutta l'estensione delle immagini;

• Tre punti per coprire la profondità della scena con una scelta tra le distanze più prossime, intermedie e quelle più distanti[14].

14 L. de Luca, *op. cit.*, 2011, p. 84



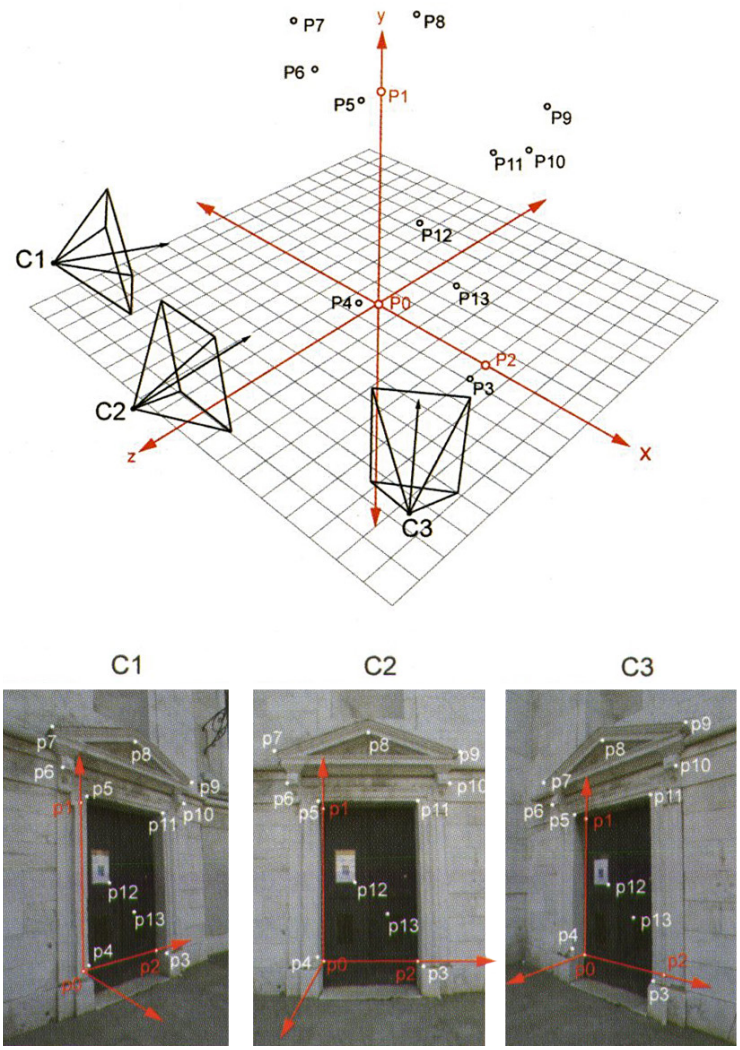
17. Corretta distribuzione dei punti omologhi. Immagine tratta da L. de Luca, *op. cit.*, 2011, p. 84, fig. 54.

Associando informazioni di tipo metrico alle fotografie è dunque possibile utilizzare lo spazio 3D ricostruito come ambiente di misura.

L'attimo registrato dalla fotografia è dunque un ottimo supporto per reperire informazioni dimensionali, reperibili in ogni momento e il quale può essere soggetto a diversi tipi di analisi.

Definire però un orientamento generale del modello ricostruito, con un sistema di assi definito e la scena in scala, ha bisogno della determinazione di riferimenti metrici presi sul campo.

La definizione del sistema di assi viene imposto presumendo delle condizioni di ortogonalità nella geometria della scena, generalmente imposta da elementi minori (come pilastri) rispetto a porzioni ad estensione maggiori (ad esempio intere facciate) in cui il propagarsi di un errore provocherebbe



18. Origine e sistema d'assi.
Immagine tratta da L. DE LUCA, *op. cit.*, 2011, p. 108, fig. 81.

incertezze su tutta la scena.

A modello orientato, la fase di gestione della scala viene imposta dalle prese metriche effettuate nella campagna di rilievo.

Definiti questi parametri, il modello ricostruito nello spazio tridimensionale permette dunque di ricavare le informazioni di presa delle misure, le quali si possono dividere in:

• Raccolta delle coordinate, applicabile sia per una rappresentazione bidimensionale di un punto sul piano sia per inquadrare una più estesa rete di punti dal modello al contesto attraverso punti di raccordo;

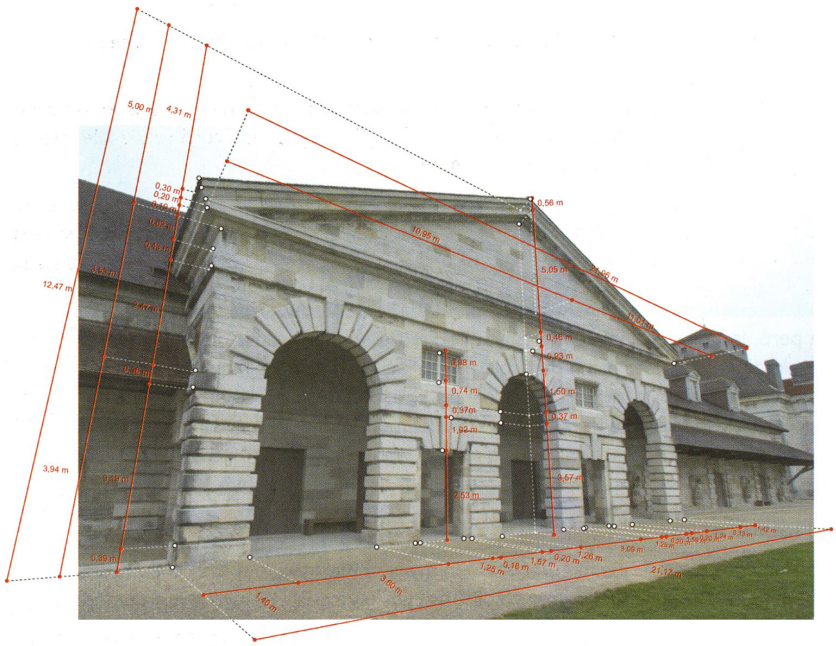
• Misura delle distanze, in cui a partire da elementi geometrici definiti vengono espresse le informazioni di distanza tra i punti nello spazio. Queste nel modello possono dividersi tra: *rilevate*, direttamente riscontrabili nello spazio; *dedotte*, sfruttando le caratteristiche geometriche dell'oggetto ipotizzando il passaggio di questi punti in un unico asse;

• Misura degli angoli, in cui sono necessari tre punti per definire un piano nello spazio su cui posizionare le due rette secanti;

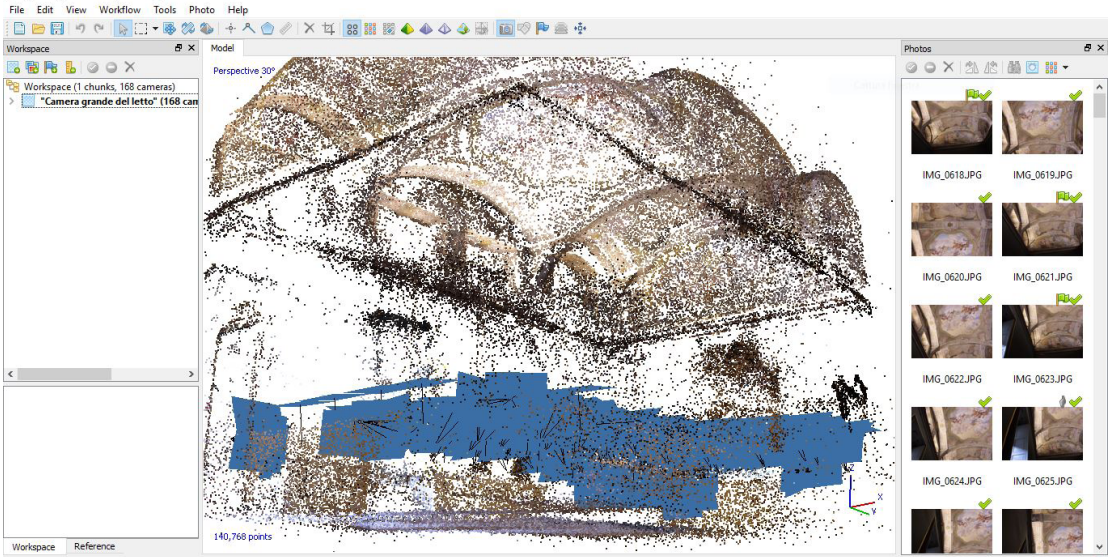
• Misura dei dislivelli, imponendo un piano orizzontale di riferimento su cui imporre le successive distanze;

• Quotature, a partire da un asse di riferimento, in genere parallelo a quello principale, su cui raccogliere in maniera esaustiva il maggior numero di informazioni metriche[15].

15 L. de Luca, *op. cit.*, 2011, pp. 110-116.



19. Proiezione di una rete di punti su un piano definente la proiezione al suolo di un edificio. Immagine tratta da L. de Luca, *op. cit.*, 2011, p. 112, fig. 85.



20. Interfaccia di Agisoft Photoscan con il modello di nuvola in *Point cloud* e prese fotografiche attive.

Tutti questi dati, necessari per comprende i processi all'interno la tecnica di fotomodellazione, applicati in un software apposito, permettono di acquisire questo tipo di informazioni attraverso una nuvola di punti.

I processi utilizzati all'interno del programma sfruttano la tecnica di *structure from motion* per realizzare tale nuvola in cui, alla sequenza di immagini scattate, vengono estratti i punti caratteristici, desunti i parametri della fotocamera e incrociando i punti omologhi sulle foto vengono rilevate le coordinate nello spazio degli stessi punti.

La nuvola ottenuta, orientata solo nei suoi parametri interni ed esterni relativi, deve poi essere riferita ad un sistema di coordinate assolute e riferita ad una scala tangibile alla realtà.

Mediante la densificazione dei punti sulla nuvola, la quale sfrutta le informazioni dell'immagine prima semplificate, è possibile poi proseguire il processo con la creazione di superfici a partire da tali punti densificati.

Il modello tridimensionale ottenuto può presentare ovviamente lacune che un solo programma non riesce a risolvere. L'integrazione di più software permette di gestire queste problematiche su molti versanti, dalla pulizia manuale o automatica della nuvola fino alla creazione di un mesh creata per triangolazione su cui effettuare operazioni di chiusura o di divisione delle superfici.

Le fasi che poi seguono si legano agli studi che si vogliono su tale modello ricostruito, il quale contente tutte le informazioni di tipo spaziale e di texture, può essere esportato nei programmi di analisi su cui effettuare le letture e le considerazioni necessarie.

I dati del rilievo

In questa sezione dello studio vengono riportati i documenti frutto della campagna di rilievo fotografico con i risultati ottenuti dal processo di fotomodellazione di ogni singolo ambiente oggetto di studio.

Per ogni stanza si mostrano il giornale di rilievo con le informazioni relative alla strategia di acquisizione, le condizioni di ripresa, la macchina fotografica utilizzata e i riferimenti metrici con le misure prese sul campo.

Seguono i 'Report' ottenuti da Agisoft PhotoScan i quali vengono generati al termine della processo di fotomodellazione e sintetizzano i parametri per ottenere tale modello con tutti i dettagli relativi alla qualità dell'elaborazione.

Unità di rilievo					
Unità	PALAZZO GARIGNANO			Nome elemento	A.d.M. - ANTICAMERA
N° blocco immagini	530	-	800	Operatore	NF

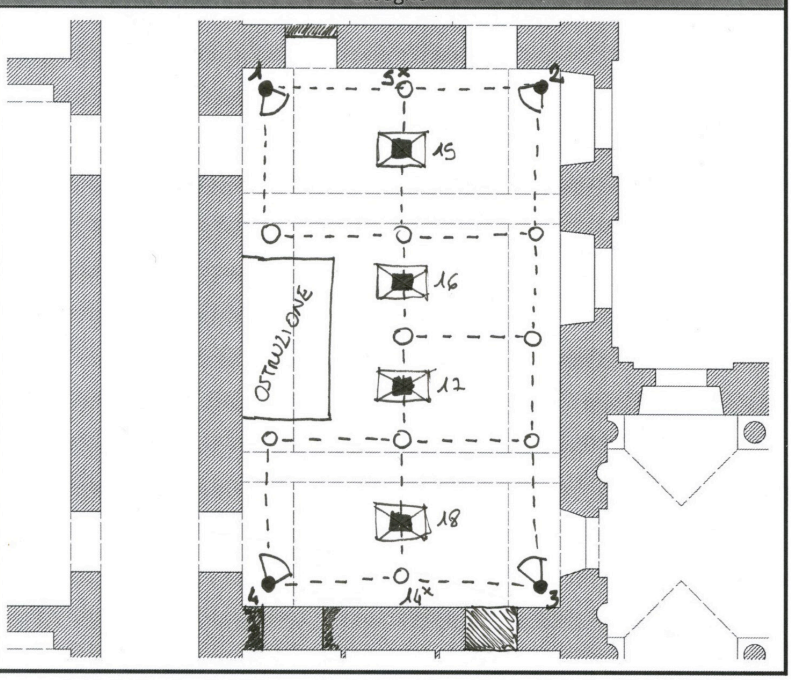
Condizioni di presa					
Ostacoli	Sì	~~No~~	Note	/	
Illuminazione	Nuvoloso		~~Soleggiato~~	Ora d'acquisizione	09:30

Macchina fotografica			
Modello fotocamera	CANON EOS 1300D	Modello obbiettivo	EF-S IS II 18-55 mm
Lunghezza focale al momento della presa			20 mm

Prese viste

Punto	Foto
▼ 1	Campo est.
2	"
3	"
4	"
○ 5x	Sferica
"	"
14x	"
■ 15	Parallele
16	"
17	"
18	"

Disegno



Misurazioni prese				
Punto	Distanza		Punto	Distanza
1-2	7,27 m			
2-3	12,61 m			
3-4	7,27 m			
4-1	12,66 m			
1-3	14,55 m			
2-4	14,61			

Agisoft PhotoScan

Processing Report

Survey Data

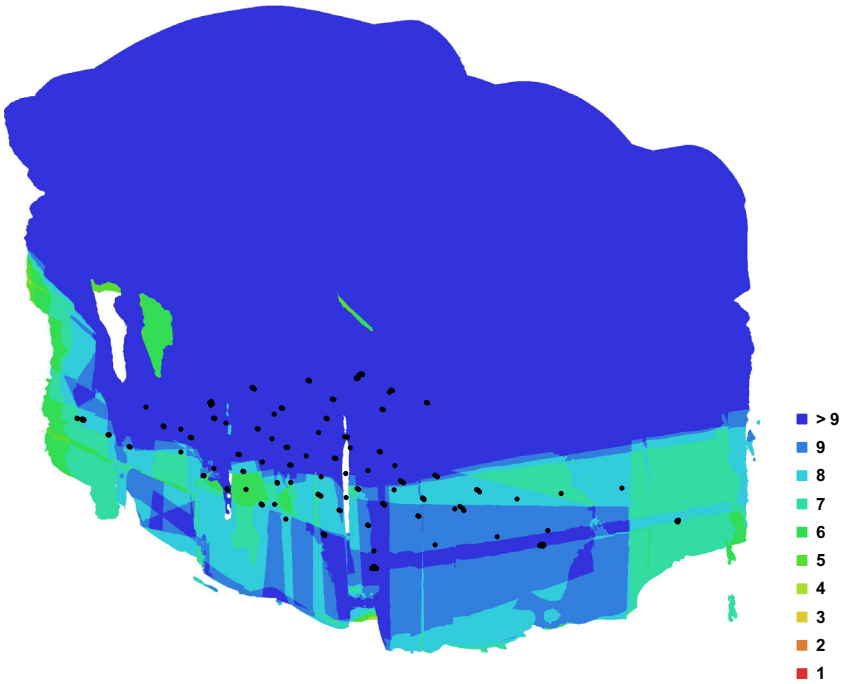


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	168	Camera stations:	156
		Tie points:	140,768
		Projections:	1,057,375
		Reprojection error:	0.876 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
Canon EOS 1300D (20 mm)	5184 x 3456	20 mm	4.4 x 4.4 µm	No
Canon EOS 1300D (23 mm)	5184 x 3456	23 mm	4.4 x 4.4 µm	No
Canon EOS 1300D (21 mm)	5184 x 3456	21 mm	4.4 x 4.4 µm	No
Canon EOS 1300D (29 mm)	5184 x 3456	29 mm	4.4 x 4.4 µm	No

Processing Parameters

General	
Cameras	168
Aligned cameras	156
Markers	3
Coordinate system	Local Coordinates (m)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll
Point Cloud	
Points	140,768 of 195,043
RMS reprojection error	0.13218 (0.876217 pix)
Max reprojection error	0.407758 (36.6974 pix)
Mean key point size	6.66714 pix
Effective overlap	9.70526
Alignment parameters	
Accuracy	Medium
Generic preselection	Yes
Key point limit	250,000
Tie point limit	10,000
Adaptive camera model fitting	Yes
Matching time	1 hours 6 minutes
Alignment time	23 minutes 1 seconds
Dense Point Cloud	
Points	8,940,580
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Depth filtering	Aggressive
Depth maps generation time	7 hours 42 minutes
Dense cloud generation time	27 minutes 23 seconds
Model	
Faces	1,999,999
Vertices	1,004,139
Texture	4,096 x 4,096 x 24, uint8
Reconstruction parameters	
Surface type	Arbitrary
Source data	Dense
Interpolation	Enabled
Quality	Medium
Depth filtering	Aggressive
Face count	2,000,000
Processing time	10 minutes 37 seconds
Texturing parameters	
Mapping mode	Generic
Blending mode	Average
Texture size	4,096 x 4,096
Enable color correction	No
Enable hole filling	Yes
UV mapping time	2 minutes 52 seconds
Blending time	9 minutes 14 seconds
Software	
Version	1.3.1 build 4030
Platform	Windows 64

Unità di rilievo					
Unità	PALAZZO GARIGNANO			Nome elemento	AdH - CAMERA DA LETTO
N° blocco immagini	802	-	951	Operatore	NF

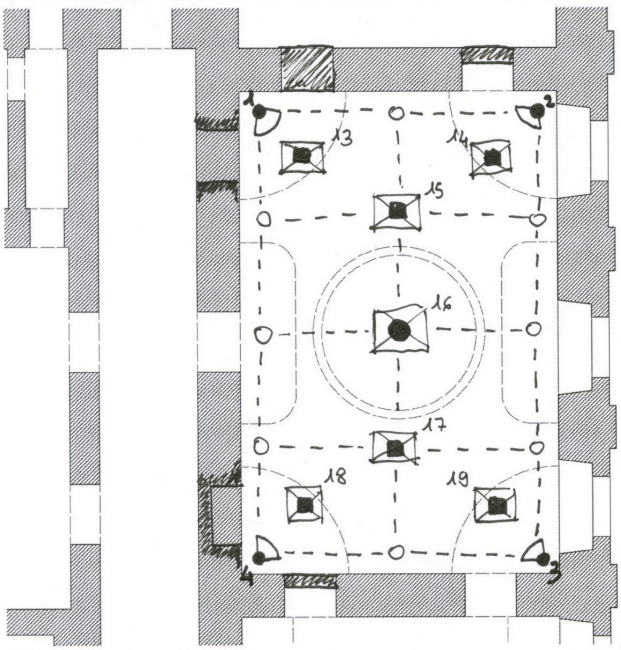
Condizioni di presa					
Ostacoli	SI	No	Note	Tendaggi su tutte le pareti	
Illuminazione	Nuvoloso		Soleggiato	Ora d'acquisizione	11:00

Macchina fotografica			
Modello fotocamera	CANON EOS 1300D	Modello obbiettivo	EF-S IS II 18-55 mm
Lunghezza focale al momento della presa		20 mm	

Prese viste

Punto	Foto
1	Campo ext.
2	"
3	"
4	"
5*	Stenca
"	"
12*	"
13	Parallela
14	"
15	"
16	Tutto
17	Parallela
18	"
19	"

Disegno



Misurazioni prese

Punto	Distanza	Punto	Distanza
1-2	~ 7,27 m		
2-3	~ 11.28 m		
3-4	~ 7,27 m		
4-1	~ 11,28 m		
1-3	~ 13,41 m		
2-4	~ 13,43 m		

Agisoft PhotoScan

Processing Report

Survey Data

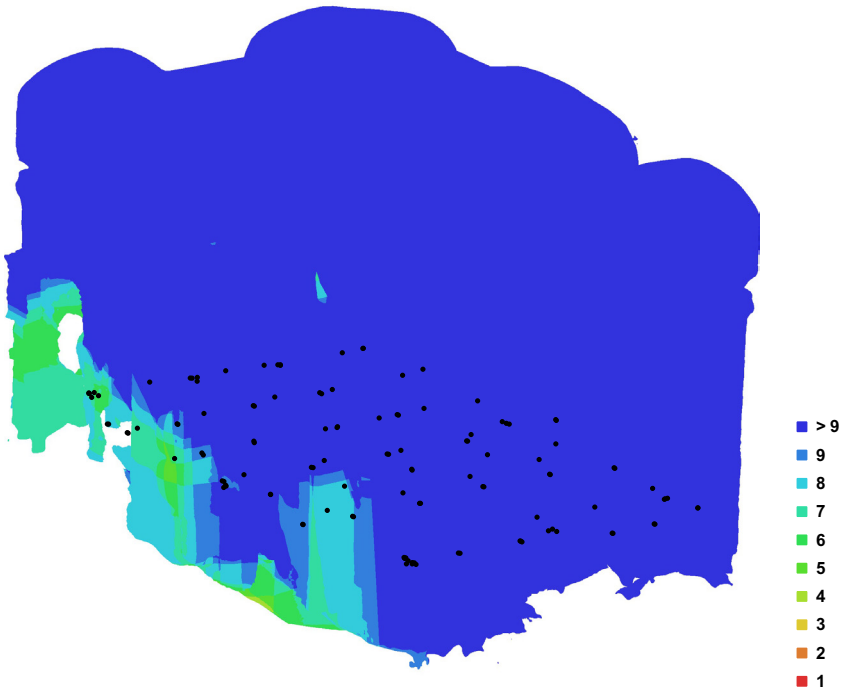


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	137	Camera stations:	122
		Tie points:	109,588
		Projections:	824,439
		Reprojection error:	1.5 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
Canon EOS 1300D (29 mm)	5184 x 3456	29 mm	4.4 x 4.4 µm	No
Canon EOS 1300D (18 mm)	5184 x 3456	18 mm	4.4 x 4.4 µm	No
Canon EOS 1300D (20 mm)	5184 x 3456	20 mm	4.4 x 4.4 µm	No
Canon EOS 1300D (23 mm)	5184 x 3456	23 mm	4.4 x 4.4 µm	No

Processing Parameters

General	
Cameras	137
Aligned cameras	122
Markers	6
Coordinate system	Local Coordinates (m)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll
Point Cloud	
Points	109,588 of 146,571
RMS reprojection error	0.205739 (1.50216 pix)
Max reprojection error	0.631857 (52.5477 pix)
Mean key point size	7.31421 pix
Effective overlap	9.17113
Alignment parameters	
Accuracy	Medium
Generic preselection	Yes
Key point limit	250,000
Tie point limit	10,000
Adaptive camera model fitting	Yes
Matching time	46 minutes 57 seconds
Alignment time	22 minutes 33 seconds
Dense Point Cloud	
Points	9,301,455
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Depth filtering	Aggressive
Depth maps generation time	4 hours 45 minutes
Dense cloud generation time	19 minutes 43 seconds
Model	
Faces	1,860,289
Vertices	933,028
Texture	4,096 x 4,096 x 24, uint8
Reconstruction parameters	
Surface type	Arbitrary
Source data	Dense
Interpolation	Enabled
Quality	Medium
Depth filtering	Aggressive
Face count	1,860,289
Processing time	10 minutes 50 seconds
Texturing parameters	
Mapping mode	Generic
Blending mode	Average
Texture size	4,096 x 4,096
Enable color correction	No
Enable hole filling	Yes
UV mapping time	3 minutes 12 seconds
Blending time	8 minutes 7 seconds
Software	
Version	1.3.1 build 4030
Platform	Windows 64

Condizioni di presa

Ostacoli	~~Sì~~	No	Note	Tanto arredo	
luminazione	Nuvoloso		Soleggiato	Ora d'acquisizione	12:00

Macchina fotografica

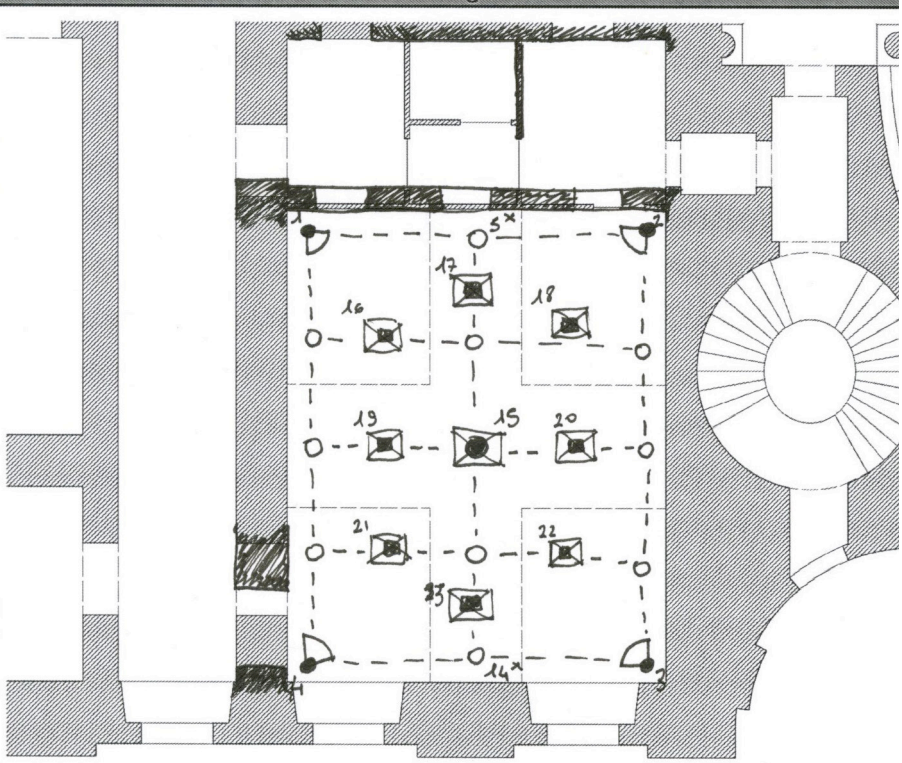
ello fotocamera	CANON EOS 1300D	Modello obbiettivo	EF-S 15 II 18-55 mm

Lunghezza focale al momento della presa	18 mm

Prese viste

to	Foto
	Compo. Est.
	//
	//
	//
	Sfenco
	//
	//
	Tutto
	Parallela
	//
	//

Disegno



Misurazioni prese

to	Distanza		Punto	Distanza
2	7,27 m			
3	9,10 m			
4	7,39 m			

Agisoft PhotoScan

Processing Report

Survey Data

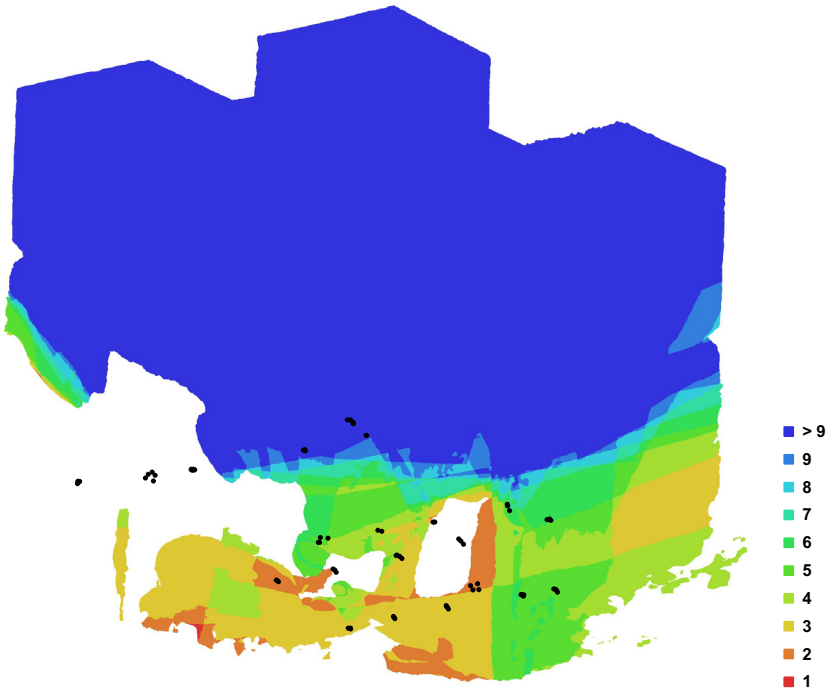


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	79	Camera stations:	77
		Tie points:	51,170
		Projections:	146,008
		Reprojection error:	2.37 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
Canon EOS 1300D (20 mm)	5184 x 3456	20 mm	4.4 x 4.4 µm	No
Canon EOS 1300D (18 mm)	5184 x 3456	18 mm	4.4 x 4.4 µm	No

Processing Parameters

General	
Cameras	79
Aligned cameras	77
Markers	6
Coordinate system	Local Coordinates (m)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll
Point Cloud	
Points	51,170 of 71,947
RMS reprojection error	0.294178 (2.36604 pix)
Max reprojection error	0.896554 (58.504 pix)
Mean key point size	8.29849 pix
Effective overlap	2.8401
Alignment parameters	
Accuracy	High
Generic preselection	Yes
Key point limit	200,000
Tie point limit	10,000
Adaptive camera model fitting	Yes
Matching time	15 minutes 57 seconds
Alignment time	1 minutes 25 seconds
Dense Point Cloud	
Points	5,218,265
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Depth filtering	Aggressive
Depth maps generation time	1 hours 16 minutes
Dense cloud generation time	10 minutes 39 seconds
Model	
Faces	1,042,500
Vertices	523,517
Texture	4,096 x 4,096 x 8, uint8
Reconstruction parameters	
Surface type	Arbitrary
Source data	Dense
Interpolation	Enabled
Quality	Medium
Depth filtering	Aggressive
Face count	1,044,971
Processing time	6 minutes 28 seconds
Texturing parameters	
Mapping mode	Generic
Blending mode	Mosaic
Texture size	4,096 x 4,096
Enable color correction	No
Enable hole filling	Yes
UV mapping time	1 minutes 32 seconds
Blending time	4 minutes 32 seconds
Software	
Version	1.3.1 build 4030
Platform	Windows 64

Unità di rilievo					
Unità	PALAZZO CARIGNANO			Nome elemento	ADH- GALLERIA
N° blocco immagini	922	-	1063	Operatore	NF

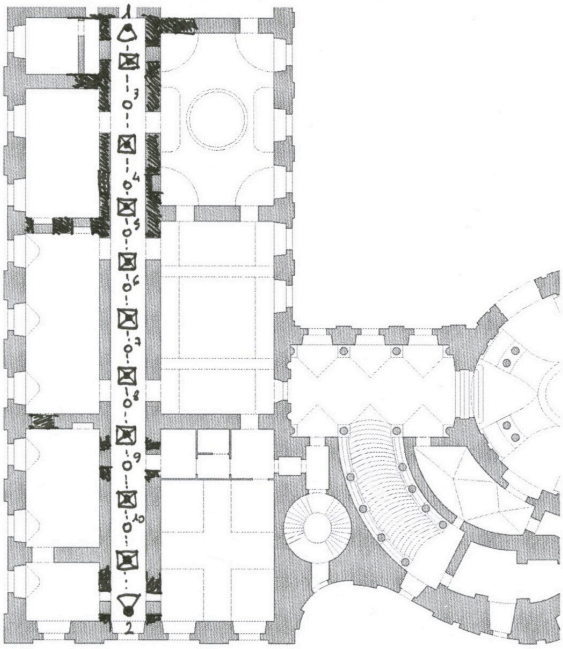
Condizioni di presa					
Ostacoli	Sì	~~No~~	Note	Molte zone non illuminate	
Illuminazione	Nuvoloso		Soleggiato	Ora d'acquisizione	12:00

Macchina fotografica			
Modello fotocamera	CANON EOS 1300D	Modello obbiettivo	EF-S 15 II 18-55 mm
Lunghezza focale al momento della presa		18 mm	

Prese viste

Punto	Foto
1	Corpo Esterno
2	"
3x	Sfenca
"	"
10x	"
11	Parallele
"	"
19	"

Disegno



Misurazioni prese

Punto	Distanza		Punto	Distanza
1-2	38,26 m			

Agisoft PhotoScan

Processing Report

Survey Data

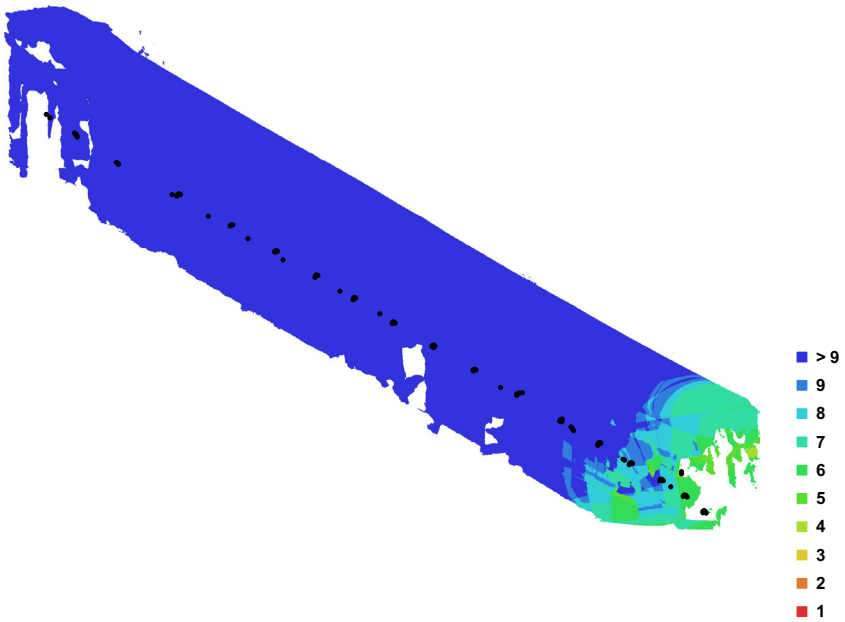


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	111	Camera stations:	111
		Tie points:	221,365
		Projections:	540,762
		Reprojection error:	1.25 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
Canon EOS 1300D (18 mm)	5184 x 3456	18 mm	4.4 x 4.4 µm	No
Canon EOS 1300D (20 mm)	5184 x 3456	20 mm	4.4 x 4.4 µm	No

Processing Parameters

General	
Cameras	111
Aligned cameras	111
Markers	8
Coordinate system	Local Coordinates (m)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll
Point Cloud	
Points	221,365 of 247,915
RMS reprojection error	0.154628 (1.24694 pix)
Max reprojection error	0.481009 (54.5533 pix)
Mean key point size	7.95316 pix
Effective overlap	2.60217
Alignment parameters	
Accuracy	Medium
Generic preselection	Yes
Key point limit	100,000
Tie point limit	10,000
Adaptive camera model fitting	Yes
Matching time	13 minutes 1 seconds
Alignment time	10 minutes 6 seconds
Dense Point Cloud	
Points	18,727,709
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Depth filtering	Aggressive
Depth maps generation time	35 minutes 32 seconds
Dense cloud generation time	8 minutes 35 seconds
Model	
Faces	3,746,761
Vertices	1,882,682
Texture	4,096 x 4,096 x 16, uint8
Reconstruction parameters	
Surface type	Arbitrary
Source data	Dense
Interpolation	Enabled
Quality	Medium
Depth filtering	Aggressive
Face count	3,746,762
Processing time	27 minutes 41 seconds
Texturing parameters	
Mapping mode	Generic
Blending mode	Average
Texture size	4,096 x 4,096
Enable color correction	No
Enable hole filling	Yes
UV mapping time	6 minutes 4 seconds
Blending time	5 minutes 12 seconds
Software	
Version	1.3.1 build 4030
Platform	Windows 64

Unità di rilievo					
Unità	PALAZZO GARIGNANO			Nome elemento	AdH - GABINETTO
N° blocco immagini	~~[illegible]~~ 1395	-	~~[illegible]~~ 1427	Operatore	NF

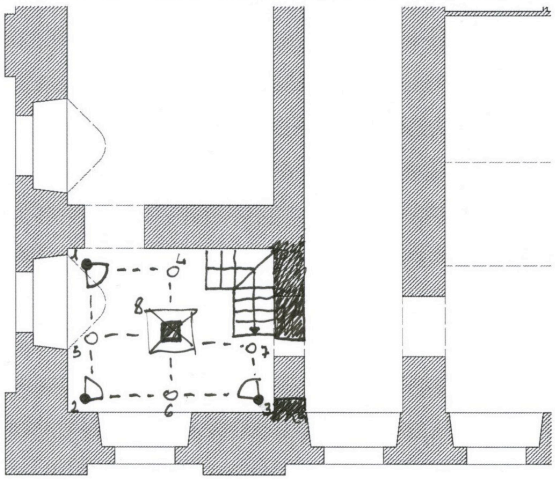
Condizioni di presa					
Ostacoli	~~SI~~	No	Note	Scale interne e Mobilio	
Illuminazione	Nuvoloso		Soleggiato	Ora d'acquisizione	11:00

Macchina fotografica			
Modello fotocamera	CANON EOS 1300D	Modello obbiettivo	EF-S 15 II 18-55 mm
Lunghezza focale al momento della presa			18 mm

Prese viste

Punto	Foto
1	Campo est.
2	"
3	"
4*	Sfera
"	"
7*	"
8	Parallela

Disegno



Misurazioni prese

Punto	Distanza		Punto	Distanza
1-2	~ 3,80 m			
2-3	~ 4,54 m			
3-1	~ 5,92 m			

Agisoft PhotoScan

Processing Report

Survey Data

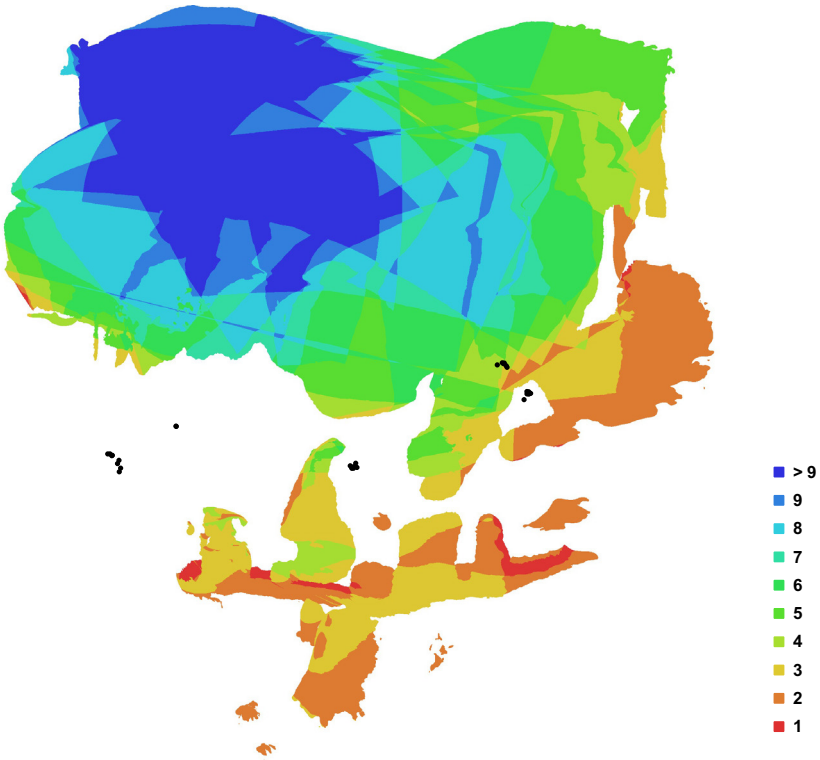


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	31	Camera stations:	30
		Tie points:	32,601
		Projections:	101,480
		Reprojection error:	1.4 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
Canon EOS 1300D (18 mm)	5184 x 3456	18 mm	4.4 x 4.4 µm	No
Canon EOS 1300D (20 mm)	5184 x 3456	20 mm	4.4 x 4.4 µm	No

Processing Parameters

General	
Cameras	31
Aligned cameras	30
Markers	15
Coordinate system	Local Coordinates (m)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll
Point Cloud	
Points	32,601 of 37,723
RMS reprojection error	0.331239 (1.40162 pix)
Max reprojection error	1.02192 (22.7895 pix)
Mean key point size	4.56685 pix
Effective overlap	3.24277
Alignment parameters	
Accuracy	High
Generic preselection	Yes
Key point limit	100,000
Tie point limit	4,000
Adaptive camera model fitting	Yes
Matching time	9 minutes 54 seconds
Alignment time	51 seconds
Dense Point Cloud	
Points	5,161,087
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Depth filtering	Aggressive
Depth maps generation time	9 minutes 39 seconds
Dense cloud generation time	43 seconds
Model	
Faces	1,032,217
Vertices	519,362
Texture	4,096 x 4,096 x 4, uint8
Reconstruction parameters	
Surface type	Arbitrary
Source data	Dense
Interpolation	Enabled
Quality	Medium
Depth filtering	Aggressive
Face count	1,032,217
Processing time	5 minutes 57 seconds
Texturing parameters	
Mapping mode	Generic
Blending mode	Average
Texture size	4,096 x 4,096
Enable color correction	No
Enable hole filling	Yes
UV mapping time	1 minutes 19 seconds
Blending time	1 minutes 1 seconds
Software	
Version	1.3.1 build 4030
Platform	Windows 64

Unità di rilievo					
Unità	PALAZZO CARIGNANO			Nome elemento	AdH - Contiguo GAB.
N° blocco immagini	1286	-	1356	Operatore	NF

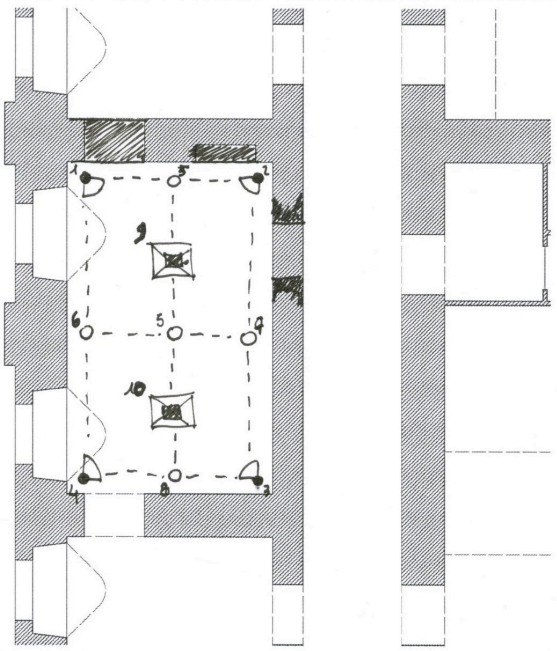
Condizioni di presa					
Ostacoli	~~Sì~~	No	Note	Tendaggio e mobilio	
Illuminazione	Nuvoloso		Soleggiato	Ora d'acquisizione	10:15

Macchina fotografica			
Modello fotocamera	CANON EOS 1300D	Modello obbiettivo	EF-S 15 II 18-55 mm
Lunghezza focale al momento della presa			18 mm

Prese viste

Punto	Foto
1	Campo Ext..
2	"
3	"
4	"
5*	Sfenice
"	"
8*	"
9	Parallelo
10	"

Disegno



Misurazioni prese

Punto	Distanza		Punto	Distanza
1-2	~ 4,55 m			
2-3	~ 7,61 m			
3-4	~ 4,57 m			
4-1	~ 7,59 m			
1-3	~ 8,84 m			
2-4	~ 8,88 m			

Agisoft PhotoScan

Processing Report

Survey Data

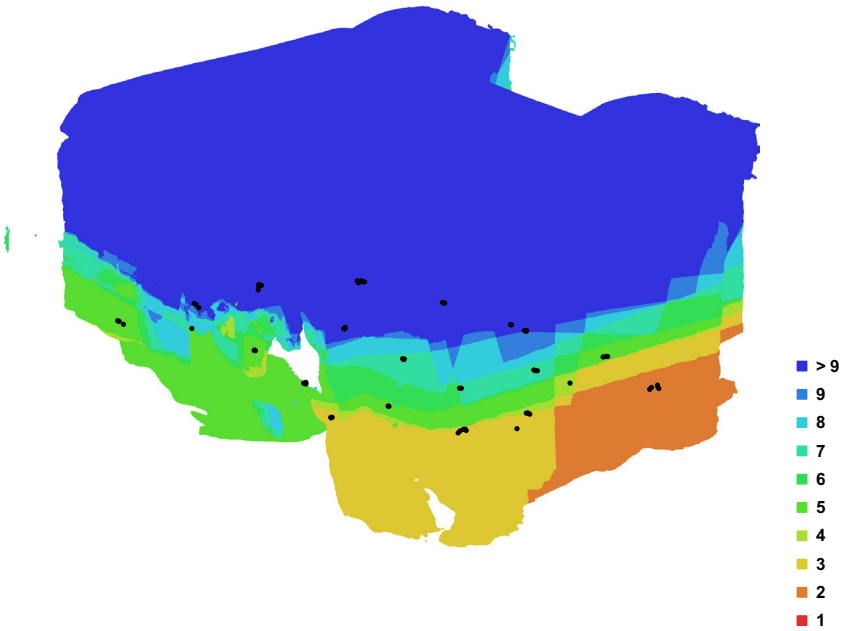


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	71	Camera stations:	68
		Tie points:	47,132
		Projections:	196,635
		Reprojection error:	2.36 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
Canon EOS 1300D (18 mm)	5184 x 3456	18 mm	4.4 x 4.4 µm	No
Canon EOS 1300D (20 mm)	5184 x 3456	20 mm	4.4 x 4.4 µm	No

Processing Parameters

General	
Cameras	71
Aligned cameras	68
Markers	7
Coordinate system	Local Coordinates (m)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll
Point Cloud	
Points	47,132 of 55,906
RMS reprojection error	0.291259 (2.36069 pix)
Max reprojection error	0.900545 (32.1562 pix)
Mean key point size	8.40945 pix
Effective overlap	4.94188
Alignment parameters	
Accuracy	Medium
Generic preselection	Yes
Key point limit	100,000
Tie point limit	4,000
Adaptive camera model fitting	Yes
Matching time	16 minutes 37 seconds
Alignment time	1 minutes 52 seconds
Dense Point Cloud	
Points	6,797,965
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Depth filtering	Aggressive
Depth maps generation time	1 hours 51 minutes
Dense cloud generation time	7 minutes 59 seconds
Model	
Faces	1,000,000
Vertices	502,842
Texture	4,096 x 4,096 x 6, uint8
Reconstruction parameters	
Surface type	Arbitrary
Source data	Dense
Interpolation	Enabled
Quality	Medium
Depth filtering	Aggressive
Face count	1,000,000
Processing time	8 minutes 8 seconds
Texturing parameters	
Mapping mode	Generic
Blending mode	Average
Texture size	4,096 x 4,096
Enable color correction	No
Enable hole filling	Yes
UV mapping time	1 minutes 23 seconds
Blending time	1 minutes 59 seconds
Software	
Version	1.3.1 build 4030
Platform	Windows 64

Unità di rilievo					
Unità	PALAZZO CARIGNANO			Nome elemento	AdH - LONGA
N° blocco immagini	1152	-	1283	Operatore	NF

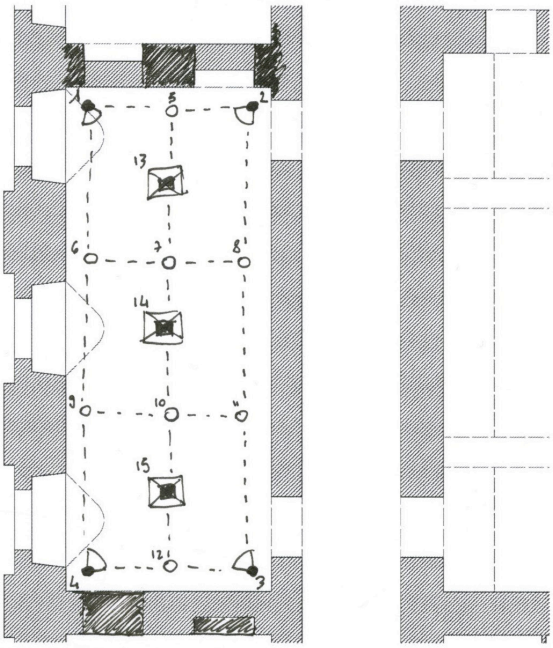
Condizioni di presa					
Ostacoli	Sì	~~No~~	Note	Tendaggi sulle pareti	
Illuminazione	Nuvoloso		Soleggiato	Ora d'acquisizione	09:30

Macchina fotografica			
Modello fotocamera	CANON EOS 1300D	Modello obbiettivo	EF-S 15 II 18-55 mm
Lunghezza focale al momento della presa			18 mm

Prese viste

Punto	Foto
1	Compo esterno
2	"
3	"
4	"
5*	Sfenca
"	"
12*	"
13	Parallele
14	"
15	"

Disegno



Misurazioni prese

Punto	Distanza	Punto	Distanza
1-2	~ 4,47 m		
2-3	~ 11,75 m		
3-4	~ 4,56 m		
4-1	~ 11,82 m		
1-3	~ 12,59 m		
2-4	~ 12,64 m		

Agisoft PhotoScan

Processing Report

Survey Data

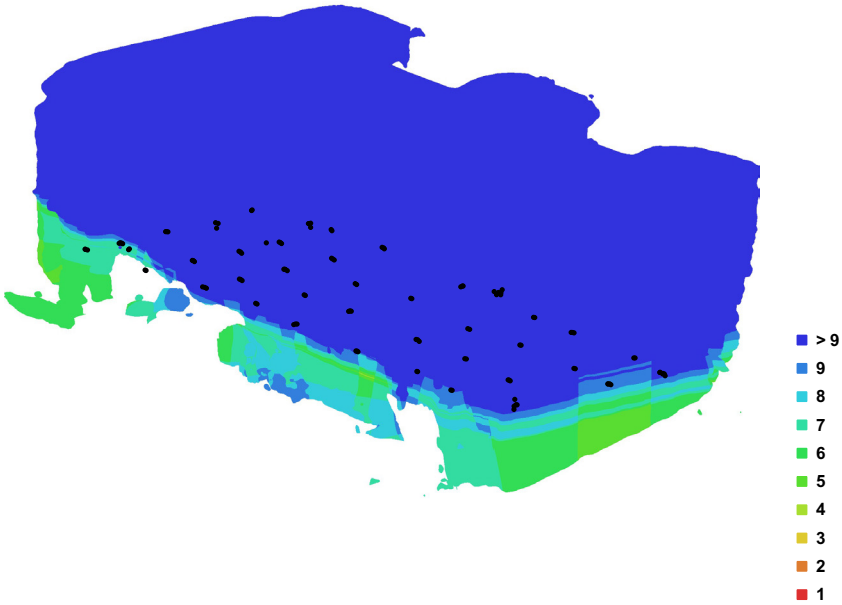


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	117	Camera stations:	116
		Tie points:	30,509
		Projections:	110,702
		Reprojection error:	4.94 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
Canon EOS 1300D (18 mm)	5184 x 3456	18 mm	4.4 x 4.4 µm	No
Canon EOS 1300D (20 mm)	5184 x 3456	20 mm	4.4 x 4.4 µm	No

Processing Parameters

General	
Cameras	117
Aligned cameras	116
Coordinate system	Local Coordinates (m)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll
Point Cloud	
Points	30,509 of 37,716
RMS reprojection error	0.265452 (4.9394 pix)
Max reprojection error	0.81728 (92.1468 pix)
Mean key point size	17.7247 pix
Effective overlap	4.6081
Alignment parameters	
Accuracy	Low
Generic preselection	Yes
Key point limit	80,000
Tie point limit	4,000
Adaptive camera model fitting	Yes
Matching time	12 minutes 31 seconds
Alignment time	2 minutes 36 seconds
Dense Point Cloud	
Points	1,978,679
Reconstruction parameters	
Quality	Low
Depth filtering	Aggressive
Depth maps generation time	1 hours 34 minutes
Dense cloud generation time	10 minutes 13 seconds
Model	
Faces	395,730
Vertices	199,077
Texture	4,096 x 4,096 x 6, uint8
Reconstruction parameters	
Surface type	Arbitrary
Source data	Dense
Interpolation	Enabled
Quality	Low
Depth filtering	Aggressive
Face count	395,730
Processing time	2 minutes 30 seconds
Texturing parameters	
Mapping mode	Generic
Blending mode	Average
Texture size	4,096 x 4,096
Enable color correction	No
Enable hole filling	Yes
UV mapping time	49 seconds
Blending time	2 minutes 40 seconds
Software	
Version	1.3.1 build 4030
Platform	Windows 64

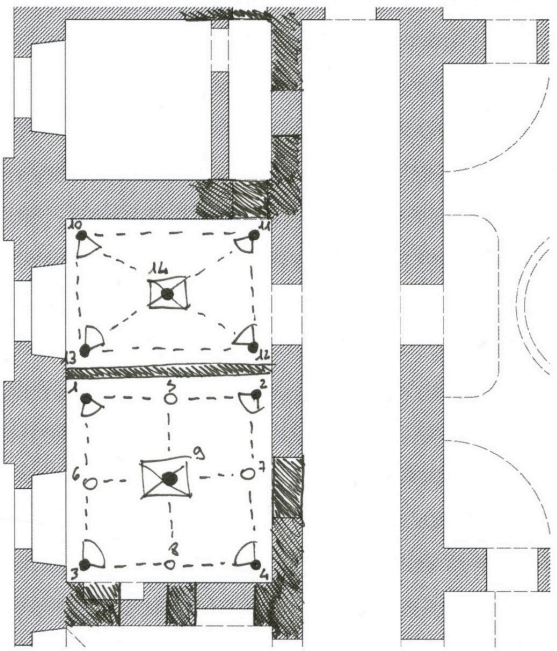
Unità di rilievo					
Unità	PALAZZO GARIGNANO			Nome elemento	Ad M- Levante
N° blocco immagini	1428	-	1471	Operatore	NF
	1359	-	1393		

Condizioni di presa					
Ostacoli	SI	No	Note	Mobilio	
Illuminazione	Nuvoloso		Soleggiato	Ora d'acquisizione	10:45
					12:15

Macchina fotografica			
Modello fotocamera	CANON EOS 1300D	Modello obbiettivo	EF-S IS II 18-55 mm
Lunghezza focale al momento della presa			20 mm

Prese viste	
Punto	Foto
1	Campo Est
"	"
4	"
5x	Soffitto
"	"
8x	"
9	Tutto
10	Campo Est
"	"
13	"
14	Tutto

Disegno



Misurazioni prese				
Punto	Distanza		Punto	Distanza
1-2	4,49 m		10-11	4,53 m
2-3	4,78 m		11-12	3,37 m
3-4	4,46 m		12-13	4,50 m
4-1	4,78 m		13-10	3,41 m
1-3	6,53 m		10-12	5,64 m
2-4	6,57 m		11-13	5,65 m

Agisoft PhotoScan

Processing Report

Survey Data

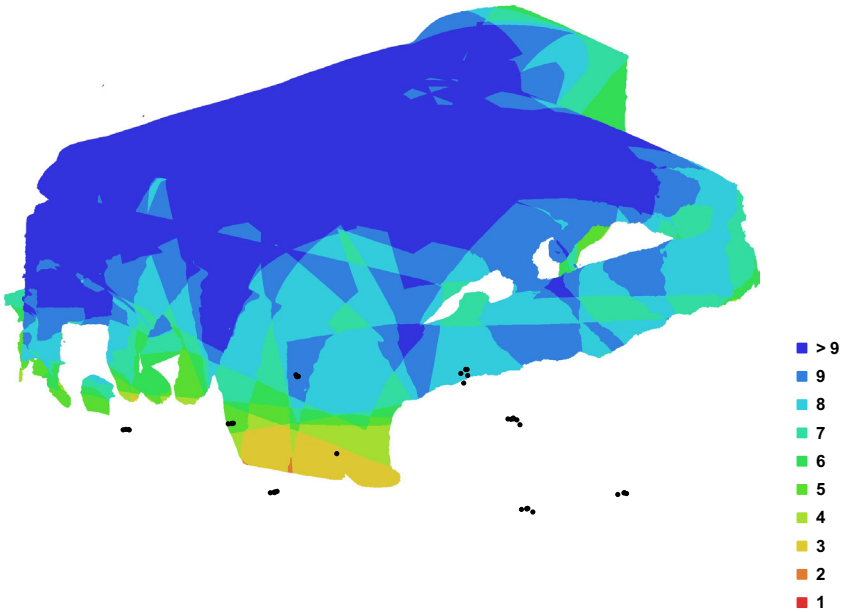


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	44	Camera stations:	40
		Tie points:	31,572
		Projections:	120,606
		Reprojection error:	1.57 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
Canon EOS 1300D (20 mm)	5184 x 3456	20 mm	4.4 x 4.4 µm	No

Table 1. Cameras.

Processing Parameters

General	
Cameras	44
Aligned cameras	40
Coordinate system	Local Coordinates (m)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll
Point Cloud	
Points	31,572 of 39,333
RMS reprojection error	0.197463 (1.5691 pix)
Max reprojection error	0.59973 (36.992 pix)
Mean key point size	7.69389 pix
Effective overlap	3.90024
Alignment parameters	
Accuracy	Medium
Generic preselection	Yes
Key point limit	100,000
Tie point limit	4,000
Adaptive camera model fitting	Yes
Matching time	13 minutes 16 seconds
Alignment time	1 minutes 22 seconds
Dense Point Cloud	
Points	4,158,035
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Depth filtering	Aggressive
Depth maps generation time	26 minutes 30 seconds
Dense cloud generation time	2 minutes 5 seconds
Model	
Faces	831,601
Vertices	417,971
Texture	4,096 x 4,096 x 6, uint8
Reconstruction parameters	
Surface type	Arbitrary
Source data	Dense
Interpolation	Enabled
Quality	Medium
Depth filtering	Aggressive
Face count	831,602
Processing time	8 minutes 4 seconds
Texturing parameters	
Mapping mode	Generic
Blending mode	Average
Texture size	4,096 x 4,096
Enable color correction	No
Enable hole filling	Yes
UV mapping time	1 minutes 52 seconds
Blending time	1 minutes 34 seconds
Software	
Version	1.3.1 build 4030
Platform	Windows 64

Unità di rilievo					
Unità	PALAZZO GARIGNANO			Nome elemento	Ad M- Levante
N° blocco immagini	1428	-	1471	Operatore	NF
	1359	-	1393		

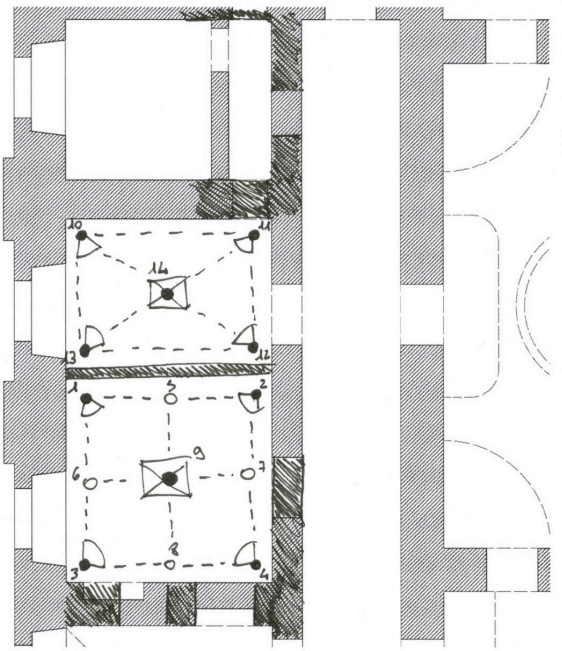
Condizioni di presa					
Ostacoli	SI	No	Note	Mobilio	
Illuminazione	Nuvoloso		Soleggiato	Ora d'acquisizione	10:45
					12:15

Macchina fotografica			
Modello fotocamera	CANON EOS 1300D	Modello obbiettivo	EF-S IS II 18-55 mm
Lunghezza focale al momento della presa			20 mm

Prese viste

Punto	Foto
1	Campo Est
"	"
4	"
5x	Soffitto
"	"
8x	"
9	Tutto
10	Campo Est
"	"
13	"
14	Tutto

Disegno

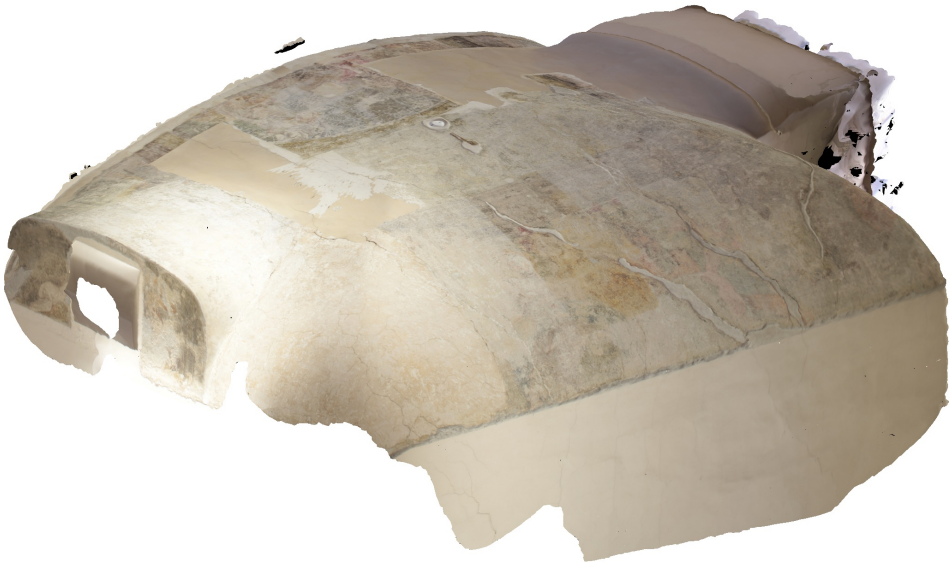


Misurazioni prese

Punto	Distanza		Punto	Distanza
1-2	4,49 m		10-11	4,53 m
2-3	4,78 m		11-12	3,37 m
3-4	4,46 m		12-13	4,50 m
4-1	4,78 m		13-10	3,41 m
1-3	6,53 m		10-12	5,64 m
2-4	6,57 m		11-13	5,65 m

Agisoft PhotoScan

Processing Report



Survey Data

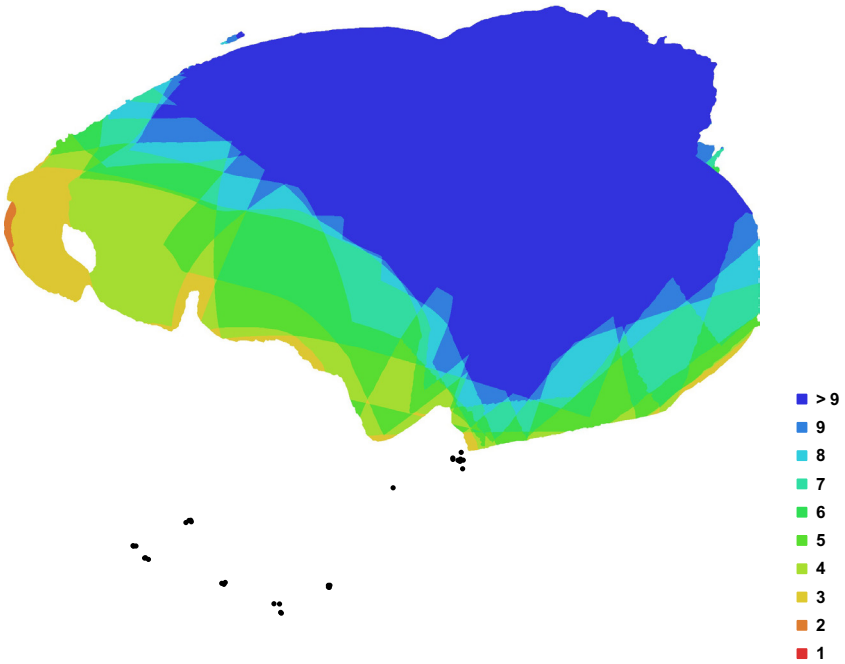


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	35	Camera stations:	31
		Tie points:	19,245
		Projections:	142,813
		Reprojection error:	1.53 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
Canon EOS 1300D (18 mm)	5184 x 3456	18 mm	4.4 x 4.4 µm	No
Canon EOS 1300D (20 mm)	5184 x 3456	20 mm	4.4 x 4.4 µm	No

Processing Parameters

General	
Cameras	35
Aligned cameras	31
Markers	7
Coordinate system	Local Coordinates (m)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll
Point Cloud	
Points	19,245 of 26,440
RMS reprojection error	0.266429 (1.52792 pix)
Max reprojection error	0.802538 (22.7351 pix)
Mean key point size	5.80132 pix
Effective overlap	6.58215
Alignment parameters	
Accuracy	Medium
Generic preselection	Yes
Key point limit	100,000
Tie point limit	4,000
Adaptive camera model fitting	Yes
Matching time	4 minutes 22 seconds
Alignment time	58 seconds
Dense Point Cloud	
Points	2,916,893
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Depth filtering	Aggressive
Depth maps generation time	25 minutes 36 seconds
Dense cloud generation time	1 minutes 13 seconds
Model	
Faces	583,374
Vertices	292,775
Texture	4,096 x 4,096 x 4, uint8
Reconstruction parameters	
Surface type	Arbitrary
Source data	Dense
Interpolation	Enabled
Quality	Medium
Depth filtering	Aggressive
Face count	583,375
Processing time	3 minutes 2 seconds
Texturing parameters	
Mapping mode	Generic
Blending mode	Average
Texture size	4,096 x 4,096
Enable color correction	No
Enable hole filling	Yes
UV mapping time	58 seconds
Blending time	1 minutes 2 seconds
Software	
Version	1.3.1 build 4030
Platform	Windows 64

La fotomodellazione per l'acquisizione metrica dell'Appartamento

L'Appartamento di Mezzanotte, ora sede della Soprintendenza per i beni storici, artistici ed etnoantropologici del Piemonte, è uno dei quattro costruiti dal Guarini per ospitare il principe di Carignano e la sua corte; è identificato dai documenti d'archivio come sede della camera da letto di Emanuele Filiberto e degli ambienti destinati a Francesco Giuseppe Birago[1], marchese di Roccavione e primo scuderie del principe dal 1686.

Per giungere all'Appartamento si segue il percorso d'ingresso fatto da andito, atrio e vestibolo, attraversando questi ambienti dove l'ordine architettonico assume importanza fondamentale per rimarcare l'idea di cammino cerimoniale. Addentrandosi nell'Appartamento, l'ordine viene rimosso e il registro architettonico passa al piano orizzontale, per una più consona ricerca alla decorazione d'interni attraverso le tappezzerie, la pittura e il colore.

A coronare questi ambienti ci sono le protagoniste delle sale: le volte, che come sostiene lo stesso Guarini rappresentano «*la principale parte delle Fabbriche*»[2] e a cui dedica una vasta raccolta di disegni. Queste geometrie tridimensionali sono accompagnate inoltre dalle opere decorative di quadraturisti, pittori e stuccatori che arricchiscono ancor di più le sale del principe.

La campagna di acquisizione di dati, metrici e fotografici, si è svolta in un'unica giornata in data 14 febbraio 2018.

Lo studio si è inizialmente concentrato sul rilievo dello stato di fatto dell'Appartamento, attraverso una prima campagna di acquisizione diretta con distanziometro laser e metro a nastro, fino ad una metodologia indiretta tramite macchina fotografica

1 I. Massabò Ricci, A. Merlotti, I*n attesa della reggenza e principi del sangue nella Torino di Maria Giovanna Battista*, in G. Romano (a cura di), *Torino 1655-1699. Strategie e conflitti del Barocco*, Cassa di Risparmio di Torino, Torino 1993, pp. 162-163.

2 G. Guarini, *Architettura Civile*, Torino 1737, Trat. III, cap. XXVI.

da cui ricavare in seguito il fotomodello per la restituzione degli ambienti.

Le fotografie sono state realizzate con una Canon EOS 1300D con obiettivo EF-S IS II 18-55 mm sistemando la camera su un treppiede regolabile fino a 1,80 m. di altezza.

La ricostruzione tridimensionale a partire dalle fotografie degli ambienti oggetto di studio è stata realizzata attraverso la tecnica s*tructure from motion,* mediante l'utilizzo del software *open source* Agisoft PhotoScan, con il quale è stata ricavata la nuvola di punti; la successiva mesh texturizzata viene inserita in un sistema di coordinate mediante una calibrazione manuale dai dati forniti dal rilievo diretto.

La nuvola e il modello tridimensionale ottenuto da questo programma presentano dei limiti di modifica e di pulizia per cui diventa necessario continuare le operazioni in un altro software. Il programma scelto è 3DReshaper, sviluppato proprio per la creazione, l'analisi e l'estrazione di informazioni di modelli tridimensionali a partire da una nuvola di punti anche molto densa. Le nuvole di ogni singolo ambiente dell'Appartamento vengono importate in un unico modello e 'pulite' di tutti quei punti non necessari per la risoluzione delle superficie, in un programma più adatto alla gestione di tali *files* in cui ogni singola porzione può essere gestita isolandosi dal complesso.

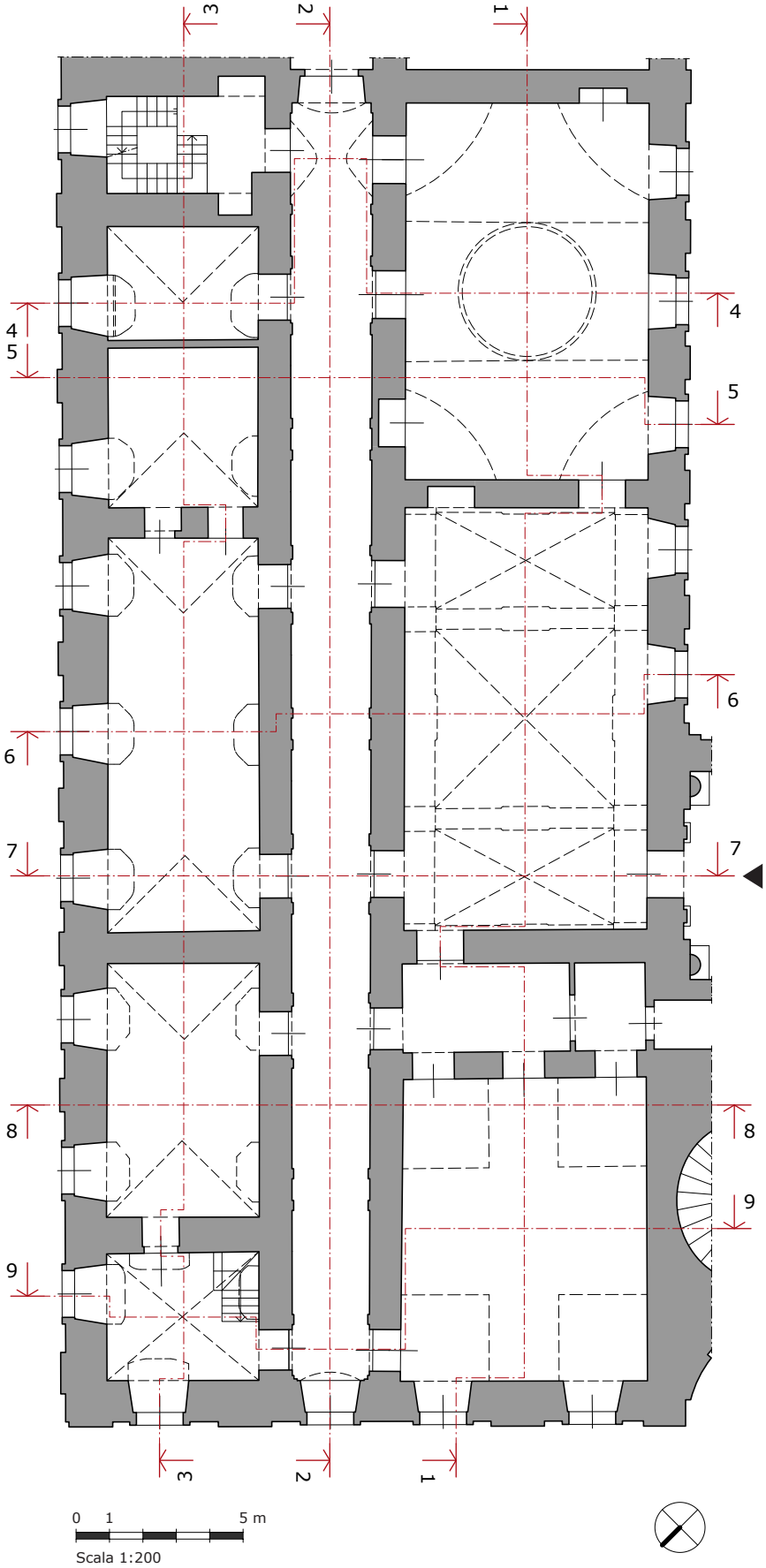
Conclusa questa operazione di pulizia si procede con la generazione delle superfici *mesh*, composta da triangoli con un errore definito dall'operatore[3]. Le mancanze che si presentano nella superficie *mesh*, già presenti nella nuvola, possono essere 'riempite' in una seconda fase così da ricostruire la superficie nella sua interezza.

Dal punto di vista geometrico il modello ci fornisce già tutte le informazioni necessarie; intersecando dei piani di sezione a posizioni e distanze manualmente definiti si possono ricavare i profili delle mesh e riportarle in un sistema bidimensionale su CAD. Questi profili sono la base su cui poi verranno costruiti i disegni di pianta e di sezione.

In questa fase, al modello di 3DReshaper, mancano le informazioni di descrizione della superficie. Il programma consente di recuperare i dati RGB conservati nella nuvola di punti, tuttavia ne fornisce un'indicazione sommaria. È consigliabile infatti inserire nuovamente le immagini scattate, trovarne i punti di corrispondenza con il modello e mappare nuovamente l'oggetto.

Ad operazione svolta, il programma permette l'estrazione

3 Generalmente imposto anche dalle prestazioni della macchina (computer) con cui si elabora il modello.


3
2
1
4
5
6
7
8
9
0 1 5 m
Scala 1:200

delle informazioni di colore registrate che si potranno poi restituire nelle sue proiezioni ortogonali.

L'Appartamento è rialzato rispetto al livello stradale, mantenendo in media la quota di pavimento del vestibolo rettangolare che equivale a +0,90 m., stabilendo in +0,00 m. la quota di pavimento dell'atrio ellittico[4].

Sono dieci gli ambienti presenti nell'Appartamento – di cui solo due non rilevati durante questa campagna, quelli a cui spettano funzione di comunicazione con gli altri piani, ma integrati ai disegni tramite rilievi passati – ai quali viene attribuita la denominazione originale dagli inventari del 1710 eseguiti dopo la morte del principe[5] e presenti in seguito nelle Schede Vesme[6].

Dall'atrio guariniano si accede così alla '*Prima Anticamera*', cui segue verso levante sempre sul lato della cortile, la '*Camera grande del letto*'; dallo stesso primo ambiente, ma procedendo verso ponente, si ha accesso ad un 'disimpegno' che, come si vede dai disegni delle varie fasi del palazzo nel capitolo precedente, ha sempre svolto una funzione di comunicazione con gli altri piani (si collega infatti alla scala '*segretta*' elicoidale del corpo centrale); proseguendo sulla stessa direzione, segue un'ultima sala rivolta verso la piazza, che si caratterizza nel complesso dell'Appartamento per non avere denominazione[7] ed essere l'unica sala priva di affreschi.

Comunicante a tutti questi ambienti, è presente la '*Galleria*', che percorrendo in tutta lunghezza l'Appartamento, divide le camere della corte da quelle prospicienti la strada pubblica. Da questo momento in poi gli ambienti si sviluppano in minore altezza, per permettere l'inserimento di un piano mezzanino che specularmente si sviluppa nel livello successivo.

Procedendo verso l'appartamento un tempo destinato al marchese di Roccavione, si ha nell'angolo su piazza Carignano il '*Gabinetto di cantone*' che, di piccole dimensioni, è l'unico che si affaccia su due lati della strada. Adiacente e comunicante a questo è presente il '*Salotto continguo al Gabinetto*' di dimensioni doppie rispetto al primo.

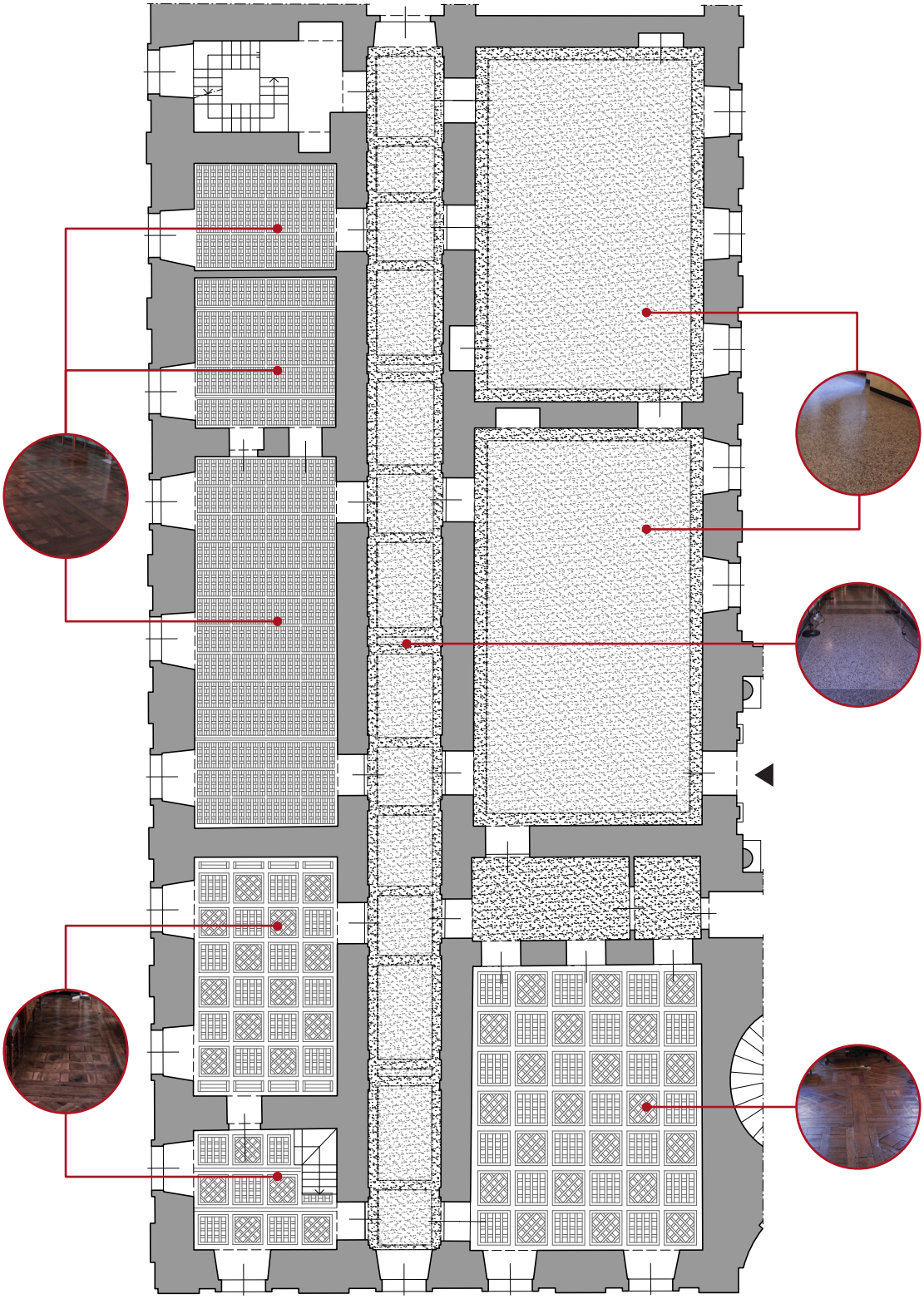
4 Questi dati sono forniti dagli ultimi disegni di rilievo dello Studio Bruno effettuati negli anni '80.

5 Trascritto in C. Mossetti (a cura di), *Musei d'arte a Torino: le sedi, le collezioni, i processi istituzionali: Ciclo di dibattiti,* Galleria Sabauda, Torino 1994.

6 A. Baudi di Vesme, *Schede Vesme: l'arte in Piemonte dal XVI al XVIII secolo*, Società Piemontese di Archeologia e Belle Arti, Torino 1963-82.

7 Tenendo conto degli studi al momento reperiti.

1. Palazzo Carignano, Appartamento di Mezzanotte, Piano Terra.



0 1 5 m

Scala 1:200

La sala più grande di questo versante è la '*Camera longa*', la quale raggiunge in lunghezza la dimensione della '*Prima anticamera*' ed è comunicante con una doppia apertura con la sola '*Galleria*'.

A questo salotto seguono due ambienti che nella storia del palazzo hanno spesso cambiato dimensione; la partizione odierna delle due sale non intacca la struttura della volta, che chiarisce come questi ambienti erano stati pensati inizialmente come un unico spazio. La prima sala è accessibile solo tramite la '*Camera longa*' mentre l'ultima è servita dalla '*Galleria*'.

A conclusione dell'Appartamento un blocco scale direttamente comunicante con la '*Galleria*' permette la comunicazione con la strada[8], con il mezzanino e i successivi piani.

Nello studio dell'Appartamento risultano interessanti anche le pavimentazioni. L'inserimento di nuovi impianti ha certamente portato modifiche a quelle che erano le pavimentazioni pensate dal Guarini, sia per i cambiamenti di destinazione d'uso che per il passare del tempo.

La '*Prima Anticamera*' e la '*Camera grande del letto*' vedono così l'inserimento contemporaneo di un seminato alla veneziana in due tonalità, chiara in quasi tutta la sua totalità e scura nel perimetro della sala.

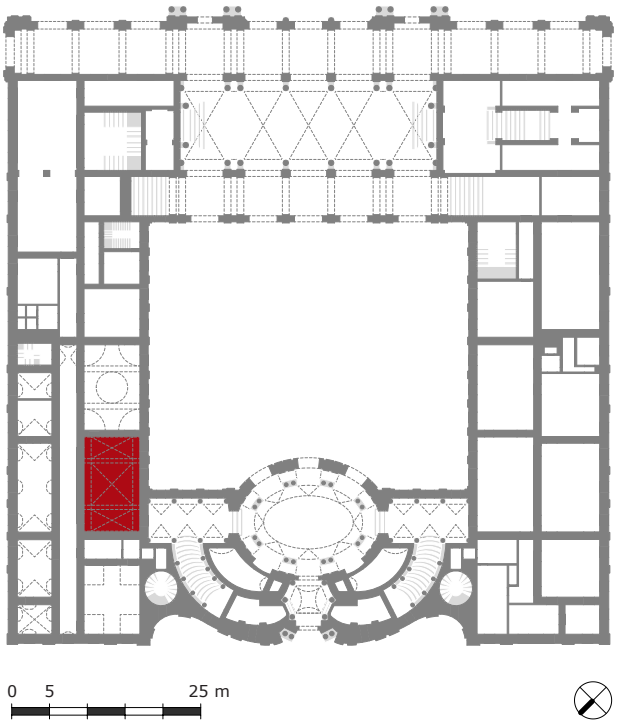
Questa stessa tipologia di pavimentazione la si ritrova in tutta lunghezza nella '*Galleria*', con una fantasia semplicemente poligonale che segue le aperture lungo il corridoio.

Di diverso carattere e valore sono le pavimentazione presenti nel salone a ponente, nel '*Gabinetto di cantone'* e nel '*Salotto contiguo al Gabinetto*'. Ricopre questi ambienti un pavimento in legno a «semblaggio», ovvero intarsiato, con una fantasia a geometria semplice divisa in blocchi quadrilateri di circa 1,00 m. come dimensione massima. Lo stato di conservazione che hanno attualmente dà l'idea che possa trattarsi delle pavimentazioni originali.

La stessa fantasia geometrica, riproposta però con tassellature dimensionalmente più piccole, viene riportata nelle ulteriori sale dell'allora appartamento del Marchese, con una pavimentazione contemporanea in legno lucidato che compre tutti gli ambienti.

2. *Pianta delle pavimentazioni.* Palazzo Carignano, Appartamento di Mezzanotte, Piano terra.

8 Questo intervento è di aggiunta contemporanea, avvenuto con l'opera dell'arch. Andrea Bruno durante i restauri degli anni '80.



Seguendo un ipotetico percorso cerimoniale, il primo ambiente che troviamo è dunque la '*Prima Anticamera*'.

La sala viene attualmente utilizzata come reception della Soprintendenza, con pochi spazi realmente occupati, ha permesso durante la fase di rilievo una campagna di cattura senza alcun tipo di impedimento fisico, sia dal punto di vista delle prese metriche che quelle fotografiche. Nessuna sorta di ostruzione la troviamo anche nelle superfici murarie, coperte semplicemente da un tappezzeria in epoca contemporanea.

L'architettura del salone garantisce un illuminamento naturale dalla doppia fila di finestrature esposte sul lato del cortile, sfruttando la doppia altezza dell'ambiente, e indirettamente da un'apertura che guarda verso il vestibolo rettangolare. A livello di luce artificiale nel salone è presente un ottimo apparato illuminante che, dato l'uso giornaliero dell'ambiente, garantisce una omogeneità di visione su tutte le superfici, comprendendo quindi anche la volta.

La 'Prima anticamera' si sviluppa in una forma rettangolare non perfettamente ortogonale con dimensioni in pianta di 12,64 x 7,27 m., altezza di cornice (e quota di imposta della volta) pari a 5,39 m. e altezza della volta nella sua superficie estradossale che varia dagli 8,65 m. di minima agli 8,72 m.

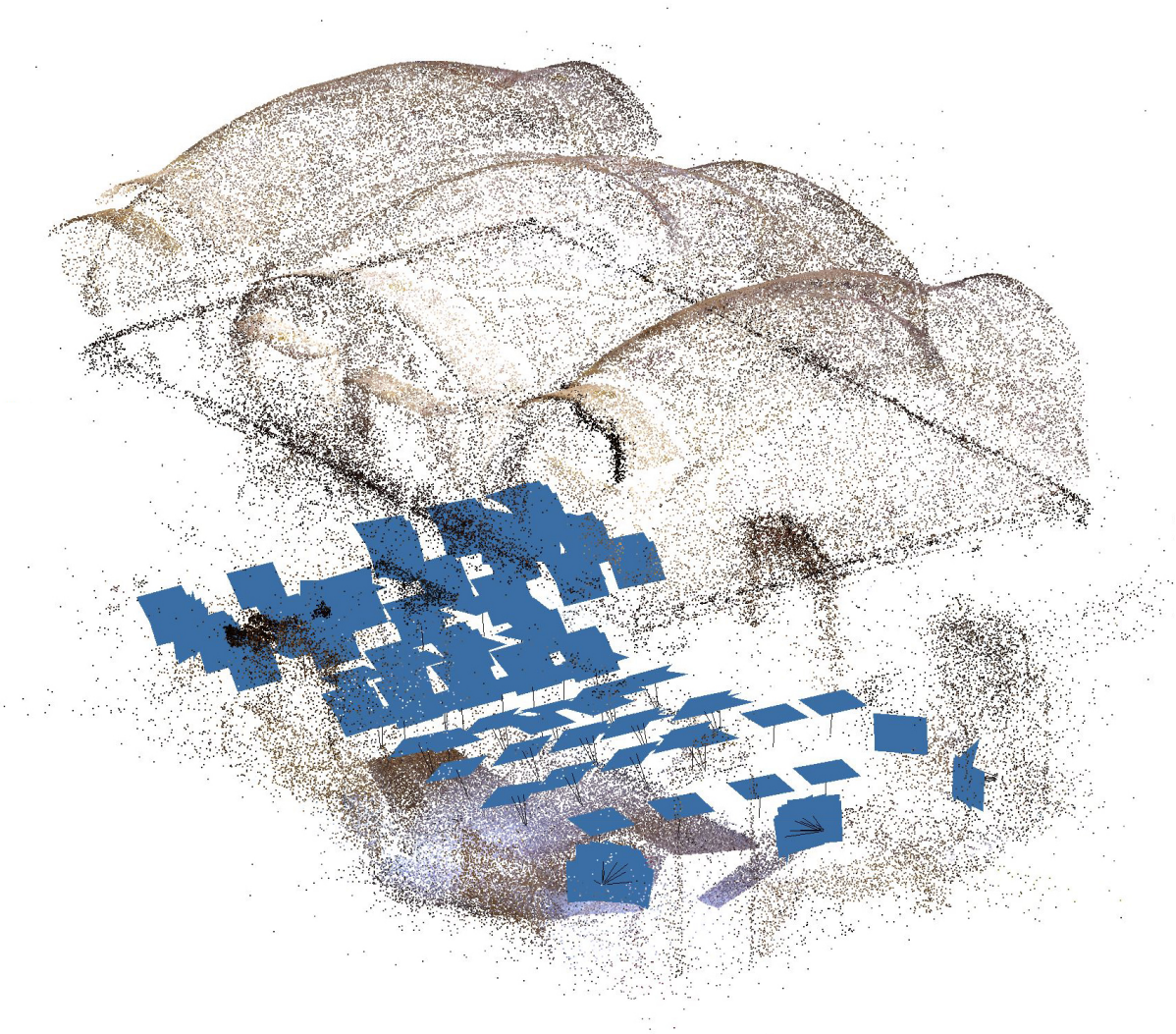
3. Volta della '*Prima Anticamera*' nell'Appartamento di Mezzanotte a Palazzo Carignano.

di massima. La differenza di quota è probabilmente dovuta ad abbassamenti naturali prodotti dagli assestamenti del tempo, non presentando nella sua superficie distacchi di tipo strutturale.

Lo schema delle aperture del primo livello, coincidente quindi con la quota del piano terreno, segue un'impostazione classica di 'passaggi lineari' per creare una continuità di comunicazione con gli ambienti. Solo le due aperture verso il cortile vengono riproposte nel corpo voltato, quasi idealmente pensato come un blocco separato.

La composizione della volta viene dettata dalle aperture in facciata e da quella d'ingresso in asse con l'atrio. Se le aperture laterali risultano dunque accoppiate, alla finestratura intermedia viene aggiunto un finto elemento mediante la specchiatura di essa a partire dall'asse centrale della sala. A partire da questi vincoli Guarini parte con la realizzazione di un'opera a fasce tipica del suo schema

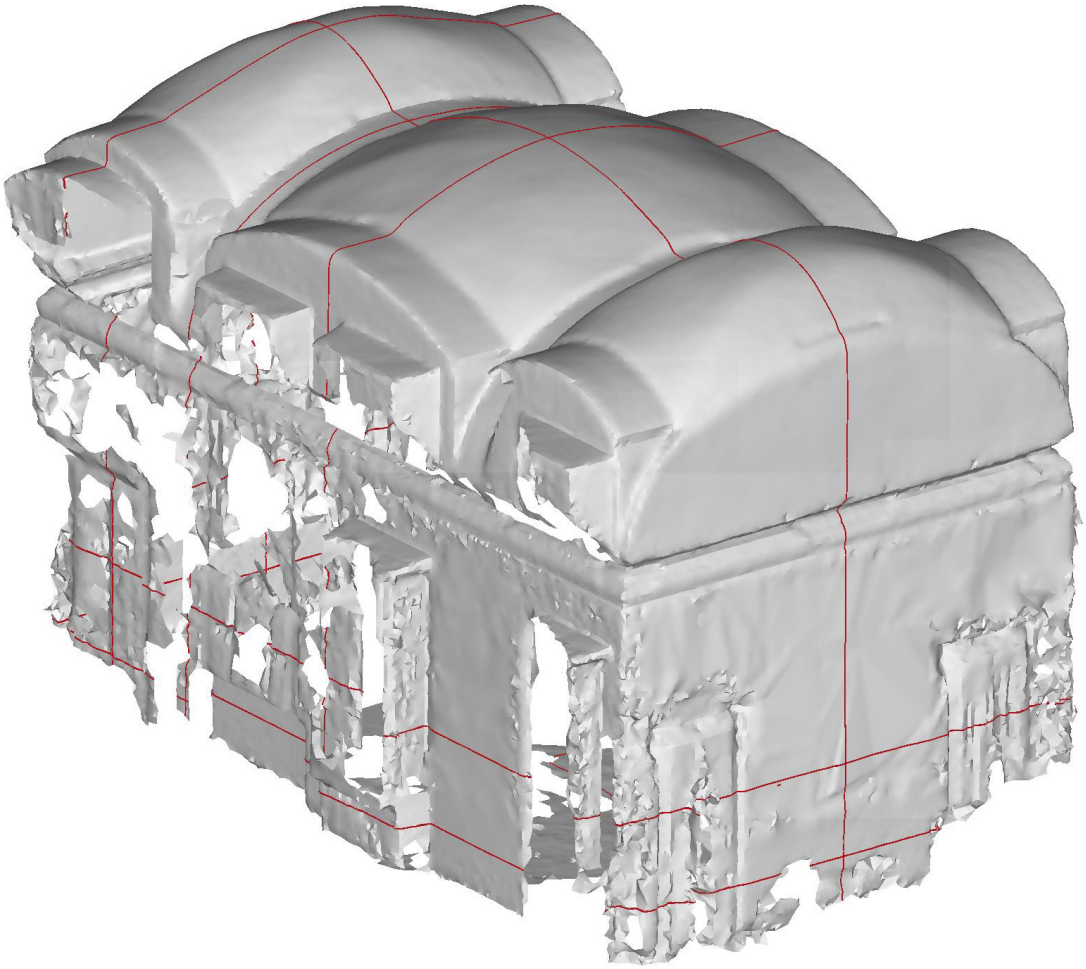
Tutta la superficie del corpo voltato è in seguito coperta dall'opera decorativa dei fratelli Grandi alla quadratura, da Legnanino per gli affreschi (interviene anche il fratello in questa sala), con poca partecipazione da parte degli stuccatori limitati nella creazione di finti peducci.



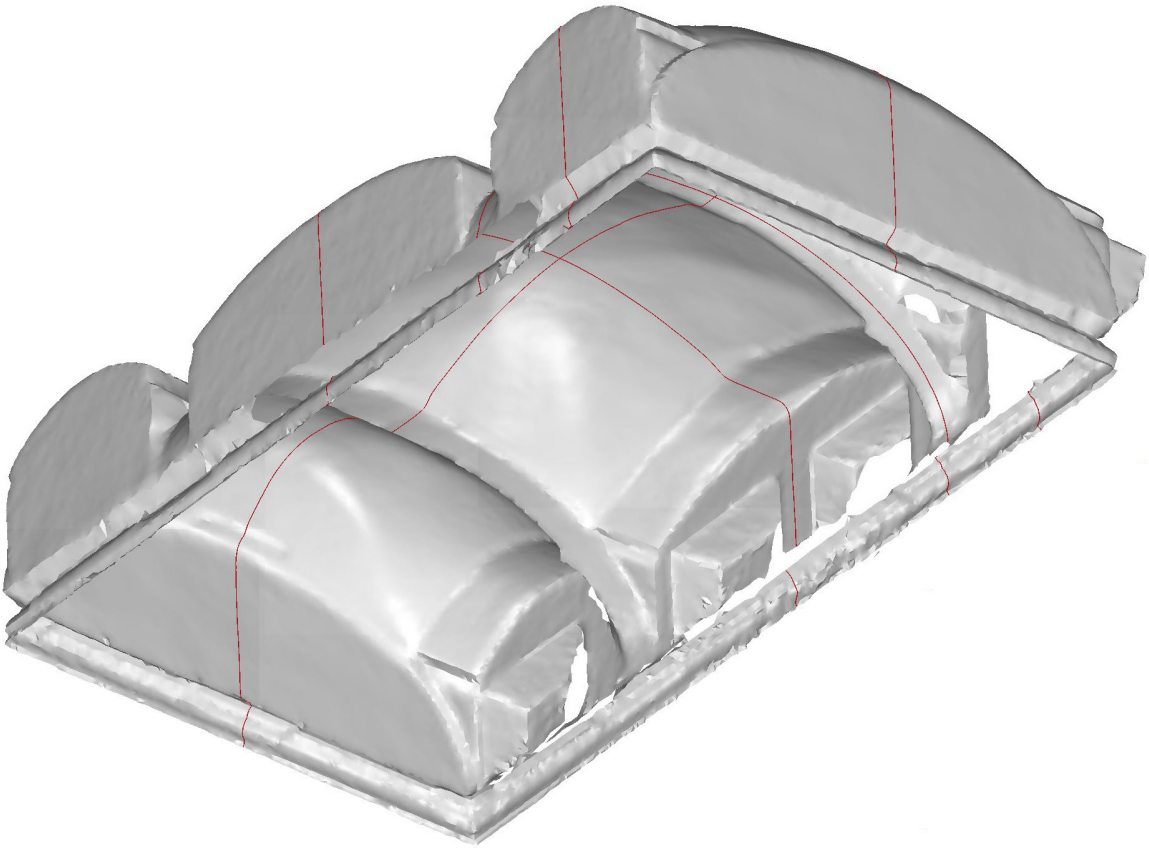
4. Nuvola di punti della '*Prima anticamera*' con prese fotografiche.
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Punti: 140.000

5. Nuvola di punti densa della 'Prima Anticamera'. Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Punti: 8.940.000

6. Modello mesh texturizzato della '*Prima Anticamera*'.
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Facce: 2.000.000

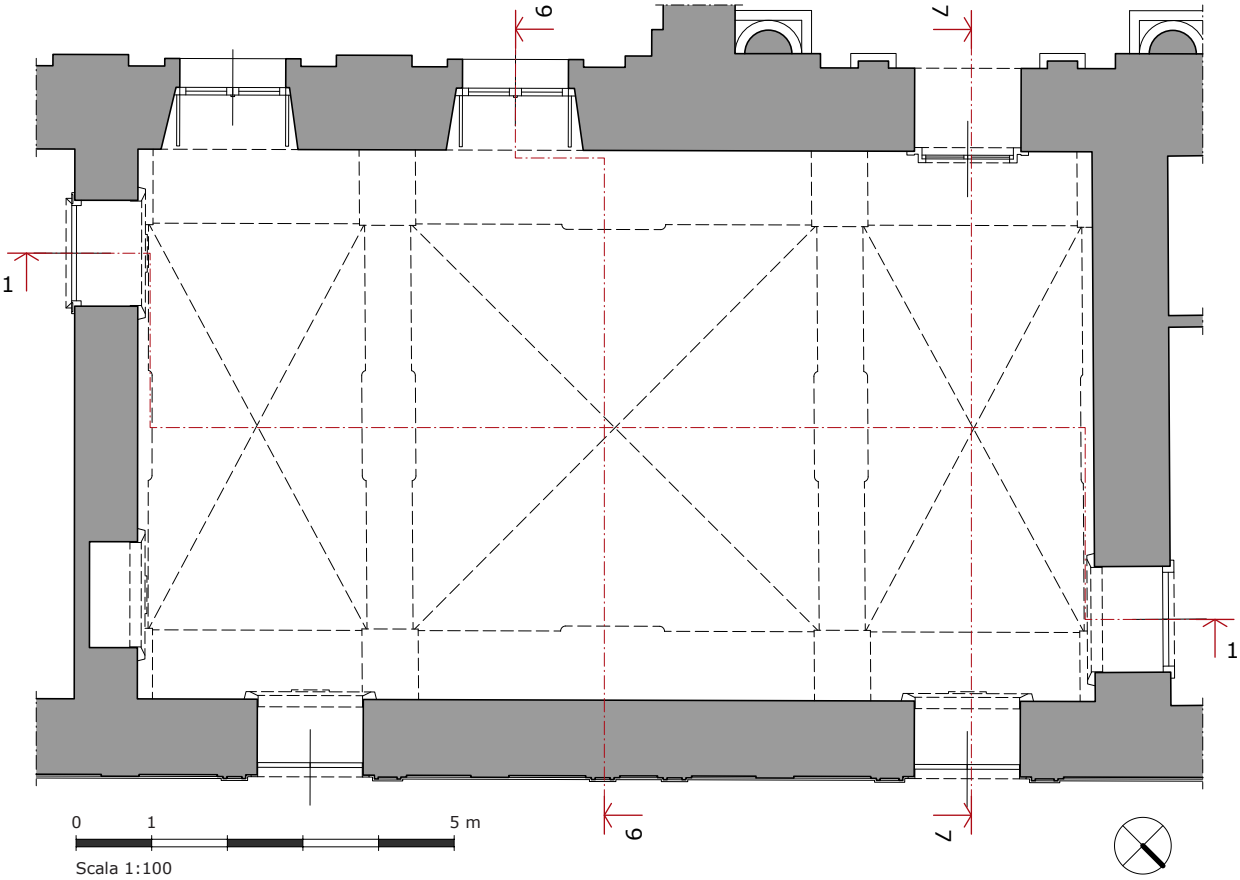


7. Modello mesh della '*Prima Anticamera*', vista estradossale.
Estratto grafico da 3DReshaper.

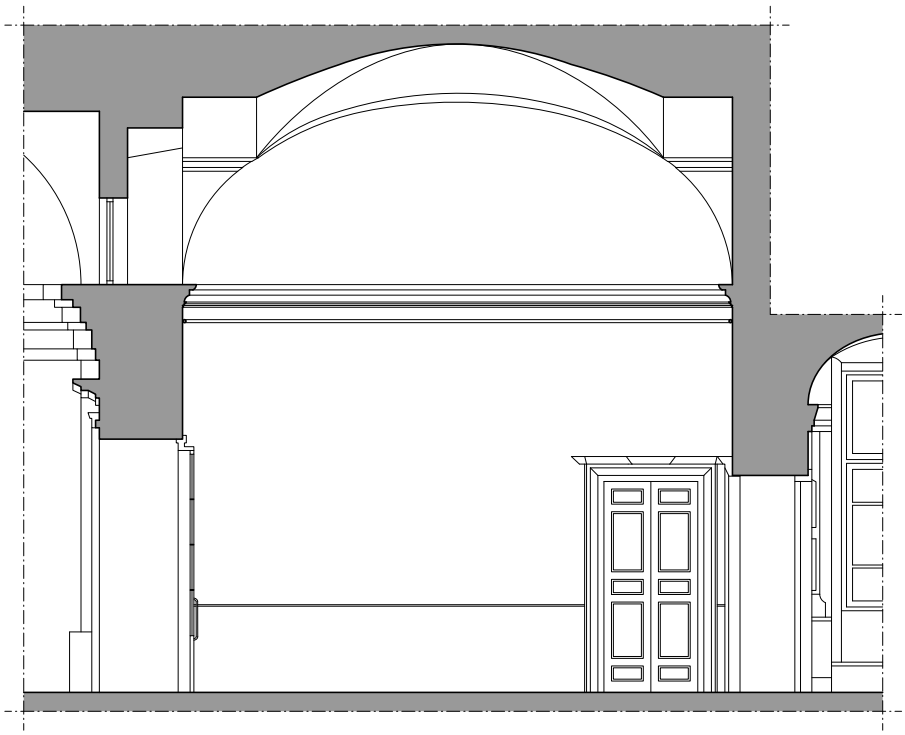


8. Modello mesh della '*Prima Anticamera*', vista intradossale sezionata. Estratto grafico da 3DReshaper.

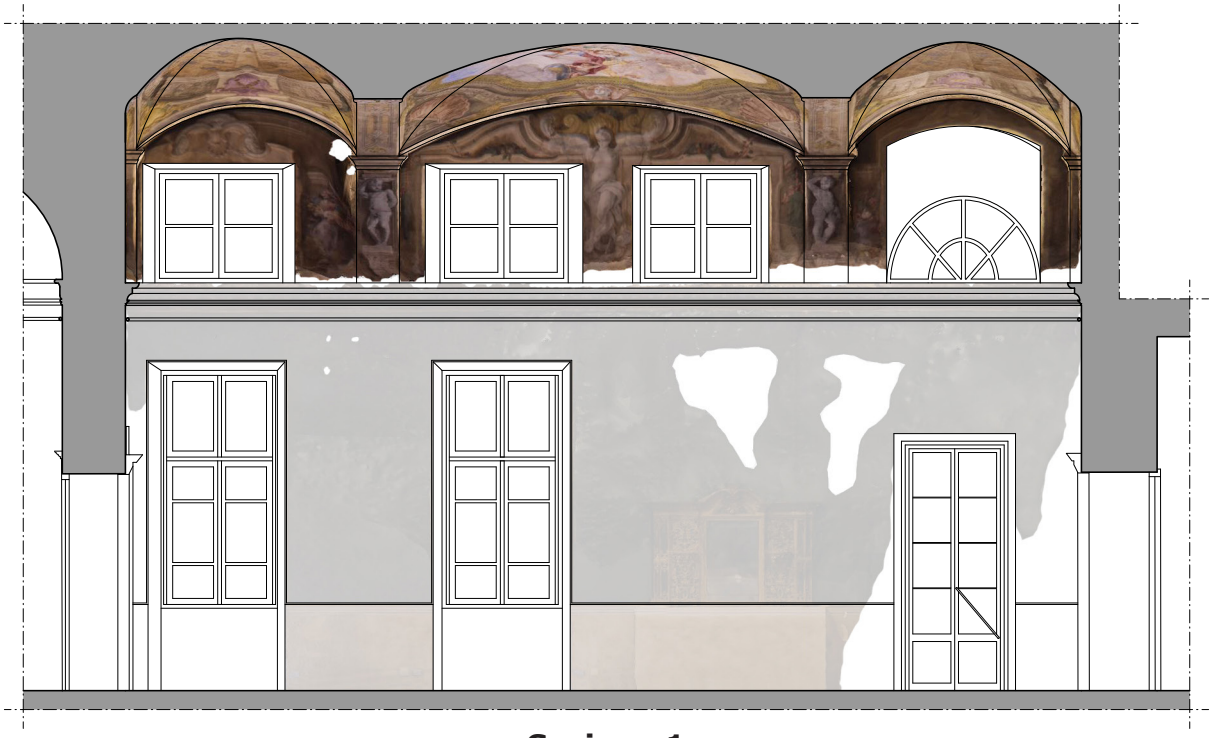
Sezione 1



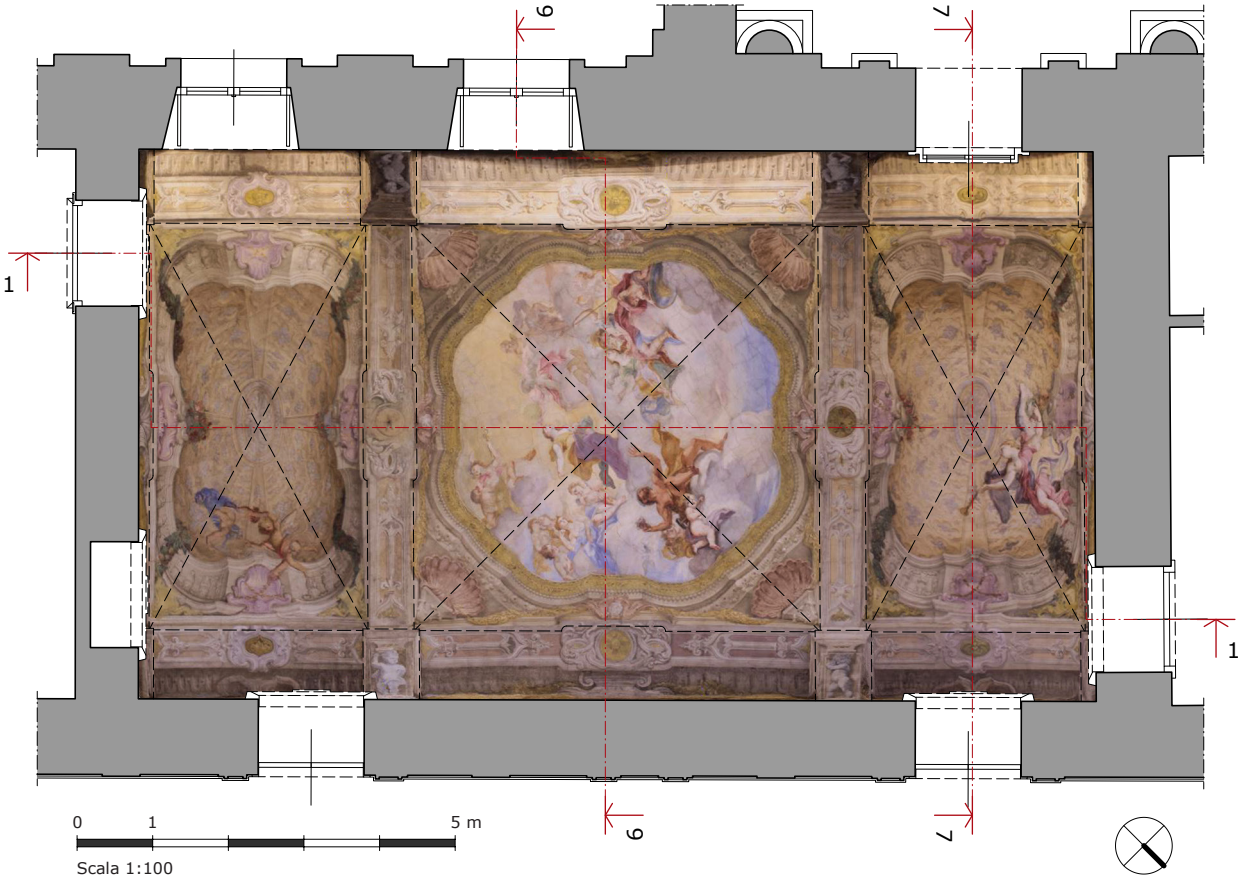
Sezione 6



Sezione 7

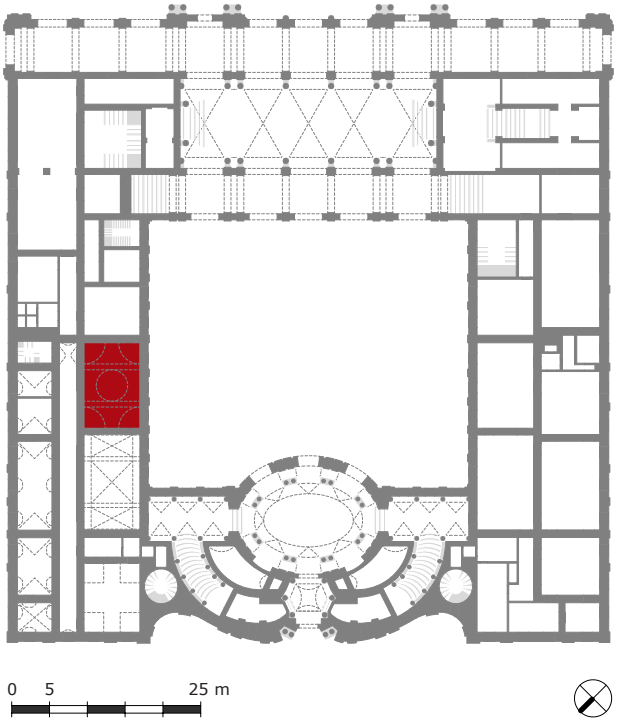


Sezione 1



Sezione 6

Sezione 7



Successiva all'anticamera, seguendo il percorso verso est, si giunge alla '*Camera grande del letto*', ambiente dell'Appartamento che è stato soggetto ad un numero notevole di modifiche e di aggiunte[9].

Attualmente vede una destinazione a sala conferenze il cui arredo non ha compromesso la campagna di rilievo. Più rilevante per la fase di acquisizione di dati è la presenza tendaggi[10] che non hanno permesso una corretta presa di dati dimensionali.

L'apporto di luce naturale viene garantito dalla serie di aperture verso corte, sei in totale e sfrutta la sua posizione centrale nella lunghezza della manica.

Il contribuito dell'impianto di illuminazione artificiale invece non ha garantito un'omogenea distribuzione della luce, portando alcune zone ad un'eccessiva quantità di zone d'ombra,

9 Come gli avancorpi della prima costruzione guariniana, che dalle iniziali funzioni occorrenti al principe (come cappella, guardaroba e servizi), passa alla più svariate funzioni di comunicazione come nel caso dell'ampliamento temporaneo di Peyron.

10 Aggiunti durante il periodo della mostra dedicata all'opera del Legnanino nel 2011 a cura di E. Gabrielli.

9. Volta della '*Camera grande del letto*' nell'Appartamento di Mezzanotte a Palazzo Carignano.

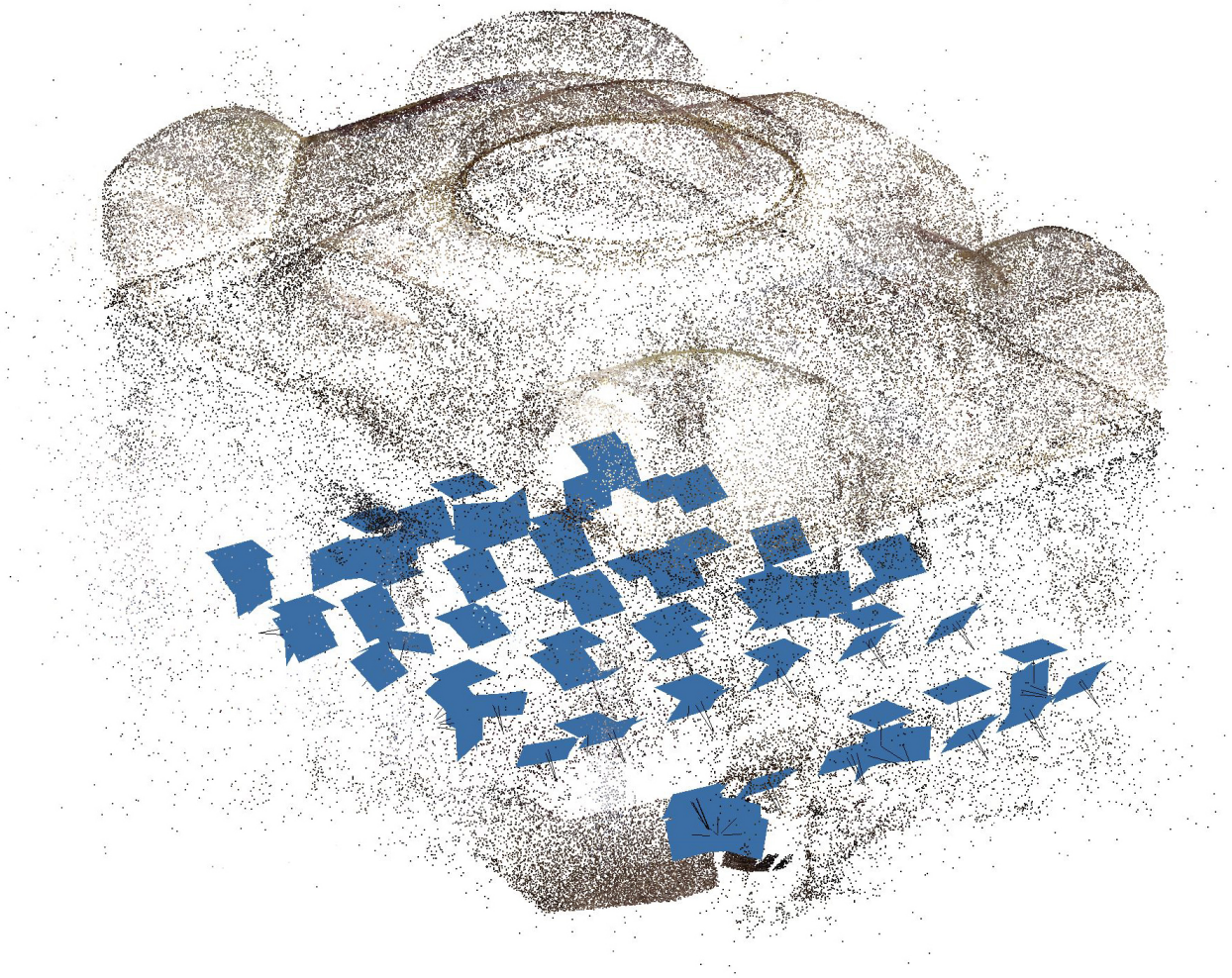
specialmente nelle lunette angolari.

La 'Camera grande del letto', leggermente ridotta in termini di lunghezza rispetto a quella a lei precedente, si imposta su una superficie di circa[11] 11,28 x 7,27 m., quota di cornice a 5,44 m. e un'altezza massima di volta nella sua superficie intradossale di 8,24 m. nello sfondato centrale.

A livello distributivo il salone è collegato alla '*Prima anticamera*' e alla '*Galleria*', con aperture e 'finte aperture' che regolano l'ambiente per conferirgli un aspetto perfettamente simmetrico. L'unica apertura che non segue questo schema è quella imposta nella lunetta a levante della volta; qua la finestra, già idealmente posizionata per regolarizzare la facciata esterna, si adatta alla struttura della volta producendo uno sfondato che rimane comunque non visibile a primo impatto visivo.

La complessa volta articolata con archi angolari, lunette e una cupola centrale arricchita da una cornice in stucco dorato vede nuovamente all'opera gli affrescatori Grandi e Legnani per la creazione di un'architettura illusionistica ancora più ricca di quella reale.

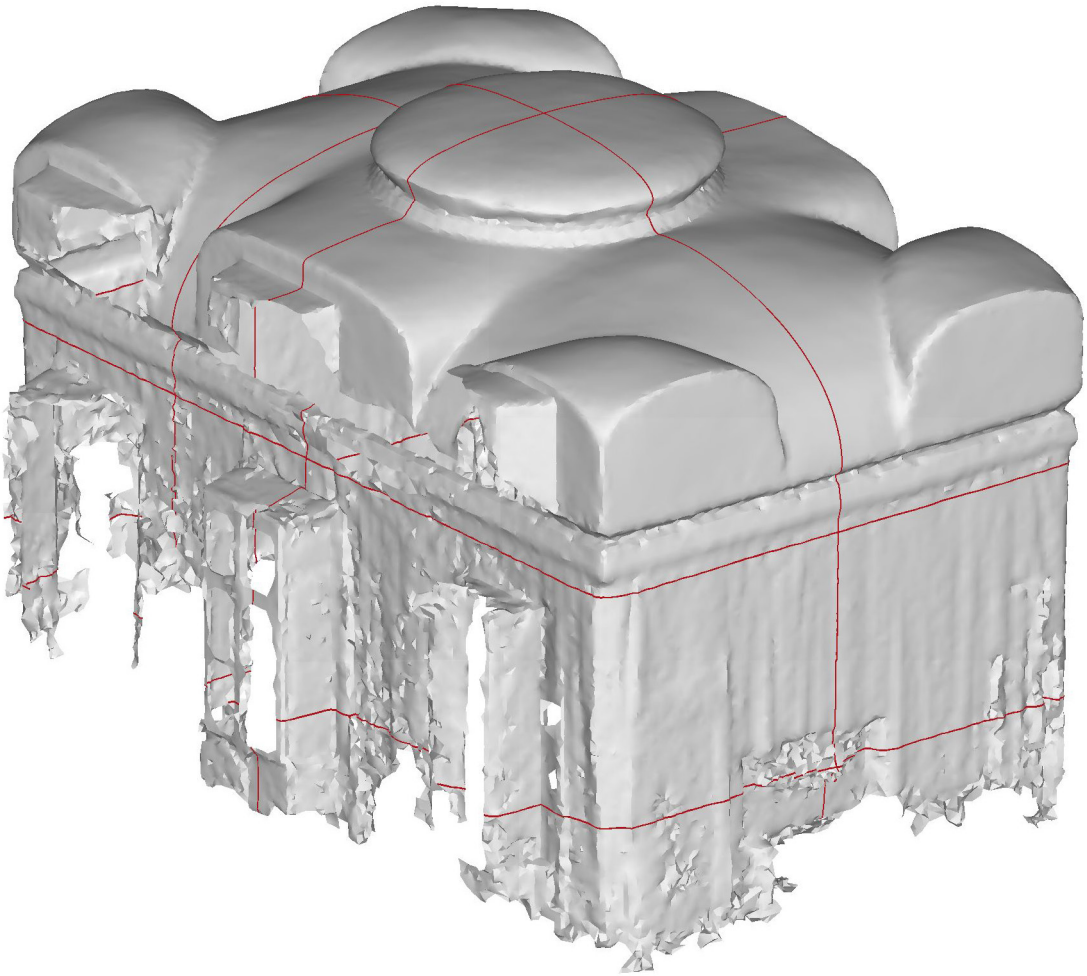
11 Approssimazione dovuta ai tendaggi lungo le superfici murarie.



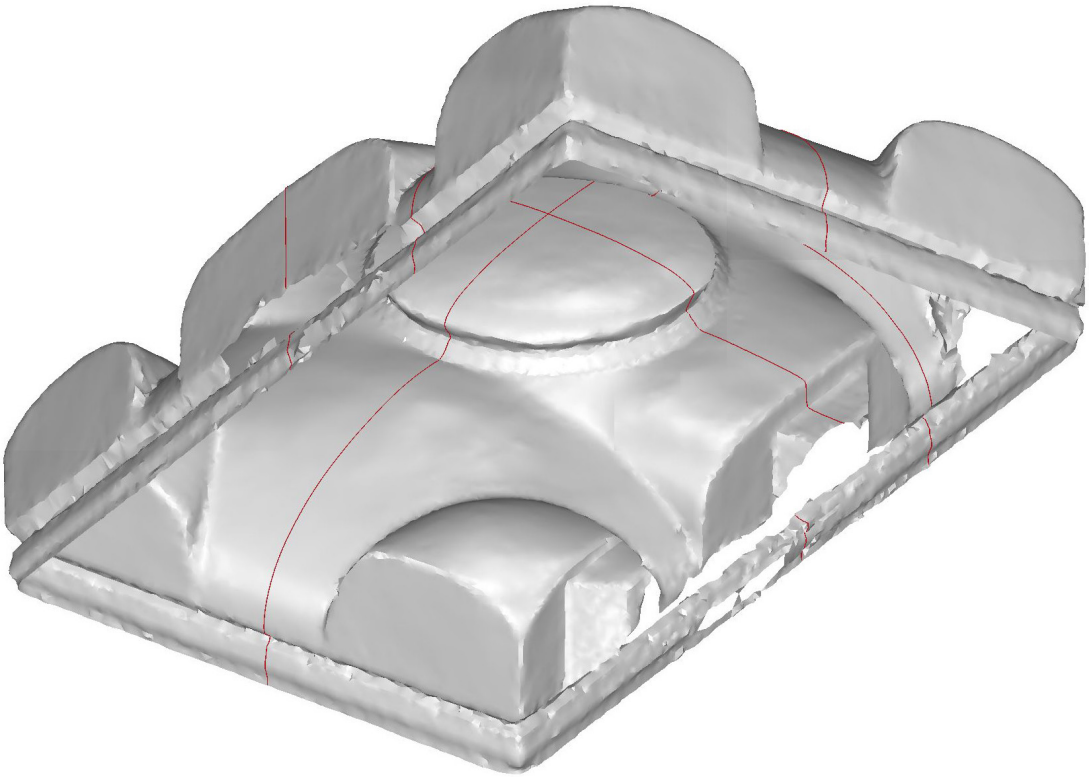
10. Nuvola di punti della '*Camera grande del letto*' con prese fotografiche. Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Punti: 110.000

11. Nuvola di punti densa della '*Camera grande del letto*'.
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Punti: 9.300.000

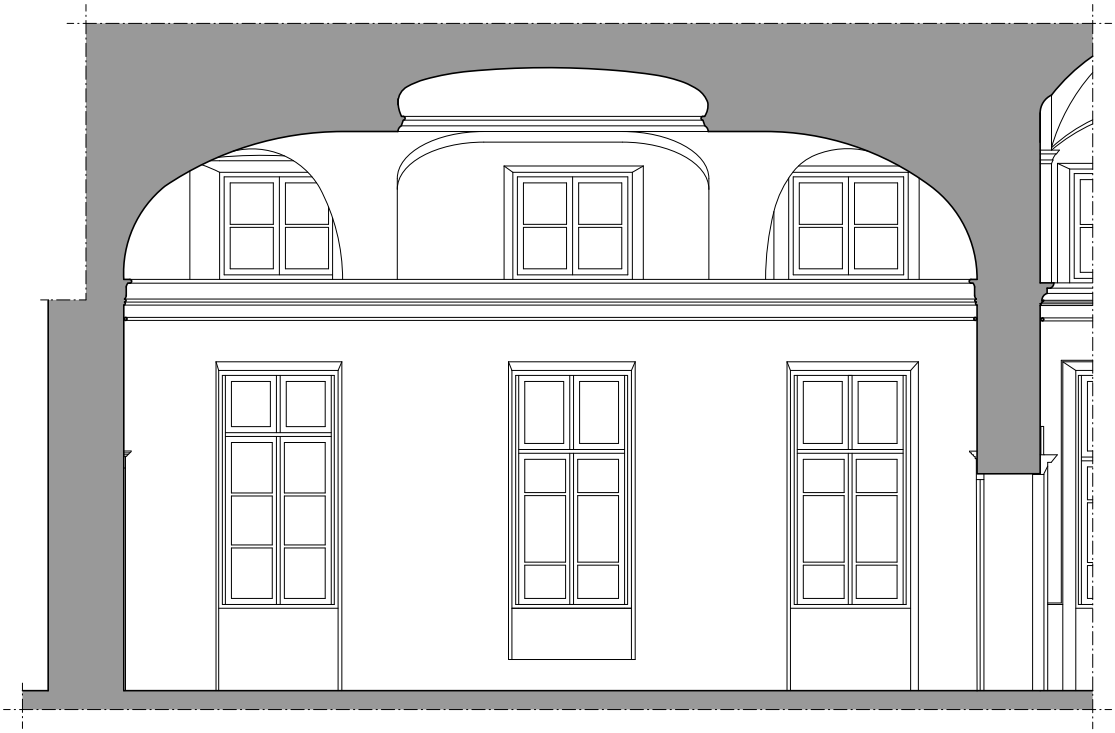
12. Modello mesh texturizzato della '*Camera grande del letto*'.
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Facce: 1.860.000



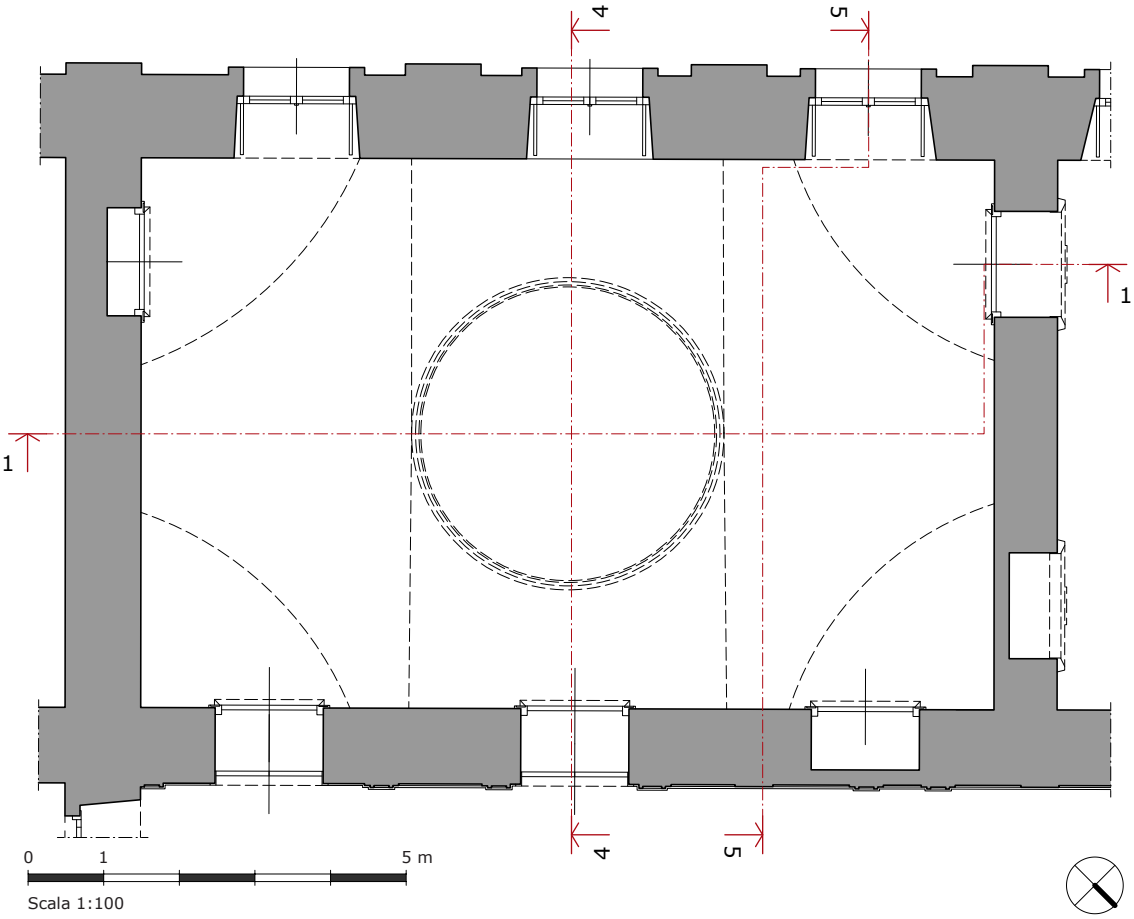
13. Modello mesh della "*Camera grande del letto*", vista estradossale. Estratto grafico da 3DReshaper.

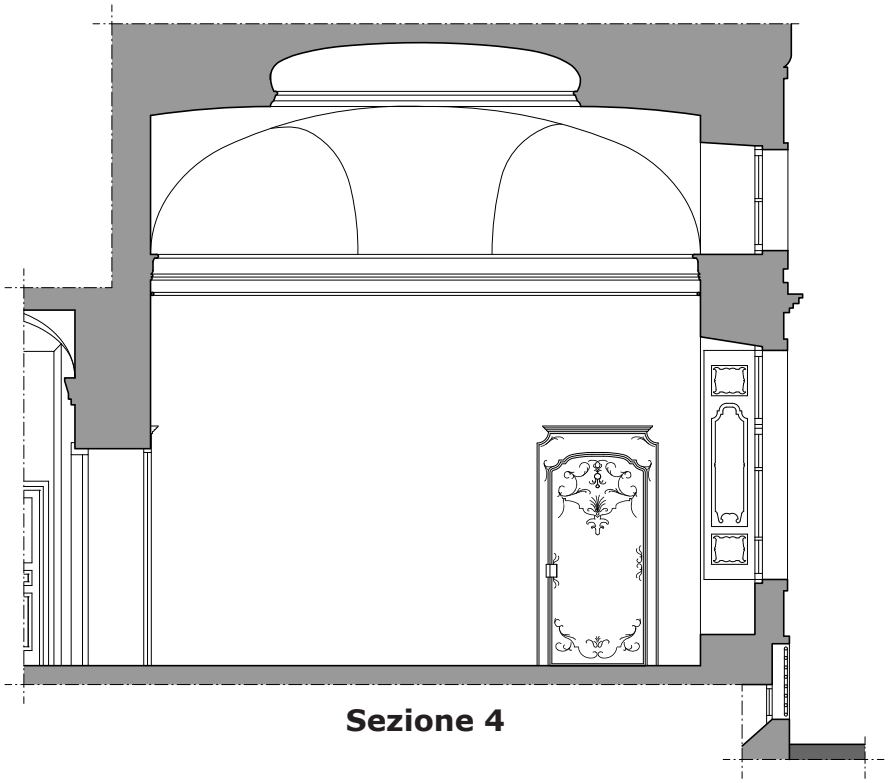


14. Modello mesh della "*Camera grande del letto*", vista intradossale sezionata.
Estratto grafico da 3DReshaper.

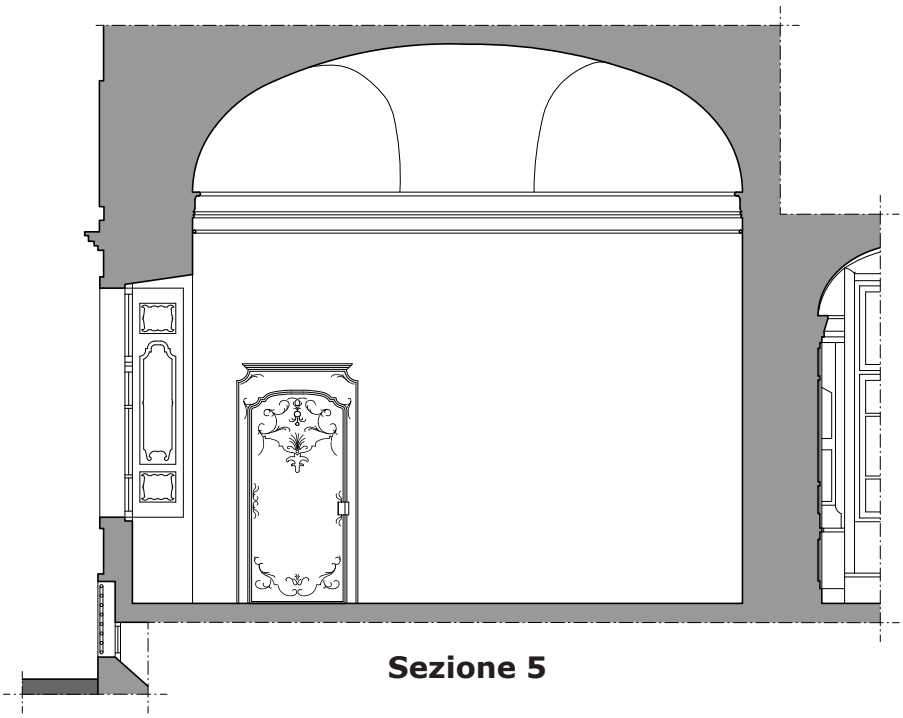


Sezione 1

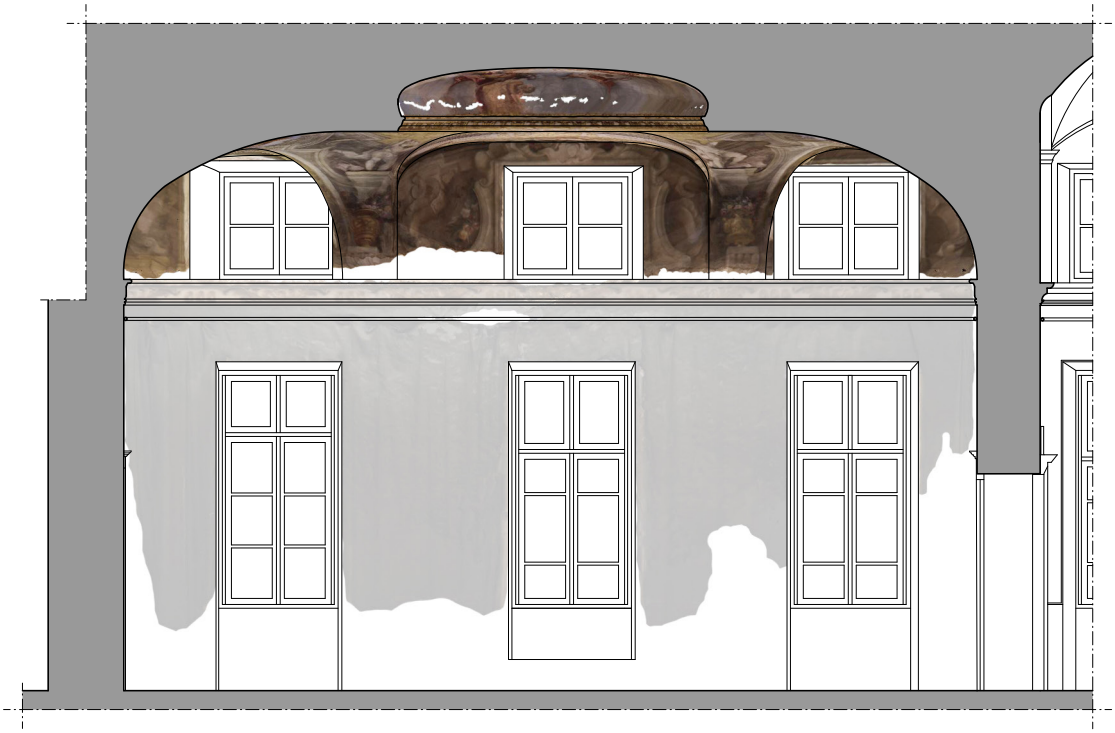




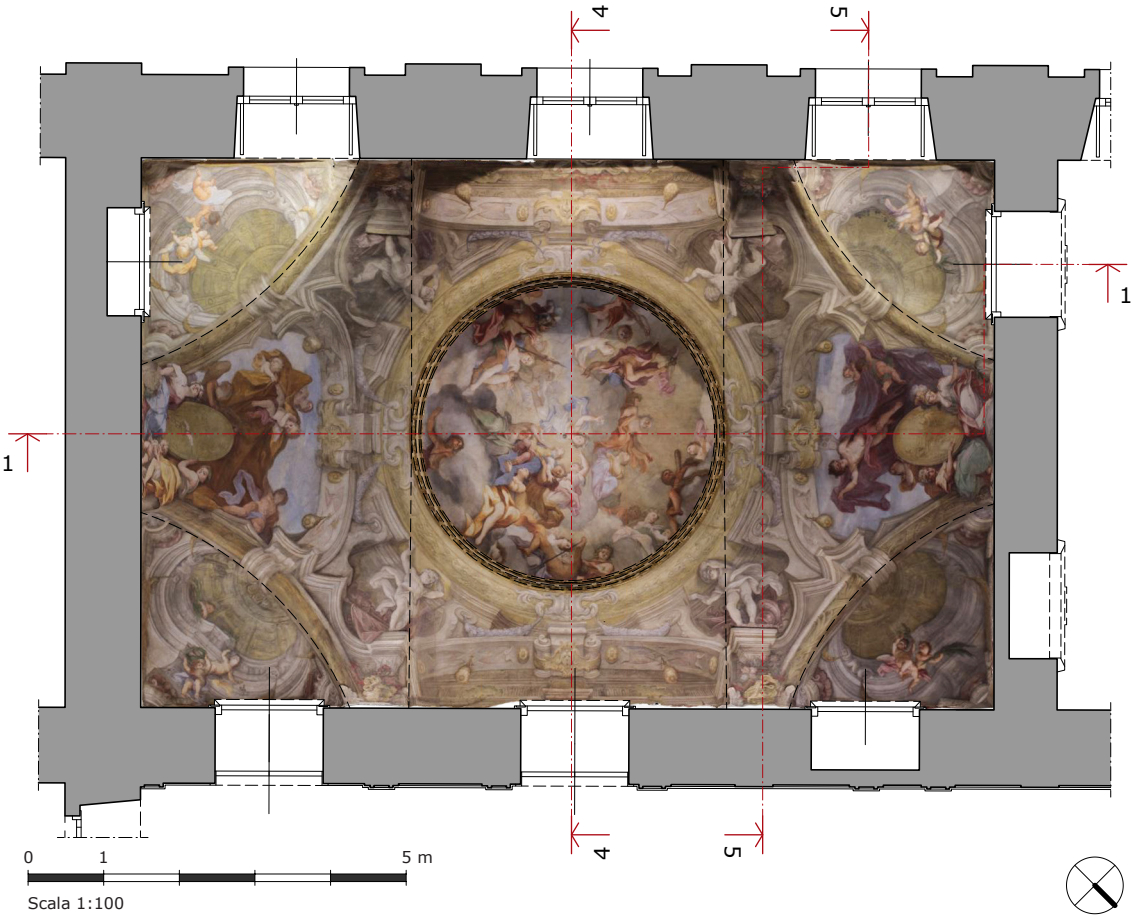
Sezione 4



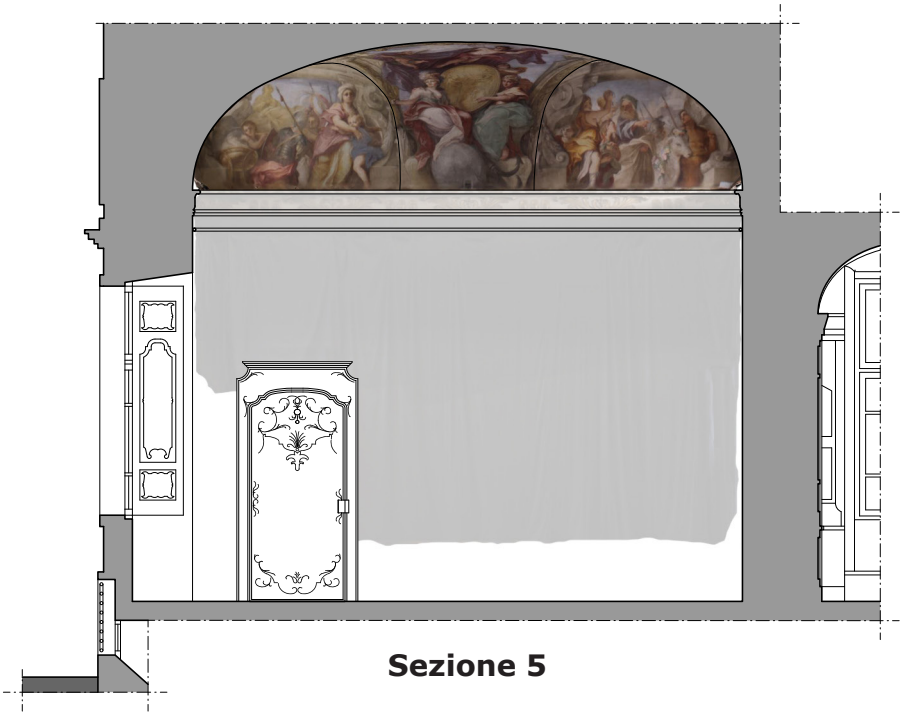
Sezione 5



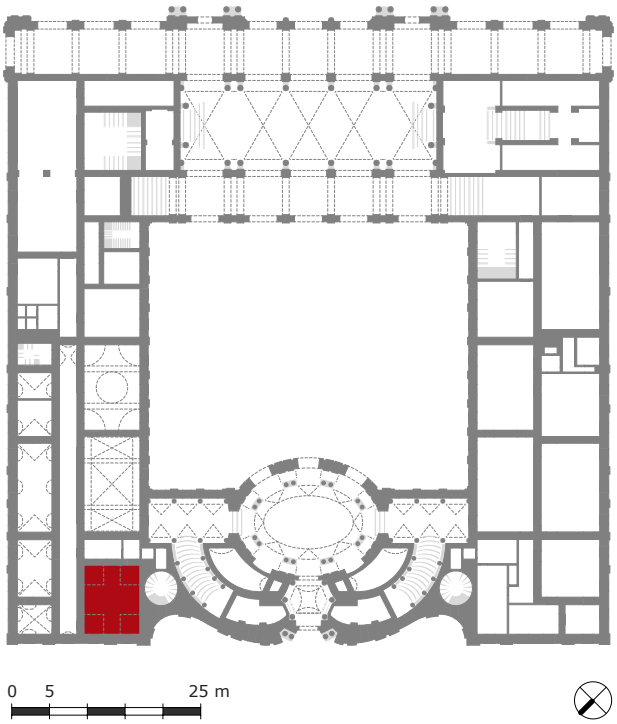
Sezione 1



Sezione 4



Sezione 5



L'ultimo dei saloni a doppia altezza di questo Appartamento è collocato nella zona a ponente della manica, direttamente affacciato alla piazza Carignano,

Vi si accede percorrendo il corridoio centrale o attraverso il passaggio in locali secondari comunicanti con la '*Prima anticamera*'. Attualmente viene utilizzato come spazio d'ufficio dei funzionari della Soprintendenza ma sono sempre state poche le nozioni che ne hanno raccontano gli avvicendamenti storici[12].

La stanza vede l'utilizzo quotidiano in quanto ufficio, e la densità di arredo ha portato complicazioni nella fase di acquisizione dei dati metrici e fotografici, poiché non tutte le zone risultavano facilmente accessibili.

Le quattro finestre verso piazza Carignano, di cui solo due effettivamente aperte, garantiscono una buona diffusione della luce naturale che, integrata all'impianto di illuminazione

12 Uno dei pochi dati rinvenuti è relativo al 1994, nel quale nella sala vengono recuperati dei dipinti 'scialbati negli sguanci delle finestre'. In E. Gabrielli (a cura di), *Palazzo Carignano. Gli appartamenti barocchi e la pittura del Legnanino*, catalogo della mostra (Torino, Palazzo Carignano, 18 marzo - 26 giugno 2011), Giunti, Firenze 2011, p. 291.

15. Volta del salone a ponente nell'Appartamento di Mezzanotte a Palazzo Carignano.

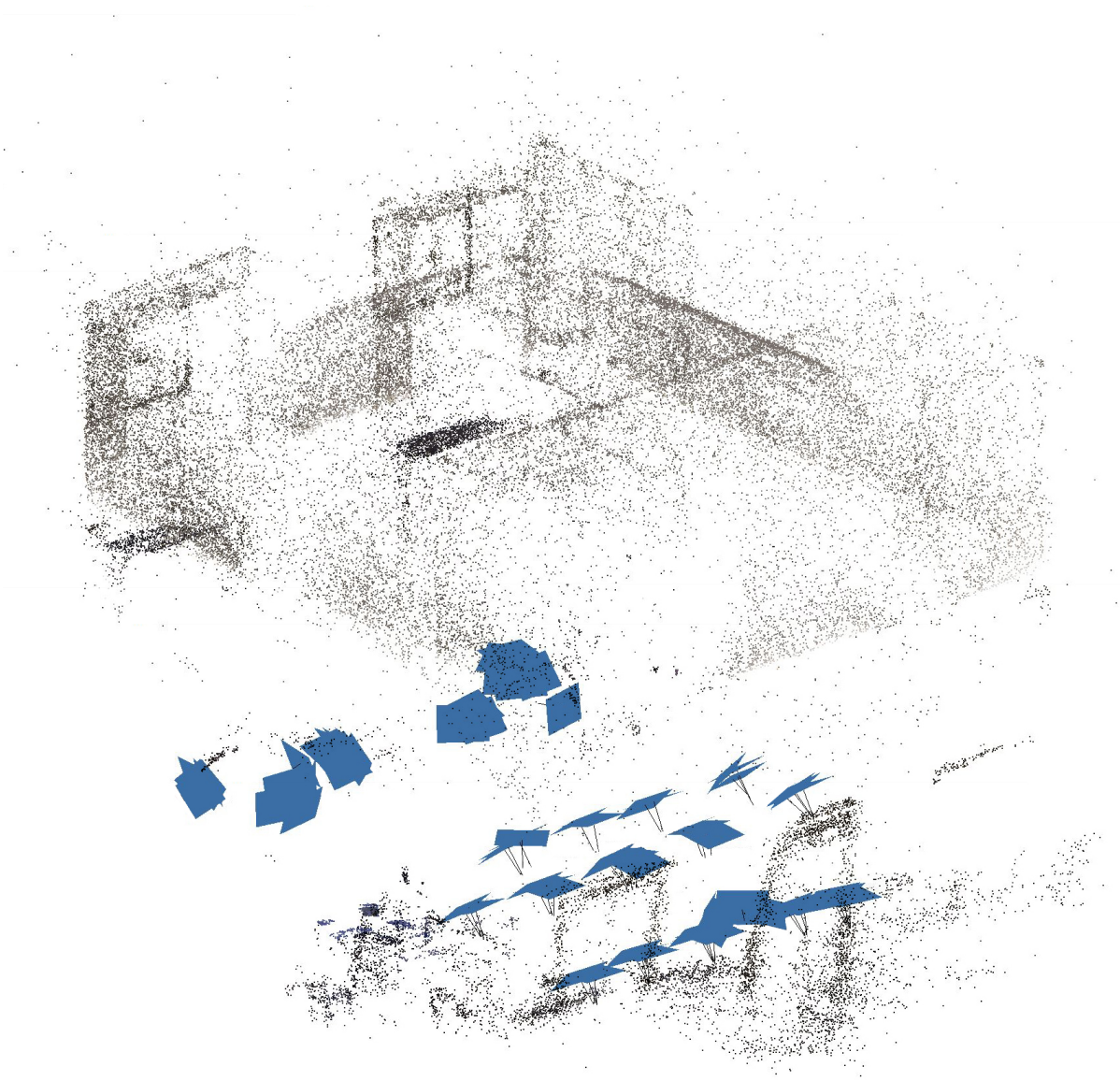
interna, permettono una distribuzione della luce uniforme nelle superfici del salone.

Per l'acquisizione della campagna fotografica l'assenza di un qualsiasi tipo di decorazione, ha complicato il processo di creazione della nuvola di punti, data la scarsa quantità di punti 'caratteristici' utili per la realizzazione del modello.

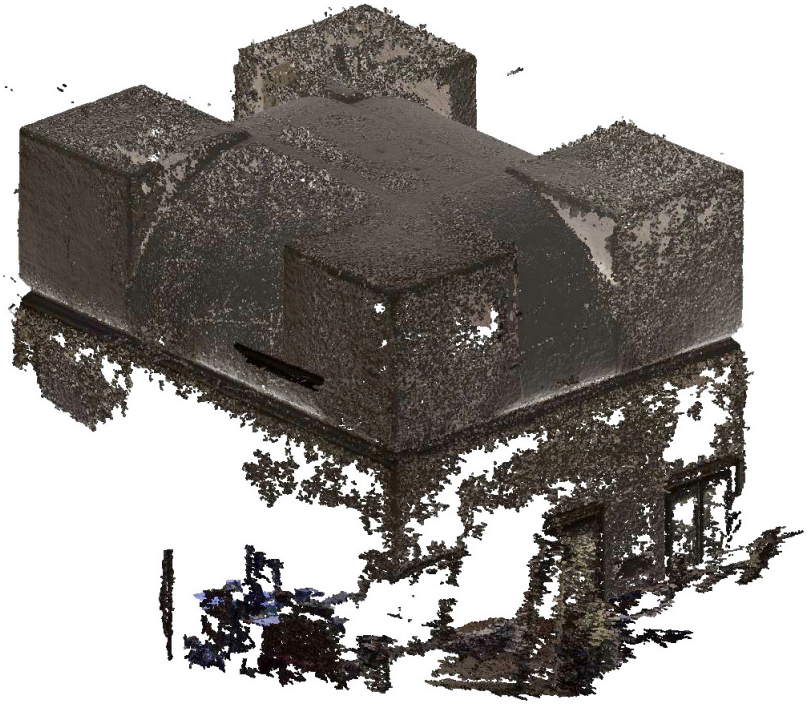
Il salone, più piccolo e irregolare dei precedenti, presenta una profondità di 9,06 m. ed una larghezza che varia dai 7,27 m. del lato a levante ai 7,39 m. del lato a ponente, altezza di cornice a 5,15 m. (su cui non si impostano immediatamente le finestrature) ed una quota di volta che varia dai 7,86 m. Nella sua parte centrale ai 7,91 m. nelle porzioni piane angolari.

La struttura tripartita della volta definisce le aperture nella sala: doppie e su due livelli nella parte rivolta verso piazza; triple ma solo in quota di pavimento nella sua parte opposta, comunicante con un ambiente secondario del palazzo.

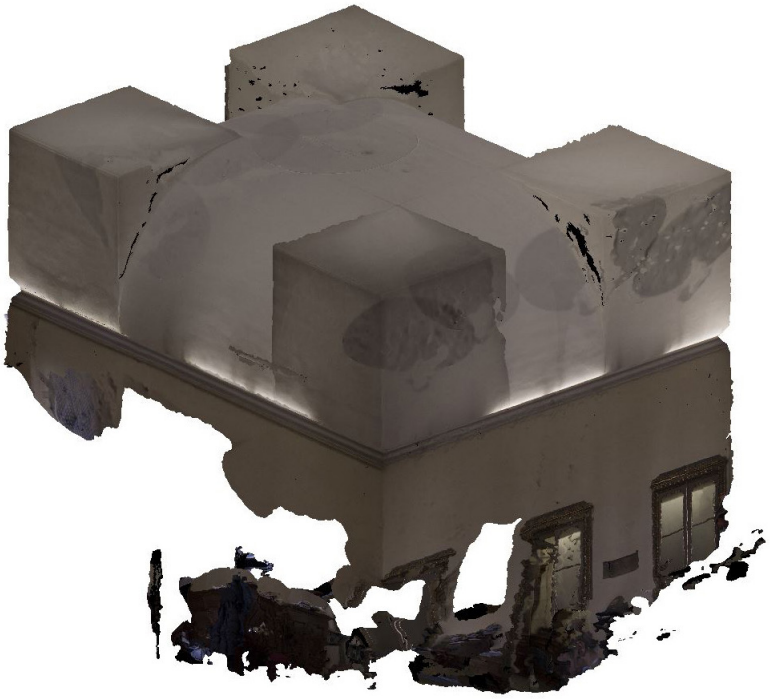
Questo risulta essere l'unico ambiente dell'Appartamento di Mezzanotte privo di affrescatura nella sua superficie voltata, con una decorazione presente solo nelle superfici interne delle finestrature del primo ordine. L'assenza di decorazione è comunque già constatabile in altre volte nel piano nobile del palazzo.



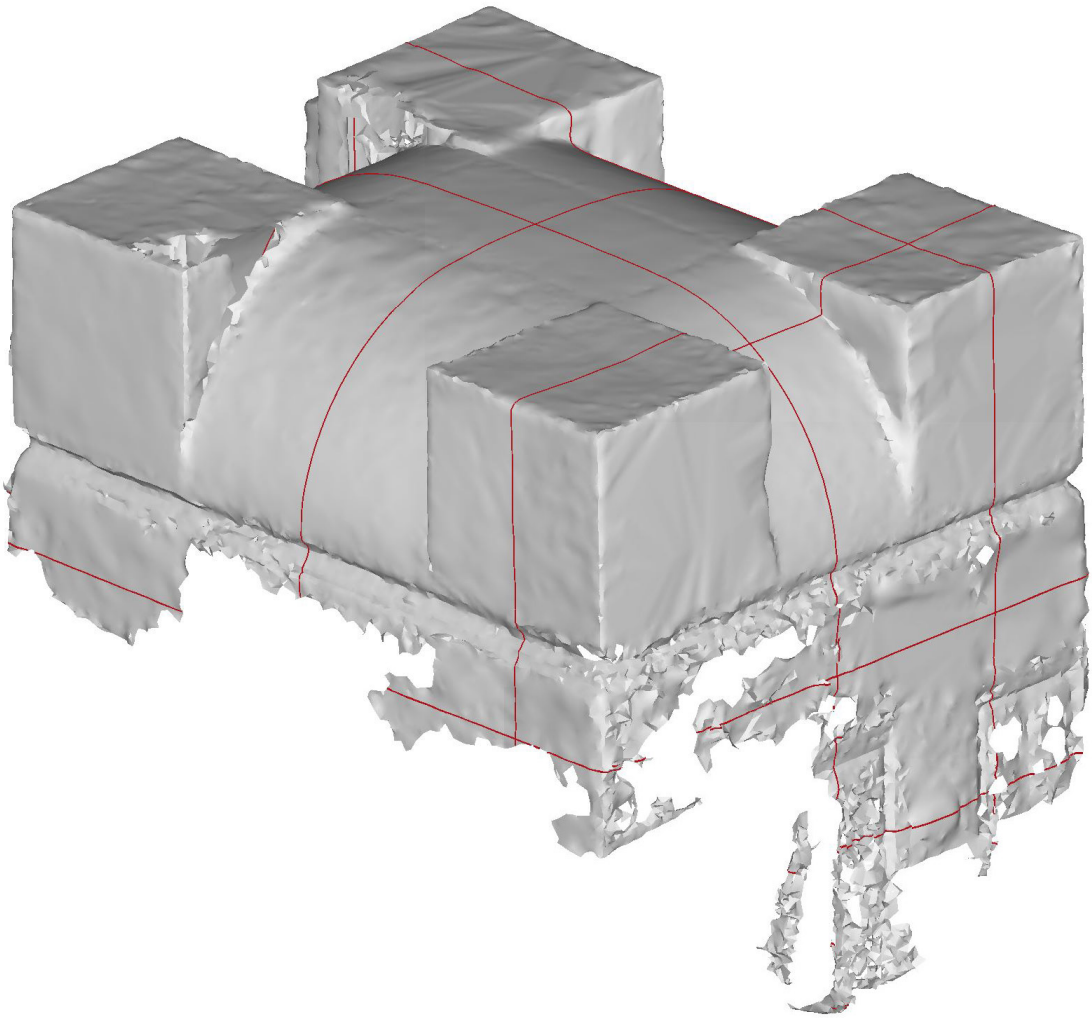
16. Nuvola di punti con prese fotografiche del salone a ponente.
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Punti: 51.000



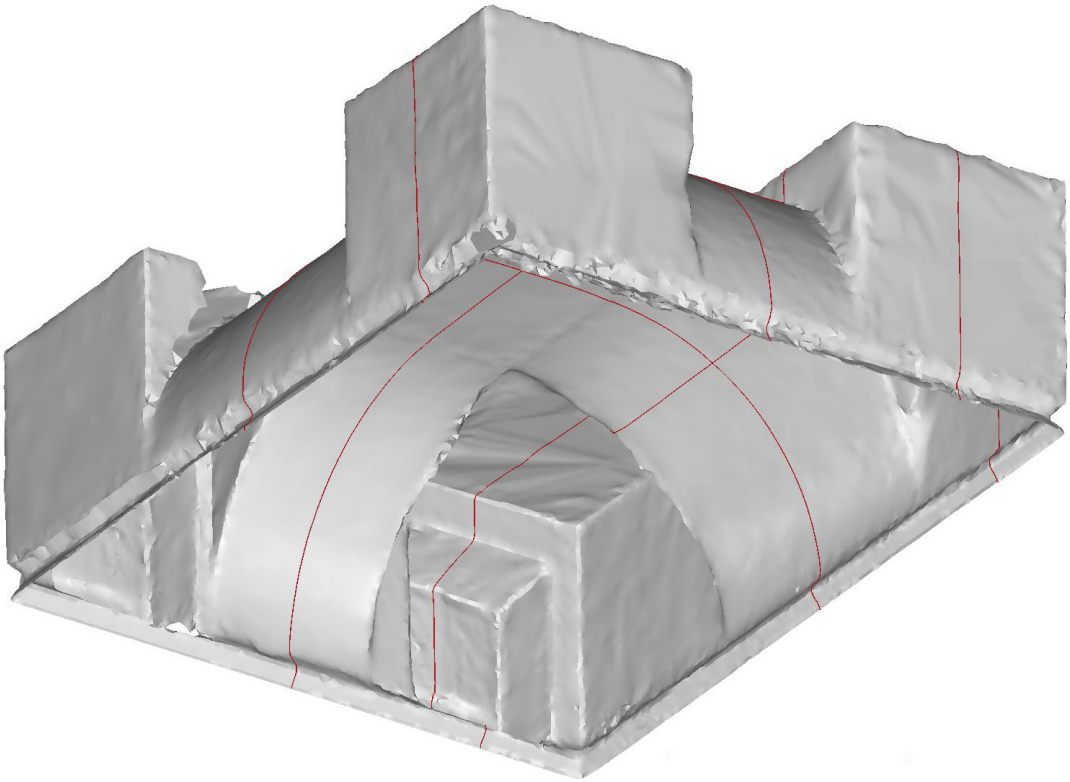
17. Nuvola di punti densa del salone a ponente.
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Punti: 5.220.000



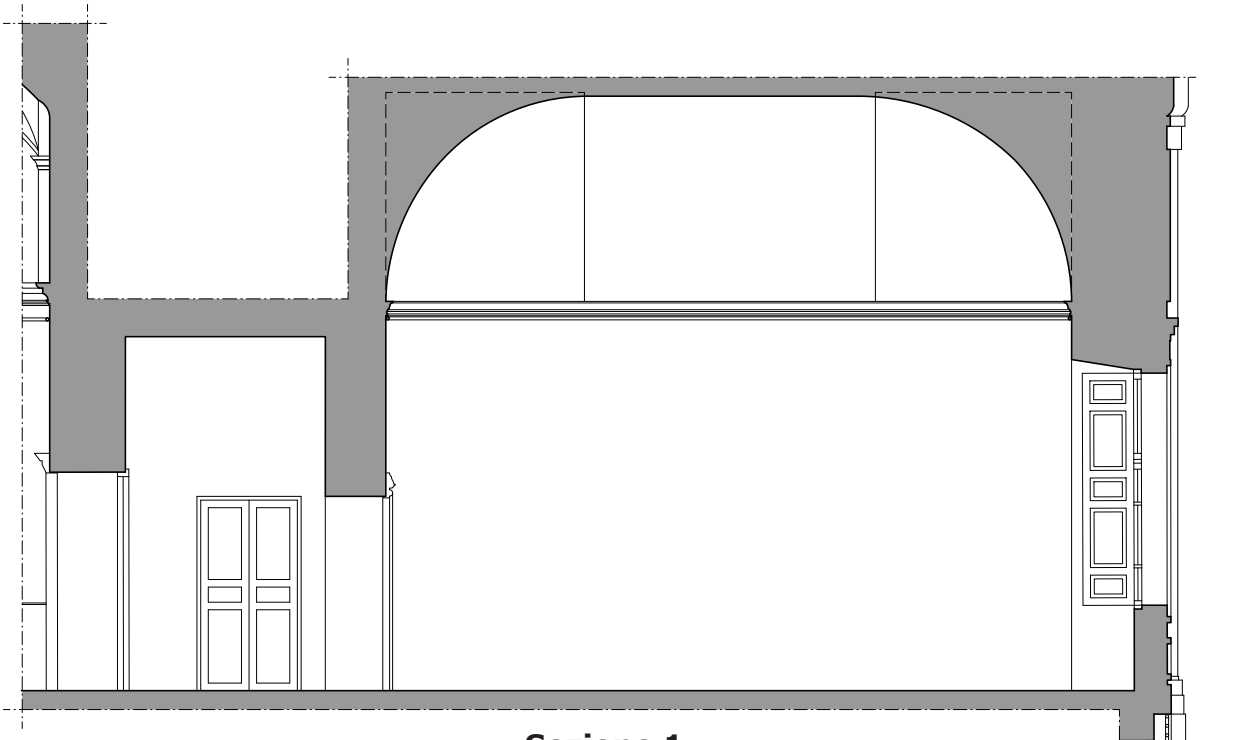
18. Modello mesh texturizzato del salone a ponente.
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Facce: 1.040.000



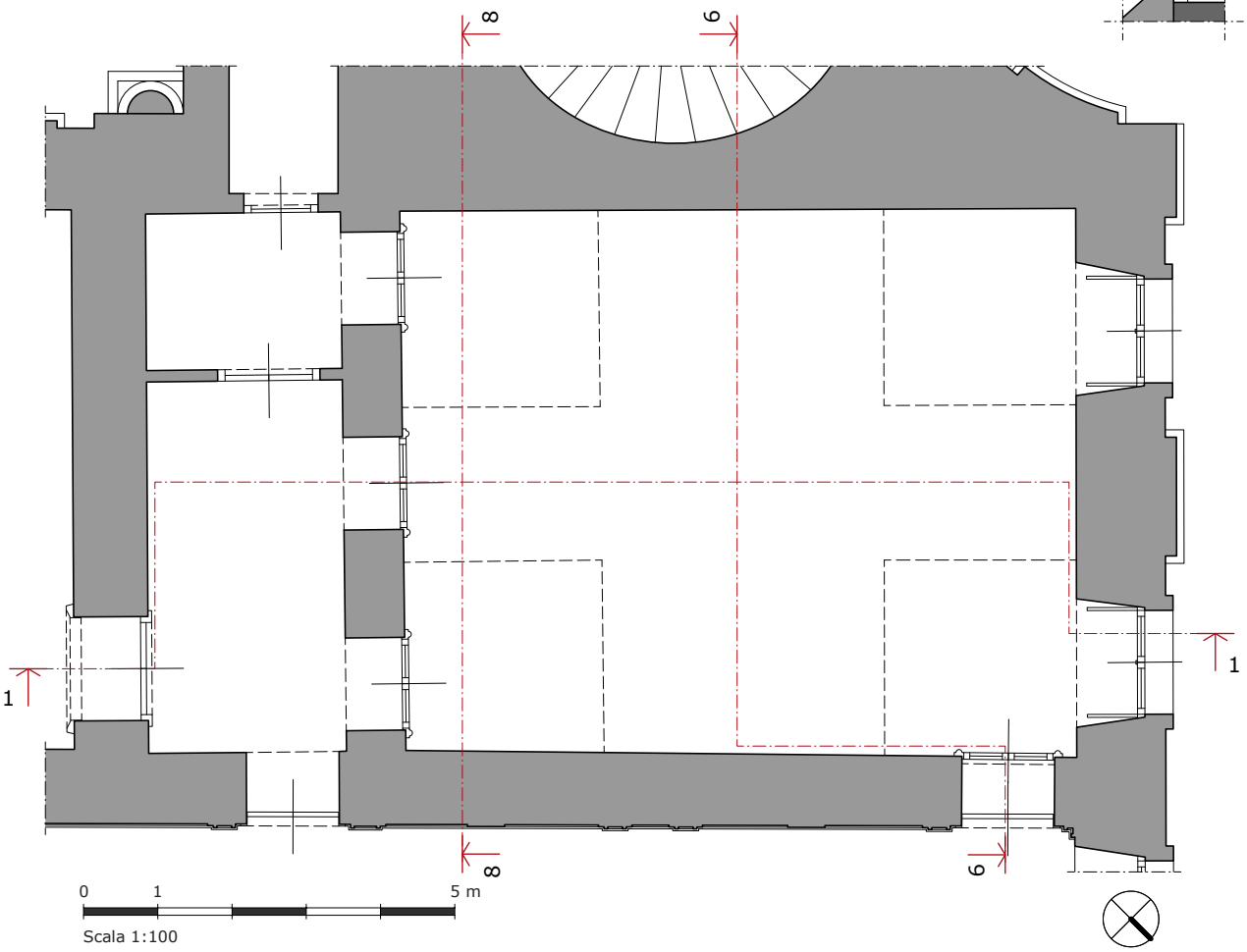
19. Modello mesh del salone a ponente, vista estradossale.
Estratto grafico da 3DReshaper.

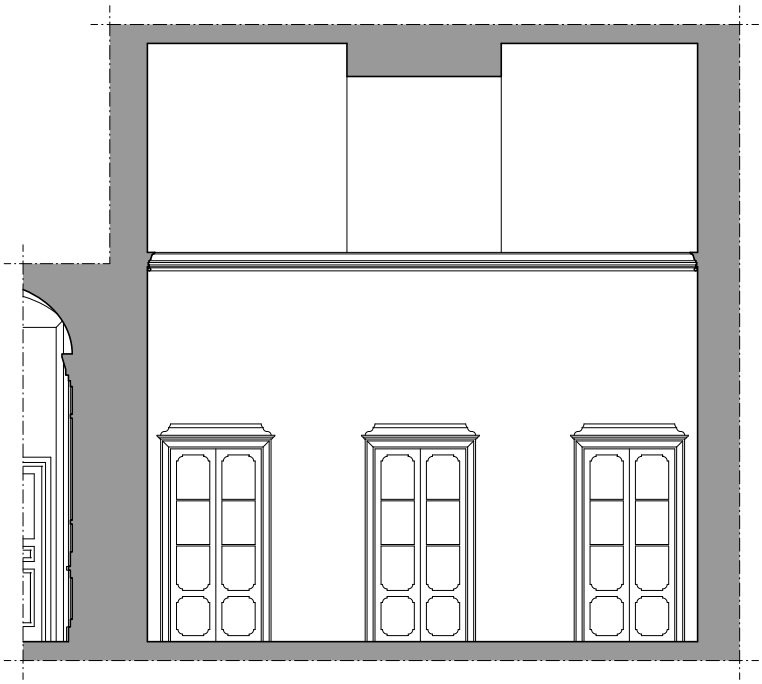


20. Modello mesh del salone a ponente, vista intradossale sezionata. Estratto grafico da 3DReshaper.

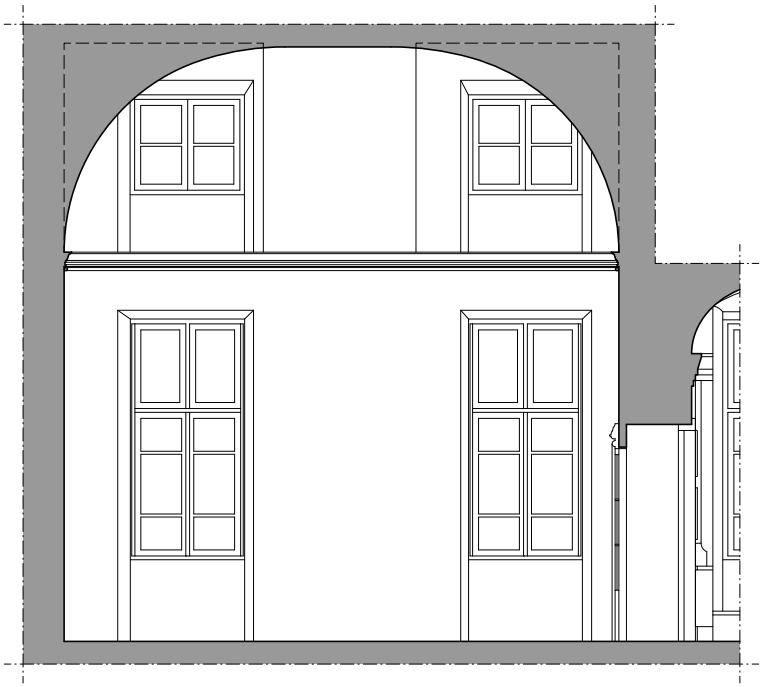


Sezione 1

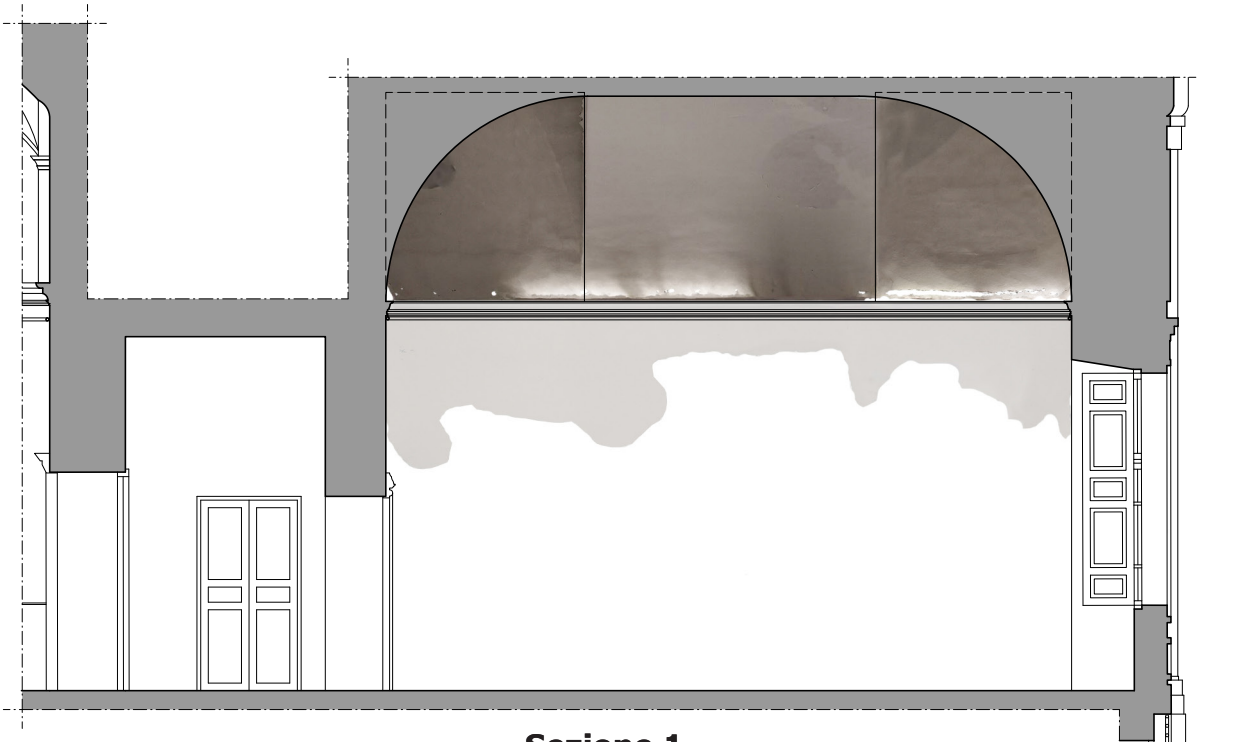




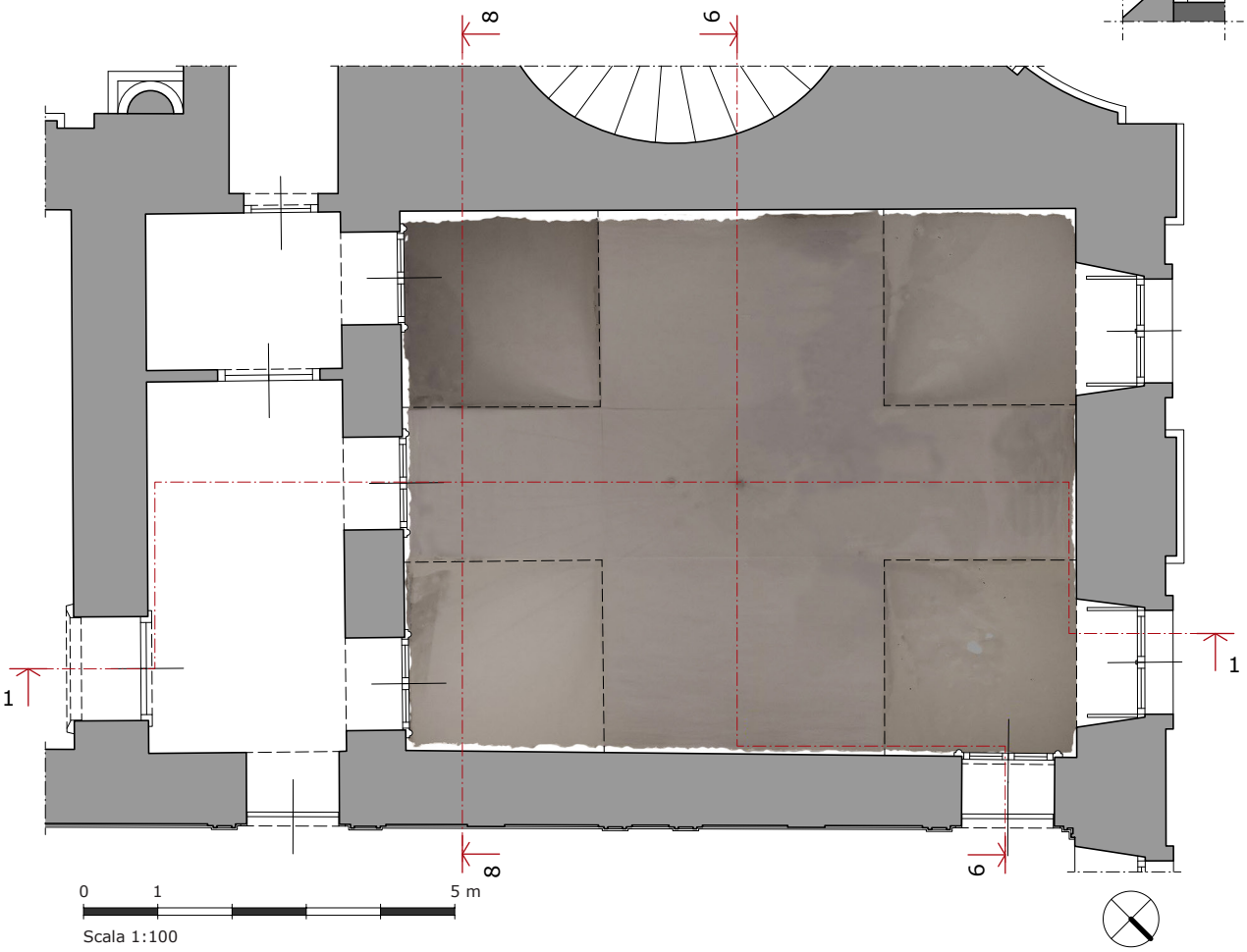
Sezione 8



Sezione 9

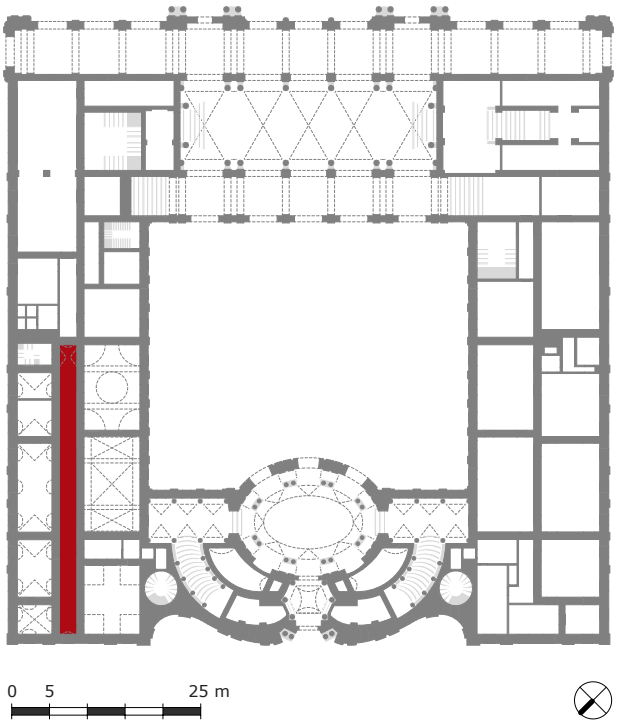


Sezione 1



Sezione 8

Sezione 9



Una delle caratteristiche di questo Appartamento, e singolare per un palazzo nobiliare del Seicento, è la '*Galleria*'. Questo ambiente separa in origine i locali destinati al principe rivolti verso cortile da quelli riservati al marchese di Roccavione.

Permane il suo carattere distributivo, che collega tutti gli ambienti dell'Appartamento e i locali dell'ampliamento ottocentesco, con un proseguimento del corridoio.

La dimensione di questo ambiente durante la campagna di rilievo porta dietro le complicazioni di un ambiente spazialmente ristretto. Una singola apertura verso la piazza Carignano fornisce l'apporto di luce naturale non sufficiente per illuminare tutto l'ambiente. Viene in parte a sostegno un impianto di illuminazione artificiale con piantane che non permette un'omogenea distribuzione della luce su tutta la superficie, sia su quella di copertura che nelle murature d'ambito. Ne risulta un'elaborazione complicata della nuvola di punti, con fotografie scattate con diversa esposizione e regolate successivamente per dare uniformità al prodotto finale.

La '*Galleria*', come detto, si sviluppa per l'intera estensione della manica seicentesca di Guarini, per un totale di 38,26 m. Di lunghezza e con una larghezza che varia dai 2,46 m. della parte a ponente ai 2,31 m. nella sua conclusione a levante. Si

21. Veduta d'insieme della '*Galleria*' nell'Appartamento di Mezzanotte a Palazzo Carignano.

riscontra una pendenza del corpo voltato che si abbassa verso levante; da un'iniziale altezza di 4,73 m. (con 3,74 m. la quota media costante della cornice) si giunge ai conclusivi 4,56 m., Con notevoli differenze di altezza lungo tutto la struttura dovuti ad assestamenti propri della volta e del suo decorrere nel tempo.

L'ambiente voltato a botte, può vantare la decorazione di tre artisti di spicco della corte torinese; oltre ai già citati fratelli Grandi e Legnanino compare qui l'opera dello stuccatore Pietro Somasso, il quale arricchisce le pareti della 'Galleria' con specchiature ricche di volute, foglie, fiori e «ramaggi»[13].

13 A. Lange, *Disegni e Documenti di Guarino Guarini*, in V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre - 5 ottobre 1968), Torino 1970, vol. I, p. 195.

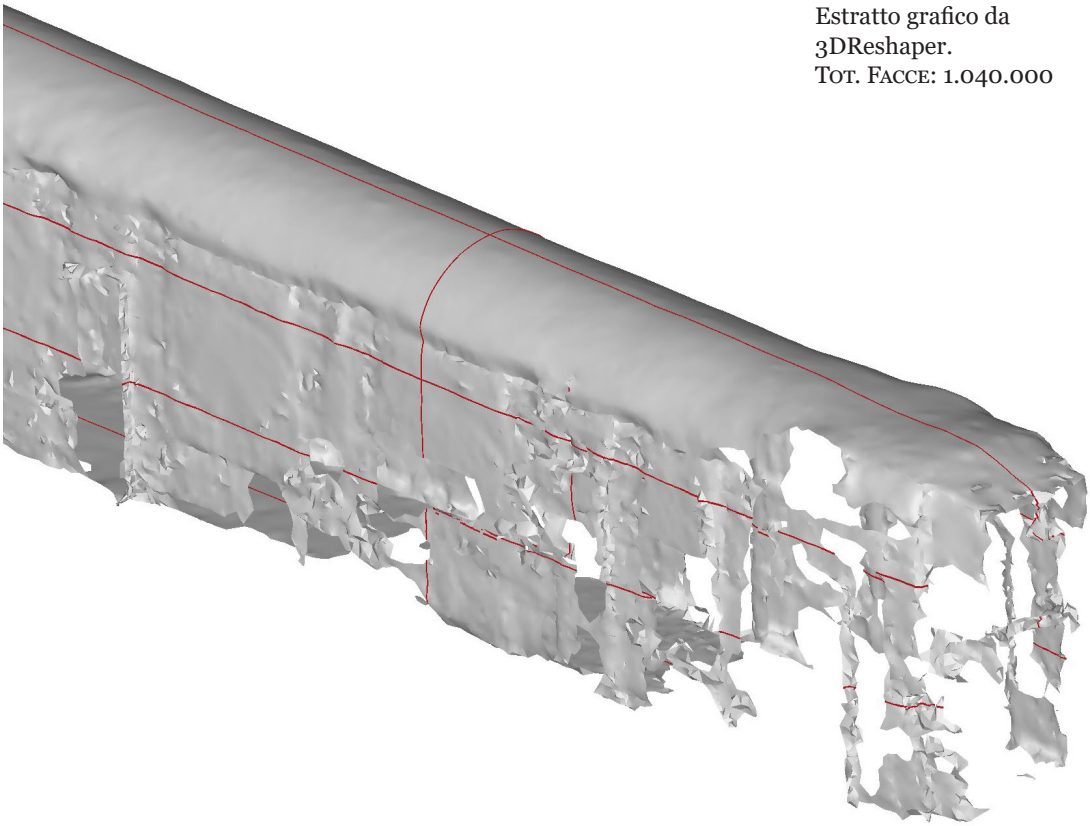
Vedi **ALLEGATO 1**

22. Nuvola di punti con prese fotografiche della "*Galleria*".
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Punti: 220.000

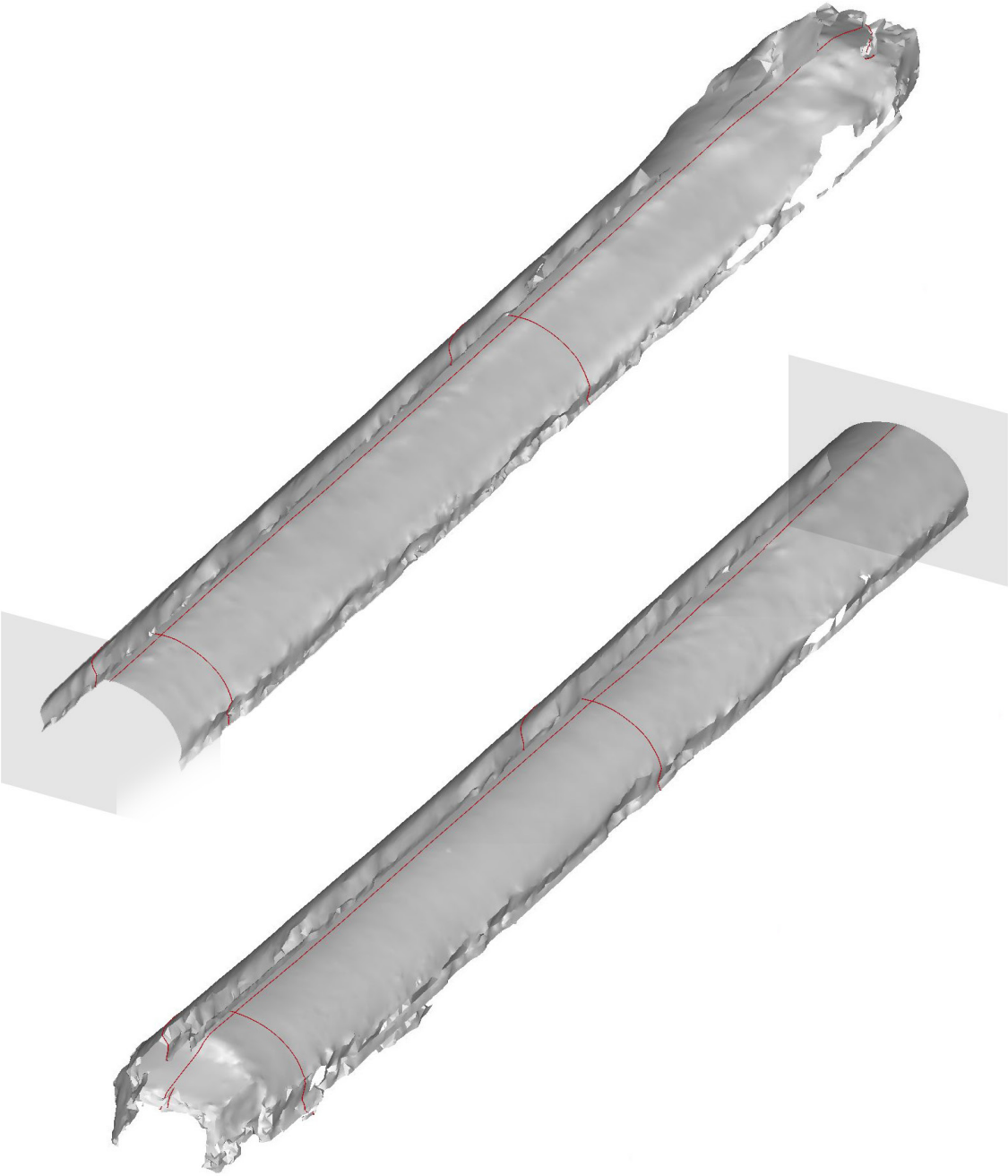
23. Nuvola di punti densa della "*Galleria*".
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Punti: 18.730.000

24. Modello mesh texturizzato della "*Galleria*".
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Facce: 3.745.000

Vedi ALLEGATO 2

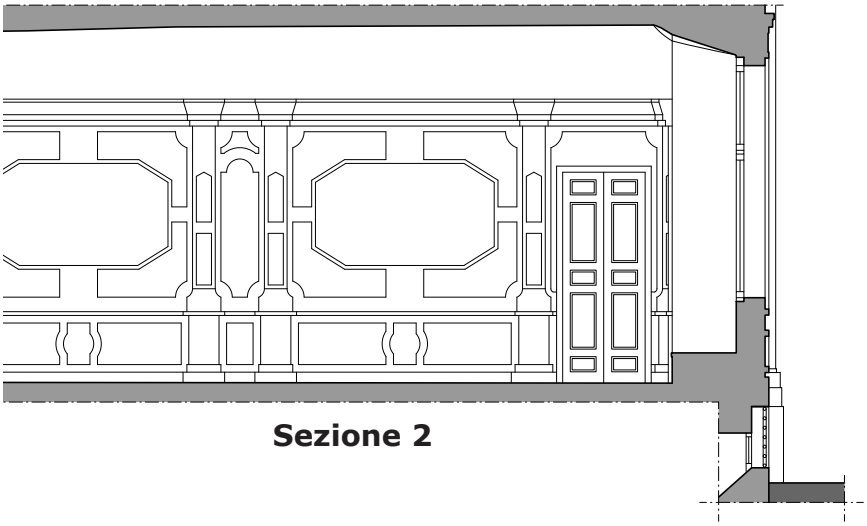


25. Modello mesh texturizzato della "*Galleria*". Estratto grafico da 3DReshaper. Tot. Facce: 1.040.000

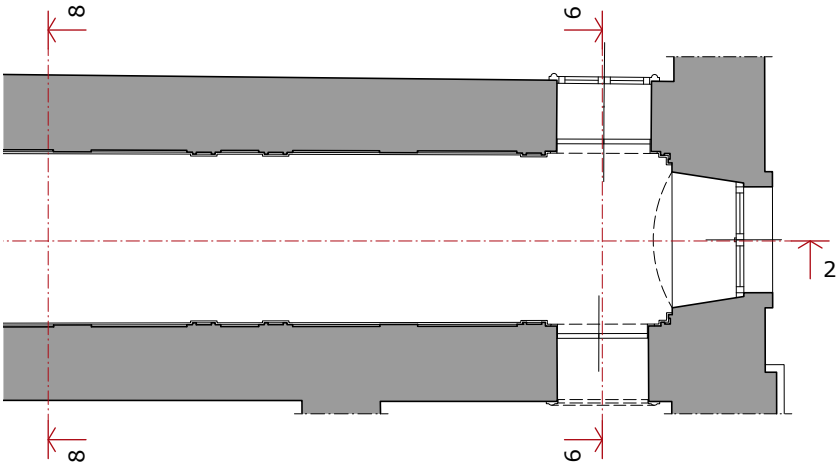


26. Modello mesh texturizzato della "*Galleria*". Estratto grafico da 3DReshaper. Tot. Facce: 1.040.000

Vedi ALLEGATO 3

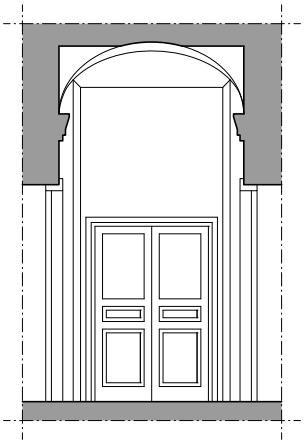


Sezione 2

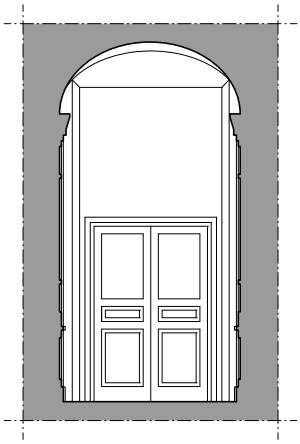


0 1 5 m

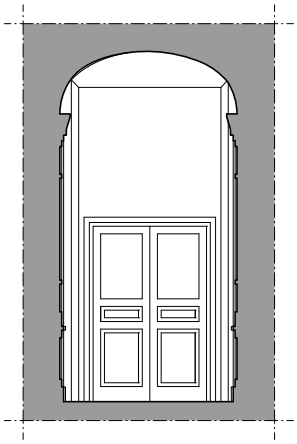
Scala 1:100



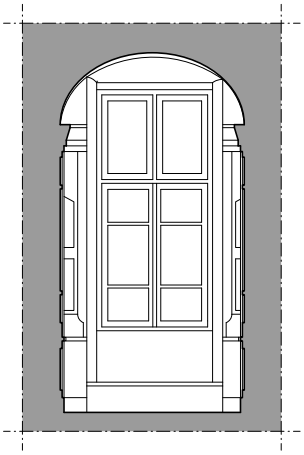
Sezione 4



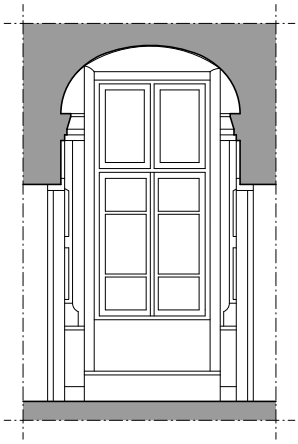
Sezione 6



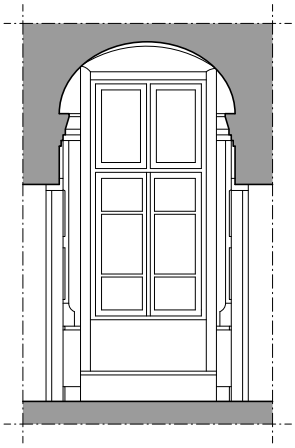
Sezione 8



Sezione 5

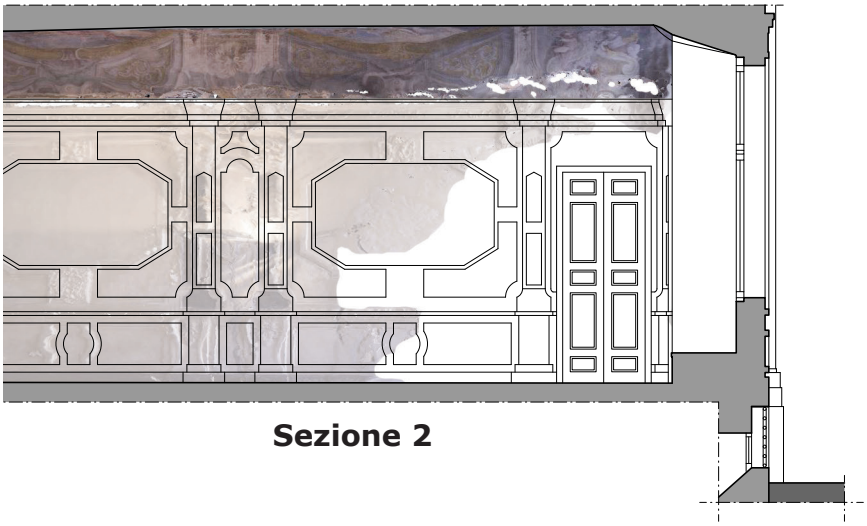


Sezione 7



Sezione 9

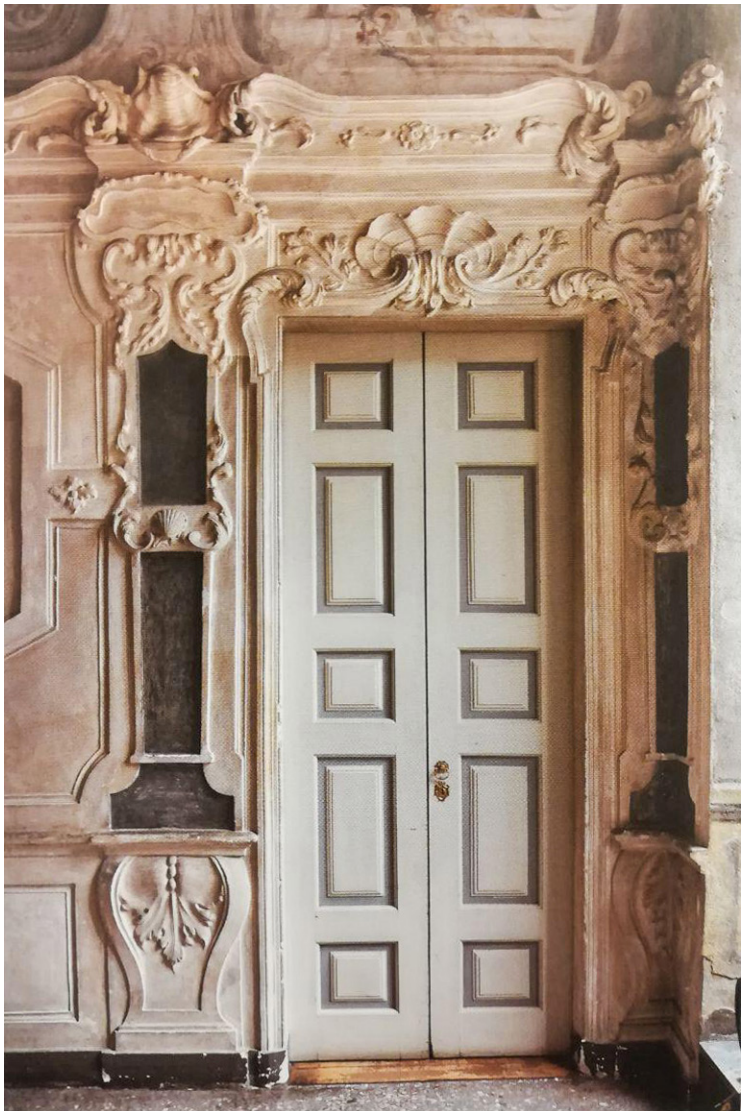
Vedi ALLEGATO 4



Sezione 2

0 1 5 m

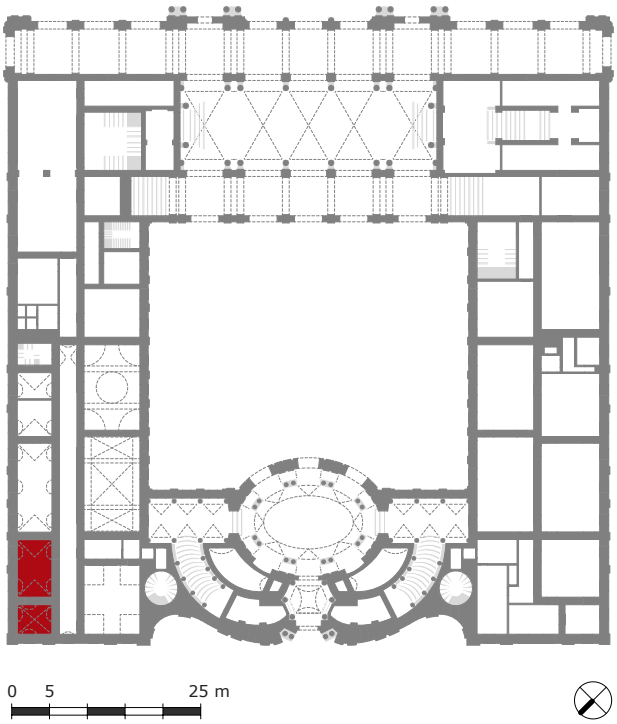
Scala 1:100



28. Particolare dell'opera in stucco in una porta della '*Galleria*' nell'Appartamento di Mezzanotte a Palazzo Carignano.
Foto di P. DELL'AQUILA.

Ad accompagnare questo già corposo apparato decorativo, l'inventario del 1710 segnala che nella galleria erano presenti «*quattordici quadri bislunghi et ottangolari di figure diverse*»[14], quasi a rimarcare l'importanza che questo ambiente rivestiva per il palazzo.

14 C. MOSSETTI (a cura di), *op.cit.*, 1994, p. 23.



Dai documenti pubblicati da Baudi di Vesme, si passa ora agli ambienti occupati nel primo periodo da Francesco Giuseppe Birago, primo scudiere del principe.

Il primo, all'angolo tra la piazza Carignano e la via Cesare Battisti, è il '*Gabinetto di cantone*', ora anticamera dell'ufficio del Soprintendente.

Le modeste dimensioni di questo ambiente, la presenza di tendaggi lungo le pareti e un denso numero di arredi hanno reso complicata la fase di rilievo della sala. Inoltre, non riscontrato in precedenti disegni, è presente anche un corpo scala che porta ad un piano inferiore il quale diminuisce lo spazio utile per svolgere la campagna fotografica e di presa della misure.

Comunicante con questa sala e con il corridoio, proseguendo verso est, si trova il 'S*alotto contiguo al Gabinetto*'.

Questo ambiente, di dimensioni doppie rispetto al precedente, presenta anch'esso alle pareti dei tendaggi che rendono più complessa l'ottenimento dei dati metrici, ma il maggior sviluppo della stanza e un minor numero di arredo semplificano l'acquisizione delle informazioni.

Il 'Gabinetto di cantone' si sviluppa in un quadrilatero di 4,55 x 3,83 m., altezza di cornice pari a 3,63 m, e altezza di volta a 4,58 m.

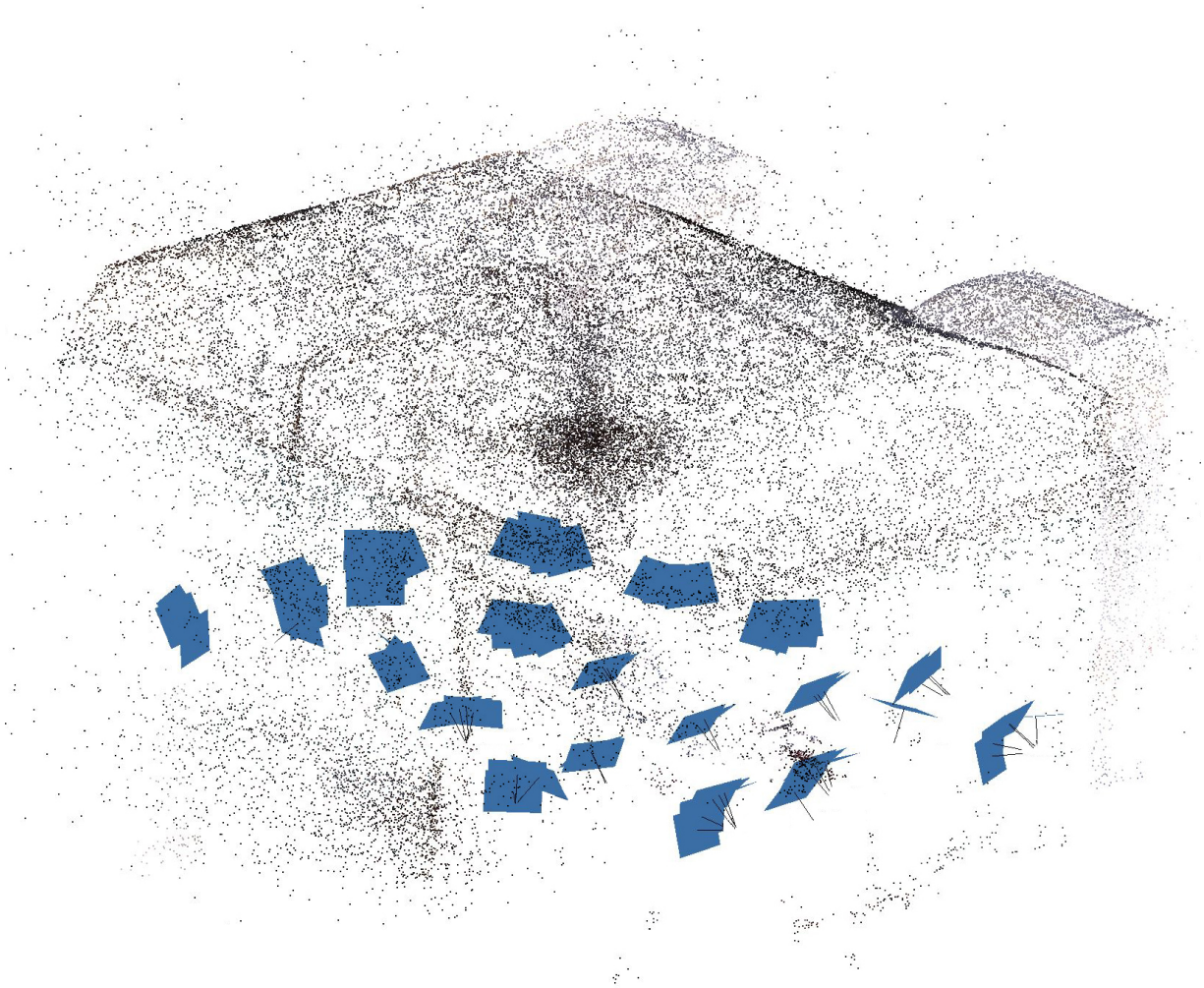
29. Volta del '*Gabinetto di cantone*' nell'Appartamento di Mezzanotte a Palazzo Carignano.

30. Volta del '*Salotto contiguo al Gabinetto*' nell'Appartamento di Mezzanotte a Palazzo Carignano.

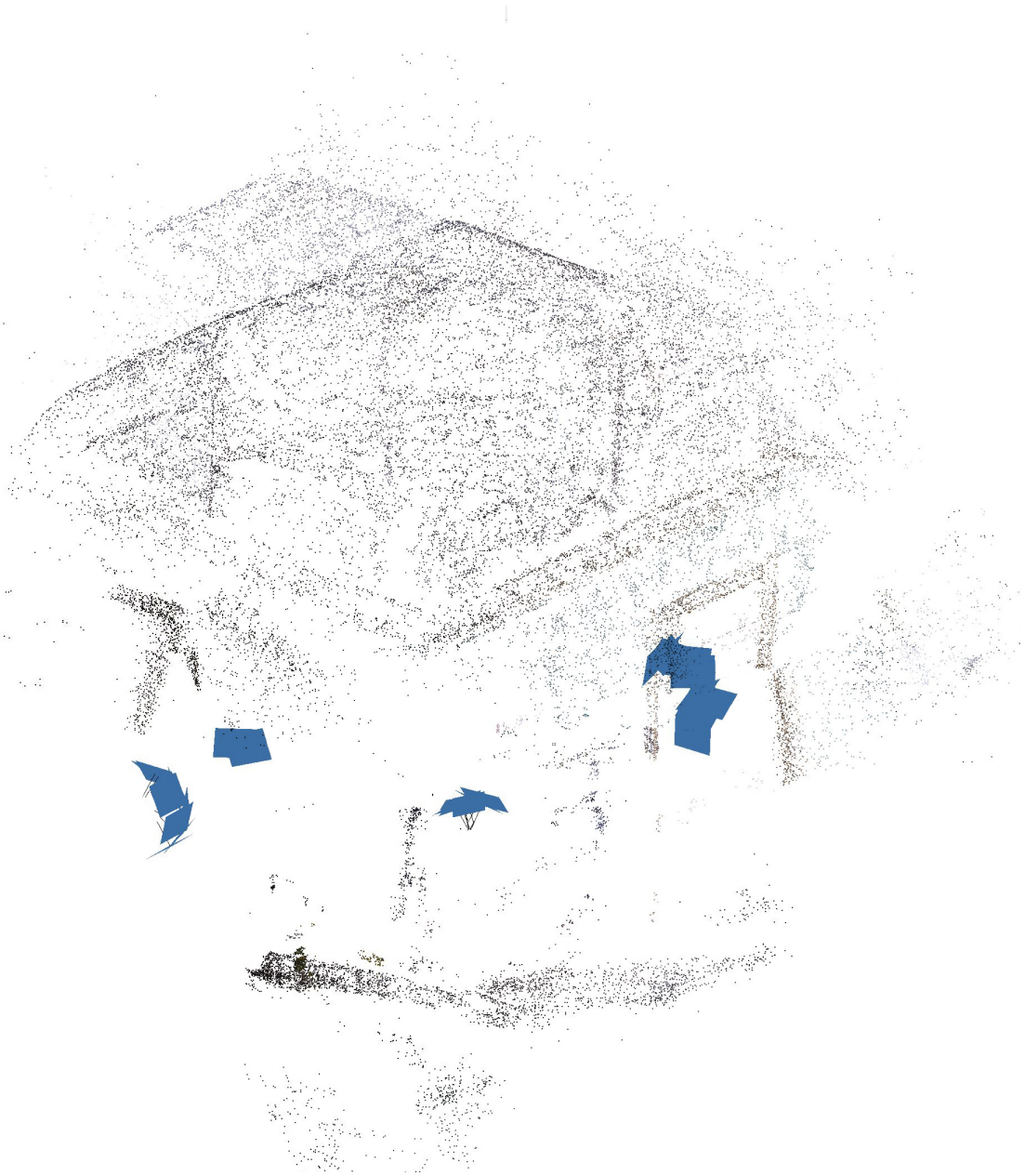
Il '*Salotto contiguo al Gabinetto*' invece mantiene la larghezza di 4,55 m. ma si sviluppa in profondità per 7,59 m. Non variano le quote della cornice e di altezza massima della volta.

Queste due sale sono state oggetto di numerosi restauri, sia della componente strutturale che di quella decorativa. La volta del gabinetto ha sofferto di gravi lesioni dovute a probabili cedimenti delle fondamenta; la sala adiacente invece ha visto interventi per via del peso del piano di calpestio del mezzanino oltre a problemi di infiltrazione d'acqua le cui conseguenze sono tuttora visibili sugli affreschi del Legnani e dei fratelli Grandi[15].

15 E. Gabrielli (a cura di), *op. cit.*, 2011, p. 288.



31. Nuvola di punti con prese fotografiche del "*Salotto contiguo al Gabinetto*".
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Punti: 47.000



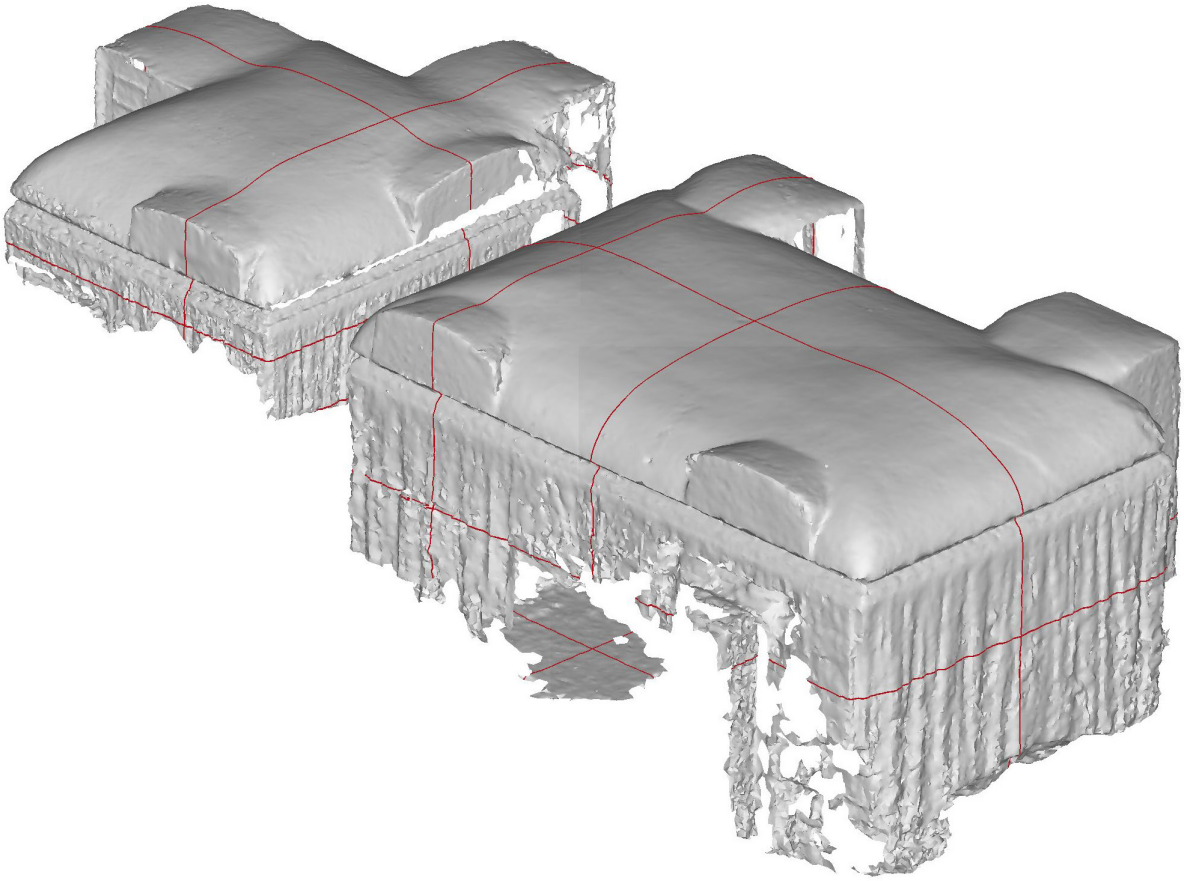
32. Nuvola di punti con prese fotografiche del "*Gabinetto di cantone*". Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Punti: 32.600

33. Nuvola di punti densa del "*Salotto contiguo al Gabinetto*".
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Punti: 6.800.000

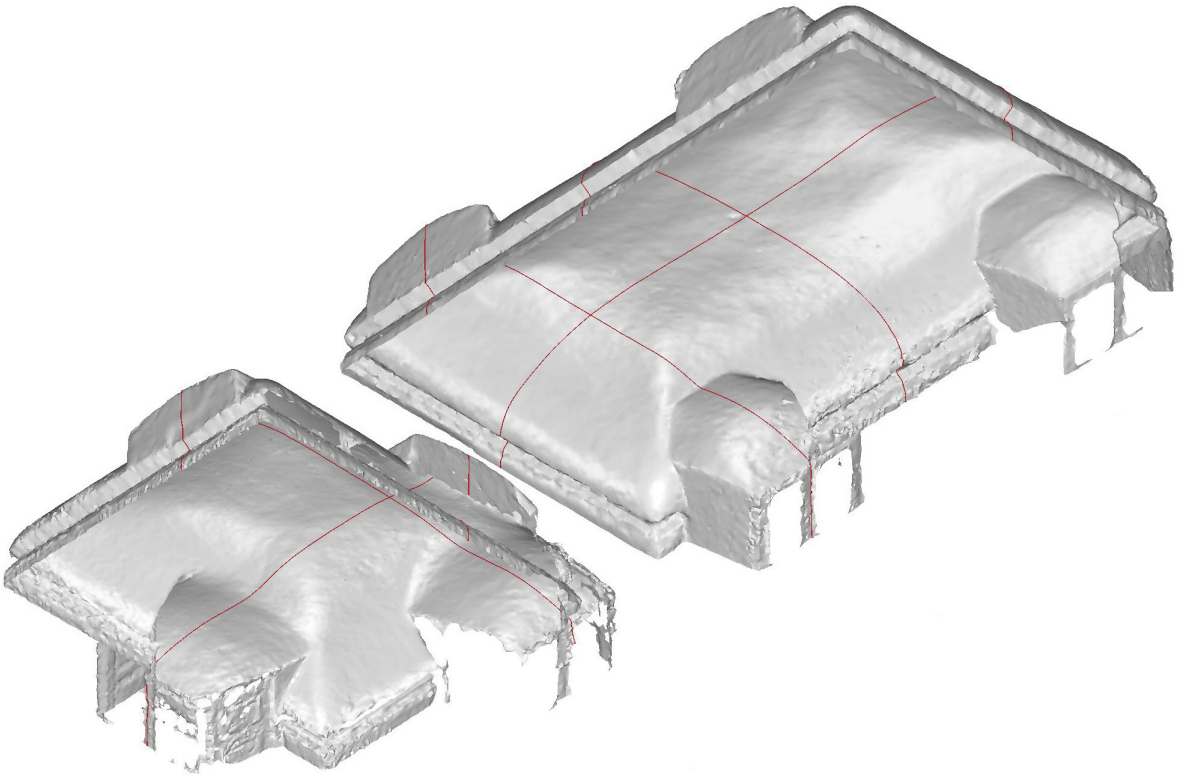
34. Modello mesh texturizzato del "*Salotto contiguo al Gabinetto*".
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Facce: 1.000.000

35. Nuvola di punti densa del "*Gabinetto di cantone*". Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Punti: 5.160.000

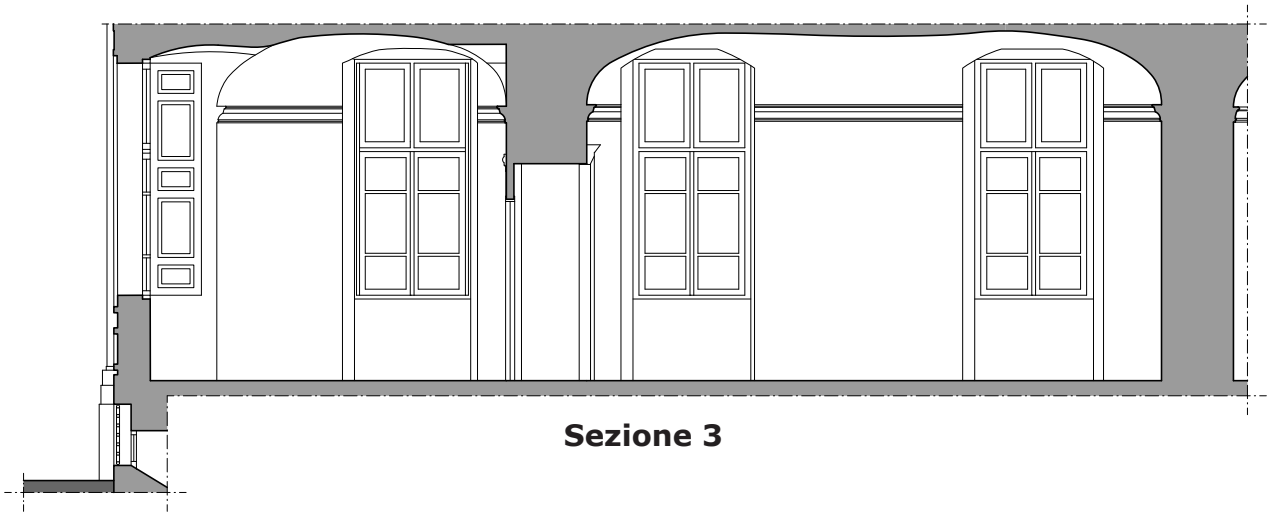
36. Modello mesh texturizzato del "*Gabinetto di cantone*". Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Facce: 1.030.000



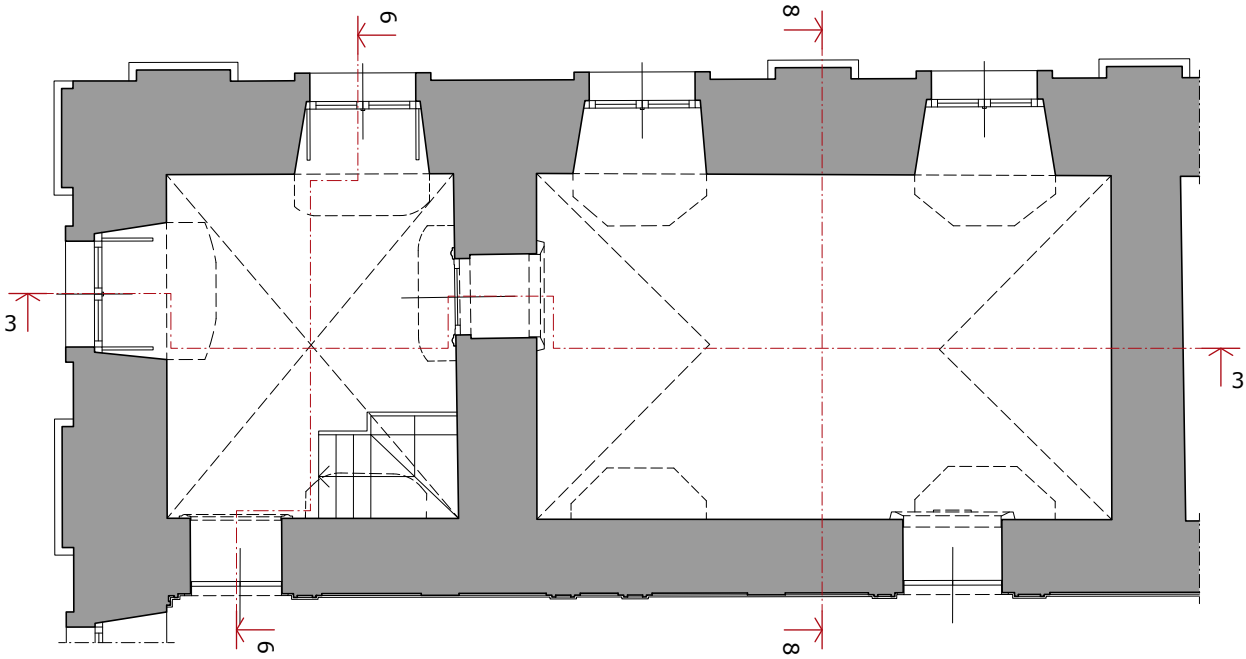
37. Modello mesh dei salotti a ponente. Estratto grafico da 3DReshaper.



38. Modello mesh dei salotti a ponente. Estratto grafico da 3DReshaper.

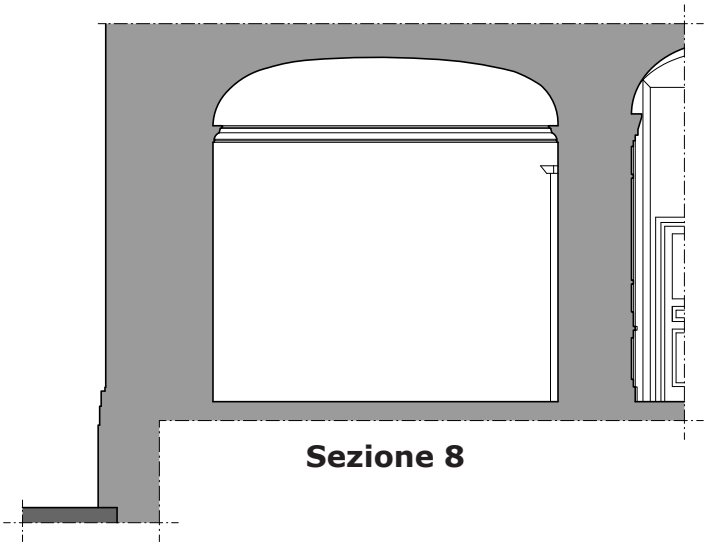


Sezione 3

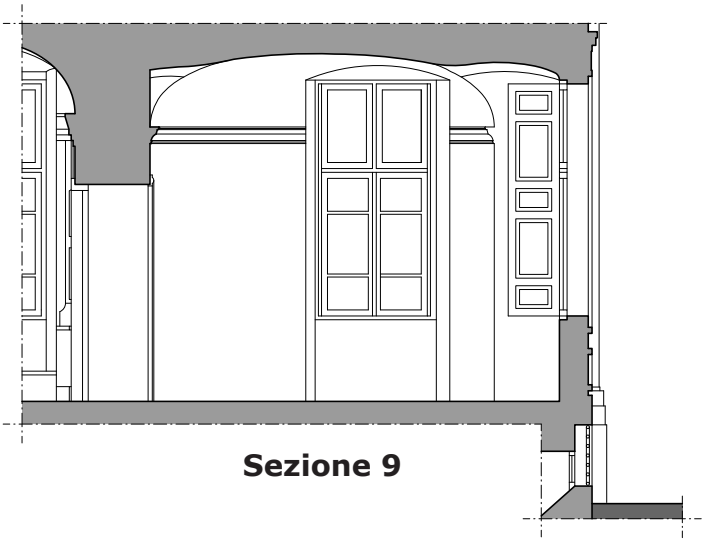


0 1 5 m

Scala 1:100

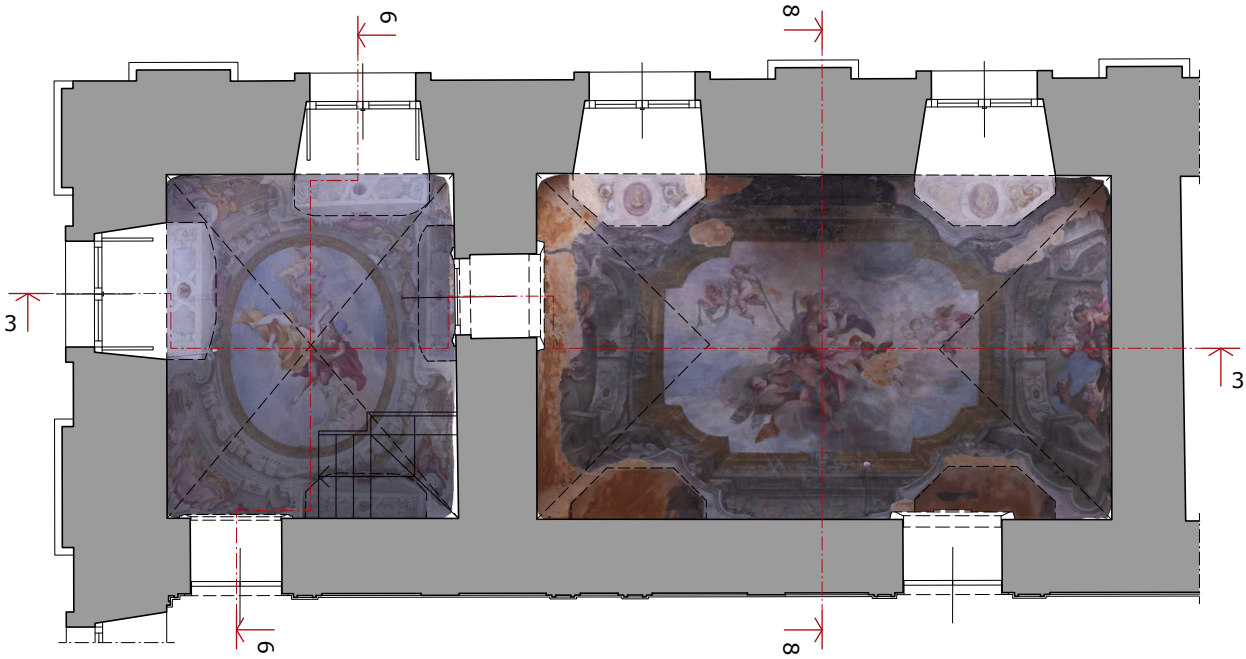


Sezione 8



Sezione 9

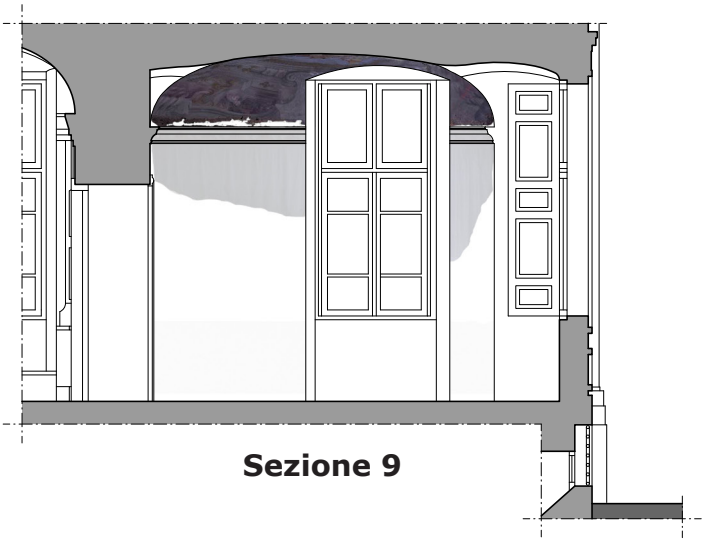
Sezione 3



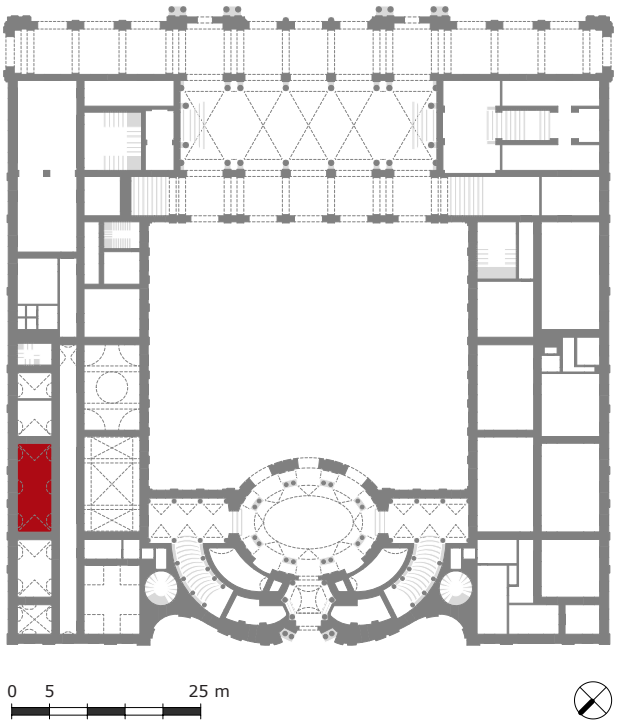
0 1 5 m

Scala 1:100

Sezione 8



Sezione 9



Opposta alla '*Prima anticamera*' si trova la '*Camera longa*', in linea con uno degli assi principali del palazzo e che permette una comunicazione visiva ideale tra le maniche.

Prima del 1973 la sala era riservata alla segreteria dei funzionari della Soprintendenza portando mutamenti nel locale. Trovano infatti inserimento tramezzi per dividere l'ambiente, i quali vengono rimossi in restauri successivi[16]. Al momento la sala non trova utilizzo, privo di qualsiasi arredo rilevante (sono presenti solo delle sedute). Questa assenza ha permesso una facilitata presa della misure e di realizzazione delle fotografia necessarie alle fasi successive del lavoro. Unico impedimento fisico della camera è la presenza di tendaggi lungo le pareti.

Le fotografie sono state realizzate ad ambiente illuminato dalla sola luce naturale, non presentando impianti specifici per la l'illuminazione della sala; l'omogeneità geometrica dell'ambiente non ha portato alcun tipo problemi relativo a zone d'ombra.

Considerevole per la realizzazione della nuvola di punti è stato la pavimentazione della sala la quale, date le sue proprietà riflettive, non ha portato ad un individuazione di punti

16 Come si può vedere nella fig. **15** nell'*Appendice fotografica*.

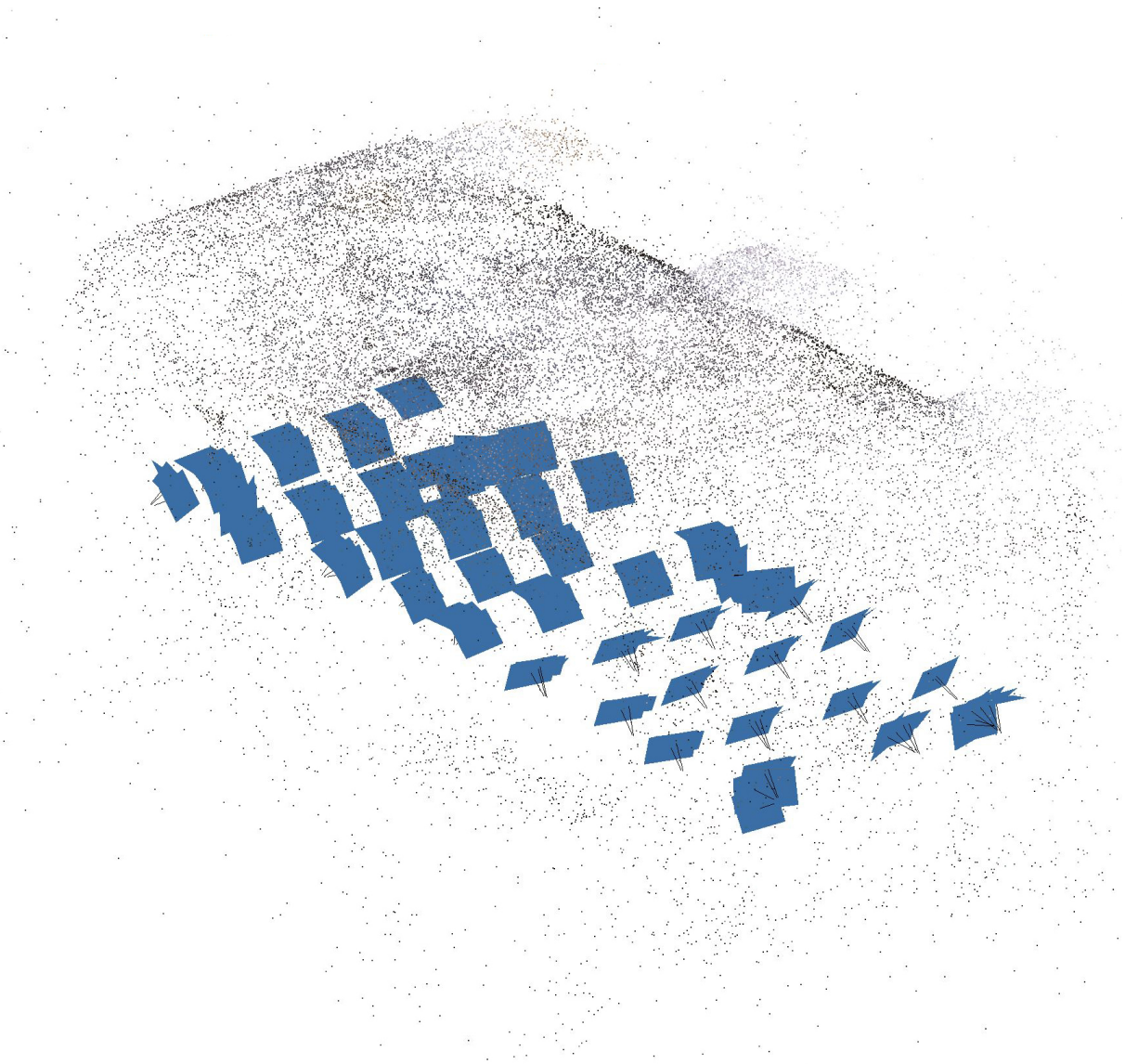
39. Volta della '*Camera longa*' nell'Appartamento di Mezzanotte a Palazzo Carignano.

caratteristici facendo risultare il modello ricostruito come non 'chiuso'; le informazioni metriche sono state comunque prese in maniera diretta.

La '*Camera longa*' si avvicina alle misure di profondità della '*Prima anticamera*' ma presenta delle differenze del punto di vista dell'ortogonalità dei suoi muri; il lato lungo verso il corridoio misura 11,75 m. mentre quello opposto arriva a 11,82 m., ne consegue che i due lati corti misurano rispettivamente 4,56 m. nella sua componente verso ponente e 4,48 m. a levante. Il corpo voltato si imposta alla quota di 3,62 m. e raggiunge l'altezza massima da pavimento di 4,57 m. presentando pochi abbassamenti in tutta la sua superficie.

Una composizione simmetricamente ricercata delle aperture permette la comunicazione della camera con la 'Galleria'; le tre finestrature prospicienti la strada, riproposte specularmente nelle lunette, stabiliscono le due aperture per la distribuzione tra i vari ambienti. Una doppia apertura sul lato corto verso levante (di cui una nascosta dal tendaggio) permette la comunicazione con l'ambiente contiguo.

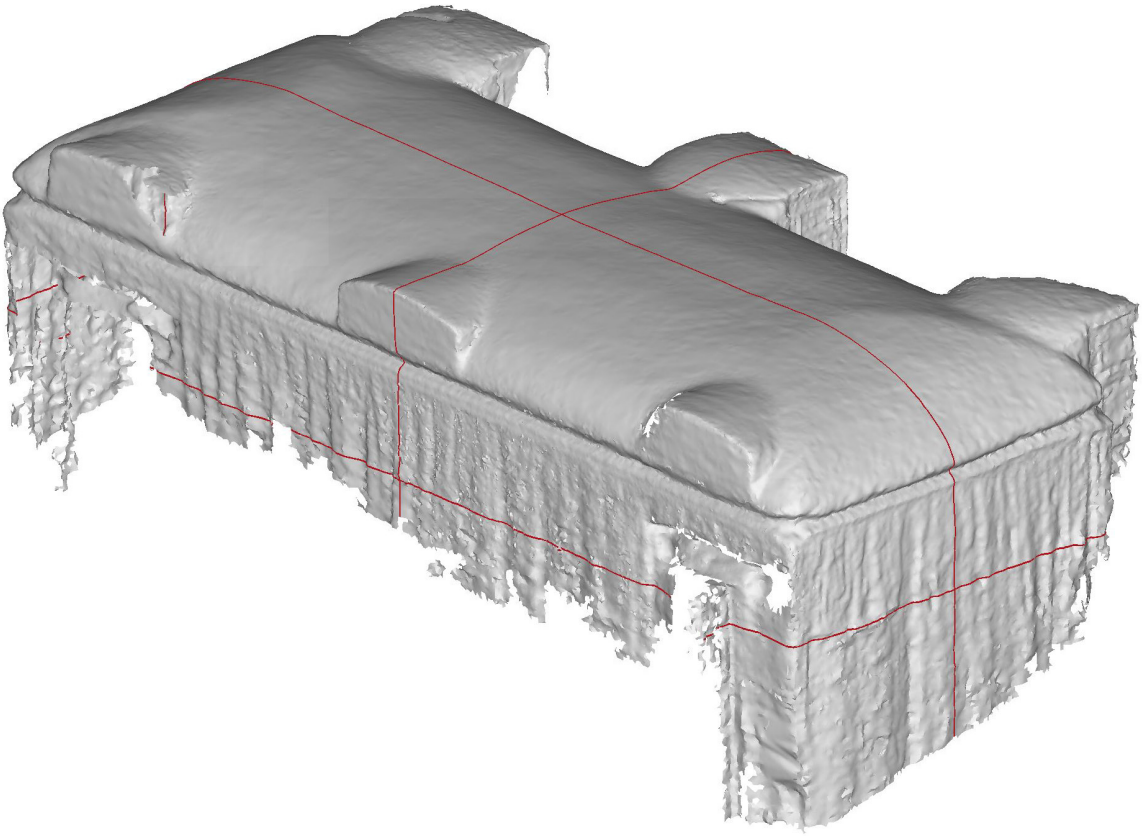
La volta è nuovamente decorata dall'opera dei fratelli Grandi e del Legnanino.



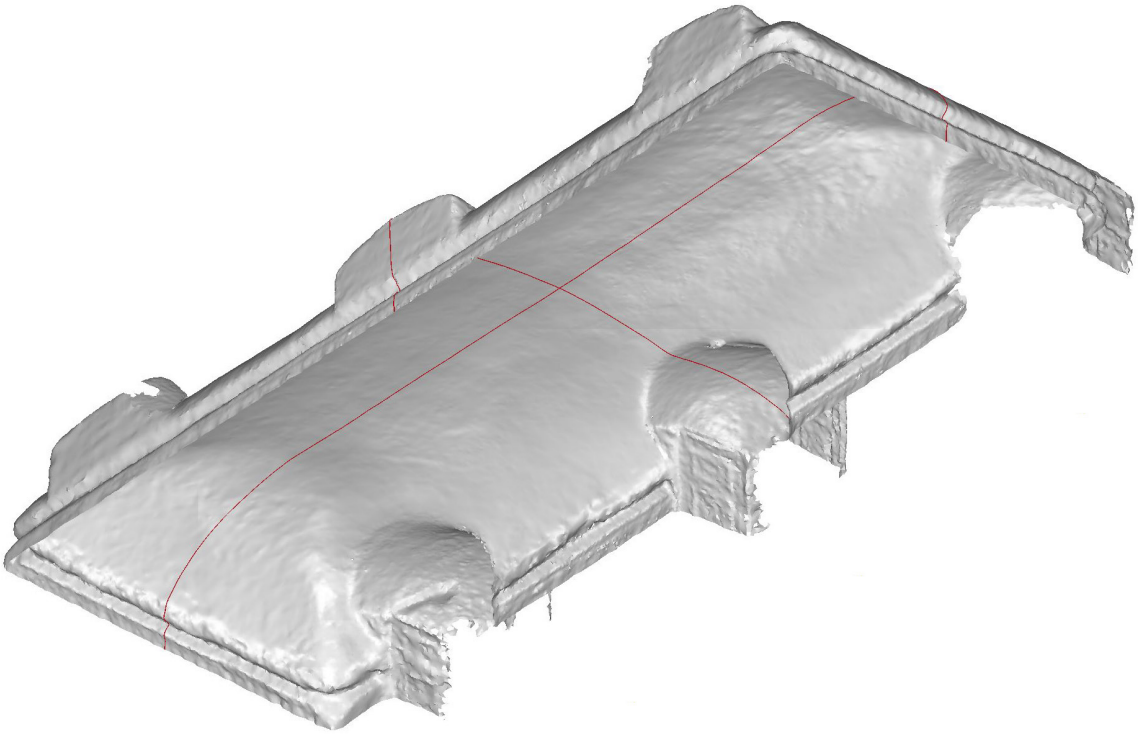
40. Nuvola di punti con prese fotografiche della "*Camera longa*". Estratto grafico da Agisoft PhotoScan. Tot. Punti: 30.500

41. Nuvola di punti densa della "*Camera longa*". Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Punti: 1.980.000

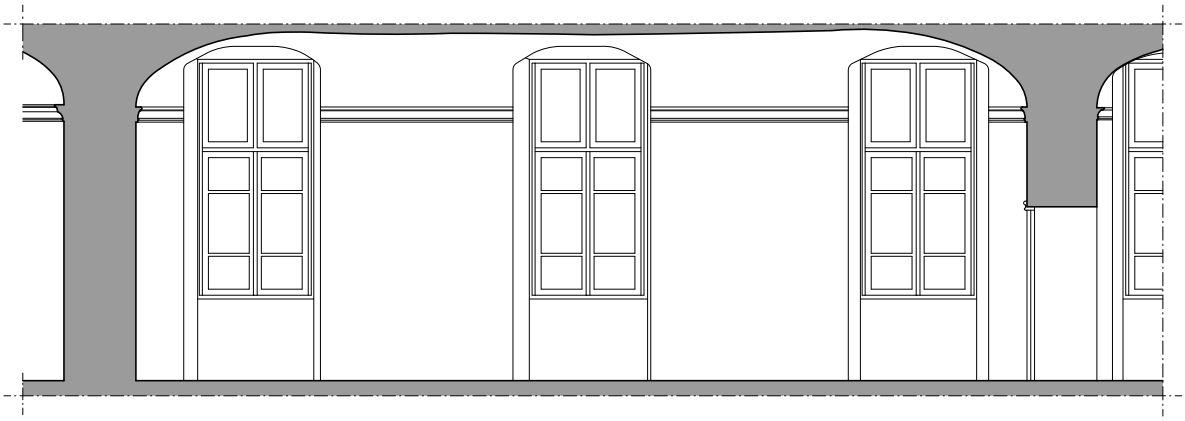
42. Modello mesh texturizzato della "*Camera longa*". Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Facce: 395.000



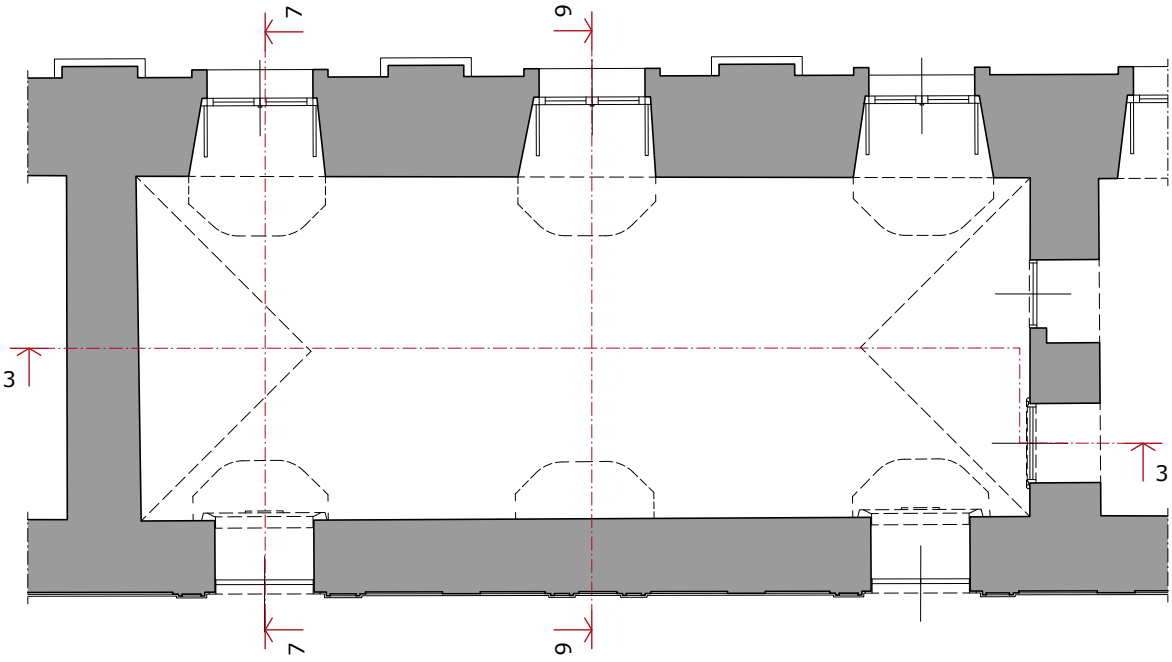
43. Modello mesh della "*Camera longa*", vista estradossale.
Estratto grafico da 3DReshaper.



44. Modello mesh della "*Camera longa*", vista intradossale sezionata. Estratto grafico da 3DReshaper.

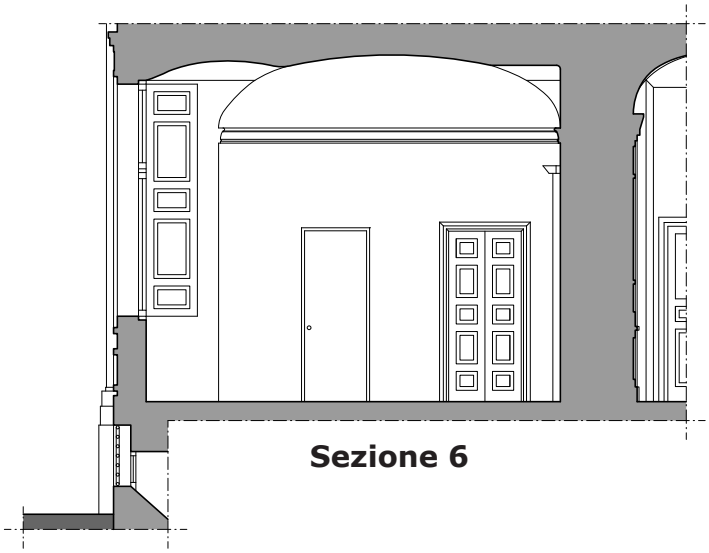


Sezione 3

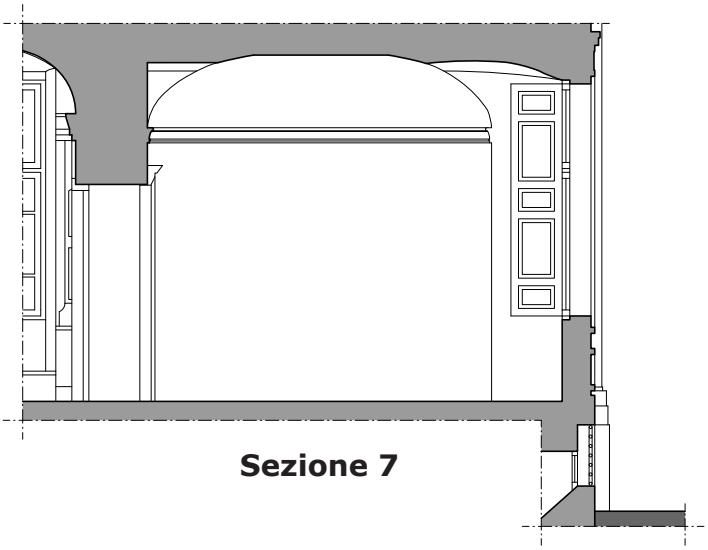


0 1 5 m

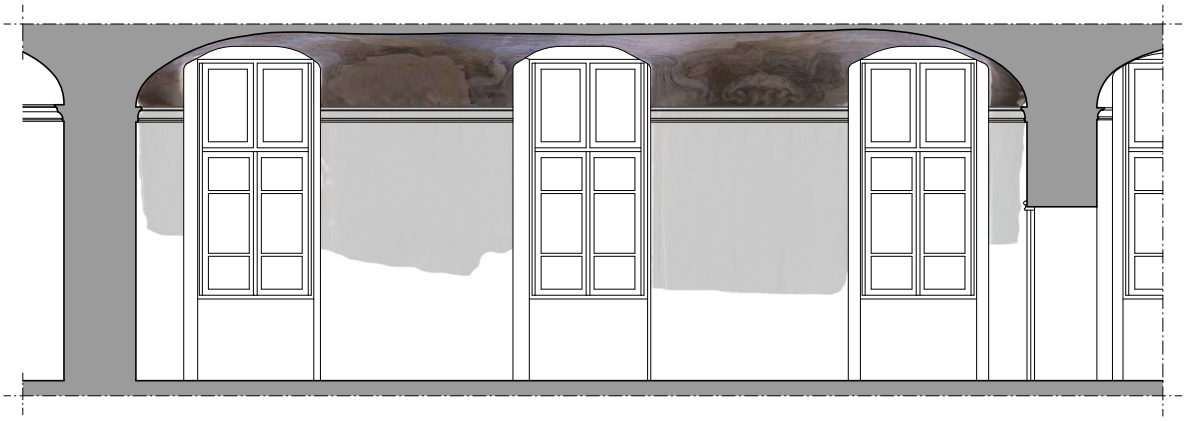
Scala 1:100



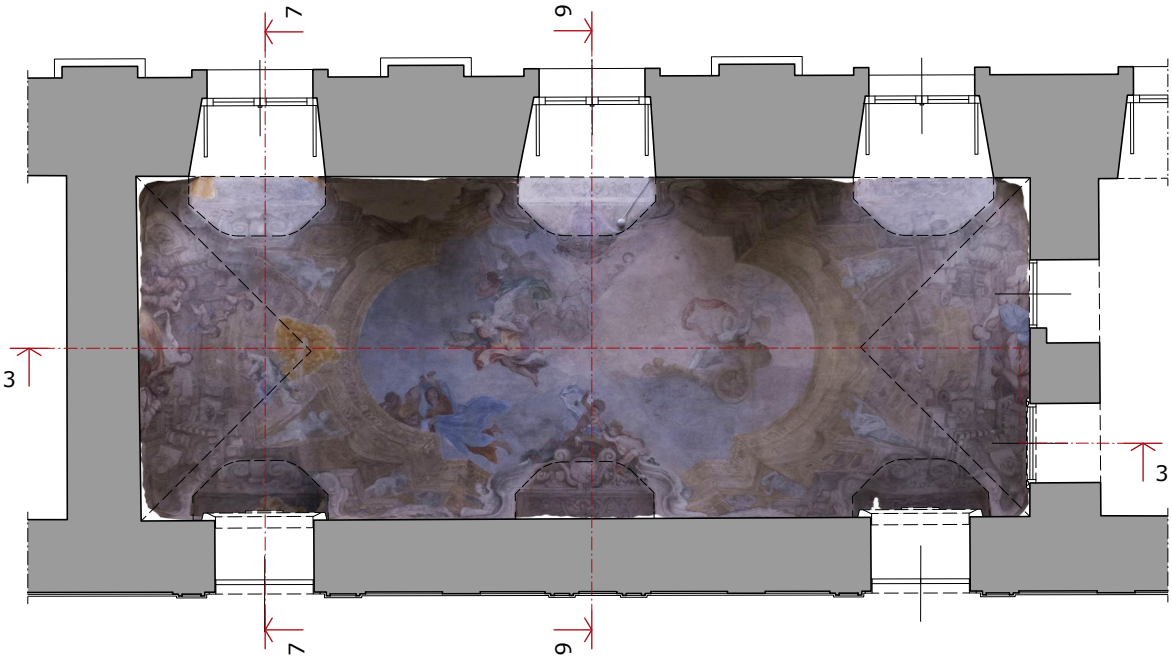
Sezione 6



Sezione 7

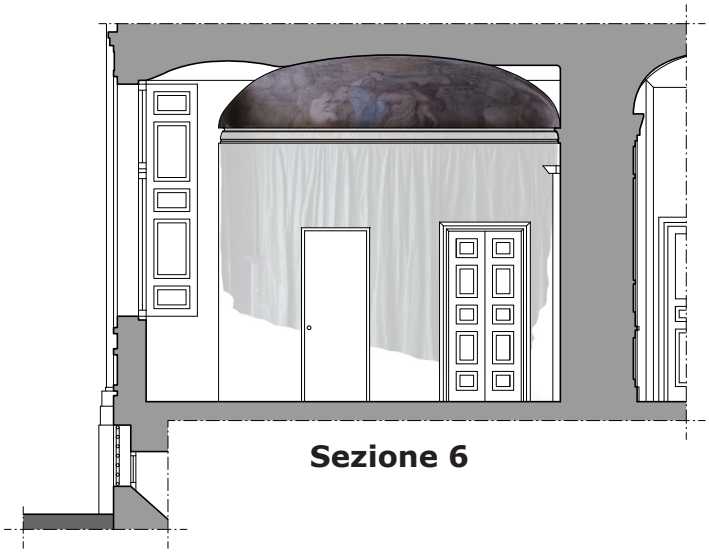


Sezione 3

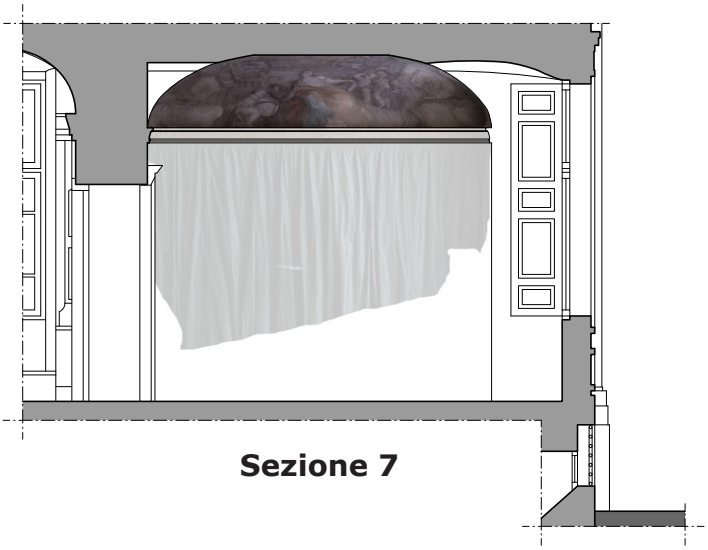


0 1 5 m

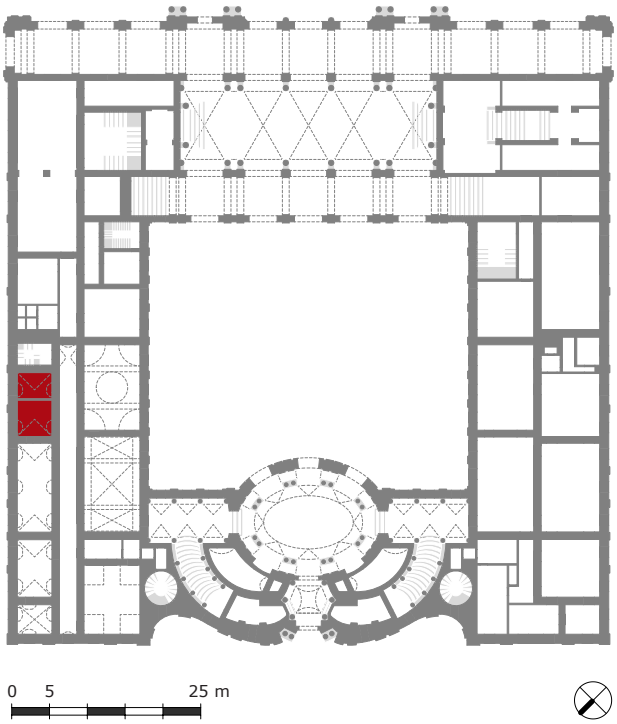
Scala 1:100



Sezione 6



Sezione 7



A conclusione dell'Appartamento di Mezzannote, un doppio ambiente che ha subito diverse trasformazioni lungo tutto il suo periodo di vita.

Come si può vedere dalla geometria della volta e dalla sua decorazione, viene inizialmente pensato come unico, (l'opera decorativa è purtroppo parziale per la stanza a levante, ma con punti in comune comunque rintracciabili) e vede attualmente una divisione di ambienti e di funzioni.

Durante la fase di rilievo dei due ambienti, si è dovuto tener conto della dimensione ridotta degli spazi e la presenza di numeroso arredo legato alle funzioni di ufficio qui presenti; le pareti però si mostrano spoglie a differenza delle altre sale, facilitando una più corretta presa delle informazioni metriche.

Un differente impianto di illuminazione modifica notevolmente la percezione delle due sale; nella prima non è stata necessaria l'accensione di alcun corpo luce che ne avrebbe modificato la percezione in fase di creazione della nuvola di punti; il secondo ambiente invece è servito da un illuminazione con lampade fluorescente che non poteva venire spento dato che nella stanza si stava svolgendo regolare attività lavorativa.

La prima sala occupa uno spazio in pianta di 4,78 x 4, 47 m., quota di imposta della volta a 3,61 m. e altezza massima

29. Volta della sala a levante nell'Appartamento di Mezzanotte a Palazzo Carignano.

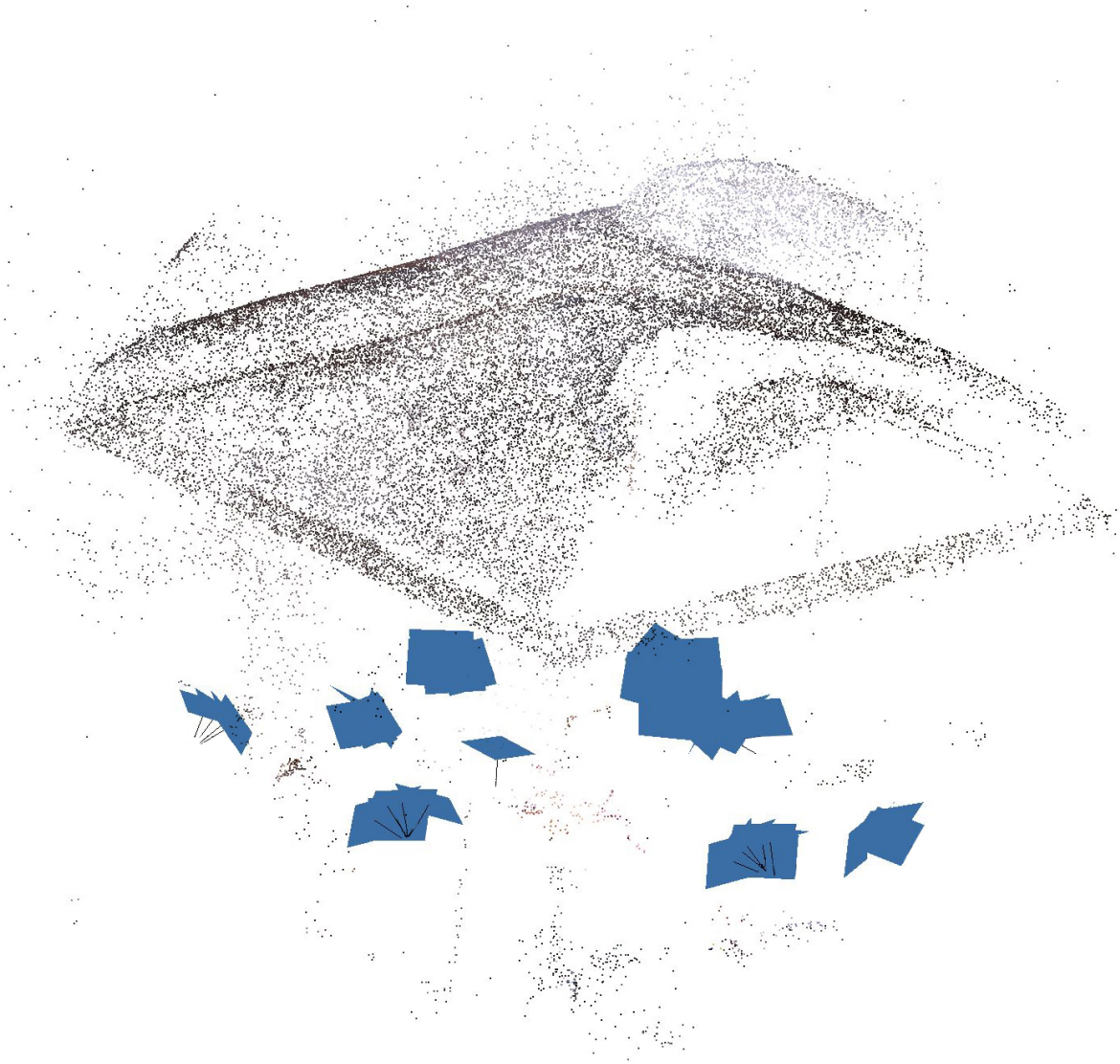
30. Volta della '*Stanza contigua alla Camera longa*' nell'Appartamento di Mezzanotte a Palazzo Carignano.

della stessa pari a 3,61 m.; il secondo ambiente, di dimensioni in pianta più contenuta, misura 3,40 x 4,51 m. e con altezza interna coincidente con quella della sala precedente.

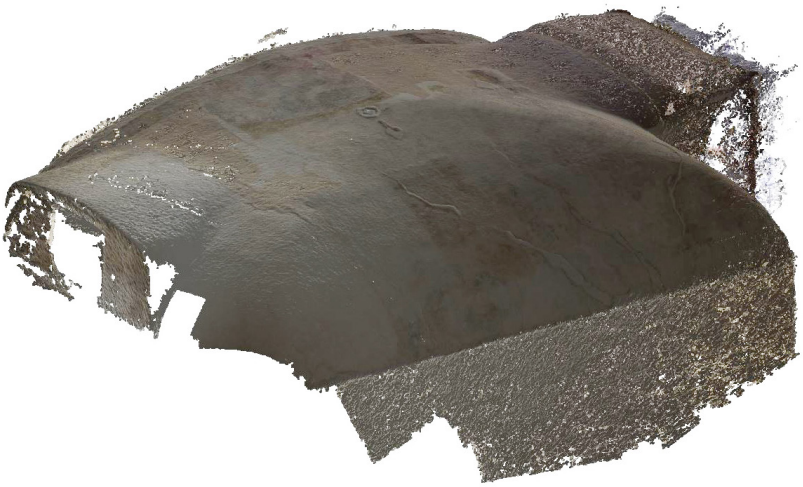
Probabilmente dovuta all'opera decorativa in stucco presente nella '*Galleria*', il primo di questi ambienti è accessibile solo tramite la '*Camera longa*'; un eventuale porta lungo il corridoio avrebbe modificato sensibilmente la creazione del Somasso dal forte carattere simmetrico delle parti.

Particolare differenziazione tra questa due sale è l'incorniciatura della volta affrescata dall'opera pittorica e quadraturistica presente: solo nella prima sala è presente la cornice in stucco e privo di decorazione nella porzione posizionata nel tramezzo che divide le due sale; nell'altro ambiente la cornice è invece stata rimossa.

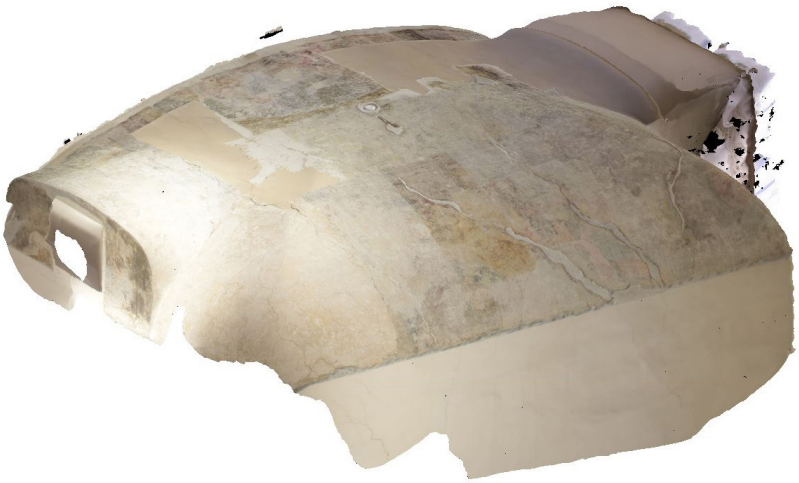
31. Nuvola di punti con prese fotografiche della sala a levante.
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Punti: 19.000



32. Nuvola di punti con prese fotografiche del "*Salotto contigua alla Camera longa*". Estratto grafico da Agisoft PhotoScan. Tot. Punti: 31.500



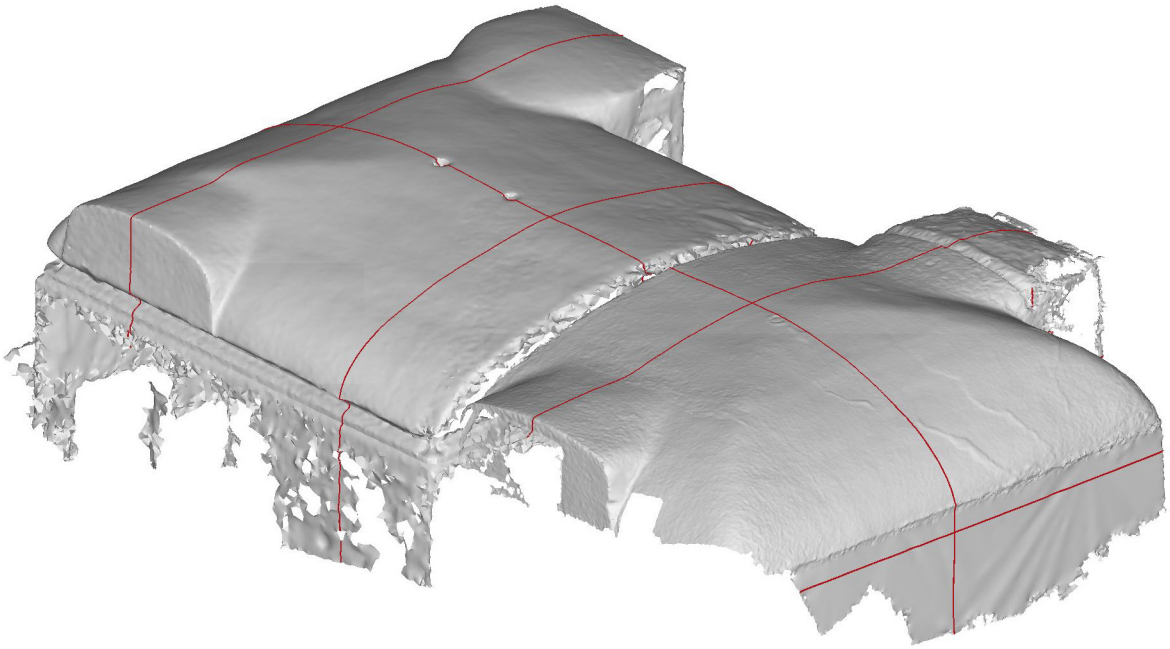
33. Nuvola di punti densa della sala a levante.
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Punti: 2.900.000



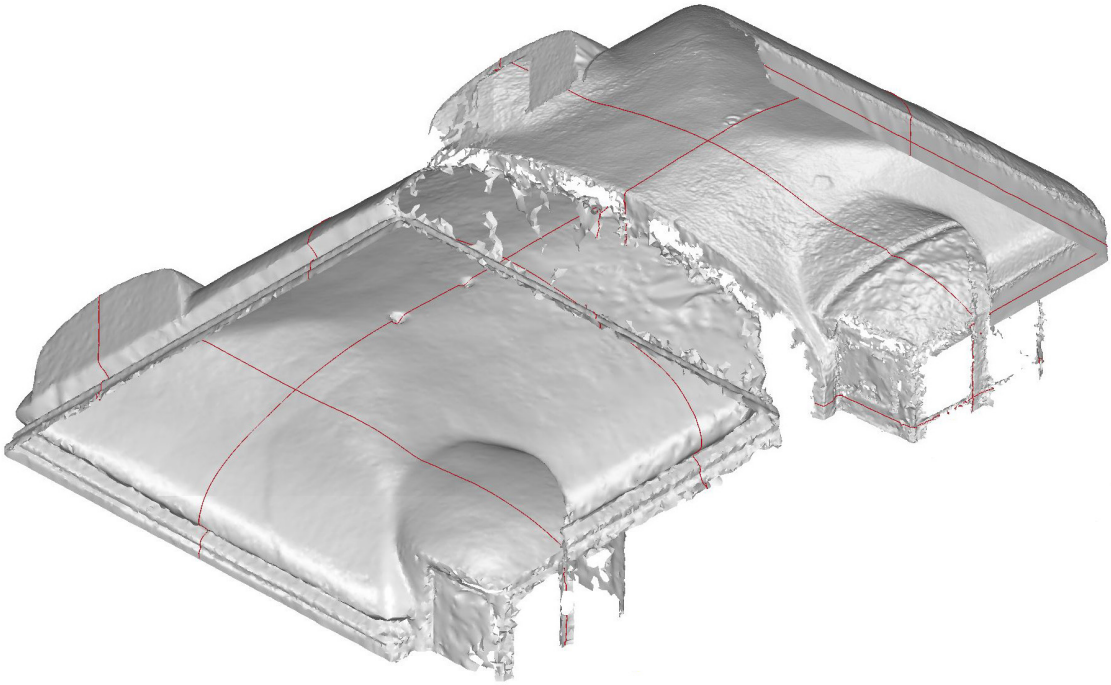
34. Modello mesh texturizzato della sala a levante.
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Facce: 580.000

35. Nuvola di punti densa del "*Salotto contiguo alla Camera longa*".
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Punti: 4.160.000

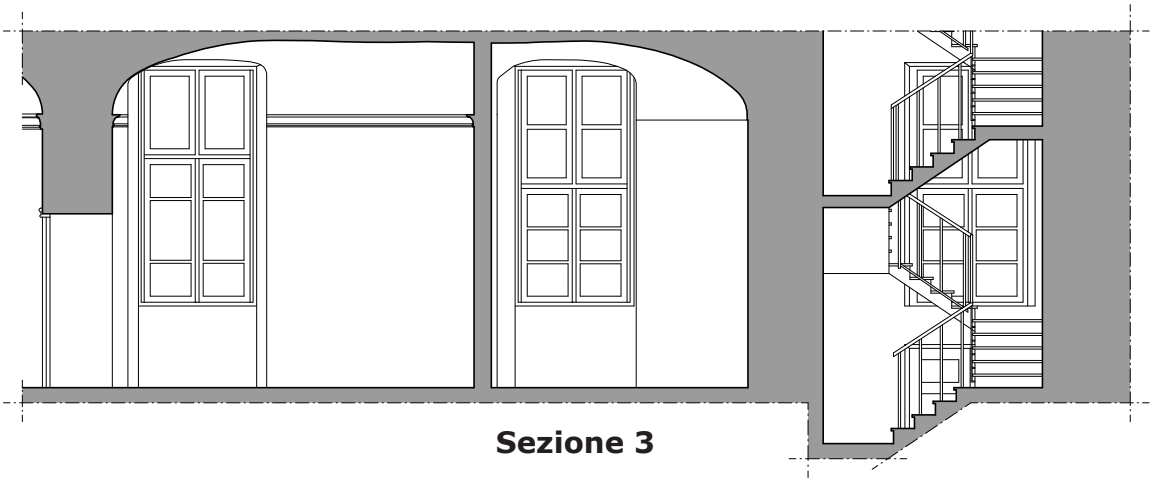
36. Modello mesh texturizzato del "*Salotto contiguo alla Camera longa*".
Estratto grafico da Agisoft PhotoScan.
Tot. Facce: 830.000



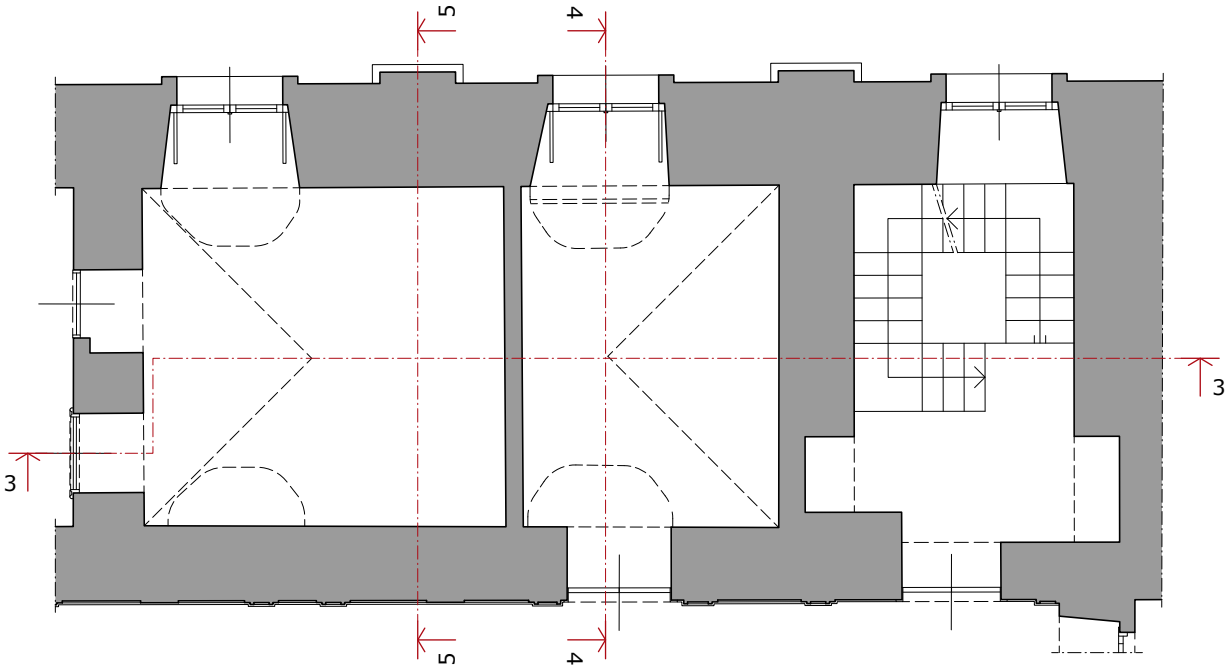
37. Modello mesh dei salotti a levante, vista estradossale.
Estratto grafico da 3DReshaper.



38. Modello mesh dei salotti a levante, vista intradossale sezionata. Estratto grafico da 3DReshaper.

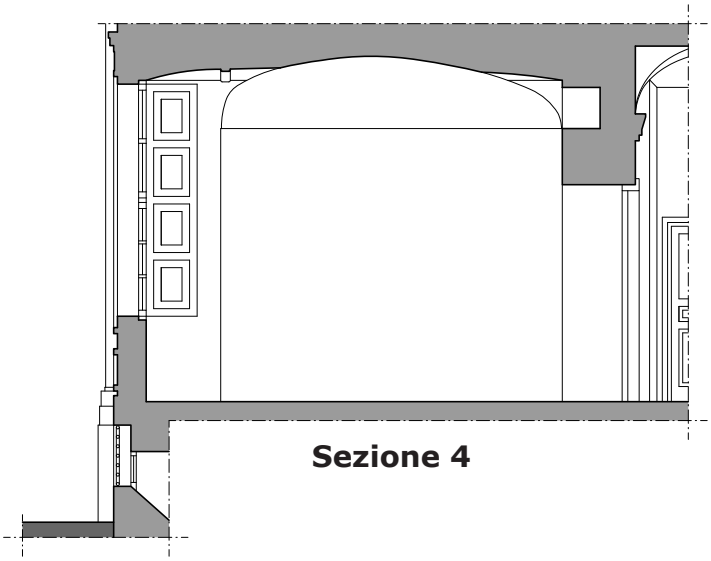


Sezione 3

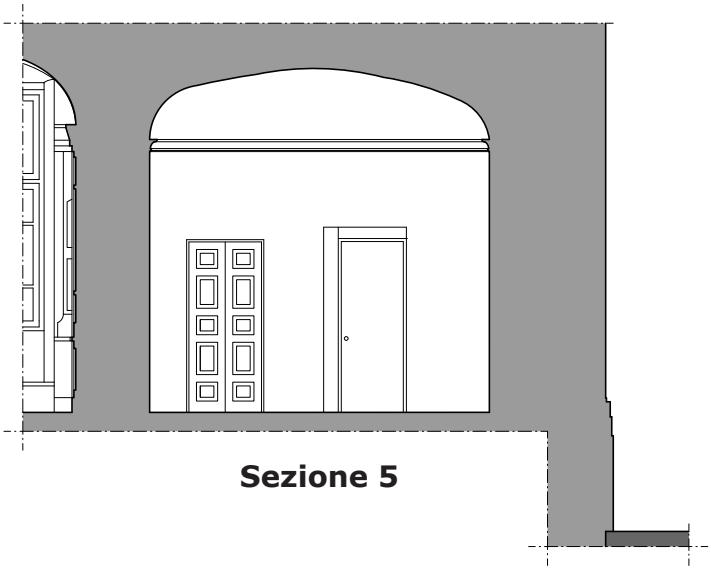


0 1 5 m

Scala 1:100

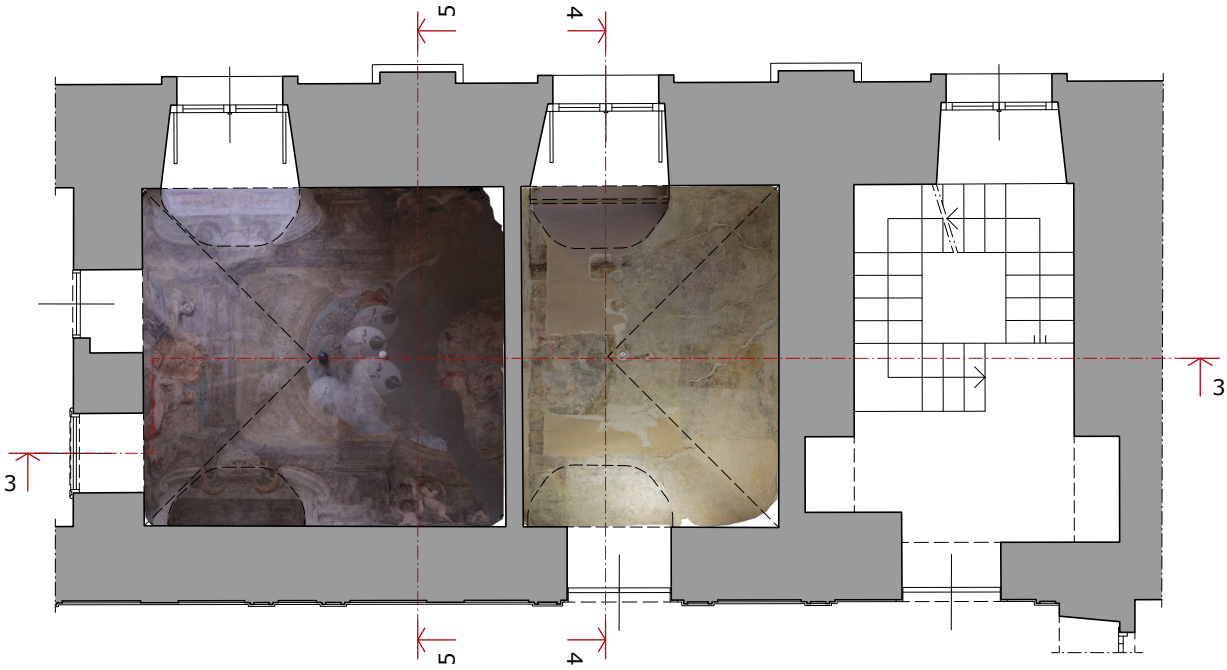


Sezione 4



Sezione 5

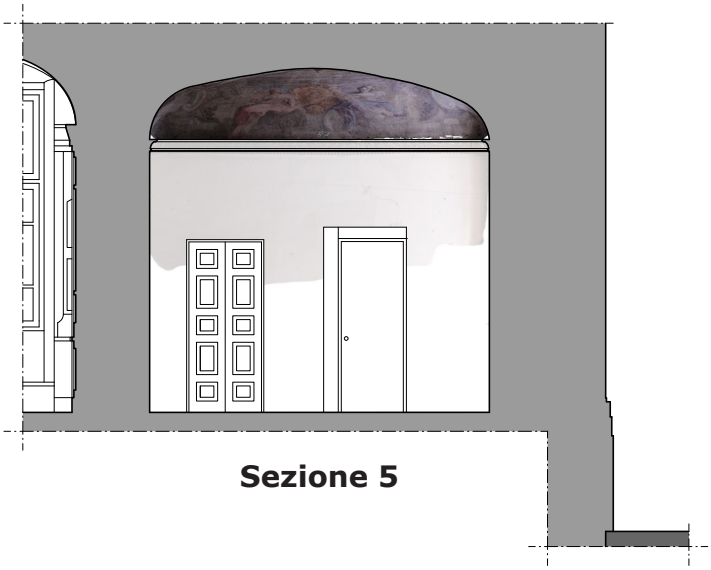
Sezione 3



0 1 5 m

Scala 1:100

Sezione 4



Sezione 5

Modelli digitali del sistema voltato

L'acquisizione di dati e informazioni finora rilevate nell'Appartamento di Mezzanotte costituisce la base per lo studio delle geometrie del sistema voltato di questa porzione del palazzo.

Le nuvole di punti acquisite, i successivi sviluppi in superfici mesh e la restituzione bidimensionale di questi ambienti documentano la singola spazialità dell'oggetto, senza fornire informazioni di forma e geometria. Il rilievo si è svolto prendendo in considerazione questo fine, concentrando infatti le analisi su quelle caratteristiche che sarebbero risultate utili per la comprensione della geometria.

Lo spazio tridimensionale fornito dalla nuvola di punti, che data l'applicazione in uno spazio chiuso fornisce solo le informazioni della superficie intradossale, costituisce un ottimo supporto per la comprensione delle geometrie generatrici della struttura voltata. A questa non può prescindere un confronto con la manualistica di settore, sia dell'autore dell'opera che di altri teorici.

L'indagine e i successivi studi svolti sulle superfici voltate dell'Appartamento, partono da una semplificazione dell'ambiente. Il perimetro di pianta viene reso più regolare, rendendolo perfettamente ortogonale; le irregolarità di superficie dovute ad abbassamenti statici vengono semplificate e ricostruite sulla base dell'idea progettuale; le intersezioni tra le superfici vengono riportate in risalto rispetto ad uno stato di fatto che le nasconde dopo gli ipotetici interventi degli affrescatori.

L'interpretazione che si vuole dare di queste superfici è comunque finalizzata a fini geometrici; le stesse informazioni potrebbero portare ad altre letture sia sulla stessa geometria, con ad esempio l'integrazione di analisi termografiche, o nel caso in cui ci si focalizzi sulla componente strutturale.

La prima parte dello studio è stato svolto in ambiente CAD, con la modellazione delle superfici sviluppata a partire dai rilievi bidimensionali e dal continuo confronto con il modello

generato dalla nuvola di punti, specialmente per alcuni ambienti più complessi, che ne ha necessitato una scomposizione in sezioni più dense[1].

Tali modelli sono poi riportati in elaborati bidimensionali esposti in assonometria ortogonale isometrica[2], dapprima esplosi nella sue componenti e poi in una vista d'insieme.

Gli esplosi, riportati seguendo uno schema verticale (a cui si aggiungono elementi, dove necessario, nell'altro asse) rappresentano per fasi il processo compositivo individuato dove si innestano le superfici primarie, secondarie e angolari del corpo voltato in analisi.

Partendo da una pianta semplificata che ne individua il perimetro e la proiezione della volta, viene individuata la prima componente di riferimento con le sue geometrie generatrici; seguono le superfici secondarie che alla prima si possono collegare per 'intersezione' o per 'taglio', ed il cui numero è relativo alla complessità della volta; a questi si aggiungono le superfici generate dai 'tagli', derivate il più delle volte a partire dall'intersezione della superficie con il piano di taglio.

Le superfici, poi ricomposte in un unico elaborato sempre in assonometria ortogonale isometrica, diventano la base della successiva rappresentazione.

Il modello ideale realizzato su CAD viene portato sul software 3DStudio Max assieme al modello *mesh*, pulito e 'chiuso', realizzato su 3D Reshaper.

Attraverso la sovrapposizione dei due modelli, non 'identici' data l'origine diversa, e l'individuazione delle superfici con le relative scomposizione si è cercato di mettere in evidenza in un'unica scena la geometria dello spazio creato dall'architetto teatino, arricchita da una decorazione pittorica che fa anch'essa della geometria una delle sue componenti più rilevanti.

Gli studi proposti in seguito seguono l'ordine degli ambienti analizzati in fase di rilievo.

1 I modelli *mesh* delle prime due camere in analisi contavano sezione trasversali e longitudinali ogni 40 cm. data la complessità della struttura voltata.

2 Prendendo riferimento dalle elaborazioni in R. Spallone, M. Vitali, *Volte stellari e planteriane negli atri barocchi in Torino*, Aracne, Roma 2017.

La volta della '*Prima anticamera*' si sviluppa in un ambiente a doppia altezza su pianta rettangolare poggiandosi direttamente sulle pareti. L'imposta è segnata da una cornice modanata in stucco, la quale si sviluppa in altezza con una freccia che supera i tre metri (equivalente ad un trabucco).

La conformazione generale che questa copertura segue è quella della volte a fasce di cui Guarini si definisce 'padre'[3].

Partendo da uno sviluppo in pianta, con i vincoli delle aperture già definiti[4], due archi a sesto ribassato di tipo policentrico (di circa 0,60 m. di spessore dividono in tre parti lo spazio rettangolare, lasciando il campo voltato centrale ampio esattamente due volte rispetto alle porzioni laterali (fig. **1a**).

Nella fase successiva l'ambiente viene ulteriormente diviso sfruttando le proprietà geometriche di un cerchio con diametro pari alla distanza degli archi di primo ordine. A tangenza di questo cerchio e parallelo al lato lungo della sala, si stabilisce un nuovo ordine di fasce, ovvero di archi (fig. **1b**). Tridimensionalmente questi archi seguono lo stesso sviluppo a sesto ribassato del primo ordine, con una freccia che si imposta sulla medesima altezza ma luci differenti. L'intersezione di questi due ordini di archi viene nascosta da dei finti peducci in stucco.

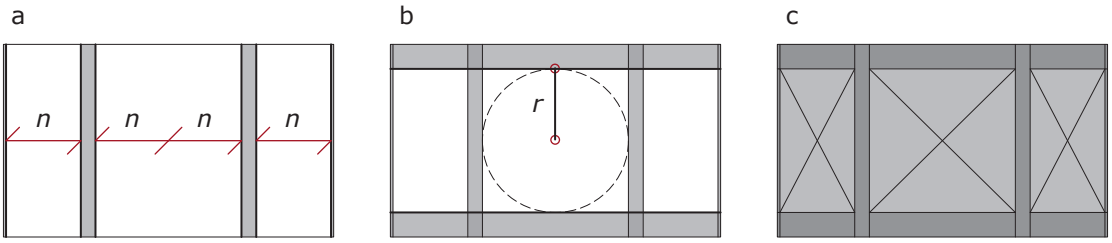
I tre campi voltati delimitati da queste fasce vedono l'inserimento di superfici apparentemente veloidici ma che si sono poi rivelati, durante l'analisi della nuvola di punti, come una crociera (fig. **1c**) le cui unghie prendono origine da delle superfici rigati generate per sezione.

Ne risulta un insieme armonioso, arricchito dall'opera decorativa dei quadraturisti e degli affrescatori che alimenta ancor di più la fantasia geometrica presente in questa volta.

Si tratta di una soluzione unica nella produzione guariniana, non rintracciabile in alcun disegno o progetto dell'architetto teatino.

3 «*Questa sorta di volte, è mia particolare, e l'ho posta in opera non senza molta varietà e soddisfazione delle genti*».
In G. Guarini, *Architettura civile*, Torino 1737, trat. III, cap. XXVI, oss. 9.

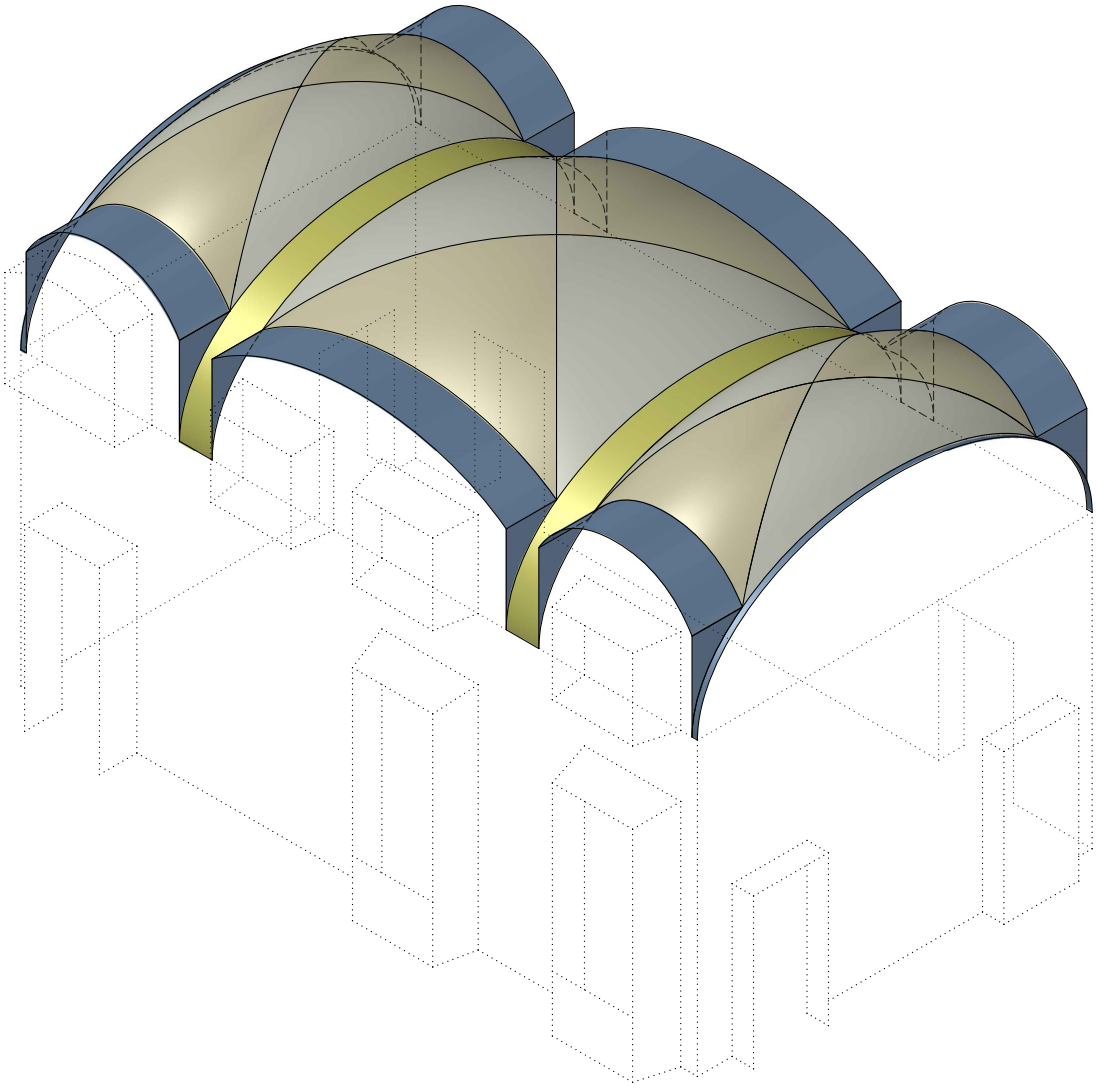
4 Vedi pp. 256-257 in questo testo.



1. Scomposizione della proiezione in pianta della volta della "*Prima anticamera*".

2. Analisi grafica e modellazione digitale della volta della "*Prima anticamera*".

3. Modello digitale della volta della '*Prima anticamera*'.



4. Ricostruzione tridimensionale con sovrapposizione di diversi modelli della '*Prima anticamera*'.

La volta della 'Camera grande del letto' si sviluppa in pianta con la medesima luce ma minor profondità rispetto all'ambiente precedente. Le altezze delle volta, data una composizione più complessa, variano da: due metri per la superficie principale imposta in questo studio su due archi[5]; leggermente inferiore ai due metri è l'altezza massima delle voltine nelle lunette angolari; circa 3 metri è invece l'altezza raggiunta nella calotta del campo centrale.

Dalle forti ortogonalità presenti nella volta a fasce precedente si passa ad un ambiente in cui la linea curva diventa la protagonista assoluta.

A partire dalle proiezioni in pianta della volta, si nota sia presente nuovamente una divisione in tre parti (le quali seguono le aperture verso corte). Due fasce, ovvero archi ribassati di tipo policentrico, a distanze speculari dai muri d'ambito, dividono l'ambiente (fig. **5a**).

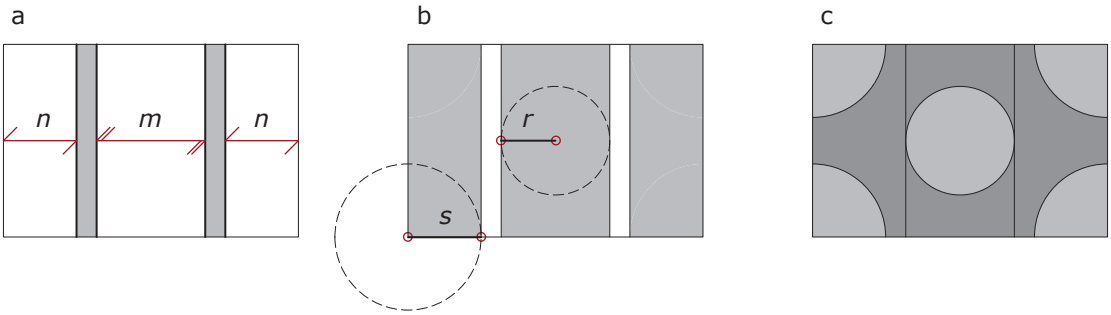
Gli archi ribassati diventano la base su cui posizionare, ai lati e in maniera speculare, delle semi-volte a conca[6].

La porzioni centrale della volta, delimitata dai due archi ribassati, prende origine a partire da una curva composita una superficie rigata estrusa lungo una direttrice curva. Generata per sezioni, questa superficie si raccorda trasversalmente agli archi laterali.

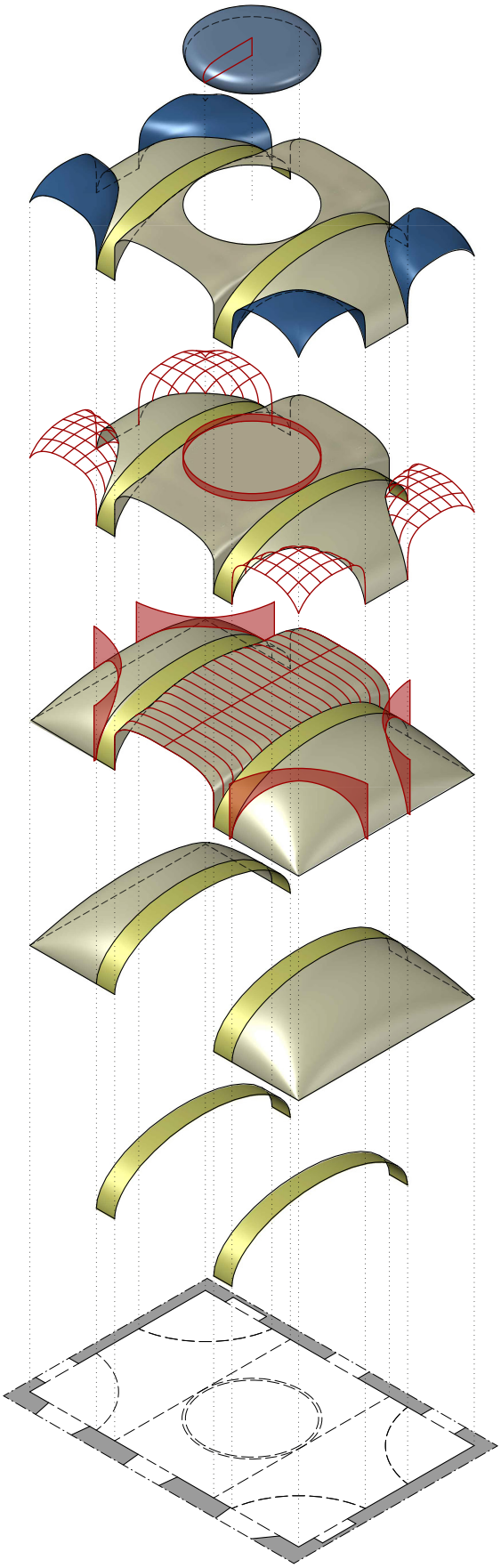
Alla complessa superficie, si aggiungono in una prima fase tagli angolari alla volta a conca (fig. **5b**-s), i quali vengono completati da voltine veloidiche ad imposta rialzata che si raccordano alla volta principale. Come ultima fase la parte centrale della superficie voltata vede l'inserimento di una cupola ribassata che si raccorda alla chiave dell'arco ed enfatizzando la verticalità della sala.

5 Rapportando questo ordine di fasce con quello della sala precedente si nota un abbassamento della freccia (passando da 3 a 2 m. circa) e un maggiore spessore dell'arco (dai 0,60 m. si passa a circa 0,75).

6 «*Volta a doppia curvatura con tre direttrici, di cui quelle laterali sono rette e quella centrale curva*». Si riprende qui la terminologia di volta a conca definita da Curioni nel 1885, date le molte variazioni che hanno caratterizzato quasi tutta la trattatistica sul tema.

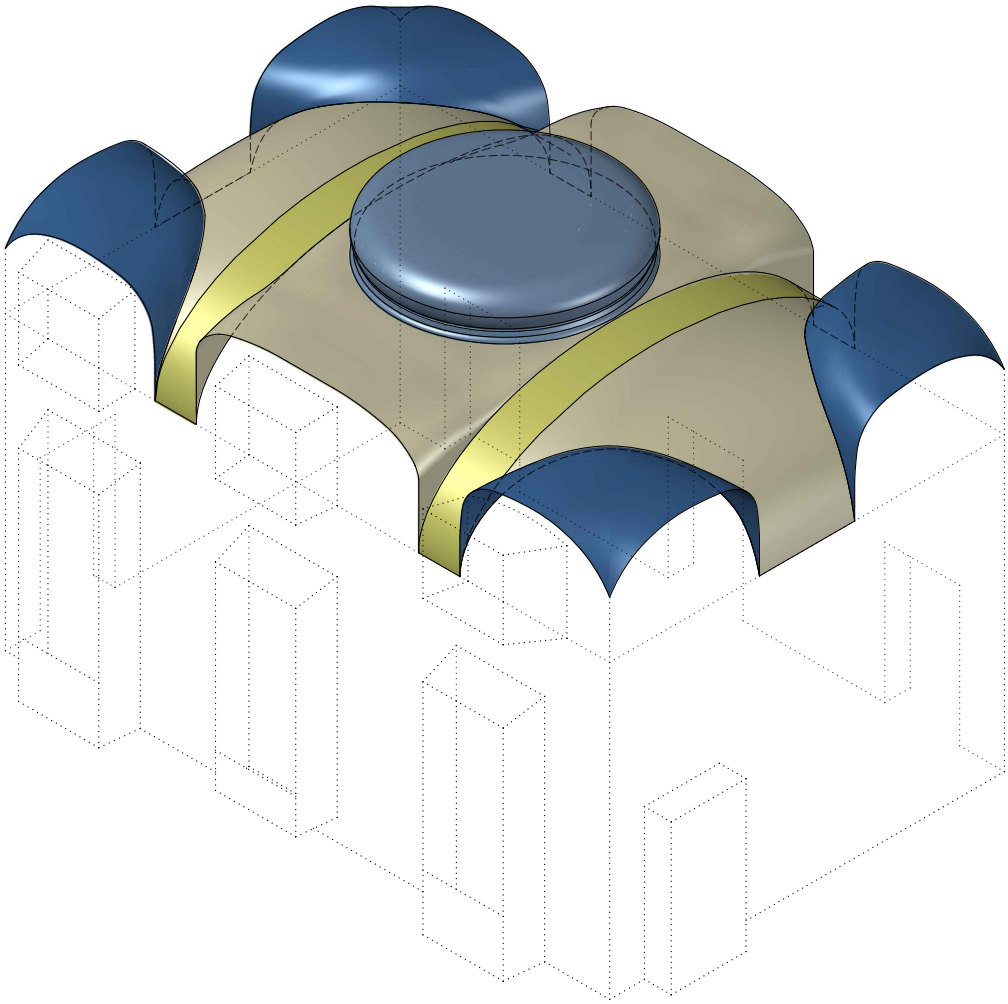


5. Scomposizione della proiezione in pianta della volta della '*Camera grande del letto*'.



6. Analisi grafica e modellazione digitale della volta della "*Prima Anticamera*".

7. Modello digitale della volta della "*Prima Anticamera*".



8. Ricostruzione tridimensionale con sovrapposizione di diversi modelli della '*Camera grande del letto*'.

L'ultimo del saloni a doppia altezza di questo Appartamento è quello a ponente, prospiciente la piazza Carignano.

Impostato su una cornice modanata in stucco la volta di questo ambiente si sviluppa per una freccia di circa 2,7 m.

Partendo da una semplice pianta rettangolare lo spazio voltato viene tripartito sia trasversalmente che longitudinalmente con tagli a pianta quadrata nei suoi angoli.

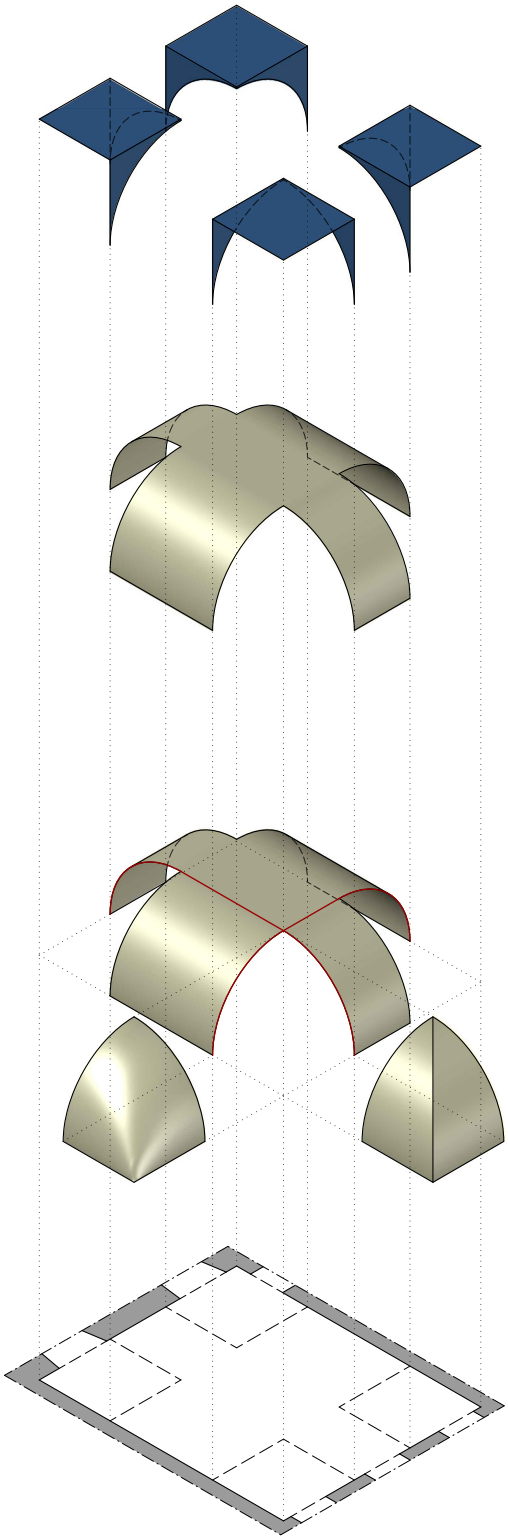
Senza questi tagli la superficie principale potrebbe essere ascrivibile a diverse modelli: come volta a schifo, semplicemente intersecando le due superfici generate dall'estrusione delle loro curve; come volta a conca, ipotizzando una doppia curvatura delle stesse curve prima estruse.

Nel modello questi due sviluppi sono rappresentati al di fuori della superficie principale, lasciando come generatrici di questa superficie le porzione delle semi-botti a curva mista. L'intersezione di questi due elementi generata nel campo centrale una superficie piana.

I tagli angolari a pianta quadrata sono poi coperti da una superficie piana rialzata rispetto alla superficie da cui vengono generati.

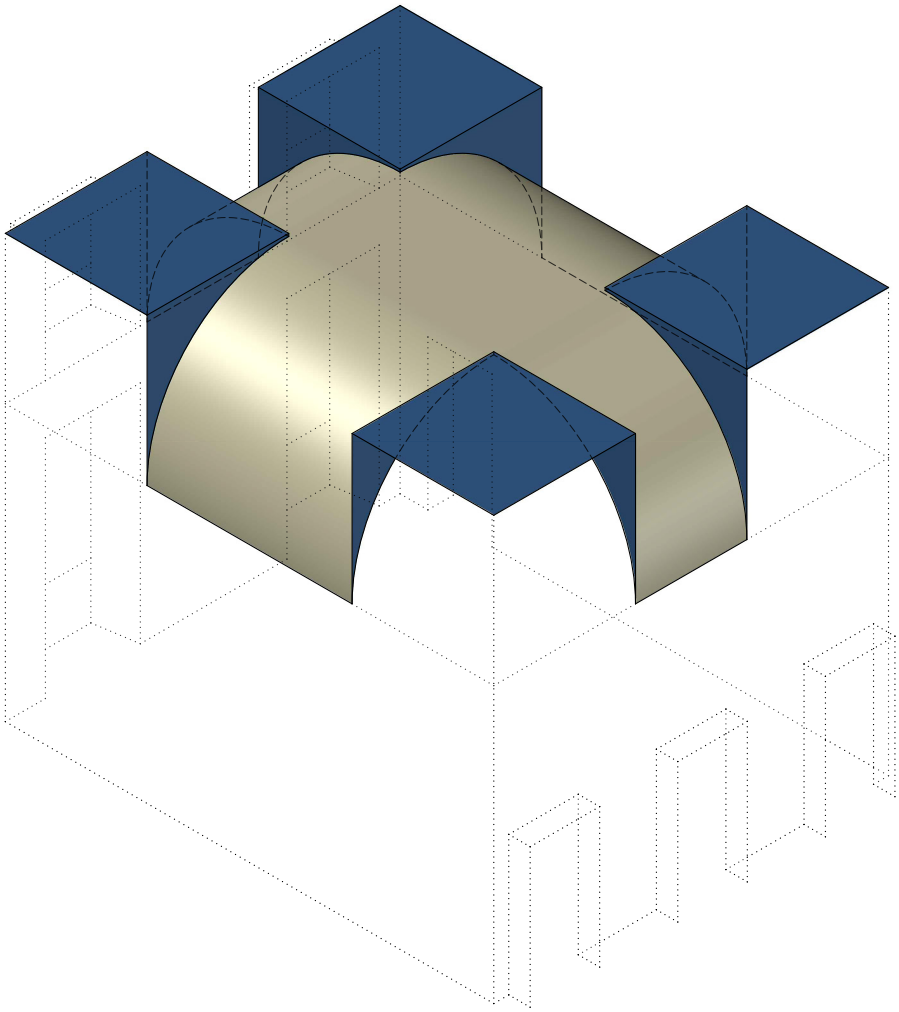
Questa scelta di copertura attraverso una superficie piana risulta essere una soluzione atipica e 'unica' per Guarini che, si unisce alla mancanza di una qualsivoglia decorazione pittorica o a stucco. Lo stesso tipo di taglio angolare, al piano nobile del stesso palazzo, viene infatti coperto da '*volticciuole*' che seguono lo schema delle volte piane categorizzate dallo stesso architetto nel suo trattato[7].

7 G. Guarini, *op. cit*, 1737, Trat. III, Cap. XXVI, Oss. 11.



9 . Analisi grafica e modellazione digitale della volta del salone a ponente.

10. Modello digitale della volta del salone a ponente.



11. Ricostruzione tridimensionale con sovrapposizione di diversi modelli del salone a ponente.

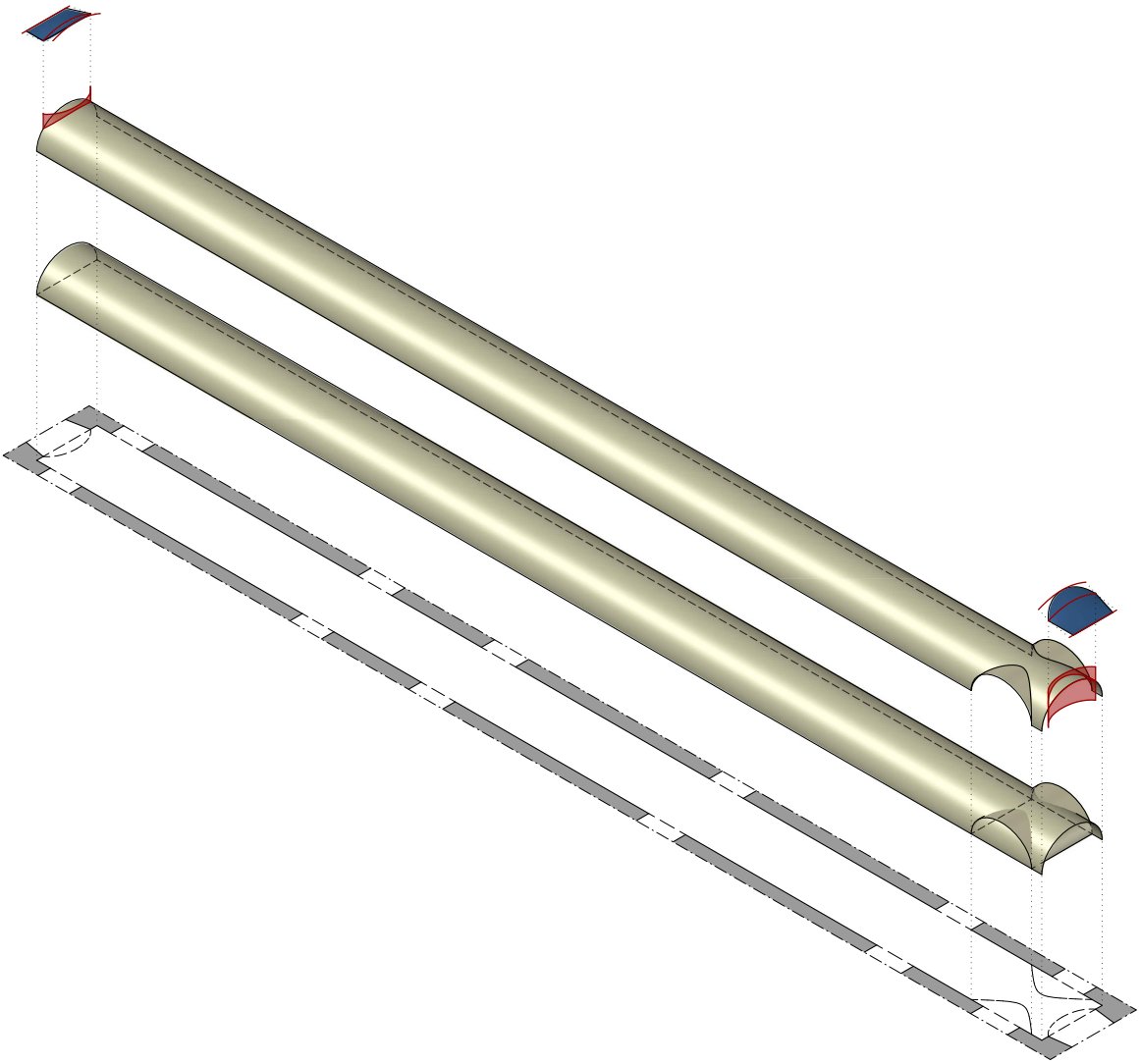
La 'Galleria' è coperta per intera estensione da una volta a botte con freccia pari a 0,95 m.

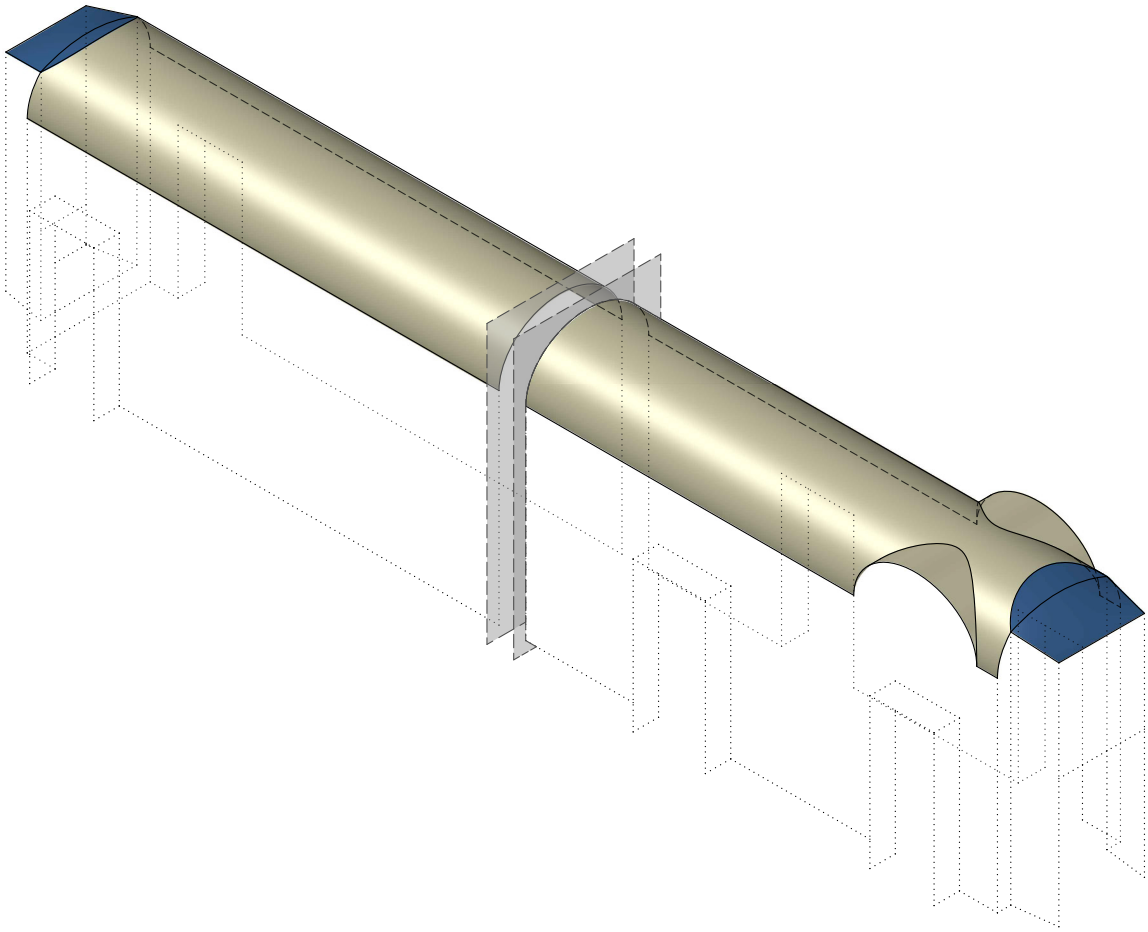
La volta si appoggia direttamente alla muratura perimetrale con delle finte paraste in stucco e una quadratura associata che 'spezza' il lungo ambiente.

La volta a botte principale generata da un profilo policentrico, presenta in testata delle lunette generate per sezione che si raccordano alla volta primaria.

All'estremità levante, in asse con l'ultimo ordine di aperture in pianta, trovano inserimento delle lunette generate per intersezione da un semicilindro a sezione policentrica.

12. Analisi grafica e modellazione digitale della volta della "*Galleria*".





13. Modello digitale della volta della "*Galleria*".

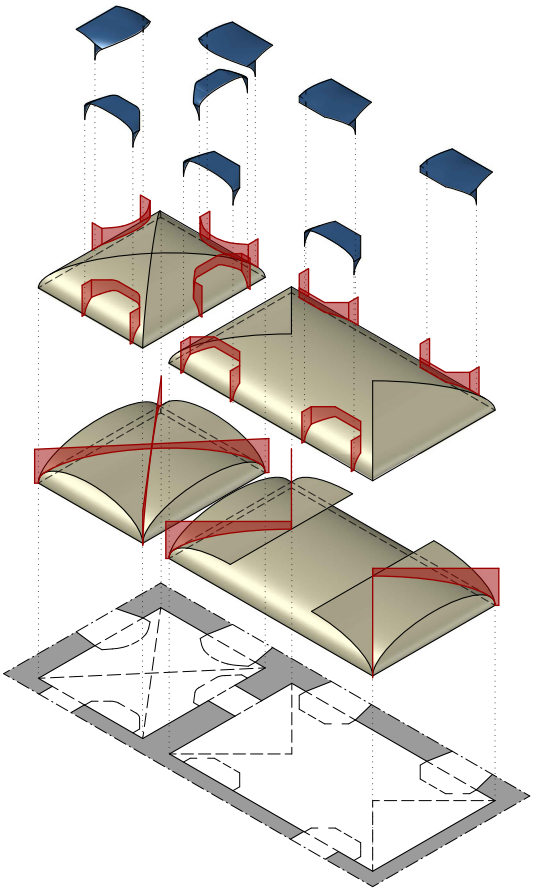
La volta del 'Gabinetto di cantone' si sviluppa su una pianta rettangolare e un estensione in freccia inferiore al metro.

L'ambiente è coperto da una volta a padiglione generata da semicilindri fortemente ribassati a sezione policentrica. È intersecato da quattro lunette generate per taglio con profili stabiliti dalla proiezione di una poligonale in pianta. Le superfici delle lunette nascono dall'estrusione di più sezioni che si raccordano al padiglione.

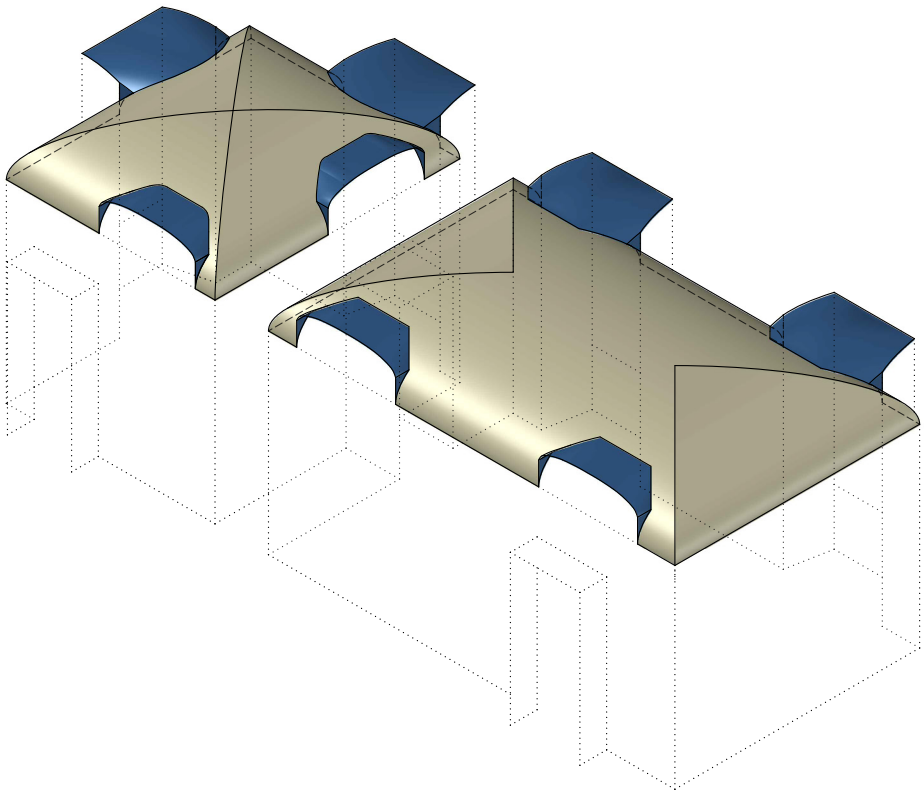
Il 'Salotto contiguo al Gabinetto', di dimensioni in pianta doppie rispetto al precedente, è coperto da una volta a botte lunettata con testa di padiglione.

Di freccia sempre inferiore al metro, il corpo principale è generato dall'intersezione di semicilindri a sezione policentrica ribassata.

Le lunette sono generate per taglio a partire da una poligonale spezzata e le superfici rigate vengono create per estrusione.



14. Analisi grafica e modellazione digitale delle volte del '*Gabinetto di cantone*' e del '*Salotto contiguo al Gabinetto*'.



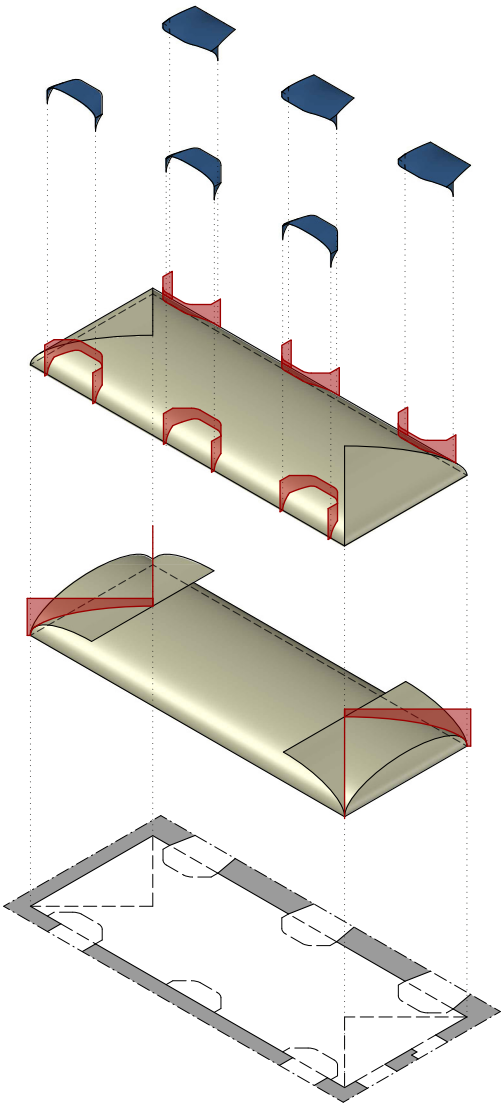
15. Modello digitale delle volte del '*Gabinetto di cantone*' e del '*Salotto contiguo al Gabinetto*'.

La tipologia di volta a botte con testa di padiglione viene ripresa anche per la copertura della '*Camera longa*'.

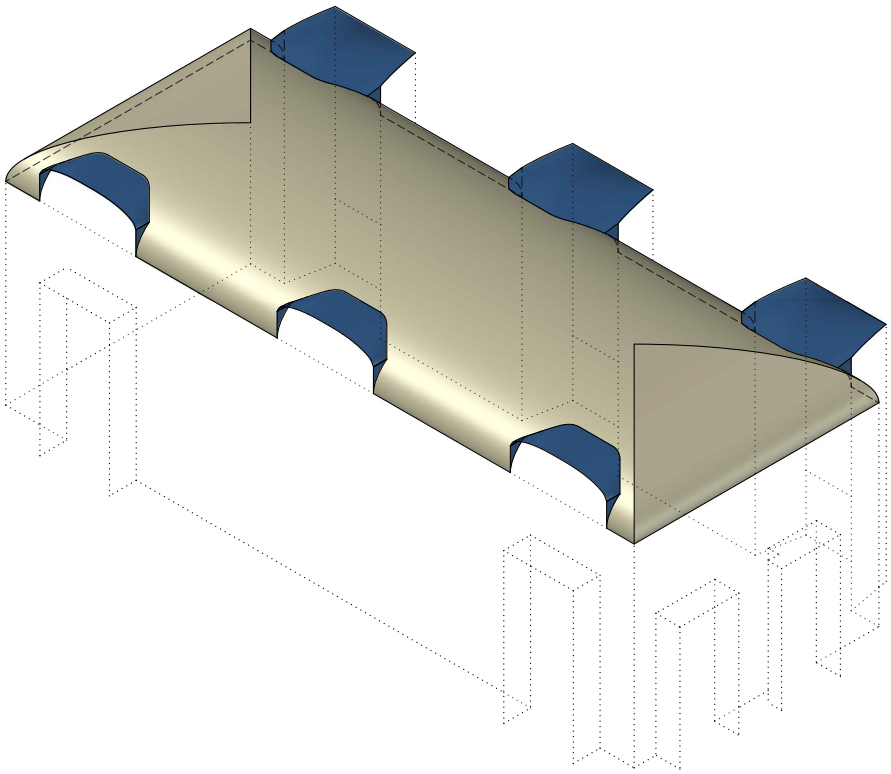
In questo ambiente, più profondo nel suo sviluppo in pianta, la volta principale segue le stesse geometrie generatrici della precedente struttura attraverso l'intersezione di semicilindiri a sezione policentrica.

Alla porzione voltata a botte vengono aggiunte lunette originate per taglio con profilo poligonale generato dal disegno in pianta.

Le superfici delle lunette si formano tramite estrusione di più sezioni disegnate a partire dalle intersezioni con la volta principale.



16. Analisi grafica e modellazione digitale della volta della "*Camera longa*".

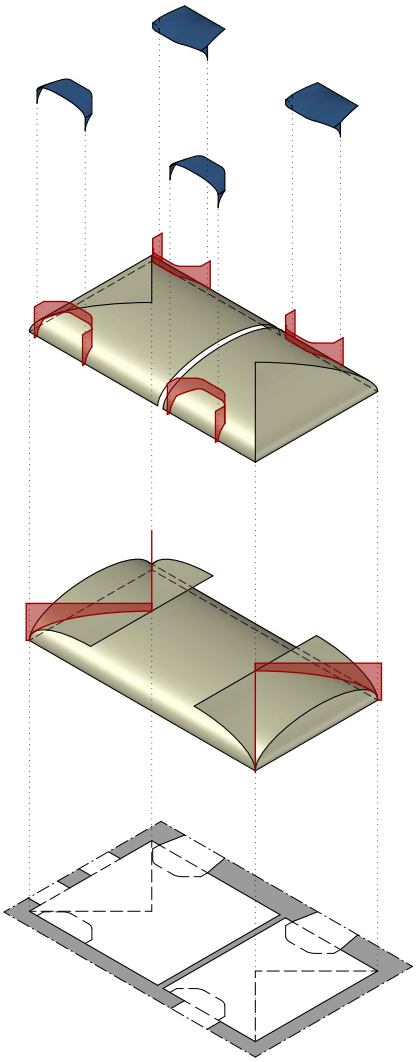


17. Modello digitale della volta della "*Camera longa*".

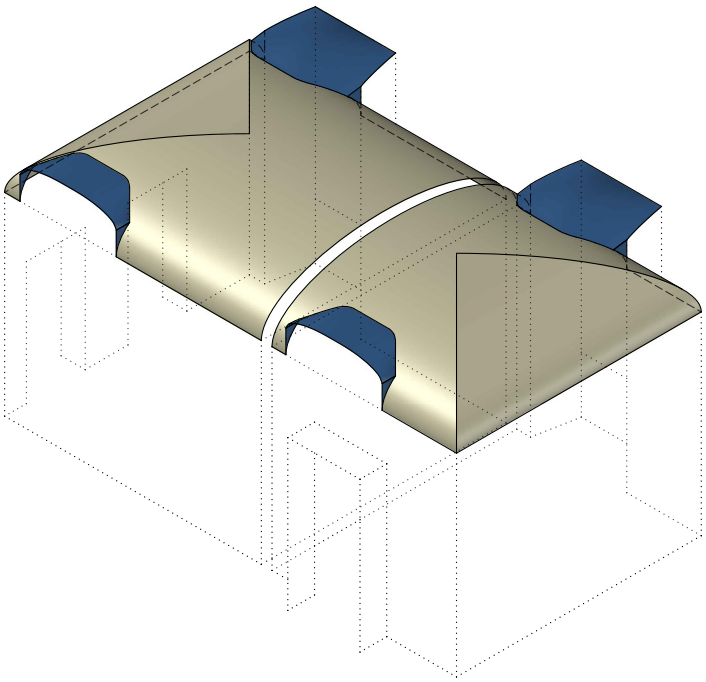
A conclusione del percorso all'interno dell'Appartamento di Mezzanotte troviamo gli ultimi due ambienti. Originariamente pensato come singolo, è coperto da una volta a botte con testa di padiglione, tipologia costruttiva che ha caratterizzato tutta questa porzione di manica.

Generato dall'intersezione di semicilindri a sezione policentrica viene anch'esso lunettato a partire da tagli poligonali sulla superficie voltata a botte.

Le lunette sono create per estrusione di sezioni multiple raccordate alla superficie principale.



19. Analisi grafica e modellazione digitale della volta del "*Salotto contiguo alla Camera longa*".



20. Modello digitale della volta del "*Salotto contiguo alla Camera longa*".

L’opera decorativa del sistema voltato

Il ciclo di decorazione degli appartamenti del palazzo prende avvio nel 1695, distribuiti tra il piano terreno e il piano nobile, sotto la direzione del milanese Stefano Maria Legnani, detto il Legnanino, affiancato dal fratello Tommaso, da Giovanni Battista e Gerolamo Grandi per le quadrature e da Pietro Somasso per l'opera in stucco.

Le modalità di ingaggio da parte del principe di Carignano del pittore milanese non sono ben note. Una rilevante sollecitazione può essere stata data dalla presenza del Legnani e del principe Emanuele Filiberto a Bologna ed una conoscenza dei due negli ambienti intellettuali della città[1].

Di rilevante importanza per l'assegnazione dell'opera decorativa nel Palazzo Carignano da parte del principe è il primo incarico torinese, convocato del padre gesuita Agostino Provana, per la realizzazione dell'affresco nella volta della cappella della Congregazione dei Banchieri e dei Mercanti.

Da quell'impresa, realizzata anch'essa con l'ausilio dei fratelli Grandi, nacque la predilezioni di Emanuele Filiberto per il pittore milanese in risposta all'opera di Daniel Seiter realizzata nel Palazzo Reale per la dinastia sabauda[2].

Al Legnanino viene dunque affidata la realizzazione delle decorazioni di «*circa dodici stanze*», ricordate dal pittore Nepote e di Francesco Bartoli nel Settecento e riproposte dal Baudi di Vesme, che confermano la presenza di questo numero di ambienti decorati dal Legnani anche se «*gran parte di dette pitture andarono distrutte o deteriorate nelle recenti trasformazioni del palazzo*»[3].

1 M. Bernardi, *Tre palazzi a Torino*, Istituto Bancario San Paolo, Torino 1963, p. 37-41.

2 La quale trova il culmine con la decorazione nella 'Galleria del Daniel', immagine della glorificazione del duca Vittorio Amedeo II.

3 A. Baudi di Vesme, *Schede Vesme: l'arte in Piemonte dal XVI al XVIII secolo*, Società Piemontese di Archeologia e Belle Arti, Torino 1963-82, p. 624.

I recenti studi di Marina dell'Omo[4] identificano le stanze che vedono la decorazione da parte del Legnanino: cinque sale e un corridoio nel appartamento settentrionale a piano terreno, il 'nostro' Appartamento di Mezzanotte; due sale nell'ala meridionale a pianterreno, nell'Appartamento dei Principi; quattro stanze nel piano nobile verso sud.

L'Appartamento di Mezzanotte ospita dunque una buona parte dell'opera di Legnanino nel palazzo. I documenti relativi ai pagamenti all'artista milanese ci confermano come dal 1695 al 1698 egli si occupi di questa ala del palazzo[5], non risultando ben chiaro se stesse dipingendo contemporaneamente le sale di tutti e due i piani. Dal 1701 al 1703 conclude gli affreschi nelle volte dell'appartamento meridionale.

La struttura voltata del Guarini viene dunque 'riassemblata' attraverso la decorazione pittorica dei fratelli Grandi con la loro architettura dipinta che accompagna le rappresentazioni allegoriche del Legnani.

Lo stile pittorico dell'artista milanese si concentravano sull'accompagnamento della quadratura, che portava l'opera in stucco ad un ruolo secondario sulla composizione decorativa d'insieme. Le stuccature del Somasso all'interno del corpo voltato sono presenti solo come finti peducci e lungo alcune intersezioni delle geometrie architettoniche. Il suo obiettivo, realizzato egregiamente, è quello di creare una «pittura inserita in una costruzione quadraturistica dello spazio, con il conseguente coinvolgimento dello spazio reale della volta nell'illusione»[6].

Lo schema utilizzato per coprire questi ambiente voltati è frutto dell'esperienza accumulata durante gli anni precedenti di attività. Un'incorniciatura polilobata che non privilegia alcuna direzione visiva, si apre con una cartella centrale verso il cielo, dove trovano spazio i personaggi allegorici.

Gli elaborati personali che seguono questo testo sono stati eseguiti con lo scopo di mettere in rilievo l'opera architettonica dipinta, sovrapponendola alla proiezione geometrica del sistema voltato e rimandando alla pubblicazione curata da Gabrielli[7] per lo studio approfondito degli affreschi.

4 M. Dell'Omo, *Stefano Maria Legnani, il Legnanino*, Tipoarte, Ozzano dell'Emilia, 1998.

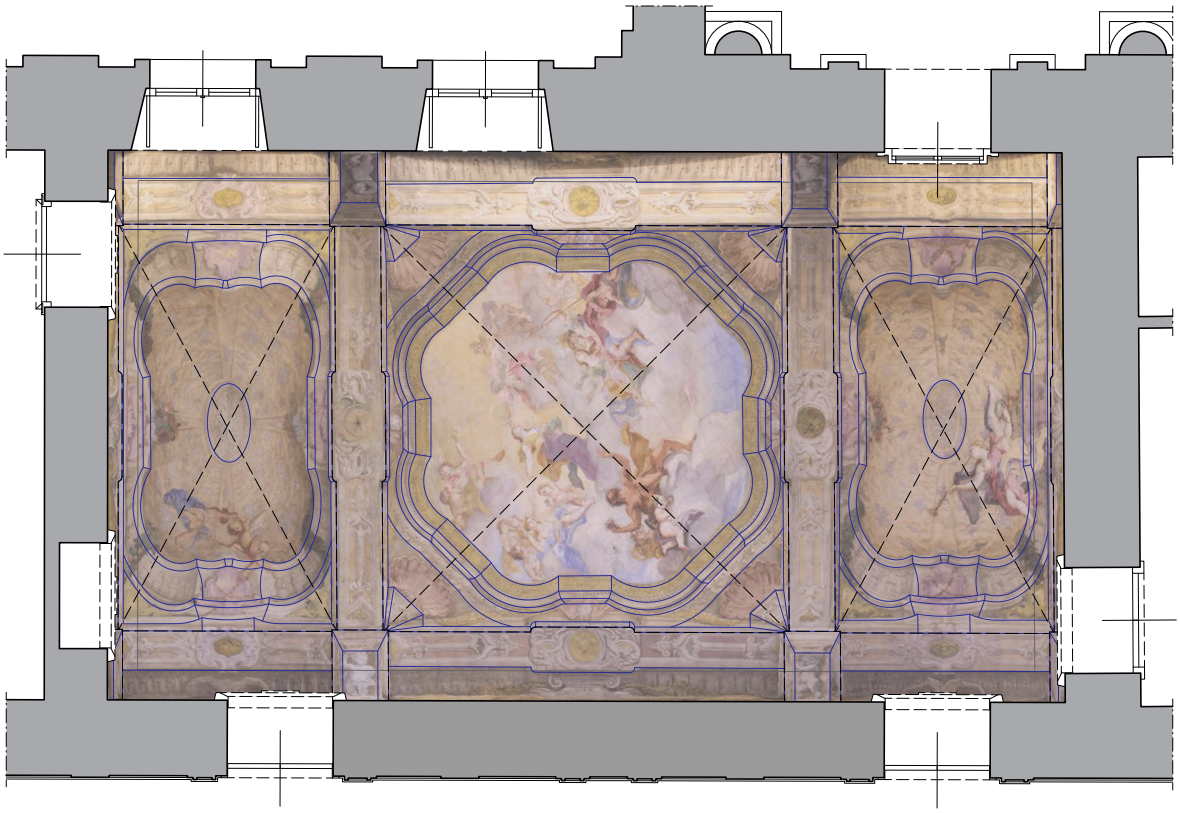
5 Cfr. M. Bernardi, *op. cit.*, 1963, p. 48.

6 E. Gabrielli (a cura di), *Palazzo Carignano. Gli appartamenti barocchi e la pittura del Legnanino*, catalogo della mostra (Torino, Palazzo Carignano, 18 marzo - 26 giugno 2011), Giunti, Firenze 2011, p. 84.

7 *Ibidem*.

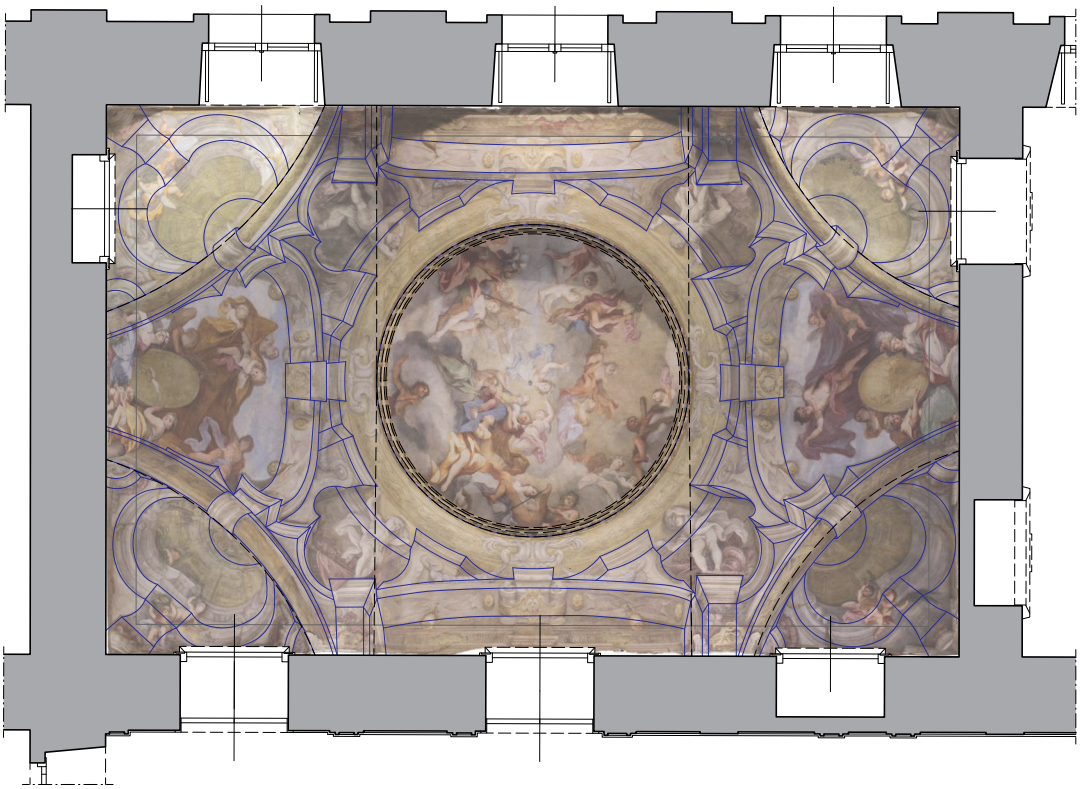
1-2. Particolari delle lunette affrescate nella volta della '*Prima anticamera*'.

3. Proiezione in pianta della volta della '*Prima anticamera*'. Rielaborazione grafica con evidenza sulla quadratura.



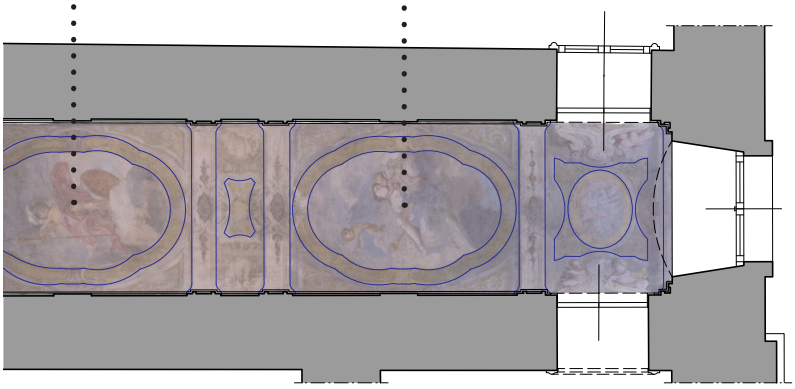
4. Particolare della volta della '*Camera grande del letto*'.

5. Proiezione in pianta della volta della '*Camera grande del letto*'. Rielaborazione grafica con evidenza sulla quadratura.



Vedi ALLEGATO 5

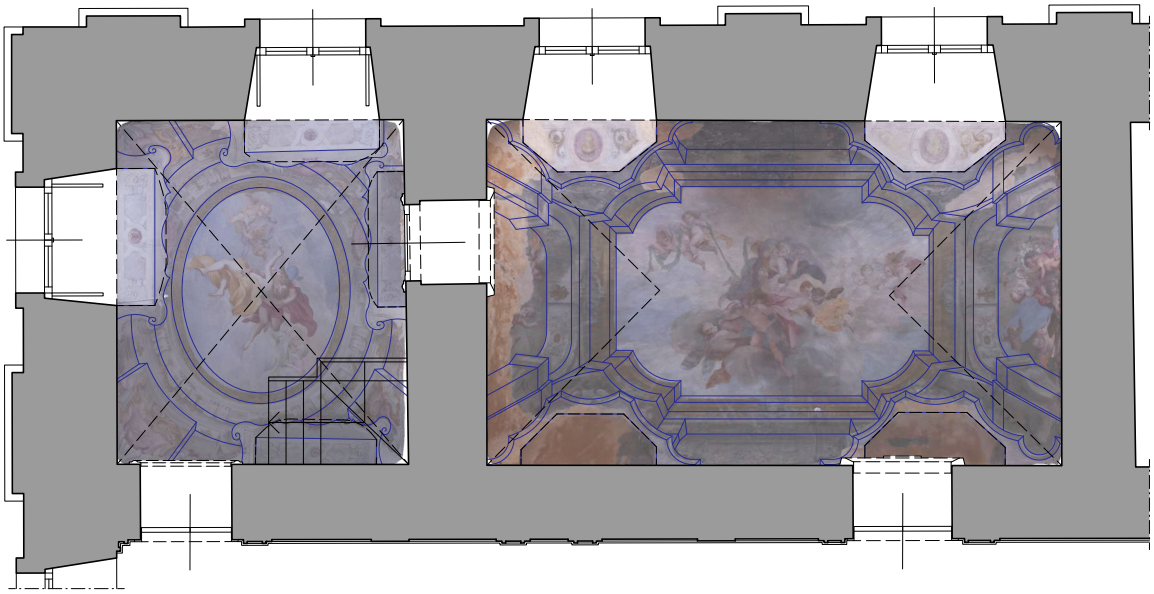
6. Particolare degli ovali e delle cornici nella volta della '*Galleria*'.



7. Proiezione in pianta della volta della '*Galleria*'. Rielaborazione grafica con evidenza sulla quadratura.

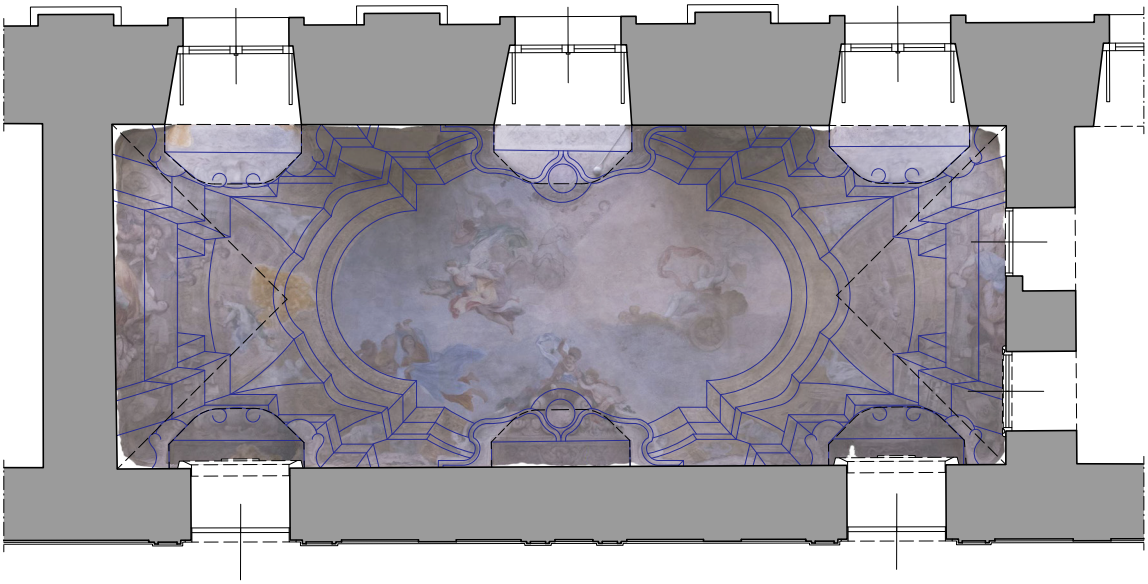
8-9. Vista parziale delle volte del '*Gabinetto di cantone*' e del '*Salotto contiguo al Gabinetto*'.

10. Proiezione in pianta della volta della '*Gabinetto di cantone*' e '*Salotto contiguo al Gabinetto*'. Rielaborazione grafica con evidenza sulla quadratura.



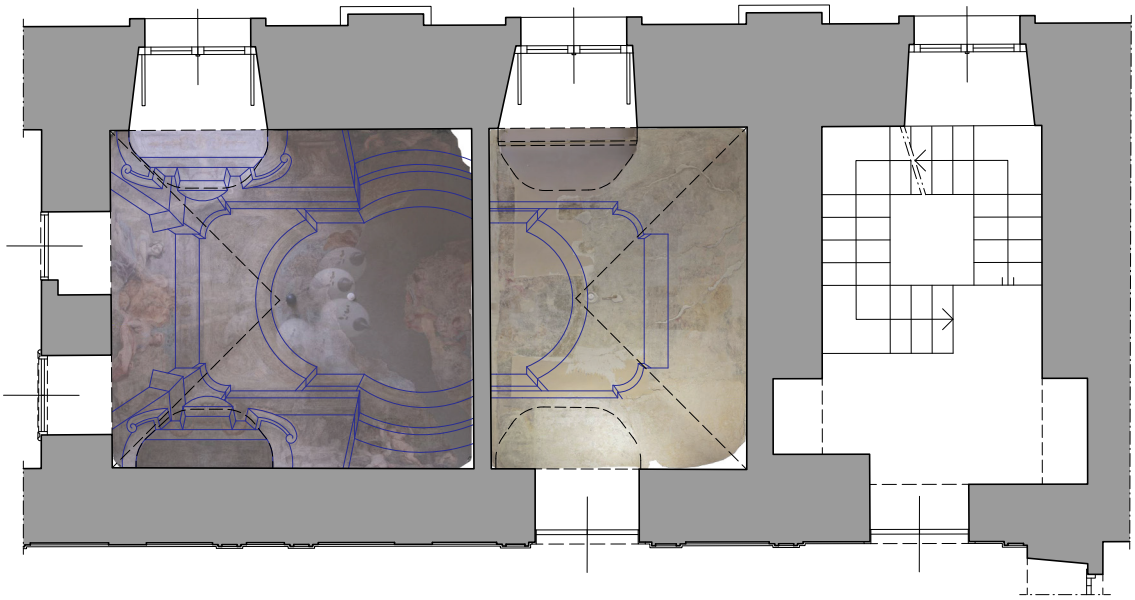
11-12. Particolare nella volta e in una lunetta affrescata nella '*Camera longa*'.

13. Proiezione in pianta della volta della '*Camera longa*'.
Rielaborazione grafica con evidenza sulla quadratura.



14-15. Particolare con lunetta della volta nel "*Salotto contigua alla Camera longa*" e particolare di una lunetta nella volta della sala a levante.

16. Proiezione in pianta della volta delle sale a ponente.
Rielaborazione grafica con evidenza sulla quadratura.



Conclusioni

L'intenso percorso di studio che ha portato alla conclusione di questo scritto, ha permesso di approfondire l'ambito di un'architettura storica del panorama torinese, attraverso le discipline della Storia dell'architettura, del Disegno, della Geometria descrittiva e della modellazione digitale per svolgere un'indagine sui sistemi voltati in ambito civile di Guarino Guarini.

Questa ricerca, applicata a un caso studio quale l'Appartamento di Mezzanotte al piano terreno di Palazzo Carignano, ha portato a necessari approfondimenti a partire dai disegni d'archivio, dagli studi storici, fino ai trattati dell'architetto teatino per poter utilizzare la rappresentazione digitale come strumento euristico.

Lo scopo è stato quello di delineare e spiegare, attraverso l'analisi degli artefatti architettonici, i collegamenti tra teorizzazioni, trasformazioni e cambiamenti dei modelli geometrici di riferimento.

Per poter dare sostanza al lavoro sono stati affrontati diversi temi disciplinari che non possono prescindere da una interconnessione reciproca:

• la *storia dell'architettura* che consente di comprendere il valore dell'opera nel contesto storico di riferimento;

• il *rilievo* che, tramite le sue componenti qualitative e quantitative è stato alla base di un sistema di interpretazione e conoscenza per poter analizzare le fasi che, dall'intenzione progettuale hanno portato alla messa in opera;

• la *geometria*, valutata nella sua forma espressiva che dà origine al progetto e diventa il tramite per la costruzione;

• la *rappresentazione*, come strumento di controllo e di verifica delle ipotesi formali;

• la *ricostruzione digitale*, per poter valutare le conoscenze degli elementi compositivi e porre una decodifica sulle loro configurazioni;

• la *visualizzazione*, per la comprensione e la comunicazione dei collegamenti tra le caratteristiche geometriche delle forme, il carattere strutturale e il sistema decorativo.

La ricerca svolta in tale ambito ha consentito di approfondire e comprendere tali relazioni.

Registrare lo stato di fatto ha permesso fin da subito di acquisire importati informazioni sull'opera che, con letture e studi successivi, hanno portato a fare riflessioni sulla rilevanza dei sistemi voltati nell'opera di Guarini e le loro relazioni con la distribuzione del palazzo. Le funzioni di ricevimento di un edificio nobiliare si sono qui integrate con soluzioni atipiche per un palazzo secentesco, come ad esempio avviene per il corridoio o 'Galleria'. La ricerca dell'architetto finalizzata a creare stanze che «*non siano tutte uguali*» (*Architettura civile*, Trat. II, Oss. 7) trova soluzione nelle sale dell'appartamento con presentano schemi compositivi e ricorrenti.

I progressi continui nel mondo digitale hanno permesso nel rilievo di acquisire per fotomodellazione i dati metrici del manufatto, nella modellazione tridimensionale di ricostruire in spazi virtuali manufatti esistenti, nel campo della rappresentazione di realizzare in uno spazio digitale qualsiasi tipo di disegno e permettere di fruire e condividere questo Patrimonio.

L'ampio patrimonio documentale, fra materiali archivistici, letteratura architettonica, architetture progettate, manufatti realizzati, finora analizzato per uno specifico caso, può diventare la base di esplorazioni che traggono dagli strumenti offerti dalla 'rivoluzione digitale' nuovi e originali spunti e temi di conoscenza da indagare in un'ottica multidisciplinare finalizzata alla valorizzazione del Patrimonio architettonico.

Bibliografia

Pubblicazioni a stampa di Guarino Guarini

Guarini 1671 — G. Guarini, *Euclides adauctus et methodicus mathematicaque universalis* [...], Bartholomaei Zapatae, Torino 1671.

Guarini 1674 — G. Guarini, *Modo di misurare le fabriche* [...], Eredi Gianelli, Torino 1674.

Guarini 1676 — G. Guarini, *Trattato di fortificatione* [...], Eredi Gianelli, Torino 1676.

Guarini 1686 — G. Guarini, *Dissegni d'architettura civile, et ecclesiastica, Inventati* [...], Eredi Gianelli, Torino 1686.

Guarini 1737 — G. Guarini, *Architettura civile del Padre D. Guarino Guarini Chierico Regolare opera postuma dedicata a Sua Sacra Reale Maestà* [...], Gianfrancesco Mairesse all'Insegna di Santa Teresa di Gesù, Torino 1737.

Bibliografia generale

G. C. Argan, *La tecnica del Guarini,* in V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre - 5 ottobre 1968), Torino 1970, vol. I, pp. 36-46. **Argan 1970**

A. Becchi, F. Foce, *Degli archi e delle volte. Arte del costruire tra meccanica e stereotomia,* Marsilio, Venezia 2002. **Becchi Foce** 2002

M. Bernardi, *Tre palazzi a Torino*, Istituto Bancario San Paolo, Torino 1963. **Bernardi** 1963

A. Bertini, *Il disegno del Guarini e le incisioni del trattato di "Architettura civile"*, in V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre - 5 ottobre 1968), Torino 1970, vol. I, pp. 597-610. **Bertini 1970**

G. Bianchini, *La scienza della rappresentazione nella concezione di Guarino Guarini*, Gangemi, Roma 2008. **Bianchini** 2008

A. E. Brinckmann, T*heatrum Novum Pedemontii. Ideen, entwurfe und bauten con Guarini, Juvara, Vittone wie anderen bedeutenden architekten des piemontesischen*, Schwann, Düsseldorf 1931. **Brinckmann** 1931

A. Bruno, N. Bosco, *Andrea Bruno, Restauro di Palazzo Carignano, Torino*, in «Costruire in laterizio», n. 59 (1997), Faenza 1997, pp. 324-331. **Bruno Bosco** 1997

M. Brusatin, *Arte della meraviglia,* Einaudi, Torino 1986. **Brusatin** 1986

Borgi
1992

A. Borgi, *La progettualità nella ricerca architettonica di G. Guarini,* Tesi di Laurea in Architettura, Politecnico di Torino, Torino 1992.

Caliendo
2009

A. Caliendo, *Dal segno al disegno: le architetture del Trattato di Architettura civile di Guarino Guarini*, Dottorato di Ricerca in Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente, Università degli studi di Napoli "Federico II", Napoli 2009.

Cavallari Murat
1970

A. Cavallari Murat*, Struttura e forma nel trattato architettonico del Guarini,* in V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre - 5 ottobre 1968), Torino 1970, vol. II, pp. 451-496.

Cerri
1985

M. G. Cerri, *Architetture tra storia e progetto interventi di recupero in Piemonte, 1972-1985*, Allemandi, Torino 1985.

Cerri
1990

M. G. Cerri, *Palazzo Carignano: tre secoli di idee, progetti e realizzazioni* Allemandi, Torino 1990.

Chevalley
1990

G. Chevalley*, Il Palazzo Carignano a Torino. Nel centenario della nascita di Vittorio Emanuele II,* in «Bollettino della Società Piemontese di Archeologia e Belle Arti», anno V (1921), Anfossi, Torino 1921, pp. 1-10.

Dardanello
1993

G. Dardanello, *Il Collegio dei Nobili e la piazza del Principe di Carignano*, in G. Romano (a cura di), *Torino 1675-1699: strategie e conflitti del barocco*, Cassa di Risparmio di Torino, Torino 1993, pp. 175-252.

Dardanello
2001

G. Dardanello, *Sperimentare l'architettura. Guarini, Juvarra, Alfieri, Borra e Vittone*, Fondazione CRT, Torino 2001.

Dardanello Klaiber Millon
2006

G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon, *Guarino Guarini*, Allemandi, Torino 2006.

Dardanello
2007

G. Dardanello (a cura di), *Disegnare l'ornato. Interni piemontesi di Sei e Settecento*, Fondazione CRT, Torino 2007.

G. Dardanello, R. Tamborrino (a cura di), *Guarini, Juvarra e Antonelli. Segni e simboli per Torino*, catalogo della mostra (Torino, Palazzo Bricherasio, 28 giugno - 14 settembre 2008), Silvana Editoriale, Cinisello Balsamo 2008.

Dardanello Tamborrino 2008

G. Dardanello, *Palazzo Carignano. Architettura, cerimoniale, ornamento*, in E. Gabrielli (a cura di), *Palazzo Carignano. Gli appartamenti barocchi e la pittura del Legnanino*, catalogo della mostra (Torino, Palazzo Carignano, 18 marzo - 26 giugno 2011), Giunti, Firenze 2011, pp. 91-107.

Dardanello 2011

A. De Bernardi, *Forma, spazio, percezione: conoscenza e rappresentazione,* Giardini, Pisa 1979.

De Bernardi 1979

D. De Bernardi Ferraro, *I "Dissegni d'architettura civile et ecclesiastica" di Guarino Guarini e l'arte del maestro*, Albra Editrice, Torino 1979.

De Bernardi Ferrero 1979

R. de Fusco, *Il codice dell'architettura. Antologia di trattatisti*, Liguori Editore, Napoli 2003.

De Fusco 2003

L. De Luca, *La fotomodellazione architettonica. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie,* Flaccovio, Palermo 2011.

De Luca 2011

R. De Rubertis, *Il disegno dell'architettura*, NIS, Roma 1994.

De Rubertis 1994

J. Dhombres, J.Sakarovitch, *Desargues en son temps*, Blanchard Editeur, Paris 1994.

Dhombres Sakarovitch 1994

M. Docci, M. Cigola, T. Fiorucci, *Il disegno di progetto dalle origini al XVIII secolo,* atti del convegno, Roma 22-24 aprile 1993, Gangemi, Roma 1997.

Docci Cigola Fiorucci 1997

M. Docci, R. Migliari, C. Bianchini, L*e "vite parallele" di Girard Desargues e Guarino Guarini, fondatori della moderna scienza della rappresentazione*, in «Disegnare idee immagini», n. 4, Gangemi, Roma 1992.

Docci Migliari Bianchini 1992

Fittipaldi 2013
G. Fittipaldi, *Solidi elementari e volte complesse. Analisi grafica e geometrica delle volte di Guarino Guarini*, in A. Conte, M. Filippa (Eds.), *Patrimonio e Siti UNESCO. Memoria, Misura e Armonia*, Atti del XXXV Congresso Internazionale dei Docenti della Rappresentazione - Decimo Congresso UID - Matera 24, 25, 26 ottobre 2013, Gangemi, Roma 2013, pp. 459-463.

Fittipaldi 2014
G. Fittipaldi, *Spazio, forma e struttura nelle architetture di Guarino Guarini*, Gangemi, Roma 2014.

Frezier 1737
M. Frezier, *La theorie et la pratique de la coupe des pierres et des bois pour la construction des voutes et autres parties des bâtiments civils et militaires, ou Traitè de stereotomie à l'usage de l' architecture*, J. Laget, Strasbourg 1737.

Gabrielli 2011
E. Gabrielli (a cura di), *Palazzo Carignano. Gli appartamenti barocchi e la pittura del Legnanino*, catalogo della mostra (Torino, Palazzo Carignano, 18 marzo - 26 giugno 2011), Giunti, Firenze 2011.

Galeasso 1998
S. Galeasso, *Le architetture di Guarini fra iconografia e rilievo: analisi e considerazioni fra documenti e rilievi*, Tesi di Laurea in Architettura, Politecnico di Torino, Torino 1998.

Gambacurta 2006
L. Gambacurta, *Il quadraturismo in Piemonte nel periodo barocco: la proiezione di un processo mentale,* Tesi di Laurea Magistrale in Architettura, Politecnico di Torino, Torino 2006.

Griseri 1967
A. Griseri, *Le Metamorfosi del Barocco*, Einaudi, Torino 1967.

Griseri 1988
A. Griseri, *Il parlamento subalpino in palazzo Carignano: struttura e restauro*, UTET, Torino 1988.

Guerrini 2007
A. Guerrini (a cura di), *Il Palazzo Carignano*, Allemandi, Torino 2007.

Kieven 2006
E. Kieven, *Guarino Guarini: il disegno architettonico*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di), *Guarino Guarini*, Umberto Allemandi & C., Torino 2006

S. Klaiber, *La formazione di Guarini*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di), *Guarino Guarini*, Allemandi, Torino 2006, pp. 23-28.

Klaiber 2006

H. W. Kruft, *Storia delle teorie architettoniche. Da Vitruvio al Settecento* (ed. originale 1985), Editori Laterza, Bari 1999.

Kruft 1999

A. Lange, *Disegni e Documenti di Guarino Guarini*, in V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre - 5 ottobre 1968), Torino 1970, vol. I, pp. 91-232 e pp.235-236.

Lange 1970

I. Massabò Ricci, *I disegni di Guarini nell'Archivio di Stato di Torino. Alcune questioni di Metodo*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di), *Guarino Guarini*, Allemandi, Torino 2006, pp. 3-8.

Massabò Ricci 2006

H. A. Meek, *Guarino Guarini*, Electa, Milano 1991.

Meek 1991

H. Millon, *La geometria del linguaggio architettonico del Guarini*, in V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre - 5 ottobre 1968), Torino 1970, vol. II, pp. 36-60.

Millon 1970

H. A. Millon, *L'architettura di Guarino Guarini*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di), *Guarino Guarini*, Allemandi, Torino 2006, pp. 9-20.

Millon 2006

H. A. Millon, *Bernini/Guarini: Parigi/Torino, Louvre/Carignano,* in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di), *Guarino Guarini*, Allemandi, Torino 2006, pp. 441-452.

Millon 2006

G. Monge, *Géométrie descriptive*, Paris 1798.

Monge 1798

Müller 1970 — W. Müller, *Guarini e la Stereotomia*, in V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre - 5 ottobre 1968), Torino 1970, vol. II, pp. 531-556.

Norberg-Schulz 1971 — C. Norberg-Schulz, *Architettura Barocca*, Electa, Milano 1971.

Pacella 2016 — G. Pacella *La Villa Lesna: fotomodellazione per la diagnosi dello stato di conservazione delle murature*, Tesi di Laurea Magistrale in Architettura, Politecnico di Torino, Torino 2016.

Pagliasso 2014 — A. Pagliasso, *Rilievo e modellazione tridimensionale per l'indagine geometrica dei sistemi voltati di Palazzo Grosso a Riva presso Chieri*, Tesi di Laurea Magistrale in Architettura Politecnico di Torino, Torino 2014.

Passanti 1945 — M. Passanti, *Architettura in Piemonte*, V. Giorgio, Torino 1945.

Passanti 1963 — M. Passanti, *Nel mondo magico di Guarino Guarini*, Toso, Torino 1963.

Passanti 1970 — M. Passanti, *La poetica di Guarino Guarini*, in V. Viale (a cura di), *Guarino Guarini e l'internazionalità del Barocco*, atti del convegno internazionale promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino (Torino, 30 settembre - 5 ottobre 1968), Torino 1970, vol. IV, pp. 64-80.

Piccoli 2001 — E. Piccoli, *Strutture voltate nell'architettura civile a Torino (1680-1720)*, in G. Dardanello (a cura di), *Sperimentare l'architettura: Guarini, Juvarra, Alfieri, Borra e Vittone*, Fondazione CRT, Torino 2001, pp. 38-96.

Piccoli 2006 — E. Piccoli, *Disegni di Guarini per le volte di edifici civili*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di) *Guarino Guarini*, Allemandi, Torino 2006, pp. 43-49.

Politecnico di Torino, Istituto di Architettura Tecnica, ricerca diretta da A. Cavallari Murat, *Forma urbana ed architettura nella Torino barocca: dalle premesse classiche alle conclusioni neoclassiche*, 2 voll., 3 tomi, UTET, Torino 1968.

Politecnico di Torino
1968

P. Portoghesi, *Guarino Guarini, 1626-1683*, Electa, Milano 1956.

Portoghesi
1956

G. Romano (a cura di), *Torino 1675-1699: strategie e conflitti del barocco*, Cassa di Risparmio di Torino, Torino 1993.

Romano
1993

F. Rosso, *Guarino Guarini stereotomista*, in G. Dardanello, S. Klaiber, H. A. Millon (a cura di) *Guarino Guarini*, Allemandi, Torino 2006, pp. 309-322.

Rosso
2006

J. P. Saint Aubin, *Il rilievo e la rappresentazione dell'architettura* (ed. italiana a cura di L. Baratin, A. Selvini), Moretti & Vitali Editori, Bergamo 1999.

Saint Aubin
1999

T. Sandonnini, *Il padre Guarino Guarini modenese*, in *Atti e Memorie delle reali deputazioni di storia patri perle province modenesi e parmensi*, serie III, vol. V, Modena 1890.

Sandonnini
1890

G. Schneider, *Guarino Guarini. Ubgebaute Bauten,* Verlag, Wiesbaden 1997.

Schneider
1997

C. Norberg-Schulz*, Architettura Barocca*, Electa, Milano 2008.

Schulz
2008

A. Sgrosso, *Rigore scientifico e sensibilità artistica tra Rinascimento e Barocco*, vol. 2, Utet, Milano 2001.

Sgrosso
2001

R. Spallone, *La Geometria tra progetto e rappresentazione nell'Architettura Civile di Guarini e in trattati precedenti*, in M. Docci, M. Cigola, T. Fiorucci, *Il disegno di progetto dalle origini al XVIII secolo*, atti del convegno, Roma 22-24 aprile 1993, Gangemi, Roma 1997. pp. 228-233.

Spallone
1997

Spallone 2016
R. Spallone, "*Delle volte, e vari modi farle". Modelli digitali interpretativi delle lastre XIX e XX nell'Architettura Civile di Guarini, fra progetto e realizzazioni*, in *Le Ragione del Disegno. Pensiero Forma e Modello nella Gestione della Complessità*, atti del 38° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, Firenze, 15-17 settembre 2016, pp. 1275-1282.

Spallone Vitali 2017
R. Spallone, M. Vitali, *Volte stellari e planteriane negli atri barocchi in Torino*, Aracne, Roma 2017.

Ugo 2004
V. Ugo, *Mimésis. Sulla critica della rappresentazione dell'architettura*, Maggioli Editori, Milano 2004.

Valenti 2014
G. M. Valenti (a cura di), *Prospettive architettoniche. Conservazione digitale, divulgazione e studio*, Volume I, Università Sapienza Editrice, Roma 2014.

van der Linden 2013
H. van der Linden, U*n secentesco programma di decorazione per il grande salone di Palazzo Carignano*, in «Rivista d'Arte», serie V, vol. III, Leo S. Olschki Editore, Firenze 2013, pp. 257-297.

Vezzosi 1780
A. F. Vezzosi, *I scrittori de' Chierici Regolari detti Teatini*, Vol. I, Roma 1780.

Waddy 1990
P. Waddy, *Seventeenth-century Roman palaces: use and the art of the plan*, MIT Press, Cambridge 1990.

Wittkower 1972
R. Wittkower, *Arte e Architettura in Italia, 1600-1750*, Einaudi, Torino 1972.

Zangirolami 2011
D. Zangirolami, *Tra Scienza e Meraviglia. Coperture e traforate e telai spaziali in Guarini*, Tesi di Laurea Magistrale in Architettura Politecnico di Torino, Torino 2011.

POLITECNICO DI TORINO

1859 1906