

# Il Palazzo del Verginese

## Una *Delizia* Estense nascosta

Michele Russo





Collana Materiali e documenti 30



# Il Palazzo del Verginese

## Una *Delizia* Estense nascosta

*Michele Russo*



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ EDITRICE  
2018

Copyright © 2018

**Sapienza Università Editrice**  
Piazzale Aldo Moro 5 – 00185 Roma

[www.editricesapienza.it](http://www.editricesapienza.it)  
[editrice.sapienza@uniroma1.it](mailto:editrice.sapienza@uniroma1.it)

Iscrizione Registro Operatori Comunicazione n. 11420

ISBN 978-88-9377-059-0

Pubblicato a marzo 2018



Quest'opera è distribuita  
con licenza Creative Commons 3.0  
diffusa in modalità *open access*.

In copertina: facciata principale della Delizia del Verginese. Elaborazione grafica di Michele Russo

# Indice

<b>Prefazione</b>	VII
<i>Laura Carnevali</i>	
<b>1. Introduzione</b>	1
<b>2. Il rilievo e la rappresentazione nei Beni Culturali architettonici</b>	5
2.1. Un cantiere della conoscenza	5
2.2. Il caso studio della Delizia del Verginese	10
2.3. La struttura metodologica della ricerca	12
<b>3. Inquadramento storico e territoriale del sistema delle Delizie</b>	17
3.1. Il Ducato d'Este	17
3.2. Le Delizie Estensi	22
3.3. Il sistema delle Delizie	32
<b>4. La Villa del Verginese. Analisi delle fonti e apparato documentale</b>	47
4.1. Origine, struttura ed trasformazione architettonica del Palazzo	47
4.2. La collezione archeologica	68
<b>5. Rilevamento integrato per la conoscenza e rappresentazione multiscala</b>	71
5.1. Il progetto di rilevamento geometrico	71
5.2. Studio e archiviazione fotografica dello stato di fatto	72
5.3. L'acquisizione dei dati a scala territoriale	87
5.4. L'acquisizione dei dati a scala architettonica e di dettaglio	93
5.5. Validazione delle tecniche di acquisizione 3D	101
5.6. L'elaborazione dei dati	103
5.7. Il disegno geometrico	113
<b>6. Analisi e lettura critica dei dati</b>	117
6.1. Analisi tipologica	117
6.2. Analisi formale comparativa	124
6.3. Analisi geometrico-funzionale	130
6.4. Analisi metrologica	139
6.5. Relazioni prospettiche e coni visivi	144

<b>7. I percorsi virtuali per la comunicazione e la valorizzazione</b>	149
7.1. La comunicazione per la valorizzazione dei Beni Culturali	149
7.2. La comunicazione della Delizia sul territorio	152
7.3. La ricostruzione virtuale della Delizia	156
7.4. Archeologia 3D: percorso virtuale nel virtuale	164
7.5. La realtà aumentata	165
<b>Bibliografia tematica</b>	169
<b>Gli elaborati del rilievo</b>	179
Tav. 1. Ortofoto Territoriale	
Tav. 2. Planimetria di Inquadramento Territoriale	
Tav. 3. Planovolumetrico e Planimetria Architettonica Piano Interrato	
Tav. 4. Planimetria Architettonica Piano Terra	
Tav. 5. Ipografia Architettonica Piano Terra	
Tav. 6. Planimetria Architettonica Piano Primo	
Tav. 7. Ipografia Architettonica Piano Primo	
Tav. 8. Planimetria Architettonica Piano Secondo	
Tav. 9. Planimetria Architettonica Coperture	
Tav. 10. Ortofoto e Prospetto Architettonico Lato Ovest	
Tav. 11. Ortofoto e Prospetto Architettonico Lato Nord	
Tav. 12. Ortofoto e Prospetto Architettonico Lato Est	
Tav. 13. Ortofoto e Prospetto Architettonico Lato Sud	
Tav. 14. Sezione Architettonica AA'	
Tav. 15. Sezione Architettonica BB'	
Tav. 16. Sezioni Architettoniche CC' - DD'	
Tav. 17. Planimetrie, Prospetto e Sezione Architettonica Torre Colombaia	

## Prefazione

Il volume che mi accingo a presentare raccoglie gli esiti di una interessante attività di ricerca, affrontata dall'autore con rigore metodologico, tenendo conto dello stato dell'arte e delle conoscenze di base della Scienza della Rappresentazione e del rilievo del patrimonio architettonico, coerentemente con il Settore Scientifico Disciplinare ICAR 17 Disegno.

*Il Palazzo del Verginese. Una Delizia Estense nascosta* è parte integrante di un patrimonio architettonico diffuso sul territorio ferrarese ed intimamente legato ai principali attori del Ducato D'Este, le cui scelte socio-politiche hanno fatto sì che si sviluppasse una particolare tipologia architettonica: *la Delizia Estense*.

La puntuale acquisizione di informazioni bibliografiche ed iconografiche, talvolta rielaborate graficamente, ha il principale obiettivo di fornire un quadro seppur sintetico a livello storico e territoriale entro il quale può essere contestualizzata nel tempo la presenza delle Delizie Estensi, indagando sulle motivazioni del loro sviluppo nel territorio, ivi compresa la Delizia del Verginese, situata a pochi km dalla dal comune di Portomaggiore.

L'acquisizione mirata delle fonti ha rappresentato una base di conoscenza che, integrata con ulteriori atti conoscitivi più propri del Settore Scientifico Disciplinare di appartenenza, ha contribuito a mettere a punto una analisi critica della Delizia del Verginese, che si presenta come un *Unicum* con il giardino in cui ricadono anche altre pertinenze: la torre colombaia, il brolo, l'esposizione di reperti archeologici.

L'autore, in base ai dati raccolti, seppur con la necessaria prudenza, assegna un ordine storico-gerarchico delle diverse Delizie Estensi, individuando quattro principali periodi tra i quali quello delle Delizie *tardo rinascimentali* in cui rientra quella del Verginese, la cui presenza, espansione e trasformazione si attesta verosimilmente tra il 1480 e il 1534.

Nella necessaria progettazione delle attività di rilievo, inteso dall'autore nella sua accezione più ampia di insieme di processi conoscitivi finalizzati alla comprensione il più possibile esaustiva del manufatto architettonico sotto l'aspetto dimensionale, materico, strutturale, storico, etc. ai fini di operazione di valorizzazione, tutela e comunicazione del Bene, non ha potuto fare a meno di un propedeutico approccio diretto con l'edificio ed il suo contesto territoriale, che gli ha permesso di valutare gli elementi di diversa natura e scala che entrano in gioco con la Delizia.

Prende avvio un rilievo di tipo multi risoluzione che permette l'acquisizione e la successiva restituzione dei dati sia a scala territoriale che architettonica e, infine, di dettaglio. L'acquisizione e la restituzione dei dati di dettaglio vanno oltre l'architettura; nello specifico l'autore, anche allo scopo di meglio testare il processo di conoscenza, si spinge fino al rilievo di alcuni dei reperti archeologici oggi esposti all'interno della Delizia ed emersi lungo la strada del Verginese durante le campagne di scavo del 2002 e del 2006, durante le quali è stata riportata alla luce una necropoli dell'età imperiale romana appartenente alla famiglia dei Fadieni. L'ac-

quisizione dei dati (fotografici, topografici, da laser scanner e da drone) sono stati integrati, elaborati ed analizzati dall'autore con maestria, al fine di restituire una conoscenza unitaria del luogo.

Utile risulta la validazione delle tecniche di acquisizione 3D. L'autore ha approfondito una fase analitica di confronto tra i dati acquisiti tramite laser scanner e quelli tramite tecnica fotogrammetrica, al fine di validarne la integrabilità per la successiva restituzione.

Esaustiva risulta l'analisi critica del Palazzo condotta dall'autore sotto diversi aspetti. L'analisi della tipologia architettonica dell'edificio è stata comparata con le altre Delizie presenti sul territorio, evidenziandone sapientemente analogie e differenze degli elementi costituenti. Particolarmente penetrante è l'analisi geometrico-funzionale e metrologica, attraverso cui l'autore tenta un percorso a ritroso, partendo dalla fabbrica per giungere alla sua forma originaria sino alle intenzioni progettuali. Incrociando poi i dati di diversa natura, Michele Russo si spinge ad una analisi formale dell'impianto, da cui emergono con evidenza le zone di deformazione.

In ultimo affronta il problema della comunicazione per la valorizzazione del Bene culturale, prendendo spunto da un concetto assolutamente condivisibile di Salvatore Settis che sposta l'attenzione dal "Bene culturale" alla "comunicazione del Bene culturale" che impone nuovi linguaggi sempre più condivisi. Il modello matematico tridimensionale della Delizia rappresenta in tal senso la meta finale di un percorso di astrazione logica, partendo dai dati di rilievo, finalizzato alla definizione di artefatti comunicativi e di nuovi canali di interazione digitale con il Palazzo. Il modello 3D, attraverso le sue diverse declinazioni comunicative, consente una più semplice lettura dell'intero impianto architettonico, disvelando quella particolare antinomia fra la visione scenografica dell'esterno e l'articolazione dei piccoli spazi interni, propria della Delizia del Verginese.

Concludo questa mia presentazione nella convinzione che il volume, che riflette il rigore e la competenza dell'autore, possa costituire un accurato esempio metodologico di conoscenza di un Bene architettonico, acquisita interrelando dati di differente natura, rielaborandoli ed interpretandoli al fine di una sua valorizzazione e comunicazione, consapevole che, non vi può essere tutela e valorizzazione di un Bene, se non vi è conoscenza.

*Laura Carnevali*

# 1. Introduzione

La ricerca presentata in questo volume si inserisce all'interno di un quadro di interesse nazionale sugli aspetti di tutela e promozione del patrimonio culturale del territorio ferrarese, facente riferimento alla storia degli Este all'interno e all'esterno della città di Ferrara. Il rinnovato interesse per questa rete architettonica diffusa, già dichiarata patrimonio mondiale dell'UNESCO nel 1999, ha evidenziato l'esigenza di rimettere a sistema tutto il patrimonio dei Beni Culturali, per poterne valorizzare la storia e l'attuale relazione con il territorio stesso, ponendo le basi per una maggiore valorizzazione e fruizione delle Delizie. In questo contesto di interesse nazionale nasce il personale desiderio di analizzare un caso studio significativo appartenente a questo sistema culturale, la Villa del Verginese, emblematico per la sua relazione con il territorio, la sua storia e lo stato di conservazione, avviando un percorso di analisi finalizzato non solo alla conoscenza del Bene stesso, ma anche del sistema culturale e architettonico nel quale è inserita. Tale studio, nella sua complessità, viene supportato dal rilievo: partendo dallo studio bibliografico ed iconografico atto a comprenderne la storia e il suo percorso evolutivo, il percorso di analisi è teso ad individuarne la genesi progettuale, l'articolazione geometrica e funzionale attuale del fabbricato, la sua relazione con il giardino e con territorio circostante, arrivando a contestualizzarne per quanto possibile la presenza nel tempo e nello spazio. La Delizia del Verginese appartiene ad un contesto culturale diffuso e radicato nel territorio ferrarese, presentando alcuni dei canoni formali e stilistici tipici del periodo, evidenziando una forte relazione biunivoca fra il contesto culturale e l'opera stessa. Il rapporto con la storia e il suo territorio è quindi essenziale per poter leggere correttamente l'architettura ed è preliminare alla fase di studio dell'esistente, che permette invece di analizzare l'edificio nel suo complesso, ponendolo in relazione con le fonti analizzate, la sua genesi evolutiva e gli intenti progettuali. Questa conoscenza viene quindi messa a sistema secondo un processo di analisi progressiva, dalla storia allo stato di fatto, dalla scala urbana fino a quella architettonica e di dettaglio, arrivando ad una analisi critica del caso studio e una sua valorizzazione attraverso un percorso di rappresentazione digitale. La struttura del libro ripercorre tale processo di studio ed indagine.

Nel dettaglio, il Capitolo 2 presenta una sintesi dei principali eventi che hanno caratterizzato la storia del Ducato d'Este attraverso i suoi principali attori, la cui propensione verso la vita extra-urbana della corte, le scelte politiche, sociali, commerciali e la continua promozione delle Arti hanno condotto alla definizione e costruzione di una tipologia architettonica che è divenuta un riferimento a livello nazionale ed europeo. Vengono quindi introdotte le Delizie Estensi, partendo dalla genesi tipologica della Villa e dalle ragioni per le quali tale

forma architettonica ha trovato un'area fertile di nascita e sviluppo proprio nel territorio ferrarese. Partendo da una ricognizione dettagliata del territorio, viene formalizzata la presenza di questo sistema diffuso di architetture estensi e dei loro giardini, evidenziandone alcune relazioni storiche, politiche, formali. Obiettivo di questo capitolo, improntato allo studio delle fonti, è quello di tracciare attraverso l'acquisizione di informazioni bibliografiche ed iconografiche e la relativa rielaborazione sintetica attraverso rappresentazioni grafiche, un quadro storico e territoriale sintetico all'interno del quale si collocherà la Delizia del Verginese, contestualizzandone la presenza nel tempo e nello spazio.

Nel Capitolo 3 si entra nel merito della Delizia del Verginese, presentando un inquadramento storico sia a livello territoriale che architettonico della Delizia, ripercorrendo le sue principali fasi evolutive secondo le fonti storiche, dalla nascita fino alla sua attuale articolazione spaziale e destinazione d'uso. In particolare, viene descritta l'esposizione archeologica all'interno della Delizia e dedicato al ritrovamento romano del sepolcreto dei Fadieni, elemento di interesse culturale attorno al quale ruotano molti percorsi di visita della architettura. La presenza della Delizia non può essere decontestualizzata dal sistema giardino che la contiene e con la quale crea una stretta relazione funzionale e formale. Tale rapporto, partendo da una analisi storico-evolutiva del giardino, viene approfondito ed analizzato, evidenziandone il ruolo di *filtro* fra l'architettura e il territorio e soffermandosi in particolare sulla porzione di giardino denominata *Brolo*, la sua genesi e la sua recente riqualificazione. Infine, vengono sinteticamente descritti gli edifici adiacenti alla Villa, che compongono il sistema architettura-territorio e che vanno ad integrarne la funzione e la presenza nell'area, con particolare attenzione sulla Torre Colombaia, elemento di particolare importanza dal punto di vista formale per l'intero complesso. L'obiettivo di questo capitolo è quello di tracciare una descrizione quanto mai esaustiva dell'intero *sistema Delizia*, composto dal Palazzo, dagli edifici attigui e dal giardino, sulla base delle informazioni bibliografiche ed iconografiche, ponendo le basi conoscitive per una progettazione consapevole del rilievo dello stato di fatto del Palazzo.

Il Capitolo 4 è dedicato a tutta la fase di acquisizione delle informazioni metriche e non metriche del Palazzo e alla loro elaborazione. In particolare, partendo dalla descrizione del progetto di rilevamento dell'area, improntato ad una acquisizione multi-scala e multi-strumentale, si inizia con una fase di analisi fondata sulla osservazione del manufatto, l'acquisizione e l'archiviazione di un sistema ordinato di informazioni iconografiche legate al territorio, al giardino, alle pertinenze e al Palazzo esterno ed interno. Questo consente di costruire alcune prime rappresentazioni e mappe tematiche di analisi architettonica e territoriale fondata sulla sola osservazione dell'esistente. Quindi si passa alla acquisizione digitale del territorio, della architettura e di alcuni suoi dettagli attraverso la fusione di differenti metodiche di acquisizione diretta ed indiretta, atte ad integrare, validare e in certi casi confutare i dati rilevati con una singola metodologia. Partendo quindi dal progetto di rilievo geometrico e materico del territorio e della architettura interna ed esterna, finalizzato alla conoscenza del Bene e la sua restituzione grafica in scala 1:100, vengono descritte le diverse fasi di raccolta dei dati fino alla messa a sistema di tutte queste informazioni e la creazione di un modello tridimensionale integrato. Tali dati, orientati in un unico sistema, rappresentano un modello informativo complesso che viene elaborato attraverso l'estrazione di informazioni selezionate, a supporto della successiva fase di rappresentazione di sezioni orizzontali, verticali e prospetti, creando i presupposti per l'avvio della fase interpretativa del dato metrico. L'obiettivo di questo capitolo consiste nel mostrare come diverse metodologie di rilevamento consentono di ottenere risultati complementari dello stesso oggetto, giustificandone l'integrazione come metodo per raggiungere una conoscenza più approfondita delle misure di un sistema complesso come quello architettonico, ma anche come strumento attraverso il quale poter validare i dati acquisiti reciprocamente dalle diverse tecniche di misura.

Il Capitolo 5 è dedicato alla analisi e lettura critica delle informazioni raccolte durante la campagna di acquisizione dei dati storici, territoriali ed architettonici. Viene affrontata in

primis una analisi tipologica delle Delizie Estensi nel territorio ferrarese, restituendo una serie di abachi relativi alle principali tipologie di forme planimetriche, prospetti, aperture, elementi architettonici caratteristici, utili per la lettura tipologica dell'esempio del Verginese, confrontandosi sempre con la tipologia presente nella Villa. A questa analisi segue quella formale-comparativa, con l'obbiettivo di portare avanti una ricerca sugli stilemi presenti nel Palazzo del Verginese e che si possono ritrovare in altre architetture distribuite nel territorio, con la finalità di giustificarne l'aspetto formale contestualizzato nel tempo storico nel quale è stato progettato. L'analisi geometrico funzionale invece prende in esame non più dati di archivio o storici raccolti nel territorio, quanto parte dalle misure acquisite in fase di rilevamento del fabbricato per desumerne schemi strutturali e funzionali della Delizia, fino ad arrivare a delle rappresentazioni tematiche della deformazione della architettura rispetto alla sua forma originaria, cercando di risalire attraverso un percorso critico alle possibili ragioni di tali trasformazioni dell'edificio. Infine, attraverso l'analisi metrologica il Palazzo e il suo giardino, vengono riletti dal punto di vista distributivo gli spazi, individuando i moduli e le matrici geometriche ricorrenti, i coni prospettici interni ed esterni alla Delizia. Questo capitolo, improntato alla analisi critica dei dati raccolti, ha come obbiettivo proprio quello di integrare alla analisi oggettiva delle fonti e delle misure una analisi soggettiva ed interpretativa del fabbricato, cercando di comprendere l'opera nella sua interezza e complessità.

Il Capitolo 6 infine è dedicato alla rappresentazione e comunicazione del Bene Culturale. Partendo da una analisi sintetica sul ruolo della comunicazione e valorizzazione digitale nell'ambito dei Beni Culturali, viene affrontata in prima istanza la comunicazione attuale della Delizia del Verginese, declinata rispetto alla sua accessibilità a livello territoriale, i poli turistici nonché le azioni di comunicazione attualmente presenti che ne promuovono l'esistenza a livello locale, nazionale ed internazionale. Quindi viene descritta la ricostruzione virtuale tridimensionale della Villa e di alcuni reperti al suo interno, come strumento interpretativo di rappresentazione, comprensione, comunicazione e promozione del Bene a livello culturale, proponendo uno strumento di condivisione dei modelli geometrici 3D. A chiusura viene trattata in maniera sintetica una forma di rappresentazione basata sulla realtà aumentata, che consente di superare i limiti imposti dalle attuali rappresentazioni fisiche, aprendo nuovi ed interessanti orizzonti sul fronte della comunicazione per i Beni Culturali. Questo ultimo capitolo chiude l'intero processo di rilievo, poiché dedicato alla comunicazione dei dati acquisiti, elaborati e criticamente analizzati, con l'obbiettivo di tracciarne le potenzialità e i limiti, dal punto di vista della condivisione del sapere e della crescita collettiva.

Il libro si conclude con una raccolta di 17 tavole nelle quali vengono rappresentate, attraverso il metodo delle proiezioni ortogonali, le planimetrie, le sezioni e i prospetti dell'architettura e del territorio circostante principalmente in scala 1:100, integrando il metodo della rappresentazione grafica con quella iconografica delle immagini di archivio ed orto-foto.



## 2. Il rilievo e la rappresentazione nei Beni Culturali architettonici

### 2.1. Un cantiere della conoscenza

La conoscenza, intesa come insieme di strategie ed azioni atte al suo conseguimento, hanno storicamente aiutato l'umanità nella comprensione dei fenomeni esterni, accompagnandola nella sua evoluzione. Attraverso l'analisi di questo processo cognitivo i trattatisti<sup>1</sup> hanno evidenziato due differenti livelli di conoscenza: quella *normale*, raggiunta attraverso l'ausilio dei propri organi di senso, e quella *profonda*, che può essere raggiunta applicando metodologie di indagine che consentano di superare il limite sensoriale. Il percorso che porta a raggiungere questo secondo tipo di conoscenza trova una sua concreta applicazione nello studio dei fenomeni complessi, da quelli naturali a quelli artificiali prodotti dall'uomo. All'interno di questa seconda famiglia appartengono i Beni Culturali<sup>2</sup> architettonici, che al pari dell'architettura in generale rappresentano una sintesi concreta di un percorso di integrazione fra pensiero, cultura, forma ed arte, che si manifesta attraverso un complesso e stratificato sistema spaziale composto da elementi interconnessi, apparati formale e decorativi visibili e non visibili, difficilmente comprensibili appieno attraverso l'uso dei soli cinque sensi. Pertanto, conseguire una conoscenza profonda della architettura esistente significa progettare ed attuare un metodo di indagine conoscitivo che consenta di raccogliere dei dati, sistematizzarli e analizzarli criticamente. Fra i metodi possibili, sicuramente il rilievo, inteso come strumento di conoscenza teorico ed operativo per la comprensione degli elementi materiali, rappresenta un processo attraverso il quale studiare e comprendere l'architettura. Caratterizzato da un insieme di metodologie multidimensionali e multidisciplinari, è un sistema idoneo alla raccolta, all'interpretazione e all'archiviazione di informazioni quantitative e qualitative, le prime necessariamente ricondotte all'interno di un rigoroso approccio scientifico mentre le seconde dipendenti invece dalla capacità critico-interpretativa di un soggetto che sceglie, seleziona e rappresenta. La distinzione fra analisi qualitativa e quantitativa dei dati è fondante per la stessa Disciplina del Disegno, poiché pone in evidenza una dicotomia di grande importanza: da una parte la massima oggettività delle fonti e dei dati raccolti, dall'altra l'oggettività interpretativa, aspetto centrale del processo conoscitivo. L'azione del rilevare di fatto condensa queste due anime per cogliere l'essenza del Bene Culturale, studiandone gli aspetti materiali ed immateriali, cercando di comprenderne le matrici costruttive ed i rapporti proporzionali

---

<sup>1</sup> Fra questi uno dei più importanti esponenti fu René Descartes (1596 –1650), filosofo e matematico francese, ritenuto uno dei fondatori della matematica e della filosofia moderna.

<sup>2</sup> Il termine Bene Culturale viene introdotto per la prima volta nella Convenzione dell'Aia firmata nel 1954 e ratificata in Italia nel 1958 (articolo 822 del Codice civile).



Fig. 2.1. Schema sulle principali azioni operate sui dati di rilievo.

attraverso un sistema di attività interconnesse, in taluni casi adattabili al singolo caso studio, che compongono il corretto approccio conoscitivo allo studio della architettura esistente.

Le informazioni propedeutiche alla analisi di una architettura, eterogenee per loro natura e consistenza, fanno riferimento alle fonti storiche, iconografiche, cartografiche, tematiche, ai dati geometrici e materici a differenti livelli di scala di dettaglio e copertura, alle fonti non scritte, tutti dati soggetti principalmente a tre livelli di attività: la raccolta, l'elaborazione e l'interpretazione (Fig. 2.1). Tale sequenza di azioni può essere ciclicamente ripetuta ogni qual volta si desideri aggiungere o raggiungere un aspetto della conoscenza del Bene Culturale in esame all'interno dell'intero processo di rilievo del Bene. All'interno di questo corpus teorico-operativo aperto, assimilabile ad un *cantiere della conoscenza*, esistono una serie di passaggi strutturati, ciascuno dei quali caratterizzato da un ben preciso livello di scientificità: la progettazione del rilievo, l'acquisizione dei dati, la loro rappresentazione, la rilettura o interpretazione critica e la comunicazione dei risultati (Fig. 2.2).



Fig. 2.2. Schema dei principali passaggi del rilievo di un Bene Culturale architettonico.

La progettazione di un rilievo è l'operazione più importante dell'intero processo; durante questa fase vengono definiti gli obiettivi, le priorità e l'uso corretto degli strumenti a disposizione. Durante il progetto il rilevatore disegna nella sua mente già l'intero flusso di lavoro, che in taluni casi subirà modifiche ed adattamenti in corso d'opera. Nella seconda fase, dedicata genericamente alla acquisizione dei dati, vengono raccolte tutte le informazioni di carattere storico, territoriale, geografico, geometrico-formale, materico, costruttivo, tecnologico, strutturale, sistematizzandole all'interno di archivi organizzati e tematici di supporto all'intera fase di attuazione del rilievo. La natura e la finalità di queste informazioni acquisite caratterizza la specificità e il ruolo all'interno del percorso conoscitivo. Se si tratta ad esempio di informazioni relative alla storia e alle trasformazioni architettoniche della fabbrica occorse nel tempo, esse saranno utili per comprenderne la genesi, le trasformazioni e la forma attuale, favorendo la sua collocazione nel tempo e nello spazio, la lettura in situ, la collocazione geografico-territoriale e la sua successiva fase di rappresentazione. Tale inquadramento storico e territoriale viene quindi arricchito ed integrato attraverso un percorso di *familiarizzazione* dell'artefatto fondato sulla osservazione e il contatto della architettura in situ. L'ultima fase di acquisizione dati si riferisce al rilevamento del fabbricato<sup>3</sup>, attuato attraverso differenti strumenti e metodologie di rilievo diretto o indiretto, finalizzate alla

<sup>3</sup> È opportuno sottolineare l'interdisciplinarietà dell'attività del rilievo, composta dalla integrazione di attività strettamente legate alla acquisizione della *pelle esterna*, finalizzate alla comprensione geometrica e formale dell'edificio e appartenenti alla Disciplina del Disegno e della Rappresentazione, con tecniche di rilievo finalizzate allo studio del degrado e della vulnerabilità dell'edificio e che rientrano nel campo della diagnostica delle costruzioni.

conoscenza dimensionale dell'edificio, e alla sua rappresentazione semplificata attraverso l'utilizzo di modelli geometrici. Questa parte del processo può essere in altro modo sintetizzata dal binomio di due attività che per più di cinquecento anni hanno caratterizzato il processo di rilevamento, definendone la dimensione operativa: *il misura e il disegna*. Solo dal XIX secolo in poi il rilevamento ha acquisito l'accezione di misurazione rigorosa dell'intero manufatto e delle sue parti allo stato di fatto, come riportato dal titolo del celebre volume *Les Edifices Antiques De Rome Dessinés Et Mesurés Tres Exactement Par Antoine Desgodetz Architecte*<sup>4</sup> (Antoine Babuty Desgodetz, 1682) da cui Quatremère de Quincy trasse all'interno del suo contributo per la *Encyclopédie Méthodique* (1782-1832) il famoso ed insuperato motto *Dessinés Et Mesurés Tres Exactement* (Fig. 2.3). Lo schema operativo di tale processo è rimasto immutato per secoli, ad appannaggio delle sole persone in grado di selezionare, misurare e rappresentare in scala una serie di punti significativi dell'opera architettonica, fino al XXI secolo. Negli ultimi quindici anni, con l'avvento dell'informatica e delle tecnologie di misura automatizzate, questa fase del processo ha subito una notevole trasformazione, poiché sia le metodologie di acquisizione 3D basate su sensori attivi (scanner 3D) che passivi (tecniche fotogrammetriche) consentono solo in alcuni casi di misurare direttamente i punti più significativi dell'oggetto, evidenziando invece la capacità di acquisire un numero altissimo ma indistinto di punti che il rilevatore si troverà ad interpretare solo in un secondo momento. Le nuvole di punti ottenute da queste metodologie di rilevamento digitale risultano spesso ridondanti per alcuni aspetti ed incomplete per altri, mentre la costruzione del modello geo-

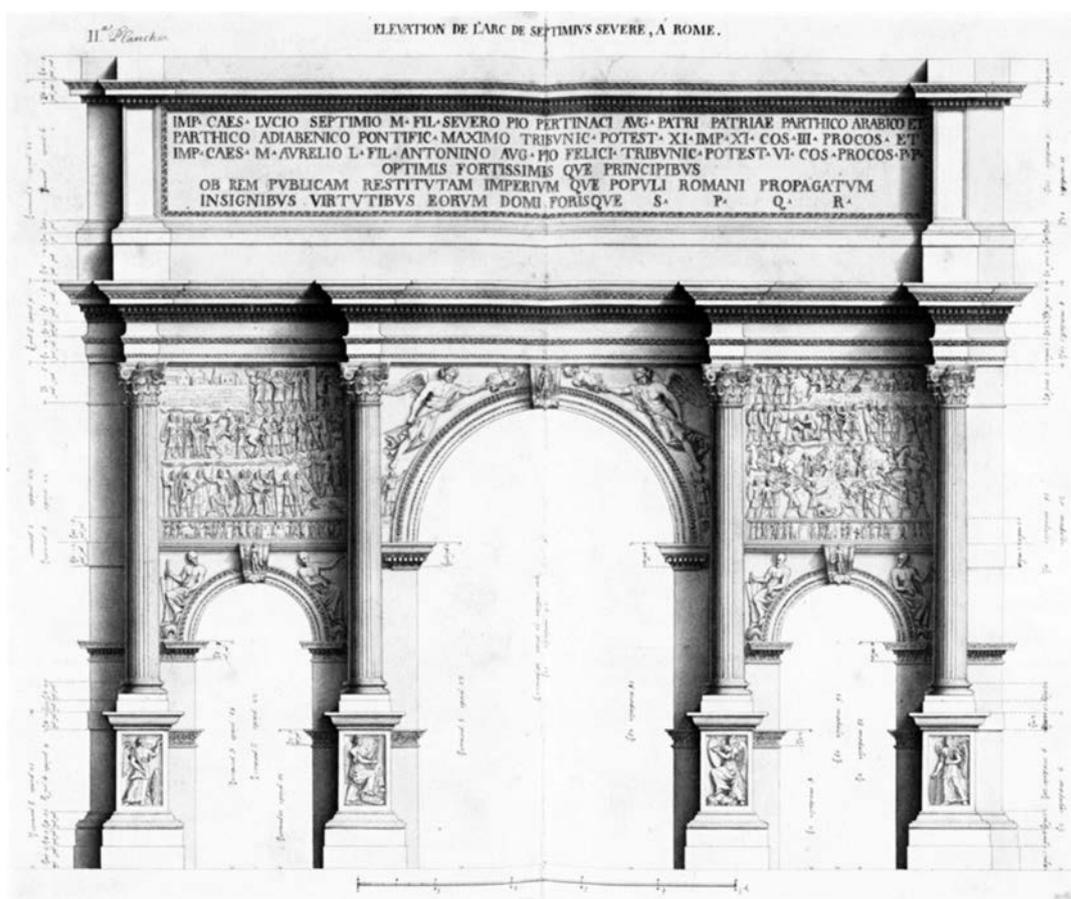


Fig. 2.3. Disegno dell'Arco di Settimio Severo da parte di Desgodetz (Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France).

<sup>4</sup> Una delle più accurate raccolte dell'epoca relativa agli edifici di Roma. Terminati i rilievi nel 1674-76, Desgodetz impiegò quasi dieci anni per elaborarli e sottometerli alla Accademia Reale di Parigi, che impegnò circa vent'anni (1694) prima di approvarli.



Fig. 2.4. Nuvola di punti colorata di un interno architettonico.

metrico dell'oggetto è subordinata a diversi passaggi di elaborazione 2D e 3D che comunque si fondano sempre sulla selezione dei punti significativi, direttamente sull'oggetto secondo l'approccio più tradizionale o sui milioni di punti che compongono una *nuvola* nel caso si tratti di una acquisizione digitale 3D (Fig. 2.4). Ad oggi non esiste una metodologia di rilevamento in grado di assicurare la raccolta di tutte le informazioni geometriche di un edificio attraverso l'utilizzo di un solo strumento, mentre esiste la possibilità di integrare diverse procedure di rilevamento basate sull'utilizzo di diversi strumenti, al fine di costruire una base dati più completa, affidabile e versatile possibile. La sola integrazione di tecniche e strumenti non è però sufficiente per ottenere un risultato scientificamente corretto ed attendibile dal punto di vista metrico, ma bisogna rispettare uno standard comune e un metodo scientifico. Tale rigore scientifico garantisce infatti che le informazioni rilevate possano costituire un sistema affidabile, replicabile, suscettibile di successive integrazioni, verifiche ed interpretazioni. Perché ciò avvenga devono essere rispettate alcune condizioni. In primis lo studio del Bene Culturale deve essere condotto attraverso un insieme di metodi in grado di guidare il rilevatore nel prelievo delle misure, che si deve poggiare su una raccolta di dati osservabili, affetti da un livello di incertezza noto a priori, presupponendo che tutti i passaggi siano accuratamente documentati in modo da giustificarne e sostanziarne l'esito. I dati devono essere quindi archiviati, condivisi e sottoposti a una valutazione indipendente. In tal senso l'utilizzo di strumenti digitali basati su acquisizione 3D massiva ha reso più semplice questo passaggio, poiché oggi i dati vengono salvati in archivi in forma di database contenenti già molti dei metadati più significativi. Gli archivi, inoltre, sono in forma digitale, con tutti i vantaggi in termini di trasmissione, condivisione e replicabilità che al contrario gli archivi tradizionali non potevano garantire, essendo ciascuno prodotto in forma di originale singolo. L'aspetto della condivisione e soprattutto della valutazione indipendente rappresenta ancora un risultato difficile da raggiungere in maniera sistematica, proprio per il carattere di riservatezza che spesso connota tali dati che vengono salvati e conservati in archivi digitali privati, invece che essere resi pubblici e disponibili a tutta la comunità scientifica. La loro condivisione infatti consentirebbe l'attivazione di un circolo virtuoso di arricchimento sia della base dati raccolta che delle analisi cheda essa possono essere avviate, alimentando attraverso un confronto scientifico la conoscenza del Bene stesso. La presenza degli attuali sistemi di immagazzinamento e condivisione online di grandi quantità di dati può senz'altro facilitare questo passaggio, che comunque deve essere accompagnato da un cambio di prospettiva sul significato stesso di proprietà del dato digitale nella sua più ampia accezione di strumento condiviso per la conoscenza della comunità. Infine è opportuno che le procedure utilizzate siano replicabili, al fine di poter acquisire un nuovo insieme di dati comparabili, prevedendo processi integrabili in differenti fasi temporali da diversi rilevatori e con diversi strumenti, definendo in questo modo per ogni Bene Culturale un unico database di riferimento dal qua-



Fig. 2.5. Modello 3D di un Bene culturale.

le partire ogni qual volta si voglia indagare il Bene o integrarlo con nuovi studi. Quest'ultimo passaggio è un corollario dei precedenti, poiché la mancata condivisione non ne consente l'attuazione.

Terminata la fase del *misura*, ovvero della completa acquisizione dei dati relativi al manufatto, è possibile passare a quella del *disegna*, relativa alla rappresentazione delle informazioni acquisite. Tale passaggio definisce un momento molto delicato nell'intero processo del rilievo, passando dalla estrazione della forma del manufatto, strutturata secondo chiare regole scientifiche, all'interpretazione degli elementi che rappresentano tale forma, prevedendo invece un intervento soggettivo e strettamente legato alla capacità del ricercatore di interpretare i dati. Si tratta di un atto di conoscenza a partire da un dato misurato, contraddistinto dalla necessità di selezionare, individuare ed estrarre un certo numero di informazioni dal modello rilevato intorno alle quali definire una base interpretativa. La fase di rappresentazione ha quindi come finalità quella di ottenere una versione coerente e in scala della realtà analizzata, ovvero una rappresentazione parziale interpretativa e codificata in una forma comprensibile ad altri soggetti. I modelli grafici nello spazio sono un chiaro esempio di restituzione del rilievo, declinati seguendo le rigorose procedure geometrico-proiettive della Scienza della Rappresentazione e relazionati con il modello reale secondo una corrispondenza biunivoca.

Il modello così inteso assume quindi il ruolo di *sostituto virtuale* del Bene Culturale (Fig. 2.5), attraverso il quale attuare operazioni di analisi critica coadiuvata dai principali metodi della Rappresentazione: ricostruire la percezione dello spazio attraverso la prospettiva, rappresentare la complessità del sistema preservandone i rapporti dimensionali e geometrici attraverso l'assonometria, costruire forme semplificate dei prospetti o della copertura dell'oggetto attraverso le proiezioni ortogonali, infine sfruttare le sezioni orizzontali o verticali per rappresentare la struttura interna dell'organismo architettonico altrimenti preclusa alla semplice osservazione. Da qualche decennio, a supporto della rappresentazione della realtà rilevata, possono essere utilizzati anche i modelli tridimensionali digitali, che stabiliscono una corrispondenza molto precisa tra lo spazio fisico e quello virtuale. La modellazione 3D si configura come un vero e proprio processo interpretativo, nel quale il disegnatore si trova *obbligato* ad una conoscenza completa dell'artefatto da rappresentare proprio in virtù della potenziale esplorazione del modello in tutte le sue parti, a differenza dei modelli grafici 2D che invece consentono di eludere alcune informazioni attraverso la scelta del punto di vista e del piano di sezione generatore, presentando di fatto solo una rappresentazione parziale dell'oggetto. Il modello 3D è quindi il risultato di sintesi di un processo intellettuale e operativo, che sfrutta tutti i dati raccolti nel processo di acquisizione e caratterizzati da di-

versi livelli di oggettività ed affidabilità, che confluiscono in un archivio e vengono tradotti in forme 3D ricostruttive ed interpretative. La mappatura del livello di affidabilità delle fonti utilizzate, che si riflette poi nella stessa forma del modello stesso, è un metadato indispensabile da preservare ed accompagnare al risultato del processo, poiché fornisce le informazioni sul sistema generativo e sul livello di affidabilità della sua rappresentazione.

La condivisione e visibilità dei dati sia a livello di gestione del progetto che di promozione all'interno dei contesti scientifici consente di utilizzare alcuni di questi prodotti come strumenti di comunicazione e valorizzazione. La comunicazione dell'architettura, declinabile in quella dedicata ai Beni Culturali, soffre spesso dell'accumulo delle informazioni testuali, mentre oggi è registrabile una crescente richiesta di multimedialità e conoscenza multi-livello, definita da immagini, disegni, fotografie, modelli, articolata secondo una struttura interattiva che organizza modi e forme di questa trasmissione e fruizione. Inoltre, il crescente numero e la varietà di informazioni complesse rendono l'approccio visuale ed interattivo una necessità per la creazione di sistemi informativi e per la loro comunicazione. Per questa ragione i modelli 3D probabilmente ricopriranno un ruolo importante nella versione del Web 4.0, poiché *potenziali artefatti cognitivi* che supportano la codifica, decodifica e l'immagazzinamento delle informazioni, attraverso l'attività di ricerca, di recupero e di condivisione dei dati, facilitandone la fase di apprendimento. Lo stesso Moles ha spiegato come l'utilizzo dei modelli 3D nella rappresentazione semplifichi non solo la visualizzazione o la conservazione delle informazioni, ma anche l'organizzazione dei dati, integrando la restituzione con un sistema di dati conoscitivi. Le applicazioni odierne consentono di andare incontro a questa esigenza di informazione eterogenea, combinando grandi quantità di dati e analizzandole in modo relazionato con altre sorgenti d'informazione. La comunicazione, anche solo per fini divulgativi, è strettamente correlata alla ricerca scientifica, specie nel settore dei Beni Culturali. La visualizzazione di modelli interpretativi affidabili, proprio perché frutto di un processo complesso di studio, consente una analisi più approfondita a livello scientifico, nel contempo può divenire uno strumento di valorizzazione e divulgazione del Bene stesso attraverso soprattutto i canali di comunicazione via web, ovvero i portali web oppure i social media. Diversi infatti sono gli strumenti web che da un quinquennio sono stati introdotti nel mercato e che consentono un supporto multimediale nella comunicazione dei Beni Culturali, rendendo possibile la visualizzazione e l'interazione con i modelli 3D. Un secondo canale di comunicazione dei Beni Culturali può essere considerato anche quello delle piattaforme di gaming, il cinema o ad altri settori dedicati all'intrattenimento educativo, inquadrati nel campo oggi definito dell'*edutainment*. I sistemi informativi di comunicazione dei dati digitali in generale propongono una ridefinizione del concetto di rappresentazione e condivisione della conoscenza dei Beni Culturali e, di conseguenza, di tutto il processo di rilievo che ne ha consentito il conseguimento, favorendo la condivisione della conoscenza.

## 2.2. Il caso studio della Delizia del Verginese

La Delizia del Verginese rappresenta un esempio di Bene Culturale architettonico idoneo per l'avvio di una sperimentazione complessiva, fondata su un processo integrato di rilievo e rappresentazione del Bene. L'organismo architettonico infatti presenta differenti elementi di interesse di carattere culturale, morfologico, tipologico. Innanzitutto è una architettura iscritta all'interno della lista dei Beni UNESCO, pertanto la sua presenza nel territorio è resa più importante e rilevante proprio da questa investitura che dal 1999 l'ha posta al centro di un sistema culturale diffuso sul territorio ferrarese. Tale rete si presenta molto articolata e complessa nella sua struttura, ma ancora poco conosciuta nella sua globalità in quanto esistono diverse informazioni contraddittorie e incomplete sulla presenza delle Delizie sul territorio. Esse hanno rappresentato una tipologia edilizia fondamentale per la casa d'Este nell'epoca rinascimentale, assumendo un ruolo chiave nella vita culturale e politica di una delle più importanti casate del rinascimento italiano. L'architettura presenta una tipologia estremamente



Fig. 2.6. Facciata principale della Delizia del Verginese.

particolare, poiché frutto di una fusione fra la struttura tipologica della villa di campagna e il castello cittadino, mutuato dai dettami costruttivi delle rocche militari presenti nel territorio estense in epoca pre-rinascimentale (Fig. 2.6). Questa ibridazione di stili sia a livello strutturale che a livello decorativo rende l'esempio architettonico tardo-rinascimentale unico nel suo genere, con pochissimi stilemi coevi che riprendono alcune sue caratteristiche. L'edificio presenta anche delle specifiche ed interessanti peculiarità dal punto di vista distributivo interno, attraverso il quale è possibile leggere le poche trasformazioni occorse negli ultimi 500 anni, che hanno portato alla espansione di una originaria casa a torre in una villa-palazzo di due piani. Alcuni degli elementi distributivi interni, come un blocco scala e alcuni solai, sono stati sostituiti nel corso del tempo, ma l'impianto conserva ancora la struttura e le proporzioni volute dal progettista. Anche sulla paternità dell'opera non vi è una certezza assoluta, in quanto la Delizia del Verginese viene comunemente attribuita a Girolamo da Carpi proprio per la presenza di alcune note stilistiche utilizzate dall'artista in altri contesti. Tale tesi è stata supportata anche all'interno del libro, cercando di rinforzare ancora di più le evidenti similitudini con l'autore, mantenendo comunque un margine di incertezza su tale aspetto. L'architettura infine presenta un sistema-giardino molto interessante (Fig. 2.7), oggetto di un recupero nel 2006, che ha posto in evidenza e rinforzato l'antica struttura del Brolo, un elemento molto importante nella cultura delle Ville estensi rinascimentali. La sua dimensione, bellezza, equilibrio, mostrano l'importanza del giardino per le Delizie Estensi, come luogo di piacere ma anche come filtro fra l'architettura e l'ambiente circostante, come proiezione dell'impianto architettonico sul territorio. Porre in luce nuovamente tale elemento, arricchito dalla presenza di una torre colombaia di chiusura prospettica del giardino, ha posto una grande importanza anche sul giardino della Delizia del Verginese, divenendo un *Unicum* con la sua architettura.

A discapito della sua rilevanza ed interesse mostrato dal punto di vista architettonico, territoriale e storico-culturale, la Delizia del Verginese rappresenta oggi ancora un Bene Culturale poco studiato, conosciuto e visitato, per diverse ragioni imputabili alla sua particolare



Fig. 2.7. Il giardino della Delizia.

posizione geografica e alla attuale mancanza di una vera e propria rete culturale fra le Delizie. Per questa ragione, l'avvio di un cantiere della conoscenza legato a questo caso studio, attraverso le metodologie di indagine proprie del Settore Disciplinare del Disegno, ha come principale obiettivo l'approfondimento della conoscenza della architettura e nel contempo la definizione di strumenti ed artefatti comunicativi utili alla sua visibilità e promozione a livello locale e nazionale, disvelando e accendendo l'interesse nei confronti di quella che può essere considerata a tutti gli effetti una Delizia Estense nascosta.

### 2.3. La struttura metodologica della ricerca

Il rilievo inteso nella sua più ampia accezione di percorso conoscitivo integrato ed aperto, possiede nelle sue peculiarità la flessibilità di potersi adattare ad ogni singolo esempio analizzato, pur mantenendo la struttura scientifica e il rigore metodologico descritti, per poter conseguire l'obiettivo definito in fase di progetto. Questa flessibilità o duttilità metodologica è garantita dalla presenza di alcune variabili di processo e dalla scelta dello strumento, che consentono di poter adattare la fase di acquisizione ed elaborazione dati all'esempio studiato, determinando di conseguenza anche il percorso di natura critica. In questo paragrafo viene affrontata nello specifico la declinazione data al processo rigoroso e scientifico di rilievo per l'analisi e la conoscenza del manufatto.

La sequenza delle fasi di acquisizione, elaborazione ed interpretazione (Fig. 2.1) può essere intesa dal punto di vista metodologico come una struttura lineare o ciclica: è infatti possibile programmare in fase di rilievo una raccolta di tutte le tipologie di dati, dalle fonti storiche a quelle iconografiche, da quelle fotografiche a quelle riconducibili ad un sistema di misure, seguita da una fase di elaborazione estesa delle informazioni acquisite. In alternativa, come è avvenuto in questa ricerca, si può scegliere di ricorrere ad un sistema ciclico nel quale ogni fase di studio ed analisi viene avviata, strutturata e chiusa, considerando l'elaborazione di informazioni precedente propedeutica alla acquisizione successiva. Difficilmente tale struttura metodologica si presenta così rigida, ma la scelta di alternare l'acquisizione dei dati con la loro elaborazione consente di ottenere una maggiore coscienza sui passi successivi del processo di rilievo. Per tale ragione la prima raccolta dati ha riguardato la storia della famiglia d'Este e delle Delizie nel territorio ferrarese, seguita subito dopo da una sistematizzazione delle informazioni raccolte, con il fine di tracciare un quadro quanto più esaustivo del sistema di opere architettoniche distribuite nel territorio ferrarese, contestualizzandone le condizioni culturali e politiche che hanno portato alla nascita di questa particolare tipologia di edifici. Un importante spazio è stato quindi dedicato alla sistematizzazione delle fonti storiche ed iconografiche a livello territoriale, con la finalità di riordinare un insieme di conoscenze frammentato o incompleto, comprendendo le trasformazioni architettoniche e la distribuzione territoriale delle Delizie, nonché la loro funzione di riposo, diletto e controllo per la Corte estense.

Sono state istituite differenti forme di verifica in corso d'opera rispetto alle fonti bibliografiche, validando di volta in volta le informazioni trovate e contestualizzandole rispetto alla storia del Ducato e il luogo nel quale la Delizia è stata costruita, arrivando ad accertare 34 differenti esempi di Delizie e tralasciandone alcune minori e poco significative per la contestualizzazione e comprensione della Delizia del Verginese. Un secondo livello di analisi ha riguardato la definizione dei criteri di gerarchizzazione delle informazioni, arrivando ad assegnare un ordine di lettura all'intero sistema. Fra questi sono state prese in considerazione la collocazione storica del manufatto, la sua condizione di esistenza, la maggiore o minore precisione nella sua collocazione territoriale, basandosi su due diverse forme di rappresentazione: da un lato una visualizzazione delle trasformazioni architettoniche delle Delizie, dall'altro la loro modifica a livello funzionale. Per entrambe le soluzioni, un passaggio preparatorio è consistito nel posizionamento geografico delle Delizie nel territorio

utilizzando Google Earth<sup>5</sup> come portale informativo sul territorio, integrando una attività di ricerca in loco con le fonti e studio delle immagini dall'alto. Solo in alcuni particolari casi non è stato possibile giungere ad una precisa collocazione territoriale, tanto da riportare in mappa la dicitura *Delizia non sicura*. Sono stati quindi definiti quattro principali periodi storici, caratteristici della trasformazione di queste architetture: un primo periodo medioevale (1345-1435), una seconda fase rinascimentale cronologicamente breve ma costruttivamente intensa (1450-1471), una terza fase tardo-rinascimentale di consolidamento (1474-1534) e una fase finale manierista che conduce alla devoluzione del Ducato (1541-1600). Nella definizione di questa suddivisione temporale si è tenuto in egual modo in considerazione sia la fondazione di *Delizie storicamente importanti*, sia la presenza degli Este, le cui scelte hanno influito sulla esistenza stessa di queste architetture, andando a rappresentarne la distribuzione territoriale e temporale su differenti mappe e consentendo una analisi quantitativa della tipologia architettonica.

L'analisi storica architettonica della Villa del Verginese ha riguardato lo studio dei documenti legati alla nascita e alla trasformazione architettonica del fabbricato, seguita da una fase di sistematizzazione ed elaborazione delle informazioni finalizzata a definire l'evoluzione della struttura. Tali rappresentazioni, basate sulle poche fonti iconografiche storiche, sono state raffinate in un secondo momento grazie ai dati acquisiti attraverso il rilevamento dell'edificio. Lo stesso iter conoscitivo seguito per l'architettura è stato applicato anche all'analisi del giardino, elemento imprescindibile per la comprensione dell'intero sistema.

Delineata nel tempo la trasformazione morfologico-distributiva della Delizia, lo studio si è rivolto alla conoscenza dello stato di fatto. Dal punto di vista logico e metodologico in prima istanza si è ritenuto opportuno contestualizzare a livello generale il sistema degli edifici che compongono la Delizia, approfondendone la destinazione d'uso. Quindi è stata portata a termine una attività conoscitiva di *familiarizzazione* con il sistema architettonico, propedeutica alla progettazione del rilievo dell'edificio, fondata su una campagna fotografica di tutte le porzioni del fabbricato secondo un criterio ed ordine prestabilito. Infine è stata progettata l'attività di rilevamento geometrico integrato, con l'obbiettivo di analizzare l'architettura

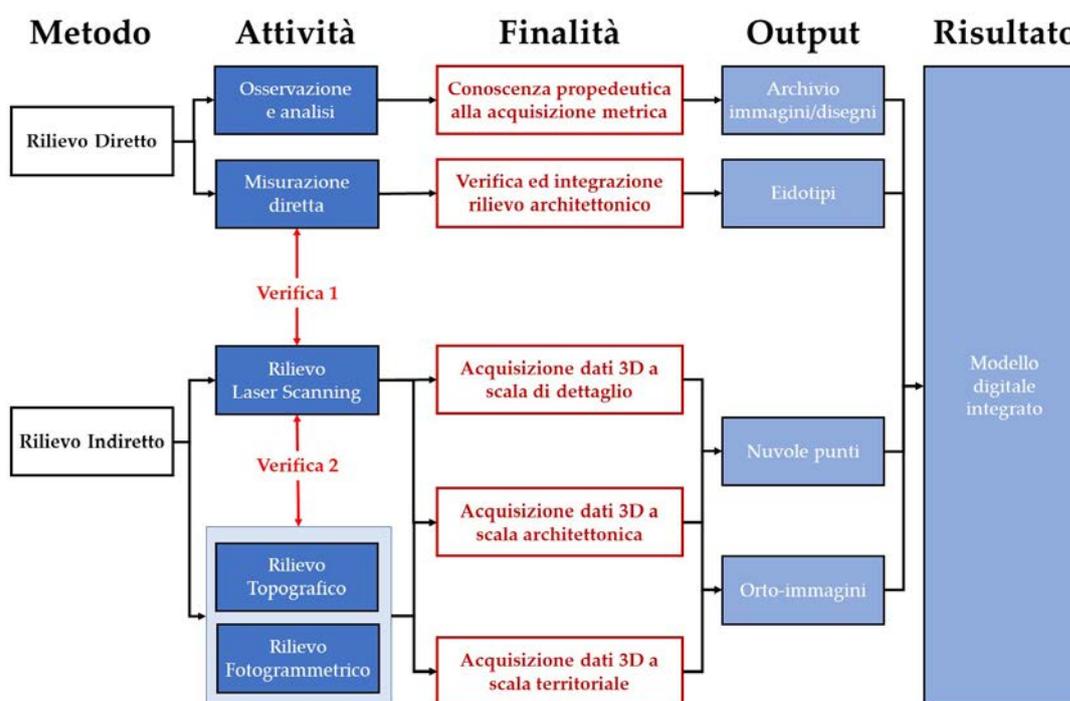


Fig. 2.8. Struttura schematica della fase di rilevamento della architettura.

<sup>5</sup> <https://www.google.it/intl/it/earth/>

a diversi livelli di scala, attraverso l'integrazione di differenti metodologie di rilevamento dirette ed indirette (Fig. 2.8). In fase di progettazione si è tenuto conto di alcuni importanti aspetti che possono condizionare non solo la corretta acquisizione del dato ma anche la rappresentazione che ne consegue. Fra questi vi sono in primis le caratteristiche geometriche del manufatto, intese sia come dimensione globale dell'edificio che come relazione fra la complessità geometrica dell'architettura e i suoi dettagli costruttivi e decorativi, fino ad arrivare alla articolazione degli spazi interni. Le caratteristiche materiche delle superfici interne ed esterne in architettura sono spesso un elemento poco significativo dal punto di vista ottico, poiché la maggior parte dei materiali utilizzati nelle costruzioni edilizie hanno una natura otticamente cooperante, che consente l'applicazione di quasi tutte le metodologie di rilievo diretto e indiretto. Un secondo aspetto rilevante è quello del contesto architettonico, che non sempre consente la possibilità di muoversi attorno all'edificio, presentando diversi vincoli di natura logistica, come ad esempio la presenza di piantumazioni ed elementi arborei.

La fase di discretizzazione del reale attraverso la sua misurazione è quindi avvenuta utilizzando differenti tecniche di rilievo, basate essenzialmente sui metodi di misurazione diretta o indiretta. Nel primo caso è stata definita una corrispondenza immediata e consapevole fra la misura, il misurando, la sua funzione e la sua necessaria rappresentazione in scala attraverso l'eidotipo. Nel caso invece del metodo indiretto, questo ha consentito l'acquisizione di dati digitali non relazionati direttamente ad una rappresentazione in scala codificata e ragionata, un sistema tridimensionale complesso distribuito nello spazio senza alcun ordine tipologico o semantico al suo interno, aspetto che ha consentito di avviare e concludere più velocemente la fase di acquisizione in situ, demandando ad una fase successiva il momento di comprensione ed analisi dei dati acquisiti. Nel rilevamento del Verginese si è ritenuto fondamentale adottare differenti metodologie di rilevamento, per poter da un lato integrare le informazioni mancanti dall'utilizzo di una singola tecnica di misurazione, in parte per definire un sistema di controllo interno dell'accuratezza ed incertezza del dato acquisto, al fine di avere una riprova della sua affidabilità e poterlo utilizzare consapevolmente nelle successive fasi di analisi. Il metodo di misurazione diretta, per sua natura e caratteristiche esecutive, ha assunto nel progetto il ruolo di verifica puntuale dei dati acquisiti con i sistemi indiretti, andando in taluni casi a sostanziale delle misure mancanti o utili nella fase di rappresentazione del Palazzo.

Le metodologie di rilievo indiretto invece si sono basate sia sull'utilizzo di sensori attivi, attraverso l'applicazione di un laser scanner 3D a modulazione di fase, e di sensori passivi, attraverso la tecnica fotogrammetrica. Queste due metodologie di rilievo hanno assunto un differente ruolo in funzione delle potenzialità di ogni singola tecnica e degli obiettivi di misurazione che ci si è prefissati in fase di progetto. In particolare la tecnica fotogrammetrica, integrata a livello di acquisizione delle misure con il rilievo topografico di appoggio e a livello di elaborazione dei dati con algoritmi di *Structure from Motion*, ha consentito di acquisire dati metrici sia a scala territoriale che a scala architettonica. Sfruttando l'utilizzo di un drone e di una fotocamera, sono stati acquisiti diversi set di immagini ed sono stati orientati secondo il sistema topografico di riferimento. Il processo di generazione di modelli geometrici ottenuti da immagini acquisite può essere genericamente definito sia come *image-based modeling* che fotomodellazione, ponendo maggiormente in evidenza all'interno della terminologia da un lato l'immagine, dall'altro il risultato a cui la sua elaborazione conduce, differenza sostanziale anche dal diverso funzionamento dei software di elaborazione fotogrammetrica delle immagini. Nella ricerca sul Verginese si è ricorso all'utilizzo dei secondi, in virtù della loro capacità di rappresentare forme complesse. All'interno di questi sistemi, una volta scelto se ricorrere a fotocamere calibrate o meno e al rilievo di Punti Fotogrammetrici di Appoggio (PFA), è possibile identificare in maniera automatica dei punti omologhi (*tie-points*) ed estrarli dal set di immagini acquisite, definendo quelli che sono i punti non corrispondenti (*outlier*) e calcolando attraverso dei processi di triangolazione l'orientamento delle camere e i suoi

parametri interni<sup>6</sup>. Questo passaggio è fondamentale per poter estrarre progressivamente un sistema di punti rado e denso nello spazio, corrispondente all'oggetto fotografato, arrivando a definire modelli numerici texturizzati molto accurati e definiti in termini di risoluzione geometrica e radiometrica. Tale percorso è stato integralmente completato, arrivando ad ottenere sia nuvole di punti 3D texturizzate, dalle quali estrarre informazioni geometriche bidimensionali, che modelli 3D, dai quali invece sono state prodotte le orto-immagini relative al territorio e alle facciate dell'edificio. Il laser scanner 3D è stato invece utilizzato per il rilievo architettonico e di dettaglio, avendo una maggiore capacità di poter controllare e gestire nuvole di punti relative ad un sistema architettonico molto articolato e caratterizzato da una complessa distribuzione degli spazi interni. I dati acquisiti in questo caso sono stati elaborati seguendo un processo di *Reverse Modeling* da dati *range-based*. Tale processo, ben conosciuto dal punto di vista metodologico da più di 10 anni, consiste in una serie di fasi prestabilite e in funzione dello strumento scelto, selezionato a sua volta in base alle caratteristiche dell'oggetto e del contesto, dei tempi e dei costi del progetto. Dopo aver acquisito le nuvole di punti, queste vengono orientate nello spazio seguendo differenti metodologie di allineamento, basate sul riconoscimento automatico o manuale di punti noti (target) o naturali, fino ad arrivare ad avere una unica nuvola di punti orientata nello spazio. Il rilevamento con sensori attivi della Delizia del Verginese si è fermato alla fase di costruzione di una unica nuvola di punti orientata, sufficiente per poter estrarre i dati metrici utili alla fase di rappresentazione del Palazzo, non avendo l'esigenza di arrivare alla definizione di modelli numerici 3D *reality-based*. L'integrazione di differenti strumenti attivi e passivi risulta vincente nell'ottica di ottimizzare al massimo le potenzialità dei singoli sistemi, consentendo di ottenere una maggiore completezza del dato informativo, andando a sopperire le limitazioni della singola tecnica. Nel caso del rilevamento del Verginese, l'integrazione delle tecniche *image-based* con quelle *range-based* ha consentito di completare il rilievo delle superfici esterne, come quella del coperto, altrimenti non accessibili con l'utilizzo del solo laser scanner 3D, mantenendo nel contempo una ottima accuratezza del dato relativo alla acquisizione delle facciate esterne. La sovrapposizione informativa dei dati fotogrammetrici e ottenuti da laser scanner 3D relativamente alle facciate esterne ha permesso un confronto e una comparazione fra le due tecniche e la qualità dei dati acquisiti, evidenziando una coerenza metrica fra le due differenti metodologie e confermandone la loro integrabilità a livello metodologico. Questo confronto ha inoltre permesso di mettere in luce alcuni pro e contro nei prodotti ottenuti, come nel caso delle orto-immagini. Queste hanno rappresentato un utilissimo strumento in fase di restituzione delle facciate, mostrando nel contempo alcuni errori di acquisizione geometrica, confermando di fatto l'importanza nella integrazione metodologica. La validazione dei dati acquisiti e la loro elaborazione ha consentito di ottenere un unico modello informativo con tutti i dati orientati nello stesso sistema di riferimento (**Fig. 2.9**), dal quale è iniziato il processo di analisi. Sono state quindi ricostruite le sezioni orizzontali, verticali e i prospetti del Palazzo, seguendo un livello di dettaglio che consentisse una restituzione dei disegni in scala 1:100, ponendo le basi per ampliare ed approfondire l'analisi dell'edificio, integrandole con i dati raccolti durante l'intera campagna documentale nel territorio.

Lo studio condotto sui dati è stato organizzato partendo dalla contestualizzazione della Delizia del Verginese rispetto alle altre Delizie ed architetture coeve, soffermandosi su una analisi tipologia e formale dell'impianto e delle sue principali caratteristiche. Dal confronto con l'esterno si è poi passati alla analisi del fabbricato, attraverso uno studio sia di tipo geometrico-funzionale che metrologico. Il primo ha riguardato la struttura nel suo complesso, sulla base dell'osservazione e dei dati metrici acquisiti, andando a schematizzarne un ipotetico comportamento strutturale in funzione della distribuzione degli ambienti, delle murature, delle aperture, dei solai, secondo una valutazione qualitativa ottenuta dai dati acquisiti in fase di rilevamento geometrico del fabbricato. Attraverso gli strumenti del disegno e della rappre-

<sup>6</sup> Questo parametro diventa particolarmente importante qualora sia stata utilizzata una fotocamera non calibrata.



**Fig. 2.9.** Sistema informativo composto da nuvola di punti completa, ottenuta dalla integrazione dei dati *image-based* e *range-based*, con le orto-immagini territoriali e delle facciate principali del Palazzo.

sentazione si è quindi cercato di supporre, secondo un percorso cognitivo inverso, il comportamento strutturale dell'edificio, ponendolo in relazione alla deformazione geometrica della Delizia allo stato attuale. L'ultima analisi infine si è soffermata sullo studio degli spazi, le distribuzioni delle murature e le relazioni modulari che intercorrono a livello planimetrico e in facciata, rileggendo tali relazioni attraverso le unità di misura dell'epoca. Anche in questo caso una operazione di rilettura inversa dello stato di fatto della fabbrica ha consentito una comprensione dei criteri progettuali che hanno guidato la costruzione della Delizia, con la consapevolezza della aleatorietà di tale processo induttivo, che però può trovare dimostrazione proprio nella misura attenta ed affidabile dell'esistente. Tale studio ha consentito di porre in relazione non soltanto le matrici e le ricorrenze, ma anche le relazioni prospettiche fra le parti, nuovamente dettate dalla loro distribuzione e relazione reciproca, seguendo probabilmente un unico intento progettuale. L'ultima fase della ricerca ha riguardato la comunicazione dei Beni Culturali, come parte fondante e di chiusura del processo di rilievo, poiché esplicitata attraverso la distribuzione e la condivisione della conoscenza acquisita. Partendo da una analisi sulla comunicazione del Verginese, intesa nella sua più ampia accezione di accessibilità e riconoscibilità nel territorio da un lato e di promozione dall'altro, è stato delineato un quadro qualitativo relativo alla promozione del Palazzo, evidenziandone limiti e potenzialità. Fra questi ultimi sicuramente il modello 3D assume un ruolo importante di rappresentazione interpretativa e semplificata tridimensionale della Villa, esplorabile, attraverso la quale è possibile comprendere quella complessa relazione esistente fra gli ambienti interni ed esterni. Per tale ragione è stato avviato un processo di costruzione del modello geometrico tridimensionale nell'ottica della comunicazione del Bene e di supporto alla trasmissione della conoscenza. L'immersione nel mondo virtuale della rappresentazione è avvenuto a diversi livelli di scala, passando dalla architettura agli artefatti al suo interno, suggerendo differenti strade di condivisione di queste informazioni attraverso portali web dedicati alla visualizzazione dei modelli 3D oppure alla realtà aumentata, che presenta alcune particolari caratteristiche che possono assumere un ruolo importante nella futura comunicazione dei Beni Culturali.

### 3. Inquadramento storico e territoriale del sistema delle Delizie

#### 3.1. Il Ducato d'Este

La genesi della città di Ferrara è articolata e per alcuni tratti ancora non del tutto conosciuta. Sicuramente l'area divenne strategica solo tra la fine dell'età tardo antica e l'inizio del medioevo, quando in particolare il Po di Ferrara si divise nei suoi due maggiori rami, il Volano e il Primaro, creati per una trasformazione del suo reticolo idrografico (Fig. 3.1). Fra il VII e l'VIII secolo, a seguito delle invasioni barbariche che con regolarità portarono devastazione nel paese di Voghenza, la sede vescovile della città fu spostata presso il Borgo San Giorgio proprio in corrispondenza del *castrum* bizantino di Ferrara, impianto del VI secolo e collocato sulla riva opposta del fiume e che coincide con il primo nucleo abitativo di Ferrara. Strappata dai Longobardi all'Esarcato d'Italia, venne conquistata dai Franchi e donata al Papa, divenendo sede vicariale della Santa Sede e nel 984 feudo di proprietà di Tedaldo di Canossa. In età romanica la città iniziò a svilupparsi maggiormente sull'altra riva del Po e sede vescovile venne



Fig. 3.1. La carta di Pellegrino Prisciano con l'antica idrografia, da *Proportionabilis et commensurata designatio urbis Ferrarie*. Disegno (fonte: *Historiam Ferrarie*, ms ,1498, Modena, Archivio di Stato).

spostata nel 1135 in corrispondenza della attuale Cattedrale di Ferrara, nel centro della città. In questo periodo storico iniziarono le prime manifestazioni di autonomia cittadina, con la nascita di un piccolo governo comunale nel XII secolo. La città iniziò così un importante processo di urbanizzazione del proprio territorio, attraverso la costruzione di nuovi assi stradali, monumenti e la cattedrale o il palazzo del Municipio. Per un lungo periodo la città fu al centro di continue lotte intestine fra le famiglie più influenti, rappresentanti della parte guelfa e ghibellina, fino a quando non ebbero la meglio i Guelfi grazie anche all'intervento della Famiglia degli Este, che rimase a capo della città per quasi trecento anni, definendone l'evoluzione politica, sociale e culturale.

La storia della famiglia d'Este nel ferrarese è molto complessa ed articolata, poiché copre quasi trecento anni di storia della città. In questo paragrafo viene presentata una sintesi di tale evoluzione attraverso i suoi principali attori, ovvero i marchesi e i duchi. L'intento dell'autore è solo quello di fotografare in maniera semplificata e non esaustiva i principali eventi storici degli Este e le scelte che hanno determinato la nascita e l'evoluzione tipologica di Villa di campagna rinascimentale. Come si può infatti vedere dal grafico genealogico (Fig. 3.2), viene rappresentata in sintesi la storia del Ducato d'Este e alcuni dei più importanti attori, eventi storici e culturali della città.

La nascita delle prime Delizie, avvenuta intorno al 1345, e il loro sviluppo nel corso della storia estense, è fortemente legato alle scelte politiche e alla vita itinerante che gli Este decisero di intraprendere nel corso della loro storia e il ruolo che assunsero per il controllo del territorio, pertanto è molto importante ripercorrerne e i principali tratti evolutivi.

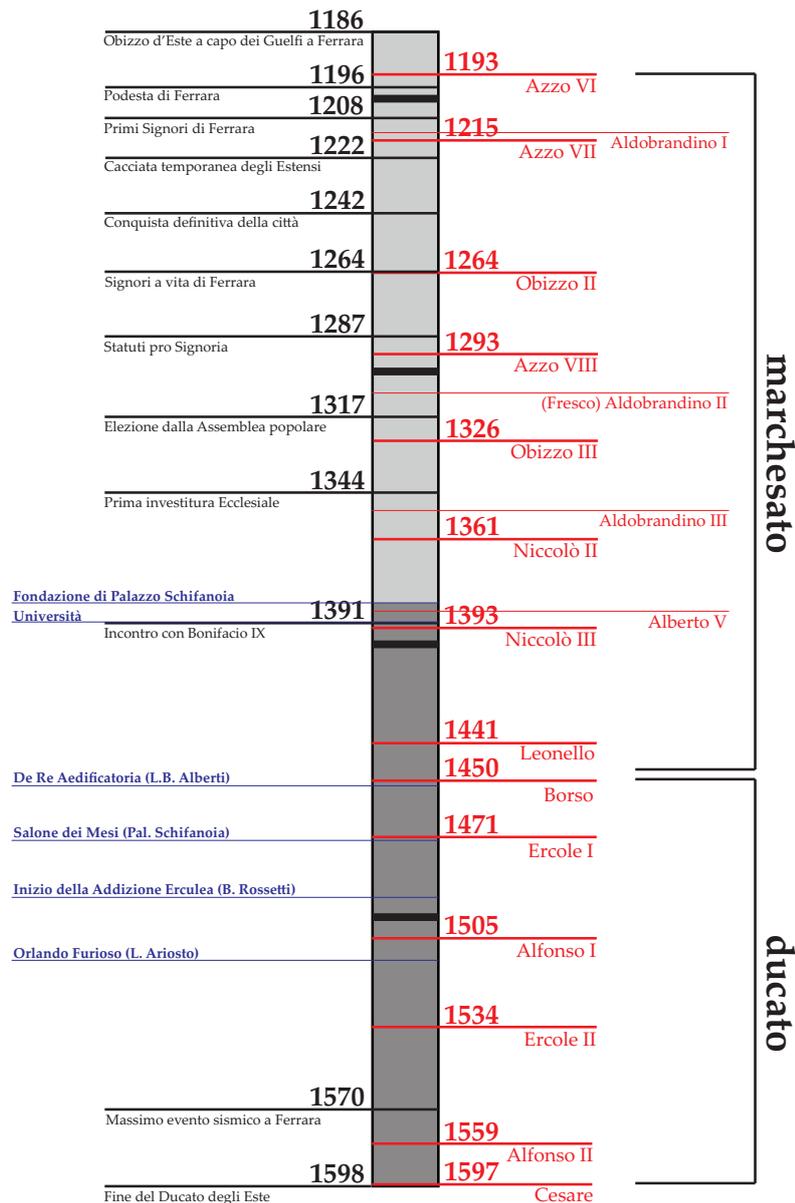


Fig. 3.2. Albero genealogico-temporale della Casa d'Este, le date di successione e i principali eventi storici. In blu a destra il grafico qualitativo sulla variazione del numero di Delizie Estensi costruite nel corso della storia del Ducato, con evidenziato il Verginese.

Alle origini della storia della famiglia d'Este<sup>1</sup> a Ferrara sono riscontrabili dei forti legami con due delle più influenti famiglie della città, gli Adelardi<sup>2</sup> e i Giocoli<sup>3</sup>, grazie anche ai quali nella seconda metà del XII secolo gli Este poterono ereditare un notevole patrimonio ed iniziare la fase di insediamento nella città di Ferrara. La loro entrata nella vita cittadina non avvenne improvvisamente ma per gradi e solo al termine di una serie di guerre intestine fra le più importanti famiglie della città, che al tempo vedevano contrapposti le fazioni dei Guelfi e dei Ghibellini, sostenitori del Papato e dell'Imperatore. Nel 1186 la Famiglia d'Este, attraverso Obizzo I che fu considerato il primo Este ad interessarsi al Vicariato di Ferrara, diventò la più importante rappresentante della fazione Guelfa, partecipando ad una lunga serie di guerre contro la Famiglia dei Salinguerra<sup>4</sup>. Questi scontri si risolsero con la prima presa della città e la cacciata dei Salinguerra nel 1208 ad opera di Azzo VI, nipote di Obizzo I, considerato il primo signore di Ferrara. Dopo una brevissima parentesi con Aldobrandino I, la cui carica durò appena tre anni per una morte prematura, la Signoria passò a Azzo VII nel 1215. Nei decenni successivi le guerre intestine fra i Guelfi ed i Ghibellini proseguirono, portando la Famiglia dei Salinguerra a riconquistare momentaneamente la città di Ferrara a partire dal 1222, venendo definitivamente sconfitta da Azzo VII nel 1242, insignito del titolo di *difensore della Chiesa* da parte di Papa Innocenzo IV. In quell'epoca gli Estensi erano di fatto già radicati non solo nella vita sociale ma anche nella politica della città di Ferrara, promuovendo una serie di iniziative che li portarono in poco tempo ad assumere un ruolo di primo piano nella amministrazione comunale. Ad Azzo VII seguì Obizzo II d'Este, che nel 1264 fu proclamato *Signore a vita di Ferrara, Signore di Modena* nel 1288 e *Signore di Reggio Emilia* nel 1289, dimostrando durante la sua reggenza di saper amministrare la città e ingraziarsi il popolo. Con lui per la prima volta si estese il potere e il dominio del marchesato degli Este anche alla città di Modena e Reggio Emilia, passaggio molto importante non solo per l'influenza reciproca a livello culturale e politico che queste città ebbero nello sviluppo della città di Ferrara, ma anche perché Modena rappresentò la città dove gli Este si spostarono definitivamente durante la loro devoluzione. L'ascesa della Famiglia degli Este fu anche facilitata nel 1287 dalla promulgazione di alcuni statuti, che portarono ad aumentare notevolmente il potere del Signore della città e il suo peso decisionale negli aspetti politici ed amministrativi, andando a diminuire l'importanza delle Associazioni che fino ad allora avevano avuto un ruolo di primo piano a livello governativo.

Alla morte di Azzo VII, non avendo indicato nessuno dei suoi tre eredi per il passaggio del potere, i possedimenti territoriali degli estensi vennero divisi nei tre figli, secondo quanto prescritto dalla legge Longobarda. Ferrara venne assegnata ad Azzo VIII, che riuscì a sedare i dissidi interni ed esterni con un gioco attento di alleanze, resistendo anche agli attacchi della città di Bologna e di Parma, rinsaldando il suo dominio e arrivando alla pace con le Signorie confinanti. Alla sua morte decise di saltare una generazione e lasciare tutto al nipote Folco: tale decisione causò l'opposizione dei fratelli e dei figli esclusi, indebolendo la Casata e iniziando a creare alcuni dei presupposti per la nascita di una nuova guerra nel 1308, che coinvolse la Repubblica di Venezia, lo Stato Pontificio e la famiglia Ghibellina dei Salinguerra. Al termine del conflitto andò al potere prima Fresco ed in seguito Obizzo III nel 1317. A seguito di questi eventi, la consacrazione degli Estensi quali Signori della città di Ferrara avvenne

<sup>1</sup> La Famiglia degli Estensi prese il nome da Este, Comune in provincia di Padova, feudo della famiglia omonima dal 1056 al 1239.

<sup>2</sup> La nobile Famiglia guelfa degli Adelardi o Marcheselli si stabilì a Ferrara dall'VIII secolo, fu grande alleata della famiglia Giocoli e storica rivale della famiglia ghibellina dei Torelli-Salinguerra. Nella città di Ferrara assunsero importanti cariche come quelle di Magistrato dei 12 Savi e Capitano del Popolo della città. Guglielmo III Adelardi, governatore di Ferrara, contribuì alla edificazione della cattedrale di Ferrara fra il 1120 e il 1185.

<sup>3</sup> La presenza della Famiglia guelfa dei Giocoli è attestata a Ferrara dal XII secolo; alleata della famiglia Adelardi e in seguito al servizio degli Estensi, con i quali si imparentò a più riprese, partecipando al mecenatismo della corte.

<sup>4</sup> I Torelli-Salinguerra furono signori di Ferrara nell'XI e nel XII secolo: la famiglia era vassalla e feudataria dell'arcivescovo di Ravenna.

in due differenti momenti: nel 1317 vennero eletti da una Assemblea popolare e nel 1329, essendo Ferrara un antico feudo papale, avvenne l'investitura ecclesiale e l'attribuzione del vicariato di Ferrara agli Este, atto formalizzato da una bolla papale ricevuta nel 1344. Gli Este ottennero così il completo governo della città di Ferrara, essendo gli unici signori investiti con l'investitura papale.

Le fonti storiche sono concordi nel ricordare il XIV secolo come un periodo di guerre intestine e sommosse popolari, dovute al disagio della popolazione nei confronti degli Estensi per le scelte di tipo economico e politico, non tanto mirate al bene comune quanto alla crescita del loro potere politico. In particolare, furono le numerose tasse e i balzelli introdotti dai Signori a causare tale tensione sociale, ben sapendo che tali soldi sarebbero stati sperperati dalla Famiglia d'Este. In aggiunta, questo periodo storico viene ricordato anche per la presenza di diverse guerre locali con i Comuni limitrofi, finalizzate ad estendere o confermare il proprio dominio territoriale. A livello genealogico in questa fase storica si succedettero Aldobrandino III e Niccolò II, quest'ultimo ricordato come il primo appartenente della famiglia Este ad essere molto interessato alle Arti e in generale a tutte le attività di tipo culturale, passione che portò in breve tempo ad una crescita della reputazione della città. Sotto questo marchesato è importante ricordare che iniziò la costruzione di Palazzo Schifanoia (1385), considerato probabilmente il primo vero esempio di Delizia Estense.

Nel 1388 a Niccolò II successe Alberto V, fratello di quest'ultimo, che nel 1391 si recò in penitenza a Roma presso il Papa Bonifacio IX, ottenendo alcuni risultati molto importanti per la città. Fra questi è importante ricordare il condono dei debiti, la legittimazione del vicariato e del figlio, nonché la possibilità di fondare l'Università, potendo godere dei medesimi privilegi assegnati alle città di Bologna e Parigi. Una svolta positiva nella vita politica della città e della Famiglia d'Este, che portò ad un cambiamento nell'atteggiamento della popolazione nei confronti della Famiglia, avvenne nei primi decenni del 1400 con Niccolò III, succeduto ad Alberto V nel 1393 alla età di soli 10 anni, di fatto al potere solo dal 1401 dopo 8 anni sotto il Consiglio di Reggenza che lo accompagnò fino alla maggiore età. La sua azione, di tipo preminentemente economica, si concentrò sul richiamo degli stranieri in città, investendoli di terre e case del territorio e incoraggiando la ripresa di tutte quelle attività commerciali ed artigianali oramai depresse da quasi un secolo.

Da Niccolò III il governo della città passò al figlio Leonello d'Este, considerato il *primo principe rinascimentale di Ferrara* per la partecipazione del marchese agli aspetti culturali, una passione mostrata nel passato in maniera forte solo da Niccolò II, portando Ferrara fra il 1441 e il 1450<sup>5</sup> ad una prima vera svolta culturale ed umanistica. Ottimo politico, Leonello si distinse nel campo della cultura, richiamando alla sua corte artisti quali il Pisanello, Jacopo Bellini, Andrea Mantegna, Piero della Francesca, e il fiammingo Van der Weyden. Lo stesso Leon Battista Alberti compose su sua commissione l'opera del *De Re Aedificatoria*. Infine, Leonello diede slancio all'Università di Ferrara, portandola ad assumere un ruolo importante nella Penisola Italiana. Dal 1450 la successione del governo della città passò a Borso, fratello di Leonello, che grazie agli ottimi rapporti politici instaurati con l'imperatore Federico III d'Asburgo venne nominato Duca di Modena e Reggio, mentre grazie alla ottima relazione con il Papa Paolo II gli venne conferito il titolo di Duca di Ferrara. Questo periodo storico è molto importante nella storia degli Estensi e di Ferrara poiché si segna il passaggio nella gestione del territorio dal Marchesato al Ducato. Proprio con Borso, grazie alle sue abilità politiche, ebbe inizio una stretta relazione culturale ed economica con la città di Modena. Dalla sua corte passarono pittori del calibro di Francesco del Cossa, Ercole de Roberti e Cosmè Tura, anche se dal punto di vista artistico Borso viene ancora oggi ricordato soprattutto quale committente sia della famosa Bibbia miniata da Taddeo Crivelli, una delle più alte opere di miniatura del Rinascimento italiano, che del ciclo pittorico contenuto nel Salone dei Mesi, presso Palazzo Schifanoia.

<sup>5</sup> Morì prematuramente a soli quarantatré anni mentre si trovava nella Delizia di Belriguardo.

Alla morte di Borso nel 1471 venne al potere Ercole I, figlio di Niccolò III, che governò la città per più di un trentennio. Il periodo *Erculeo* viene tutt'oggi ricordato come uno dei periodi più importanti e floridi dal punto di vista culturale, per la capacità degli Este di attirare presso la propria corte artisti di primo livello. Ebbe in particolare uno straordinario successo nel costituire un'impresa musicale che rese per diversi anni Ferrara la corte più raffinata d'Europa, nominando nel contempo il poeta Matteo Maria Boiardo quale suo ministro e introducendo il giovane Ludovico Ariosto alla corte ferrarese. Sotto la sua reggenza Ferrara divenne una delle principali città d'Europa, raddoppiando le sue dimensioni dal punto di vista demografico e territoriale. Per venire incontro ad una espansione della città sempre maggiore, nello stesso tempo cercando di migliorare sempre di più il sistema difensivo delle mura, quest'ultima esigenza maturata a seguito dell'assedio di Ferrara da parte della Repubblica di Venezia, nel 1492 venne incaricato l'architetto di corte Biagio Rossetti di progettare l'ampliamento e la ristrutturazione dell'impianto viario e di intere porzioni della città stessa. Questo intervento, terminato nel 1510 e ricordato ancora oggi come *Addizione Erculea*, segnò un profondo solco nella storia della città e del territorio, contribuendo ad assegnare una nuova fisionomia rinascimentale alla città, secondo un piano di programmazione unico e mai riscontrato nella storia italiana, che attribuì a Ferrara il ruolo di prima città moderna d'Europa. La qualità dell'intervento urbano fu tale che l'impianto viario è tutt'oggi ancora presente e funzionante. Alfonso I, successore di Ercole I, salì al potere nel 1505 e regnò sulla città per quasi un trentennio, come il suo predecessore, proseguendo quelle attività politiche e culturali che caratterizzarono l'epoca d'oro del Ducato di Ferrara. Questo è il periodo storico nel quale le Delizie Estensi assunsero il carattere artistico più rilevante, divenendo famose non solo sull'intero territorio nazionale ma anche all'estero. Tale tendenza è confermata dalle fonti che descrivono i fasti della Corte Estense, che raggiunsero l'apice e diedero vita a quella *corte spettacolo* tipica del XVI secolo, conducendo il governo della città ad allontanarsi sempre di più dalla città stessa e dai cittadini. Alfonso in gioventù fu molto attratto dalle arti applicate, studiando la lavorazione dei materiali, con particolare attenzione al bronzo ed alla sua fusione per la produzione di pezzi d'artiglieria. Questa passione lo passò alla storia anche come *duca artigliere*, riscuotendo fama in tutte le corti d'Europa sia per la sua artiglieria che per il sistema di fortificazioni, le mura di Ferrara, che furono ritenute tra le più sicure e moderne del Continente, ammirate e celebrate dall'Ariosto, da Michelangelo e da Rabelais. Nonostante queste propensioni per le arti applicative *dure*, anche lui fu uno straordinario mecenate ed amante della cultura, stringendo amicizia con Matteo Maria Boiardo e richiamando alla sua corte artisti quali Pietro Bembo, Ludovico Ariosto, il Tiziano, Giovanni Bellini, Dosso Dossi e lo scultore Antonio Lombardo. Il periodo di governo di Alfonso I venne ricordato come molto turbolento, segnato dalle pressioni sempre crescenti da parte della Chiesa da una parte e della Repubblica Veneta dall'altra, per contendersi il ricco Ducato ferrarese. L'esigenza di proteggersi portò il Ducato a stringere alleanze con gli Stati limitrofi, inimicandosi inevitabilmente alcuni Stati esteri come la Spagna e la Francia.

Nel 1534 alla morte di Alfonso I succedette il figlio Ercole II, che nella sua vita politica fu costretto ad assumere alcune decisioni importanti per il futuro della città e del suo territorio, tenendo conto della condizione politica in cui versava il ducato ferrarese. Questo lo portò a stringere un rapporto molto forte con lo Stato di Francia prima di salire al potere, culminato dalle nozze con Renata di Francia nel 1528<sup>6</sup>. Inoltre, per rinsaldare un rapporto che si era andato logorando con lo Stato Pontificio<sup>7</sup>, si schierò con il papa Paolo IV e con la Francia contro la Spagna, ponendosi al comando della lega in funzione antimperiale. Tale interven-

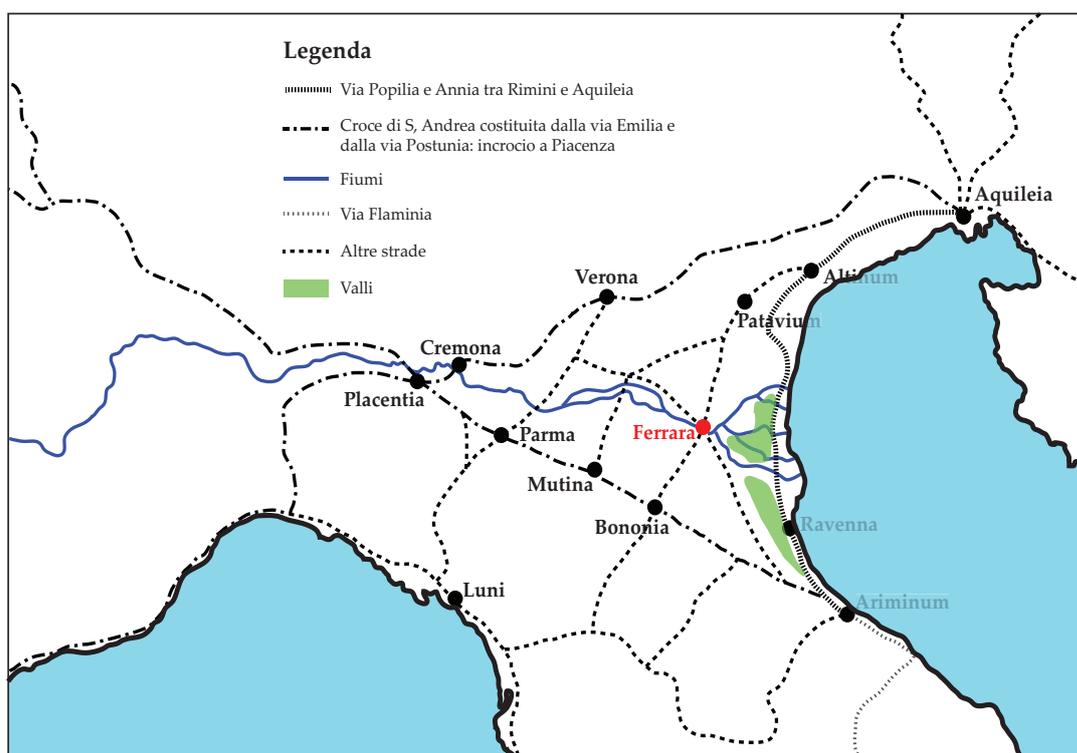
<sup>6</sup> Renata di Francia, seconda figlia di Luigi XII e di Anna di Bretagna, ricevette una notevole dote e numerose rendite. Dal matrimonio ad Ercole II, oltre a saldare uno stretto legame con i francesi, gli venne conferito il titolo di duca di Chartres, conte di Gisors e signore di Montargis.

<sup>7</sup> Fra le ragioni di dissidio ed interferenza della Curia Papale nella vita politica degli Estensi è opportuno ricordare il tentativo di bando dalla sua corte di sospettati di eresia (fra i quali Giovanni Calvino) e il tentativo di scomunica papale a seguito della indecisione sulla introduzione di una nuova tassa per sostenere le lotte contro i turchi.



terre rimaste incolte. Questi segni di ripresa non solo segnarono tutto il XV secolo, ma portarono le campagne a contare per la metà del XVI secolo fra i 50 e i 100 abitanti per chilometro quadrato nelle terre di pianura e fra i 20 e i 50 nelle fasce collinari ed in montagna. Inoltre, accanto all'aumento e alla regolarizzazione dei traffici commerciali a livello territoriale, avvenne contestualmente una trasformazione dell'organizzazione delle campagne e del lavoro agricolo, che portò alla comparsa dell'individualismo agrario<sup>13</sup>. È proprio all'interno di questa fondamentale trasformazione sociale, che condusse ad un miglioramento delle condizioni di vita e ricchezza del territorio, che è importante analizzare la politica territoriale degli Este, ponendo le basi per la costruzione delle Delizie.

Due delle principali trasformazioni che il casato Estense apportò al territorio furono da una parte la ristrutturazione e l'ampliamento dell'impianto viario, potenziando le vie d'acqua e costruendo nel contempo degli assi alternativi via terra, dall'altro l'avvio di imponenti operazioni di bonifica del territorio, che portarono ad un evidente allargamento dell'area coltivabile ed abitabile. Al termine del XVI secolo il sistema di comunicazione viaria a livello territoriale si fondava su quattro differenti tracciati, due dei quali esistenti già prima della ascesa degli Este e due costruiti appositamente durante il loro casato. I primi due coincidevano con l'antica strada costiera che portava dalla città di Ravenna a quella di Aquileia, posta sull'antico tracciato romano della via Popilia e Annia, e la direttrice lungo il Po verso la Pianura Padana. Accanto a queste prime due, gli Este realizzarono una rete capillare di comunicazioni all'interno del ducato e nella costruzione di una via Transappenninica verso il Tirreno (Fig. 3.3).



**Fig. 3.3.** La strada costiera e le linee fluviali di penetrazione del territorio ferrarese nell'Alto Medioevo. Mappa rielaborata dall'autore e tratta da *La corte e lo spazio: Ferrara estense* a cura di G. Papagno e A. Quondam, Roma, Ed. Bulzoni, 1982.

<sup>13</sup> L'aumento della produttività agricola, quale diretta conseguenza della rivoluzione agraria, si è ottenuta storicamente grazie al passaggio dal regime feudale, incentrato su una visione collettivistica, a quello di impronta individualistica, basato sul libero godimento della proprietà privata della terra e sulla massima libertà economica rispetto al suo sfruttamento. Tale rivoluzione ha portato ad una maggiore libertà nella circolazione degli uomini, di compra-vendita delle terre e nel loro sfruttamento, un aumento delle terre di proprietà individuali a discapito di quelle collettive e alla inesistenza di privilegi istituzionali a favore di singoli ceti.

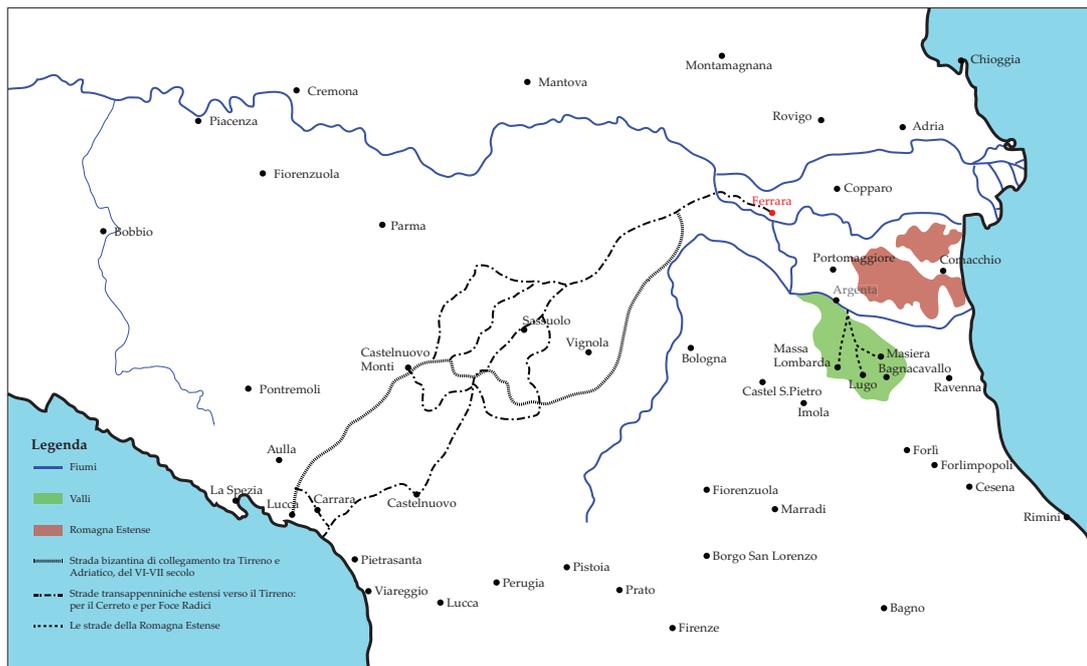


Fig. 3.4. Strade Transappenniniche degli Estensi. Mappa rielaborata dall'autore e tratta da *La corte e lo spazio: Ferrara estense* a cura di G. Papagno e A. Quondam, Roma, Ed. Bulzoni, 1982.

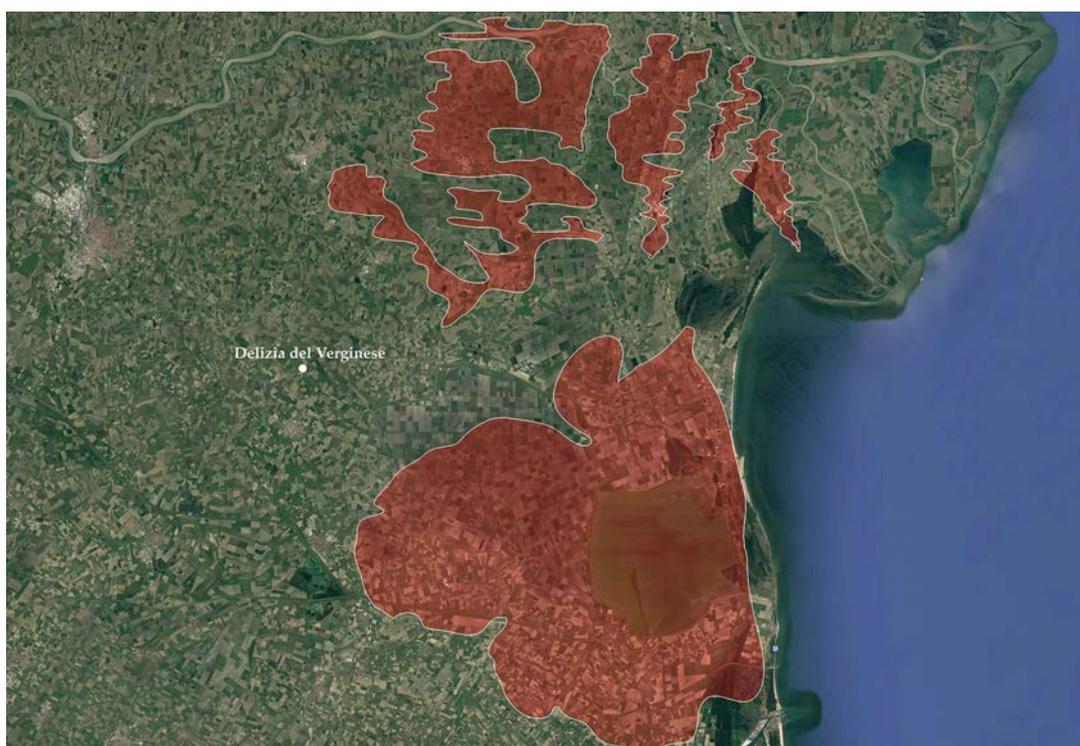
Tralasciando le prime due direttrici, sicuramente molto importanti sia dal punto di vista commerciale che politico per le sorti dell'intero ducato e per le comunicazioni con le principali città dell'epoca, è opportuno soffermarsi sulla organizzazione della rete interna, assai più importante per contestualizzare ed arrivare a comprendere appieno la trasformazione architettonica nel tempo avvenuta per le Delizie estensi distribuite nel territorio ferrarese. All'interno di questo complesso sistema viario, certamente l'asse di collegamento fra Modena e Ferrara fu uno di quelli che ricoprì maggiore importanza, da un lato per ragioni commerciali e dall'altro per la possibilità di mettere in diretta comunicazione la città estense con le aree che per prime avevano subito un processo di bonifica, di fatto quindi le prime a raccogliere i frutti delle zone messe a coltura. Data la natura dei prodotti commerciati all'epoca e la necessità di poter accedere a tutte le aree pertinenti ed attigue all'asse viario, i collegamenti furono progettati contemplandone un utilizzo misto, basato in parte su spostamenti via terra e in parte via fiume. Questa integrazione fra le modalità di trasporto fu confermata negli scritti dal Sardi, ingegnere al servizio degli Este. Accanto alla rete interna, è importante ricordare l'esistenza di una seconda tratta, che tagliava il territorio da nord a sud partendo da Venezia e Rovigo per arrivare a Bologna, Firenze e Roma, asse viario estremamente trafficato per ovvie ragioni commerciali e politiche, ma che venne curato poco dagli Estensi proprio per non valorizzare eccessivamente gli scambi fra Venezia, Bologna e le terre papali, centri ostili al Ducato. Invece una terza direttrice molto importante fu quella di collegamento alla città di Ferrara con la Romagna estense, un percorso che scendeva lungo il vecchio ramo fluviale del Po di Primaro fino ad arrivare ad Argenta, proseguendo da qui per la città di Bagnacavallo e di Lugo. L'importanza di questa strada risiedeva sicuramente nella relazione diretta fra la città di Ferrara e una delle principali riserve granarie del territorio (Fig. 3.4).

Allo stato attuale è complesso verificare se esistessero molti assi fluviali secondari, che ad esempio consentissero di collegare Ferrara al porto di Ravenna e Conselice, mentre sicuramente le fonti confermano la rilevanza della via fluviale lungo il Sandolo, fiume navigabile che gli Este usarono per trasportare il materiale dalla città attraverso il Po fino alla Delizia di Belriguardo. Numerose mappe, da quella del Pasi (1571) a quella del Magini (1597) fino ad arrivare all'Aleotti (1606) riportano l'esistenza all'epoca di numerosi canali, chiamati *condotti*, all'interno del territorio del Polesine fino alle Valli del Mezzano. Alcune caratteristiche, come la portata e la dimensione di questi condotti, non sono ufficialmente noti o desumibili dalle



**Fig. 3.5.** Due condotti d'acqua presso Villa Costabili (a sinistra) e vicino alla Torre Parisina (a destra).

fonti, ma è ipotizzabile che molti di questi canali abbiano assolto appieno al compito di trasporto delle merci a livello locale. Il nome stesso di condotto, assegnato a queste vie fluviali al posto di *fossa*, indicante semplicemente un piccolo torrente che dipartiva dalle paludi, nonché la loro presenza a livello cartografico, fanno presumere che avessero una loro importanza a livello dimensionale, avvalorando il loro ruolo di tracciati di trasporto fondamentali per il periodo storico (**Fig. 3.5**). Fra questi condotti ve ne era uno in particolare chiamato *Verzenese* o *Urzenese*, ad oggi quasi completamente scomparso, che ricoprì a livello locale un ruolo di primaria importanza per il trasporto fluviale e dal quale proviene con buona probabilità il nome *Verginese*, assegnato alla tenuta estense omonima o al piccolo borgo accanto al quale scorreva. Accanto alla rete fluviale, si sottolinea il ruolo importante che ebbe anche la rete delle strade cosiddette secondarie, che nel corso del XVI secolo plausibilmente attraversò un processo di trasformazione profonda legata ad alcuni aspetti a livello territoriale, quali la colonizzazione sempre più distribuita sul territorio e dovuta all'incremento demografico, la guida territoriale assunta dai monasteri nonché la spinta espansionistica delle città, alla ricerca di una sempre maggiore capacità di spostamento finalizzata al controllo del territorio e consolidamento



**Fig. 3.6.** Immagine satellitare del territorio costruita da una fotocomposizione di immagine estratte da Google Earth, con evidenziata in rosso l'area bonificata nel corso dei secoli e la posizione del Verginese.

del potere signorile. Il processo di bonifica dei territori, avviato e portato avanti durante il periodo estense, portò ad una rivoluzione agricola, con conseguente aumento dei traffici commerciali e alla esigenza di una sempre maggiore semplicità nello spostamento delle merci. L'incremento dei traffici e della produzione portò anche all'aumento nel costo dei prodotti, facilitando un arricchimento generale della società e il consolidamento di piccoli centri e strade locali. Nel periodo storico analizzato tale processo interessò in particolar modo due zone: il Polesine di San Giovanni (a nord del Po di Volano) e il Polesine di San Giorgio, a sud e posizionato fra il Primaro e la Valle di Mezzano. In quest'area esistevano poderi bonificati già nell'alto medioevo, di dimensioni non enormi ma sufficienti a soddisfare i desideri degli abitanti delle zone limitrofe. Queste zone, spesso prospicienti a *casali*, erano incluse in aree più grandi destinate alla caccia e la pesca. Nelle stesse zone del Polesine di San Giorgio si potevano distinguere quelle terre dedicate anticamente alla coltura, fra le quali è collocata l'area in cui si trova oggi la Delizia del Verginese, appartenente al Comune di Portomaggiore. L'area era con tutta probabilità già coltivabile prima del XVI secolo, aspetto che giustifica la posizione del Palazzo al centro di un importante possedimento agricolo. Dal punto di vista cartografico l'area oggi si presenta quasi interamente dedicata alla agricoltura, grazie anche alle immense opere di bonifica e canalizzazione portate avanti dagli estensi, che hanno consentito di bonificare l'intera area del Polesine. Dalla immagine satellitare (Fig. 3.6) è infatti possibile notare non solo l'organizzazione del territorio in appezzamenti di piccole o medie estensioni, ma soprattutto l'entità dell'area un tempo coperta dalle acque e poi drenata, evidenziata in colore rosso. Dalla mappa si ha una ulteriore verifica, se necessario, che il Castello del Verginese era collocato al di fuori della zona paludosa. Si rimanda ad una disamina più articolata sul territorio, le canalizzazioni e la relazione fra le Delizie e il territorio, ai prossimi capitoli.

### L'origine della Villa e della Delizia

La costruzione della villa del punto di vista ideologico, secondo Ackerman<sup>14</sup>, potrebbe essere rimasta virtualmente immutata fin dall'epoca romana. Ma quello che è certo è che la villa ha assunto nella storia principalmente la funzione di proprietà di campagna, tipicamente costituita da un'abitazione modesta ma elegante, spesso circondata da terreni agricoli e costruita per un committente abbiente, la cui residenza principale si trovava in una città vicina. Era pensata quindi come uno strumento attraverso il quale potersi sottrarre dal rumore e dalla tensione della vita cittadina, godendosi i piaceri della caccia, della pesca, della letteratura e di altri svaghi rilassanti, che Orazio prima dell'era cristiana e successivamente Plinio il Giovane nel II secolo avevano identificato come *otium*. Tale finalità, che si riflette sia nella funzione che nella struttura architettonica della villa stessa, è rimasta immutata nel tempo, sia pur con minore enfasi sui piaceri della caccia e della pesca, da Palladio fino a Le Corbusier e Carlo Scarpa. L'aver posto un accento sulla continuità di questa ideologia tipologica porta necessariamente a focalizzare l'attenzione sulla infinita varietà di forme assunte dalla villa, che nella storia ha seguito molto meno i canoni della tradizione architettonica rispetto ai palazzi, alle chiese, ai teatri e in generale alla maggior parte delle altre tipologie edilizie. Questa distanza rispetto all'applicazione delle regole dell'architettura è principalmente dipesa dal fatto che nessun progettista di ville fino all'epoca rinascimentale ha mai avuto l'occasione di vedere e studiare la forma e la struttura di una villa romana. Solo nel tardo rinascimento furono infatti scoperte le prime piccole porzioni della Villa di Adriano nei pressi di Tivoli<sup>15</sup>, mentre altri frammenti di ville erano venute alla luce nelle campagne romane in Toscana,

<sup>14</sup> J. Ackerman, *La Villa. Forma e ideologia*, Torino, Einaudi, 1990.

<sup>15</sup> Il primo a rinominare la Villa, dopo un lungo periodo storico segnato da un suo utilizzo preminentemente come terreno agricolo o cava di materiali edili di pregio, fu l'umanista Flavio Biondo nel 1450, animando l'interesse degli umanisti per la villa. Ma fu Pirro Ligorio che per primo ne rilevò la posizione a livello topografico attorno al 1560, accendendone lo studio, la frequentazione e l'ispirazione da parte di famosi architetti quali Antonio da Sangallo il Vecchio e Francesco Borromini o artisti come Piranesi, che ne trassero ispirazione.

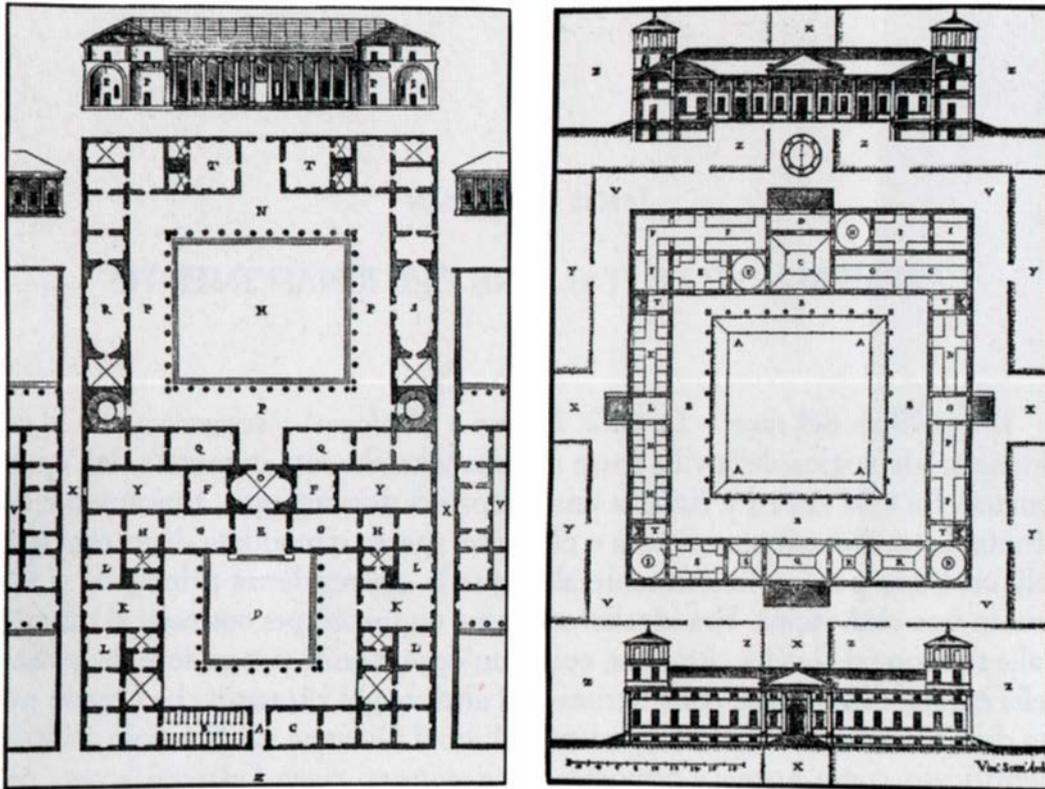


Fig. 3.7. Lo schema della Villa Vitruviana secondo Palladio a sinistra e Scamozzi a destra.

ma nulla che avesse potuto aiutare fino ad allora nel visualizzare una pianta completa del fabbricato di una villa. Vitruvio, nell'unico trattato antico di architettura giunto sino a noi<sup>16</sup>, affermò che un elegante residenza di Villa si distingue dal suo contraltare urbano solo per il capovolgimento della sequenza altrimenti canonica di un atrio, sito immediatamente dopo l'ingresso, e di un peristilio colonnato su tre lati posto alle sue spalle, senza spiegare in maniera chiara quale aspetto dovesse avere l'atrio. Così all'interno di alcuni influenti trattati di Palladio del 1570 e Scamozzi nel 1615 (Fig. 3.7) vennero proposte delle interpretazioni assai diverse dell'impianto architettonico della villa, che però ebbero scarso impatto sia sui loro progetti che su quelli di altri architetti del Rinascimento. Un'unica eccezione in tal senso è rappresentata proprio dalla pianta di Belriguardo, un progetto del 1436-1440 e rappresentato con numerose aggiunte da un disegnatore del tardo Cinquecento (Fig. 3.8). Nel disegno è possibile ritrovare le indicazioni Vitruviane, a dimostrazione del fatto che Belriguardo possa essere considerato a tutti gli effetti il primo esempio di Villa Rinascimentale. Una interessante connotazione nella rappresentazione dello Scamozzi è riferibile alla presenza delle torri angolari della villa, elemento ricorrente in diverse Delizie Estensi, fra le quali la Villa del Verginese, anche se l'articolazione della pianta e le sue dimensioni sono decisamente inferiori rispetto a quelle proposte dallo Scamozzi.

Eccezioni a parte, dalla metà del XV secolo le forme assunte dalle ville rinascimentali dipesero principalmente dal ruolo e dalle finalità del committente nonché dalla inventiva del progettista, ben distanti dallo spirito di emulazione degli esempi antichi conosciuti. A riprova di questo atteggiamento, si riportano brevemente tre esempi realizzati dalla famiglia Medici nella campagna fiorentina: La Villa di Cafaggiolo, il Casino di Fiesole e la Villa di Poggio a Caiano<sup>17</sup>. Tutte e tre le ville (Fig. 3.9) dimostrano come tali motivazioni potessero cambiare radicalmente persino da una generazione all'altra all'interno della medesima famiglia, in funzione proprio degli elementi sopra citati. In particolare, nella prima è possibile individua-

<sup>16</sup> *De Architectura*, VI, 5,3, a cura di P. Gros, Einaudi, 1997, II, pp. 844-849.

<sup>17</sup> J. Ackerman, Le più antiche ville medicee, In: *La Villa. Forma e ideologia*, cit. pp. 82-120.

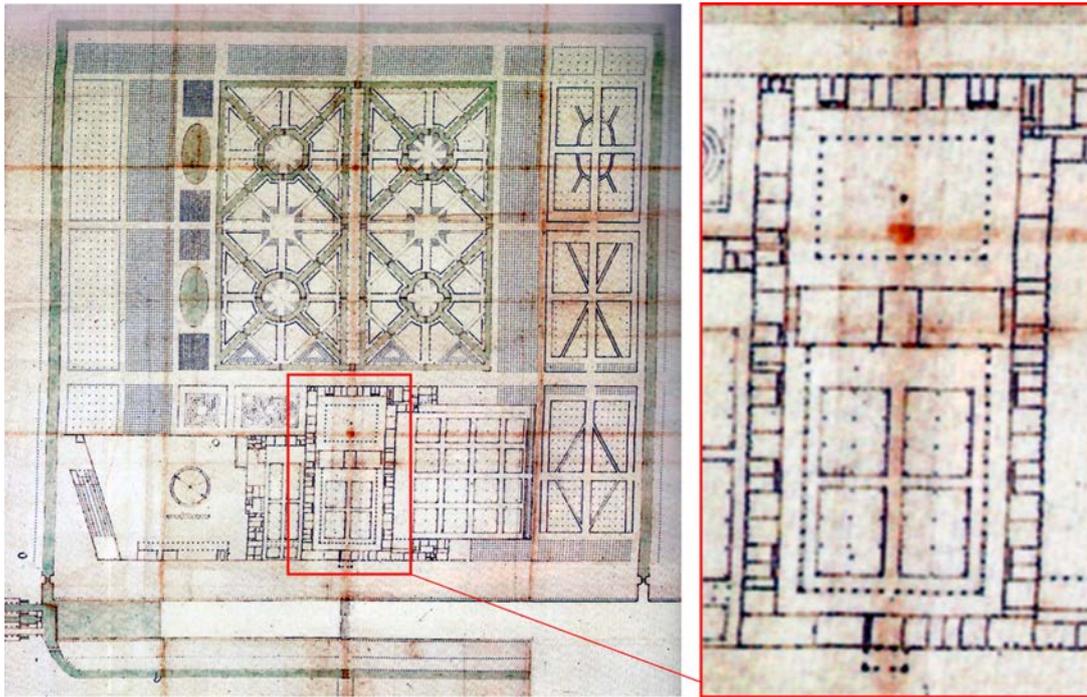


Fig. 3.8. Planimetria completa ed ingrandimento di Belriguardo (Archivio di Stato di Modena, Mappario Estense, mappe in telaio, pannello H).

re dei tratti legati ai palazzi murati e fortificati, nella seconda degli stilemi tipici della villa di campagna, mentre nella terza l'architettura di avvicina molto di più alla Villa-Palazzo.

La mancanza di riferimenti, dovuti in parte alla scarsità di informazioni sulle ville romane e alla vaghezza delle antiche descrizioni presenti nelle fonti letterarie, diede l'opportunità e la licenza agli architetti rinascimentali di spaziare nelle forme architettoniche, affidandosi alla creatività per poter soddisfare le richieste dei clienti. Non esistendo un riferimento tipologico comparabile a quello dei palazzi di città, ciascuna villa veniva progettata come rappresentazione del volto con cui il committente desiderava mostrarsi al mondo, evidenziandone il carattere sociale, economico e politico del contesto nel quale era inserita. Gli esempi sorsero spesso lontano dai centri abitati, ma ciononostante erano portatrici della ricchezza, del potere e dell'ambizione dei relativi proprietari. I giardini delle ville svolgevano questa funzione principalmente attraverso il racconto di creature selvatiche e la rivisitazione di temi letterari antichi, nonché giocando sulla antitesi tra ordine geometrico, l'arte topiaria e la natura selvaggia.

Il termine *Delizia* rimanda invece ad una tipologia di edifici comparsi dal XVI secolo, anche se di fatto nel panorama architettonico del periodo l'esempio delle ville estensi risulta unico nel suo genere. In particolare, l'impianto architettonico, le soluzioni tecnologiche, il rapporto con la corte e il modello culturale stesso di cui si fanno contemporaneamente promotrici e casse di risonanza, li pone in una relazione diretta con gli esempi medicei e veneti del periodo. Il riferimento principale è la villa di campagna del Cinquecento di epoca ma-



Fig. 3.9. Tre Ville fiorentine. Da sinistra Villa di Cafaggiolo, Villa Medici a Fiesole e a Caiano.

nierista, con la relativa simbologia e filosofia risultante dalla particolare situazione culturale del periodo.

Dal punto di vista degli Estensi, alla fine del 1400 il Ducato non possedeva una rilevanza militare ed economica tale da primeggiare o avere un ruolo dominante nella scena politica italiana ed europea. Per contro invece la presenza presso la corte di artisti e letterati di prima grandezza portò il Ducato al centro del dibattito culturale sui problemi filosofici, le mode letterarie e i costumi tipici del Rinascimento e in seguito del Manierismo. Accanto a questo fervore culturale, si associa il nuovo ruolo che la natura assunse in questo periodo, intesa come un mondo plasmabile dalle innovazioni progettuali di tipo architettonico e dalla nuova simbologia scientifica e tecnologica. Proprio per questo accanto alla villa anche il giardino assunse un ruolo primario in virtù del legame diretto con l'architettura, il ruolo di filtro verso l'esterno e la forma che richiamava ai concetti di astrazione e geometrizzazione della natura, ponendosi come nuovo teatro nel quale la natura stessa si esibiva, creando una cornice condivisa con il pubblico. Nella rappresentazione rinascimentale di Rinaldo Rinaldi (Progetto per una Villa a Gambulaga per il fattore generale Filippo Cestarelli, 1473, ASFe, Notarile Antico, not. Giacomo Vincenzi, matr. 177, pacco 3, prot. 1473, allegati) si evidenzia il ruolo delle piantumazioni all'interno della sezione planimetrica di una villa di campagna, indubbiamente pensati già di dimensioni ragguardevoli e curati secondo i dettami dell'arte topiaria, creando forme geometriche ricorrenti. In questo particolare contesto culturale nacquero e si svilupparono le Delizie Estensi, che si prefigurarono come luoghi nel contempo di riposo e strategici per il controllo del territorio da parte degli Este. Nella accezione stretta di Delizia si intende oggi quell'edificio di grandi dimensioni che ebbe funzioni di tipo rappresentativo per la Famiglia d'Este e venne utilizzato esclusivamente dalla Corte per periodi più o meno prolungati. In realtà il territorio ferrarese è costellato di edifici di dimensioni e funzioni di questo genere, dalle Ville ai Palazzi fino agli edifici dedicati alla attività venatoria, questi ultimi particolarmente frequentati dalla Corte in certi periodi dell'anno. Tutti questi edifici appartennero a vario titolo agli Este, che nei secoli successivi ne fecero spesso dono alle persone a loro vicine dal punto di vista politico o sentimentale. Nella accezione più allargata quindi è possibile identificare come Delizie anche tutta quella costellazione di edifici che non solo presentano elementi comuni sia dal punto di vista sia architettonico che storico, ma che consentono con maggiore precisione di rileggere e comprendere a distanza di più di 600 anni quella che è stata l'opera architettonica degli Este nel senso più ampio del termine.

### La Delizia e il territorio ferrarese

Una delle fonti più ricche di informazioni sulle dinamiche di corte nella Ferrara del Rinascimento proviene dal carteggio che i Marchesi, poi in seguito Duchi d'Este, intrattennero con i propri segretari. Nella prima metà del Quattrocento le fonti erano molto lacunose, ma per qualche ignoto motivo si è conservato ad oggi una consistente quantità di lettere scritte da Niccolò III e risalenti al 1401<sup>18</sup>. Da queste lettere si può desumere che nell'arco di un anno Niccolò III non visse a Ferrara per quasi 6 mesi, passando quindi la maggior parte del suo tempo fuori dalle mura cittadine, mentre del resto dell'anno non si ha certezza della sua permanenza in città o semplicemente non è dato di sapere per mancanza di fonti relative al periodo. L'abitudine di muoversi spesso o sostare fuori dalle mura della propria signoria non fu una caratteristica né di Niccolò III né tanto meno del periodo storico degli inizi del 1400, piuttosto era sintomatica di un *modus operandi* che già alcuni signori avevano iniziato a portare avanti e che fu perseguito dalla maggior parte dei successori di Niccolò III. Infatti, anche Borso nella metà del secolo usò girovagare nel dominio ancora più assiduamente di suo padre. In generale gli esempi si potrebbero moltiplicare per tutto il secolo XIV e XV, durante i quali i signori di Ferrara passarono periodi più o meno lunghi lontano da Ferrara, spostandosi senza sosta tra le loro innumerevoli dimore sparse nelle campagne sotto il loro dominio. Questo dato,

<sup>18</sup> Il corpus è costituito da 63 dispacci scritti dal marchese durante i suoi viaggi nel territorio ferrarese.

come è già stato ricordato, in realtà non è in controtendenza con i costumi di molti sovrani italiani ed esteri dell'epoca, per i quali l'abitudine di spostarsi frequentemente nei propri territori fu abbastanza diffusa. Tuttavia, nel caso Estense tale pratica sembrò assumere proporzioni di rilevanza assolutamente peculiare, al punto da essere qualificati dai loro stessi contemporanei come *signori itineranti*. Non a caso dalle fonti storiche è possibile determinare con particolare precisione i numerosi investimenti che furono fatti dai diversi rappresentanti della Casa d'Este nel corso dei secoli, per costruire, rinnovare e portare alla magnificenza alcune delle residenze disseminate nel territorio ferrarese.

Sul finire del XIV secolo la possibilità per gli Este di spostarsi per il contado presupponeva l'esistenza di una rete di insediamenti signorili sparsi nel territorio, deputati specificatamente o perlomeno in via non occasionale, a residenze di corte. Ville in cui erano presenti locali ed arredi adatti allo *status* della dinastia sovrana, anche se la stessa corte usava spostarsi spesso con i principali arredi, che venivano di volta in volta inseriti in un differente contesto. Una conseguenza diretta del permanere spesso fuori dalle mura cittadine portò la stessa città di Ferrara a non ricevere quell'assetto monumentale che fu conferito invece ad architetture rurali, sulle quali vennero investite ben maggiori risorse, almeno fino ai radicali interventi avvenuti sotto l'egida di Ercole I negli anni 70 del 400, duca ricordato per essere stato il primo rappresentante degli Este a dedicarsi maggiormente alla città rispetto alle campagne. Questo paradosso, esplicitato dal comportamento itinerante degli Este, portò a doversi confrontare con delle situazioni storicamente molto complesse, per non dire imbarazzanti, come avvenne nel 1452 quando Borso, in concomitanza con il passaggio dell'imperatore Federico III da Ferrara, fu costretto ad organizzare dei lavori urgenti presso la sede ferrarese per allestire in gran fretta una camera degna del personaggio, riservandogli comunque ben altra accoglienza quando lo stesso imperatore venne ospitato presso la Delizia di Belriguardo. Quest'ultima colpì talmente tanto l'imperatore da essere considerata la Villa di campagna più bella che avesse mai visto in tutto il mondo. Fra l'altro con tutta probabilità tale magnificenza ed ospitalità furono alla base della decisione dell'imperatore di insignire Borso della dignità Ducale, trasformando Ferrara da Marchesato a Ducato, atto nel quale le Delizie quindi ebbero un ruolo di primo piano. Non diversamente da questo avvenimento, 50 anni dopo anche Giovanni Sabadino degli Arienti citò fra le diverse imprese trionfali di Ercole I proprio la bellezza e la fama di alcune Ville come quella di Belriguardo e di Belfiore. Verso la fine del secolo Ercole I rimediò a questa scarsa rappresentatività del palazzo di corte della città di Ferrara, ma il principio secondo il quale il baricentro delle strategie di magnificenza della dinastia ruotasse intorno ai palazzi che gli estensi possedevano in villa non venne mai meno, trovandone una ulteriore conferma nel rinnovamento continuo delle Delizie più belle e rappresentative e nella costruzione di nuovi edifici di fama europea nel corso del tempo.

### I giardini delle Delizie

Il Brolo, conosciuto anche come *Broilo*, *Brollo* e *Brolio*, termine usato solo in alcune regioni d'Italia prevalentemente settentrionali, è anche presente nella Divina Commedia di Dante Alighieri. Si tratta di una parola usata sia al maschile (*broilus*), sia al neutro (*broilum*), con il significato di giardino fiorito, ma anche di boschetto o addirittura di ghirlanda. Testimoniato almeno dal XIII secolo, sembra arrivare da un termine celtico, *brogā*, che avrebbe dato adito al tardo latino *brogilum*. Molti infine lo riconducono, se non altro per una certa assonanza nella sua parte finale, al termine oleo, mandare odore, che sembra il suo lato caratterizzante: un giardino profumato nel quale abbondano i fiori e i frutti. Difatti nel volgare corrente il termine Brolo qualificava tra Medioevo e Rinascimento un'estensione recintata, di solito distinta in riquadri, tenuta ad alberi da frutto, piantati entro compartimenti regolari con erba, leggermente rialzata (vedi capitolo 4). Una struttura semplice con rimandi nel passato sotto il profilo simbolico, pur risultando anche pratica sotto quello concreto, poiché bello da vedersi ed utile per le essenze e frutti in esso contenuti. Questa tipologia di giardino ebbe grande fortuna tra la fine del Medioevo e il primo Rinascimento, anche se presenta dei precedenti

romani. In epoca neroniana infatti Columella riportò in versi nel libro X del *De Re Rustica* una descrizione sull'arte del giardinaggio, alla base dell'arte romano-imperiale sui giardini. In una seconda opera (*De Arboris*) Columella parlò delle vigne dei frutteti e del loro ruolo all'interno del giardino. Questo vasto patrimonio di cultura venne in seguito riassunto da Plinio il Vecchio all'interno della sua grande enciclopedia *La Naturalis Historia*, in particolare nel libro V dedicato ai giardini. Nello stesso periodo il mondo ellenistico-romano entrava in contatto con la cultura del cristianesimo, che veicolava attraverso la Bibbia altri e più antichi tipi di giardino. Ad esempio l'Eden, descritto nella Genesi, interpreta l'aspirazione dell'uomo del vivere in un mondo dove non vi siano animali feroci, né malattie o vecchiaia, con tanti alberi piacevoli a vedersi e con buoni frutti da mangiare; nella sostanza un luogo nel quale si trovano concentrati i più elementari desideri degli uomini. L'idea di un luogo nel quale regni una perenne primavera, dove i fiori e i frutti siano insieme perennemente disponibili per l'uomo, si trova già nell'*Odissea* di Omero. L'immagine di un luogo perfetto con una natura mite, amica e generosa venne raggiunta nel periodo forse dai Greci, dagli Egiziani, a memoria dei giardini pensili di Babilonia. Gli stessi poeti latini fecero a gara per immaginare giardini splendidi, spesso raccontati nel modello del *locus amoenus*, diventati suggestione anche per la incorrotta dimora dei beati, i cosiddetti Campi Elisi. Questa conoscenza concettuale e tecnica allo stesso tempo della natura e dei giardini venne conservata nel mondo medievale grazie soprattutto all'amore e al lavoro dei monaci, che ricopiarono manoscritti da una parte, entrando dall'altra in contatto con alberi, piante e frutti, così come saggiamente prevedeva la regola benedettina dell'*Ora et Labora*. Per questo proprio i giardini benedettini riproducevano schematicamente, ma con chiara intenzione simbolica, il giardino biblico dell'Eden. I secoli centrali del Medioevo (XI-XIII secolo) segnarono anche per i giardini e orti occidentali un periodo di intenso rinnovamento e miglioramento, grazie alla convergenza di una serie di eventi: l'aumento generale della temperatura nell'emisfero boreale, l'innalzamento demografico e della qualità della vita, l'incremento della domanda e dell'offerta di generi alimentari, la maggior attenzione e fiducia nei confronti della natura. Questa ultima rinnovata attenzione, che nel Duecento si sviluppò grazie al Francescanesimo e alla scuola scientifico filosofica di Oxford, trova nei maestri di Chartres<sup>19</sup> il suo primo fondamento. I maestri di Chartres sono alla base del messaggio trasmesso dal *Roman de la Rose*<sup>20</sup>, testo base della filosofia del giardino nell'Europa Medioevale. Nel frattempo, la cristianità occidentale



Fig. 3.10. A sinistra Livre de la chasse di Gaston Phèbus, 1405-1410 ca. (Biblioteca Nazionale di Francia, Parigi, ms. Fr 616), a destra Francesco del Cossa, Lavori agricoli in una castalderia estense, 1469 (Palazzo Schifanoia, dettaglio del Mese di Marzo).

<sup>19</sup> La scuola di Chartres fu una scuola di studi filosofici e teologici sorta alla fine del X secolo a Chartres con l'obiettivo di sviluppare la teologia cristiana tramite la filosofia platonica. Costituendo uno dei più grandi istituti della scolastica medioevale, la Scuola assorbì la dottrina di Platone e promosse una visione panteistica del Creato, dando particolare rilevanza proprio alla Natura.

<sup>20</sup> Guillaume de Lorris e Jean de Meun, *Le Roman de la Rose*, Lettres Gothiques, 1992.

entrò in contatto anche con il mondo musulmano, portatore di esempi di giardino d'origine persiana già conosciuti e rappresentati dalla Bibbia. Arabi e Persiani non furono soltanto abilissimi maestri nella tecnica di irrigazione, nelle coltivazioni specialistiche e negli innesti, ma anche grandi realizzatori e curatori di orti, di giardini, di frutteti, di vivai, di serragli. Nel tardo medioevo vale la pena citare il trattato *Ruralia commoda*<sup>21</sup>, scritto in latino agli inizi del Trecento dal bolognese Piero de Crescenzi, nel quale l'autore introdusse un tema molto importante per la comprensione del Brolo, ovvero la distinzione fra i giardini dei Re e dei ricchi signori da una parte e delle persone *mezzane*, ovvero importanti, dall'altra. Nel primo caso il giardino doveva contenere una fontana, una voliera, selve d'alberi, alti muri di cinta, una peschiera, frutti e alberi esotici, mentre nel secondo caso il giardino doveva contenere siepi sempreverdi, alberi da frutto e fiori, nonché pergolati ove si poteva godere di una ombreggiatura e poter banchettare all'aria aperta (Fig. 3.10). Di fatto si assiste quindi ad una divisione in due tipologie di giardini, con due diversi tipi di contenuti, divenendo il giardino stesso uno *status symbol* per la classe dirigenziale comunale. Altri esempi quattrocenteschi riportarono questa suddivisione<sup>22</sup>, anche se l'uso del giardino da parte dei Signori divenne sempre più esclusivo, anche grazie alla parziale cancellazione della classe proto-borghese. I giardini-teatro, i giardini-mito, i giardini-mistero rinascimentali sancirono di lì a poco la divisione fra bello e utile. In questo contesto il Brolo continuò ad avere il suo ruolo, ovvero un luogo di antico equilibrio, con la finalità di procurare pace, freschezza e serenità sia al corpo che allo spirito. Nacque anche una nuova figura, quella del castaldo, che ebbe il ruolo chiave di creatore e manutentore di questi piccoli paradisi, risultato di una mirabile sintesi ed integrazione fra il territorio e l'architettura (Fig. 3.10).

### 3.3. Il sistema delle Delizie

#### Le prime Delizie

La nascita di quella che sarebbe presto diventata una costellazione di ville ramificate nel territorio è molto complessa da determinare, sia per la mancanza di fonti storiche sia per la mancanza di studi sull'argomento. Nel provare ad assegnare un ordine storico-gerarchico delle diverse Delizie degli Estensi, pur nella consapevolezza che non tutte le date di fondazione siano certe e confermate dalle fonti, sono stati individuati quattro principali periodi: le prime Delizie, le Delizie rinascimentali, le Delizie tardo-rinascimentali e le Delizie manieriste. Come si vedrà in seguito dallo schema (Fig. 3.24), la determinazione di questi periodi dipende principalmente da eventi storici ed in particolare dalla presa del potere di un particolare marchese o duca, le cui politiche e scelte hanno inciso profondamente nello sviluppo e nella diffusione delle Delizie. Sulle prime Delizie permane una maggiore incertezza legata principalmente a due aspetti: da una parte la mancanza di fonti storiche, dall'altra la progressiva trasformazione di edifici già esistenti ed adibiti ad utilizzi principalmente militari, convertiti in seguito in palazzi e ville. Per questa ragione infatti i due primi palazzi adibiti a scopi militari e riconvertiti in seguito in ville, Il Castello di Porto e la Delizia di Quartesana, entrambe scomparse, sono stati inseriti come primi esempi di Delizie. Secondo però una consolidata tradizione, i primi due grandi palazzi di Delizia edificati della dinastia d'Este tra il 1385 il 1391 furono il Palazzo di Schifanoia e il Palazzo di Belfiore (Fig. 3.11): il primo edificato in un'area periferica e poco urbanizzata di Ferrara, il secondo fuori le mura a nord della città. Tale collocazione, suburbana ma in prossimità del centro storico di Ferrara e all'interno della cerchia muraria, è giustificata dal fatto che il territorio rurale di quell'epoca era teatro di endemici conflitti a cui la dinastia riusciva a far fronte soltanto in maniera intermittente e non dovunque. Nella seconda metà del Trecento l'area esterna realmente soggetta al controllo estense era molto più ridotta rispetto a quel che sarebbe divenuta nel secolo successivo, fermandosi al Nord sul

<sup>21</sup> Pier de Crescenzi, *Ruralia Commoda*, 1490.

<sup>22</sup> La *Divina Villa* di Corniuolo della Cornia, che dedica ai giardini l'intero VII libro.



Fig. 3.11. La Delizia di Belfiore e la chiesa di Santa Maria degli Angeli, 1499-1505 .ca (disegno tratto *Il disegno de Ferrara vecchia del 1490*, Modena, Biblioteca Estense, ms. It 429 = alpha H.5.3). Su concessione del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo. Gallerie Estensi, Biblioteca Estense Universitaria.

confine naturale costituito dal Po, mentre a Sud in corrispondenza di quella che si sarebbe chiamata in epoca successiva la *Romagna Estense*, un territorio su cui convergavano le mire di una folta schiera di signorotti locali, progressivamente esautorati solo nel corso della prima metà del Quattrocento. Del resto, non erano solamente le scorribande nemiche a

rendere il territorio ferrarese un ambiente insicuro e sicuramente ostile ai Signori, che si trovavano a doversi confrontare con un'area poverissima, soggetta a drammatiche crisi di sopravvivenza, nella quale non erano rare le rivolte della popolazione contadina<sup>23</sup>.

Non mancano gli indizi che portano a pensare che gli estensi siano stati in grado di attuare una politica di prestigio nel contado già prima della fine del XIV secolo. Nel 1368 ad esempio Nicolò II poté accogliere con grande magnificenza nella Rocca di Ficarolo l'imperatore Carlo IV, mentre qualche mese prima, per bene impressionare il cardinale e legato apostolico Anglic nonché i rappresentanti dei maggiori potentati della Regione che si erano riuniti a Ferrara, il marchese aveva loro fatto spianare una nuova strada diretta attraverso i campi dalla città di Francolino. Quest'ultima rappresenta solo la prima attestazione di una pratica che in seguito gli Este avrebbero seguito ripetutamente, ovvero l'apertura nel distretto ferrarese di strade campestri elevate al rango di *vie trionfali* attraverso la loro rettificazione, l'inserimento di alberi e in alcuni casi della pavimentazione. Già dal 1398 il giovane Nicolò III poteva disporre di diverse ville e di un palazzo extraurbano dove trascorrere lunghi soggiorni in compagnia della propria consorte, lontano dalle insidie dei fastidi della vita di città, all'interno della residenza di Quartesana, dove i marchesi si rifugiarono anche per alcuni mesi a fronte dell'imperversare di un'epidemia di peste. Salvo la residenza di Quartesana, raggiungibile lungo l'antica strada per Comacchio, tutte le altre Delizie erano raggiungibili via acqua: Fossadalbero si trovava sul Po di Primaro, Copparo lungo il Canal Bianco, Migliaro sul Po di Volano e Porto sul Canale Sandolo.

Nei primi decenni del 1400 molti dei centri nei quali erano già presenti alcune Delizie (Figg. 3.12-13) non presentavano caratteristiche comuni né dal punto di vista demografico, poiché si passava da borghi con poche migliaia di abitanti a centri con alcune decine, né dal punto di vista politico. Quale fu allora la motivazione che portò gli Este a scegliere la collocazione di queste prime residenze extraurbane? La ragione e l'elemento che accomuna tutte le prime Delizie non è da ricercare tanto nella fisionomia dei borghi nei quali vennero ubicate, quanto nella facilità di collegamento con Ferrara, ma ancora di più nel loro inquadramento all'interno delle vaste aziende agricole estensi, le cosiddette *castalderie*, in cui i marchesi avevano organizzato il proprio immenso patrimonio fondiario. Questo aspetto è molto importante, poiché l'enorme patrimonio accumulato tra il XIII e il XIV secolo e la sua importanza nevralgica per la dinastia era strutturato secondo grandi tenute gestite direttamente da ufficiali Estensi, i cosiddetti *castaldi*, che sovrintendevano il lavoro di centinaia di coloni e che lavoravano con le loro famiglie. Al tempo di Nicolò III questa corrispondenza tra residenze e castalderie fu assoluta, per quanto non biunivoca. Infatti, tutte le ville citate si trovavano all'interno di un'azienda agricola a conduzione mezzadrile, mentre al contrario non tutte le

<sup>23</sup> Nel 1395 la rivolta contro la Rocca Estense di Porto portò alla sua occupazione e alla morte di diversi gentiluomini.

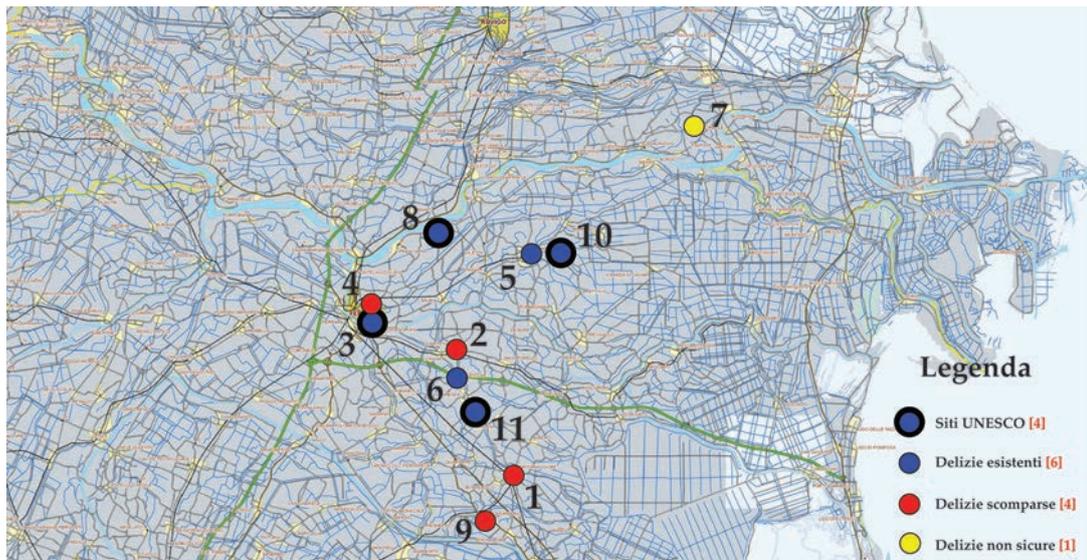


Fig. 3.12. Mapa tematica delle prime Delizie, divise per tipologia, con le Delizie del periodo e quelle costruite nei periodi precedenti ma ancora centrali per la Corte d'Este.

castalderie (se ne contano una ventina nei primi del Quattrocento) vantarono al loro interno una casa dominicale consona ad ospitare il marchese e la sua corte in visita di piacere. Un altro aspetto importante da sottolineare è la funzione che fu attribuita dagli Este a queste ville, evidente nell'uso che i marchesi fecero di queste dimore, che venivano preferite ad altre già presenti nel territorio. Ad esempio Nicolò III nei suoi viaggi non usò quasi mai come base d'appoggio gli innumerevoli fortilizi che la dinastia possedeva sparsi nel territorio, a dimostrazione che sin dal loro primo apparire le Delizie non assunsero mai alcuna funzione militare, con l'unica parziale eccezione di Porto (dalle fonti della prima metà del Quattrocento viene talvolta definita come *Castello*). Da questo punto di vista l'abitudine estense si differenziò radicalmente da quelle degli altri signori del tempo, come i Visconti, che al contrario adibirono come proprio residenze di Delizia le Rocche di cui avevano costellati i loro domini. Questo comportamento allontana gli Este anche dalla tradizione tipicamente feudale, accumulandoli molto di più agli usi e costumi di alcuni Signorie estere o agli stessi cittadini abbienti della propria città, che spesso possedevano una casa di campagna dove amavano soggiornare per periodi più o meno lunghi, controllando l'operato dei loro contadini ma cogliendo anche l'occasione per trarre diletto dai piaceri dell'ozio. Lo stretto rapporto con

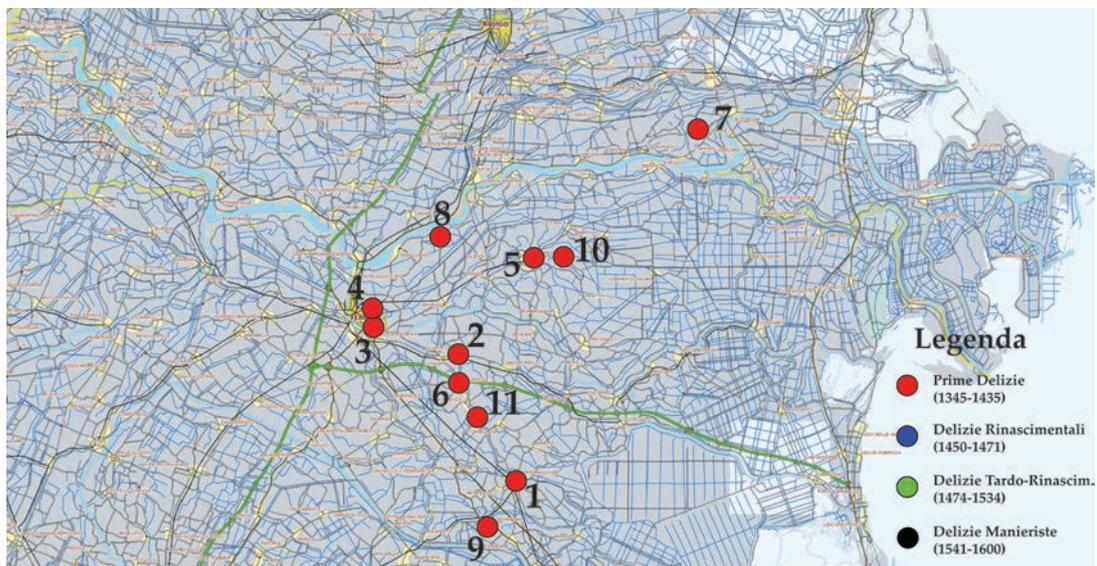


Fig. 3.13. Mapa storico-tematica delle prime Delizie.

il mondo della produzione agricola condizionerà profondamente l'articolazione edilizia di questi complessi architettonici, a dimostrazione che accanto alla residenza principale erano presenti i granai, le stalle, gli orti, i pergolati e ovviamente le case per il castaldo e talvolta per i lavoratori. Inoltre, gli edifici principali e le rispettive pertinenze erano spesso fortificati, dato che i muri di cinta e merli continuarono ad essere riportati nei registri camerali come oggetto di periodici lavori di manutenzione fino alla fine del secolo XV. Purtroppo, sono poche le fonti storiche e bibliografiche

che ci descrivono come erano costruite le Delizie fino al secondo decennio del 1400, mentre dagli anni Trenta le notizie iniziano a farsi più numerose, in virtù di un incremento della documentazione prodotta e conservata. Intorno alla metà del quarto decennio del secolo infatti, probabilmente sotto l'impulso di Niccolò III, Leonello pose mano a imprese costruttive sino ad allora sostanzialmente inedite nelle campagne del Ferrarese, sia in termini di scala che dal punto di vista dell'investimento culturale che le presupponeva. In particolare, tra il 1434 e 1439 su iniziativa o comunque con il determinante contributo di Niccolò III, furono innalzate due nuove residenze rurali, rispettivamente a Con sandolo nel 1434 e a Belriguardo nel 1435. È importante valutare come la strategia della dinastia cambiò in maniera radicale con queste nuove costruzioni, con particolare riferimento a quella di Belriguardo. L'ubicazione

di fondazione infatti sembra essere stata decisa a seguito di una attenta ricerca finalizzata a determinare delle localizzazioni vicine ad antichi i siti romani. Non si trattò solo di un cambiamento di finalità rispetto agli usi insediativi fino ad allora perseguiti dalla casa d'Este, piuttosto di un segnale tangibile della tensione umanistica che stava crescendo all'interno della corte e che iniziava a presiedere ogni singola operazione di carattere culturale. Questo aspetto è confermato anche dalle stesse dimensioni di nuovi insediamenti Estensi, oltre che da una serie di scelte formali di contenuto ideologico, come la simmetria e l'assialità, che assunsero il ruolo di linee guida progettuali preponderanti nella costruzione delle planimetrie degli edifici, richiamando una evidente tradizione vitruviana nell'impianto. È significativo sottolineare che accanto alla fondazione di queste tre importanti Delizie intorno al 1430 sia seguita una campagna, in apparenza di tipo sistematico, volta a rinnovare l'aspetto dei principali complessi della dinastia costruiti nei decenni precedenti per evidenziarne il loro valore per la casa d'Este. Sotto Leonello furono attestati interventi cospicui di ristrutturazione delle Delizie di Fossadalbero, Belfiore, Porto, Migliaro e Copparo (Fig. 3.14) oltre ad Argenta e a Savenuzzo dove, nel 1448 si lavorò ad un grande palazzo munito di loggia destinato a uno dei favoriti di Leonello d'Este. Il cantiere dell'epoca di cui si hanno più informazioni è quello di Belfiore, Delizia costruita da Alberto d'Este, nel quale tra il 1447 e il 1448 avvenne una sopraelevazione di un piano per allestire un nuovo appartamento di rappresentanza per il Marchese. In generale sembra che gli interventi di ripristino e restauro avviati in questo periodo furono tutti guidati da criteri sostanzialmente affini a quelli descritti per la Delizia

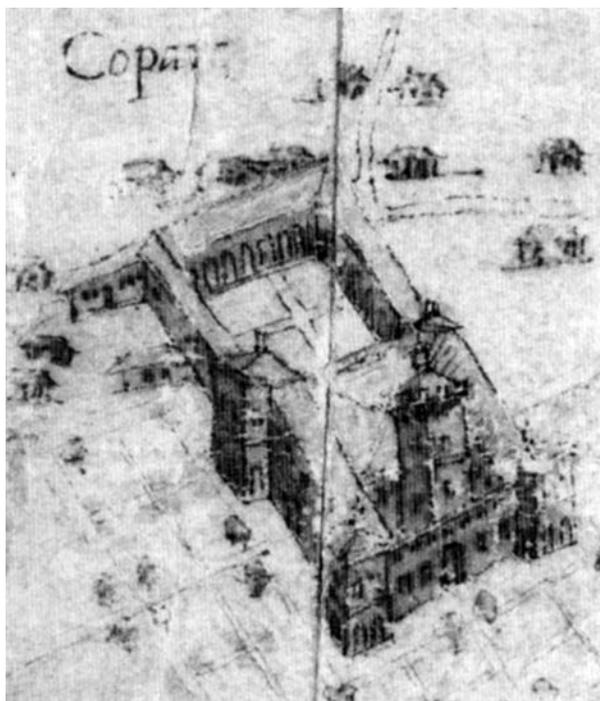


Fig. 3.14. Marcantonio Pasi, *Ferrariae Regio [...] cosmografia*, 1571: dettaglio del palazzo di Copparo cinto da un regolare ordito di giardini (Modena, Archivio di Stato, Mappario estense, Mappe in telaio, pannello M).



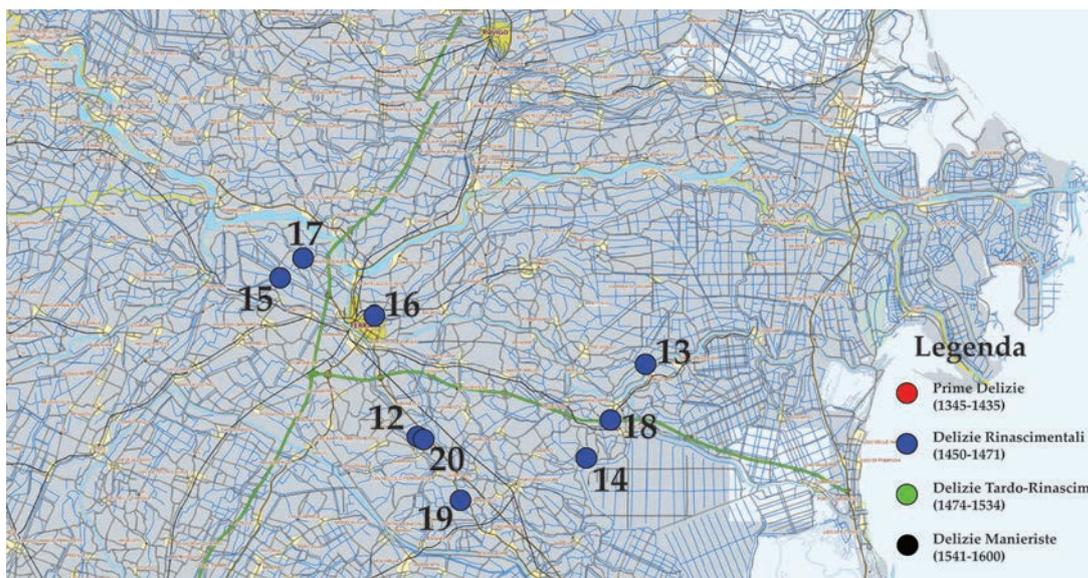


Fig. 3.16. Mapa storico-tematica delle Delizie del periodo Rinascimentale.

ste destinate alle relative poche opere promosse all'interno della città. Ad oggi l'unica opera ferrarese promossa da Borso e ancora conservata è il Salone dei Mesi all'interno del Palazzo Schifanoia. Un aspetto che emerge molto chiaramente dalla reggenza di Borso è l'attenzione che venne riservata alla sistemazione dei terreni che circondavano le sue residenze di campagna. Emblematica in particolare fu la spesa per la castalderia di Casaglia, per la quale furono programmati 10 anni di lavori di bonifica dei terreni. Analogamente anche a Monestirolo, a Medelana e Benvignante la costruzione del palazzo signorile fu sempre accompagnata da ingenti operazioni di riassetto del territorio, essenziali per fornire le infrastrutture necessarie al funzionamento delle castalderie. In particolare, furono scavati nuovi canali e costruite nuove strade di accesso alle ville<sup>24</sup>. L'attenzione per il territorio si tradusse anche in una grande cura per la sistemazione di aree deputate specificatamente agli svaghi del Signore, dei suoi cortigiani o dei semplici ospiti. Si conferma e si radicalizza proprio in questo periodo una particolare attenzione nei confronti del giardino vicino alle ville, con l'acquisto ingente di materiali, piantumazioni, frutteti che ornavano il Brolo<sup>25</sup>. Nel caso della Delizia di Belfiore i documenti storici parlano di allevamenti di selvaggina ed animali esotici. Si inizia ad assistere ad un cambio di concezione dell'agricoltura come vera e propria arte dei giardini, nei quali iniziano ad essere preminenti le attività dilettevoli di tipo venatorio o fondate sulla semplice contemplazione di un paesaggio modellato a regola d'arte. Una tipologia di svago ben rappresentata nel ciclo pittorico del Salone dei Mesi (Fig. 3.10), dal quale si evince che il piacere regale e la supervisione sul buon andamento dei lavori agricoli erano incombenze precipue di un monarca. Naturalmente anche i palazzi vennero progettati o modificati in funzione dei gusti e delle comodità di una frequentazione cortigiana, senza badare a spese pur di ostentare la magnificenza della Casa d'Este. Le dimensioni degli impianti architettonici furono molto variabili, ma difficilmente raggiunsero l'estensione di Belriguardo. Molte anzi si distinsero proprio per il loro carattere piccolo e molto raccolto, costruite per accogliere un numero di visitatori ridotto, servendo più da padiglioni per la caccia che da residenze di corte. Fu que-

<sup>24</sup> I lavori più grandi riguardarono la Delizia di Belriguardo, che scontava il peccato originale di essere stata costruita lontana dai corsi d'acqua. Per sanare tale errore, nel dicembre del 1453 fu aperto un nuovo canale navigabile che collegava direttamente il complesso estense al Po, consentendo di raggiungere il sito in barca e al tempo stesso di alimentare un'ampia peschiera di fronte al palazzo.

<sup>25</sup> Questa attenzione ed importanza viene riportata nelle cronache del tempo dalla gran cura prestata dal giardiniere di Belriguardo, Baldassarre Galvani, chiamato appositamente per curare il giardino. Il giardiniere non era solo colui che si intendeva di piante, ma doveva avere una capacità progettuale nella costruzione di ambientazioni complesse.

sto il caso della Delizia di Casaglia, nel quale da un inventario del 1467 è possibile risalire ad una coesistenza distributiva fra gli ambienti di corte e quelli riservati al personale di servizio, a dimostrazione della ridotta dimensione del fabbricato e la sua destinazione venatoria.

Una configurazione analoga venne riproposta anche nel Palazzo di Medelana, uno degli edifici prediletti da Borso a dispetto delle sue piccole dimensioni. In generale gli inventari della fine degli anni Cinquanta del 1400 restituiscono molte descrizioni relative a complessi architettonici appartenenti agli Este con Palazzi dotati mediamente di dieci stanze, pertanto si può asserire che in questo periodo storico inizia a delinearsi una tendenza che si sarebbe poi ulteriormente sviluppata nelle generazioni successive, ovvero diversificazione delle funzioni dei palazzi di Delizia. Infatti, mentre Belriguardo sin dall'origine fu concepita come un *Regale Palatium*, ovvero come residenza ufficiale della dinastia, altri complessi mantennero un profilo più dimesso, dalla casa dominicale di campagna rappresentata dagli insediamenti più antichi di Copparo, Porto, Migliaro, ad alcuni di ridotte dimensioni ma grande lusso e con la funzione di padiglioni da caccia, come nel caso di Casaglia e Medelana. Altri palazzi suburbani come Belfiore e Schifanoia vennero invece usati per brevi soggiorni estivi, come foresterie destinate agli ospiti più illustri oppure come teatri di spettacoli di particolare



Fig. 3.17. Marcantonio Pasi, *Ferrariae Regio [...] cosmografia*, 1571: dettaglio del palazzo di Copparo cinto da un regolare ordito di giardini (Modena, Archivio di Stato, Mappario estense, Mappe in telaio, pannello M).

ville, quanto evidenziare una accesa spiritualità di intonazione quasi ascetica, elevandolo a monumento di devozione religiosa del principe.

È necessario sottolineare che nessuna delle Delizie estensi, indipendentemente dalla sua connotazione specifica, fu mai costruita solo come *hortus conclusus*, ovvero deputata ai soli svaghi privati dei regnanti che desideravano evadere dai compiti di governo. La stessa attività venatoria nel 1400 non era considerata un semplice passatempo, ma uno strumento attraverso il quale si misurava la caratura di monarca. Quindi le Delizie erano il luogo in cui i signori di Ferrara ebbero modo di ostentare tutto ciò ai sudditi e ai propri pari, che non a caso ne furono ospiti fissi, mentre in ogni palazzo furono sempre presenti degli ambienti dedicati alle attività di cancelleria e di rappresentanza. Di fatto le ville Estensi rappresentarono

splendore. Dal punto di vista decorativo, i registri storici riportano spese ingenti per la messa in opera di apparati di gran pregio. Una sola eccezione in questo panorama di arricchimento decorativo e di trasformazione omogenea nell'uso delle Delizie è rappresentata dal palazzo che Borso si fece costruire all'interno del recinto della Certosa, da lui fondata a poca distanza da Belfiore nel 1452. Di questo edificio oggi non rimane traccia (Fig. 3.17), ma su di esso si possiede un'eccezionale quantità di informazioni grazie ad alcuni libri di fabbrica preservati, dai quali è possibile verificare come lo stile degli apparati decorativi non intendesse chiaramente evocare il lusso e la magnificenza di corte presente nelle altre

durante l'epoca rinascimentale un complemento essenziale dell'immagine pubblica del principe, connotazione resa evidente nella stessa progettazione delle Delizie attraverso i valori presenti e riconducibili alla struttura e agli stilemi in essa racchiusi. Da un lato i progettisti delle Delizie non avvertirono mai l'esigenza di prendere le distanze dalla tradizione della edilizia rurale coeva, alla quale spesso si richiamarono con elementi caratterizzanti quali le merlature, le torri e una coabitazione distributiva molto più simile alle case di campagna che a quelle cittadine. Eppure si ha la netta impressione che gli effettivi modelli di riferimento affondarono le proprie radici nell'architettura cittadina del tempo, con particolare riferimento ai Palazzi Estensi di città. Inquadrate nella campagna e costruite per presentare i valori della vita rustica, le ville in realtà guardarono sempre di più verso la città, con un volto esternamente rustico ma intimamente urbano, una caratteristica che permise agli Estensi una evasione consapevole ed appagante, preservando i ruoli e gli equilibri con la vita cittadina.<sup>26</sup>

### Le Delizie del tardo Rinascimento

Il Duca Ercole I d'Este, successore di Borso, segnò per primo un'inversione di rotta nel rapporto fra gli Este e i palazzi di Delizia. Il programma di ristrutturazione e rinnovamento delle residenze più prestigiose, a partire da Belfiore e Belriguardo, non si modificò né rallentò rispetto ai suoi predecessori, né il duca tralasciò di fondare qualche nuovo complesso di Delizia, come nel caso del Verginese (Fig. 3.18) che fu ristrutturato per essere ceduto a un favorito napoletano, Sigismondo Cantelami. Ma la fase erculea del dominio estense venne ricordata anche per la costruzione di due grandi ville: il *palazzo novo* extraurbano di Copparo e il palazzo cittadino della Rotonda. Tuttavia, Ercole I fu il primo della dinastia che riportò l'attenzione sulla città di Ferrara, in particolare attraverso due delle principali operazioni a cui il duca legò il proprio nome: il rinnovamento del palazzo di corte di Ferrara e l'ampliamento della

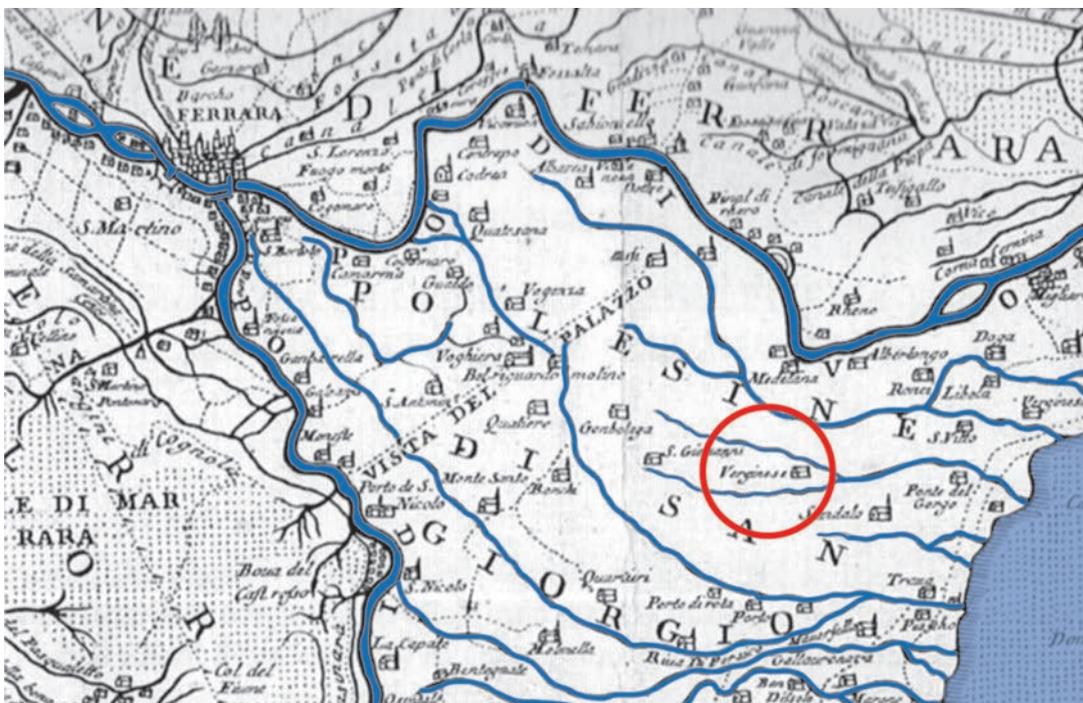


Fig. 3.18. Rielaborazione colorata della mappa disegnata da Giovan Battista Aleotti *Corografia dello stato di Ferrara con le vicine parti delli altri stati che lo circondano*, 1603, particolare, Biblioteca Ariostea, Fondo Crispi, IV, 41.

<sup>26</sup> In città gli estensi non poterono mai levarsi i panni dei difensori delle libertà comunali, mentre al contrario nelle proprie tenute ebbero la facoltà di recitare pubblicamente il loro ruolo di sovrani con molto più semplicità, atteggiandosi come monarchi feudali senza il timore di offendere le tradizioni municipali e ferire l'orgoglio di quei notabili da cui in parte derivava il loro potere.



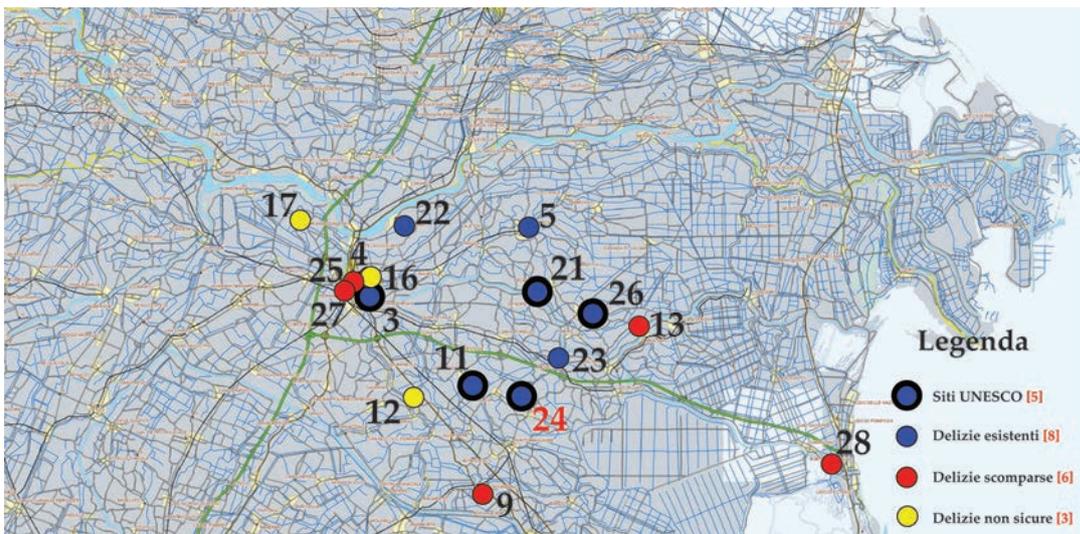


Fig. 3.19. Mapa tematica delle Delizie del periodo Tardo-Rinascimentale, divise per tipologia, con le Delizie del periodo e quelle costruite nei periodi precedenti ma ancora centrali per la Corte d'Este.

attraverso gli scritti letterari del XV secolo<sup>27</sup> e fondati sul movimento dei signori all'interno del proprio regno come monito ai vassalli e per la riscossione dei tributi, si differenziarono quindi da quelli Estensi, configurati invece come manifestazioni di magnificenza pratiche atte a sorvegliare l'andamento dei raccolti e approfittare delle comodità offerte dalla vita di campagna. Un secondo aspetto per il quale il modello estense risultò unico nel suo genere fu l'area territoriale sulla quale si mosse la dinastia, molto circoscritta e limitata quasi esclusivamente al contado della città, che rimase il baricentro delle loro preoccupazioni. Molto più raramente infatti si spostarono nel modenese o nel reggiano e non a caso non costruirono insediamenti al di fuori del contado di Ferrara, con l'unica eccezione del palazzo di Sassuolo che venne ceduto da Ercole I a Papa Pio. In questo gli Este si distinsero anche dei Visconti e degli Sforza, al contrario inclini a disseminare le loro residenze castellane al di fuori del contado Milanese. Tutte queste caratteristiche portano a vedere nel modello estense i prodromi

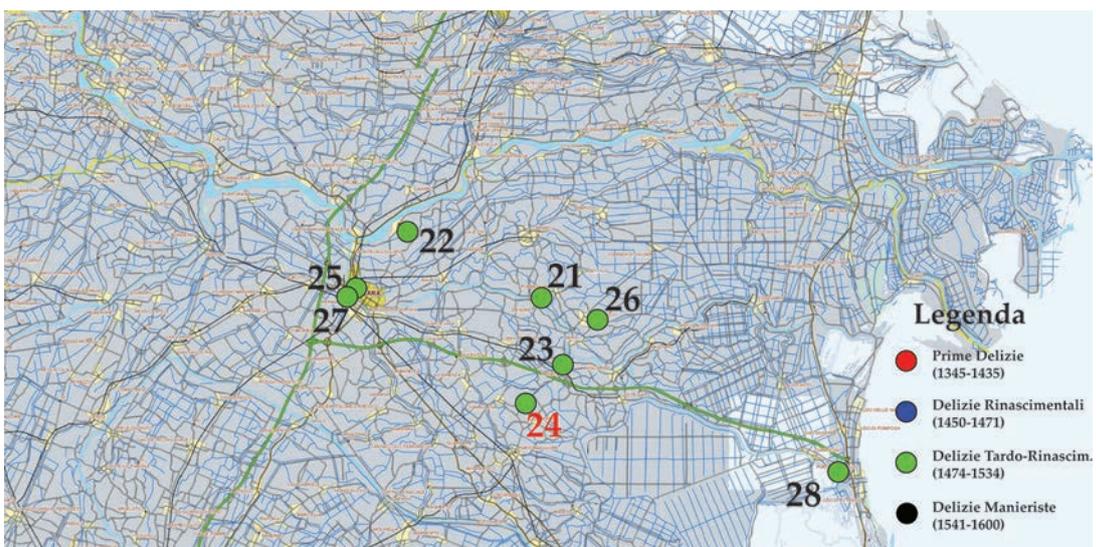


Fig. 3.20. Mapa storico-tematica delle Delizie del periodo Tardo-Rinascimentale, con evidenziato con il numero rosso la Delizia del Verginese.

<sup>27</sup> Gli usi e i costumi dei francesi erano ben noti anche agli Estensi, sia per l'esperienza umanistica che li portò a una conoscenza profonda della letteratura del tempo, sia per i pellegrinaggi che proprio nei primi del secolo XV condussero Nicolò III in Francia e in Terrasanta.

delle matrici municipali, grazie anche al rapporto che signori di Ferrara instaurarono con i territori che costituirono il loro dominio. Come già è stato ricordato, Ercole I d'Este preservò il sistema delle Delizie, perfezionandolo e rendendolo più funzionale ai bisogni e ai gusti di una Corte sempre più rinascimentale (Figg. 3.19-20), ma si rivolse principalmente alla città, imponendosi direttamente su di essa fino a trasformarla nel suo palcoscenico elettivo per le sue manifestazioni di magnificenza. Le difficoltà impreviste incontrate dei progetti ducali, inasprite dalle Guerre d'Italia, dissuasero ben presto il successore di Ercole I, Alfonso I, dal proseguire con energia lungo la via del rinnovamento. Per questo le Delizie di questa fase storica continuarono a rappresentare da un lato il luogo deputato alla riverberazione del potere estense, ma dall'altro un simbolo della crescente difficoltà dei duchi a farsi interlocutori ben accetti della società ferrarese. Questa frattura, destinata ad aggravarsi nel corso dei decenni successivi, fornisce una parziale spiegazione alla rapida rovina cui andarono alcune Delizie simbolo del potere estense come Belfiore e Belriguardo, Comacchio e Medelana, Copparo e Belvedere, all'indomani della devoluzione di Ferrara segnata dal passaggio del potere dagli estensi al papato. Non a caso infatti è proprio in questa fase storica che il numero delle nuove costruzioni mostra il più evidente calo rispetto al trend costruttivo secolare (Fig. 3.24).

### La fase manierista delle Delizie

Nella seconda metà del Cinquecento il Ducato di Ferrara aumentò notevolmente la sua espansione continentale non tanto grazie alle guerre, quanto alla incisiva azione di bonifica, che portò ad avere a disposizione un territorio molto vasto e una fonte di sostentamento nell'agricoltura molto importante. Per questo con Ercole II e Alfonso II il prosciugamento vallivo e più in generale il buon governo del territorio divennero uno degli obiettivi primari (Figg. 3.21-22). Ma la condizione sociale nelle campagne andò a peggiorarsi sempre di più sotto il governo degli ultimi due duchi. I territori extra-urbani del Ferrarese furono sconvolti per diversi decenni dalla siccità, dovuta principalmente a squilibri di carattere idraulico che compromisero anche la navigabilità interna dei canali stessi, ostacolata dal progressivo interramento dei due rami del Po di Primaro e di Volano. A questo fattore sfavorevole si sommarono le disastrose conseguenze dovute al violento terremoto del 1570, che portarono ad una perdurante carestia che contribuì ad accentuare la crisi politica, accelerando la dissoluzione dello Stato Estense fino all'inevitabile devoluzione di Ferrara allo stato ecclesiastico.

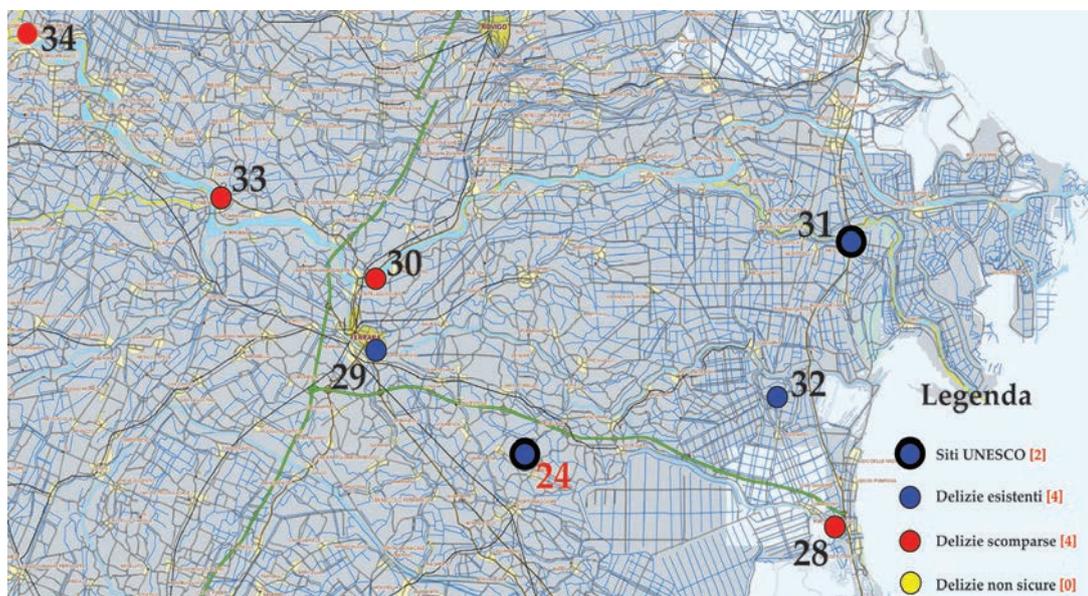


Fig. 3.21. Mapa tematica delle Delizie del periodo Manierista, divise per tipologia, con le Delizie del periodo e quelle costruite nei periodi precedenti ma ancora centrali per la Corte d'Este.









## 4. La Villa del Verginese. Analisi delle fonti e apparato documentale

### 4.1. Origine, struttura e trasformazione architettonica del Palazzo

#### Il palazzo nel territorio ferrarese

L'edificio è inquadrato nel Comune di Portomaggiore, in provincia di Ferrara, a pochi chilometri dalla frazione di Gambulaga. A prima vista e senza una lettura approfondita del territorio, risulta complesso comprendere per quale motivo gli Estensi decisero di costruire in quest'area diverse importanti architetture, ma la ragione risiede principalmente nel profondo e radicato mutamento che questo territorio ha subito dal punto di vista idrogeologico nel corso del tempo per quanto riguarda sia le canalizzazioni primarie che quelle secondarie, che lo hanno portato ad assumere storicamente un ruolo strategico nello scambio delle merci e nel controllo dei traffici commerciali (Fig. 4.1). Quella che un tempo era identificata come l'area del Polesine di S. Giorgio, formata dai comuni di Portomaggiore, Medelana, Copparo, Argenta, era delimitata da tre principali percorsi fluviali: il Po di Volano, il Reno, il Po di Primaro. Mentre i primi due hanno sostanzialmente mantenuto la stessa portata e il ruolo

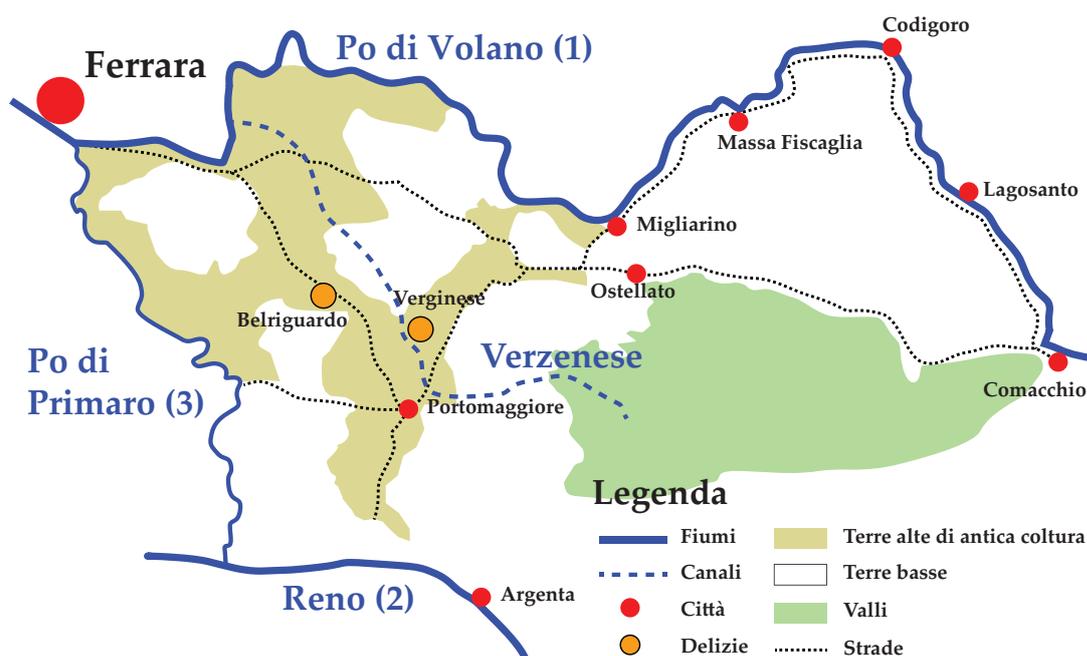


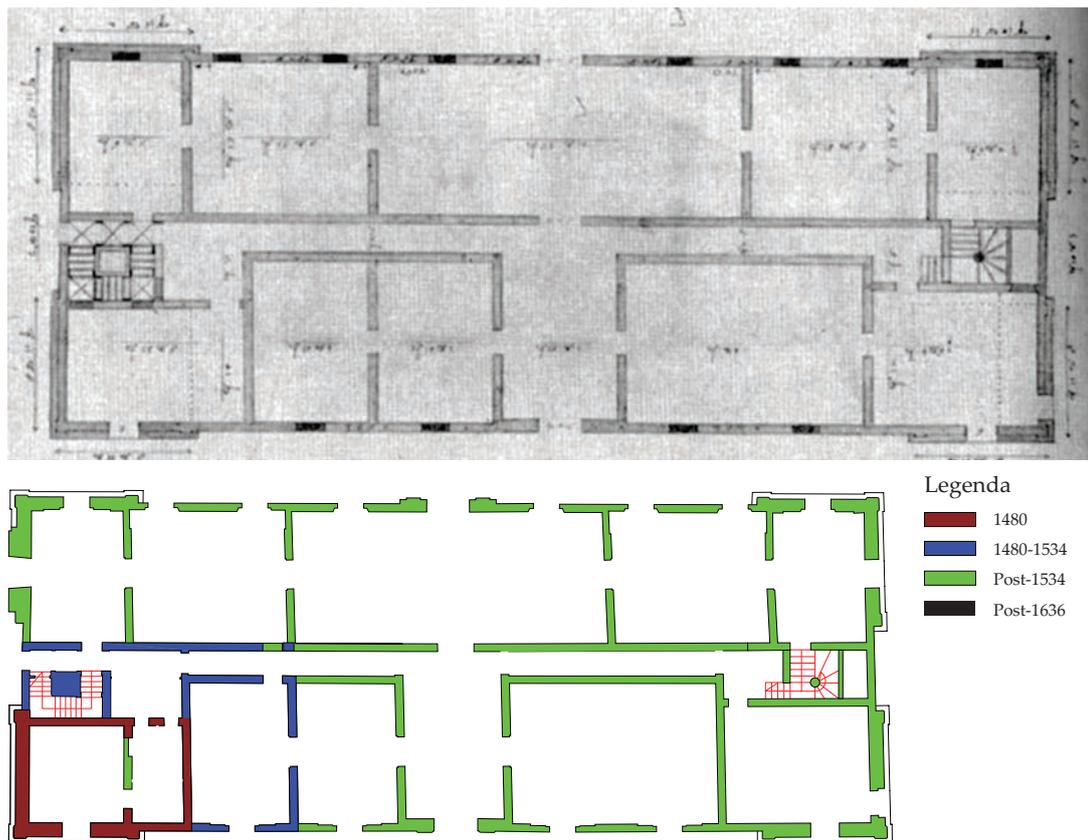
Fig. 4.1. Schema di sintesi dell'inquadramento della Delizia del Verginese e alcune peculiarità territoriali che ne hanno caratterizzato la storia e ne hanno giustificato la collocazione geografica.











**Fig. 4.9.** In alto scansione del Disegno n.102 dell'Album Borromeo (fonte: Il Brolo, giardino ritrovato, cortesia C. Cavicchi), in basso ricostruzione dell'autore della planimetria del piano terra relativa alla seconda importante trasformazione dell'edificio, che assume molte delle caratteristiche architettoniche e distributive oggi presenti.

costruito in un secondo momento<sup>5</sup>. Si ipotizza che l'artefice di queste trasformazioni sia stato Girolamo da Carpi, artista nato a Ferrara nel 1501, che dedica la maggior parte della sua vita alla pittura. La sua formazione, avvenuta all'interno della bottega del pittore Benvenuto Tisi detto *Il Garofalo* risentì sicuramente delle influenze degli architetti incontrati nel corso della sua vita artistica, che lo vide spostarsi nelle città di Bologna e Roma.

Nella prima si trasferì intorno al 1520, dove grazie al fervore culturale della città ebbe l'occasione di incontrare e confrontarsi con il Formigine e il Serlio. Dopo pochi anni rientrò a Ferrara per seguire e concludere la sua più importante e riconosciuta opera architettonica, il Palazzo Naselli-Crispi, oltre alla ristrutturazione del Castello di Ferrara e alla Chiesa di San Giovanni Battista. In quegli anni continuò a mantenere un rapporto diretto con la città di Bologna, dove si recò diverse volte. Invece solo nel 1550 Girolamo da Carpi si trasferì per pochi anni a Roma, dove venne nominato da Giulio III *l'architetto sopra le cose del Belvedere*, prima di rientrare a Ferrara e morire nel 1556.

Vi sono diversi elementi che avvalorano la paternità dell'intervento di ristrutturazione della Delizia del Verginese a Girolamo da Carpi. In primis bisogna considerare che nel 1537, quando l'artista fece ritorno a Bologna, suo padre Tommaso da Carpi lavorò per Laura Dianti nel palazzo di Ferrara, creando una connessione diretta con la proprietaria della Delizia. Inoltre, l'edificio presenta diverse soluzioni stilistiche che rimandano all'artista, come verrà evidenziato nel capitolo dedicato alla analisi stilistica.

<sup>5</sup> Il porticato è tradizionalmente attribuito ai lavori del 1771, ma la chiesa risale all'impianto di Laura Dianti. Cfr. *Delizie d'Archivio*, pag 626, Doc 1 del 1569, nel quale si parla dell'acquisto dei vetri per la *gisiolla*, riferendosi al corpo di fabbrica della chiesa;





Fig. 4.11. Immagini della Villa in stato di semi-abbandono datate primi anni 80. Fotografie rielaborate rispetto a quelle originali di Sandro Bolognesi (Archivio Centro Culturale di Portomaggiore).



Fig. 4.12. Immagini storiche dei primi anni 80 di Sandro Bolognesi (Archivio Centro Culturale di Portomaggiore) dal quale si evince lo stato di conservazione dell'apparato decorativo e delle pavimentazioni.

un lento ma inesorabile declino della villa e il conseguente deterioramento del suo stato di conservazione. Avere assunto in particolare il ruolo di rifugio per gli sfollati durante la Seconda Guerra Mondiale ha certamente portato ad un uso improprio degli spazi e un conseguente danneggiamento della struttura, fino ad un progressivo stato di abbandono dell'edificio che ancora negli anni 80 si presentava in un contesto vegetazionale incolto e un pessimo stato di conservazione delle facciate e degli interni. Ne sono riprova le immagini dell'epoca ed in particolare i lacerti murari presenti in facciata, indice di un assoluto abbandono dell'intero fabbricato, lasciato all'incuria degli eventi atmosferici ed antropici. Tutti i pavimenti al 1984 risultavano danneggiati e furono utilizzati come deposito dei detriti, mentre sembra che l'apparato decorativo versasse in condizioni abbastanza buone, almeno rispetto alle fotografie dell'epoca (Fig. 4.11). È interessante notare dalle immagini relative al sistema scultoreo dei Talamoni, che sicuramente presenta un numero minore di abrasioni e mutilazioni rispetto allo stato attuale. In particolare, si segnala oggi l'assenza dell'avanbraccio del Talamone destro rispetto allo stato di conservazione degli anni 90, nei quali l'avanbraccio era ancora presente (Fig. 4.12). Questa situazione ha condotto l'Amministrazione Provinciale, proprietaria del Bene dal 1972, ad un primo importante intervento di manutenzione straordinaria programmato nei primi anni 90, prevedendo una serie di interventi strutturali e manutentivi nonché la messa in sicurezza di alcune parti della villa, che hanno consentito il riutilizzo dello stabile. In particolare, si segnalano il completo rifacimento di tutti gli ambienti interni comprensivo di sostituzione parziale o totale di alcuni dei solai, come ad esempio quello relativo al primo ambiente a destra dell'entrata, l'inserimento di una nuova scala a Sud-Est, l'introduzione di alcuni ballatoi. Dal punto di vista pavimentale, in tutte le sale sono state posate piastrelle in cotto, fatta eccezione per le nuove scale, in cui i mattoni sono stati sostituiti da piastrelle di graniglia. Infine, sono state introdotte alcune piccole variazioni distributive

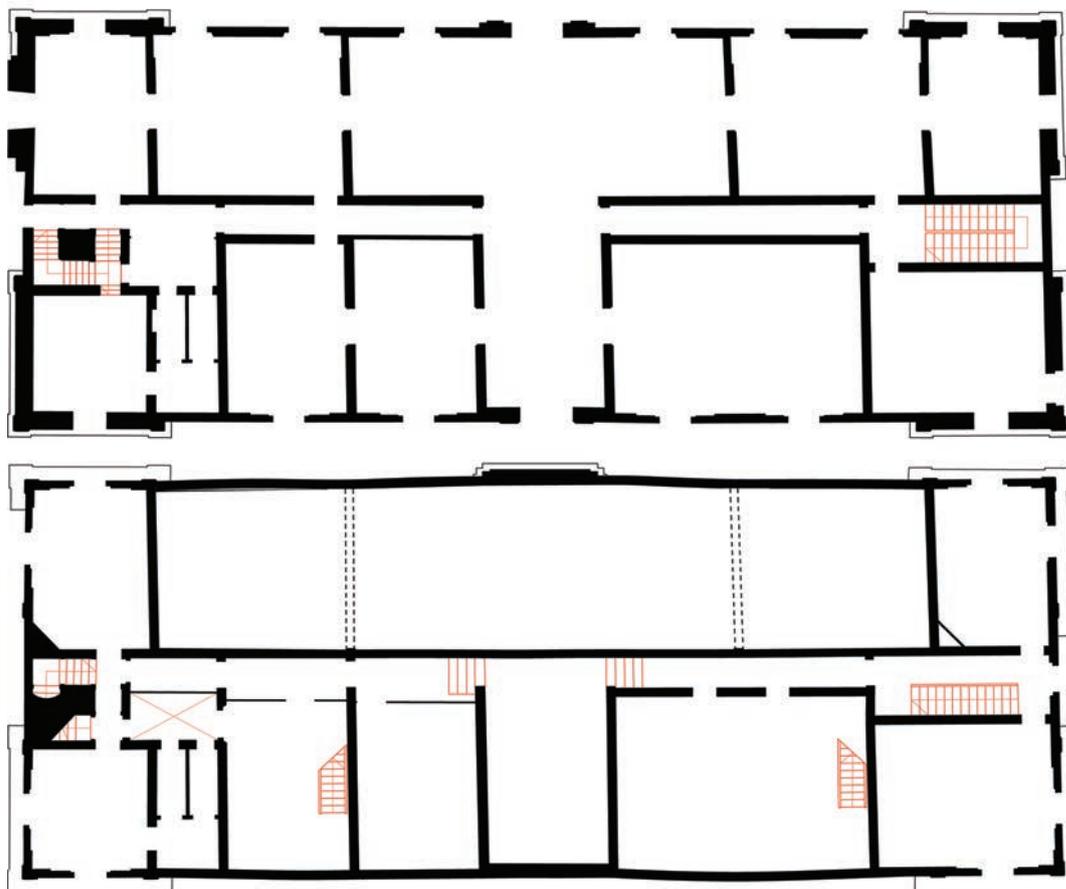


Fig. 4.13. Planimetria attuale del piano terra e primo piano della Villa del Verginese, disegno CAD tratto dalla elaborazione del rilievo.





Fig. 4.14. Viste esterne da drone e da terra del palazzo e di una parte del giardino antistante e retrostante, sotto fotografia dell'interno dall'entrata principale.

denominato *Pedalando per Delizie* che è stato ammesso a finanziamento per un importo complessivo di € 350.000,00, progetto che prevede fra le altre cose anche uno sviluppo turistico mediante la valorizzazione della *Delizia del Verginese* e il miglioramento della mobilità cicloturistica intercomunale mediante il potenziamento del collegamento ciclabile tra le *Delizie Estensi* di Belriguardo, Benvignante e Verginese, intervento finalizzato al recupero e alla valorizzazione di una importante parte di storia del territorio. Alcune delle attività e progetti di comunicazione avviati nello scorso decennio e in corso di attuale elaborazione verranno trattate nel capitolo 7.

### Il giardino del Verginese

Nel 1533 al centro della tenuta si segnala un *casamento con orto, broilo, vigna e colombara*, ovvero una castalderia con annesse coltivazioni specializzate nella produzione di ortaggi, frutta e vino. Questa si trovava al centro di due aree agricole, di dimensioni e posizione non nota, ma nelle quali si ha la certezza si allevasse bestiame e si producesse formaggio, oltre a fornire lavoro a braccianti. Emerge in questo contesto la produzione zootecnica, mentre quella agricola rimane circoscritta nelle vicinanze dell'edificio, che viene integrata successivamente con quella viticola nel 1481. I terreni circostanti probabilmente dovevano essere adibiti a prato e a pascolo, un utilizzo tipico delle aree povere, particolarmente comuni nella parte Nord e Sud-Ovest del complesso del Verginese. Si ritiene pertanto che in un periodo compreso fra il 1481 al 1533 il luogo si sia trasformato in un centro produttivo, diventando una castalderia agricola redditizia ed appetibile.

Nel 1590, come si evince da una stima del perito agrimensore Bartolomeo Coletta, il palazzo fu posto al centro di una possessione agricola di proprietà del Duca Cesare d'Este, formata da numerosi poderi con annessi broli e giardini. La tradizione zootecnica non si perse, poiché anche nel 1762 al Verginese erano presenti capi di bestiame bovino, ovino, suino, cavallino, mentre si consolidava la produzione di vino. Per seminativi, la coltivazione dominante del

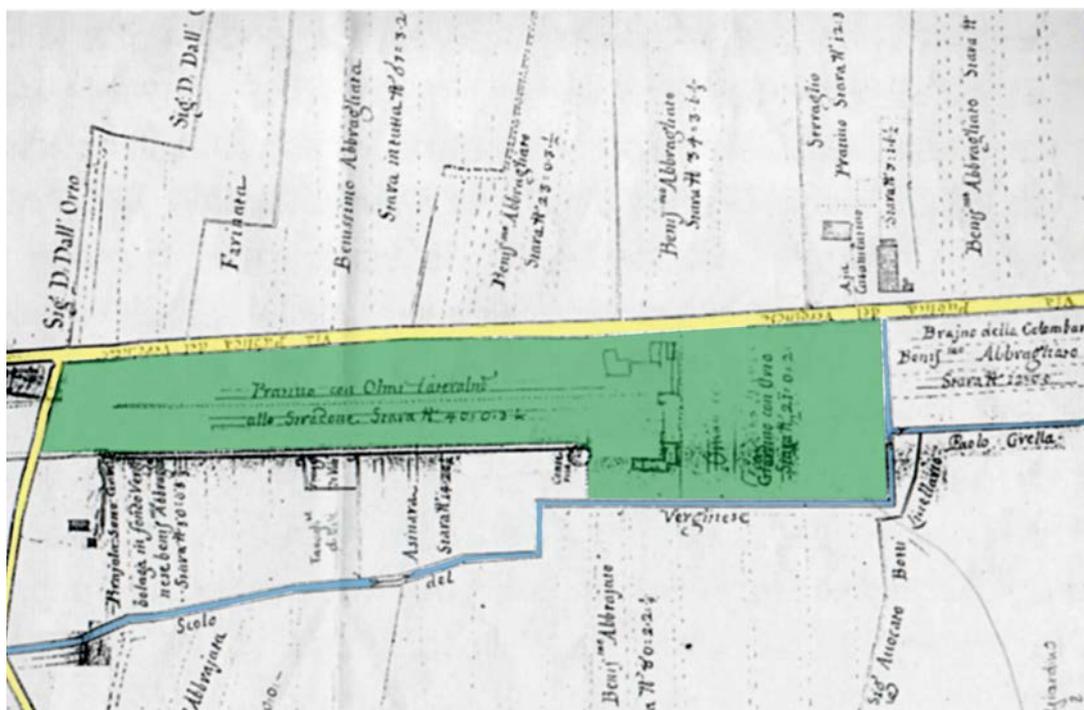


Fig. 4.15. L'accesso scenografico alla facciata principale della villa è ben visibile nel disegno preparatorio della mappa del Verginese allegata alla perizia perduta dei beni stabili di Alessandro Roverella nel ferrarese, prodotta dai periti A. Farina e G.B. Migliari (fonte: *Il Brolo, Giardino Ritrovato*, Comune di Portomaggiore). La mappa è stata colorata dall'autore, mettendo in evidenza le cavedanie, gli assi stradali e il giardino di pertinenza della villa..

tempo era il frumento, seguita dall'orzo e da altre coltivazioni minori come ceci, lino, canapa e fava. Si evidenzia infine la produzione di legno, in particolare l'olmo che costituiva la fonte principale di legname da lavoro impiegato in campagna ma anche il sostegno principale per le viti nei filari.

Nel sommario del quaderno di campagna di Giovan Battista Migliari (1762) si ha una prima testimonianza del giardino sul lato di levante e il lungo prato su quello di ponente, porzioni di territorio che vennero scorporate dal resto dei poderi agricoli per essere annesse direttamente alla possessione del palazzo, in quanto concepite come un'area unitaria rispetto agli altri terreni, con una destinazione prevalentemente di tipo produttivo (Fig. 4.15). Si ritiene che la superficie indicata dalla mappa del Migliari corrisponda all'unità paesaggistica storica fondamentale del Verginese, oggi di fatto scomparsa sul lato di ponente, dove la magnifica prospettiva sulla facciata occidentale del palazzo-castello è quasi interamente scomparsa ad eccezione di uno stretto cannocchiale sulla torre Sud-Ovest, percepibile solaente da immagini dall'alto e inserita nella rete dei filari del campo (Fig. 4.17).

Il paesaggio storico circostante era innanzitutto definito e strutturato dai corsi d'acqua di diversa grandezza e sezione (condotti, scoli o fossi) che definivano la linea di demarcazione delle terre emerse con i tracciati acquiferi, costruendo una rete di collegamenti che veniva integrata con gli assi stradali principali e quelli secondari dedicati strettamente all'accesso delle aree agricole. Infine, era importante tenere in considerazione l'ubicazione dei punti attorno ai quali era imperniato il sistema di partitura dei poderi, detti *tramidi* nella terminologia settecentesca, definiti appunto dalle strade di campagna e dai filari delle *strene*. Questo assetto è ancora presente oggi nella campagna ferrarese, anche se in forma semplificata, poiché molti elementi sopra citati sono scomparsi. Infatti, molte partiture un tempo esistenti, come fossi e strade poderali interne, non esistono più e le sistemazioni risultano profondamente modificate là dove i filari dei frutteti hanno sostituito le *strene*, prevalentemente orientate ortogonalmente ai lati lunghi dei poderi.

È necessario tenere in debita considerazione anche la sistemazione paesaggistica dei fossi, sulle cui rive venivano spesso inseriti i salici con una disposizione a quinconce. Questa organizzazione è testimoniata in maniera chiara dalla mappa del Bertoni del 1821 (Fig. 4.16), dove è possibile osservare che tutti i corsi d'acqua erano sistemati come descritto. Lungo i

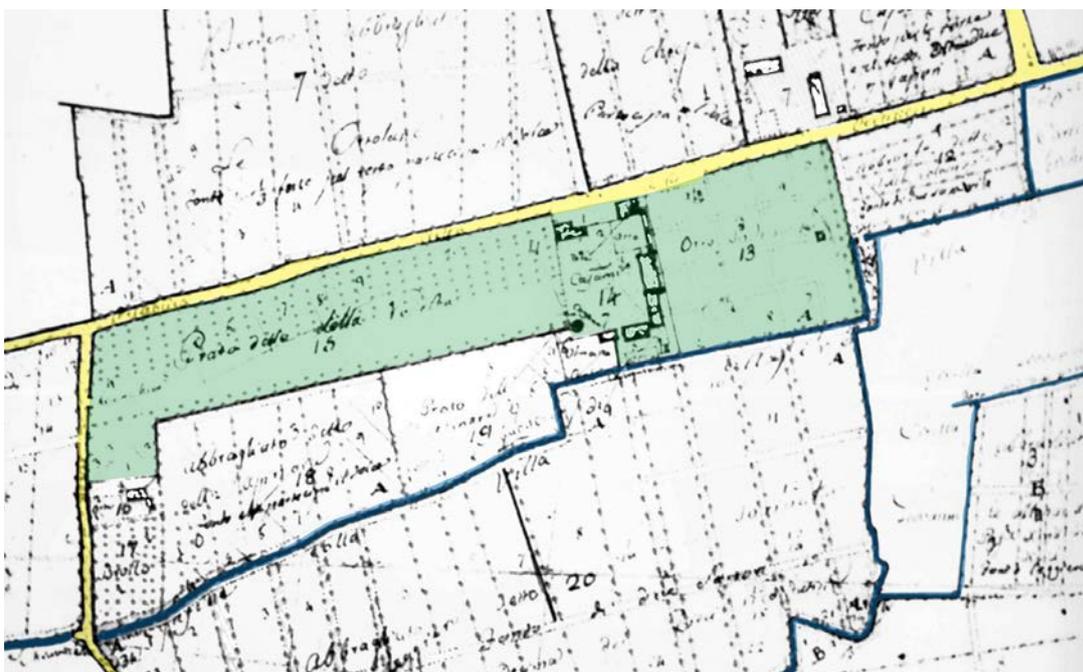


Fig. 4.16. Pianta della *Possessione del Verginese* ad opera dell'ing. Vincenzo Bertoni nel 1821 (fonte: *Il Brolo, Giardino Ritrovato*, Comune di Portomaggiore); mappa colorata dall'autore.

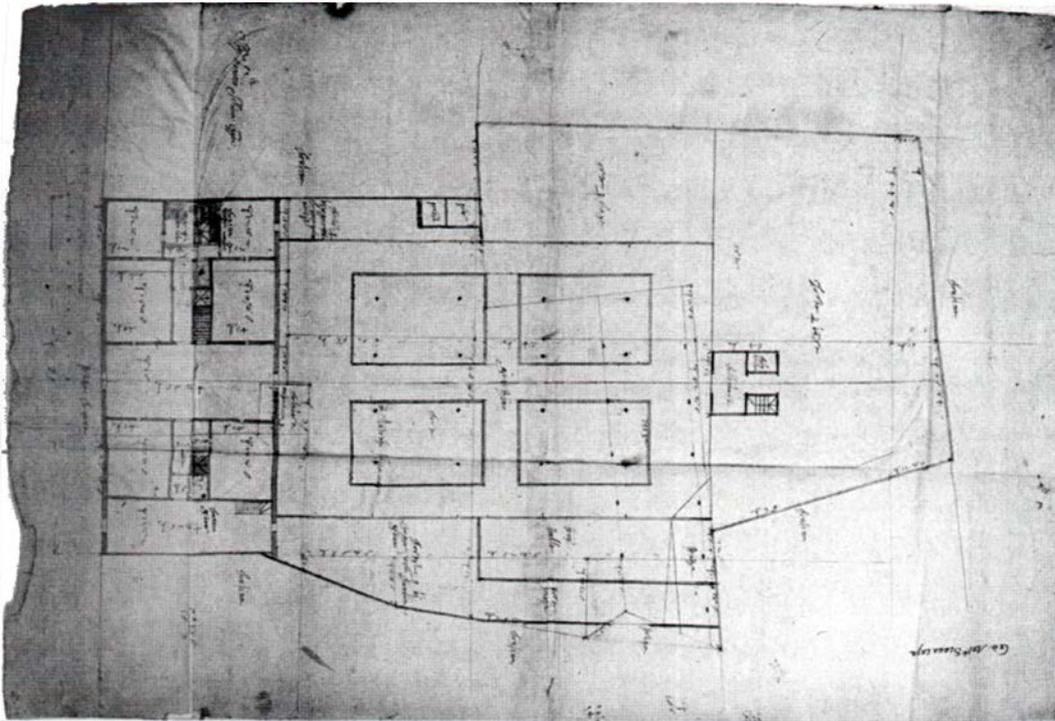
corsi d'acqua si stendevano anche le cavedagne, strade parallele agli argini disposte a volte su un solo lato del corso d'acqua, progettate per il passaggio degli animali che trainavano le barche e che trasportavano le merci. Si ricorda che il trasporto di merci avveniva su barche di dimensioni ridotte e che erano sufficienti 2-3 piedi ferraresi di profondità ovvero 0,8 - 1,2 m affinché fosse possibile la piccola navigazione. In corrispondenza dei ponti, come quello retrostante la torre colombaia, oggi scomparso, era possibile cambiare il lato dell'argine ed effettuare una curva. Da un'attenta osservazione della planimetria del Bertoni è possibile notare una strada pubblica a cui si accedeva dal ponte e che proseguiva lungo una condotta d'acqua verso occidente, sino a raggiungere le vicinanze del castello, dove si potevano scaricare le masserizie. Dalla immagine satellitare (**Fig. 4.17**) è facile comprendere come oggi si sia perso parte di quella struttura ed ampiezza della proprietà del Verginese, anche se (soltanto dall'alto) si può notare ancora la forma della tenuta del Palazzo di un tempo, oggi occupata da campi coltivati. Si è perso anche parte dell'asse prospettico principale, mantenendo solo il cannocchiale prospettico sopra citato, sostituendo l'entrata frontale con una entrata laterale dalla Via del Verginese. Quello che oggi rimane ancora visibile grazie all'intervento di recupero dell'impalcato vegetativo nel 2006, è la porzione di giardino retrostante corrispondente al Brolo, che verrà trattato nel prossimo paragrafo.

La documentazione riguardante quella particolare porzione della possessione del giardino chiamata *Brolo* consiste in rimandi a trattazioni specifiche su aree vegetative, presenti e descritte nei documenti del tardo Cinquecento, ed informazioni un po' più dettagliate ed esaurienti riferite al periodo compreso tra la metà del 600 e tutto l'800. Questa tipologia di



**Fig. 4.17.** Immagine satellitare (fonte: Google Earth) dalla quale si vede l'assetto delle proprietà oggi. Viene evidenziata con la linea tratteggiata il cannocchiale prospettico e con un cerchio bianco il punto di vista.

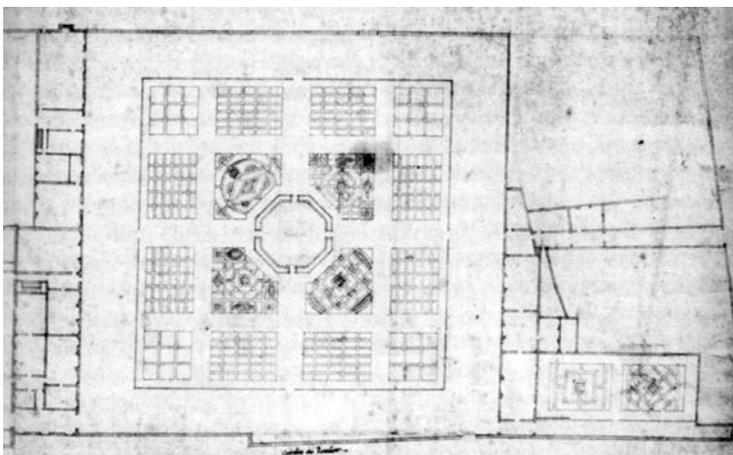
giardino era una porzione di territorio privato annesso ad un palazzo o villa, come nel caso delle Delizie, nel quale vi era una particolare cura nella forma e nella distribuzione spaziale di differenti specie di alberi e piante con fiori e frutti. Questo modello di struttura, ripartito in parti regolari e con una torre colombaia terminale, era frequente nel ferrarese sin dai tempi più antichi, come testimoniato da alcuni disegni presenti nell'album Borromeo, antecedenti al 1636. In particolare, appare evidente la somiglianza fra il Brolo del Verginese e il disegno numero 83 della raccolta aleottiana dell'album Borromeo (**Fig. 4.18**), che mostra un edificio a pianta rettangolare simile, seppure non identico, alla Delizia del Verginese, con giardino quadripartito il cui asse centrale è allineato con l'altro dell'edificio e con la torre colombaia.



**Fig. 4.18.** Stralcio della rappresentazione di un giardino seicentesco a comparti posto far edificio e torre colombaia, n. 83 dell'album Borromeo, raccolta Aleotti (Cortesia C. Cavicchi).

Quindi si può supporre che il giardino, esistente alla fine del 700 e suddiviso in riquadri regolari, rispondesse a modelli codificati fin dalla fine del 1500 ed esistenti in area ferrarese anche in periodi molto posteriori. Si trattava di una configurazione tradizionale tipica del Brolo, ovvero un giardino con erba suddiviso in riquadri, con piantagione di alberi da frutto lungo il perimetro e, a volte, anche all'interno delle aree prative, con disposizione a filari incrociati. La piantagione così configurata spesso lasciava spazio all'inserimento di specie orticole ai piedi degli alberi da frutto. Ne è un chiaro esempio il giardino del Padiglione del Castelvoglio di Ferrara (Fig. 4.19), ora non più esistente, che presentava un evidente centro distinto per ospitare probabilmente una fontana o un elemento integrato con il giardino, ripartito secondo una maglia regolare caratterizzata a sua volta per ogni spazio da una diversa geometrizzazione nella disposizione di elementi vegetativi.

La mappa del giardino di Belriguardo testimonia la continuità di questa configurazio-



**Fig. 4.19.** Pianta del Giardino del Padiglione del Castelvoglio di Ferrara, sec. XVI (Modena, Archivio di Stato, Mappario Estense, Fabbriche, n. 4).

ne, resa possibile perché si trattava di una forma a metà via tra il giardino ornamentale e frutteto, caratteristica tipica del Brolo. È plausibile che il giardino cinquecentesco fosse stato più articolato, anche se somigliante a questa tipologia e ricorrendo ad una simile suddivisione, con alcuni compartimenti ulteriormente suddivisi per ottenere particolari forme e disegni ornamentali. Questa rappresentazione vegetativa, a corredo spes-

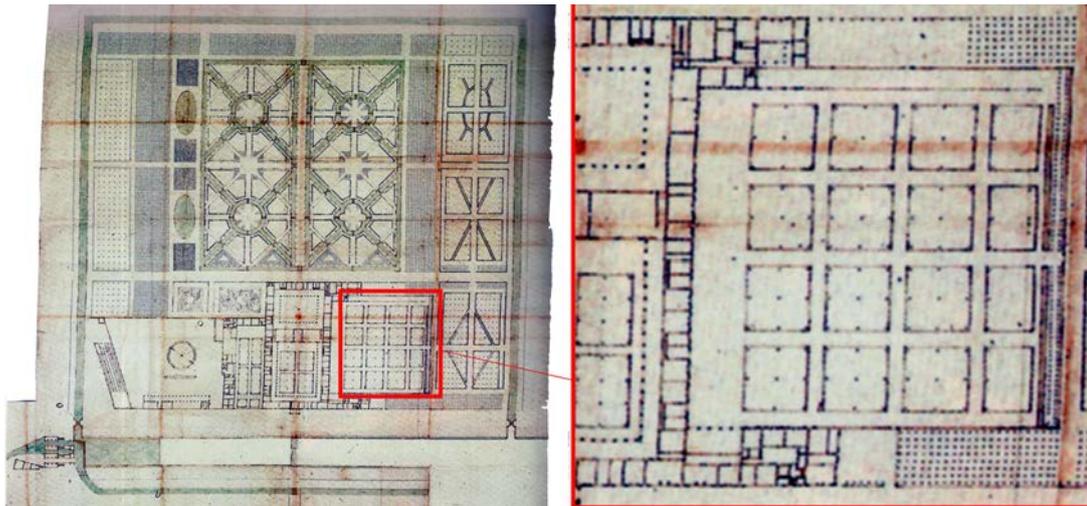


Fig. 4.20. Raffigurazione completa del giardino del Belriguardo ed ingrandimento della porzione dedicata a Brolo (c.1590) (Cortesia dell'Archivio di Stato di Modena).

so di un sistema di giardini ben più complesso come nel caso della Delizia di Belriguardo (Fig. 4.20), era molto ricercata dai committenti ma si dimostrava essere molto bisognosa di manutenzione, proprio in virtù della presenza di una grande varietà di piante e fiori. Per questa ragione il Brolo era quella parte del giardino che per prima veniva sacrificata alla prima difficoltà finanziaria del proprietario, dando seguito ad una semplificazione dell'organizzazione del giardino, ragione per la quale oggi sono pochi gli esempi ancora esistenti di questa tipologia di giardino a corredo dei palazzi. Il Brolo ha nelle sue caratteristiche più evidenti anche una chiara ripartizione geometrica e un suo essere sia giardino di piacere di pertinenza della Delizia che giardino di campagna, dove la funzione ornamentale e produttiva convivono nello stesso spazio, poiché il fiore rappresentava il preludio al frutto.

La prima rappresentazione del Brolo del Verginese è presente nella già citata planimetria di Giovanni Migliari nel 1762, in cui l'area a levante del castello è denominata giardino, descritta con maggiore dettaglio nel quaderno di campagna, nel quale il perito ha appuntato tutti i dati necessari per la redazione della stima. Questo quaderno fornisce informazioni preziose sulla conoscenza di questa porzione della possessione del Verginese, poiché parla di un muro di 177 piedi ferraresi che separava la proprietà privata dalla strada pubblica verso settentrione, e un muro più basso lungo 300 piedi ferraresi e alto 3 piedi e 6 oncie ferraresi che circoscriveva ulteriormente l'area. Vi era un sistema di grandi e piccoli pilastri affiancati ai lati del cancello sul fronte stradale e due piedistalli, con statue di pietra cotta poste nel viale di mezzo, ancora ben visibili nella mappa del Bertoni del 1821 (Fig. 4.16). Nel quaderno vengono citate anche quattro statue con gruppi di putti, vasi e bocce tutte di marmo all'interno del giardino, a conferma del fatto che già all'epoca il luogo aveva un ruolo di rappresentanza, che mantenne fino alla metà del Settecento grazie anche alla presenza di altre sculture ed ornamenti marmorei, forse ereditati da sistemazioni più antiche del giardino. Da tempo questi ornamenti preziosi e sculture sono scomparsi, anche se la loro presenza in quanto giardino ornamentale sopravvive ancora oggi nella memoria storica delle persone anziane che abitano il paese di Maiero. Una importante indicazione relativa invece alla struttura e alla suddivisione spaziale del giardino è contenuta in un'anonima planimetria acquerellata riferita al marchese Gherardo Bevilacqua (Fig. 4.21). La rappresentazione non è datata, ma probabilmente successiva al 1762, nella quale si riportano i terreni adiacenti al palazzo, illustrando un semplice giardino quadripartito. Non si ha una idea di quanto questa restituzione possa essere precisa, in quanto la Delizia è disegnata in maniera grossolana, quasi fosse stato aggiunto in un secondo momento, senza che compaia il porticato nella Chiesa, già in essere al momento del passaggio al Bevilacqua, né compare la torre colombaia. Tra le diverse ipotesi vi è quella che questo tipo di disegno rappresenti una mappa di lavoro nella quale si voglia



Fig. 4.21. Mappa a china ed acquerello che raffigura la possessione del Verginese riferita ad un periodo immediatamente successivo al passaggio di proprietà dei Roverella ai Bevilacqua, n.d. ca. 1762 o posteriore (Cortesia Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara).

evidenziare la proprietà fondiaria e si lascino con tratto leggero i contorni degli edifici, in attesa di un rilievo successivo.

Dal confronto con la restituzione planimetrica del perito Vincenzo Bertoni del 1821 (Fig. 4.22) si nota come l'assetto del Giardino sia stato modificato nella redazione fra i due documenti, probabilmente basandosi sul modello del giardino della Delizia di Montesanto (Fig. 4.23), di proprietà dello stesso Bevilacqua. Nella mappa del Bertoni infatti il giardino appare suddiviso in 16 compartimenti quadrati o rettangolari, definiti da viale ortogonali, con due pilastri al centro del giardino ed un cancello a quattro pilastri sul lato Nord della strada.

La fabbrica del palazzo era contrapposta alla torre colombaia, isolata ed emergente al centro di una striscia prativa che si sviluppava da occidente ad oriente, con più precisione da



Fig. 4.22. Ingrandimento della mappa del Bertoni con evidenziati dall'autore gli assi di struttura del brolo (fonte: *Il Brolo, Giardino Ritrovato*, Comune di Portomaggiore); mappa colorata dall'autore.

Nord-Est a Sud-Ovest. La porzione di giardino compresa fra la villa e la torre colombaia, al pari di tutto l'edificato dell'area, fino agli anni 90 ha versato in pessime condizioni, perdendo completamente ogni traccia di quella organizzazione territoriale presente e viva fino alla proprietà della famiglia Marchesi-Bevilacqua.

La vegetazione aveva completamente ricoperto ogni traccia, andando a coprire intere porzioni di architettura che venivano compromesse non solo nella lettura ma nello stesso



Fig. 4.23. Mappa e stralcio di mappa a china ed acquerello della Villa di Montesanto del 1756, appartenente a Cristino e Gherardo Bevilacqua. Dalla rappresentazione è chiaramente visibile il viale di accesso monumentale alla villa, la pianta con quattro torri angolari dell'edificio. Broli e vigneti di una certa dimensione occupano i terreni circostanti (Cortesia Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara).

stato di conservazione, già precario a seguito degli eventi bellici e dell'utilizzo dei fabbricati come rifugio. Le aree attorno alla Villa non abbandonate erano comunque dedicate alla coltivazione, perdendo ogni traccia della passata possessione (Fig. 4.24). A seguito di questa situazione, all'interno del progetto di ripristino dell'area da parte della Provincia di Ferrara e del Comune di Portomaggiore, fu programmata una opera di risanamento secondo due differenti passaggi: la bonifica e un nuovo disegno su area storica. La prima fase, attuata negli anni 90, ha permesso di bonificare la condizione nella quale versava la villa, eliminando la vegetazione invasiva e ridefinendo parte dei confini della possessione verso Est, lasciando invece inalterata e a coltivazione la grande porzione a prato verso Ovest. Una volta bonificata l'area, fra il 2001 e il 2003 è stato redatto un progetto, di cui è stata responsabile Ada V. Segre, finalizzato alla sistemazione paesaggistica dell'antico Brolo, che ha visto la sua attuazione fra il 2004 e il 2006 (Fig. 4.25). Il progetto in questione rappresenta il risultato di sintesi di una analisi storico-paesaggistica, lo studio dello stato di fatto e la raccolta



**Fig. 4.24.** Immagini della Villa in stato di semi-abbandono datate primi anni 80. Fotografie rielaborate rispetto a quelle originali di Sandro Bolognesi (Archivio Centro Culturale di Portomaggiore).

delle esigenze di gestione e fruizione pubblica del Bene. La finalità perseguita dal progetto è stata quella di fornire, attraverso la riprogettazione dell'area, una risposta alla richiesta di valorizzazione culturale ed estetica delle aree circostanti l'edificio, con particolare attenzione alla porzione interclusa fra la villa e la torre, tenendo conto dell'inserimento territoriale del complesso castello-giardini, nonché dei nuovi usi dei luoghi. Per queste ragioni l'intervento attuato non si è prefigurato né come operazione di conservazione di un giardino esistente, né di ripristino di una area riferita ad un antico periodo storico, quanto come un intervento di conservazione ambientale. Si è ritenuto infine che il progetto dovesse riflettere sia i valori del paesaggio ad esso circostante, conservando quel carattere campagnolo, nel contempo separandolo e distinguendolo dall'ambiente circostante, proprio perché area depositaria di valori di identificazione estetica ed attività ricreativa. La sistemazione proposta riproponeva due viali alberati che si ricongiungevano idealmente a quello che veniva denominato *Prato della Vedetta*, anche se per un tratto breve, ripristinando un collegamento assiale con il paesaggio circostante. La progettazione ha tenuto in debita considerazione l'asse palazzo-torre e su questo ha costruito l'intera griglia, preservando, reiterando e rafforzando quegli assi prospettici già probabilmente esistenti e pensati dal progettista della villa. Il giardino così progettato ha costituito, e costituisce tutt'ora, un elemento di valorizzazione per il territorio e per l'architettura stessa. In particolare, è la fascia centrale del giardino che assume la funzione di collante fra le due architetture. La riproposizione di una griglia di suddivisione territoriale già trattata negli esempi coevi ha permesso di arricchire questa parte centrale del Brolo, affiancandola con fasce di vegetazione dal carattere rustico rivolte verso i due lati della campagna, ovvero in direzione Sud e Nord. Tutte le parti del giardino si distinguono chiaramente poiché organizzate secondo un sistema di viali e una gerarchia precisa di spostamento. Il progetto, come si avrà modo di evidenziare nella analisi sui moduli territoriali del capitolo 6, è stato disegnato sulla base di una griglia modulare di una pertica ferrarese e di una sotto-partitura di modulare. Uscendo dalla porta del lato Est della villa, vi è un piccolo



**Fig. 4.25.** Immagini che mostrano in alto i lavori di sistemazione e livellamento del brolo, preparatori al progetto di sistemazione dell'area, mentre in basso il risultato finale al termine dei lavori (fonte: *Il Brolo, Giardino Ritrovato*, Comune di Portomaggiore).

fossato che divide formalmente la pertinenza della Villa dal giardino vero e proprio, a cui si accede con un piccolo ponte. La prima porzione del giardino è stata denominata *labirinto* ed è composta da due compartimenti, ognuno dei quali ripartito a sua volta in nove compartimenti più piccoli, secondo un disegno geometrico ornamentale simile ai tanti giardini estensi delimitati da canali, il cui accesso avveniva tramite piccoli ponti. La parte centrale del Brolo era ed è tutt'ora suddivisa in comparti geometrici posti in sequenza a partire da una coppia di quadrati, seguiti da quattro rettangoli che al centro si raccolgono in una piazzetta circolare, per poi riproporre due quadrati uguali e due scomparti a forma di L posti alla base della torre colombaia. Sicuramente lo stato di conservazione in cui versa oggi il giardino è molto buono, tanto da regalare ancora emozioni e sorprese ai visitatori (**Fig. 4.26**).

L'organizzazione e la partizione dei settori è rimasta inalterata negli ultimi 10 anni, ovvero da quando è terminato il progetto di riqualificazione territoriale, mentre sicuramente



Fig. 4.26. Immagine da drone della organizzazione del Brolo ad oggi.

sono state apportate alcune variazioni rispetto al progetto originale. Come infatti dimostrato storicamente e già ricordato, il Brolo, così come è stato originariamente concepito e molto attentamente riproposto nel progetto di Ada Segre, richiede non solo un importante investimento in fase di avvio, ma anche per la conservazione del sistema. In un periodo storico nel quale la disponibilità dei fondi che possono essere dedicati alla manutenzione ordinaria, sia degli edifici che dei giardini ad essi collegati, è ben inferiore a quella che questi Beni Culturali richiederebbero per essere preservati in maniera opportuna, il mantenimento di una struttura come il Brolo così come è stato progettato è risultata insostenibile dal punto di vista economico. Pertanto, non snaturando ma cercando di preservare il più possibile l'intento del progetto, sono state apportate alcune modifiche nell'organizzazione delle piantumazioni, ad esempio eliminando la parte ad erba alta all'interno dei riquadri. Questa scelta ha comunque consentito di preservare ad oggi una traccia molto importante e significativa per la corretta lettura del contesto nel quale il Palazzo del Verginese è inquadrato e la relazione con l'ambiente circostante, nella sua duplice accezione di giardino con Brolo e campagna.

#### La torre colombaia

Nel rogito del 1533 all'interno della descrizione della tenuta si fa già riferimento alla torre (Fig. 4.4). La presenza nel suddetto documento non fornisce la certezza che vi sia una coincidenza fra la forma della torre originaria e l'attuale, ma non si può escludere, tenendo conto anche che presenta una configurazione architettonica analoga agli esempi coevi. L'album Borromeo offre una rappresentazione simile (Fig. 4.27), ma non uguale, dello stato di fatto. Il Disegno 22 raffigura una torre colombaia tipica di una casa di campagna, con bugnato rustico dal basamento a scarpa fino all'imposta dell'arco, ma non si ha la certezza che tale disegno si riferisca esattamente all'esempio all'interno della Villa del Verginese.

A pianta quadrata con fornice centrale passante, coperta a volta e con la scala in muratura laterale, è assolutamente confrontabile con la torre del Verginese, pur nella evidenza delle differenze formali. Dal punto di vista dimensionale invece le misure riportate nel Disegno

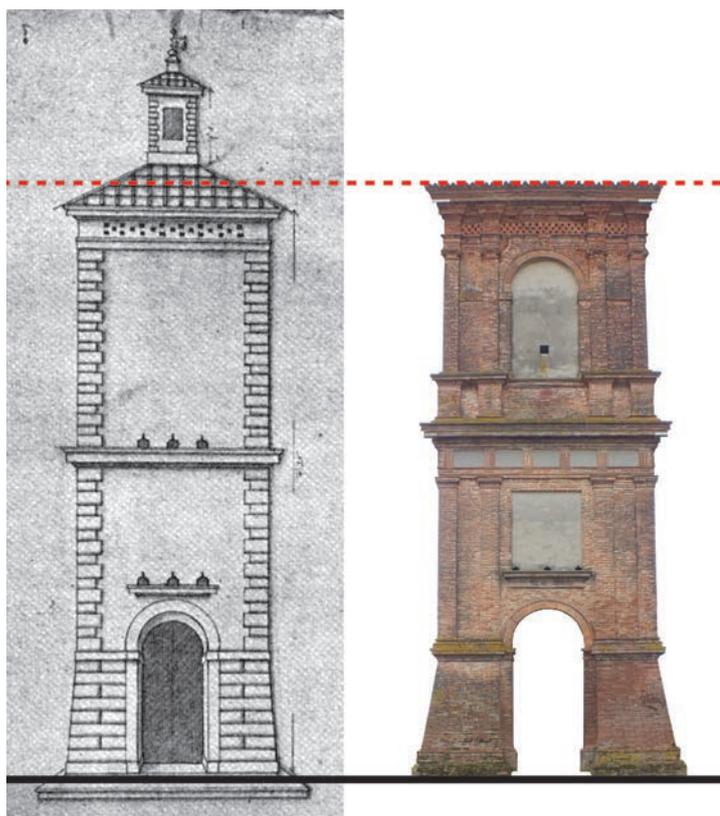


Fig. 4.27. Confronto fra il Disegno 22 tratto dall'Album Borromeo (fonte: *Il Brolo, giardino ritrovato*, cortesia di C. Cavicchi) e una immagine rettificata della torre. Dal confronto qualitativo si evince la differente proporzione larghezza-altezza, oltre alle diverse finiture non realizzate, ponendo in evidenza anche le similarità. L'immagine della torre reale non contiene la copertura poiché dal punto di vista dell'osservatore non era possibile fotografarla.

22 presentano alcune differenze rispetto alla Torre Colombaia del Verginese. In pianta la misura esterna del modello rappresentato nell'Album Borromeo consiste in 14 piedi ferraresi (circa 5,60 metri) rispetto ai 18 piedi ferraresi e 3 oncie (7,30 metri) della torre attuale. Le altezze dei due esempi risultano molto più simili, poiché il Disegno 22 presenta una dimensione fino alla linea di gronda di 36 piedi ferraresi pari a circa 14,50 m, mentre nella realtà la torre misura 38 piedi ferraresi e 3 oncie, ovvero circa 15,40 metri. Questa similitudine in altezza rispetto alla differenza in pianta rende la rappresentazione più slanciata e dinamica rispetto alla compattezza e staticità del caso reale. In generale comunque appare evidente come il disegno rappresenti un tipo di costruzione diffuso nella cam-

pagna ferrarese. L'uso del bugnato per la torre colombaia a livello di progetto richiama e riprende le torri angolari del castello, anche se poi non è stato realizzato, poiché nella realtà non vi è traccia di questo tipo di finitura. Anche la presenza di una piccola lanterna a livello di progetto si differenzia dalla realtà, ove non compare. Infine, la presenza di aperture verso i quattro punti cardinali evidenzia il ruolo di osservazione privilegiata del territorio, una architettura proiettata verso la campagna circostante.

## 4.2. La collezione archeologica

### Il sepolcreto dei Fadieni

Nel 2002, durante lo svolgimento di lavori agricoli presso il Fondo Santa Caterina, sito a poche centinaia di metri lungo la strada del Verginese (Fig. 4.28), è stata scoperta la prima di 12 tombe relative tutte alla medesima famiglia romana, i Fadieni. A seguito della prima campagna di scavo del 2002 ne è seguita una successiva nel 2005, consegnando uno spaccato di grande interesse relativo alla colonizzazione romana del territorio. La loro necropoli racconta non solo la storia di una famiglia benestante vissuta nella prima età imperiale romana, ma ha lasciato alcune fondamentali tracce di una intera civiltà, degli usi e costumi dell'epoca. Il complesso cimiteriale dei Fadieni si distingue da quello più importante di Voghenza per periodo storico, dimensione dell'area e numerosità delle tombe ritrovate. In generale è noto che il territorio del delta, percorso in età romana da una rete capillare di vie fluviali e terrestri, sia stato utilizzato come base di partenza da cui modellare da parte dei romani un sistema di insediamento diffuso. Una dimostrazione di questo pensiero è rappresentata dalla presenza



**Fig. 4.28.** Immagine da satellite (fonte: Google Earth) con evidenziate le due porzioni di territorio della Delizia e dell'area di scavo.

di molte sepolture raggruppate o singole e in nuclei più o meno consistenti. All'interno di due campagne di scavo, che hanno permesso di portare alla luce molti reperti di diverse tipologie, le stele funerarie rappresentano l'artefatto di maggiore pregio ed interesse. Sono lastre di pietra di Aurisina di altezze variabili, con lavorazioni più o meno raffinate e con un basamento formato dalla sovrapposizione di un corpo laterizio sormontato da una solida base lapidea parallelepipedica. Le epigrafi contenute nelle stele del Fondo Santa Caterina, oggetto di discussione in un convegno dedicato e tenutosi presso la Delizia del Verginese nel 2006, attestano la parentela fra quattro generazioni di defunti, fra i quali alcuni morti prematuramente all'età di vent'anni. Da qui nasce il titolo della mostra *Mors Immaturo* relativa ad una selezione dell'intero ritrovamento di reperti nelle due diverse campagne di scavo e che ha dato origine ad una prima pubblicazione sul tema e una mostra importante<sup>12</sup>, allestita presso la Delizia del Verginese. Tale mostra progettata per essere temporanea, nel corso degli anni è divenuta *permanente*<sup>13</sup>, tanto che ancora oggi è possibile visitare i reperti archeologici nella cornice della Delizia.

### **L'esposizione della collezione**

Dal 2006, come ricordato poc'anzi, alcune sale della Delizia del Verginese espongono alcuni ritrovamenti di questa affascinante necropoli di epoca romana dei Fadieni, risalente al I e II sec. d.C. (età imperiale). Le cinque stele (Fig. 4.29) e gli oltre 200 reperti rinvenuti nelle due campagne di scavo testimoniano il processo di colonizzazione romana del territorio delizioso, avvenuta seguendo il disegno dell'antica rete idrografica in cui si inserisce il ritrovamento di Gambulaga. Attraverso gli oggetti che costituivano i corredi delle sepolture emergono evidenti i segni del vivere di un'intera civiltà, con i propri usi e consuetudini, in cui la quotidianità si intreccia ai simboli millenari che rappresentano l'umano desiderio di immortalità. Oltre 200 sono i reperti rinvenuti nelle tombe, materiali ceramici in terra sigillata, ceramiche

<sup>12</sup> La mostra è una iniziativa promossa dal Comune di Portomaggiore, dalla Pro Loco di Portomaggiore, dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna e dalla Provincia di Ferrara, con il contributo del Lions Club Ferrara Europa ed il patrocinio della Regione Emilia-Romagna. Ancora oggi è attiva la pagina di apertura della mostra: [http://www.archeobologna.beniculturali.it/comunicati\\_stampa/mors\\_immaturo.htm](http://www.archeobologna.beniculturali.it/comunicati_stampa/mors_immaturo.htm).

<sup>13</sup> In realtà la mostra dei reperti archeologici ha ancora una declinazione di temporalità nella misura in cui potrebbero essere potenzialmente rimossi e spostati all'interno di un polo museale.



**Fig. 4.29.** Immagini di quattro delle cinque stele ritrovate. Da sinistra a destra: 1) La stele di C. Fadienus e di Ambulasia Anuncio; 2) La stele di L. Pompennius Placidus, Faidena Tertia e M. Pompennius Valens; 3) La stele di C. Fadienus Vegetus; 4) La stele di M. Fadienus Massa e di Valeria Secunda.

a pareti sottili come bicchieri e coppe, bottiglie, lucerne, anfore e manufatti per il rituale funerario, oggetti d'argento, bronzo e una importante raccolta di vasellame in vetro. Il percorso museale parte dalla entrata principale e prosegue secondo un itinerario attraverso la sequenza di stanze del lato Est della villa (Fig. 4.30). Nella sala d'onore sono concentrate le 5 steli funerarie, una delle quali proprio in corrispondenza dell'asse di simmetria trasversale del Palazzo, mentre il resto della mostra si basa sulla presenza di artefatti all'interno di teche e pannelli espositivi. La mostra è visitabile tutto l'anno nei giorni di apertura, ovvero sabato, domenica e festivi. Nonostante la finestra temporale limitata, la mostra continua ad essere visitata dopo 11 anni dalla sua istituzione, proprio per il suo valore intrinseco e la contestualizzazione della mostra all'interno di un palazzo, che diviene esso stesso palcoscenico e monumento da esplorare. Ovviamente la mancanza di fondi non ha consentito fino ad oggi di poter rinnovare alcuni aspetti organizzativi della mostra, pensati ancora secondo una modalità espositiva museale non interattiva, e poterne valorizzare la presenza nel territorio attraverso contenuti multimediali.



**Fig. 4.30.** Due stanze espositive, a sinistra il salone d'onore con la stele lungo l'asse di simmetria, a destra una teca con pannelli.

## 5. Rilevamento integrato per la conoscenza e rappresentazione multiscala

### 5.1. Il progetto di rilevamento geometrico

Il processo di rilievo, come già ricordato nei precedenti capitoli, è determinato da un sistema di attività integrate ed unite dal comune obiettivo di giungere alla conoscenza complessiva dell'elemento analizzato. Questo processo, definito *aperto* poiché passibile di modifiche ed adattamenti in funzione del caso studio, vede nell'approfondimento delle fonti bibliografiche ed iconografiche una delle fasi indispensabili di conoscenza preliminare del manufatto, che consente la corretta lettura del palinsesto. Un secondo aspetto da tenere in debita considerazione è la conoscenza dello stato di fatto della architettura, che può avvenire attraverso una attenta osservazione del costruito, dei dettagli costruttivi e decorativi, supportata da una campagna documentale. Pertanto, nella realizzazione del progetto di rilievo geometrico del manufatto si è tenuto conto dello studio effettuato attraverso le fonti bibliografiche e di archivio, come descritto nei capitoli precedenti, nonché è stata preliminarmente programmata una campagna di acquisizione fotografica relativa alle pertinenze, al Brolo e all'area più ampia in cui ricade. Questa variazione di scala degli elementi analizzati, da quella territoriale a quella architettonica e di dettaglio, ha reso quindi necessario individuare in fase di progettazione del rilievo geometrico un approccio di tipo multirisoluzione, valutando diverse metodologie basate su metodi diretti ed indiretti di acquisizione dei dati a scala urbana per l'intera area, a scala architettonica per l'interno e l'esterno del palazzo, fino ad arrivare al dettaglio per quanto riguarda il rilievo di alcuni artefatti archeologici contenuti all'interno del palazzo stesso. Dal punto di vista del rilievo geometrico a scala territoriale, è stata progettata una rete topografica attorno all'edificio e all'interno del giardino, in maniera da poter rilevare da ogni singola stazione sia punti fotogrammetrici a terra che sulle facciate dell'edificio, di appoggio ad un successivo rilievo fotogrammetrico dall'alto, perseguendo una doppia finalità di inquadramento territoriale ed architettonico. In questa fase non è stato preso in considerazione l'utilizzo di un sistema GNSS poiché vi era una ottima intervisibilità fra le stazioni e non è stata valutata l'esigenza di acquisire un numero di punti a terra elevato. Quindi sono stati pianificati diversi voli con differenti droni, per poter coprire l'intera area oggetto del rilievo dall'alto e nel contempo poter avere un punto di vista fondamentale per la rappresentazione delle coperture sia del palazzo che della torre colombaia. Per la costruzione del modello tridimensionale del terreno ci si è affidati ad una metodologia integrata basata su processo fotogrammetrico e Structure from Motion, ottenendo un modello numerico texturizzato e la possibilità di generare orto-immagini dell'area. Dal punto di vista architettonico è stata avviata una campagna di acquisizione che ha visto l'integrazione di metodi di rilievo diretto ed indiretto, quest'ultimo declinato secondo l'utilizzo di sistemi attivi e passivi. In particolare, sono state pianificate diverse campagne fotogrammetriche finalizzate alla acquisizione delle

facciate esterne dell'edificio e alla estrazione sia di orto-immagini delle facciate che di un modello fotogrammetrico tridimensionale dell'intero edificio. In seguito, è stata pianificata una campagna di rilievo con laser scanner 3D per acquisire tutte le superfici interne ed esterne dell'edificio, fatta eccezione per alcune porzioni di coperto. Il rilievo estensivo attraverso questa tecnica attiva ha avuto la finalità di costruire una unica nuvola di punti tridimensionale densa di tutto l'edificio, orientata secondo il medesimo sistema di riferimento del rilievo topografico e fotogrammetrico, come base per la restituzione dell'edificio.

La metodologia di rilievo diretto è stata indispensabile soprattutto nella fase di integrazione e verifica dei dati acquisiti, per andare a rilevare quelle dimensioni non estrapolabili dai dati laser scanner e fotogrammetrici, ma soprattutto per verificare quelle distanze non desumibili con precisione dalla nuvola di punti, sia per il limite nel campionamento dei dati che per la distribuzione casuale dei punti nello spazio. In particolare, la larghezza delle murature nonché la dimensione di alcune stanze è stata oggetto di verifica con metodologia di rilievo diretto. A livello metodologico è stata prevista anche una fase di verifica e confronto metrico dei dati ottenuti dalle diverse metodologie di rilievo, per valutarne la coerenza metrica e l'omogeneità rispetto all'artefatto rilevato.

Infine, è stata pianificata una campagna di rilievo fotogrammetrico di dettaglio volta ad acquisire i dati geometrici e materici di alcuni artefatti romani presenti all'interno del percorso espositivo dentro la *Delizia del Verginese*. Anche in questo caso ci si è affidati ad una metodologia integrata basata su processo fotogrammetrico e SfM, ottenendo nuvole dense di punti con una risoluzione coerente con il livello di dettaglio degli elementi rilevati.

Il progetto di rilievo geometrico si fonda sull'uso integrato di tecniche di rilievo geometrico diretto e indiretto, basate su sensori passivi ed attivi, per poter integrare e nel contempo validare i dati acquisiti con una singola metodologia. Ognuna di queste infatti consente di ottenere risultati molto accurati, ma spesso incompleti o forieri di errori, come nel caso dei dati provenienti da laser scanner 3D, che presentano numerose zone d'ombra in corrispondenza della copertura, o le orto-immagini ottenute da fotogrammetria, essenziali in fase di analisi della facciata ma contenenti errori legati alla fase di creazione della texture. L'uso integrato di queste metodologie, del rilievo diretto e delle immagini da archivio permette di ottenere un sistema di conoscenza che al suo interno contiene gli strumenti per poter verificare l'affidabilità del dato, sfruttando le potenzialità di ogni singolo approccio metodologico, arrivando ad una completezza e correttezza del dato non raggiungibile attraverso l'applicazione di una singola tecnica.

## **5.2. Studio e archiviazione dello stato di fatto**

Ad integrazione della analisi delle fonti storiche e preliminarmente alla redazione del progetto di rilievo geometrico dell'area e della *Delizia*, è stata programmata una campagna conoscitiva fondata sull'osservazione e comprensione degli elementi architettonici principali e secondari della *Delizia*, del giardino e delle pertinenze in esso collocate. Tale attività è stata accompagnata da una serie di disegni di studio e una campagna fotografica estesa, che ha consentito di creare un database ordinato di immagini, strutturato secondo una gerarchia precisa definita in relazione all'artefatto e al punto di vista della acquisizione.

Questa estesa e sistematizzata serie di informazioni si è rivelata essenziale sia in via preliminare, a supporto della progettazione della campagna di rilievo geometrico dell'area, sia come fonte integrativa durante l'elaborazione dei dati di rilievo.

Si ritiene opportuno sottolineare che di seguito verranno proposte e riportate in mappa (**Fig. 5.1**) solo alcune immagini significative rispetto all'enorme numero di fotografie acquisite in questa fase, con la finalità di inquadrare l'oggetto fotografato, demandando all'intero database di immagini per una estensiva osservazione ed analisi dell'elemento.

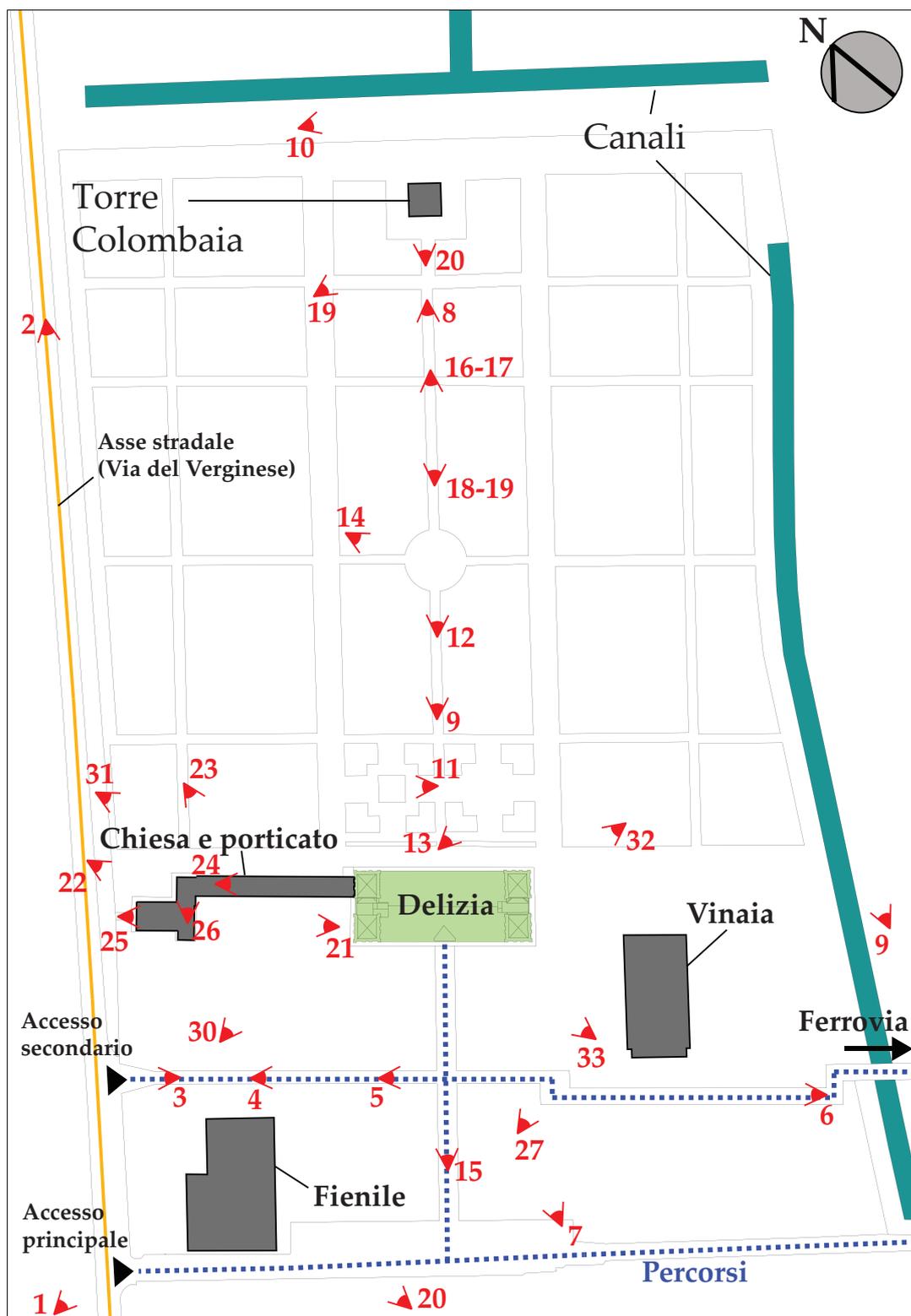


Fig. 5.1. Mappa dell'area con schema dei percorsi, delle pertinenze e dei confini con relative fotografie.

### Il territorio

La prima campagna si è dedicata a scala territoriale allo studio dell'area del Verginese, creando una documentazione fotografica relativa alla architettura esterna della Delizia, le pertinenze adiacenti, il giardino e le relazioni che quest'ultimo instaura con il Palazzo attraverso diverse viste prospettiche. Questo primo studio ha consentito una contestualizzazione della Villa nel territorio e una prima osservazione generale dei principali tratti costruttivi degli edifici.



1)



2)



3)



4)



5)



6)

**Fig. 5.2.** Fotografie di repertorio dell'area.

L'area occupata dalla Delizia del Verginese oggi consiste in una porzione di territorio di quasi 4 ettari (**Fig. 5.1**), accessibile direttamente dalla Via del Verginese attraverso un percorso carrabile che porta ad un parcheggio antistante la Delizia. Ci sono diversi percorsi interni che consentono di spostarsi in direzione Nord-Sud verso la stazione Ferroviaria del Verginese e in direzione Est-Ovest (**Fig. 5.2**), potendo così accedere alla Delizia e al giardino retrostante (**Fig. 5.3**). La Delizia è delimitata a Nord dalla strada del Verginese, a Ovest da terre coltivate,



7)



8)



9)



10)

Fig. 5.3. Fotografie di repertorio dell'area.

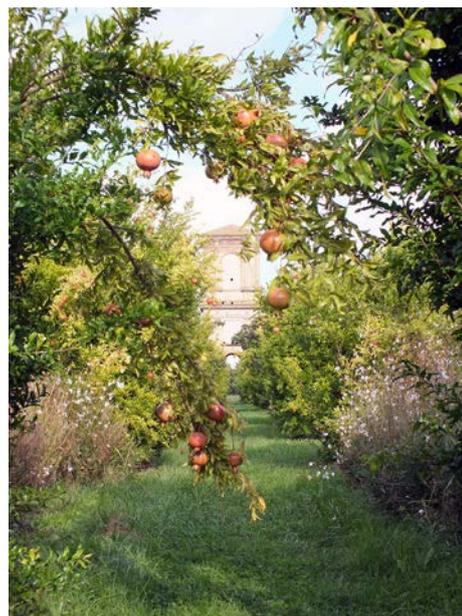
a Sud e Est da un impianto di canalizzazione. All'interno dell'area ci sono diversi edifici contigui: la Chiesa, collegata direttamente alla Delizia attraverso un porticato, il Fienile, la Vinaia e la Torre Colombaia, posta a Nord-Est ed in asse rispetto alla entrata della Villa. Questo sistema di architetture dimostra quanto descritto nel capitolo 3, ovvero che il Palazzo ricadeva proprio nella tipologia di Delizia integrata con altri edifici complementari, per poter gestire al meglio quelle che erano le esigenze dei padroni, facilitando la manutenzione dell'intero territorio.

### Il giardino

Per quanto riguarda il giardino, con particolare riferimento a quella porzione compresa fra la Villa e la Torre colombaia, è un'area che non solo qualifica e sostanzia la presenza della Delizia nel territorio, ma come si è già riportato nei capitoli precedenti, assume il ruolo di filtro fra l'architettura e il contesto nel quale è inserita, grazie in particolare alla distribuzione delle essenze e degli scorci prospettici. Questi elementi sono fortemente legati, poiché il posizionamento delle prime spesso aiuta a marcare i secondi all'interno del giardino stesso. Inoltre, entrambe gli elementi si fondono in un unico sistema giardino, a supporto del Palazzo. Per questo nella fase conoscitiva non è stato possibile scindere i due aspetti, anzi, entrambe le caratteristiche legate alla vegetazione e più in generale all'arte topiaria da un lato e gli scorci



11)



12)

**Fig. 5.4.** Due tipologie di piante oggi presenti nel giardino: a sinistra una pianta di sorbo domestico, a destra cespugli di melograno.

prospettici dall'altro sono state affrontate contemporaneamente, attraverso sensazioni ed osservazioni che solo in parte le immagini sono in grado di raccontare e descrivere. Nel progetto del 2006 gli alberi fruttiferi sono stati posti sulla fascia perimetrale dei riquadri e all'interno di essi con disposizione a croce. Dal momento che i due grandi viali che separano la parte centrale da quelle laterali dovevano essere percepibili da chi li attraversava in maniera chiara ed univoca, sono stati arricchiti da filari di sorbo domestico (**Fig. 5.4**), tradizionalmente presente nelle antiche campagne, per demarcare in maniera nitida l'asse prospettico. In maniera simile, al fine di differenziare gli assi prospettici, ma anche di conferire loro caratteristiche di unitarietà, il viale centrale del giardino è stato delimitato da coppie di melograno a cespuglio (**Fig. 5.4**), specie radicata nella tradizione territoriale nel ferrarese, mentre i due viali



13)



14)

**Fig. 5.5.** A sinistra alcune piante inquadrature nella parte centrale di uno dei due settori del labirinto, a destra alcune specie di piante fiorite che arricchiscono la parte centrale del giardino a forma circolare.



15)

Fig. 5.6. Scorcio prospettico secondo nel lato occidentale del Palazzo.

lateralali secondari sono stati definiti da coppie di nocciolo a cespuglio, che nel tempo hanno unito le chiome da arco.

Un discorso a parte merita l'organizzazione dei due settori che formano il labirinto di entrata al giardino. La loro differenziazione in nove settori ha permesso di variare in maniera evidente le essenze e le piantumazioni, incorniciate da siepi di Tasso (Fig. 5.5). Questo in perfetta sintonia con l'articolazione del Brolo, che diveniva luogo di sperimentazione di colori, sapori e odori, grazie alla moltitudine di essenze e piante introdotte. Per la precisa tipologia delle piante inserite a livello di progetto, si rimanda alla bibliografia dedicata. Infine, anche la parte centrale del giardino, contraddistinta da un sistema di piante da fiori a basso fusto alternate a piante ad alto fusto (Fig. 5.5), rappresenta un arricchimento ulteriore e segno distintivo della posizione baricentrica nel Brolo. Le direttrici marcate dal progetto di riqualificazione paesaggistica possono essere distinte in quella occidentale ed orientale. Quella occidentale prova a rievocare quell'asse di accesso principale, ora non più presente, fra l'accesso alla villa dalla Strada di Maiero e la villa stessa. Tale asse può solo essere rafforzato dalla presenza di una partitura bassa, a memoria di un asse prospettico non più esistente (Fig. 5.6).

Trascendendo questo primo aspetto, l'asse occidentale non ha comunque solo il ruolo *formale* di definizione dell'accesso principale alla villa, ma pone in evidenza ed enfatizza se possibile ancora di più quell'effetto prospettico-teatrale di aumento delle dimensioni della



16)



17)



18)



19)

**Fig. 5.7.** I due principali punti di vista rispetto all'asse prospettico principale verso la villa e verso la torre. La variabilità di percezione del cono prospettico in funzione della stagione viene evidenziata dal confronto con una immagine simile durante il periodo estivo.

villa, di cui si tratterà più diffusamente nel capitolo 6. Ma gli scorci prospettici più importanti sono legati al lato orientale, penetrando e dividendo il Brolo secondo due principali direzioni: Est-Ovest e Nord-Sud. Le prime definiscono una serie di assi paralleli che ripartiscono il giardino nella fascia centrale e nelle due laterali. All'interno della fascia centrale l'asse principale prospettico che lega la facciata orientale del palazzo alla contrapposta torre colombaia è molto forte e indubbiamente concorre nel valorizzarle entrambi, anche se è importante sottolineare il fatto che la presenza importante di un sistema di vegetazione ad alto fusto ai margini di questo asse rende la fruizione del cono prospettico molto evidente durante alcuni periodi dell'anno, mentre in altri si tende a perdere completamente se non la si osserva dall'alto (Fig. 5.7). Nel progetto di riqualificazione del giardino si è tenuto conto anche degli assi prospettici nella direttrice Nord-Sud, derivanti dalla presenza del porticato, riequilibrando la composizione globale laddove dal punto di vista della simmetria si ha un vuoto in corrispondenza dell'edificio demolito negli anni 80, posto sul lato meridionale del palazzo. Accanto ad un generale riequilibrio formale e compositivo, questi assi fungono anche da collegamento del giardino con le grandi prospettive del paesaggio circostante. Anche queste in realtà sono più forti nella direzione Nord, nella quale non sono presenti delle interruzioni visive, mentre la presenza di un sistema vegetativo ad alto fusto e molto denso lungo il canale verso Sud preclude qualsiasi *sguardo* verso la campagna.



20)

**Fig. 5.8.** Immagine del fienile.



21)



22)



23)



24)



25)



26)

**Fig. 5.9.** Sequenza di immagini del blocco chiesa-portico all'esterno ed interno.

### **Le pertinenze esterne**

A conclusione della campagna di analisi dell'area, e prima di iniziare lo studio della Villa, sono state analizzate tutte le pertinenze presenti nel territorio e di supporto al sistema della Delizia, ovvero il fienile, la chiesa e il porticato, la ex-vinaia e la torre colombaia. Per quanto riguarda il fienile o stalla (**Fig. 5.8**), l'edificio si presenta in un buono stato di conservazione, legato alla attività agricola del Verginese fino al 1980. Questo edificio mostra alcuni segni di stratificazioni databili al XVI e XVII secolo, ma di difficile lettura. L'architettura, costruita in muratura, dovrebbe essere uno dei prossimi e principali soggetti di un progetto di manutenzione strutturale e funzionale che ne modificherà la destinazione d'uso attuale e ne consentirà un nuovo utilizzo.

La chiesa è di epoca manierista mentre il portico risale al periodo settecentesco (**Fig. 5.9**), ma contrariamente al fienile mantengono relativamente inalterata la configurazione iniziale. L'immagine architettonica del portico è definita da una sequenza di archi lungo tutto il prospetto Est, dall'altro lato invece la parete è priva di qualsiasi apertura, tranne una piccola porta, e completamente mancante di decorazioni. La copertura è risolta tramite l'uso di ca-



27)

Fig. 5.10. Immagine dell'ex-vineaia.

priate in legno, sovrastanti la controsoffittatura. La pavimentazione in cotto, quasi del tutto scomparsa negli anni 80, è stata ripristinata, mentre le aperture di collegamento con il Verginese e con la chiesa che erano state storicamente murate sono state riaperte, consentendo un passaggio diretto e coperto dal palazzo alla chiesa, così come era stato progettato originariamente. La chiesa, le cui pareti interne sono intonacate, presenta motivi ornamentali in gesso ed ha una pianta di distribuzione molto semplice. L'interno presenta un apparato decorativo in gesso simile a quello presente nella villa, mentre rimangono alcune piccole tracce di pitture ed imitazioni in marmo che fanno pensare ad un artefatto di pregevole fattura.

L'unico artefatto degli edifici annessi al Verginese di cui non è rimasta traccia è la casa colonica, situata sul lato destro della Villa, di cui è stato impossibile reperire informazioni più



28)



29)

Fig. 5.11. Due immagini della Torre Colombaia fotografata da lontano, mostrando due delle quattro facciate uguali, e da vicino in prossimità del fornice d'entrata.

dettagliate sullo stato di conservazione e sulle caratteristiche architettoniche. A fianco della Delizia è possibile trovare un edificio chiamato la *Vinaia del Sapere*, un tempo essiccatoio, recentemente ristrutturata e destinata a mostre, incontri e attività culturali (Fig. 5.10). L'edificio che negli anni 90 mostrava il maggior livello di degrado, pur non presentando caratteristiche architettoniche degne di nota, è stato oggetto di una profonda ristrutturazione, che ne ha visto un radicale trasformazione dal punto di vista architettonico, potenziata anche dagli interventi del 2011, potendo oggi essere utilizzata per molti eventi e divenendo uno spazio polifunzionale.

Infine, l'elemento architettonico più significativo ed importante per la Delizia, come riferimento a livello prospettico, planimetrico ed altimetrico, è la torre colombaia, posta nella parte terminale del lato Est del giardino. L'edificio a pianta quadrata distante più di 130 metri dal fronte Est della villa è perfettamente in asse con le due principali entrate della Delizia.

I quattro prospetti della torre sono perfettamente uguali, ma il rapporto con il Verginese viene evidenziato dalla presenza di una volta a botte in asse con la villa. Adiacente a questo passaggio c'è una scala in muratura che collega il livello superiore, da cui sono visibili ancora gli alloggiamenti dei colombi, ottenuti attraverso il particolare posizionamento dei mattoni a scacchiera. Dal punto di vista strutturale la torre non presenta esternamente segni evidenti di sofferenza muraria, mentre la scala in muratura oggi è parzialmente crollata, rendendo molto difficile l'accesso al piano superiore. Lo stato di conservazione esterno (Fig. 5.11) risulta buono, mentre la massiccia presenza di guano nella parte interna, soprattutto in corrispondenza degli spazi laterali rispetto al fornace d'entrata, rende non utilizzabile questi spazi.

### L'esterno della Delizia

Una volta terminata l'acquisizione delle immagini del territorio, è iniziata la campagna di osservazione, disegno e fotografica, volta ad approfondire i principali elementi dell'architettura della Delizia. In questo caso l'attività si è svolta in due fasi.



30)



31)



32)



33)

Fig. 5.12. Fotografie della Delizia dai quattro punti cardinali: Est, Sud, Ovest e Nord.

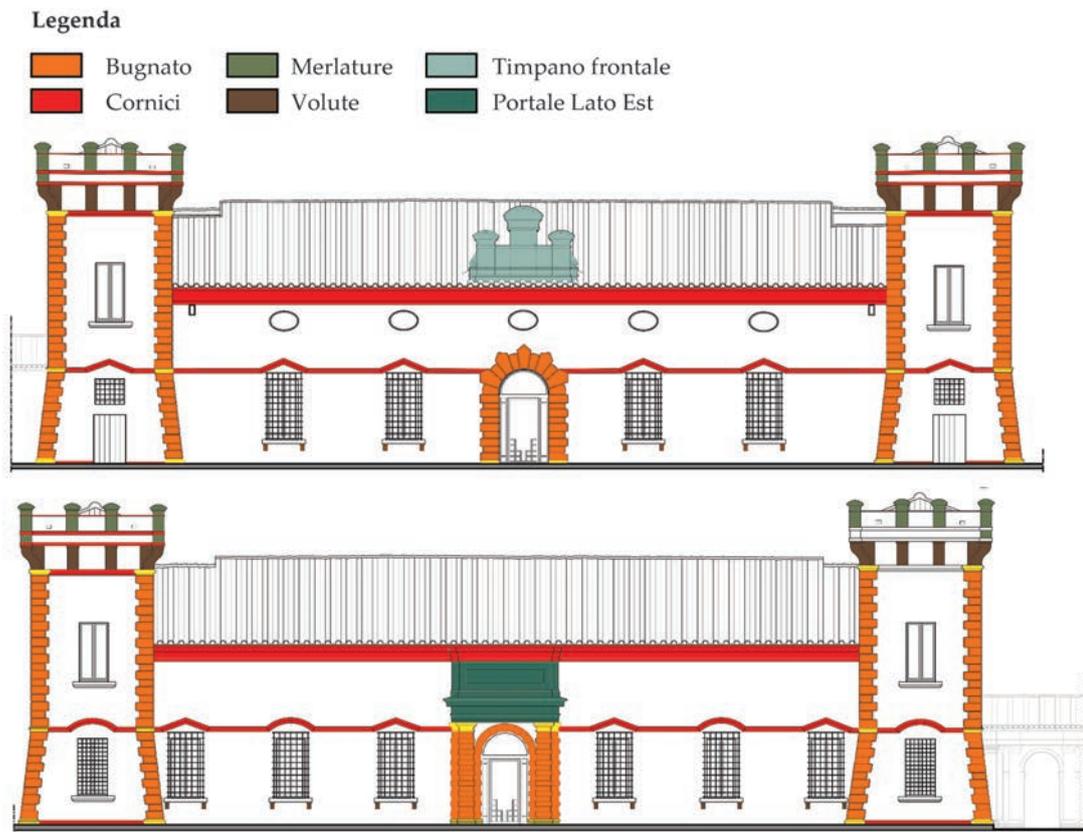


Fig. 5.13. Mappatura dei dettagli architettonici presenti nelle due principali facciate (Ovest in alto, Est in basso).

Nella prima fase l'analisi ha riguardato l'esterno dell'edificio nella sua interezza ed articolazione, comprendendo anche le interconnessioni con le altre architetture attigue come il porticato e la chiesa (Fig. 5.12). Nella seconda fase invece sono state analizzati i dettagli architettonici e scultorei presenti sulla facciata, indagandone le caratteristiche geometriche, le ricorrenze e le corrispondenze con la facciata nella sua interezza, che è stata rappresentata secondo una mappatura tipologico-distributiva (Fig. 5.13). L'impianto architettonico è caratterizzato da un corpo centrale di forma rettangolare a due piani su cui si innestano quattro torri dotate di merlature. Tutto l'edificio risulta intonacato di bianco, fatto salvo gli elementi architettonici di dettaglio ricoperti di una scialbatura colore mattone. L'unica parte che risulta in mattoni faccia a vista è il porticato di collegamento alla chiesa.

A livello di facciata l'elemento più evidente che la caratterizza è il bugnato, presente nei due portali e negli spigoli degli elementi a torre (Fig. 5.14), caratterizzato da una alternanza di conci di dimensioni piccole e grandi, ottenute dalla sagomatura degli elementi in laterizio. Questo elemento decorativo, come si vedrà nella analisi stilistica, rappresenta un tratto comune nelle costruzioni manieriste, secondo differenti declinazioni. Altri elementi da sottolineare sono le mensole a voluta, presenti in corrispondenza dei davanzali delle finestre del piano terra e nella parte terminale delle torri a sostegno estetico della merlatura. Di queste volute, la prima tipologia assolve la finalità di sostegno dei davanzali, presentando delle scanalature ed una articolazione maggiore rispetto a quelle delle torri, che al contrario risultano molto semplificate ed organizzate secondo una distanza reciproca costante, con la soluzione della mensola d'angolo a 45 gradi rispetto alle facciate (Fig. 5.14).

Le merlature risultano una ibridazione dello stile quadrato e con arco ribassato, con l'aggiunta di alcune rientranze. Non esiste marcapiano, mentre è presente una cornice superiore alle finestre con frontoni triangolari a timpano nella facciata Ovest ed una alternanza di timpani triangolari ed ellittici nella facciata Est. Infine, un ultimo apparato decorativo da citare è l'elemento centrale posto sopra la copertura e rivolto sul lato Ovest, a chiusura late-

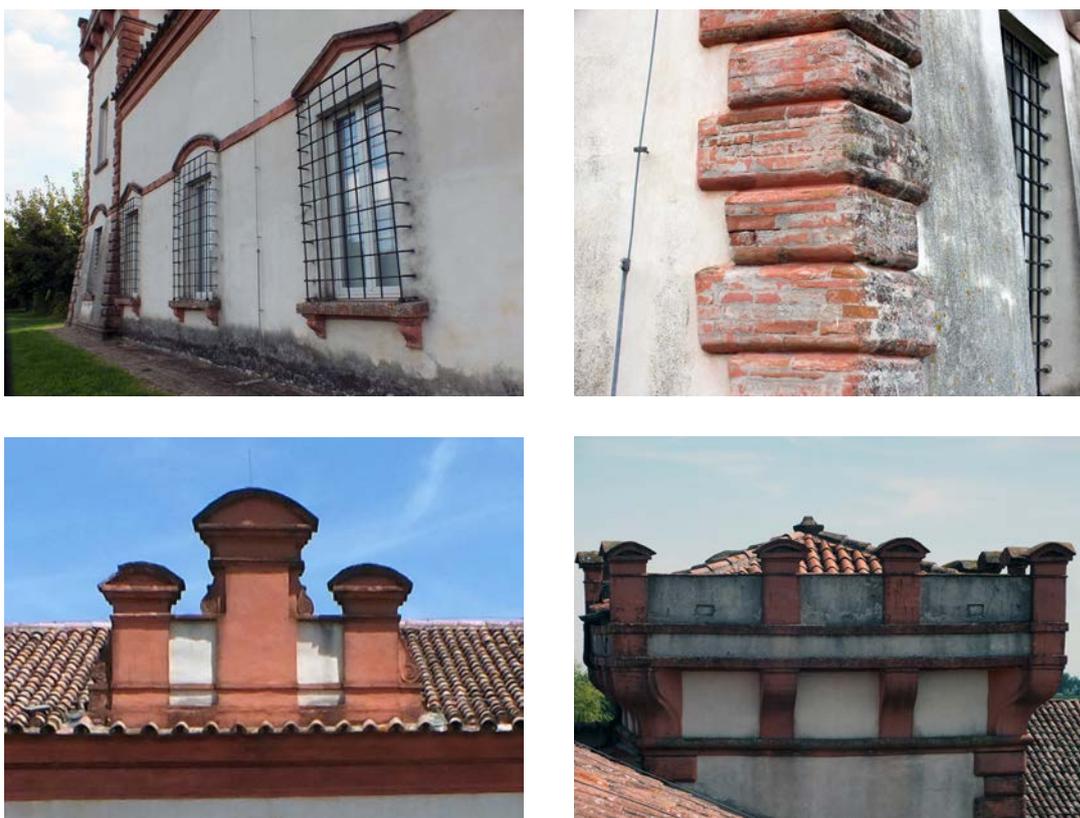


Fig. 5.14. Quattro immagini relative ai dettagli decorativi degli esterni.

rale dell'abbaino della copertura stessa. L'elemento non presenta particolari caratteristiche di pregio, con una alternanza di volumi semplici intersecati e due volute di chiusura laterali (Fig. 5.14).

Per quanto riguarda infine le aperture della Delizia, che definiscono una parte significativa dell'intero fabbricato, sono composte da due parti distinte: le inferriate e i telai o infissi. Le finestre del piano terra sono fornite di inferriate di maglia quadrangolare, costruite secondo un metodo di lavorazione usuale fino al secolo scorso, per il quale risulta particolarmente significativo il confronto con i palazzi del XVII e XVIII secolo a Ferrara. (Fig. 5.15). Queste



Fig. 5.15. A sinistra fotografia di dettaglio di una inferriata delle finestre del Verginese, a destra Palazzo Bevilacqua-Costabili a Ferrara con le inferriate in ferro a matrice quadrata.

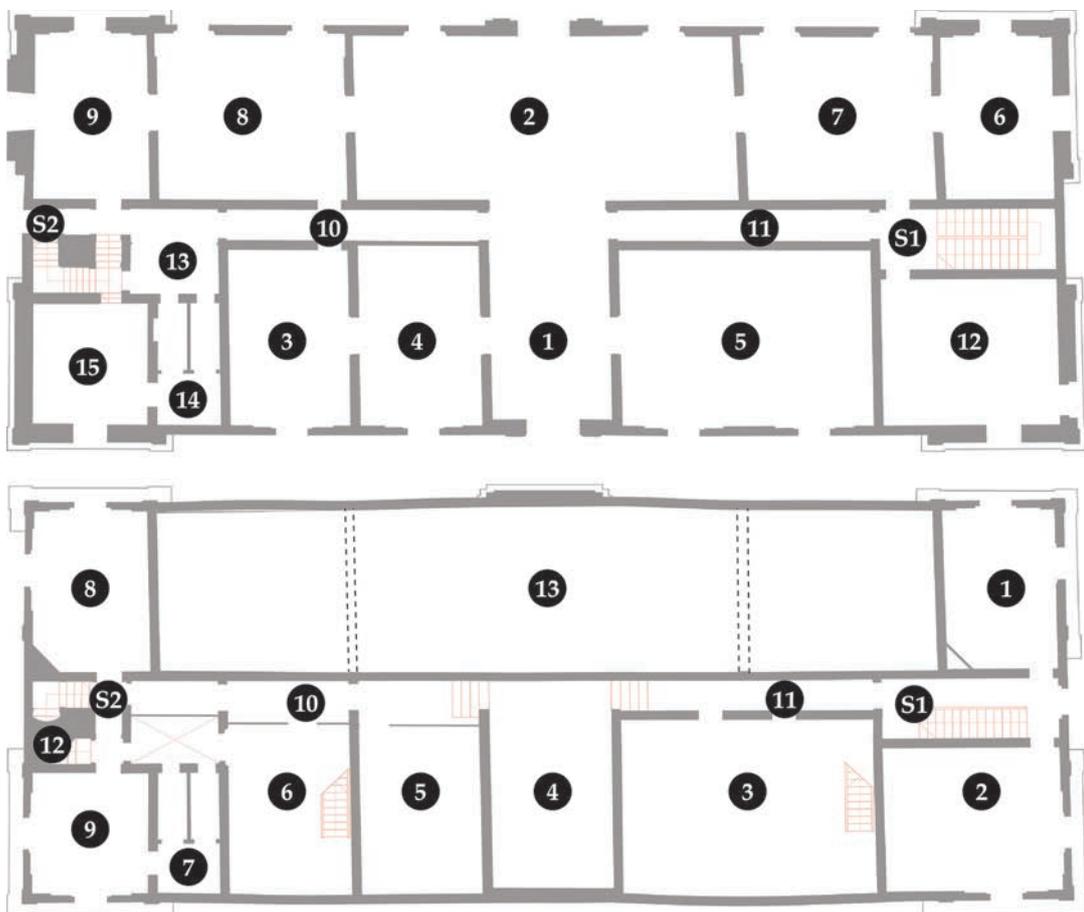
erano principalmente costruite secondo una maglia regolare di ferri uniti fra di loro attraverso le due tecniche della fusione, generando un nodo in corrispondenza della intersezione dei due ferri, o attraverso il nodo passante, sfruttando il passaggio di un ferro nell'occhiello dell'altro. In quest'ultimo caso ricadono le inferriate della Delizia del Verginese. Per quanto

riguarda gli infissi esterni, la versione originale in legno di abete grossolanamente lavorata e danneggiata dalla guerra si può ritrovare solo nelle porte di accesso delle torri angolari, mentre la chiusura della quasi totalità delle finestre durante la guerra ha molto probabilmente contribuito alla distruzione degli ultimi telai esistenti. A oggi tutte le finestre sono stati montati moderni infissi in PVC.

Un ultimo elemento di connessione fra l'esterno e l'interno della villa è rappresentato dalle canne fumarie e dai camini, di cui rimane traccia solo all'interno della Delizia. In particolare sono ancora presenti i due camini al primo piano, disposti in maniera simmetrica nelle stanze più esterne, e un camino di dimensioni maggiori al piano terra in una delle stanze sul lato Est. I comignoli relativi a questi camini sono stati demoliti nel corso del tempo, pertanto non ne rimane traccia. Nel complesso, tralasciando qualche fenomeno localizzato di degrado della facciata, il palazzo esternamente versa in una buona condizione di conservazione.

### **L'interno della Delizia**

Anche all'interno della Delizia si è proceduto integrando la fase di osservazione e disegno dal vero con la mappatura fotografica. Per quest'ultima è stato necessario progettare una indicizzazione fotografica che ponesse in relazione una particolare immagine con un determinato ambiente. Questa strutturazione è partita attribuendo un codice numerico per ogni ambiente e rappresentando tale ripartizione nella planimetria del piano terra e del primo piano (Fig. 5.16), facendo attenzione di seguire sempre lo stesso ordine di acquisizione delle immagini, partendo dal lato Est e procedendo in senso orario. Ogni set di immagini è stato integrato da immagini del pavimento e del soffitto, con gli eventuali dettagli costruttivi o decorativi presenti all'interno dell'ambiente.



**Fig. 5.16.** Suddivisione degli ambienti nel progetto di acquisizione fotografica per fini archivistici.



**Fig. 5.17.** Sequenza di immagini dell'ambiente 8. Dall'alto e da sinistra a destra: 00\_08\_01 (EST), 00\_08\_02 (SUD), 00\_08\_03 (OVEST), 00\_08\_04 (NORD), 00\_08\_05 (Pavimento), 00\_08\_06 (Soffitto).

Per consentire una più semplice gestione dell'archivio di immagini digitali, è stata assegnata ad ogni fotografia un codice numerico che indica nella prima parte il piano di riferimento, nella seconda la stanza e nella terza il numero sequenziale della fotografia, sapendo che l'ordine di acquisizione è stato reiterato per ogni ambiente. Pertanto, ad esempio, l'immagine 01\_03\_02 si riferisce alla fotografia della parete Sud della stanza tre sita al primo piano della Delizia (Fig. 5.17). Terminata la fase di mappatura fotografica dell'articolazione interna della Delizia, si è passati ad una campagna di acquisizione mirata al campionamento di alcune tipologie di dettagli architettonici presenti nella Villa del Verginese, consentendo di completare quel percorso conoscitivo della Villa attraverso una campagna documentativa di tutti i suoi elementi caratterizzanti. Le pareti interne risultano intonacate con malta di gesso e non presentano decorazioni, a parte gli stucchi settecenteschi. Tra le decorazioni più importanti spicca la coppia di Telamoni (Fig. 5.18), che sorreggono l'arcata divisoria fra l'atrio di ingresso e il salone d'onore, arricchimento attribuibile non con certezza a Girolamo Da Carpi. Il Telamone (o Atlante), vero e proprio elemento architettonico, è spesso presente nelle decorazioni sacre e profane del Sei-Settecento e negli apparati effimeri in cartapesta, utilizzato



**Fig. 5.18.** Suddivisione degli ambienti nel progetto di acquisizione fotografica per fini archivistici.

talvolta con un vero e proprio ruolo funzionale dal punto di vista statico, ma spesso invece come elemento decorativo di ausilio dell'architettura. L'apparato scultoreo presenta alcune abrasioni o mutilazioni rispetto allo stato di conservazione degli anni 80.





**Fig. 5.19.** Fotografie degli interni relative alle diverse decorazioni. In alto a sinistra gli stucchi che incorniciano le porte, a destra in alto ed in basso due differenti soluzioni di decorazione d'angolo, a sinistra in basso un esempio di quadratura solo in parte conservata.

Tutti gli altri stucchi nell'atrio sono elementi squisitamente decorativi e non figurativi (rosoni, cornici, volute, conchiglie, foglie d'acanto, fiori) che inquadrano le porte laterali ed arricchiscono soffitti e pareti (**Fig. 5.19**). Le stanze che contengono questi apparati decorativi sono attualmente cinque: l'atrio dei Telamoni, il salone d'onore e le tre stanze laterali. Queste ultime, collocate sul lato Est del Palazzo e collegate con il salone d'onore, presentano fastosi motivi vegetali nei soffitti e nei medaglioni angolari, con un gusto Barocco che per le fattezze si avvicina al Rococò, mentre altri stucchi settecenteschi sono rintracciabili nell'atrio della chiesetta collegata al palazzo. Considerando le caratteristiche degli apparati decorativi presenti nel palazzo, è probabile che abbiano operato due differenti stuccatori: un *figurista* dedicato alla modellazione di teste ed in generale esperto nella riproduzione di parti anatomiche, ed un *quadraturista*, fornito di un certo virtuosismo<sup>1</sup>. Di diversi autori sono gli apparati ornamentali dei primi del Novecento presenti nel piano nobile e nella chiesetta. A livello di controsoffittatura vi è un riscontro di medaglioni ornamentali al centro delle stanze, la cui parte principale è stata completamente asportata. La definizione di questo archivio di immagini ha consentito in prima istanza di scoprire nel dettaglio ogni singola porzione del manufatto, integrando la conoscenza storica proveniente dalle fonti e ponendo le basi informative per la redazione del progetto di rilevamento geometrico. Inoltre questo database si è rivelato estremamente utile anche nella fase di restituzione del rilievo, andando ad integrare attraverso le immagini le informazioni geometriche poco chiare, incerte o lacunose.

### 5.3. L'acquisizione dei dati a scala territoriale

#### La campagna di rilievo topografico

La campagna topografica volta a rilevare punti fotogrammetrici di appoggio per il rilievo territoriale ed architettonico, ha visto la messa in stazione in 5 punti di presa, creando una poligonale chiusa attorno al fabbricato. Vista la dimensione della poligonale e la precisione richiesta, non è stato necessario ricorrere ad alcuna compensazione dell'errore. Da ogni singola stazione sono stati traggurdati e rilevati sia i target a terra, distribuiti in maniera uniforme nel giardino della Delizia, sia una sequenza di punti su ognuna delle 4 facciate del Palazzo. Il rilievo topografico è stato condotto con una stazione totale Zoom 35 PRO 5'' (Geomax)<sup>2</sup> con prisma retroriflettente Geomax montato su palina e target di dimensione A3 (**Fig. 5.20**), costruiti in legno o polistirolo espanso, sui quali sono stati incollati i target, tali da poter essere riconosciuti ad una distanza variabile fra 50 e 100 metri.

<sup>1</sup> Non compare alcuna descrizione in nessuna delle guide o storie locali del tempo relativa al dettaglio degli stucchi presenti nella villa.

<sup>2</sup> <http://store.geomax-positioning.com/it/stazione-totale-manuale-zoom35-pro>



Fig. 5.20. Immagini delle fasi di campagna del rilievo topografico con la strumentazione e una tipologia di target utilizzato.

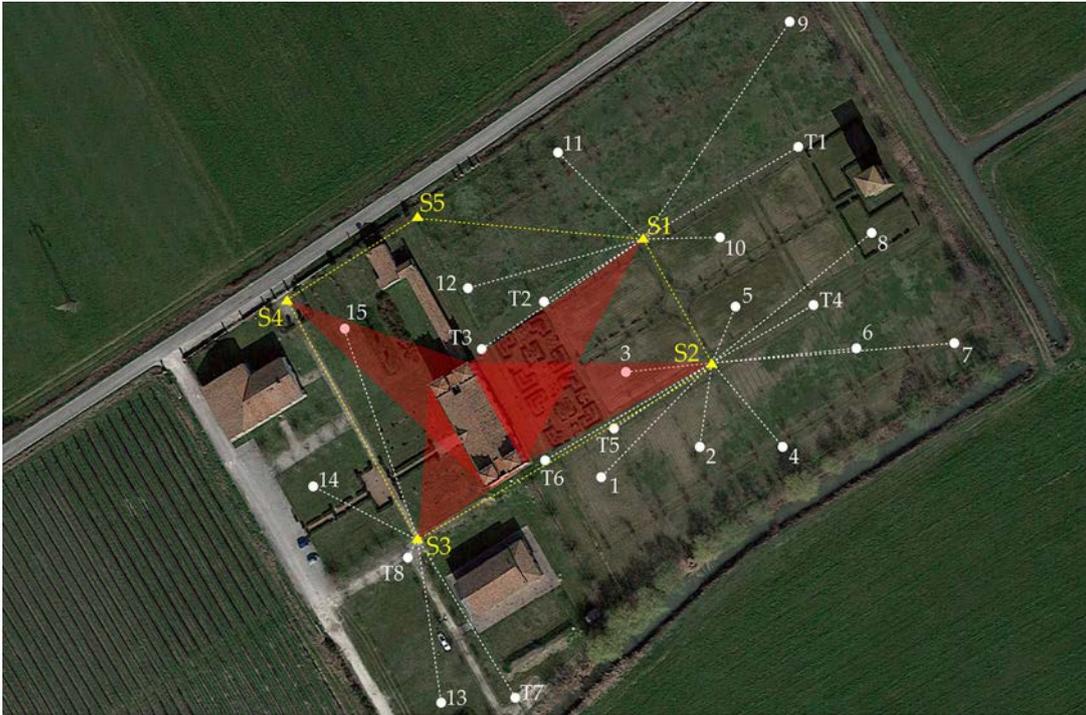


Fig. 5.21. In alto lo schema della rete topografica con la presenza delle stazioni (in giallo), dei PFA a terra segnalati dai target (numerati) o dalla rete fognaria dei tombini (numerati e preceduti dalla lettera T) e dal cono di acquisizione (in rosso) del rilievo delle facciate, in basso la facciata Ovest con evidenziati i PFA sulla facciata.

Mentre la scelta dei punti è stata condotta utilizzando gli elementi architettonici esistenti e visibili sulle facciate del palazzo, la distribuzione dei target sull'area è avvenuta in maniera uniforme sul territorio (Fig. 5.21).

#### La campagna di rilievo fotogrammetrico

Terminato il rilievo topografico, sono iniziate le procedure di preparazione per l'acquisizione fotogrammetrica da drone. Per poter essere certi di portare a termine un rilievo fotogrammetrico con diversi sistemi UAV (*Unmanned Air Vehicle*), è stata fatta una analisi preventiva dei rischi, legati essenzialmente ai vincoli sulle aree di volo e la presenza di persone nell'area. Una volta verificati questi aspetti, i droni sono stati guidati da una persona in possesso del patentino ENAC per zone considerate non a rischio. L'area è stata confinata e rilevata mentre non erano presenti persone, tranne l'operatore, che ha utilizzato tre differenti tipologie di drone (Fig. 5.22).



Fig. 5.22. A sinistra le tre tipologie di droni utilizzate in questa fase, a destra una fase del rilievo in volo.

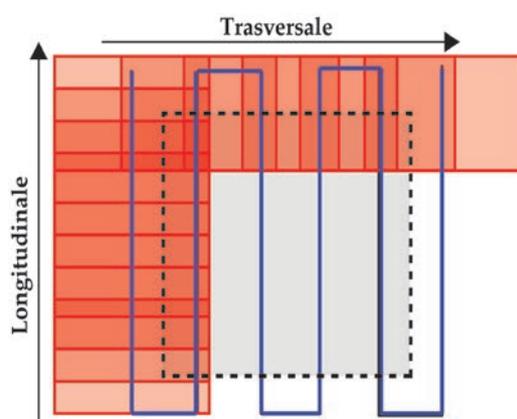


Fig. 5.23. Schema di ricoprimento fotogrammetrico di un'area (linea tratteggiata) con la sovrapposizione delle immagini.

Per il rilievo fotogrammetrico in particolare si è scelto di usare un Phantom 4 (DJI) con integrata una fotocamera dotata di un sensore di  $3680 \times 2760$  (12 Mpixel) e un gruppo ottico notevolmente migliorato rispetto alle versioni precedenti, dotato di una lente sferica con un campo visivo (FOV) di  $94^\circ$  in grado di ridurre la distorsione del 36% e l'aberrazione cromatica del 56%. È stato pianificato un volo con fotocamera ad asse nadirale ad una altezza di 60 metri, in maniera da poter avere un GSD<sup>3</sup> di 1 cm a terra. Questa configurazione ha garantito una copertura fra le diverse strisciate dell'80% in orizzontale e 60% verticale, con una velocità di 3 m/sec che ha consentito di coprire l'intera area nel tempo di 12 minuti (Fig. 5.23).

<sup>3</sup> GSD o *Ground Sampling Distance* è il parametro fondamentale in fotogrammetria per determinare la dimensione del pixel a terra, che si traduce nel passo di campionamento dello strumento e nella risoluzione del dato acquisito sull'oggetto. Tale termine nasce nell'ambito della fotogrammetria aerea, ma viene ormai utilizzato in maniera corrente anche nella fotogrammetria dei vicini da drone o da terra.

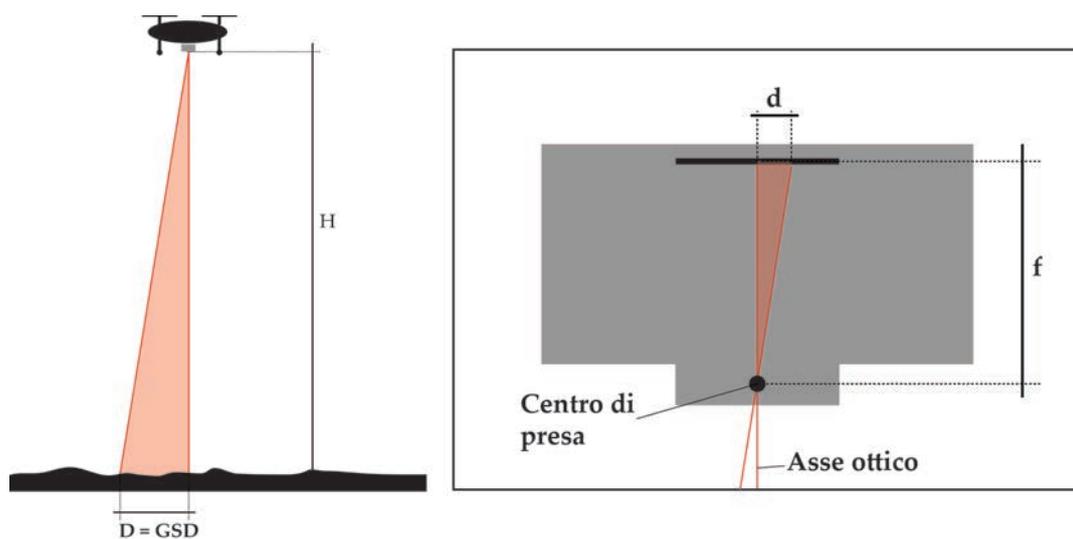


Fig. 5.24. Schematizzazione del campo di presa del drone, dell'asse ottico, del centro della proiezione e della proiezione sul CCD.

Il calcolo del GSD, ovvero del passo di campionamento della fotocamera sull'oggetto fotografato che vogliamo rilevare, è uno dei passaggi chiave nella progettazione di un qualsiasi progetto fotogrammetrico da terra, da drone o da aereo (Fig. 5.24). Questo calcolo pone in relazione due triangoli simili (Fig. 5.25), dei quali solitamente sono note tre variabili su quattro. Conoscendo la quota del volo, che viene simulata in fase di progetto ( $H$ ), sapendo a priori la focale della fotocamera fissa ( $f$ ) e la dimensione del pixel sul sensore ( $d$ ) è semplice impostare una proporzione fra i due triangoli simili che hanno in comune il centro di proiezione della fotocamera, andando a definire la dimensione del pixel a terra, ovvero il GSD ( $D$ ).

Questo parametro ci fornisce la capacità della fotocamera di acquisire i dettagli appartenenti alle superfici fotografate, siano esse orizzontali, verticali o con una giacitura variabile nello spazio. Normalmente i parametri che non variano sono la dimensione del pixel e la focale, dando per scontato che si utilizzi sempre la stessa fotocamera, pertanto il parametro che può essere modificato è proprio la distanza fra la fotocamera e l'oggetto fotografato: maggiore è la distanza, minore sarà il GSD e conseguentemente il dettaglio acquisito. Bisogna però fare attenzione perché la distanza di presa non incide solo sulla dimensione del pixel a terra, ma anche sulla dimensione dell'area fotografata, che aumenta all'aumentare della distanza di presa. Questo implica che per coprire una medesima superficie con due differenti GSD, uno il doppio dell'altro, servirà scattare il quadruplo delle foto alla distanza minore per ottenere lo stesso risultato alla distanza maggiore, mantenendo i criteri di sovrapposizione enunciati

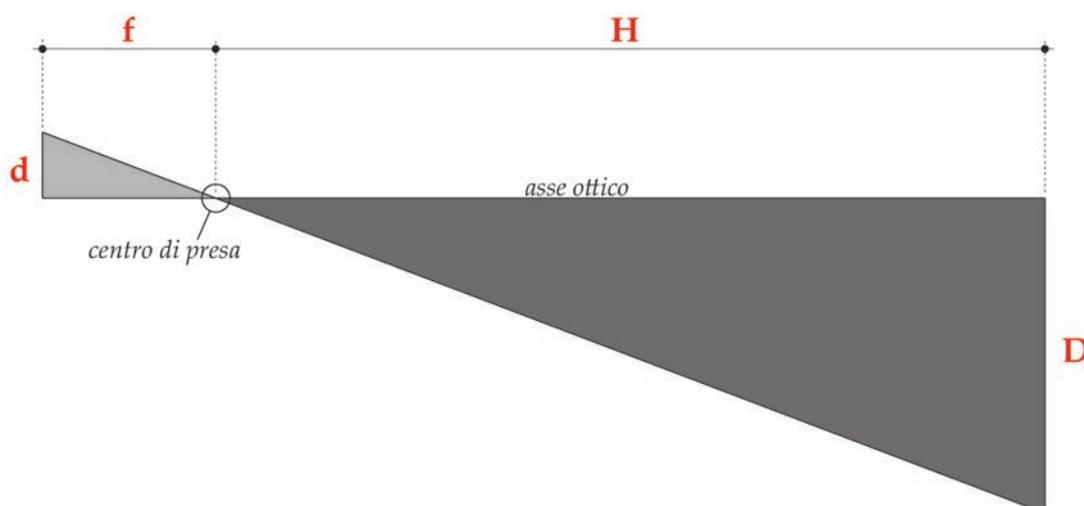
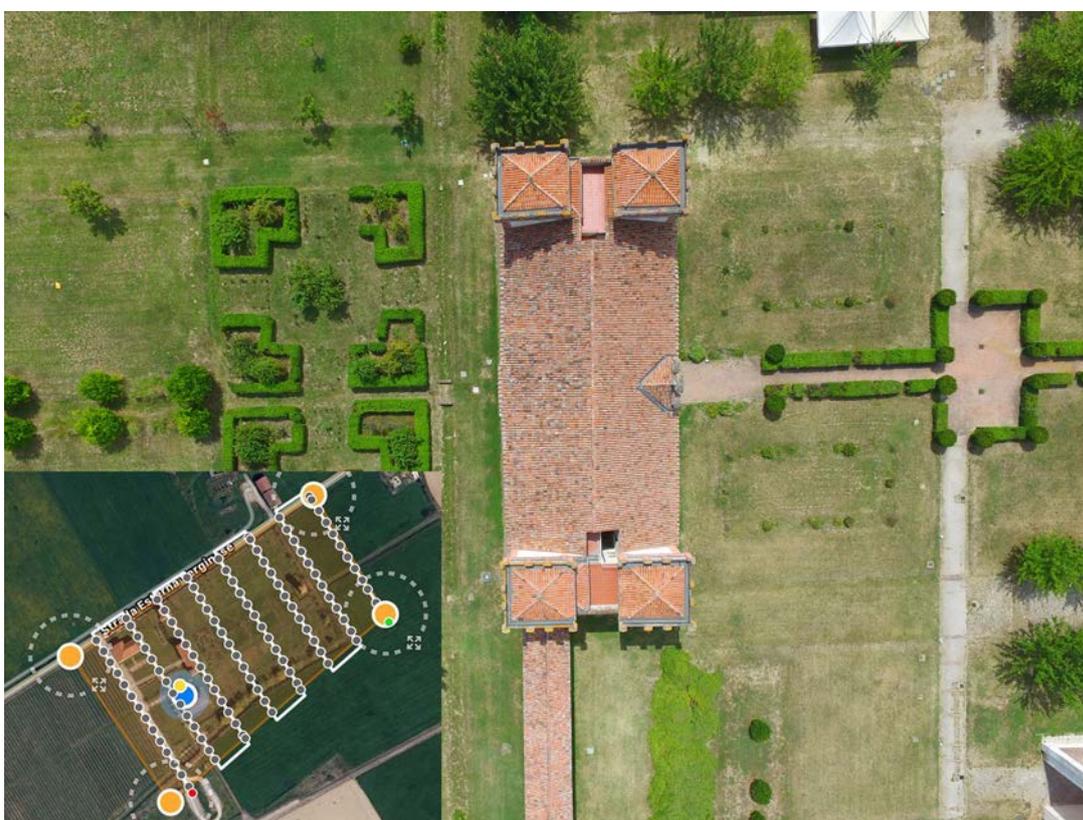


Fig. 5.25. Schema di calcolo del GSD a terra.

precedentemente. L'aumento del GSD e l'aumento del numero delle fotografie, unito alle problematiche di gestione di progetti con set di immagini molto grandi, implica che in fase di progetto è necessario trovare una soluzione di mediazione fra questi due parametri: un GSD che consenta l'acquisizione dei dettagli e dall'altra una distanza di presa che permetta di completare il rilievo con un numero di foto non eccessivo e tempi non troppo lunghi di acquisizione<sup>4</sup>.

Nella pianificazione del volo (**Fig. 5.26**) o in generale di un progetto di fotogrammetria da terra, è molto importante ottenere una sovrapposizione importante del dato acquisito fra due immagini sequenziali, dell'ordine del 60% in direzione trasversale e 80% in direzione longitudinale. I programmi software di gestione del volo dei droni consentono di calcolare automaticamente la traiettoria del drone (piano di volo) ma la sovrapposizione delle immagini attiene a chi progetta il rilievo, che deve calcolare in base al tempo di scatto e la velocità del drone il numero di scatti al secondo. Un aspetto importante da tenere presente in questa fase di progettazione è anche quello della copertura, ovvero dell'area fotografata. Come si vede dallo schema (**Fig. 5.22**) è sempre opportuno che il ricoprimento superi l'area da acquisire (nello schema lo spazio tratteggiato) quasi di un intero fotogramma, per non rischiare di perdere delle informazioni dovute ad esempio a problemi di bordo nella generazione della nuvola.

Una volta definiti i dati di base del volo, un problema con il quale ci si è confrontati è stata la scelta dei parametri legati alla apertura del diaframma, che nelle fotocamere semplici come la GoPro non solo devono essere preimpostate a priori, ma posseggono poche regolazioni, a differenza delle fotocamere mirrorless.



**Fig. 5.26.** Composizione di immagini: in basso a sinistra il piano di volo del drone con le traiettorie di ricoprimento, in grande una fotografia dall'alto scattata dal drone.

<sup>4</sup> Il tempo di acquisizione delle immagini è un punto fondamentale soprattutto quando si parla di immagini acquisite da drone, poiché l'autonomia media delle batterie dei droni è stimabile in circa un quarto d'ora, tempo nel quale sarebbe opportuno completare il rilievo, soprattutto quando questo viene gestito in automatico utilizzando la posizione del GPS.



Fig. 5.27. Sequenza di immagini acquisite in tre differenti voli con il drone Phantom 4. Le prime due immagini da sinistra sono state acquisite con una scelta di tempi di esposizione automatica, mentre la terza con una impostazione fissa. Dalle immagini si può notare il problema della variazione di luminosità in funzione delle impostazioni della camera e delle condizioni climatiche, che possono in talune circostanze variare durante il volo.

Questa limitazione, unita al fatto di avere lavorato in una giornata meteorologicamente variabile, con importanti variazioni di intensità luminosa durante il volo (Fig. 5.27) ha reso necessario togliere l'esposizione automatica, impostando il valore di esposizione a 1/1000. Questo tipo di problematiche è ricorrente nel rilievo fotogrammetrico da aereo o da drone e richiede una particolare attenzione, accanto a tutti i parametri di acquisizione delle immagini, per poter ottenere un dato grezzo di buona qualità. Sono stati quindi programmati tre differenti voli, cercando di ottenere il migliore risultato possibile in base alle condizioni esterne. A seguire è stata avviata una sperimentazione utilizzando gli altri due droni.



Fig. 5.28. Due immagini a confronto acquisite da drone: a sinistra dal drone Inspire (DJI), a destra dal drone ultra-leggero Spark (DJI).

Il primo drone ultraleggero Spark (DJI) è un drone del peso inferiore ai 300 gr con fotocamera incorporata, una tipologia di droni che è comparsa sul mercato ufficialmente nel 2017, ma del quale sono ancora poche le sperimentazioni condotte dal punto di vista fotogrammetrico, in virtù della innovatività dello strumento e la tipologia di fotocamera integrata. In questo caso il volo con lo Spark ha avuto la sola funzione di verificare la qualità delle immagini prodotte, registrare dei video informativi dell'area, testare la durata e la stabilità del sistema, demandando ad altre ricerche successive una sperimentazione metrologica in tal senso. I risultati ottenuti sono stati molto positivi sia in termini di qualità delle immagini acquisite che di stabilità della piattaforma (Fig. 5.28), presentandosi potenzialmente come un prodotto molto interessante nell'ambito della fotogrammetria da drone.

Infine, è stato programmato un volo con un drone di dimensioni superiori, l'Inspire (DJI) che per le caratteristiche e per la qualità della fotocamera ha consentito di volare ad una quota di 160 metri, acquisendo immagini generali dell'area (Fig. 5.28).

#### 5.4. L'acquisizione dei dati a scala architettonica e di dettaglio

##### La campagna di rilievo fotogrammetrico

Il rilievo dell'edificio è avvenuto in due differenti fasi. In prima istanza e a completamento della fase di rilievo fotogrammetrico da drone, sono state programmate quattro diverse campagne di rilievo con il drone e la fotocamera ad asse inclinato, dedicate ognuna alla acquisizione fotogrammetrica di ogni singola facciata. Nella pianificazione del volo la facciata dell'edificio è stata considerata come un terreno, con lo stesso principio di ricoprimento fra fotogrammi dell'80% e 60% nelle due direzioni, volando questa volta ad una distanza media di 10 metri e un GSD sulla facciata di circa 1,5 cm, con alcune immagini di inquadramento ad asse inclinato leggermente più lontane, per irrigidire l'orientamento delle immagini nadirali ed andare a minimizzare l'errore di allineamento (Fig. 5.28). Per il calcolo del GSD e della distanza di volo del drone dalla facciata si rimanda allo schema precedentemente illustrato (Fig. 5.25), poiché il procedimento è il medesimo, mentre per il piano di volo si è seguito il medesimo schema applicato nel terreno e riportato sinteticamente nella Fig. 5.23, ovvero le facciate degli edifici sono state trattate come *terreni*, con il medesimo piano di volo e coperture, con asse della fotocamera perpendicolare alla facciata stessa.



Fig. 5.29. Immagine di esempio acquisita con il drone Phantom4 durante il progetto di ripresa della facciata Est.

### La campagna di rilievo da laser scanner 3D

Terminata la fase di acquisizione delle immagini da drone, dedicata al rilievo delle murature esterne, si è iniziata la campagna di acquisizione tridimensionale finalizzata al rilievo di tutte le superfici interne ed esterne del palazzo (Fig. 5.30). In questa fase è stato impiegato un laser scanner 3D a variazione di fase, il Focus 3D X130 (Faro)<sup>5</sup>, scelto per la sua estrema portabilità data dalla leggerezza del sistema di acquisizione, per la flessibilità nell'uso e per una precisione non elevata ma sufficiente, tenendo conto della distanza media di lavoro dello strumento, rispetto alle superfici da rilevare. La scelta di avviare un rilievo interno ed esterno con un laser scanner 3D, invece che con tecniche tradizionali di misurazione diretta, è stata presa per diverse ragioni di tipo logistico e morfologico. Dal punto di vista logistico l'assenza di una seconda persona nella fase di rilevamento ha escluso tutti gli strumenti manuali, potendo fare affidamento solo sul distanziometro digitale. L'utilizzo di quest'ultimo strumento è particolarmente adatto quando il rilievo riguarda fabbricati moderni o contemporanei, che presentano quindi una forte regolarità geometrica degli ambienti interni e che possono quindi essere semplificati attraverso poche misure, senza il rischio di perdere delle informazioni spaziali importanti.

Nel caso del palazzo del Verginese, è sufficiente una prima osservazione attenta per comprendere che il fabbricato storico contiene al suo interno delle forti deformazioni, che si sviluppano sia in orizzontale che in verticale. L'acquisizione densa degli andamenti superficiali delle murature diviene quindi importante per avviare una lettura complessiva sullo stato conservativo della struttura, potendo nel contempo ottenere una coerenza formale nella corrispondenza fra i diversi piani del palazzo, operazione impossibile nel caso si fosse utilizzato solo un distanziometro. Infine, alcune superfici del palazzo, in particolare i soffitti lignei, presentano un livello di irregolarità e complessità geometrica utile da rilevare ma complessa nel caso dell'utilizzo di strumenti di acquisizione punto a punto. Per tutte queste ragioni si è scelto di utilizzare uno strumento che consentisse l'acquisizione delle superfici con continuità, fornendo quindi un dato denso per ogni area acquisita con un passo di campionamento variabile fra 0,3 e 1,2 cm a 10 metri.



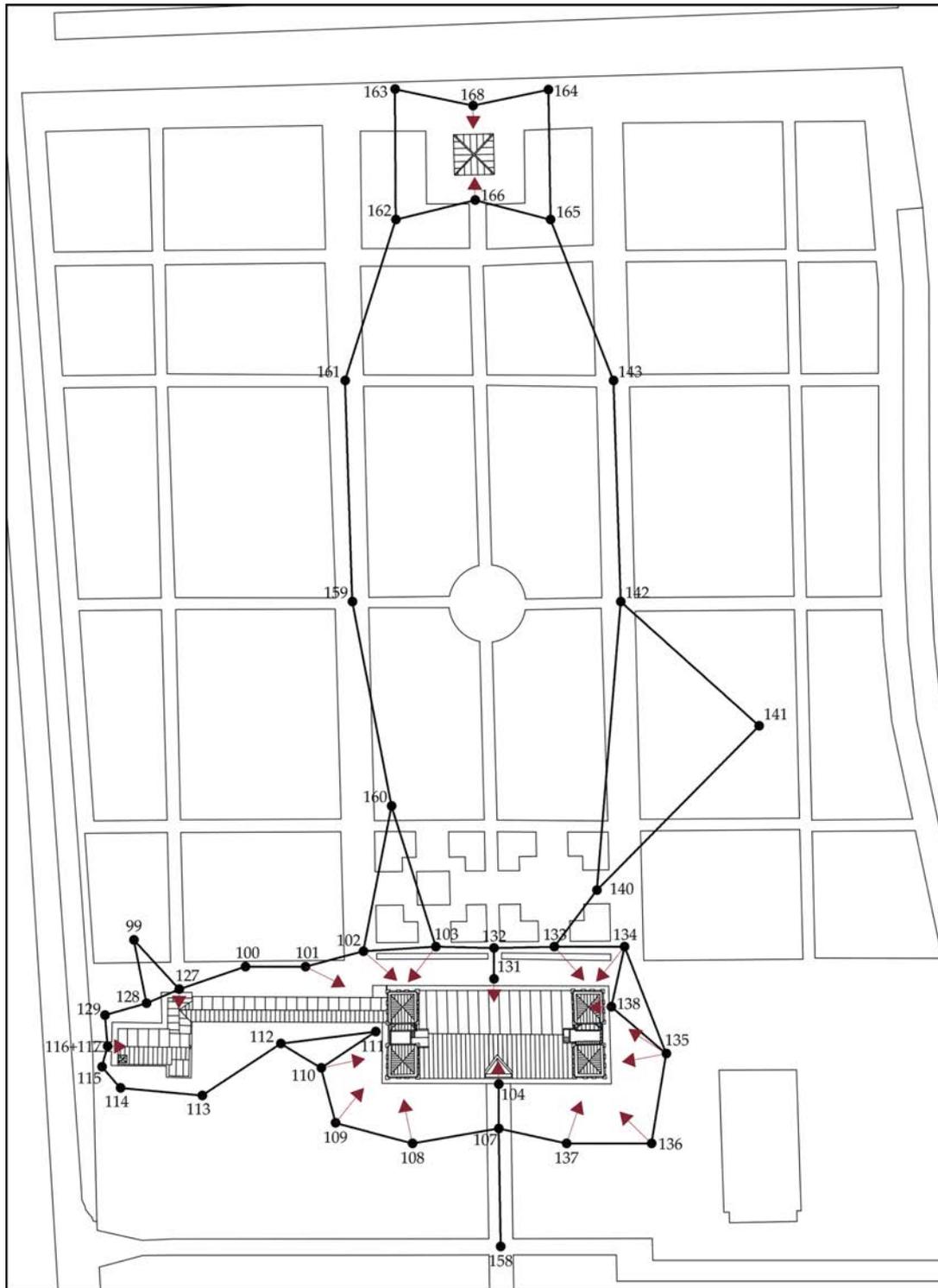
<sup>5</sup> La scheda tecnica riferita allo strumento Faro 3D X130 (Focus) è pubblicata al seguente indirizzo:  
<http://pdf.directindustry.it/pdf/faro-europe-gmbh-co-kg/scheda-tecnica-faro-laser-scanner-focus3d-x-130/21421-32511.html>



Fig. 5.30. Immagini relative alla fase di rilievo con laser scanner 3D degli interni, degli esterni e di collegamento dentro/fuori.

Dal momento che la distanza di lavoro media dello strumento (vista l'articolazione interna del palazzo, si ritiene impossibile determinare un valore assoluto di distanza) è stata di 5 metri per gli interni e 20 metri per gli esterni, possiamo generalizzare dicendo che al netto della variabilità delle condizioni al contorno, è stata condotta una campagna di acquisizione 3D di tutte le superfici con un campionamento medio di 1 cm all'interno e 2-3 cm all'esterno dell'edificio.

In fase di progetto del rilievo si è tenuto debitamente conto della tecnica di allineamento delle singole scansioni, basata non su punti noti ma su riconoscimento manuale di punti omologhi e minimizzazione automatica dello scarto quadratico medio fra le scansioni oggetto di allineamento, utilizzando l'algoritmo di ICP (*Iterative Closest Point*). Considerando che questo metodo di allineamento richiede una forte sovrapposizione fra le scansioni, nella distribuzione dei punti di presa (Figg. 5.31-33) il posizionamento dello strumento è avvenuto verificando il campo di vista, la distanza di lavoro ma anche la capacità dello strumento di rilevare delle superfici comuni con la scansione successiva, in maniera da garantire una sovrapposizione variabile, ma superiore al 30-40%, fra le scansioni vicine. Per fare questo è stato necessario pianificare delle scansioni *cerniera* di passaggio fra due ambienti, in maniera da avere una nuvola di punti che funge da collegamento per l'orientamento delle scansioni; la presenza di strettoie infatti, come porte e finestre, rischia di rendere molto difficile tale



**Fig. 5.31.** Schema con la posizione delle scansioni relative all'esterno del palazzo e al giardino. In rosso sono segnalate le scansioni di collegamento esterne con il sistema delle scansioni interne.

allineamento, poiché genera dei grandi coni d'ombra in fase di acquisizione e una mancanza di dati in fase di allineamento. Per questo motivo, non solo tale procedura è stata reiterata spesso all'interno del fabbricato, ma sono state pianificate alcune scansioni a densità più alta (0,3 cm@10mt) nei passaggi principali interno/esterno, in particolare in corrispondenza delle porte di entrata principali al piano terra e le finestre d'angolo al primo piano, generando delle nuvole comuni fra alcuni degli ambienti interni più importanti del palazzo dal punto di vista dell'allineamento delle scansioni (ambienti centrali e d'angolo) e le acquisizioni 3D dell'esterno della villa.

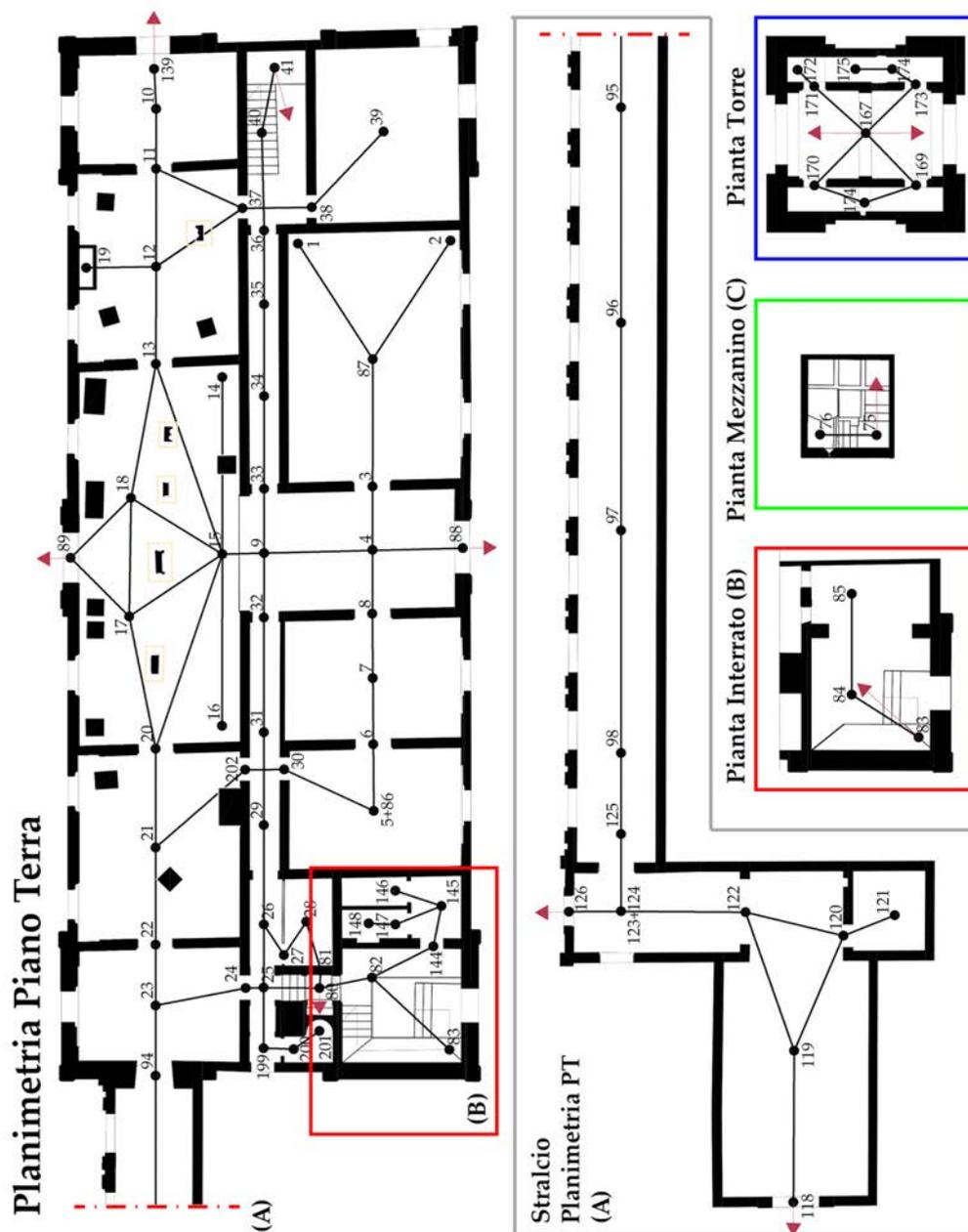


Fig. 5.32. Schema con la posizione delle scansioni interne del Piano Terra del Palazzo, porticato e chiesa, con relativo *close-up* del piano interrato (rettangolo rosso), piano mezzanino (tra il Piano Primo e il Piano Secondo) in verde e il Piano Terra della Torre Colombaia.

Dalla **Tab. 5.1** e dalle **Figg. 5.31-33** si evidenzia un grande numero di scansioni, dovuto alla esigenza di minimizzare le zone d'ombra e i dati mancanti rispetto ad una articolazione spaziale complessa, cercando nel contempo di garantire il maggior numero di punti comuni per la successiva fase di allineamento. Questo metodo di lavoro è oggi reso possibile grazie alla introduzione dei laser scanner 3D a variazione di fase, il cui funzionamento consente di acquisire fino a 1 milione di punti al secondo, potendo concludere una singola scansione in poco tempo. Infatti, questa tipologia di strumenti oggi richiede spesso più tempo per l'acquisizione del dato colore RGB, qualora si ritenga utile acquisirlo, rispetto al dato geometrico, arrivando a concludere l'intera acquisizione di un ambiente ( $360^\circ$  sull'angolo orizzontale e  $315^\circ$  su quello verticale) in meno di 10 minuti, con una risoluzione e un errore di misura accettabile per la scala architettonica, qualora la distanza di lavoro sia inferiore ad una certa soglia. Fino a 10 anni fa i tempi di scansione erano quasi due ordini di grandezza superiori, rendendo impossibile una acquisizione del genere.

Tipologia	# Scan	# Punti (x 10 <sup>6</sup> )	Distanza Media (m)	Tempo (h)
Interno Delizia	148	8.030	5	23
Esterno Delizia	39	2.950	20	8
Torre Colombaia	14	400	2	1,5
<b>Totale</b>	<b>203</b>	<b>11.380</b>	/	<b>32,5</b>

Tab. 5.1. Tabella di sintesi della fase di acquisizione dati 3D con laser scanner 3D.

Questa modalità di lavoro impone qualche riflessione di carattere generale. È vero che l'utilizzo di questa tipologia di strumenti riduce sensibilmente il tempo di permanenza in situ, ampliando notevolmente non solo l'applicazione di questi strumenti quando è ridotta la possibilità di permanenza nel luogo del rilievo o se l'articolazione degli spazi richiede molte scansioni, ma bisogna tenere presente due aspetti molto importanti in fase di progettazione. Il primo riguarda proprio questa rapidità di acquisizione 3D che porta a rilevare quantità enormi di dati digitali, che comunque devono essere poi elaborati in una fase successiva.

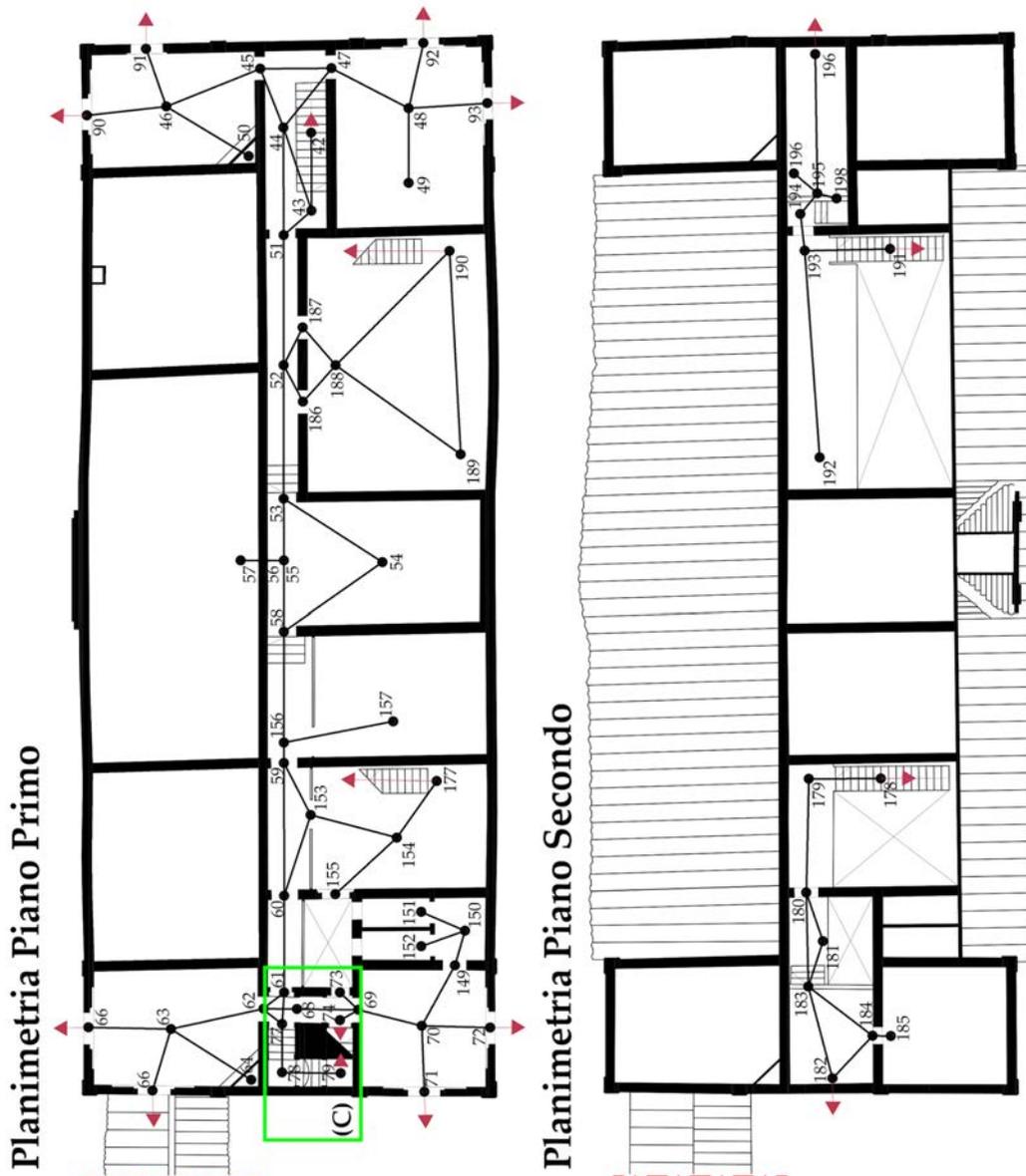


Fig. 5.33. Schema con la posizione delle scansioni interne del Piano Primo e Piano Secondo.

Questo significa che è opportuno stimare con precisione e con grande attenzione il livello di dettaglio in fase di acquisizione, altrimenti il rischio è quello di spendere moltissimo tempo nella fase di importazione dei dati, elaborazione delle nuvole, senza contare la gestione dell'intero modello digitale, magari per un livello di dettaglio non richiesto o eccessivo rispetto alle finalità del progetto. Un secondo aspetto, da tenere sempre in considerazione quando si programma un rilievo, è quello legato alla capacità del rilevatore di cogliere non solo il livello di complessità dell'ambiente, modulando i parametri di scansione, ma anche le sue principali caratteristiche, andando ad integrare con dei rilievi puntuali e distanze di verifica, ben consapevole che nella densità di acquisizione di un laser scanner 3D non è mai contemplato il rilievo degli spigoli, che risultano sempre *approssimati* rispetto al passo di campionamento utilizzato con lo strumento.

### La campagna di rilievo diretto

L'acquisizione diretta del dato ha assunto un ruolo importante in questo progetto di rilievo geometrico della Delizia. Apparentemente l'utilizzo intensivo di metodologie digitali basate su sensori attivi e passivi farebbe pensare che siano sufficienti o persino ridondanti per il rilievo della superficie della Villa, ritenendo il rilievo diretto superfluo. In realtà, a dimostrazione della sua importanza anche in progetti fortemente improntati all'uso degli strumenti digitali di rilevamento indiretto, la fase di acquisizione diretta dei dati attraverso misurazione con cordella metrica o con Disto è stata fondamentale per verificare alcune distanze e in alcuni casi colmare delle lacune informative (Fig. 5.34).

Il rilievo diretto da solo ovviamente non avrebbe potuto portare alla restituzione corretta di un organismo architettonico irregolare nella forma e soprattutto nell'andamento in verticale delle murature, dall'altra parte però il campionamento denso di punti attraverso l'uso del laser scanner 3D consente di mappare con grande precisione l'andamento delle superfici, lasciando un certo margine di errore proprio in corrispondenza degli spigoli delle murature, non campionate dallo spot laser. Questo significa che la misura diretta delle sezioni delle murature fornisce un riscontro decisamente più attendibile rispetto a quello ottenuto dal laser scanner 3D.

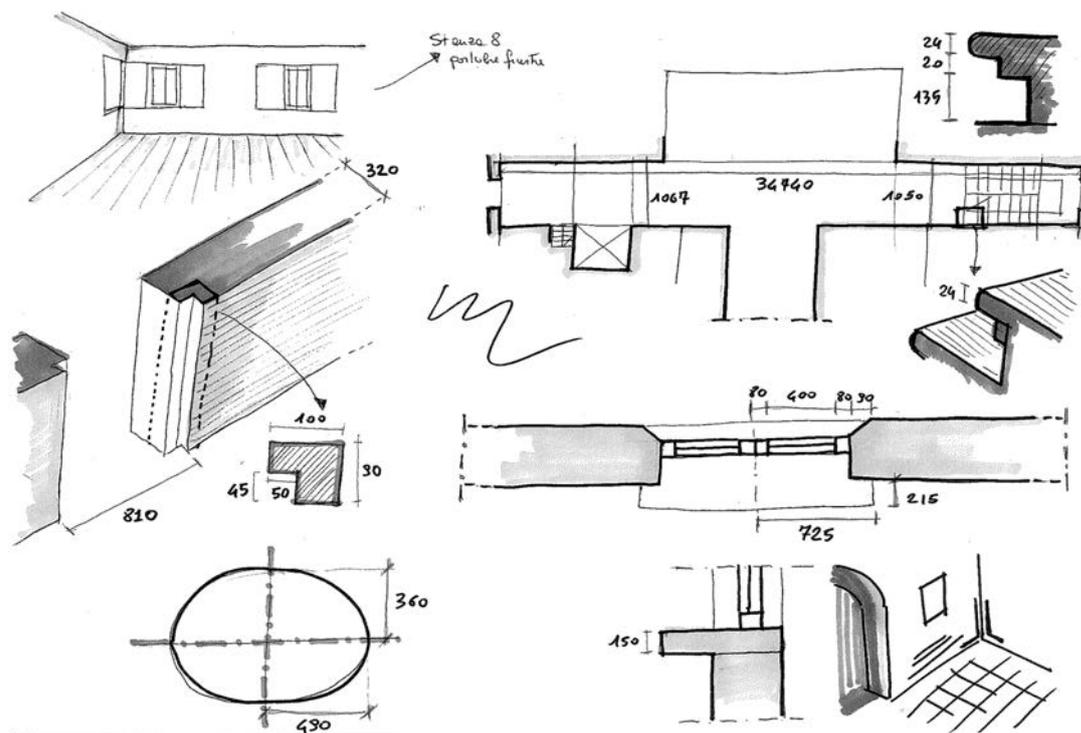


Fig. 5.34. Schizzi durante la fase di rilievo diretto.

Inoltre, il rilievo diretto permette di toccare con mano le superfici rilevate, riuscendo a comprendere le ragioni per le quali otteniamo certe misure, magari dovute ad una irregolarità della muratura, elementi in aggetto o rientranti, studiando nel contempo anche il funzionamento di alcuni elementi fondamentali come le aperture. Questo tipo di analisi non può essere condotta al computer analizzando una nuvola di punti che, per quanto precisa, si limita a restituire la pelle esterna della muratura, senza consentire l'approfondimento possibile in situ.

Infine può accadere, come in questo progetto, che alcune misure estratte dalla nuvola di punti non tornino rispetto alle altre, pertanto è necessario doverle verificare per comprendere se la misura effettivamente è tale, oppure è il frutto di un errore in fase di elaborazione dei dati 3D. Per tutte queste ragioni il rilievo diretto assume un ruolo di analisi e verifica importante. Nel rilievo del Verginese è stato impiegato per verificare tutti gli spessori delle murature prima di iniziare la restituzione delle piante, oltre che per misurare alcune distanze fondamentali come la dimensione complessiva dello stabile nelle direttrici Sud-Nord e Est-Ovest, verificando il corretto allineamento dei dati ottenuti dalla metodologia laser scanning.

#### La campagna di rilievo fotogrammetrico di alcuni reperti archeologici

Sono state programmate due campagne di rilievo fotogrammetrico finalizzate alla acquisizione di due artefatti archeologici di particolare pregio contenuti all'interno della mostra allestita nelle principali stanze della Delizia. Questa sperimentazione è stata condotta per due principali ragioni: innanzitutto per verificare l'utilizzo delle tecniche di rilievo fotogrammetrico per l'acquisizione di oggetti medio-piccoli, studiando le tipologie di problematiche dell'acquisizione *close-range* e la qualità del risultato raggiungibile, concludendo logicamente il percorso di rilievo multiscala e multirisoluzione progettato all'inizio del percorso di analisi. Inoltre, uno degli obiettivi del progetto di rilievo e di rappresentazione consiste nel proporre un percorso di digitalizzazione verso una comunicazione virtuale del contenitore, l'architettura, e il contenuto, ovvero in questo caso le stele archeologiche, provando a proporre una rappresentazione del digitale nel digitale. Per questo sono state pianificate due campagne fotografiche attorno a due differenti stele romane (Fig. 5.35).



Fig. 5.35. Le due stele oggetto del rilievo: a sinistra la stele di C. Fadienus e di Ambulasia Anuncioni, a destra di L. Fadienus Agilis dedicata al figlio L. Fadienus Actor.

La prima stele è quella più antica (per un maggiore approfondimento, si veda il capitolo 4) dedicata a Caius Fadienus e a Ambulasia Anucionis, delle dimensioni approssimative di 1310 mm (H) x 540 mm (L) x 300 mm (P). La seconda stele scelta per questa sperimentazione è quella dedicata da L. F. Agilis al figlio L. F. Actor, morto all'età di 17 anni. Questa seconda stele, delle dimensioni approssimative di 1790 mm (H) x 715 mm (L) x 295 mm (P) risulta molto più decorata e complessa.

In fase di ripresa fotografica non è stato predisposto alcun accorgimento per controllare la luce esterna, inserendo luci artificiali che fornissero una illuminazione diffusa sugli oggetti, ma si è scelto di operare nelle condizioni di illuminazione reale della mostra. Questo perché tale sperimentazione, pensata come elemento aggiuntivo ed integrativo a quella del rilievo *tout-court* territoriale ed architettonico, è stata valutata direttamente in situ, senza avere l'occasione di organizzare una particolare attrezzatura di supporto alla fase di rilevamento. Ovviamente questa scelta ha comportato una maggiore complessità in fase di acquisizione delle immagini, poiché le stele sono illuminate in maniera difforme per la presenza delle sole fonti di luce naturale date dalle finestre.

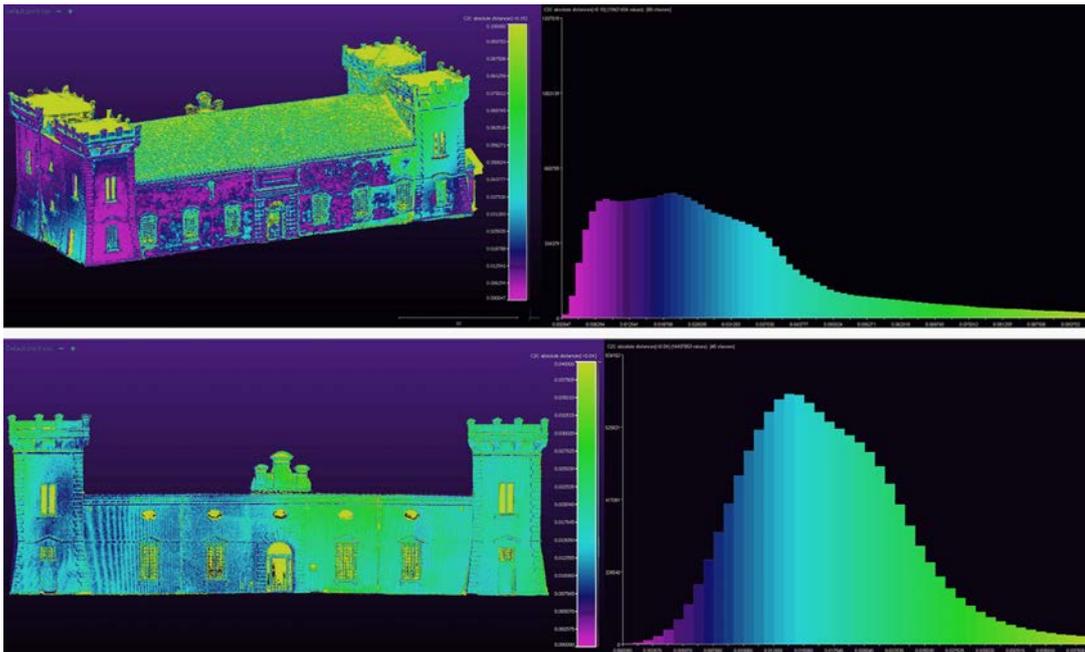
Dal punto di vista operativo quindi è stata utilizzata una fotocamera digitale FinePix HS20 EXR<sup>6</sup> dotata di zoom 30x da 4,2-126 mm, equivalente a 24-720 mm per una fotocamera 35 mm. Il sensore CMOS da 3456 x 4608 pixel (16 Mpix) è di dimensioni 1/2" 6.4 x 4.8 mm. Le immagini sono state acquisite in priorità di tempi con una focale di 4 mm, una apertura del diaframma variabile fra  $f=2.8$  mm e  $f=3.2$  mm, un tempo di esposizione fisso di 1/80 di secondo, e una impostazione di ISO equivalenti pari a 800. Nella campagna fotografica sono stati previsti 3 giri attorno ad ogni singola stele a tre diverse altezze, ad una distanza media di presa di circa 1,5 m e un GSD sulla stele di 0,7 mm. La distanza di presa è stata calcolata cercando di ottimizzare l'intero volume della stele in ogni singolo fotogramma.

### 5.5. Validazione delle tecniche di acquisizione 3D

Come si ricordava nei paragrafi precedenti, si è ritenuto utile qui approfondire e sviluppare una fase analitica di confronto fra i dati acquisiti con il laser scanner 3D e quelli ottenuti dalla tecnica fotogrammetrica a livello architettonico, per validare da un lato quest'ultima dal punto di vista metrico, sapendo di poter contare anche su questa metodologia per definire dei prodotti della rappresentazione metricamente corretti anche nel caso di Beni Culturali di grandi dimensioni. Inoltre, validando tale metodologia, si è certi di poter contare su un dato ridondante per il controllo del rilievo laser scanning e una eventuale integrazione ove questo presenti delle lacune, come nel caso del rilievo della copertura della Delizia. Il confronto dei dati si è sviluppato in due diversi passaggi. Avendo a disposizione l'intera nuvola del palazzo ottenuta con entrambi le metodologie attiva e passiva, la prima analisi ha riguardato il confronto fra questi dati complessivi, avvenuto all'interno del software *open source* CloudCompare<sup>7</sup>, la cui genesi vede proprio nel confronto metrico fra dati tridimensionali una delle sue principali capacità. L'obiettivo di questa fase è stato quello di validare il dato metrico dal punto di vista dell'accuratezza globale, con la consapevolezza che la presenza di un rilievo topografico di appoggio comporti comunque una riduzione degli errori del software di elaborazione delle immagini, il che lo rende a maggior ragione fondamentale in determinati contesti. Il confronto è avvenuto sia separatamente sulle singole facciate, sfruttando il massimo livello di densità informativa, e sull'intero modello fotogrammetrico. Da una prima analisi (**Fig. 5.36**) emergono due questioni: da un lato si evidenzia una omogeneità spaziale dei risultati forniti dalla fotogrammetria rispetto ai dati scanner, soprattutto nel confronto relativo alla sola facciata, un risultato almeno in parte prevedibile dato l'utilizzo dei PFA che vincolano l'orientamento delle camere.

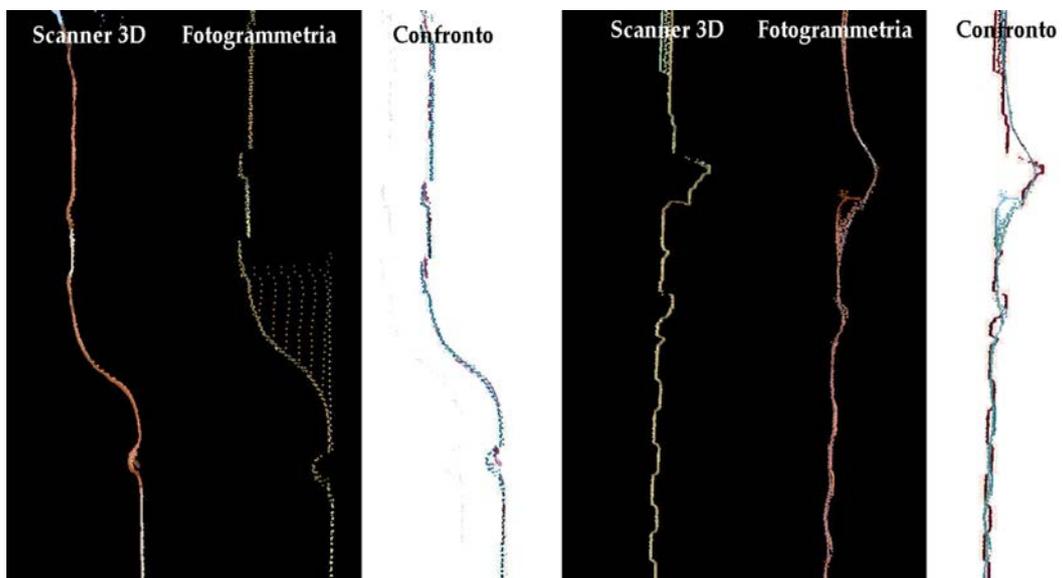
<sup>6</sup> <http://www.fujifilm.it/aree/prodotti/prodotti.asp?cod=hs20exr>

<sup>7</sup> <http://www.danielgm.net/cc/>



**Fig. 5.36.** Due distinte fasi del confronto fra i modelli globali (in alto) e della sola facciata principale (in basso) con relativo grafico con distribuzione gaussiana della deviazione fra i due modelli (rielaborazione dell'autore sulla base dei dati raccolti in Bolognesi, M., A. Furini, V. Russo, A. Pellegrinelli, and P. Russo. 2014. Accuracy of Cultural Heritage 3D models by RPAS and terrestrial photogrammetry. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* XL-5:113–19).

Dall'altro è interessante notare come la distribuzione delle variazioni di distanza tenda molto di più ad una curva gaussiana nel caso della facciata, mentre sia schiacciata verso i valori inferiori ed asimmetrica in quella dell'intero edificio, con una distanza media di 1,8 cm sull'intero edificio e intorno ad 1 cm per quanto riguarda la singola facciata, valori estremamente validi tenendo in considerazione che l'accuratezza del laser scanner è nell'ordine dello 0,5 cm. Una seconda fase di analisi si è invece incentrata sul confronto fra elementi di dettaglio, in particolare fra quelle porzioni di architettura caratterizzate da diverse variazioni geometriche, come nel caso dei cornicioni, in maniera da comprendere il comportamento dell'approccio fotogrammetrico nella restituzione spaziale dei dettagli architettonici, vedendo in sezione quanto si distanziano dal dato metrico di elevata qualità prodotto dal laser scanner



**Fig. 5.37.** Confronto fra le sezioni di dettaglio di due diverse porzioni dell'edificio: a sinistra l'attacco dei merli delle torri, a destra le scanalature del portale di entrata.

3D. L'obiettivo di questa fase quindi non tende a determinare gli errori complessivi ma quelli localizzati, quindi la capacità del processo di definire o perdere dettagli a prescindere da qualsiasi rilievo di inquadramento topografico, che in questo caso non va ad incidere.

Dalle sezioni (**Fig. 5.37**) si possono notare altri aspetti. Innanzitutto, si ha un immediato riscontro delle mappe tematiche sul confronto, poiché è evidente che vi sia una distanza centimetrica fra le sezioni confrontate, con una coerenza geometrica generale rispetto alle principali variazioni morfologiche dell'architettura. Una seconda valutazione invece riguarda i dettagli, ovvero nel caso della modanatura in corrispondenza dell'attacco dei merli delle torri e tutte le scanalature del portale principale. In corrispondenza di questi elementi si può notare come vi sia una generale lisciatura dei dettagli e perdita delle più piccole caratteristiche scultoree della facciata.

Da questi confronti di tipo qualitativo e quantitativo si può quindi concludere che la tecnica fotogrammetrica, supportata da una rete topografica di appoggio, riesce a produrre un rilievo tridimensionale a scala architettonica confrontabile con quello ottenibile con un laser scanner 3D, che comunque mantiene un dato meno rumoroso e più coerente quindi con la macrostruttura morfologica dell'architettura. Il dettaglio architettonico invece non viene preservato ma semplificato, rientrando all'interno del rumore del dato acquisito, pertanto è difficilmente utilizzabile per l'interpretazione del manufatto dal punto di vista stilistico e scultoreo. A conclusione di questa fase di analisi si può quindi affermare che il dato tridimensionale ottenuto da un processo di modellazione *image-based* può con alcuni accorgimenti metodologici essere utilizzato per l'analisi geometrica generale dell'architettura, mentre non può essere applicata per una analisi estensiva che comprenda anche i dettagli architettonici e gli apparati scultorei, a meno di non programmare differenti sessioni di riprese dedicate alla acquisizione delle porzioni di dettaglio. Attualmente l'integrazione fra le tecniche attive e passive risulta una soluzione ottimale che preserva sia la qualità del dato geometrico che quello radiometrico, avendo a disposizione anche una ridondanza del dato a scala territoriale o architettonica utile per la fase di verifica sui dati acquisiti.

## 5.6. L'elaborazione dei dati

### Modellazione 3D a scala territoriale

Il set di immagini acquisito da drone è stato importato all'interno del programma PhotoScan Professional (Agisoft)<sup>8</sup> insieme ai dati topografici relativi ai PFA sulla facciata e nell'area di inquadramento della Delizia. Si è proceduto quindi alla elaborazione delle immagini acquisite dal drone (**Fig. 5.38**). Le 96 immagini sono state importate nel programma Photoscan (Agisoft) senza aver apportato alcuna correzione ai parametri di esposizione o di colore<sup>9</sup> ed è stato avviato il processo di orientamento delle camere.

In questa fase è sempre opportuno verificare il metadato allegato all'immagine (EXIF – *Exchange Image Format File*) poiché nel caso in cui la camera sia integrata con un sensore di posizione, come il GPS, ogni scatto della fotocamera contiene anche le coordinate nello spazio della camera. Come nel caso del Phantom4, questi dati possono risultare utili nel caso manchi un rilievo topografico di appoggio, ma soffrono di un errore di posizione importante, che lo rende non ideale come dato di appoggio per elaborazioni che richiedano un certo livello di precisione. Pertanto, nel caso sia possibile prevedere un rilievo topografico, è opportuno ricordarsi di cancellare preventivamente questi dati.

Una volta orientate le camere, è bene mantenere un livello di accuratezza alto e nessun limite nella ricerca dei punti caratteristici, oggetto del calcolo di riconoscimento automatico dei

<sup>8</sup> <http://www.agisoft.com/>

<sup>9</sup> Questo tipo di modifica può essere apportata solo nel caso il progetto di acquisizione delle immagini presenti particolari problematiche di acquisizione dovute al contesto e non vi sia la possibilità di apportare correttivi in fase di rilievo. Nel caso comunque è opportuno ricordarsi che le modifiche alle immagini devono essere applicate a tutto il set di fotografie, pena il mancato riconoscimento dei pixel omologhi.



**Fig. 5.38.** Processo di riconoscimento dei PFA nelle immagini attraverso individuazione manuale (1,2) e geometrica (3,4), costruzione della nuvola di punti rada (5), nuvola densa (6) fino al modello numerico texturizzato (7).

punti (*feature points* o *key points*) e i punti omologhi (*tie-points*). Solo dopo che è avvenuto il passaggio dell'orientamento delle camere sono stati importati nel programma i dati topografici relativi ai PFA sul terreno. Questo per poter accelerare la fase di riconoscimento manuale dei punti omologhi grazie alle linee epipolari, presenti proprio per l'avvenuto pre-orientamento delle immagini (Fig. 5.38).

La lista di coordinate topografiche con relativo codice alfanumerico identificativo di ogni singolo punto rappresenta la base di partenza per il riconoscimento manuale dei PFA sulle

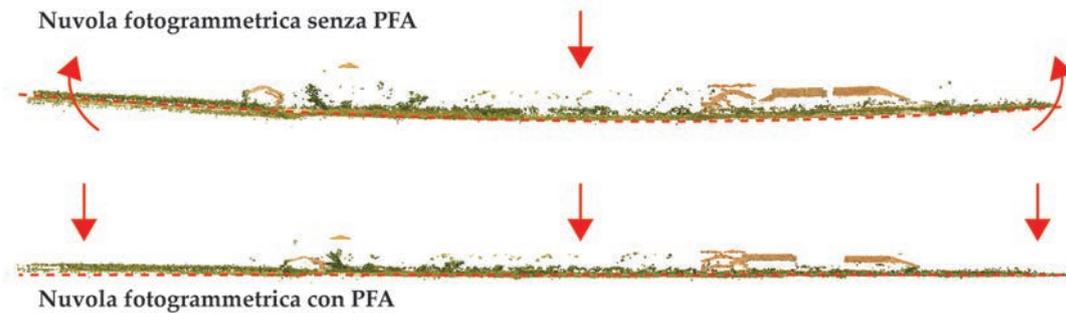


Fig. 5.39. Vista laterale di una porzione del terreno. Incurvamento della nuvola di punti fotogrammetrica senza l'utilizzo dei PFA e eliminazione della distorsione con i PFA.

immagini. Dal punto di vista operativo è stata identificata una prima immagine contenente uno dei target corrispondenti alle coordinate topografiche inserite nel programma (Fig. 5.38.1), è stata ingrandita l'area contenente il target stesso ed è stata creata, attraverso una selezione manuale del suo baricentro, una corrispondenza univoca fra un pixel dell'immagine e il centro del target (Fig. 5.38.2). La precisione con la quale viene effettuata tale selezione su tutte le immagini ha delle importanti ripercussioni sulla accuratezza dell'orientamento delle camere. Dal momento che è già avvenuto un primo orientamento delle camere, nella seconda immagine che contiene il medesimo target sarà presente una linea epipolare passante in prossimità del centro del target stesso (Fig. 5.38.3). Tale linea compare solo nel secondo riconoscimento del punto, facilitandone l'individuazione, mentre nelle immagini successive avviene un riconoscimento automatico del baricentro del target che va a minimizzare gli errori di posizione, richiedendo solo una piccola correzione manuale oppure l'eliminazione del punto, qualora l'eccessiva inclinazione fra l'asse della camera e il target o la presenza di ostacoli visivi rendano la riconoscibilità del target non ottimale. Una volta terminata la fase di riconoscimento e corrispondenza di tutti i punti topografici con le immagini nelle quali tali punti compaiono (Fig. 5.38.4), è stata avviata la fase di correzione dell'orientamento (*bundle adjustment*), andando a minimizzare gli errori in fase di orientamento automatico che possono portare ad una traslazione e rotazione delle immagini, con conseguenti errori nella generazione del modello (Fig. 5.39).

Conclusa anche la fase di verifica ed ottimizzazione geometrica dei parametri esterni della camera ed ottenuta una nuvola rada (*sparse point cloud*) di 470.000 punti omologhi (Fig. 5.38.5), si è proceduti nella definizione della nuvola di punti densa (*dense point cloud*), costruita attraverso un processo automatico di generazione di punti per approssimazione, avendo cura in questa fase di preservare il maggior numero di dettagli geometrici possibili (Fig. 5.38.6). Per questa ragione è stato impostato un basso livello di filtraggio dei dati (*mild*) ad una qualità alta, il che significa che nella fase di elaborazione si è tenuto in conto di 1/4 dei pixel contenuti in una singola immagine, scelta quest'ultima dettata dalle potenzialità del calcolatore<sup>10</sup>, ottenendo al termine di questa fase una nuvola di 36 milioni di punti. Infine, è stato applicato un algoritmo di *meshing* sull'intera nuvola di punti, generando un modello numerico di 83,5 milioni di poligoni. La texture da proiettare sul modello viene ricostruita dal programma utilizzando diverse porzioni di immagini, secondo la dimensione che si vuole ottenere. In questo caso si è scelto di utilizzare la risoluzione nativa dell'immagine, ovvero 2,54 cm/pixel, generando una unica immagine proiettata di 15200x10500 pixel. L'immagine proiettata sul modello numerico ha dato origine ad un modello poligonale texturizzato del territorio (Fig. 5.38.7). Definendo un piano di proiezione con la normale verticale, grazie all'orientamento dato dall'inquadratura topografica, è stato quindi possibile generare una

<sup>10</sup> La fase di ricostruzione della nuvola densa è una di quelle più onerose di tutto il processo, pertanto l'utilizzo del parametro più alto (*ultra-high*) che consente di utilizzare tutte le informazioni contenute in una singola immagine richiede delle capacità computazionali estremamente elevate e commisurate al numero di immagini elaborate.



Fig. 5.40. Orto-immagine del territorio ottenuta al termine del processo di elaborazione dei dati fotogrammetrici a scala territoriale.

orto-immagine dell'intera area (Fig. 5.40) con un buon livello di qualità e un errore medio di 10 cm, errore attribuibile principalmente alla presenza di tombini i cui margini, utilizzati come punti di riferimento in fase di rilievo ed orientamento delle camere, presentavano bordi frastagliati dovuti alla vegetazione. Un errore di 10 cm su una dimensione complessiva di circa 240 metri può comunque considerarsi accettabile nell'ipotesi che il prodotto che ne discende serva solo per analizzare il progetto dal punto di vista territoriale, studiando le coperture, la struttura del giardino e la posizione reciproca dei fabbricati. Precisioni maggiori sarebbero richieste nel caso il dato prodotto venisse utilizzato per fini progettuali. L'ortofoto è stata quindi impiegata in ambiente CAD come supporto nella fase di restituzione ed analisi dell'intera area (Tavv. 1-2). È molto importante sottolineare che il dato che viene acquisito dalla fotocamera e rielaborato all'interno di questo processo fotogrammetrico non è intrinsecamente metrico, come avviene nel caso di altri strumenti di rilievo, pertanto il risultato che si ottiene ha una corrispondenza dimensionale con la realtà solo se introduco dei riferimenti metrici esterni, come nel caso dei PFA. Qualora questo non avvenga, è necessario introdurre una variazione di scala del modello ottenuto, introducendo uno o due valori metrici esterni dati da misure dirette, che consentono di scalare rigidamente il modello. In questo caso maggiore è la dimensione che viene introdotta, minore sarà l'errore di dimensionamento che deriverà da tale passaggio. A questo punto i risultati che si possono ottenere da questo processo di elaborazione sono prodotti metrici di tipo bidimensionale o tridimensionale. Alla prima famiglia appartengono le sezioni che possono essere estratte dal modello 3D oppure le ortofotografie, immagini generate dalla riproiezione del modello texturizzato su una superficie planare, con la caratteristica di non contenere errori prospettici al loro interno.

### **Modellazione 3D a scala architettonica**

Un processo analogo è seguito alla scala architettonica per quanto riguarda il rilievo fotogrammetrico, strutturato nei medesimi passaggi sopra descritti. In questo caso, coerentemente con la pianificazione del rilievo, sono state elaborate separatamente le singole facciate, andando a creare quattro differenti modelli numerici texturizzati, caratterizzati dai dati mostrati in **Tab. 5.2**.

<b>Esposiz. Facciata</b>	<b># Fotografie</b>	<b># Punti Omologhi</b>	<b># Punti Nuvola Densa</b>	<b># Poligoni</b>	<b>Dimens. Pixel</b>	<b>Err. Medio</b>
Nord	124	2500	8,7 x 106	19,7 x 106	3,78 mm	6 mm
Ovest	175	3200	5,4 x 106	11,1 x 106	4,63 mm	7 mm
Sud	105	4300	9,5 x 106	21,4 x 106	3,63 mm	5 mm
Est	152	5300	20,3 x 106	35,8 x 106	4,13 mm	7 mm
<b>Totale</b>	<b>556</b>	<b>15300</b>	<b>43,9 x 106</b>	<b>88 x 106</b>	<b>4,04 mm</b>	<b>6 mm</b>

Tab. 5.2. Tabella di sintesi del rilevamento fotogrammetrico.



Fig. 5.41. Nuvola di punti della facciata principale e dettaglio ottenuto da processo fotogrammetrico.



Fig. 5.42. Rendering ottenuto dalla nuvola di punti complessiva del modello fotogrammetrico.

Da una prima analisi è opportuno evidenziare alcune aspetti legati alla differente scala di rilievo. Il numero delle immagini acquisite è in proporzione molto più alto rispetto a quelle acquisite per il rilievo del territorio, poiché è stata impostata una distanza di ripresa della fotocamera decisamente inferiore, con conseguente riduzione del campo inquadrato da ogni singola immagine. Pertanto, coerentemente con l'esigenza di sovrapposizione delle immagini, il numero delle fotografie è variato in maniera significativa rispetto al progetto territoriale, che ha visto l'utilizzo di un centinaio di immagini.

Un secondo tipo di analisi, coerente con il precedente, riguarda il livello di precisione, che consente sicuramente l'acquisizione di un maggiore dettaglio, con un errore medio che si attesta sotto il centimetro, dato accettabile alla scala architettonica. Una ultima valutazione numerica riguarda la mancata relazione fra il numero delle immagini e la densità delle informazioni acquisite. Se si osservano i due principali fronti, quello Ovest (entrata principale) e quello Est (lato giardino), si evidenzia che a fronte di un numero confrontabile se non minore di immagini, si è ottenuta una informazione con una densità decisamente superiore. La ragione di questo fenomeno è da ricercare in diversi elementi, legati sia alle immagini che alle caratteristiche morfologiche e materiche dell'oggetto fotografato. A parità di GSD, gioca un ruolo fondamentale la caratterizzazione della superficie fotografata, data dal materiale o dalla presenza di elementi architettonici-scoltorei, che facilita il software nella ricerca dei punti omologhi. Pertanto in questa ottica il rilievo di una superficie intonacata di bianco (Fig. 5.41), caratteristica ricorrente particolarmente nella facciata Est, ha sicuramente inficiato il riconoscimento dei punti omologhi e la densità dei punti nella creazione del modello.

Dal momento che nel processo di elaborazione fotogrammetrica sono stati impiegati PFA rilevati nell'unico sistema topografico, le nuvole di punti ottenute sono risultate già correttamente orientate, il che ha consentito di integrarle in un unico modello dell'intera Delizia acquisito dal punto di vista fotogrammetrico (Fig. 5.42). La tecnica fotogrammetrica unita all'utilizzo di algoritmi di SfM consente di ottenere risultati estremamente interessanti dal punto di vista qualitativo su oggetti di piccole e medie dimensioni, nonché a scala territoriale se supportata da un rilievo di appoggio ben progettato. Dal punto di vista architettonico invece, proprio per la mancata capacità di riuscire a determinare correttamente alcune porzioni di edificio, presenta ancora dei limiti non tanto nella creazione delle orto-immagini, quanto nella definizione geometrica del modello. Per la valutazione sulle differenze metriche fra la nuvola di punti ottenuta dal processo fotogrammetrico e quella ottenuta da laser scanner 3D, si rimanda al paragrafo dedicato. In generale sarebbe sempre opportuno lavorare prevedendo una ridondanza del dato, per essere certi di poter contare da un lato su una quantità di informazioni acquisite sufficiente per la corretta interpretazione del fabbricato, avendo nel contempo dati di confronto metrico. I modelli fotogrammetrici così ottenuti sono stati utilizzati per la generazione delle Ortofoto relative alle 4 facciate (Tavv. 10-13), un dato metrico prezioso innanzitutto in fase di restituzione al CAD delle facciate (Fig. 5.43), come la copertura o altri elementi architettonici presenti in facciata.



Fig. 5.43. Orto-immagine della facciata Ovest del Palazzo.

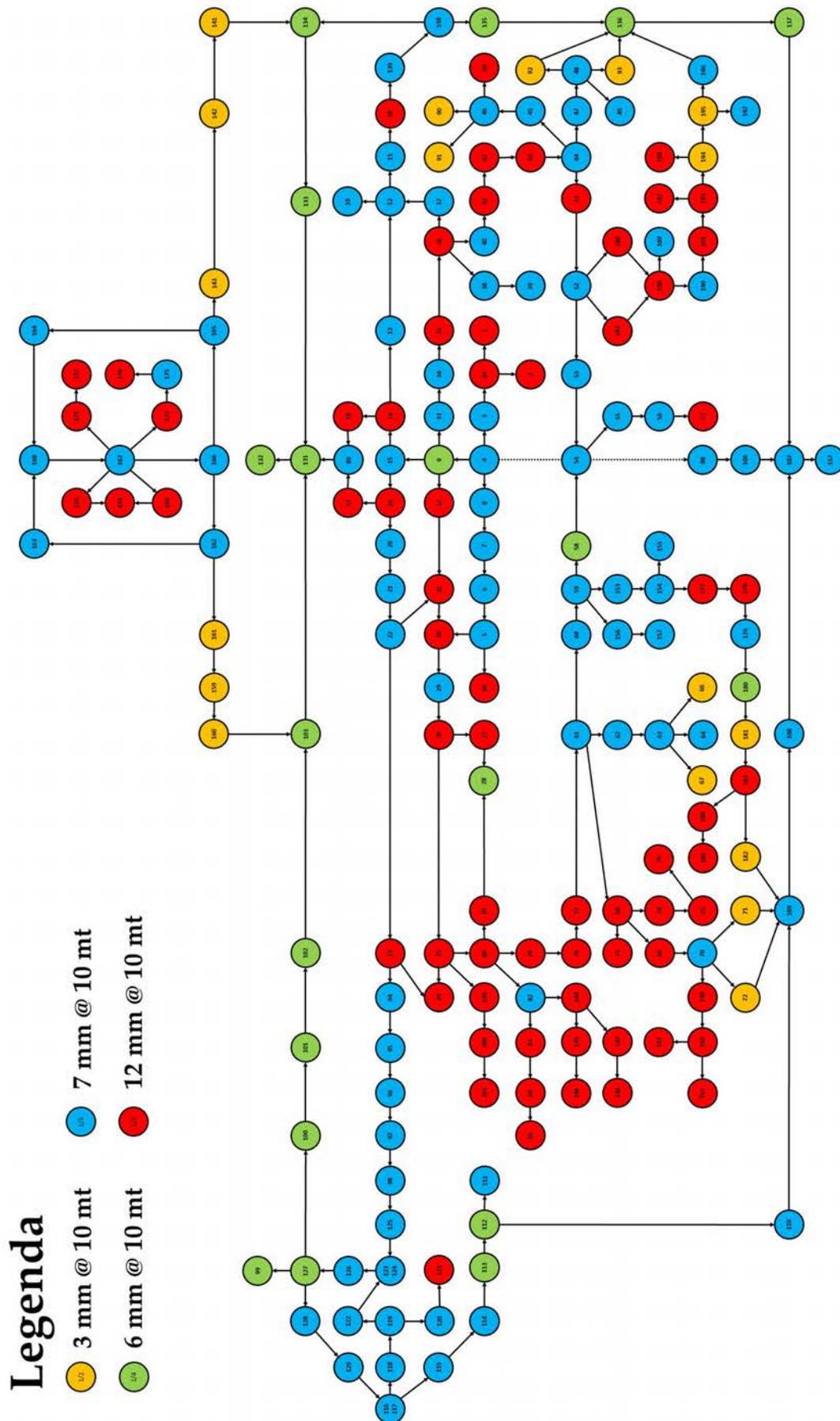


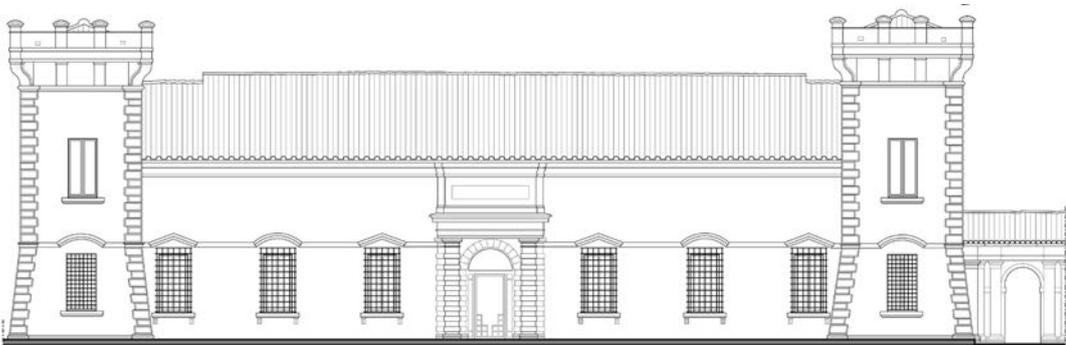
Fig. 5.44. Schema relazionale fra le singole scansioni, con relative risoluzioni delle singole scansioni.

Ma sicuramente l'Ortofoto può rappresentare anche una forma di verifica della corretta esecuzione del rilievo laser scanner 3D, confrontando la corretta corrispondenza fra le aperture interne ed esterne dei diversi piani del palazzo.

Terminata la fase di elaborazione dei dati fotogrammetrici, si è passata a quella relativa all'allineamento delle nuvole di punti. Le nuvole sono state importate nel software JRC Reconstructor (Gexcel)<sup>11</sup>, calcolate le normali e allineate reciprocamente. L'orientamento delle scansioni della Delizia è stato progettato per consentire la successiva fase di allineamento globale, supportata dal programma, cercando di lavorare secondo uno schema di allineamenti chiuso ad anelli, andando a compensare gli errori in fase di orientamento delle singole scansioni. In particolare, la *spina dorsale* dell'allineamento ha seguito due principali direzioni: quella Nord-Sud secondo i due principali corridoi del piano terra e del primo piano con relativi blocchi scala, la seconda Est-Ovest con le prese d'angolo al piano primo legate alle scansioni esterne. Queste sono state nuovamente progettate secondo un anello attorno alla Delizia e con una distribuzione simmetrica rispetto al giardino e alla Torre colombaia, consentendo anche una migliore e più ordinata gestione del dato.

Una seconda operazione importante, preliminare alla fase di allineamento delle scansioni, è consistita nella pulizia del dato. La pulizia o eliminazione dei dati spuri, ovvero di quei dati che non fanno parte del nostro manufatto ma che per diverse ragioni sono stati registrati da laser scanner 3D e inseriti all'interno della nube di punti, rappresenta un momento importante del processo di *range-based modeling*.

Il tempo richiesto per una buona pulizia è molto elevato, ma consente di sfruttare la maggior facilità nella gestione dei punti piuttosto che dei poligoni, arrivando a generare modelli numerici tridimensionali molto più puliti e corretti dal punto di vista topologico.



<sup>11</sup> <https://www.gexcel.it/software/jrc-3d-reconstructor>



**Fig. 5.45.** Restituzione al tratto della facciata Est e tre viste della nuvola di punti globale e colorata ottenuta dal laser scanner 3D.

Avendo utilizzato un laser scanner 3D, che acquisisce un dato metrologicamente accettabile entro una distanza limitata<sup>12</sup>, sono stati eliminati tutti i punti oltre una certa distanza dal centro dello strumento, diminuendo drasticamente la quantità di informazioni utili per l'allineamento per ICP, conservando nel contempo una alta qualità del dato e una sua maggiore maneggevolezza. Le scansioni sono state così allineate prima singolarmente e poi globalmente, fondendole in un'unica nuvola di punti dell'intera area. Nello schema di relazione fra le scansioni (**Fig. 5.44**) si è provato a verificare un aspetto interessante legato alla rappresentazione, ovvero la restituzione grafica di un sistema di relazioni basato sulla tridimensionalità non tanto del dato prodotto, quanto della posizione dello strumento, che viene collocato in differenti punti nello spazio per coprire un sistema spaziale complesso. Tradurre in maniera ordinata, logica e in un unico sistema una struttura tridimensionale è stato complesso, perché ha obbligato a comprendere meglio le relazioni fra le diverse scansioni. Lo schema consente anche di capire velocemente quali sono state le risoluzioni dello strumento adottate più di frequente e poter correlare la scansione fatta, la sua risoluzione, con la sua posizione spaziale rispetto alle planimetrie architettoniche e territoriali.

Durante la fase di esportazione la nuvola è stata sotto-campionata con un passo medio di 2 cm, per consentirne la gestione complessiva, ottenendo una nuvola di 108 milioni di punti e del peso approssimativo di 3,5 GB (**Fig. 5.45**). Questa è stata poi esportata ed importata

<sup>12</sup> Nel 2011 presso il Politecnico di Milano sono stati portati a termine diversi test comparativi nelle prestazioni dei laser scanner 3D a tempo di volo, evidenziando i limiti di ciascun sistema in termini di risoluzione del dato, accuratezza ed incertezza di misura.



Fig. 5.46. Processo di elaborazione fotogrammetrica delle immagini acquisite della stele.

nel software Recap (AutoDesk)<sup>13</sup> per consentire la gestione di una informazione così densa, offrendo nel contempo una interfaccia preferenziale ed ottimizzata con il CAD. Uno dei principali vantaggi del software Recap consiste nella capacità di poter attivare o disattivare porzioni della nuvola di punti, dando la possibilità in ambiente CAD di ridisegnare i contorni del modello, che diviene di fatto un sistema interrogabile in tempo reale.

### Modellazione 3D dei reperti archeologici

Il percorso di elaborazione delle immagini acquisite delle due stele ricalca quello già descritto a livello territoriale e a livello architettonico, con l'unica differenza che in questo caso le immagini convergenti sono state elaborate per ottenere il modello 3D, dal quale estrarre prodotti utili per la comunicazione e la promozione del Bene Culturale. Sono state effettuate per entrambe le 2 stele (nella Fig. 5.46 se ne riporta solo una a titolo di esempio) delle campagne di acquisizione su tre distinti livelli, inquadrando l'artefatto dal basso, da mezza altezza e dall'alto. Questo schema si evince dalla Fig. 5.38, mettendo in luce l'evidente differenza in

<sup>13</sup> <https://www.autodesk.com/products/recap/overview>



Fig. 5.47. Due orto-immagini delle due stele rilevate attraverso il processo fotogrammetrico.

termini di progettazione e di soluzione geometrica del problema di individuazione dei punti su un modello tridimensionale come questo, invece che su un modello prettamente bidimensionale come quello delle facciate architettoniche o del territorio. Terminato l'orientamento delle camere, la creazione della nuvola rada e densa, fino alla generazione del modello numerico 3D (Fig. 5.46), è stato introdotto un fattore di scala attraverso l'assegnazione di due misure rilevate in situ, poiché in questo progetto di rilievo non è stato previsto l'impiego di PFA. I modelli così ottenuti sono stati utilizzati per generare delle orto-immagini ad alta risoluzione della facciata frontale delle due stele (Fig. 5.47), come registrazione delle informazioni esistenti e possibile strumento di analisi di dettaglio della superficie. La costruzione della Ortofoto ha seguito la medesima procedura portata a termine per le facciate architettoniche, ovvero individuando un piano nello spazio e proiettando il modello 3D su questo piano.

### 5.7. Il disegno geometrico

È seguita a questa fase il passaggio di restituzione grafica dei dati rilevati, integrando tutte le informazioni acquisite nel corso della campagna di rilievo. Il dato di partenza utilizzato in questa fase è stato quello delle sezioni estratte dalla nuvola di punti integrata (Fig. 5.48). Estraendo e visualizzando in maniera interattiva porzioni di nuvola a diverse altezze, per quanto riguarda le planimetrie, oppure su differenti piani ortogonali per quello che riguarda le sezioni, sono state restituite le planimetrie, le facciate e le sezioni architettoniche. La possibilità di avere un modello interattivo ed interrogabile ha consentito di comprendere meglio anche il complesso andamento delle superfici murarie in altezza e le loro distorsioni.

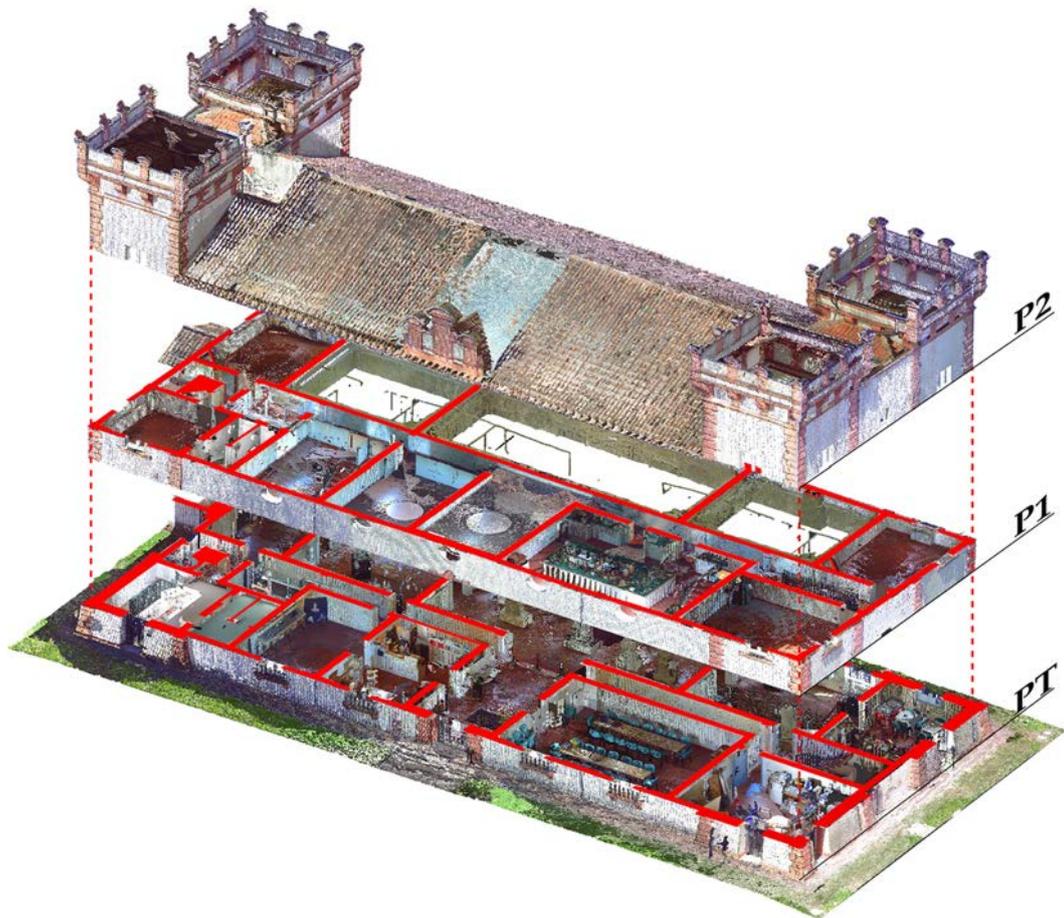


Fig. 5.48. Esploso assometrico della nuvola di punti suddivisa nei tre piani con evidenziate in rosso le sezioni planimetriche.

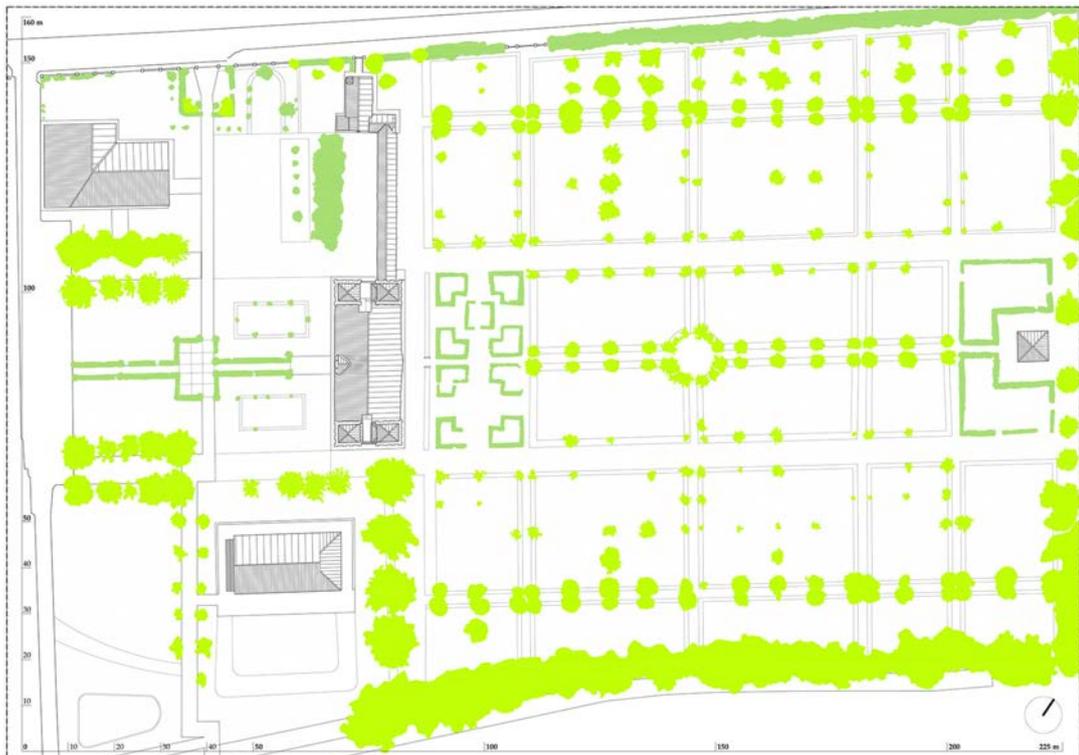


Fig. 5.49. Restituzione al CAD dell'intera area del Verginese, comprensiva di giardino e pertinenze.

Una seconda potenzialità espressa dalla possibilità di interrogare il modello denso di punti è consistita nella visualizzazione dei soffitti. Tale rappresentazione, con il supporto dell'archivio fotografico, ha permesso di produrre alcune ipografie del palazzo.

La restituzione, avvenuta all'interno del software AutoCAD (AutoDesk)<sup>14</sup>, ha portato ad un affinamento progressivo della costruzione delle diverse sezioni planimetriche ed altimetri-

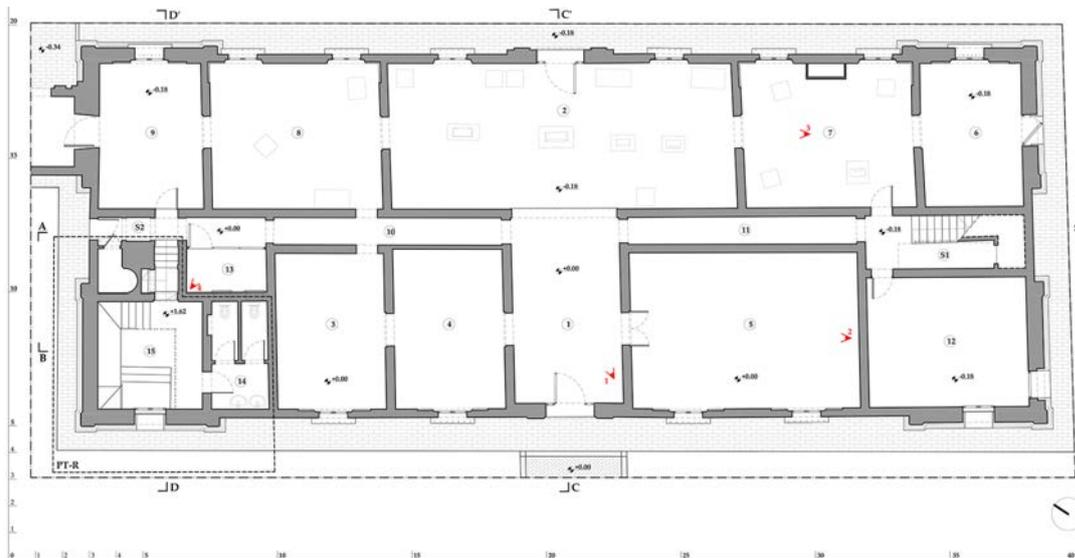


Fig. 5.50. Restituzione al CAD della planimetria del Piano Terra.

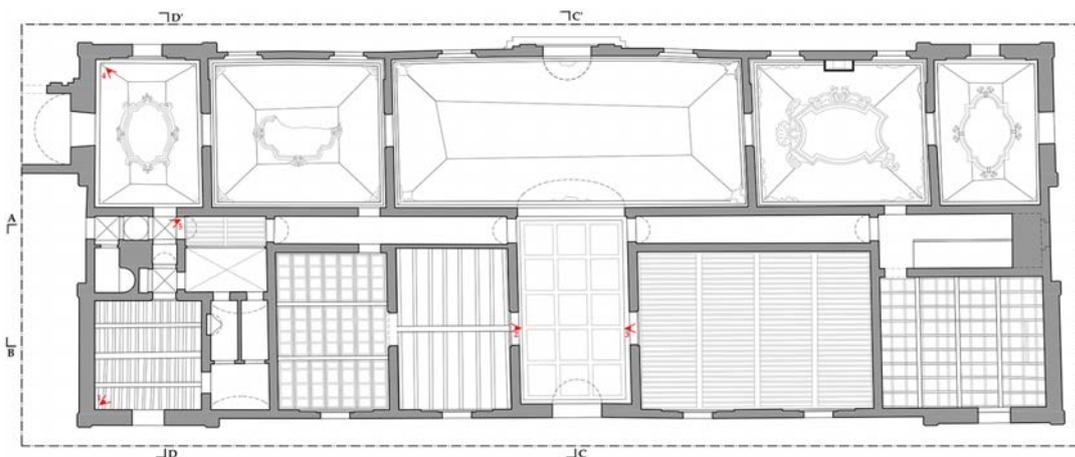


Fig. 5.51. Restituzione al CAD della ipografia del Piano Terra.

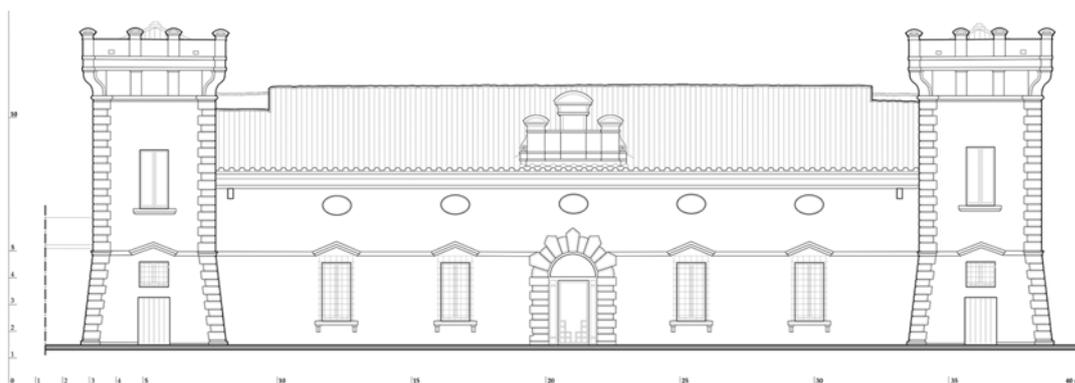


Fig. 5.52. Restituzione al CAD della Facciata Ovest, entrata principale del Palazzo.

<sup>14</sup> <https://www.autodesk.it/products/autocad/overview>

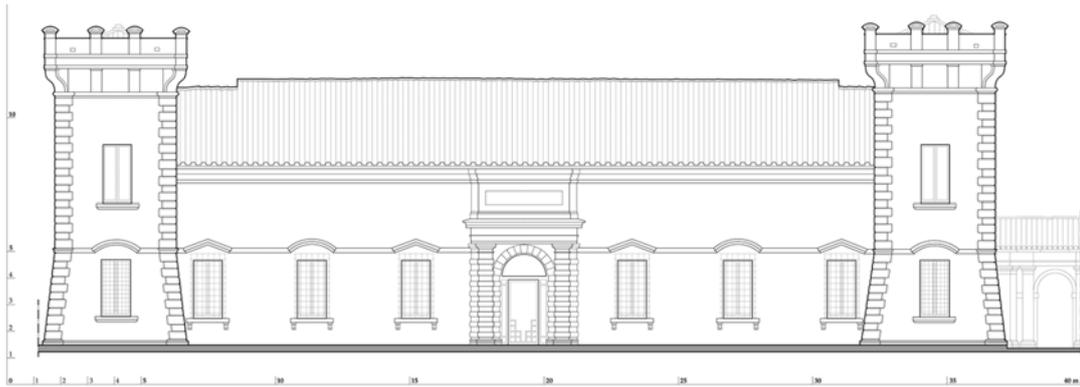


Fig. 5.53. Restituzione al CAD della Facciata Est, entrata secondaria del Palazzo sul Brolo.



Fig. 5.54. Restituzione al CAD di una sezione longitudinali (AA').

che dell'edificio, che sono state integrate con le rappresentazioni vettoriali delle facciate e della copertura secondo una corrispondenza di tipo biunivoco fra le diverse rappresentazioni. Un aspetto da sottolineare in questa fase di restituzione è l'integrazione delle nuvole di punti ottenute dal processo di laser scanning e di fotogrammetria, che ha consentito di poter completare tutte le porzioni dell'edificio ed arrivare ad una restituzione il più completa possibile, a supporto delle analisi sul fabbricato e la sua rappresentazione integrale. La restituzione CAD è stata portata avanti con un livello di dettaglio coerente con l'accuratezza del rilievo geometrico, ovvero proponendo una rappresentazione territoriale a scala 1:500 e una rappresentazione architettonica in scala 1:100. A chiusura del capitolo vengono riportate, a titolo di esempio, alcune delle rappresentazioni costruite sulla base dei dati di rilievo (Figg. 5.49-54), ma si rimanda alle tavole conclusive a chiusura del libro per una completa visione del materiale restituito.

## 6. Analisi e lettura critica dei dati

In questo capitolo sono state affrontate diverse tematiche di carattere tipologico, stilistico-formale, geometrico-funzionale e metrologico. L'analisi della tipologia architettonica e dell'impianto stilistico dell'edificio si è sviluppata prendendo in considerazione sia l'esempio del Verginese che le altre Delizie inserite nel contesto Ferrarese, attraverso una comparazione critica tesa ad evidenziare stilemi, elementi di similarità o di differenza fra le diverse architetture. Tale attività ha consentito di integrare agli strumenti di lettura già approfonditi nei capitoli precedenti, basati sulle fonti storiche e sullo studio della forma attuale della fabbrica, un ulteriore elemento di comprensione che porti a creare una diretta relazione fra la forma dell'intero apparato architettonico e il contesto storico-territoriale nel quale è inserito. Lo studio geometrico-funzionale e metrologico invece si è fondato sulla analisi del Palazzo dal punto di vista strutturale e distributivo, cercando di risalire attraverso un percorso critico agli intenti progettuali del costruttore e alla forma della fabbrica originaria. Il primo passaggio è avvenuto evidenziando le matrici geometriche e le ricorrenze dimensionali a livello distributivo degli spazi interni, delle euristiche delle aperture di facciata e delle murature, rileggendole attraverso l'unità metrica dell'epoca. L'analisi dell'impianto dal punto di vista formale ha invece condotto alla evidente deformazione del Palazzo, suffragato da un quadro fessurativo localizzato e da precedenti interventi di consolidamento. Rileggere criticamente queste deformazioni attraverso l'osservazione, corroborata dall'approfondimento delle fonti storiche e del rilievo geometrico, ha consentito di comprendere da un lato il comportamento statico-funzionale dell'edificio e dall'altro indagarne le sofferenze strutturali, che hanno presumibilmente portato la forma attuale ad allontanarsi dal progetto originale.

### 6.1. Analisi tipologica

Da una analisi comparativa fra le diverse Delizie descritte nel capitolo 3 e riportate nel relativo elenco (**Tab. 3.1**) è stato possibile identificare degli elementi ricorrenti o tratti architettonici comuni in relazione al periodo storico di riferimento. Si ritiene opportuno sottolineare in tale sede che questa analisi è stata condotta sulle sole Delizie ancora esistenti, accessibili e che hanno conservato i loro tratti stilistici originari. Pertanto, non sono stati presi in considerazione gli edifici che hanno subito parziali o totali rifacimenti nel corso della loro storia, quelli non accessibili al pubblico e per i quali non è stato possibile verificarne direttamente in situ le caratteristiche formali, nonché le opere non più esistenti, per le quali sono presenti solo poche fonti storiche. Tale cernita ha portato quindi alla valutazione di 13 esempi, comprensivi della Delizia del Verginese

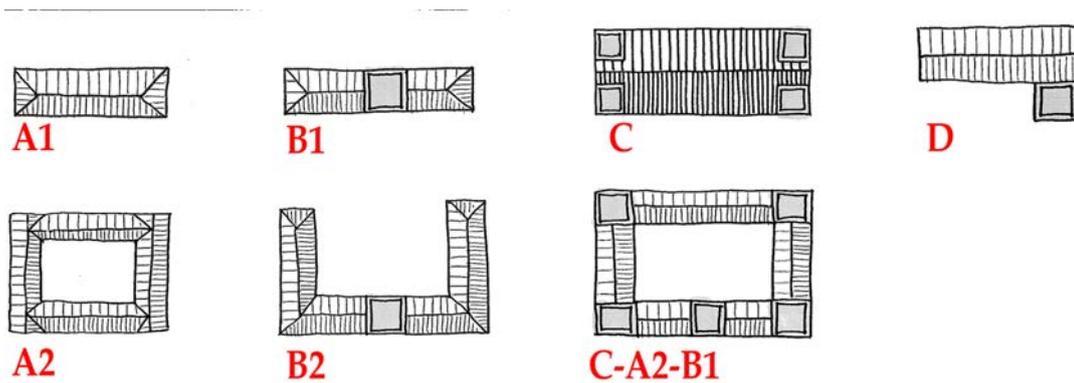


Fig. 6.1. Abaco delle tipologie di piante. In rosso evidenziato l'esempio presente nel Verginese.

Su questi è stato avviato un percorso di analisi comparativa rispetto alla tipologia dell'impianto planimetrico, la struttura della facciata, le principali aperture, la presenza di alcuni dettagli come le mensole o le merlature, entrando nel merito in particolare degli elementi a torre, fondamentali all'interno del sistema architettonico della Delizia. Alcuni elementi decorativi, come i marcapiani, non sono stati presi in considerazione poiché quasi del tutto assenti se non negli edifici tardo-rinascimentali o manieristi. Va infine ricordato che la riduzione a tipologie porta con sé una necessaria semplificazione delle forme originarie, per consentire un raggruppamento in tipologie simili. Dal punto di vista planimetrico sono state evidenziate quattro principali tipologie di piante (Figg. 6.1-2): la prima è la pianta rettangolare (A1), la cui evoluzione distributiva attraverso la creazione delle ali laterali e di quella retrostante parallela a quella principale ha portato alla definizione di un impianto a quattro lati con corte interclusa (A2). Interessante notare che questa prima tipologia è poco presente nelle Delizie Estensi, soprattutto per la assenza dell'elemento a torre. Una seconda tipologia molto più ricorrente è quella che vede l'associazione di un edificio lineare e un elemento centrale a torre. Questa forma, che si declina nella semplice pianta rettangolare (B1) o a ferro di cavallo (B2) con torre centrale, è tipica del periodo Rinascimentale, all'interno del quale tutte le Delizie seguono questo impianto. L'unica eccezione è data da una delle Delizie più importanti e rappresentative dell'epoca, la Delizia di Belriguardo, la cui distribuzione spaziale appare il frutto di una fusione fra diverse tipologie, la B2 che definisce l'entrata principale e la A2 che caratterizza la parte interna della Reggia e assume il ruolo di filtro rispetto all'immensa area dedicata al giardino. La presenza della torre centrale enfatizza l'entrata della Delizia at-



Fig. 6.2. Cinque immagini tratte da Google Earth e rappresentative di tutte le macro-tipologie: A1, B1, B2, C (Verginese) e D.

traverso il fornice posto alla base della torre, evidenziandone l'asse di simmetria trasversale, che spesso è posizionato in continuità con importanti assi viari di entrata, determinando evidenti coni prospettici. Una terza tipologia, tipica delle Delizie Manieriste, è costituita da un corpo centrale regolare con quattro torri poste agli angoli del perimetro (C), con una sezione trasversale più ampia rispetto alla tipologia rettangolare senza torre, per consentire la connessione fra il corpo principale e le torri inglobate nell'impianto. Questa particolare tipologia riduce di fatto l'importanza dell'asse centrale dato dalla torre di entrata, rimarcando invece il volume complessivo dell'edificio attraverso le torri angolari, riprendendo una struttura architettonica che si avvicina molto a quella dei castelli, o più in generale, agli edifici militari. La Delizia del Verginese ricade in questa tipologia, al pari di alcuni esempi coevi ancora esistenti o non più esistenti, come le Casette di Comacchio.

Una quarta ed ultima tipologia (D) riprende sostanzialmente l'articolazione della prima con l'aggiunta di un elemento a torre posto al di fuori del corpo principale, quasi a rappresentare due entità distinte. In alcuni casi diviene molto complesso comprendere se gli edifici contigui appartengono allo stesso impianto originario o sono il frutto di trasformazioni avvenute separatamente. Infine, un particolare esempio integrato di forme tipologiche è costituito dal sistema a corte con cinque torri, quattro agli angoli e una di entrata. Di questa forma non se ne ha più traccia se non attraverso le descrizioni delle fonti relative alla Delizia di Copparo, che per dimensioni ed importanza è stata confrontabile con la Reggia di Belriguardo.

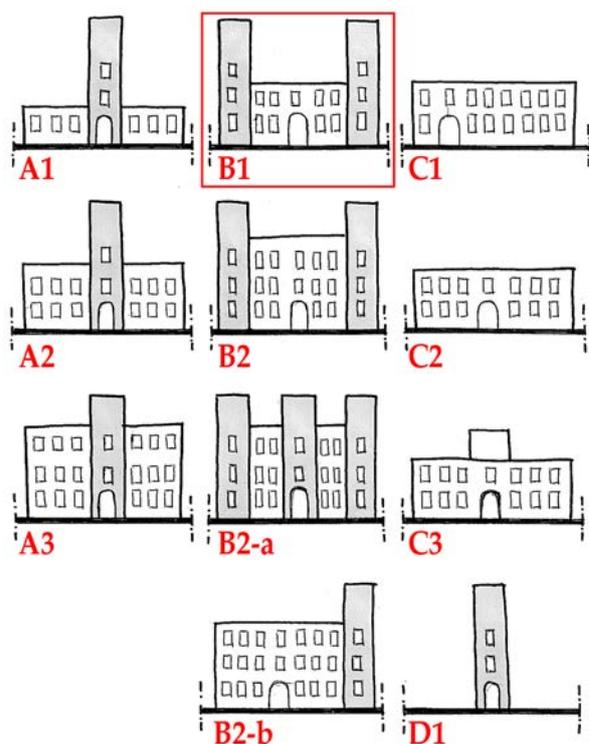


Fig. 6.3. Abaco delle tipologie di facciate. In rosso evidenziato l'esempio presente nel Verginese.

tipologia a tre piani sono rappresentate dalla Delizia a cinque torri e quella ad una torre asimmetrica. Una differente famiglia è costituita dall'edificio a due piani che può avere una entrata asimmetrica rispetto al corpo principale, simmetrica con o senza torre retrostante, che non va ad interferire con la struttura della facciata stessa, pur evidenziandone la centralità dell'asse, al pari delle torri complanari alla facciata principale. Un ultimo esempio è costituito dalla singola torre, tipologia molto differente rispetto a quelle precedenti, ma importante da considerare proprio perché in alcuni casi, come per la Torre di Parisina, quello che si è preservato ai giorni nostri è solo l'impianto della torre con un edificio contiguo chiaramente non coevo.

Per quanto riguarda le facciate, anche in questo caso gli esempi analizzati sono stati ricondotti a diverse tipologie (Figg. 6.3-4). Questo tipo di analisi ha delle evidenti connessioni con gli impianti planimetrici, pertanto alcune delle valutazioni di tipo storico-critico già descritte non verranno ripetute, soffermandosi invece sugli aspetti legati alle variazioni nella distribuzione degli elementi in facciata e l'altezza degli edifici. Quest'ultima caratteristica è spesso dirimente, poiché alcune Delizie presentano la stessa tipologia distributiva e sono differenziate solo in funzione della altezza dello stabile. Questo è il caso della prima (A) e seconda tipologia (B), relative corrispondentemente all'impianto a torre centrale e con le quattro torri laterali.

Limitandosi alla sola analisi della facciata, due varianti alla seconda tipologia



Fig. 6.4. Quattro immagini rappresentative di tutte le macro-tipologie: A1, A2, B1 (Verginese) e C1.

Quindi, in assenza di ulteriori verifiche sulle fonti bibliografiche, si è ritenuto più corretto inserire anche la tipologia del solo elemento a torre.

Passando alla analisi delle aperture, si è cercato di comprendere se sia possibile catalogare le porte e le finestre delle Delizie in funzione della forma e delle decorazioni, verificando anche se esiste una correlazione fra l'epoca di costruzione e la forma delle aperture. Questo studio si è dimostrato essere molto complesso sia per la variabilità nelle forme riscontrate che per la stessa attendibilità del dato, poiché anche le facciate delle Delizie analizzate possono

aver subito trasformazioni nel paramento murario, con la conseguente apertura di nuove finestre o porte non coeve alla costruzione dell'edificio o, al contrario, la chiusura di aperture esistenti. Per quanto riguarda le finestre, per non disperdersi in una opera di suddivisione eccessiva, sono state raggruppate secondo tre differenti tipologie (Fig. 6.5-6). La prima contiene le forme di finestre più comuni, caratterizzate da una apertura rettangolare, da una apertura con arco ribassato con piattabanda oppure con arco a tutto sesto integrata o meno da cornice superiore

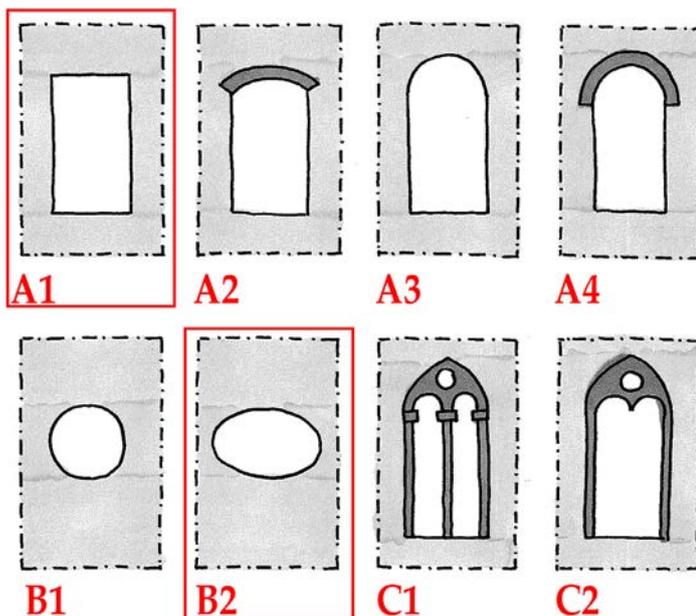


Fig. 6.5. Abaco delle tipologie di aperture delle finestre. In rosso evidenziato l'esempio presente nel Verginese.

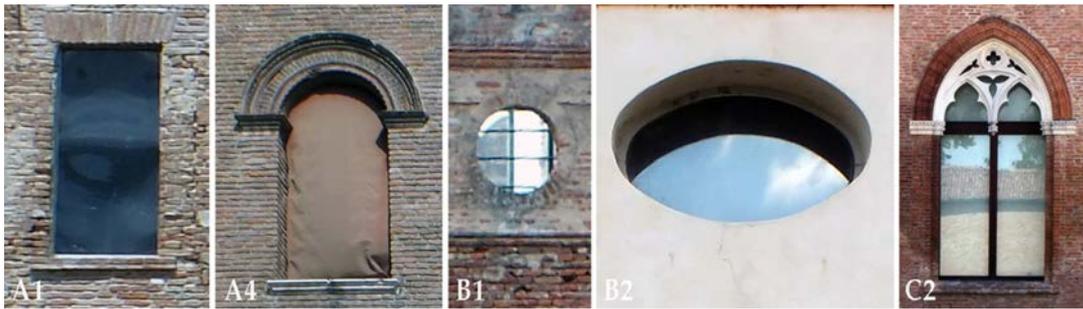


Fig. 6.6. Quattro immagini rappresentative di tutte le macro-tipologie: A1, A4, B2 (Verginese) e C1.

(A). Questo genere di aperture è presente in quasi tutte le Delizie, con una maggiore prevalenza della tipologia ad arco ribassato o a tutto sesto per le Prime Delizie e quelle Rinascimentali. In questi esempi non sono state riscontrate particolari decorazioni che consentano una ulteriore suddivisione. Un caso a parte, che merita attenzione, è rappresentato dalle aperture circolari o ellittiche (B), che rispetto ai casi studio esaminati fanno la loro comparsa nei primi decenni del 1400 e permangono per tutto il periodo Rinascimentale, soprattutto in corrispondenza delle torri. Poi di fatto scompaiono, per ricomparire solo in un esempio tardo-rinascimentale, la Villa del Verginese, nel quale però le aperture ellittiche non sono poste in corrispondenza delle torri, bensì del piano nobile del corpo principale. L'ultima tipologia (C) è presente solo in due casi isolati, Delizia di Fossadalbero e di Belriguardo, esempi quasi coevi di prime Delizie con un sapore già rinascimentale. La forma è data da una apertura a sesto acuto, contraddistinta da un elemento scultoreo a doppio fornice a tutto sesto con oculo centrale e dalla presenza o meno di una colonna centrale in asse. Anche in questo caso, come nel precedente, si assiste storicamente al passaggio di un elemento architettonico dalla torre, nel caso di Fossadalbero del 1424, al corpo dell'edificio nella Delizia di Belriguardo del 1435,

ancora una volta a sottolineare la centralità dell'elemento a torre per l'impianto architettonico delle Delizie.

Rimanendo nel tema delle aperture, questa volta relative alle porte di accesso alle Delizie (Figg. 6.7-8), si è scelto di differenziare anche le aperture più semplici, per consentire una più articolata declinazione della tipologia più diffusa (C). Pertanto, sono state divise le aperture a sezione rettangolare (A) e a sesto ribassato (B) rispetto a quelle a tutto sesto, le quali presentano esempi spogli di decorazioni, con una cornice o con veri e propri portali. Si può senza dubbio asserire che la tipologia C1 sia quella più comune e diffusa, soprattutto nelle tipologie di edifici con l'entrata principale posta nella torre di ingresso. A tal proposito è interessante suggerire una riflessione legata al ruolo della porta di entrata delle Delizie, che come è già stato più volte sottolineato si trovava spesso in corrispondenza di direttrici prospettive territoriali molto evidenti.

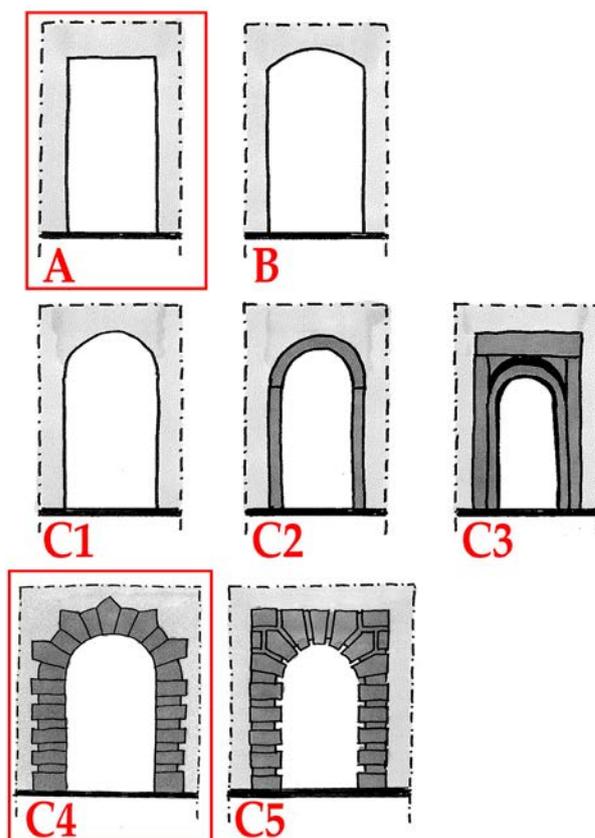


Fig. 6.7. Abaco delle tipologie di aperture delle finestre. In rosso evidenziato l'esempio presente nel Verginese.



Fig. 6.8. Quattro immagini rappresentative di tutte le macro-tipologie: A, B, C2, C4 (Verginese).

Nel caso di aperture che assumono un ruolo di filtro diretto fra l'edificio e l'esterno senza altri elementi di mediazione, come nel caso del Palazzo di Schifanoia, la presenza del portale e delle decorazioni (C2, C3) è tesa a sottolineare l'importante ruolo dell'elemento all'interno del complesso architettonico e nel contempo la rappresentatività del Palazzo. Nel caso invece la porta di entrata, come spesso accade, sia mediata da elementi quali il giardino, la minor visibilità dell'elemento ne depotenzia non il ruolo, quanto la funzione rappresentativa, che la conduce al dover essere arricchita con decorazioni. Si ricorda a tal proposito anche che le Delizie si presentano come Ville di campagna e non come palazzi cittadini, ragione per la quale le decorazioni di facciata spesso sono così poco presenti nelle Delizie.

Una ulteriore riflessione, legata sempre al ruolo della entrata, riguarda la presenza del *nartece* di accesso (Fig. 6.9), elemento architettonico presente in alcune delle tipologie di edifici a torre centrale. Soprattutto in questo caso la presenza di un elemento così forte come quello del nartece, che assolve il ruolo di catalizzatore dell'attenzione sulla entrata, ha consentito di introdurre accessi molto semplici e prive di qualsiasi decorazione.

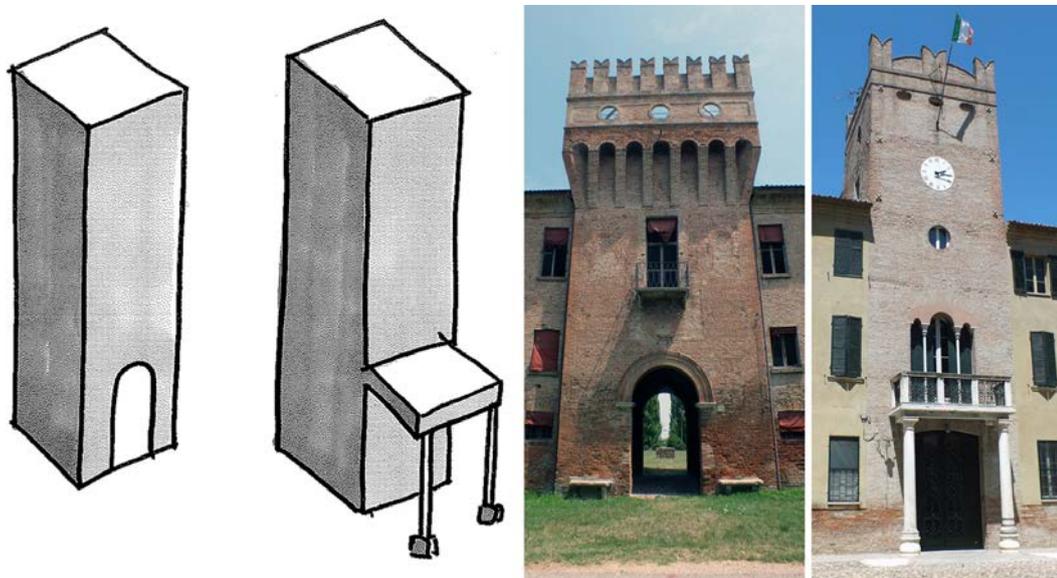


Fig. 6.9. A sinistra due schizzi relativi alle tipologie di entrata diretta o mediata dal nartece, a destra i relativi esempi.

L'unica forma di decorazione ricorrente in alcune Delizie, per quanto non molto diffusa, è quella del bugnato in mattoni sagomati o in pietra (C4, C5). Questa tipologia di portale ha radici nei portali dei palazzi cittadini soprattutto di epoca manierista e riguarda anche la Delizia del Verginese. La tipologia di bugnato dipende dalla tessitura delle bugne distribuite attorno al portale, ma soprattutto si differenzia fra la tipologia a bugne grandi alternate a conci piccoli e la struttura senza alternanza di conci, ma con bugne regolari alternate al paramento murario. La maggiore o minore tridimensionalità del bugnato, data dal rilievo rispetto alla facciata, determina una maggiore o minore enfasi dell'entrata stessa (Fig. 6.10).

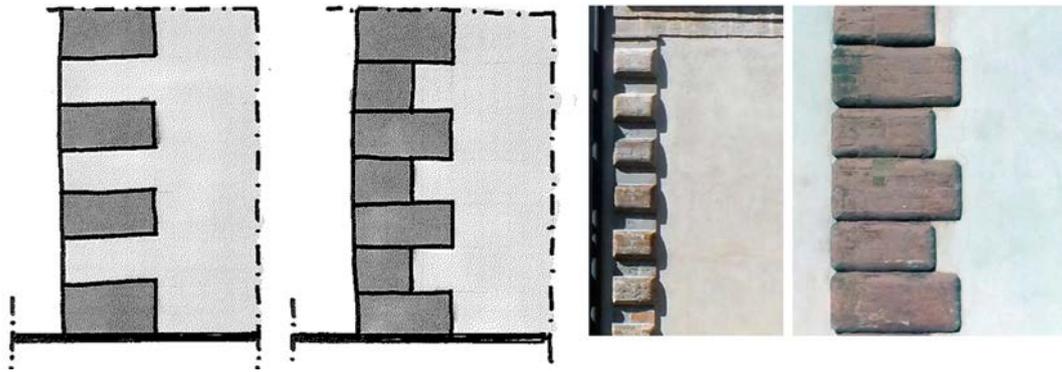


Fig. 6.10. A sinistra due schizzi con due possibili soluzioni d'angolo con bugnato, a destra gli esempi relativi.

Dal punto di vista decorativo, il bugnato è presente nelle Delizie non soltanto in corrispondenza del portale, ma anche degli spigoli dell'edificio, in particolare in quelli della torre centrale o di quelle laterali. Anche in questo caso, come in quello appena descritto, gli esempi si riconducono a due tipologie: quella a conci alternati e quella a conci uguali (Fig. 6.10). La Delizia del Verginese presenta un bugnato alternato sia in corrispondenza del portale che degli spigoli delle torri, riprendendo una tessitura già presente in esempi precedenti, come la Delizia di Copparo.

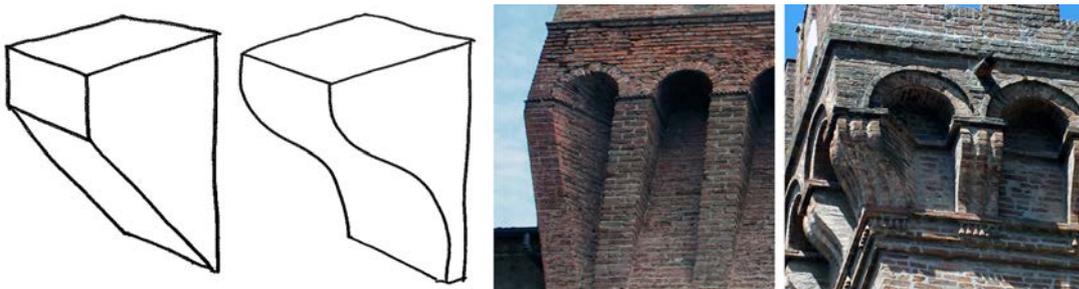


Fig. 6.11. A sinistra due schizzi con due possibili soluzioni di mensola lineare e a voluta, a destra gli esempi relativi.

Un secondo elemento decorativo è sicuramente quello delle mensole o volute, spesso associate ad archi di scarico e collocate in cima alle torri, a sostenere dal punto di vista strutturale o solamente estetico la variazione di volume che alcune torri presentano nella parte terminale più alta. Queste mensole nella maggior parte dei casi sono definite da una sezione

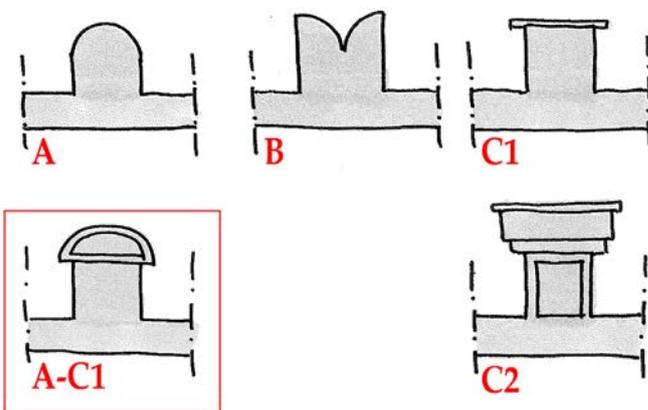


Fig. 6.12. Abaco delle principali tipologie di merlature presenti nelle Delizie. In rosso evidenziato l'esempio presente nel Verginese.

lineare o molto squadrata, ma in altri, come nell'esempio del Verginese, l'elemento lineare è sostituito con una voluta (Fig. 6.11). In entrambi i casi le mensole si distribuiscono normalmente con un passo regolare ed una distanza variabile dipendente dallo sbalzo della torre e dalla dimensione degli archi di scarico. La loro presenza è spesso certificabile per tutte e quattro le facciate, presentando una soluzione d'angolo con la mensola inclinata a 45° rispetto alla facciata.



Fig. 6.13. Tre immagini rappresentative di tutte le macro-tipologie: A, B, C1, A-C1 (Verginese).

Una ultima analisi, ad integrazione dell'aspetto decorativo, riguarda le merlature (Fig. 6.12). I Palazzi di Delizia rappresentano in parte il risultato di un retaggio storico-tipologico che discende dalle fortificazioni sul territorio, sul quale continuano a mantenere per molto tempo una azione di controllo. Per questa ragione le Ville mostrano spesso delle merlature distribuite principalmente in corrispondenza degli elementi più visibili, le torri, ma in alcuni casi sono anche presenti attorno al perimetro del corpo della Delizia, assumendo che nella maggior parte dei casi tale elemento non abbia assolto alla funzione di difesa per i soldati sui camminamenti, quanto sia stato inserito come semplice richiamo stilistico.

Analizzando le tipologie di merlature presenti negli esempi (Fig. 6.13), si individuano principalmente tre tipologie: merli con sesto a tutto tondo (A), a coda di rondine (B) e a corpo quadrato (C). Dal punto di vista storico<sup>1</sup>, mentre la prima è presente solo in una delle prime Delizie, Palazzo Schifanoia, completamente immersa nella muratura, le altre due si alternano nei secoli, vedendo un utilizzo molto più marcato della tipologia quadrata nelle Prime Delizie rispetto a quella a coda di rondine, molto più adoperata nelle Delizie Rinascimentali. Queste tipologie di base hanno dato luogo a diverse varianti, definite principalmente da un arricchimento di quelle iniziali (C2), oppure una ibridazione di stili. È il caso della tipologia A-C1 che peraltro si trova proprio nella Delizia del Verginese.

Questa analisi tipologica, planimetrica, altimetrica ha consentito di raggiungere una maggiore consapevolezza sulle Delizie e sull'evoluzione architettonico-stilistica che queste hanno avuto nel corso dei secoli, ponendo le basi per una più facile interpretazione dell'esempio della Delizia del Verginese, che verrà approfondito nei prossimi capitoli.

## 6.2. Analisi formale-comparativa

Una analisi sulle similitudini architettoniche ha la funzione di inquadrare la tipologia dal punto di vista storico e territoriale, andando ad identificare gli elementi di similitudine dell'impianto dell'edificio e la sua relazione con il territorio. In questo paragrafo verranno affrontati prima i richiami legati alla struttura nel suo complesso, demandando ad un secondo momento una analisi più focalizzata degli elementi scultorei o di dettaglio esterni ed interni alla Delizia. Come è logico immaginare, la tipologia architettonica del Verginese ripropone uno schema ritrovabile in altre Delizie costruite dagli Este durante la campagna militare.

Sicuramente l'esempio che più si avvicina alla Delizia del Verginese è quello della Delizia delle Casette di Comacchio, edificio del 1534 del quale si è persa ogni traccia, ma del quale esistono alcuni disegni. L'edificio presentava un portale simile a quello della villa ma soprattutto 4 torri agli angoli dell'edificio. Indubbiamente l'architettura rappresentata nei disegni appare molto più massiccia rispetto a quella della Delizia del Verginese, ma sono evidenti alcuni richiami stilistici. In particolare, dalla planimetria (Fig. 6.14) si evince chiaramente una

<sup>1</sup> Le merlature si presentano più comunemente con due stili architettonici: quelle che presentano sommità a coda di rondine vengono definite *merlature ghibelline* (o *imperiali*), mentre quelle a corpi quadrati sono considerate *guelfe* (o *papali*). Tuttavia, questa definizione non è vincolante e deve essere necessariamente ampliata, poiché nei secoli le merlature furono costruite a discrezione dei progettisti, proponendo molte varianti rispetto a queste forme.

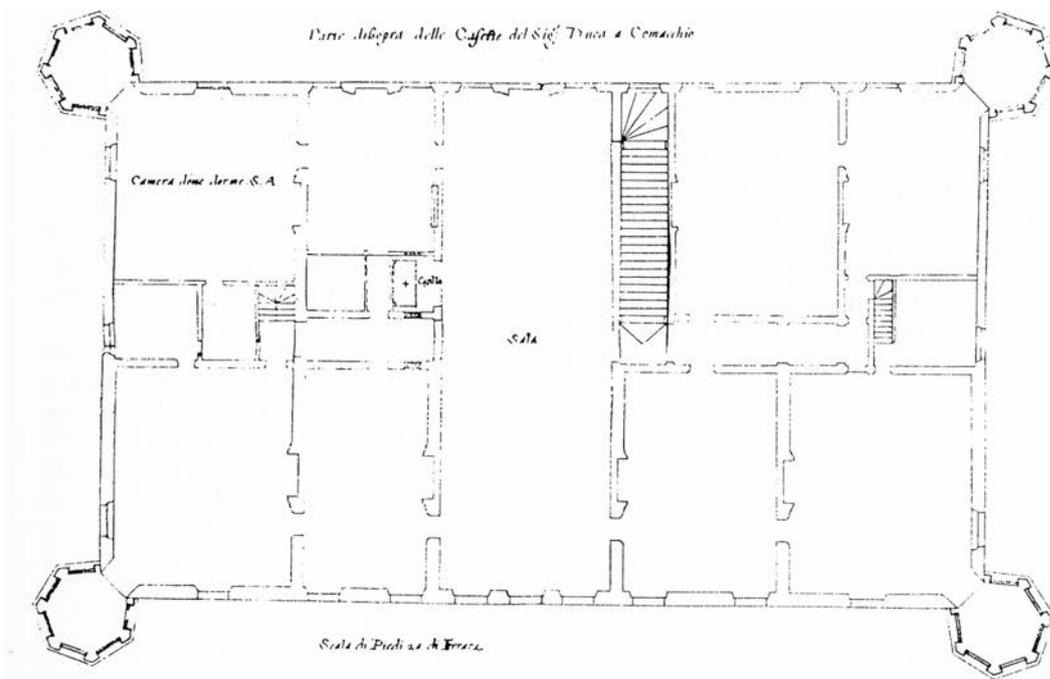


Fig. 6.14. Planimetria del palazzo delle Casette di Comacchio (Archivio di Stato di Modena, Topografia Terreni n. 75).

similitudine a livello distributivo delle stanze, con un asse di simmetria trasversale molto forte e una serie di stanze divise da setti murari paralleli.

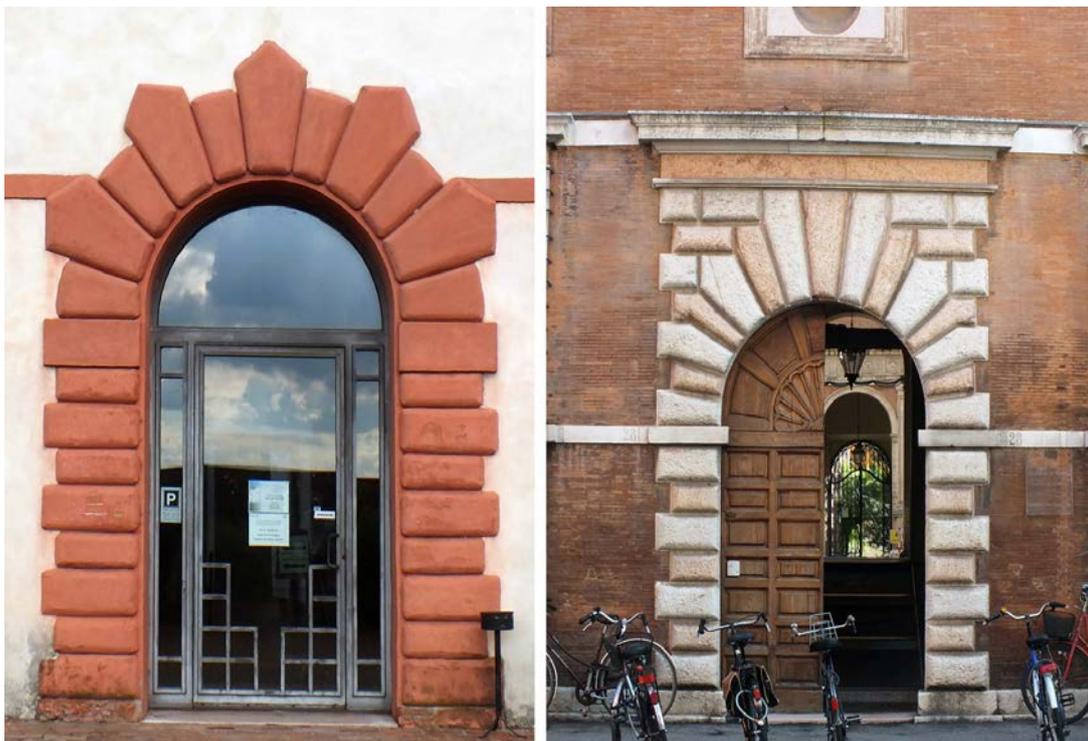
Un secondo esempio è quella della Delizia della Tagliata a Marozzo, nella quale di nuovo si ritrova un corpo principale, questa volta più basso, e 4 torri agli angoli (Fig. 6.15). In questo caso l'edificio è successivo alla Delizia del Verginese, poiché è databile alla fine del 1500, ma è comunque importante sottolineare questa similitudine decisamente più vicina al Verginese in termini sia di dimensioni generali che di proporzioni fra il corpo principale e quello delle torri rispetto all'esempio delle Casette di Comacchio. Un ultimo richiamo, seppure meno forte, con la struttura del palazzo con 4 torri agli angoli, è quello della Delizia di Copparo. Nonostante questa sia stata storicamente molto più grande del Verginese, viene descritta proprio come un Palazzo con 4 torri laterali ed una centrale. Data la sua rilevanza e visibilità ancora in epoca rinascimentale, non si può escludere che l'autore della Delizia del Verginese non abbia avuto modo di conoscerla prima della edificazione della Villa stessa.

Passando alla analisi stilistica sui dettagli architettonici, questa risulta essenziale per giustificare la collocazione temporale dell'edificio, comparando criticamente artefatti prodotti



Fig. 6.15. Fotografia della Delizia delle Tagliata a Marozzo.

dal medesimo autore o da autori coevi in simili contesti. Questa operazione nel caso della Delizia del Verginese parte da un maggior livello di complessità, dettato dalla mancata conoscenza del progettista dell'architettura e di chi ha lavorato agli apparati decorativi interni. Per tanto, e a maggior ragione, tale richiamo può servire per evidenziare e giustificare una possibile paternità della fabbrica, contestualizzandone anche gli sistemi decorativi rispetto alla scultura del periodo. Avendo già analizzato nel paragrafo precedente le architetture, ci si soffermerà maggiormente sugli elementi caratteristici di questa architettura, ovvero i portali, le modanature o cornici e alcuni dei più importanti apparati scultorei interni. Per quanto riguarda i portali, l'utilizzo dei bugnati adeguatamente conciati dai lapicidi come elemento di marcatura degli spigoli o come forma di paramento frontale, con finalità decorative e non strutturali, è una soluzione che discende dal linguaggio architettonico della *maniera moderna*, inaugurata nella cerchia tiburtina da Bramante. Questa tecnica è stata per la prima volta applicata felicemente in ambito ferrarese da Girolamo da Carpi agli inizi del quarto decennio del sedicesimo secolo sul fronte della casa che suscitò le lodi di Serlio, quella di Giulio Naselli in via Borgo Leoni (**Fig. 6.16**). Diversi sono gli esempi di portali che ricorrono al bugnato per configurare l'entrata del palazzo, sia in ambito ferrarese che bolognese, alcuni utilizzando il mattone sagomato e altri direttamente la pietra. Un primo esempio che non può essere tralasciato riguarda il triplice portale della Delizia dei Bagni Ducali (**Fig. 6.17**), architettura di poco posteriore alla Delizia del Verginese ma con una matrice stilistica molto simile dal punto di vista dei dettagli. Anche questo edificio non ha una paternità certa, ma si ipotizza che di nuovo sia stato Girolamo da Carpi a progettarlo. Interessanti sono anche le similitudini con altri portali ferraresi (**Fig. 5.19**), come quello di Palazzo Contrari a Ferrara, un edificio di origine medievale della famiglia Contrari, una delle più ricche ed importanti a Ferrara sin dal XII secolo, molto vicina ed imparentata alla famiglia degli Estensi. Il legame in questo caso non è solo relativo al luogo e alla relazione con il mondo estense, ma dipendente anche dal fatto che la famiglia Contrari fu imparentata con i signori di Carpi, i Pio di Savoia, feudatari degli Estensi, una ulteriore connessione con Girolamo da Carpi, certi che l'edificio esistesse prima della costruzione della Villa del Verginese.



**Fig. 6.16.** Due confronti stilistici fra la Delizia del verginese (a sinistra) e Palazzo Naselli-Crispi a Ferrara (a destra).



Fig. 6.17. Portali dell'accesso principale dei Bagni Ducali a Ferrara, opera ritenuta di Girolamo da Carpi.

Altri esempi simili (Fig. 6.18) sono Palazzo Grana-Calzagnini-Grosoli-Arlotti, edificio postumo alla costruzione della Delizia e datato 1573 e Palazzo Fabiani-Freguglia (ex Collegio Polo), esempio di architettura cinquecentesca. Sicuramente l'esempio riportato nella Delizia del Verginese riprende una declinazione di portali ben radicato nel territorio, con l'alternanza fra bugne di diversa grandezza, pur apportando alcune varianti che non hanno similitudini. La composizione delle bugne può presentare diverse configurazioni in funzione del fatto che sia schiacciata e parallela ad una parete oppure abbia una funzione maggiormente



Fig. 6.18. In alto a sinistra il portale della facciata Est della Delizia e due esempi simili per struttura e finalità, in basso invece vengono ripresi alcuni esempi di portali bugnati *piatti* con una struttura simile a quella della facciata Ovest della Villa.

scultorea e tridimensionale rispetto alla entrata del palazzo. È il caso del portale relativo alla facciata Est che si affaccia sul giardino, dove ritroviamo una struttura più articolata e che coinvolge l'intera facciata per tutta la sua altezza (Fig. 6.18).

Anche rispetto a questa configurazione vi sono diversi esempi coevi che richiamano questa struttura. In particolare, si riportano l'esempio di Palazzo Contughi-Gulinelli a Ferrara, eretto nel 1542 per volontà del notabile Girolamo Mario Contughi e Palazzo Bocchi a Bologna, inaugurato nel 1546 su progetto di Jacopo Barozzi da Vignola e di proprietà dell'umanista bolognese Achille Bocchi. Entrambe questi esempi riportano e se possibile amplificano l'intento del portale del Verginese, verso un senso di tridimensionalità fortemente accentuato e che nella Villa rimane addossato alla parete Est.

Le soluzioni scultoree e decorative, fra le quali i timpani delle finestre, le merlature, l'uso del bugnato e le volute, dimostrano che la struttura, pur ricordando architetture difensive, reitera dei temi formali raffinati, che la collocano di diritto nelle scelte progettuali tipiche del XVI secolo. Per quanto riguarda le merlature, non ci sono esempi confrontabili, anche se, come ricordato nella analisi tipologica, le merlature presenti nella Delizia del Verginese assomigliano ad un esempio geometricamente più complesso rispetto a quelle viste nella Delizia di Schifanoia. L'utilizzo del bugnato, come nelle porte, è una caratteristica che contraddistingue l'epoca manierista, ma che trova un riscontro molto importante in una delle prime Delizie, quella di Copparo. Questa presenta infatti un bugnato costruito con mattoni sagomati, alternati nella dimensione, lungo lo spigolo della torre, stilemi molto simili a quello della Delizia (Fig. 6.19). Inoltre, la torre presenta delle volute superiori di supporto alla merlatura molto simili a quelle presenti al Verginese, anche se queste ultime sono molto semplificate rispetto a quelle di Copparo, che presentano delle scanalature.



Fig. 6.19. Fotografie della Torre di Copparo. A sinistra il bugnato d'angolo, a destra le volute superiori di supporto alla merlatura.

Per quanto riguarda il marcapiano e le cornici, come è già stato ricordato all'interno del libro, è un elemento architettonico poco ricorrente nelle Delizie ferraresi, pertanto risulta molto difficile trovare casi studio simili della stessa tipologia. Se invece si passa al confronto con i palazzi cittadini, allora plausibilmente si possono identificare alcuni elementi di similarità. L'esempio più vicino è nuovamente quello del palazzo Naselli-Crispi, nel quale si evidenzia l'alternanza delle cornici a timpano e a semicerchio ribassato, anche se nel palazzo del Verginese risultano meno marcate (Fig. 6.20). Non vi è traccia invece di marcapiano nella Delizia. Per quanto riguarda le mensole che sorreggono i davanzali delle finestre, vediamo in entrambi i casi l'utilizzo di una voluta con scanalature, più allungata nel caso del Palazzo Naselli-Crispi rispetto a quella del Verginese che presenta altri elementi di arricchimento fra la voluta e il davanzale stesso (Fig. 6.20).



**Fig. 6.20.** A sinistra due dettagli delle finestre del Palazzo del Verginese, a destra i medesimi dettagli relativi al Palazzo Naselli-Crispi.

Continuando con gli elementi decorativi esterni, è interessante notare la decorazione centrale nella facciata principale, come chiusura di una piccola porzione di copertura a due falde (**Fig. 6.21**). Questo stilema è quasi del tutto assente nelle altre Delizie Rinascimentali, tranne un esempio sul quale lavorò lo stesso Girolamo da Carpi insieme a Benvenuto Tisi da Garofalo nel corso del 1547, ovvero la facciata del palazzo di Copparo. La struttura dell'elemento differisce in maniera evidente dal punto di vista formale, tranne la presenza di piccole volute ai lati, mentre assume il medesimo ruolo dal punto di vista funzionale, ovvero da coronamento laterale rispetto ad una variazione della copertura: nel caso del Verginese si tratta di un abaino, nel caso di Copparo un vero e proprio piccolo elemento a torre.



**Fig. 6.21.** Elemento alto al centro della Delizia e lo stesso elemento posto sulla facciata del Palazzo di Copparo.



Fig. 6.22. Riferimenti stilistici coevi: a sinistra Antonio Trentanove nella Chiesa di Santa Maria in Corte dei Servi a Rimini, a destra Gaetano Callani nella Sala delle Cariatidi a Milano.

Per quanto riguarda invece l'aspetto delle decorazioni interne, la comparazione con esempi analoghi e coevi diviene più complessa per quanto riguarda gli apparati scultorei floreali, proprio per la loro grande diffusione in moltissimi esempi architettonici. L'unica comparazione possibile riguarda gli elementi più caratteristici dell'interno della *Delizia*, ovvero i Telamoni. Stilisticamente le statue richiamano uno stile manierista, con esempi analoghi nei tritoni e nei putti eseguiti da Filippo Suzzi nei soffitti e nelle scale di Palazzo Arcivescovile e Palazzo Cervelli. L'ignoto autore di queste composizioni scultoree sembra avere tratto da questi esempi, anche se un po' in ritardo rispetto agli artisti coevi, che nel medesimo periodo e nello stesso ambito iconografico avevano prodotto alcuni esempi illustri, come le 40 figure presenti nella Sala delle Cariatidi nel Palazzo Reale di Milano eseguite da Gaetano Callani dal 1774<sup>2</sup> o i sei Talamoni che sorreggono l'organo della chiesa di Santa Maria in Corte dei Servi a Rimini<sup>3</sup> realizzati dal romagnolo Antonio Trentanove<sup>4</sup> (Fig. 6.22). Mentre questi artisti attraverso le loro opere iniziarono un processo di distacco dalla cultura manierista, l'anonimo stuccatore della *Delizia* di Gambulaga propose moduli manieristi, con l'aggiunta di una punta di rococò e di un humor grottesco, temi ritrovabili nell'autore coevo ed anonimo che ha lavorato nelle Scuderie di Palazzo Bevilacqua Massari.

### 6.3. Analisi geometrico-funzionale

In questo paragrafo si riporta l'analisi dell'impianto architettonico dal punto di vista delle deformazioni, evidenziate sia da una attenta osservazione dell'architettura che dai dati acquisiti durante la campagna di rilevamento geometrico, la cui risoluzione ha consentito di mappare con grande precisione l'andamento di tutte le superfici murarie, restituendo una fotografia attendibile dello stato di fatto rispetto alla forma geometrica originaria. Già dall'esterno dell'edificio risulta ben evidente la distorsione muraria delle due facciate principali,

<sup>2</sup> A. Nava, Cellini, *La scultura del Settecento*, Torino, 1982, p. 120-123.

<sup>3</sup> E. Riccomini, *Vaghezza e furore. La Scultura del settecento in Emilia e Romagna*, Bologna, 1977, p. 108. All'interno del testo si evidenzia come sia complesso riuscire a trovare in Regione degli esempi coevi o recenti di Talamoni. Fra questi i più significativi rimangono le sirene-cariatidi che ornano il teatrino di Villa Aldrovandi a Bologna.

<sup>4</sup> S. Tumidei, 2016. *Antonio Trentanove e la scultura del Settecento in Romagna*, a cura di Andrea Bacchi e Silvia Massari, Fondazione Zeri, pp. 352.



Fig. 6.23. Due fotografie della facciata Ovest (sinistra) e Est (destra) con linee rosse di riferimento che evidenziano le distorsioni delle facciate.

fenomeno particolarmente accentuato alla vista traguardando il palazzo tangenzialmente rispetto alle facciate (Fig. 6.23). Questa evidente deformazione geometrica può trovare riscontro in una analoga lettura delle superfici interne del fabbricato, pertanto il passaggio successivo di osservazione si è incentrato sulla ricerca di eventuali quadri fessurativi presenti all'interno dello stabile. Al primo piano è evidente la presenza di lesioni ben visibili e collocate in diverse stanze (Fig. 6.24). La posizione delle lesioni si concentra particolarmente in corrispondenza della trave di bordo e del punto di ammorsatura delle murature trasversali con quella di spina. È interessante sottolineare che alcune di queste lesioni, come quella riportata nella Fig. 6.25a-b, siano lesioni passanti, ad evidenziare l'importante stato di deformazione dell'edificio. Altre invece fanno ipotizzare cedimenti delle fondazioni o di parte della muratura (Fig. 6.25c) oppure distacchi delle ammorsature delle murature stesse (Fig. 6.25d).

Un ulteriore aspetto emerso in questa fase di analisi è la presenza di interventi strutturali avvenuti nel passato e mirati a consolidare la struttura, congelandone la fase di deformazione delle murature. Questi interventi sono visibili al primo piano dell'edificio, nel quale è più evidente la deformazione muraria.

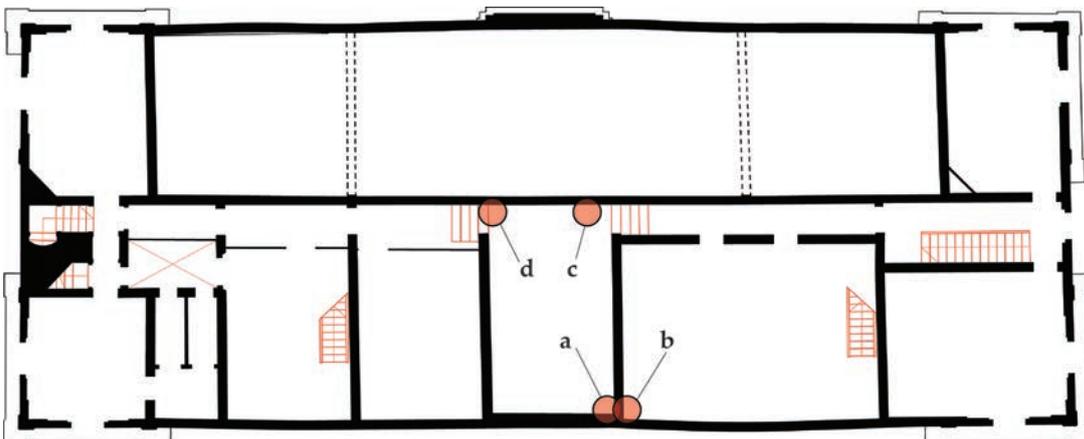


Fig. 6.24. Disegno del primo piano con indicate le posizioni di alcuni quadri fessurativi.

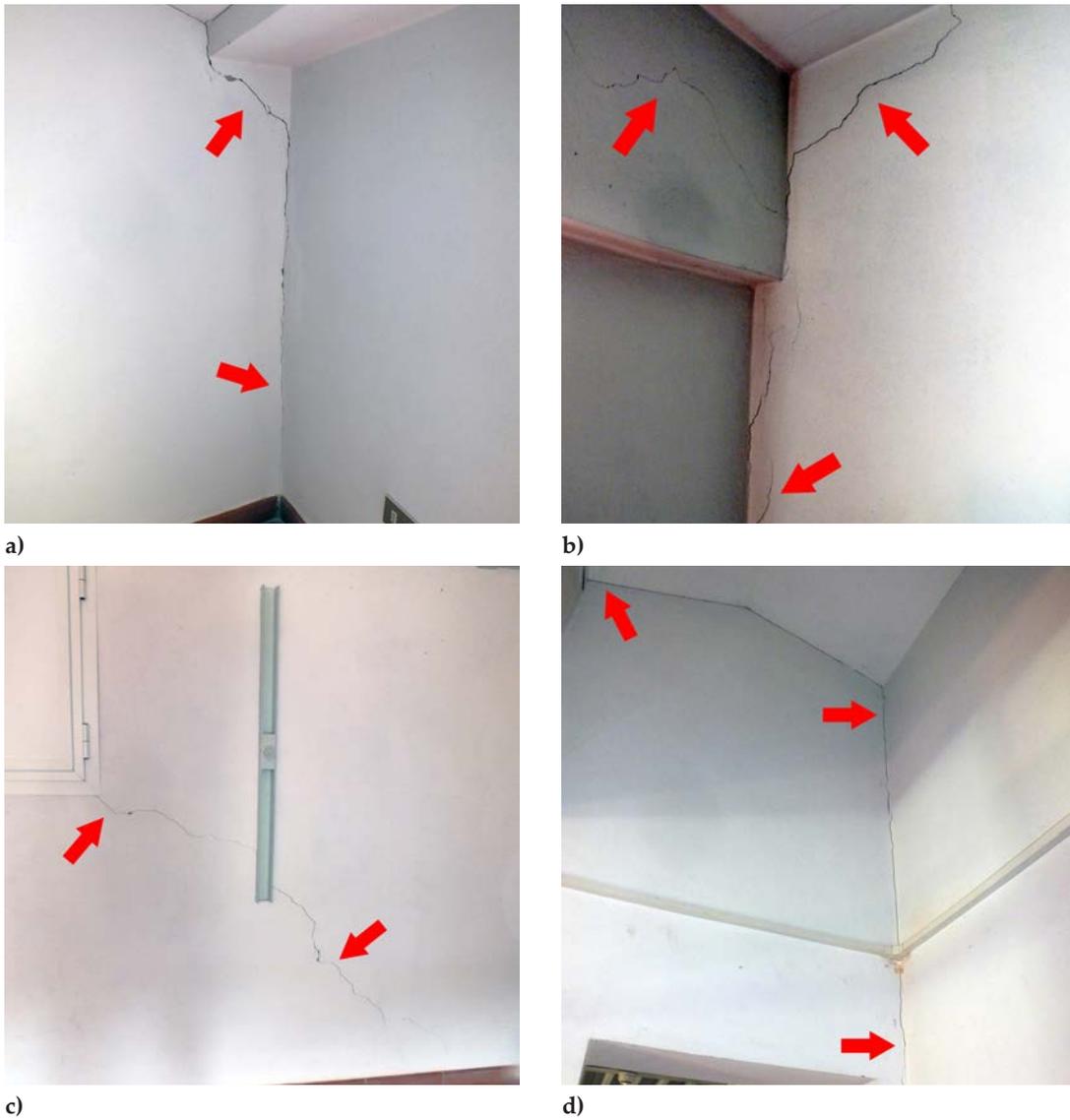


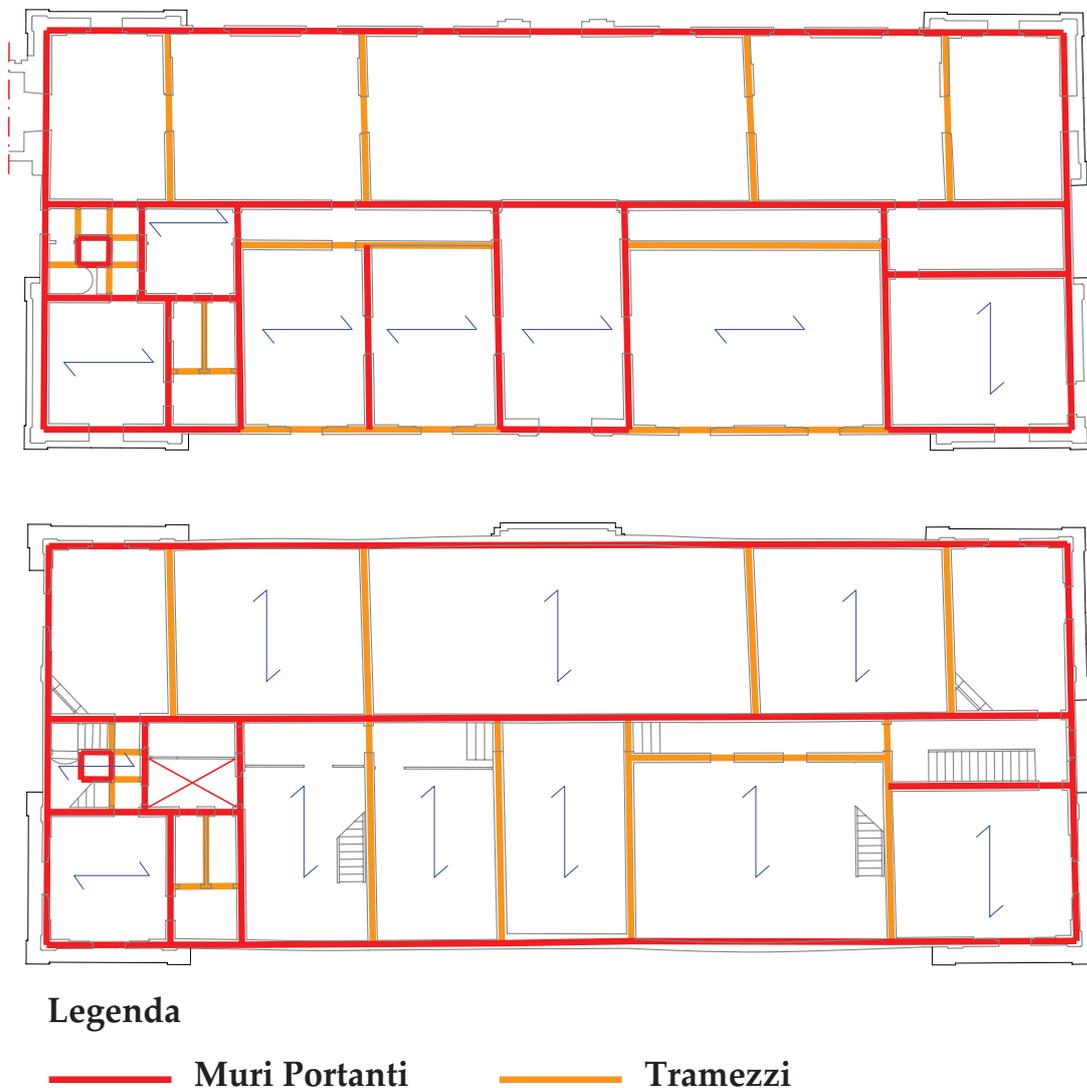
Fig. 6.25. Quattro esempi di lesioni identificate nel palazzo.

In particolare si segnalano una sequenza di chiavi relative a catene che mettono in comunicazione il muro di spina con la parete Est e alcune travi di acciaio di irrigidimento di porzioni del coperto (Fig. 6.26). Una possibile giustificazione dei fenomeni deformativi osservati può risiedere nel comportamento strutturale del Palazzo, sul quale è stato avviato un percorso di analisi critica fondata sulla elaborazione dei dati geometrici acquisiti e sulla conoscenza dell'edificio raggiunta.



Fig. 6.26. Due differenti interventi di consolidamento murario.

Dal punto di vista strutturale l'impianto architettonico si poggia su una sequenza di setti murari interni e di bordo rinascimentali, composti da una disposizione di mattoni a due teste con sezione costante per tutta l'altezza del palazzo, tranne il basamento delle 4 torri che vede un significativo allargamento della sezione muraria<sup>5</sup>. Questa ultima caratteristica porta a supporre che le 4 torri si possano comportare *strutturalmente* come 4 vincoli o punti di minore deformazione dell'intero stabile, in considerazione della sezione compatta delle murature. Andando ad analizzare schematicamente il ruolo di queste murature (**Fig. 6.27**), che presentano quasi tutte la stessa sezione, solamente dal punto di vista funzionale, è interessante notare una serie di aspetti peculiari del fabbricato. Innanzitutto, è subito evidente un comportamento strutturale differente fra la porzione Est e Ovest della villa, la prima fondata su due importanti setti murari principali, quello perimetrale e quello di spina, che si ammorzano al blocco delle torri e sono collegati da una serie di setti murari trasversali non portanti. Questa valutazione ha condotto alla definizione di uno schema (**Fig. 6.27**) nel quale sono state distinte le murature sulle quali si poggiano le travature (portanti) da quelle non soggette ai carichi orizzontali (tramezzi).



**Fig. 6.27.** Schema strutturale sulla distribuzione dei muri principali e tramezzi al piano terra (sopra) e primo piano (sotto) del palazzo.

<sup>5</sup> In questa fase di analisi non si è tenuto in considerazione l'aspetto legato alle fondazioni, che non è stato possibile ispezionare.



Fig. 6.28. Schema distributivo delle tipologie di solai al primo piano (sopra) e secondo piano (sotto).

Questa parte della Delizia non possiede solai portanti ma soltanto la copertura e un debole solaio in cannucciato e lamine di legno. Invece la parte Ovest si presenta molto più compatta e strutturata, con una sequenza di setti perpendicolari alla facciata, sui quali poggiano le travature dei solai, ammortati a loro volta alle due murature parallele di facciata e di spina. Si può notare anche che tutte le murature portanti o non portanti in direzione trasversale non corrispondono ad eccezione di una, che probabilmente risulta non ammortata. Tale particolarità è evidenziata dalla variazione fra la porzione Est da quella Ovest della muratura, con un cambio di direzione proprio in corrispondenza del muro di spina. Questo schema di appoggio dei solai (Fig. 6.28) viene reiterato anche nel primo piano, con la differenza che nella porzione Est le murature portanti, sulle quali hanno poggiate le travi dei solai del primo piano, non hanno più lo stesso ruolo, mentre il muro perimetrale e quello di spina sono quelli su cui poggiano le travi della copertura.

I solai invece sono molto eterogenei dal punto di vista tecnologico, poiché frutto di trasformazioni e sostituzioni nel corso del tempo, come si può notare dalla mappatura delle tipologie di solai nella Villa (Fig. 6.29). In particolare, sono presenti differenti tipi di solai: soffitti lignei originali<sup>6</sup> o ricostruiti con struttura trave-travetto-assito in legno ed eventuale soletta in calcestruzzo, solai in lamiera e cemento, solai in *arellato* o *cannucciato* con intelaiatura in legno, solai in laterizio o latero-cemento e alcune porzioni di solaio non in vista per

<sup>6</sup> La luce di alcuni solai, con particolare attenzione a quelli delle torri, è tale che non si è potuto utilizzare il materiale presente in zona, ma si è dovuto ricorrere al legno di Abete, trasportato dai Colli Euganei.



**Fig. 6.29.** Campionamento tipologico di alcuni solai presenti nella Villa: solaio ligneo originale (a), solaio ligneo ricostruito (b), solaio in latero-cemento (c), solaio in lamiera e calcestruzzo (d), solaio in arellato (e) e solaio in cartongesso (f).

la presenza della controsoffittatura in cartongesso. Ovviamente quest'ultima assieme alla tipologia arella-legno prevede che al di sopra di essa vi sia una soluzione di trave in legno che la supporta e sulla quale poggia la copertura. Il vasto atrio d'ingresso prospiciente il salone centrale è arricchito da un solaio a cassettoni (**Fig. 6.29a**), del quale si sono persi gli spicchi e i tasselli quadrati, normalmente inseriti nella maglia. I danni provocati dalla umidità e dal tempo rendono impossibile stabilire se originariamente i cassettoni fossero dipinti o intarsiati: il legno di abete rosso presenta numerose scheggiature e rigonfiamenti. Gli interventi di sostituzione avvenuti nei primi anni 90 appare che siano stati maggiormente mirati ad una riabilitazione funzionale della struttura piuttosto che ad una sua lettura ed interpretazione attenta dell'architettura. In generale la variabilità delle soluzioni tecnologiche contenute nella Villa, in parte dovuta alle scelte progettuali iniziali e in parte ai restauri avvenuti nel corso del tempo, influisce sulla differente condizione di ammorsatura delle murature con i solai e di conseguenza sul comportamento strutturale dello stabile.

Dalla mappatura dei solai si evince una evidente asimmetria fra la porzione Est del Palazzo, definita da un doppio volume con semplice orizzontamento in arelle collegato ad un telaio ligneo connesso alla copertura, e la porzione Ovest, nella quale insistono diversi solai fra piano terra e primo piano, molti dei quali ancora originali e lignei. Tale asimmetria nella ammorsatura dei solai plausibilmente genera un comportamento strutturale asimmetrico, avendo nel lato Est meno vincoli di movimento nel piano e nello spazio rispetto a quelli che invece presentano delle travature o solette di irrigidimento.

La distribuzione delle murature principali e dei tramezzi (**Fig. 6.27**) integrata con il sistema degli orizzontamenti (**Fig. 6.28**) ci consente di fare una prima valutazione complessiva di tipo qualitativo sul comportamento strutturale del palazzo. Si conferma e si evidenzia innanzitutto una forte asimmetria presente in senso longitudinale fra il lato Ovest, molto più strutturato ed articolato dal punto di vista delle murature principali ed elementi di collegamento orizzontale rispetto al lato Est, che di fatto si presenta come un grande monovolume di due piani ammorsato soltanto alle torri.

Inoltre, la mancata corrispondenza dei setti murari trasversali della parte Ovest con quella Est non consente a quest'ultima di beneficiare della maggiore rigidità strutturale della prima, mentre la presenza del corridoio longitudinale determina una maggiore debolezza dell'intera struttura, portando ad una parziale interruzione dei setti murari trasversali già non continui.

Infine, come già ricordato, le torri assumono il ruolo di vincolo strutturale rispetto al corpo principale del fabbricato, che per struttura appena descritta porta ad avere una sempre maggiore debolezza a livello murario man mano che ci si allontana dai vincoli delle torri, tendendo ad una rotazione delle murature verso l'esterno dovuta al peso e alla spinta della travi di copertura, con un comportamento differente fra il lato Ovest e quello Est: il primo, forte della maggiore rigidità del piano terra e della presenza di un ambiente di entrata ben ammortato anche al primo piano, tenderà ad enfatizzare maggiormente tale debolezza a metà strada fra le torri e la linea di simmetria trasversale. Ad Est invece, non avendo questo vincolo centrale dell'entrata, concentrerà la maggior parte della debolezza proprio in prossimità dell'asse di simmetria appena citato. A verifica di quanto detto e per determinare un primo schema qualitativo delle distorsioni murarie a livello planimetrico (Fig. 6.30), vengono tracciate le linee di mezzzeria delle murature, evidenziando gli assi considerati forti e quelli deboli o soggetti comunque a fenomeni di distorsione.

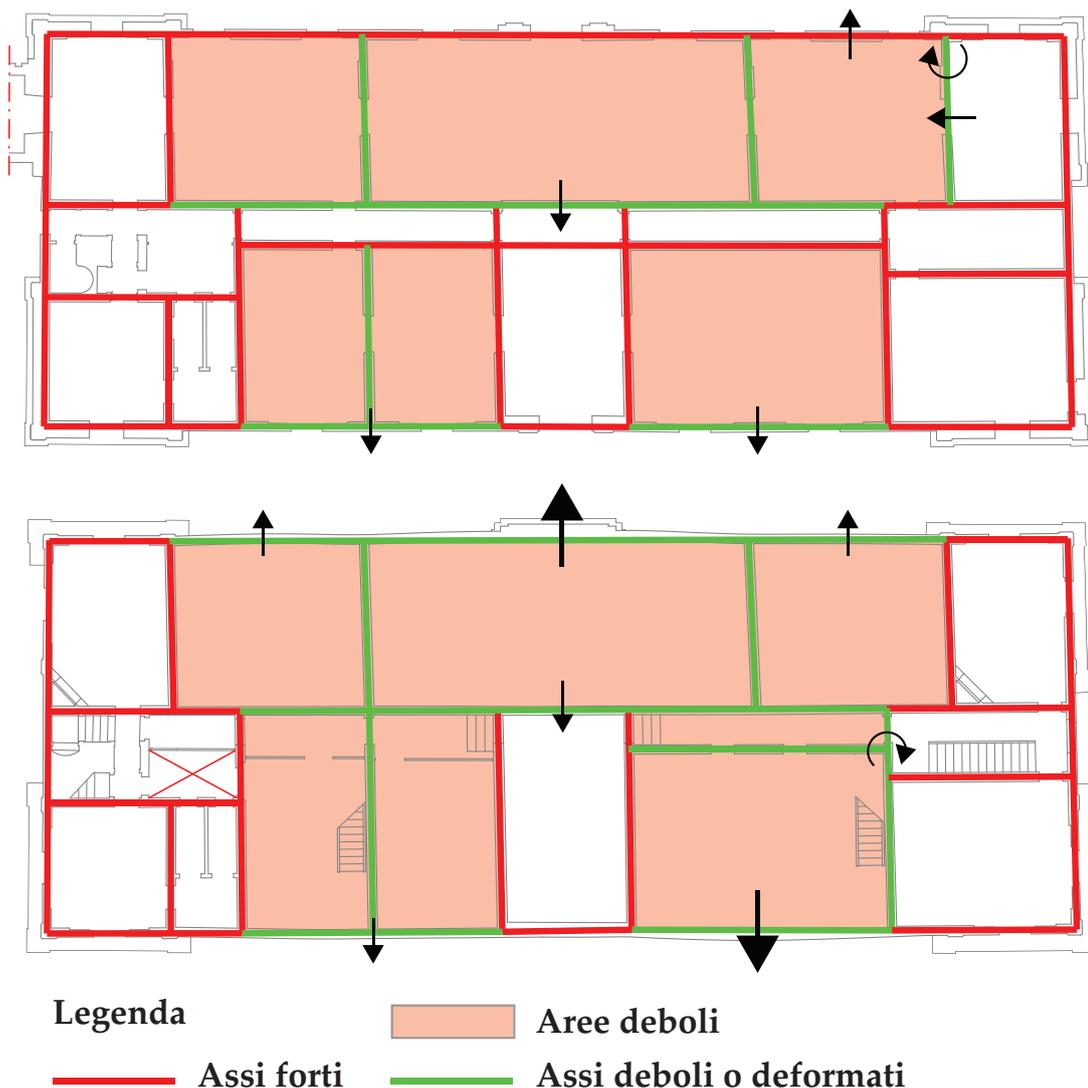
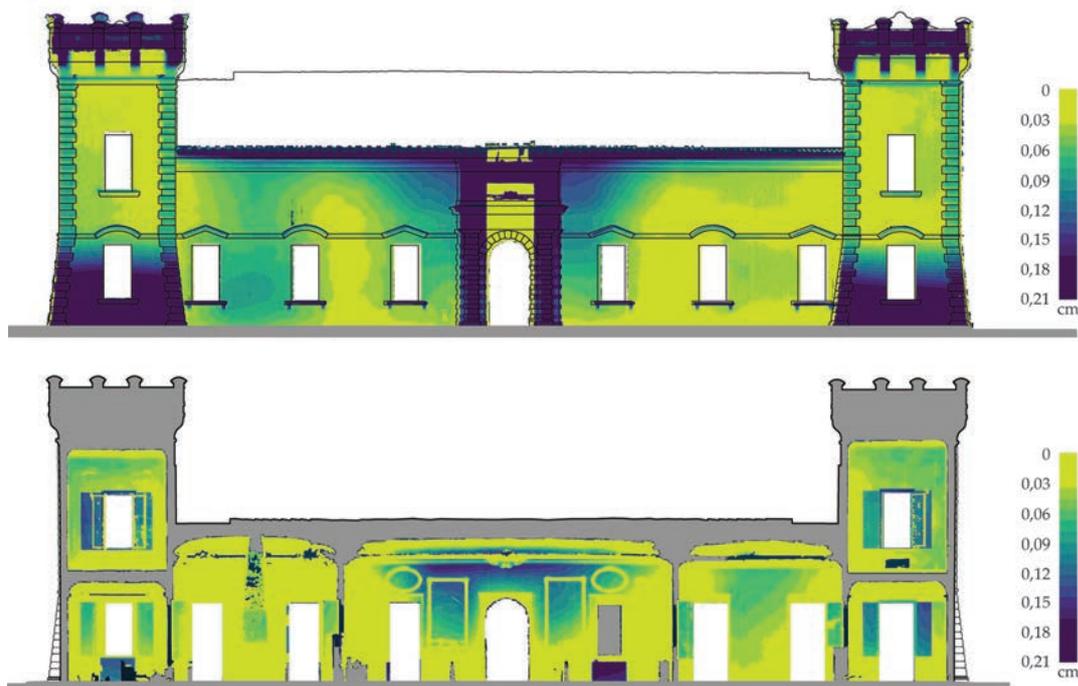


Fig. 6.30. Schema di sintesi degli assi strutturali forti e deboli o deformati del piano terra e primo piano, con indicati in maniera sintetica alcuni dei principali fenomeni di distorsione.

Nello schema la direzione delle deformazioni viene indicata in maniera sintetica con delle frecce, di direzione e dimensione variabile ad indicare l'aumento dell'effetto distorsivo, in conseguenza di una probabile maggiore spinta verso l'esterno. Al piano terra, contrariamente a quanto ipotizzato a livello di comportamento teorico del fabbricato, si notano alcuni primi fenomeni di spanciamento della muratura anche sul lato Ovest, probabilmente proprio perché al piano terra il muro perimetrale non ha funzione strutturale e non è quindi ammortato dalle travi dei solai, iniziando già a risentire del cambio di ruolo del muro perimetrale al primo piano. Interessante notare che lo spanciamento avviene proprio anche in corrispondenza di un setto murario trasversale del lato Est, il che dimostra sia che tale setto non fa parte della struttura originaria e che tantomeno è ammortato alla sua prosecuzione che arriva sul lato Ovest, pertanto può essere considerato nella sua interezza anch'esso un elemento di debolezza dal punto di vista strutturale. Il fenomeno di distorsione delle murature sul lato Est inizia invece in prossimità della torre Sud-Est, in concomitanza con una possibile rotazione di un setto murario. Infine è percepibile un primo effetto di leggera distorsione anche del muro di spina, che è soggetto inevitabilmente al fenomeno di rotazione simmetrico a quello del lato Est, non potendo contare su elementi trasversali di irrigidimento. Questi primi effetti si enfatizzano al primo piano, dove non solo le condizioni strutturali permangono, ma diminuiscono i vincoli per l'assenza di alcuni muri trasversali o per il cambio di ruolo delle murature. Pertanto i fenomeni già riscontrati proseguono e si enfatizzano, con una particolare rotazione sempre nel lato Sud, questa volta riferita all'incrocio fra due murature secondarie evidentemente soggette a differenti spinte. Ovviamente il fenomeno distorsivo così rappresentato ha il solo compito di tracciare un possibile comportamento strutturale dell'edificio e nel contempo fornire una spiegazione ai fenomeni di deformazione muraria particolarmente evidenti nelle principali facciate del palazzo, che di fatto si esplicitano anche in alcuni puntuali quadri fessurativi all'interno della Villa (**Fig. 6.25**). In mancanza di strumenti per poter verificare in situ determinate caratteristiche del materiale, ci si è limitati ad estendere tale analisi a tutto l'alzato, non limitandosi quindi ad una mappatura solo in corrispondenza delle sezioni planimetriche, ma verificando se tali fenomeni, con chiara distribuzione tridimensionale, hanno un reale riscontro su tutta la facciata.



**Fig. 6.31.** Le due mappature di colore sull'entità dei fenomeni distorsivi si riferiscono alla facciata Est esterna ed interna.

Per ottenere questo risultato, sono state estratte separatamente le quattro facciate esterne e le due facciate interne principali, ottenute dalla nuvola di punti orientata ed acquisita attraverso l'attività di laser scanning. Le due facciate interne in particolare sono state estratte come forma di verifica della analisi condotta esternamente, che presentando alcuni elementi architettonici significativi come i portali, poteva subire alterazioni o non risultare leggibile in ogni suo punto. Essendo le nuvole orientate con l'asse Z verticale, è stato sufficiente costruire per ogni facciata un piano geometrico verticale passante per i muri delle torri, considerate un vincolo strutturale, andando ad analizzare per ogni singolo punto della facciata la distanza dal piano teorico, intesa quest'ultima come la lunghezza definita dalla intersezione della semiretta con origine nel punto analizzato e perpendicolare al piano teorico e il piano stesso. Questa analisi ha dato luogo ad una mappa di colori, assimilabile ad una mappa di isoipse con una variazione cromatica in funzione della distanza dal piano, ovvero l'entità della distorsione.

Dalla prime due mappe relative alla distorsione della facciata Est esterna ed interna (Fig. 6.31) si può chiaramente notare il fenomeno di spanciamento della muratura concentrato in particolare nella mezzeria della facciata e crescente rispetto alla quota da terra, mentre si evidenzia anche un secondo fenomeno proprio in prossimità della torre Sud-Est che probabilmente porta anche alla rotazione del setto murario. È interessante notare anche che, come ipotizzato, le murature delle torri presentano fenomeni minimi di distorsione, avvalorando non solo il loro ruolo di vincolo ma anche il loro utilizzo come riferimento per la costruzione del piano verticale di comparazione dei dati.

Anche dalle mappe esterne ed interne relative alla facciata Ovest viene confermato il comportamento anticipato nella sezione planimetrica (Fig. 6.32). In particolare, si vede chiaramente come in prossimità della simmetria della facciata il corpo di fabbrica possieda un vincolo dettato da una sezione muraria maggiore e un miglior ammorsamento degli elementi orizzontali, il che sposta la deformazione a  $1/3$  e  $2/3$  del corpo di fabbrica, con maggiore intensità proprio dove mancano i setti murari trasversali.

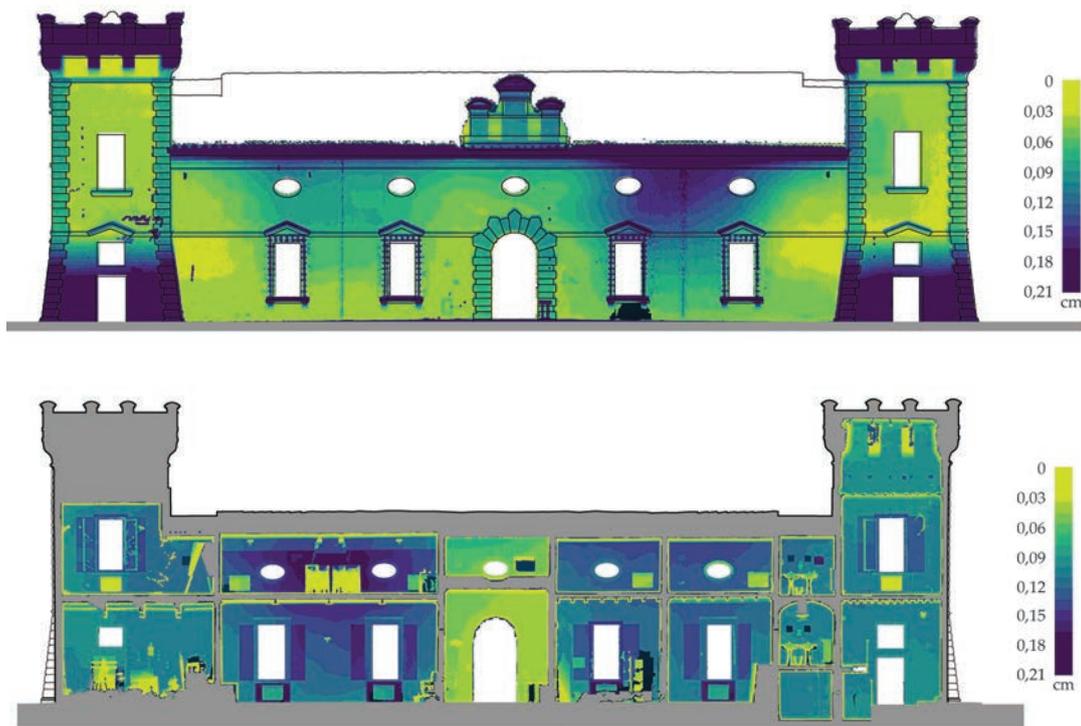
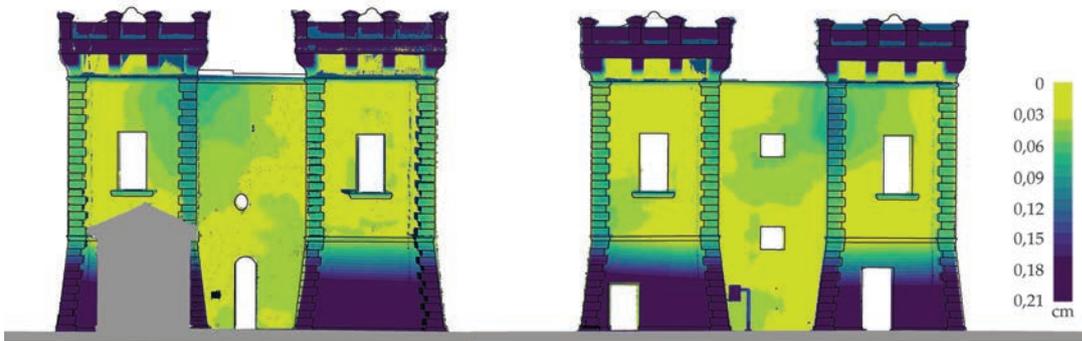


Fig. 6.32. Le due mappature di colore sull'entità dei fenomeni distorsivi si riferiscono alla facciata Ovest esterna ed interna.



**Fig. 6.33.** Le due mappature di colore sull'entità dei fenomeni distortivi si riferiscono alla facciata esterna del lato Nord (sinistra) e Sud (destra).

Infine viene riportata anche la mappa dei due lati meno analizzati, quello Nord e Sud, i quali presentano pochissime distorsioni (**Fig. 6.33**). Questo perché sono composte principalmente dalle torri, che come abbiamo ricordato più volte svolgono un ruolo di vincolo strutturale, inoltre il lato Nord risulta maggiormente vincolato dalla presenza del camminamento coperto verso la chiesa e dalla parte originaria dell'edificio, che come ricordato in precedenza è definita da una continuità muraria verticale. È infine interessante notare una certa simmetria nella mappa dei due lati corti, che indica una torsione simmetrica delle due torri Nord-Ovest e Sud-Ovest verso il giardino, come ad amplificare ancora di più, anche se in maniera non voluta, l'effetto scenico della facciata Est. Per completezza dell'analisi, è opportuno sottolineare che tale quadro di deformazioni e lesioni è già stato oggetto di intervento di consolidamento strutturale attraverso l'inserimento di putrelle in acciaio e tiranti con chiavi che oggi risultano annegate nelle murature e poco visibili, ma che indubbiamente sono state introdotte proprio per ridurre o fermare il fenomeno di rotazione della muratura verso l'esterno. Non è possibile allo stato attuale, non avendo riscontri su dati precedentemente acquisiti, verificare se il fenomeno di dissesto sia in evoluzione o fermo, ma indubbiamente la progettazione di un monitoraggio nel tempo potrebbe essere utile per poter mostrare la natura del fenomeno nel corso del tempo.

#### 6.4. Analisi metrologica

L'analisi distributiva degli assi di simmetria, delle euritmie di facciata e delle ricorrenze modulari in pianta ed alzata, consente di studiare meglio la composizione architettonica della Delizia, cercando di ripercorrere al contrario alcuni dei criteri progettuali che hanno probabilmente portato alla trasformazione dell'edificio da *casamentivo* a dimora signorile. Dal punto di vista distributivo, l'edificio al piano terra presenta una evidente simmetria trasversale dell'intero complesso con tre sostanziali eccezioni: la suddivisione in due stanze dello spazio a sinistra dell'entrata, corrispondente come area allo spazio sulla destra, i due blocchi scala, storicamente differenti per la diversa ampiezza del cavedio della scala a chiocciola e oggi completamente diversi anche dal punto di vista tipologico, nonché la parte corrispondente al piano terra (ed interrato) delle due torri sul lato Est (**Fig. 6.34**). Si nota infatti che quella verso Nord-Est, corrispondente al primo nucleo dell'edificio, si presenta molto più articolata nella distribuzione spaziale su diversi piani sfalsati e un'area più piccola della stanza principale, mentre quella a Sud-Est è definita da una stanza più grande. Dal punto di vista longitudinale invece si nota una totale assenza di simmetria, poiché è evidente una distribuzione di ambienti più ampi sul lato Est e invece una maggiore articolazione degli stessi nel lato Ovest, comprendendo anche per la maggior parte i blocchi scala. Il corridoio di distribuzione di tutti gli ambienti del palazzo, che definisce una specie di *colonna vertebrale* dell'architettura analizzata, attraversa il palazzo dal lato Nord al lato Sud, ma è leggermente sfalsato rispetto alla reale simmetria del palazzo.

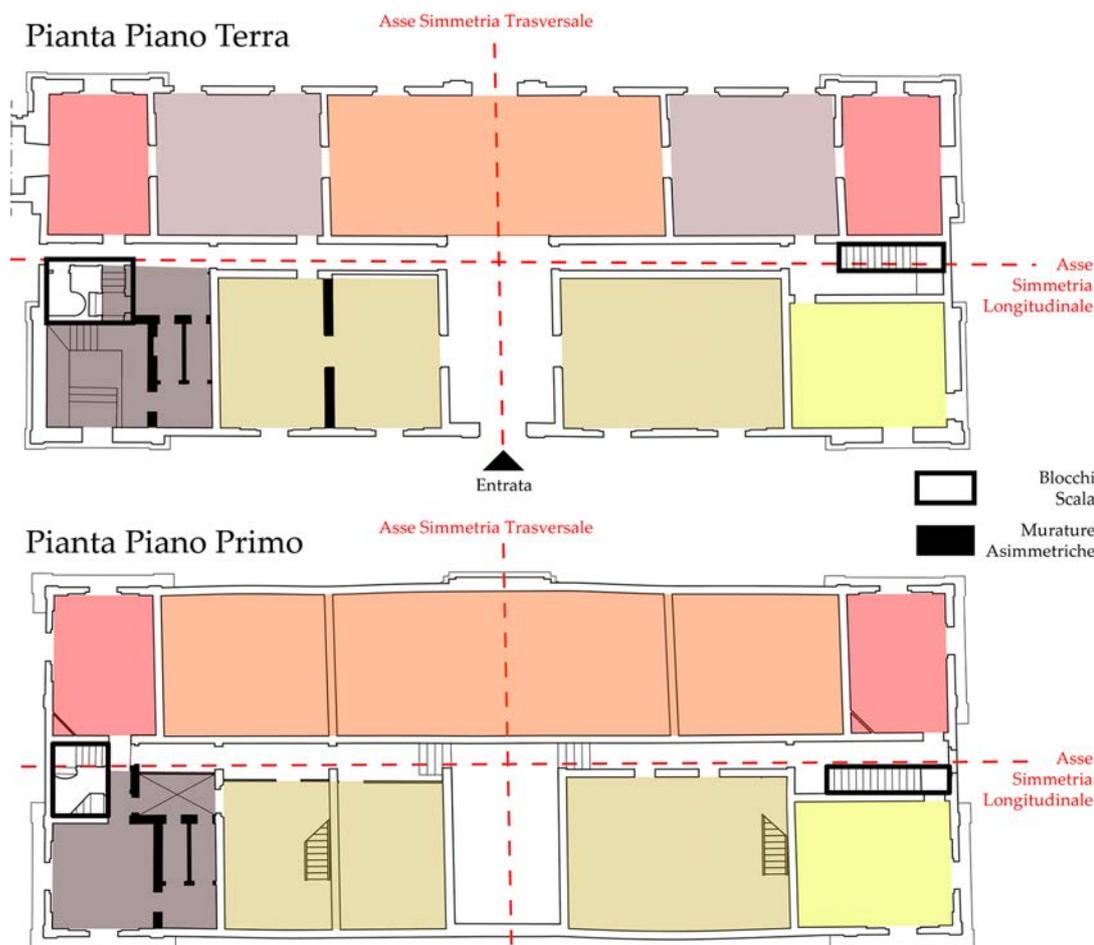


Fig. 6.34. Planimetria semplificata del piano terra e primo piano con relativo impianto distributivo delle stanze. In evidenza le aree corrispondenti dello stesso colore, gli assi di simmetria indicati con una linea rossa tratteggiata, le porzioni di muro non simmetriche campite in nero e i due blocchi scala riquadrati da un rettangolo di bordo nero.

Per quanto riguarda il primo piano, la simmetria e la struttura distributiva rimane la stessa come le differenze già evidenziate al piano terra, relative alle medesime zone del palazzo (Fig. 6.34).

Dal punto di vista della analisi sulle matrici geometriche e modulari, per condurre questo studio, è determinante rileggere la restituzione grafica semplificata delle planimetrie e delle facciate ottenuta dai dati di rilievo attraverso l'unità di misura dell'epoca, ovvero i piedi ferraresi, la cui dimensione è facilmente ritrovabile attraverso il Manuale di Metrologia di Angelo Martini<sup>7</sup>, riferendosi alle seguenti equivalenze:

1 pertica<sup>8</sup> ferrarese (10 piedi f.) = 403,85 cm;

1 piede ferrarese (12 oncie f.) = 40,3854 cm;

1 oncia<sup>9</sup> ferrarese = 3,33654 cm.

<sup>7</sup> A. Martini, 1883. *Manuale di metrologia, ossia misure, pesi e monete in uso attualmente e anticamente presso tutti i popoli*, Torino, Loescher, pp. 904 (Edizione digitale a cura di G. Mura, Milano - Biblioteca Nazionale Braidense - 2003 <http://www.braidense.it/dire/martini/indice.htm>).

<sup>8</sup> Unità di misura ampiamente usata fin dal medioevo per il dimensionamento dei terreni e dell'architettura, viene suddivisa in 10 o 12 piedi in funzione delle aree geografiche di applicazione.

<sup>9</sup> Oncia è una unità di misura di lunghezza e peso che risale all'antica Grecia, nella quale vigeva il sistema di misura a base duodecimale. Ripresa nella storia prima dai romani e poi declinata nei diversi luoghi geografici di utilizzo, è sempre stata considerata una grandezza minima, corrispondente alla dodicesima parte di una unità. Dal momento che in funzione delle Regioni le maestranze nella storia dell'architettura hanno utilizzato come unità di misura principale il piede, il braccio o il palmo, l'oncia ha sempre assunto valori molto differenti come 1/12 della lunghezza principale.

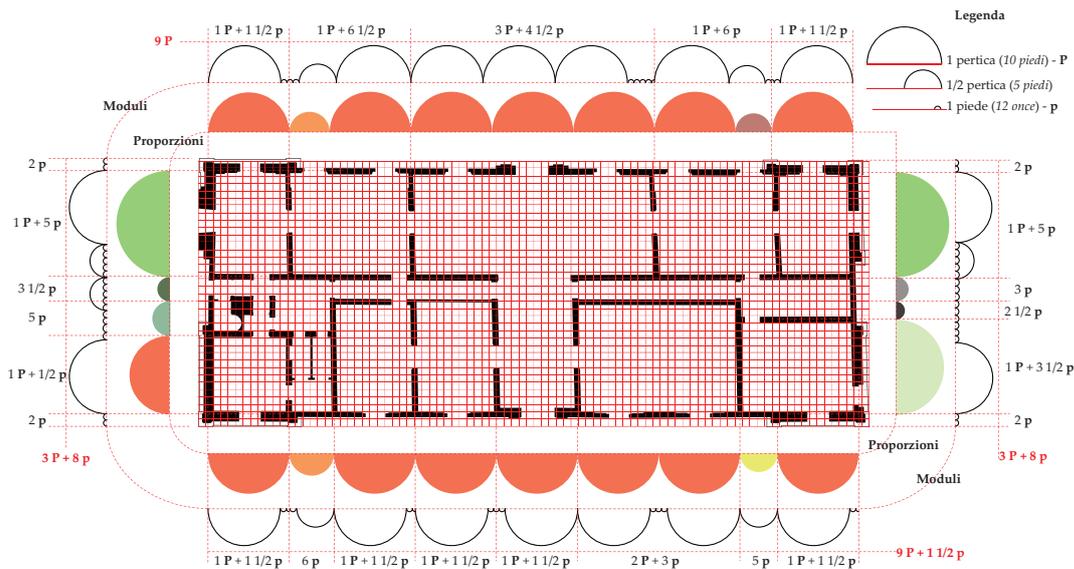
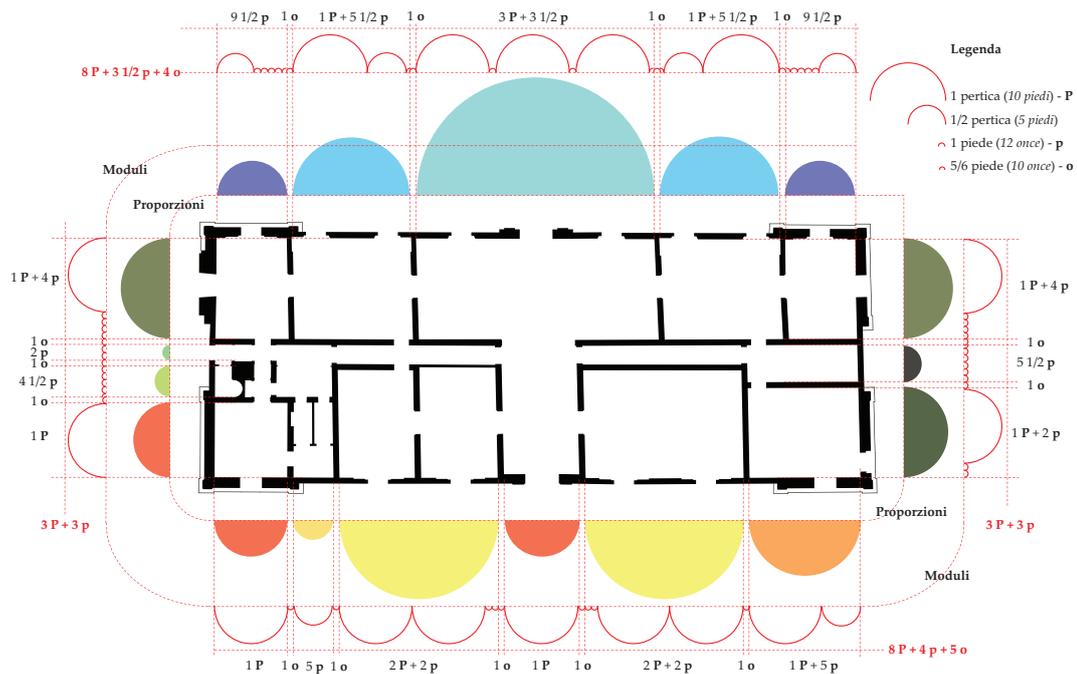


Fig. 6.35. Analisi sulle euritmie modulari e le corrispondenze rilette attraverso l'unità di misura del tempo, calcolate rispetto alla mezzeria dei setti murari della sezione planimetrica del piano terra.

Lo studio è stato affrontato in due fasi distinte, valutando da una parte le distanze fra gli interassi delle murature e dall'altro gli spazi interni, separando l'analisi delle facciate da quello della sezione planimetrica. Quest'ultima scelta, per quanto consapevole dei legami diretti fra la pianta e l'alzato, ha consentito di evidenziare per ognuna delle rappresentazioni dei tratti specifici e distintivi, pur consapevoli della diretta corrispondenza distributiva fra le due proiezioni. Partendo dalla analisi planimetrica (Fig. 6.35) con la distanza fra le mezzerie delle murature, la sezione planimetrica semplificata e sintetizzata alle sole murature piene è stata sovrapposta ad un reticolo metrico definito dalla pertica (P) come unità principale, mezza pertica e piede (p), pari ad un decimo della pertica, in maniera da avere una prima chiave di lettura della architettura rispetto alle unità di misura utilizzate in cantiere all'epoca. In tutta l'analisi verranno riprese poche volte le once, poiché considerata una misura poco adatta alla scala di rappresentazione adottata per analizzare la struttura architettonica, tanto che verrà impiegata solo per dimensionare un elemento tecnologico come la sezione del muro. Per ogni lato sono stati riportati sia i rapporti proporzionali, ovvero la ripetizione di distanza similari e rappresentate da un semicerchio con colore simile, e il modulo utilizzato, ovvero la traduzione di queste dimensioni secondo l'unità di misura del tempo, riportando sempre la misura complessiva. Da questa prima analisi si possono iniziare a trarre alcune prime conclusioni. Innanzitutto, la forma geometrica che include la planimetria è quasi un rettangolo, poiché risulta evidente la rotazione del lato Sud rispetto al vertice Sud-Ovest, che comporta non tanto una variazione dimensionale del lato Sud quanto una diminuzione del lato Est di  $1 \frac{1}{2}$  piede. Se si guarda la relazione fra le proporzioni della planimetria, è immediato notare la ripetizione di un modulo (semicerchio arancione) pari ad 1 Pertica e  $1 \frac{1}{2}$  piede, che di fatto si reitera in maniera evidente nella distribuzione longitudinale dei setti murari, mentre solo in una occasione in quelli laterali, proprio in corrispondenza di quello che è stato definito il nucleo primigenio dell'impianto architettonico. Questo studio si è reso complesso proprio per la presenza di evidenti distorsioni murarie sul lato Est dell'impianto che hanno portato ad una difficile corrispondenza fra le porzioni murarie. Interessante evidenziare in questa fase anche la relazione fra gli spazi del lato Est e del lato Ovest, che troveranno una loro conferma nella analisi delle stanze, mentre la variazione fra la distribuzione muraria dei due lati principali è proprio definita da quelle porzioni di architettura che distinguono il nucleo iniziale dell'impianto da quello opposto. Facendo corrispondere a tali moduli di proporzione una corrispettiva misura del tempo, si nota invece che le misure spesso presentano valori non pieni, ma spesso adottando il mezzo piede (6 once).

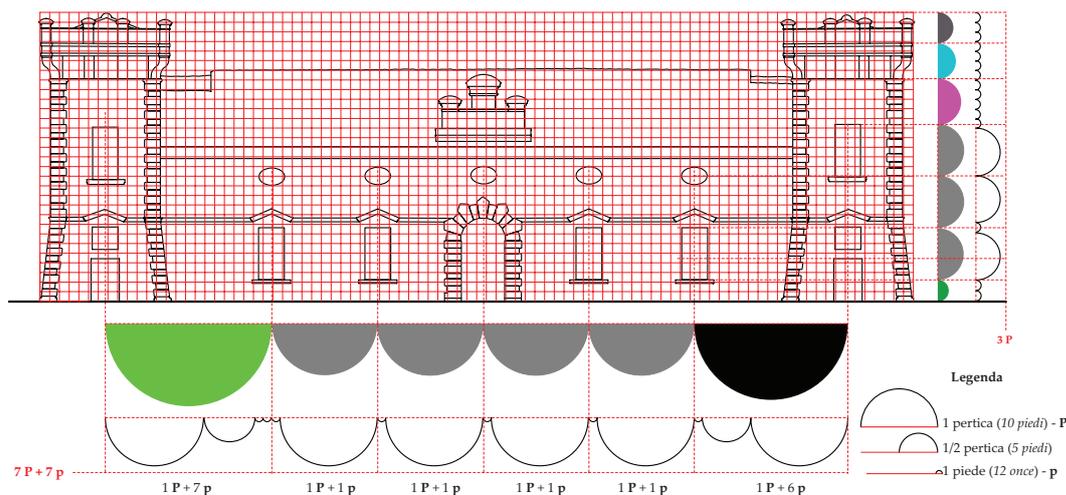


**Fig. 6.36.** Analisi sulle euristiche modulari e le corrispondenze rilette attraverso l'unità di misura del tempo, calcolate rispetto agli spazi interni della sezione planimetrica del piano terra.

I lati corti della sezione planimetrica presentano una maggiore variabilità, pur conservando alcune corrispondenze fra i lati. Da questa prima analisi in sintesi è possibile quindi porre in evidenza una maggiore importanza nella corrispondenza delle proporzioni rispetto al modulo di misura effettivamente adottato, il che porta a pensare che certamente in fase di progettazione dei moduli è stato dato maggior peso alla euritmia degli spazi, senza considerare la distanza tra le mezzerie delle murature. L'unica corrispondenza di modulo in direzione trasversale e longitudinale è relativa alla parte iniziale dell'edificio.

Passando alla analisi degli spazi secondo una differente schematizzazione (**Fig. 6.36**), risulta subito evidente che la corrispondenza modulare evidenziata nella analisi precedente trova qui la sua dimostrazione e ragion d'essere. Innanzitutto, in questa fase si evidenzia la dimensione del setto murario, uguale in tutta la struttura a meno di alcune rientranze e diminuzioni di sezione introdotte in un secondo momento, di spessore pari a due teste con intonaco, ovvero 10 once che corrisponde a 33 cm. Si ricorda che i mattoni antichi erano più lunghi degli attuali 25 cm. Dal punto di vista distributivo, si vede chiaramente una relazione 1, 2, 1 fra gli spazi sul lato Est e sul lato Ovest, ad alternanza invertita, che definiscono la simmetria trasversale dell'impianto. Inoltre, il modulo della torre Nord-Ovest, nucleo iniziale della architettura, si ripete nello spazio principale di entrata, misurando esattamente 1 pertica. Infine, la dimensione degli spazi presenta una evidente e forte simmetria sul lato Est, segno che tale porzione dell'impianto è stata progettata in un secondo momento ed in maniera unitaria, mentre il lato Est *soffre* della presenza della porzione iniziale della torre Nord-Est sulla quale si è annesso l'ampliamento, pertanto tale simmetria difetta proprio negli spazi opposti definiti dalla torre Nord-Ovest e Sud-Ovest.

La corrispondenza con le unità di misura risulta decisamente migliore rispetto allo spazio fra gli interassi dei muri. Di conseguenza si può dedurre che partendo dalle corrispondenze ed euristiche modulari mostrate nelle prime due analisi, che mostrano un evidente volontà di simmetria trasversale, più marcata sul lato Est, il dimensionamento degli spazi ha sicuramente avuto la precedenza nella fase di progettazione dell'architettura rispetto a quello dettato dalla maglia strutturale, che è stata definita di conseguenza con un tessuto murario costante in sezione.



**Fig. 6.37.** Analisi sulle eurtmie modulari e le corrispondenze rilette attraverso l'unità di misura del tempo, calcolate rispetto alle aperture del prospetto Ovest.

Passando alla analisi dei prospetti (**Fig. 6.37**), sono stati studiati solo i due fronti principali Est e Ovest, poiché molte delle relazioni mostrate in pianta ed alzato possono essere estese alle facciate secondarie Nord e Sud. I prospetti si presentano abbastanza simili, anche se immediatamente risulta evidente la differente distribuzione delle aperture nel corpo di fabbrica principale, con 4 finestre, 1 portale e 5 oculi nella facciata Ovest e 6 finestre con 1 portale nella facciata Est. Anche le torri presentano una piccola differenza nelle aperture, poiché quelle sul lato Ovest prevedono una apertura di accesso che non è presente nel lato Est, pur mantenendo la stessa struttura. Infine, dal punto di vista decorativo le due facciate si assomigliano, tranne che per i due portali dotati di differente apparato decorativo e la cornice superiore alle finestre che mostrano una alternanza di forma a timpano e semicerchio nel lato Est, mentre sono tutte a forma di timpano nel lato Ovest. Dal punto di vista delle corrispondenze modulari in facciata, come nel caso della prima analisi sulla sezione planimetrica, le due facciate semplificate sono state sovrapposte alla griglia metrica e sono state estratte le corrispondenze proporzionali dei moduli e le relative dimensioni. Dalla griglia in particolare si evidenzia subito che il rettangolo che include la facciata è perfettamente inscritto in rettangolo di 3 x 8 pertiche. Passando alla analisi delle aperture della facciata Ovest, è interessante notare la corrispondenza perfetta nell'interasse fra le finestre del corpo principale, della dimensione di 1 pertica e 1 piede, che si ritrova anche in altezza nella dimensione delle aperture stesse. Le variazioni di interasse sono invece legate alla *asimmetria* già descritta, dettata dalla presenza del corpo di fabbrica antico rispetto a quello costruito in un secondo momento. Dal punto di vista delle unità di misura, queste risultano tutte all'interno di una griglia precisa di sotto-multipli, mostrando una evidente attenzione nei confronti della distribuzione delle aperture della facciata in sede di progettazione.

La facciata Est presenta una struttura molto differente (**Fig. 6.38**), non basata sulla ripetizione dello stesso modulo, quanto su due aspetti: da un lato una evidente simmetria, mostrata già durante l'analisi planimetrica, ma reiterata e rafforzata anche dalle aperture in facciata. Dall'altro una variazione progressiva degli interassi fra le finestre, non costante, ma che può essere rappresentata in maniera semplificata da una curva convessa. L'interpretazione di questa forma può far pensare che vi sia stato in sede di progettazione una scelta *scenica* che volesse dare l'impressione di portare avanti il portale rispetto alle porzioni del fabbricato laterali, equilibrando in un qualche modo dal punto di vista percettivo la presenza delle due torri laterali. Dal punto di vista metrico vediamo sicuramente una minor corrispondenza con i valori pieni riscontrati nell'altra facciata, il che può rinforzare l'ipotesi per la quale in sede di progettazione è stata posta maggiore attenzione sulla impressione di regolarità data dalle eurtmie per quanto riguarda il fronte principale d'accesso alla villa, mentre una maggiore

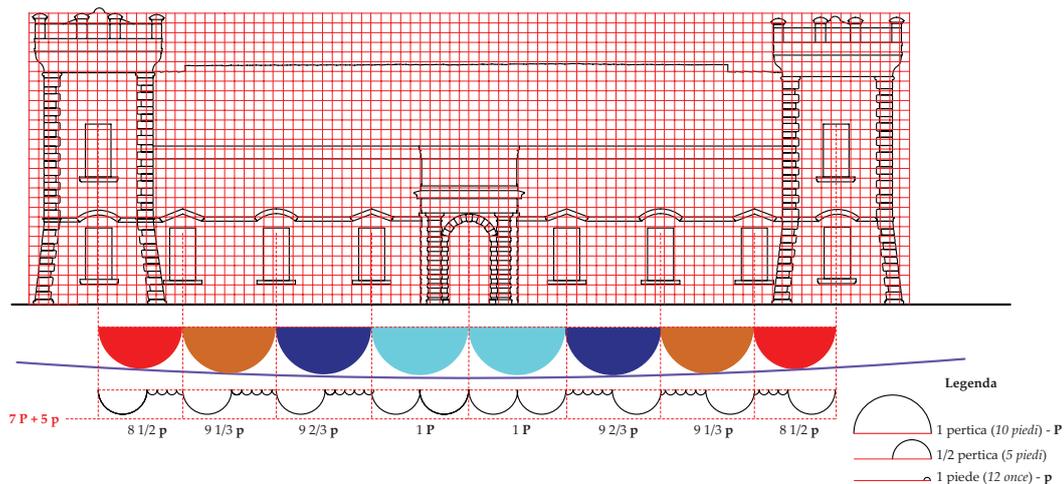


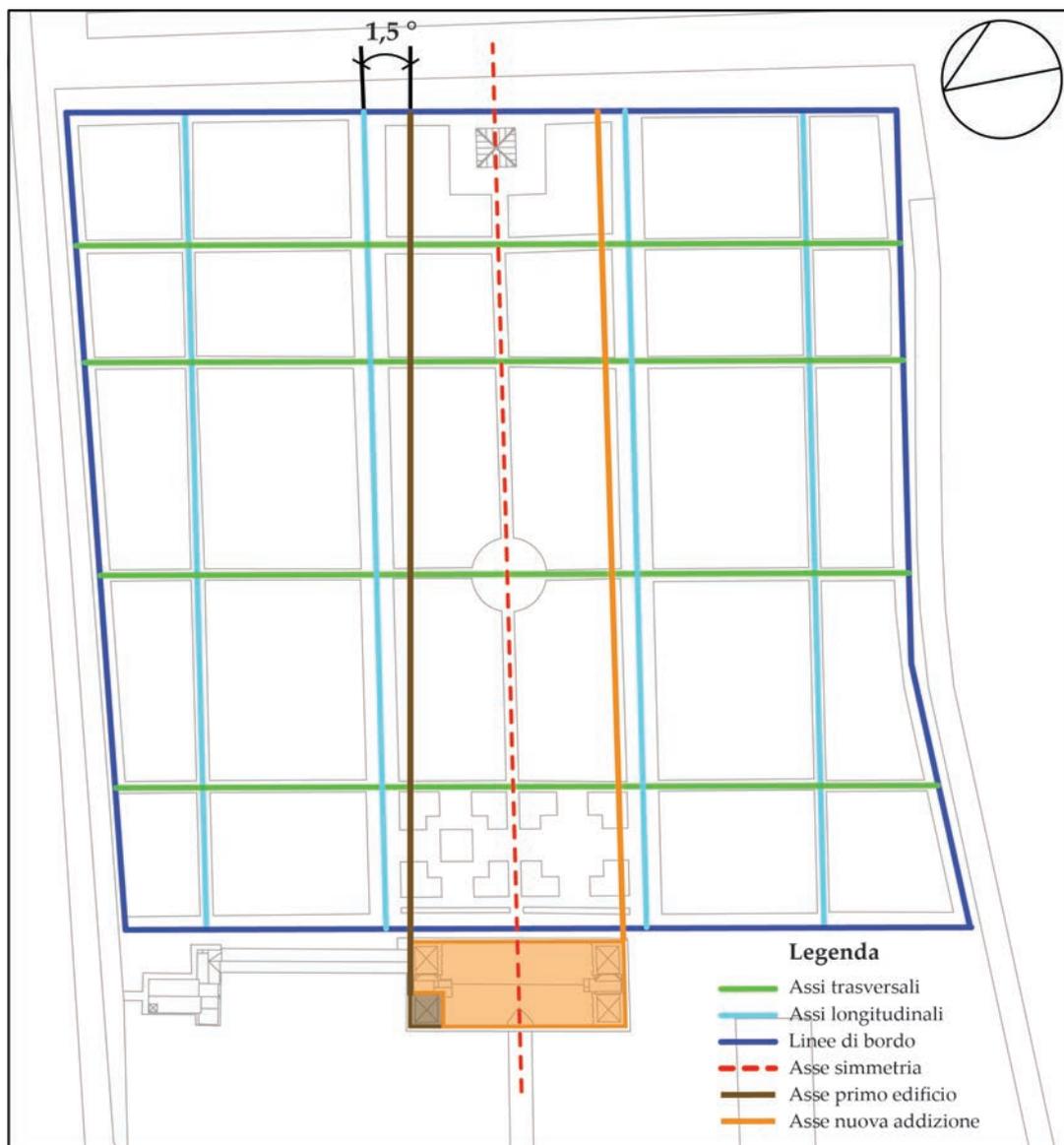
Fig. 6.38. Analisi sulle euritmie modulari e le corrispondenze rilette attraverso l'unità di misura del tempo, calcolate rispetto alle aperture del prospetto Est.

propensione alla impressione scenica ha portato a dare meno importanza alle misure nella facciata sul giardino, evidenziando invece un effetto di deformazione verso il Brolo.

In conclusione, il riscontro fra i moduli, le euritmie e le assialità aiutano a comprendere l'intento del progettista, proteso nella costruzione di un edificio regolare, equilibrato e con due differenti relazione rispetto alla facciata principale e quella retrostante, che vedremo nel prossimo paragrafo in forte connessione con il giardino antistante. Le geometrie e le proporzioni evidenziano anche un ruolo teatrale dell'architettura, da questo punto di vista forse l'aspetto più caratteristico della Delizia. La presenza delle torri si lega indiscutibilmente ad una capacità costruttiva affine alle forme della rappresentazione teatrale, dove appare una evidente differenza fra l'impressione che danno gli interni, molto racchiusa e senza una diretta relazione con i volumi esterni, che a loro volta invece appaiono così imponenti nonostante la dimensione limitata, ascrivibile ad un rettangolo di 36 x 12 m. Questo gioco dei volumi e delle geometrie consente una razionalizzazione della struttura e una organizzazione spaziale all'interno di una ridotta dimensione, preservandone l'aspetto di magnificenza esterno.

## 6.5. Relazione prospettiche e coni visivi

L'aspetto scenografico dell'intera Delizia va ricercato in alcuni aspetti legati alla architettura, al giardino, alla torre colombaia e alla relazione che si crea fra questi tre attori. In questo caso però una premessa è d'obbligo. Mentre fino ad adesso l'analisi sui moduli e le ricorrenze è avvenuta su un edificio storico, ora si affronterà con la medesima metodologia lo studio di un territorio ricostruito e derivante nella sostanza dal progetto del 2006. Pertanto lo studio in questo caso avrà più la finalità di mostrare gli intenti del progettista contemporaneo, il quale con tutta probabilità si è ispirato ai canoni rinascimentali. Partendo dalla relazione fra l'impianto architettonico e il giardino, è molto importante andare ad evidenziare sia la forma del palazzo che l'asse di simmetria (Fig. 6.39). Tirando una linea ideale di prosecuzione dei lati corti dell'edificio verso il giardino, si nota subito che questi due lati non sono paralleli. Tale rotazione era già stata evidenziata durante l'analisi sulle matrici architettoniche attraverso il confronto tra le due facciate principali, che aveva riportato una differenza di lunghezza pari a 1 piede e 1/2, corrispondenti a circa 60 centimetri. Dal punto di vista interpretativo tale rotazione è ascrivibile alla diversa genesi delle due porzioni del Palazzo: la linea perpendicolare dipende dal primo nucleo dell'edificio, costruito con tutta probabilità prima della progettazione del giardino e della torre colombaia, mentre la linea inclinata di 1,5 gradi rispetto alla perpendicolare suddetta fa parte della porzione ampliata successivamente. Questa inclinazione trova la sua principale giustificazione nell'asse di simmetria del Palazzo, inquadrato dalle due principali porte dei due fronti, che possiede le due fondamentali caratteristiche di



**Fig. 6.39.** Schema semplificato dell'intera Delizia con evidenziati i principali assi architettonici e del giardino antistante.

essere in linea perfettamente con l'asse della torre colombaia e mantenere la stessa identica inclinazione del prospetto Sud, due aspetti che giustificano il progetto architettonico di insieme e la forte relazione con il giardino e la torre, progettate nel medesimo periodo. Un secondo aspetto importante è legato invece alla direzione dei principali assi prospettici del giardino. Se si osserva con attenzione infatti, prescindendo dai confini di bordo che si sono adattati agli assi viari a Nord e alla rete dei canali a Sud-Est, si può notare che tutti gli assi trasversali sono paralleli fra di loro e paralleli alla facciata principale del Palazzo, mentre quelli longitudinali seguono parallelamente questa direzione inclinata di 1,5 gradi, secondo un reticolo ben stabilito. Questo riporta quindi una forte connessione e centralità della architettura che con le sue direzioni progettuali determina lo sviluppo e l'articolazione del giardino, definendo assi prospettici paralleli fra loro e rispetto all'asse principale di congiunzione fra il Palazzo e la Torre Colombaia. L'aspetto degli assi può essere indagato anche dal punto di vista del cono ottico visibile dalla entrata principale del palazzo (**Fig. 6.40**). Se si tracciano idealmente due rette che partono dallo stesso punto di vista, posto sulla soglia di entrata principale del palazzo ad una altezza di 1,6 metri e che vanno a coprire l'intera altezza della Torre Colombaia, si può notare che il cono ottico è perfettamente inquadrato nella porta retrostante, la cui chiave di colmo dell'arco definisce il punto di tangenza della retta superiore di collimazione.

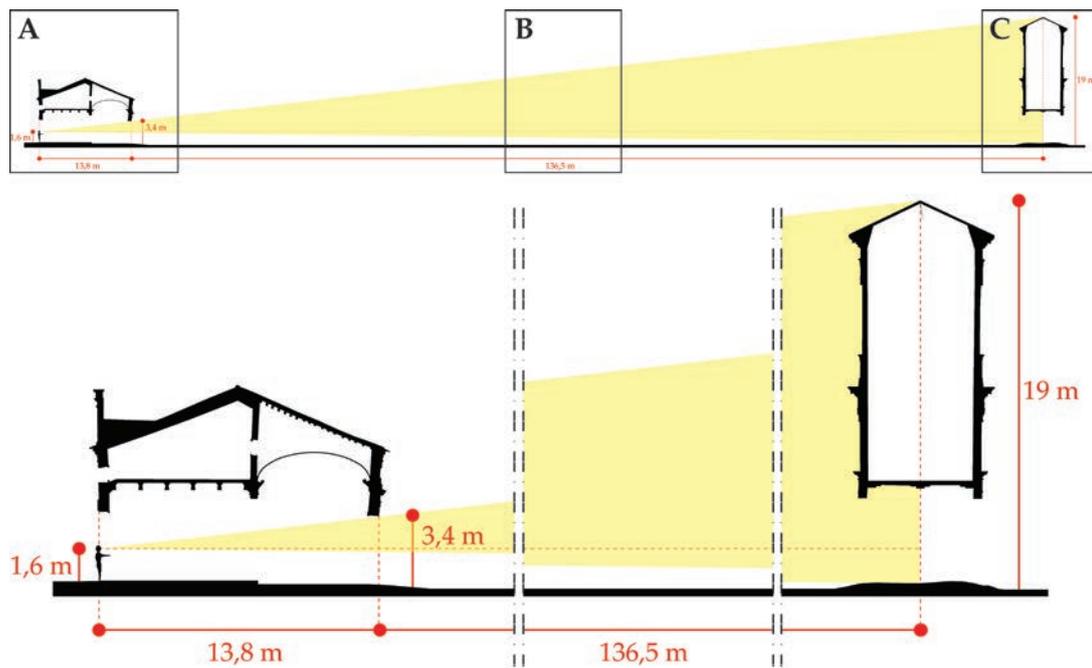


Fig. 6.40. Schema sul cono prospettico dal Palazzo alla Torre colombaia e la relazione esistente fra l'altezza della apertura della facciata e l'altezza della torre.

Questa corrispondenza dimensionale fra l'altezza della porta e l'altezza della torre rinsalda e rafforza ancora di più l'asse prospettico principale dell'intera Delizia già mostrato in planimetria, aprendo alla possibilità, per ora solo dimostrata dal punto di vista geometrico, che l'altezza della Torre sia stata decisa in fase di costruzione in funzione del punto di vista dal palazzo (Fig. 6.40). Purtroppo questo cono prospettico oggi non è verificabile per la presenza di una delle principali stele romane appartenenti al percorso espositivo, posta esattamente in corrispondenza dell'asse ottico appena analizzato (Fig. 6.41).

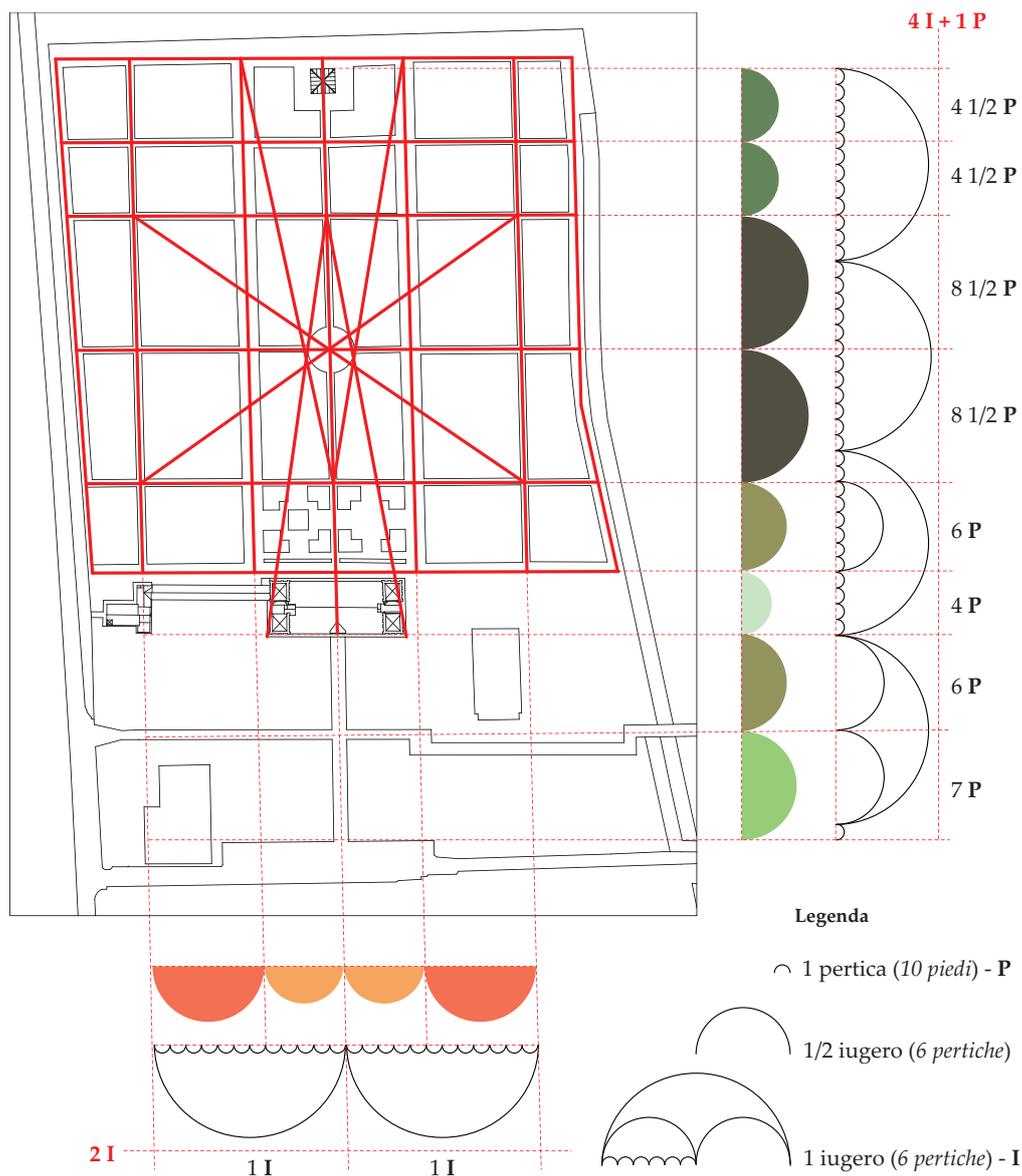


Fig. 6.41. Due immagini relative al cono ottico appena descritto da due punti di vista differenti: a sinistra la torre inquadrata dalla porta della facciata Est, a destra il punto di vista dal centro del giardino.



**Fig. 6.42.** Due immagini relative al cono prospettico lungo l'asse di simmetria dal punto di vista della Torre Colombaia. A sinistra viene inquadrato il palazzo, a destra l'uscita del cono prospettico nella campagna ferrarese.

Come si può constatare dalle immagini e come già trattato nel capitolo 5, l'efficacia di questa prospettiva centrale dipende dal periodo dell'anno nel quale viene analizzata e vissuta, poiché la presenza di una vegetazione ad alto fusto impedisce parte della visuale da quasi tutti i punti di vista lungo l'asse prospettico. Questo tipo di ragionamento non è biunivoco, ovvero questa relazione fra le altezze e le aperture decade guardando la Delizia da uno dei fornicelli della torre (Fig. 6.42). Relativamente a questo aspetto, si sottolinea che la larghezza della porta principale del prospetto Est in pianta è di circa 4 piedi e 5 onces, mentre la larghezza della porta della torre colombaia corrisponde esattamente a 5 piedi ferraresi, portando ad avvalorare l'ipotesi che la torre sia stata costruita in un secondo momento rispetto all'ampliamento commissionato da Laura Dianti. Un ultimo aspetto legato all'impianto teatrale assunto dal giardino quale filtro e collante fra la villa e la torre riguarda le proporzioni interne al giardino stesso, secondo una relazione che confermi la centralità nella progettazione di questo elemento così importante all'epoca per gli Estensi. Per condurre questa analisi, si ripete lo schema già utilizzato per lo studio dei moduli e delle proporzioni in architettura, andando quindi a sottolineare la ripetizione di moduli simili e la loro relazione con le unità di misura del tempo (Fig. 6.43). Focalizzandosi su un'area territoriale decisamente più grande rispetto all'impianto architettonico, alcune unità di misura vengono completamente abbandonate, come l'oncia e il piede, mantenendo la pertica come unità di misura più piccola e introducendo lo *iugero*, definito come 12 volte la pertica. L'analisi è stata condotta prendendo come riferimento gli assi longitudinali e trasversali posti al centro dei camminamenti del giardino. Dalla analisi delle proporzioni è emersa innanzitutto una simmetria molto evidente in direzione longitudinale, data da una modularità 2,1,1,2, che enfatizza ancora maggiormente questa direzione già resa forte dalla connessione fra la Villa e la Torre. In senso trasversale invece la simmetria vera e propria è limitata solo ai due moduli a lato del centro del giardino, determinato da uno spazio di vegetazione a forma circolare. Quindi si sottolinea anche una ripetizione di modulo nei successivi due spazi verso la Torre, mentre in direzione del Palazzo non si riscontrano l'utilizzo di altri moduli simili. Molto interessante risulta anche la relazione con le unità di misura. Escludendo gli assi laterali, vincolati alle emergenze territoriali e quindi frutto di un processo di adattamento del pre-esistente, la larghezza della parte centrale dell'impianto è esattamente 2 iugeri, la lunghezza comprensiva dello spazio antistante



**Fig. 6.43.** Schema territoriale con le relazioni dimensionali, gli assi geometrici e gli allineamenti fra il giardino e il palazzo.

l'entrata principale è poco più di 4 iugeri e la distanza fra la facciata principale del Palazzo e la fine della Torre è tre iugeri. Infine, tracciando alcune linee di connessione con alcuni angoli del giardino, si sottolinea la precisione nella progettazione dell'area che mantiene alcune corrispondenze riferite al centro del giardino. Queste corrispondenze nei moduli portano a pensare che effettivamente vi fosse una profonda conoscenza nella progettazione dei giardini, recuperata sapientemente nel progetto del 2006. Il giardino per gli Este assume così il ruolo di estensione e traduzione della struttura e delle euristiche architettoniche sul territorio. Quello che sicuramente si può asserire è che il rispetto delle simmetrie e dei moduli rinascimentali ha avuto un ruolo determinante nel processo progettuale della *Delizia*, tanto quanto l'aspetto scenografico finale nel quale la torre colombaia è contemporaneamente Belvedere sul Brolo e termine del cannocchiale prospettico lungo l'asse di simmetria dell'impianto, giustificando la licenza costruttiva fondata sulle esigenze scenografiche di appartenenza e magnificenza, che ha portato il progettista a differenziare di pochi centimetri le facciate rispettando una griglia non ortogonale allo sviluppo del fabbricato principale.

## 7. I percorsi virtuali per la comunicazione e la valorizzazione

### 7.1. La comunicazione per la valorizzazione dei Beni Culturali

La valorizzazione è un tema cruciale nella gestione dei Beni Culturali, poiché non si esaurisce nell'opera di conservazione del Bene materiale, quanto si realizza pienamente attraverso la sua fruizione da parte della collettività. Questa condivisione rappresenta un nuovo e rinnovato punto di vista sul patrimonio culturale, che ha trovato una ratifica negli ultimi anni anche all'interno delle raccomandazioni di Enti e Organismi internazionali riconosciuti nell'ambito del Cultural Heritage quali l'UNESCO e l'ICOMOS, per i quali la valorizzazione di un Bene non risiede solo nel valore dell'oggetto stesso, ma anche nel suo essere patrimonio collettivo condiviso, spostando una parte consistente dell'attenzione nei confronti della comunità e del patrimonio culturale diffuso sul territorio. Questa diversa visuale coinvolge sia tutti i Beni Culturali a differenti livelli di scala che gli spazi all'interno dei quali questi sono conservati, dal territorio alla architettura fino ad arrivare ai reperti, rivoluzionando anche il concetto stesso di museo e di esperienza di percorsi museali. Siamo di fronte ad una idea di patrimonio sistemico da cui è scaturita, come ci ha ricordato Salvatore Settis, *una cultura della conservazione molto attenta e molto sofisticata, che ha valorizzato i singoli monumenti, grandi e piccoli, come parte di un insieme incardinato nel territorio, di una rete ricca di significati identitari, nella quale il valore di ogni singolo monumento od oggetto d'arte risulta non dal suo isolamento, ma dal suo innestarsi in un vitale contesto.*

Un cambio di prospettiva è molto importante dal punto di vista del processo di Rilievo e Rappresentazione, poiché sposta una parte dell'attenzione, prima concentrata solo sull'artefatto materico, alla comunicazione dell'opera stessa, il che impone però necessariamente la ricerca di nuovi linguaggi e di nuove forme di condivisione culturale. Promuovere la comunicazione di Beni Culturali in tal senso può significare creare un legame fra la conoscenza dell'opera e il suo territorio, offrendo al visitatore e alla comunità nuove forme esperienziali a distanza che possano condurre verso un secondo livello di esperienza in situ. Per fare questo, durante la fase di progettazione della comunicazione del Bene è opportuno focalizzare l'attenzione sull'ambito territoriale, sul genere di utenza, non limitandosi a passare in rassegna solo le caratteristiche principali degli artefatti, ma proponendo percorsi di conoscenza paralleli che consentano di comprendere l'opera seguendo un cammino storicamente e culturalmente coerente. Negli ultimi anni questo nuovo modo di vedere ed esperire la cultura è stato favorito ed incentivato sia dal progressivo potenziamento delle ICT, ma soprattutto dalle esigenze di un pubblico sempre più proiettato nel mondo digitale attraverso gli apparati tecnologici, che richiede modalità di comunicazione sempre più coinvolgenti e fondate su sistemi di *virtual reality* e *augmented reality*. L'innovazione tecnologica così concepita ed utilizzata rappresenta un semplice mezzo e non il fine della comunicazione, poiché diviene

uno canale di veicolazione delle informazioni, di costruzione dinamica della conoscenza culturale e sua diffusione, favorendo l'indirizzo di fruizione collettiva del patrimonio culturale.

L'esempio del Verginese in tal senso integra al suo interno due temi: è Bene Culturale radicato nel suo territorio e nel contempo contenitore di Beni Culturali, ovvero artefatti archeologici romani inseriti all'interno di un percorso espositivo. Una doppia veste che la rende particolarmente interessante dal punto di vista comunicativo, proprio per il binomio di contestualizzazione-decontestualizzazione che la caratterizza: da un lato l'opera d'arte quale elemento identitario del territorio nel quale è inserita, dall'altro l'esposizione archeologica, che per definizione rappresenta una collettanea di artefatti decontestualizzati dal luogo e dalla condizioni originarie, trasformandosi così in oggetto non più narrante e che, proprio per questo, richiede percorsi narrativi integrativi. Questa funzione di contenitore e contenuto da un lato ne rende più complessa la comunicazione, dall'altro apre nuovi interessanti scenari di comunicazione e fruizione integrata, alcuni dei quali verranno approfonditi all'interno del capitolo.

In questo complesso contesto di conoscenza stratificata, le immagini e i modelli tridimensionali possono assumere un ruolo primario nella comunicazione del Bene Culturale, poiché parte di un linguaggio universale *immediato e non mediato* dalla forma scritta, integrato con la possibilità di interagire con il Bene stesso, creando quindi dei percorsi personalizzati di conoscenza che invitano ad approfondirne le caratteristiche e la visita. Le immagini, opportunamente progettate e supportate da percorsi multimediali, possono aiutare l'utente nella percezione del contesto, nella analisi della relazione che l'artefatto ha con il territorio o lo spazio circostante, fino a dettagliarne alcune caratteristiche costitutive. In taluni casi è poi possibile utilizzare le immagini virtuali come traduzione iconografica di alcuni metodi della rappresentazione, come prospettive, assonometrie o proiezioni ortogonali, per favorire una comprensione di aspetti altrimenti poco percepibili dalle sole immagini reali, come la distribuzione degli spazi e la relazione che intercorre fra di essi. Invece due limitazioni evidenti delle immagini nell'ottica comunicativa consistono nella difficile rappresentazione dello spazio nella sua complessità, dal momento che rappresentano solo un punto di vista definito dal fotografo, e nella staticità e mancanza di interattività. Solo l'introduzione della realtà aumentata, come verrà approfondito all'interno del capitolo, ha consentito di superare tale limite, utilizzando le immagini come finestra di accesso ad un sistema di informazioni più complesso. Le fotografie panoramiche e la possibilità di muoversi secondo un particolare punto di vista hanno in parte colmato questo limite, venendo incontro al desiderio di decidere cosa guardare in un dato spazio e nel contempo poterlo percepire nella sua globalità. Per quanto questa forma di comunicazione oggi risulti molto interessante e proposta da alcune piattaforme web, rimane vincolata al punto di vista scelto dal progettista del *percorso virtuale*, evidenziandone in tal senso le potenzialità ma anche i limiti intrinseci. Il superamento di tale vincolo avviene attraverso l'utilizzo del modello 3D, che per sua natura rappresenta una interfaccia altamente intuitiva ed integrativa, ma non sostitutiva, di un sistema descrittivo basato su un apparato testuale o su contenuti multimediali, consentendo una navigazione personalizzata secondo il punto di vista dell'utente e un rapido accesso a strutture dati complesse e ramificate.

La comunicazione e valorizzazione dei Beni Culturali oggi avviene in maniera prioritaria e predominante attraverso il canale web, affidandosi meno agli altri canali di informazione come la carta stampata o la trasmissione orale, che continua ad avere un ruolo di primo piano a livello locale. La comunicazione via web, grazie alla possibilità da parte degli utenti di essere continuamente connessi attraverso strumenti digitali, rappresenta oggi un mezzo di informazione e comunicazione insostituibile, declinato principalmente attraverso i differenti portali web tematici o i *social network*. Mentre i primi presentano normalmente contenuti statici, costituiti da apparati testuali con alcune immagini, i secondi vedono nelle immagini e nei video una forma preferenziale di comunicazione, improntata sul dinamismo e sul continuo aggiornamento delle informazioni, ragione per la quale rappresentano il principale canale

di comunicazione di eventi, percorsi e proposte legate ai Beni Culturali stessi. Rileggendo le caratteristiche e le potenzialità di questi strumenti di comunicazione ai fini di una promozione dei Beni Culturali, sembra opportuno considerare una loro parziale trasformazione ed adeguamento rispetto a quelle esigenze di multimedialità, di interazione e di coinvolgimento sensoriale richieste dagli utenti che genericamente utilizzano questo strumento di comunicazione.

Il cambiamento socio-culturale ha corrisposto ad una progressiva trasformazione nell'utilizzo e nella fruibilità della piattaforma Web, alla quale sono state nel tempo apportate delle modifiche legate proprio alle esigenze comunicative degli utenti, andando verso un livello di coinvolgimento sempre più alto. Partendo infatti dalla sua introduzione nel 1989 da parte di Tim Berners e la relativa pubblicazione nel 1991 presso il CERN, il Web ha visto alcune fondamentali fasi di sviluppo. Gli anni dal 1990 al 2000 sono stati gli anni del Web 1.0, improntati all'utilizzo della rete solo come strumento di consultazione statica dei contenuti, mentre già fra gli anni 2000 e 2006 è avvenuta la comparsa di linguaggi di programmazione dinamici, che hanno consentito a tutti di interagire con i contenuti dei siti internet, dando importanza alla usabilità e al modo di condividere i contenuti all'interno del Web 2.0. Proprio questa partecipazione attiva dell'utenza ha portato alla creazione dei primi *blog*, *social network*, *wiki*, *forum*. Dal 2006 il Web è divenuto 3.0, puntando grandemente sui database, trasmissione e divisione semantica dei dati attraverso *Data Web*, la possibilità di interagire con l'utenza in funzione delle proprie abitudini e modi di comunicare, motori di ricerca sempre più performanti, una comunicazione adattabile al tipo di *device* ma soprattutto una piattaforma che consente di replicare la realtà in formato digitale, sia attraverso mondi virtuali che dati tridimensionali condivisi, definendo il nuovo modello di web 3D. Tale rivoluzione ha condotto sicuramente ad un significativo aumento della trasmissione delle immagini, mentre la condivisione dei modelli tridimensionali è un aspetto molto complesso, che negli ultimi dieci anni ha visto molta ricerca proprio per le problematiche legate alla compatibilità di formati e piattaforme condivise di visualizzazione. Negli ultimi cinque anni sono stati avviati alcuni canali di comunicazione e trasmissione web di modelli 3D come Sketchfab<sup>1</sup>, una piattaforma nata nel 2012 e dedicata alla pubblicazione e condivisione di modelli 3D, contenuti virtuali e di realtà aumentata; questo strumento ha consentito di superare alcuni dei limiti di gestione dei modelli 3D via web, rendendo molto semplice la loro comunicazione attraverso il portale stesso o i principali *social media*, arrivando a contare oggi più di 2 milioni di modelli caricati e consultabili dal portale. Essendo un sistema a libero accesso<sup>2</sup>, non esiste un controllo a monte sulla qualità e sul contenuto caricato, ma indubbiamente appare oggi uno dei sistemi più semplici per condividere e visualizzare modelli numerici. Le sue potenzialità si affacciano già verso quello che potrebbe essere il prossimo futuro del Web, il Web 4.0, che fra le diverse peculiarità potrebbe avere anche la realtà aumentata e una interazione e connessione in tempo reale fra il mondo web e il mondo reale.

Di fatto le potenzialità di comunicazione offerte dalla rete Web sono sempre più grandi e possono giocare un ruolo chiave, se utilizzate in maniera coerente, nella promozione dei Beni Culturali. In questa attività sicuramente le diverse forme di rappresentazione che possono scaturire dal rilievo conoscitivo di un artefatto potranno avere un ruolo di primaria importanza. Nei prossimi paragrafi viene affrontata una breve analisi sulla comunicazione della Delizia del Verginese, declinata secondo la sua accessibilità, visibilità e promozione. Quindi viene mostrato un percorso di costruzione di artefatti comunicativi 2D e 3D a supporto della comunicazione e comprensione della Delizia, nell'ottica di un sapere sempre più approfondito ed interattivo. Infine si presenta sinteticamente una forma di rappresentazione fondata sulla realtà aumentata, che potrebbe nel futuro ricoprire un ruolo importante anche nella comunicazione dei Beni Culturali.

<sup>1</sup> <https://sketchfab.com/>

<sup>2</sup> L'accesso gratuito ha dei limiti nel caricamento dei dati e nelle opzioni di visualizzazione.

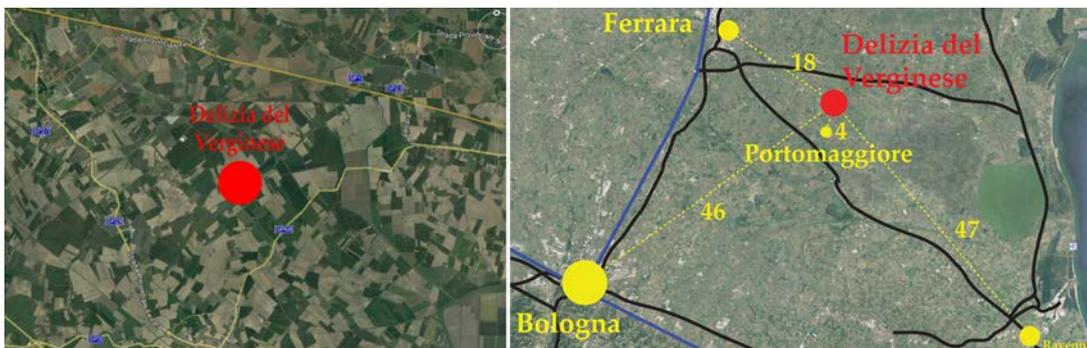
## 7.2. La comunicazione della Delizia sul territorio

### I collegamenti e i poli turistici

La comunicazione della Delizia del Verginese è strettamente connessa con il tema della visibilità dell'architettura all'interno del suo territorio. In tal senso si può osservare come la presenza della Villa risulti poco evidente per una concomitanza di fattori, primo fra tutti quello dato dalla sua collocazione geografica. Il Palazzo, pur godendo della importanza riflessa da una architettura ben più conosciuta, la reggia di Belriguardo, situata a meno di 5 chilometri dal Verginese, rimane comunque fuori dal contesto urbano, poiché situata ad 1 chilometro e mezzo dal primo paese di Gambulaga, a poco più di quattro chilometri dal Comune di Portomaggiore e a 18 chilometri dalla città di Ferrara.

Questa condizione di *isolamento* rende prioritaria una analisi sul sistema di comunicazione viaria con la Villa. La strada del Verginese che passa accanto alla Delizia è una via a basso scorrimento di autoveicoli. Dalla immagine relativa alla distribuzione dei principali assi viari nell'area (**Fig. 7.1**) si può notare che la posizione del Palazzo è quasi baricentrica rispetto alle tre strade provinciali che collegano i principali paesi, da cui il basso afflusso di traffico veicolare. Se si diminuisce la scala di rappresentazione del territorio (**Fig. 7.1**), si possono evidenziare le principali distanze fra le città limitrofe, che mostra in particolare l'importanza del nodo di Ferrara dal quale passa l'autostrada A13 Bologna-Venezia ma anche delle due strade provinciali in direzione del mare Adriatico. Nessuna delle suddette strade collega la Delizia, ma una di queste (Ferrara-Ravenna) passa accanto al Comune di Portomaggiore, che oltre ad essere il Comune di riferimento della Delizia, assume anche un ruolo molto importante nella connessione fra le città, il territorio e la Villa.

Questa mancata visibilità data dal basso flusso di autoveicoli lungo le vie di scorrimento limitrofe nonché l'assenza di collegamenti diretti con i più importanti centri urbani, che porta inevitabilmente ad un minore afflusso del turismo nell'area, è un aspetto conosciuto alle Amministrazioni locali e per il quale già nel passato sono state avanzate delle scelte progettuali. La più importante azione di connessione della Delizia con un centro urbano è avvenuta nel passato grazie alla introduzione di una fermata del treno dedicata e posta lungo una linea ferroviaria da Portomaggiore a Dogato (Ostellato). Questa tratta, della lunghezza di 13 chilometri ed attivata nel 2016, ha avuto una importanza strategica di collegamento (**Fig. 7.2**) con le principali città limitrofe, ovvero Ferrara, Ravenna, Bologna e Portomaggiore, mostrata anche dalla costruzione di un collegamento diretto fra la stazione e il Palazzo attraverso un viale pedonale dotato di illuminazione e di una area destinata alla fermata dei turisti (**Fig. 7.3**). A seguito della bassa affluenza nei convogli, a distanza di meno di un anno<sup>3</sup> la tratta è stata temporaneamente soppressa, causando un peggioramento nello stato di conservazione dei collegamenti pedonali con la Villa e reintroducendo il vincolo del solo transito veicolare.



**Fig. 7.1.** A sinistra schema delle strade provinciali attorno alla Delizia del Verginese, a destra schema territoriale con le principali distanze dalle città e dal Comune.

<sup>3</sup> 18 giugno 2017.



Fig. 7.2. A sinistra schema della tratta ferroviaria (stralcio di mappa del Sistema Ferroviario Regionale, elaborata dall'autore), a destra la banchina della fermata del Verginese.



Fig. 7.3. A sinistra strada di collegamento fra la stazione ferroviaria e la Villa, a destra l'area picnic.

Sono stati ipotizzati altri progetti collaterali, legati alla introduzione di collegamenti diretti con pullman o con piste ciclabili, ma nessuno di questi ha visto allo stato attuale una completa attuazione, non avendo portato un significativo miglioramento della visibilità e connessione fra la Villa e i paesi limitrofi.

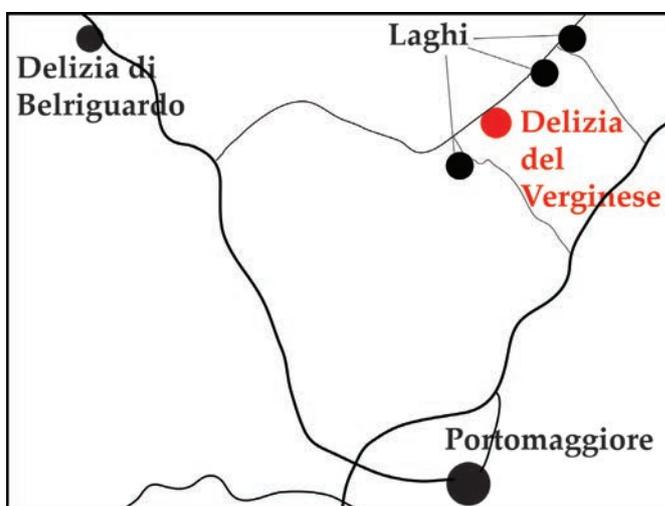


Fig. 7.4. Schema territoriale con i principali percorsi stradali, evidenziati con diverso spessore in funzione dell'importanza, e dei principali poli turistici.

Dal punto di vista dei poli turistici di interesse nell'immediate vicinanze della Delizia (Fig. 7.4), si segnalano la città di Portomaggiore, che rappresenta la base di partenza per qualsiasi itinerario nel territorio, nonché la Delizia di Belriguardo, uno dei più importanti esempi di Delizia Rinascimentale ferrarese e che ospita il Museo Civico di Belriguardo, area espositiva dedicata ai reperti della Necropoli di Voghenza, la più considerevole necropoli romana del territorio. Infine, in prossimità della Villa si segnala la presenza di un sistema di laghi artificiali

attrezzati per diversi tipi di attività turistiche. Questo sistema di poli attrattivi nel territorio porta sicuramente un aumento degli spostamenti turistici nell'area e un possibile incremento della visibilità della Delizia del Verginese, anche se la scarsa connessione del Palazzo con la rete delle altre Delizie ed in generale con i principali flussi viari limita fortemente la visibilità dell'impianto architettonico e del suo giardino.

### La comunicazione digitale

L'aspetto della valorizzazione di questa architettura attraverso i principali canali di comunicazione digitale, vista la carenza delle connessioni fisiche a livello territoriale, diviene di fondamentale importanza, per poter promuovere il Bene Culturale e le attività ad esso collegate. La trasmissione delle informazioni sulla Villa avviene attraverso alcuni portali Web o i principali *social media*, quali Facebook, Twitter, LinkedIn, Instagram ed altri. I canali social sono prerogativa della attività dei singoli utenti, pertanto non verranno trattati in questa sede, pur nella consapevolezza dell'importanza che oggi ricoprono a livello comunicativo, limitandosi ad analizzare i canali di comunicazione basati su pagine Web. A livello comunale si segnalano il Comune di Portomaggiore, che pone all'interno del suo sito web<sup>4</sup> la Delizia come una delle principali attrazioni turistiche della città, inserendola non solo all'interno dei percorsi turistici consigliati ma anche come prima voce all'interno del menù legato al turismo, riportando una dettagliata descrizione della Delizia.



Fig. 7.5. Pagina web della Cooperativa Atlantide dedicata alla Delizia del Verginese, con in giallo le attività e i canali di comunicazione (Crediti: Cooperativa Atlantide).

Rimanendo ad un livello di comunicazione locale, un ruolo fondamentale è ricoperto dalla attività della Cooperativa Atlantide<sup>5</sup>, che dal 2010 ha in gestione la Villa del Verginese. Proprio grazie al lavoro di promozione della villa, della esposizione archeologica temporanea e di differenti attività educative e culturali che la Cooperativa è riuscita negli ultimi anni a valorizzare la presenza della Villa nel territorio. All'interno della pagina web dedicata alla Delizia<sup>6</sup> (Fig. 7.5) è presente una descrizione testuale del Palazzo e del giardino integrata con le attività promosse al suo interno. A differenza del primo esempio, improntato alla sola promozione del Bene, questo sito Web si prefigura come una *vetrina virtuale* di attività, demandando a canali di comunicazione diretta o sociale il compito di promuovere gli eventi, che hanno come sede di riferimento sia il palazzo che il giardino e la Vinea, mentre una prossima ristrutturazione del fienile consentirà probabilmente di ampliare ulteriormente la ricettività dell'area.

Scendendo di scala a livello territoriale, la comunicazione della Delizia è demandata a quei siti dedicati in generale alla promozione del turismo a livello provinciale o al sistema delle Delizie Estensi nello specifico. All'interno della prima categoria è opportuno segnalare

<sup>4</sup> <http://www.comune.portomaggiore.fe.it>

<sup>5</sup> <http://www.atlantide.net/>

<sup>6</sup> <http://www.atlantide.net/amaparco/Delizia-estense-del-verginese/>



Fig. 7.6. Pagina web dedicata in generale alle Delizie-patrimonio UNESCO a sinistra e alla singola Delizia del Verginese a destra (Crediti: 2018 Sito Unesco Ferrara città del Rinascimento e il suo Delta del Po; Ufficio Siti Unesco e Progetti Speciali, Provincia di Ferrara).

il portale turistico ufficiale della provincia di Ferrara<sup>7</sup>, un sito web molto articolato e strutturato nei contenuti, che all'interno della sezione *Ville, dimore e teatri storici* presenta una lista tematica di architetture, fra le quali la Delizia del Verginese. La pagina Web dedicata si limita ad una breve descrizione della Villa, delle principali informazioni di accesso nonché presenta il collegamento ad una pagina dedicata alla esposizione dei reperti archeologici dei Fadieni. All'interno della seconda famiglia è invece importante citare il portale dedicato alle sole Delizie Estensi che sono state dichiarate patrimonio mondiale dell'UNESCO<sup>8</sup>. Il sito Web presenta una cartografia interattiva con la posizione di queste Delizie e la possibilità di accedere alla pagina dedicata ad ogni singolo monumento, dentro la quale viene presentato un contenuto testuale e, per la prima volta, un breve videoclip registrato da drone su ogni singola Delizia (Fig. 7.6). Mentre il primo sito web presenta una comunicazione molto strutturata e ramificata, ma con una modalità quasi esclusivamente testuale, il portale dedicato alle Delizie UNESCO evidenzia un aggiornamento nella modalità di comunicazione, integrando artefatti multimediali.

La navigazione attraverso i browser è una attività che ancora oggi appare più legata all'utilizzo dei personal computer invece che degli smartphone o tablet, che prediligono l'utilizzo delle applicazioni dedicate (App). Per favorire quindi anche la distribuzione e consultazione attraverso questi strumenti digitali, il 31 agosto 2017 è stata presentata una nuova App dedicata alle Delizie Estensi, per accompagnare turisti e appassionati di tutte le età dentro la bellezza del territorio ferrarese, grazie a 13 schede informative sulle dimore extraurbane, una audioguida, video, fotografie panoramiche, ricostruzioni 3D, giochi e quiz (Fig. 7.7). La semplicità di utilizzo dell'App unita alla integrazione fra alcune delle più aggiornate for-



Fig. 7.7. Icona della App sulle Delizie Estensi con alcune schermate relative alla scelta della Delizia, le immagini, il video e l'audio guida (Crediti: Le Immagini; Paramicio Studio; Provincia di Ferrara; Archivio Amministrazione Provinciale di Ferrara).

<sup>7</sup> <http://www.ferraraterraacqua.it>

<sup>8</sup> <http://www.ferradeltapo-unesco.it/>

me di rappresentazione e comunicazione digitale rende questo strumento particolarmente interessante in chiave comunicativa e promozionale delle Delizie. Gli aspetti negativi che possono essere evidenziati in questa fase di sviluppo riguardano la mancanza di coerenza fra gli esempi e i contenuti, poiché ad esempio la Delizia del Verginese non contiene fotografie panoramiche, inoltre non risulta chiaro se il sistema sia implementabile nei contenuti, ad esempio con ulteriori fotografie o video rispetto alle poche attualmente presenti.

In sintesi, al termine di questa breve analisi degli strumenti digitali di comunicazione esistenti ed applicati alla promozione della Delizia del Verginese, si può concludere che esistono allo stato attuale diversi canali di comunicazione e promozione della Villa, la maggior parte dei quali limitata alla sola descrizione testuale con immagini del Palazzo e di attività ad esso connesse, demandando ai canali media sociali l'aspetto della promozione e della comunicazione attraverso proposte e continui aggiornamenti. Sono invece molto pochi i casi nei quali vengono integrate diverse forme e metodi di comunicazione visiva e multimediale per mostrare i diversi aspetti della Villa, a seconda delle potenzialità dei singoli strumenti della rappresentazione. Le vere carenze sono riscontrabili da un lato nella comunicazione del percorso espositivo archeologico, che non può essere demandato alla sola descrizione degli artefatti esposti ed eventi storici relativi al ritrovamento, quanto vi è l'evidente necessità di introdurre nuove modalità di trasmissione dei contenuti e dei reperti archeologici per favorire l'interesse nei confronti della visita alla mostra. Un secondo aspetto da sottolineare è legato alla comprensione della architettura. La forma del Verginese infatti, come già evidenziato nei capitoli precedenti, si presta ad essere separatamente vista dall'esterno e visitata dall'interno, poiché le ridotte dimensioni degli spazi interni rendono molto difficile una sua comunicazione attraverso immagini. Una corretta lettura dell'architettura nella sua interezza e complessità può avvenire attraverso l'utilizzo di modelli tridimensionali, che consentono invece di visualizzare, ricorrendo ai diversi metodi della Scienza della Rappresentazione, l'articolazione degli spazi nella relazione interna-esterna. Integrare questa diverse modalità di rappresentazione comunicativa all'interno dei contenitori Web già esistenti consentirebbe di evolvere l'aspetto legato alla trasmissione dei dati, non più progettato con la sola finalità informativa ma anche di comprensione dell'artefatto e divulgazione della cultura architettonica, con il fine ultimo di valorizzarne le caratteristiche costitutive.

### 7.3. La ricostruzione virtuale della Delizia

Il processo di generazione di un modello tridimensionale di una architettura esistente prevede alcuni passaggi logici. Il primo consiste nella definizione di un modello concettuale, che attraverso una attenta osservazione dell'oggetto reale vada ad integrare una analisi semantica della struttura, analizzando le relazioni fra le diverse parti, gli elementi di complessità, in una operazione complessivamente propedeutica alla fase di rilievo. Una seconda fase riguarda proprio l'acquisizione dei dati in situ, finalizzata alla conoscenza dello stato di fatto geometrico e materico dell'oggetto, secondo un livello di dettaglio che si può progressivamente avvicinare al reale, generando un modello *reality-based* dal quale poter estrarre tutte le informazioni necessarie per l'analisi della architettura. L'ultimo passaggio, propedeutico alla costruzione e comunicazione di qualsiasi contenuto multimediale relativo ad immagini virtuali e alla visualizzazione statica o dinamica del modello 3D, è la costruzione di superfici numeriche o matematiche. Nel primo caso il dato di partenza del processo sono i punti nello spazio acquisiti durante la fase di rilievo, con l'implicito livello di accuratezza ed incertezza che caratterizza il dato stesso. Nel secondo caso invece si tratta di avviare una operazione interpretativa tesa di ricostruire superfici che semplifichino il rilievo, ma che nel contempo evidenzino la struttura semantica dell'oggetto reale.

In questo processo di ricostruzione interpretativa basata sui dati provenienti dal rilievo geometrico si pone una scelta di tipo concettuale: essere aderenti al rilievo oppure accettare una tolleranza costruttiva che riporti il modello ad una possibile forma iniziale, priva di qual-

siasi deformazione, mancanza o altro elemento intercorso nella storia del fabbricato. Tale scelta dipende essenzialmente dalla finalità del modello; se questo deve rappresentare una fonte di informazioni dimensionali, materiche, ed essere inserito all'interno di un GIS 3D, è necessario che mantenga la maggiore aderenza possibile con il rilievo, pur nella ottimizzazione della gestione del dato geometrico, andando a ricostruire un modello *reality-based*. Nel caso invece la prima finalità sia quella di fare comprendere attraverso le potenzialità del modello l'articolazione della architettura, la sua struttura e le relazioni fra le diverse parti, senza però assumere il ruolo di fonte da cui estrarre informazioni geometriche, allora la ricostruzione *reality-based* può essere sostituita da un modello interpretativo idealizzato, nel quale il rilievo rappresenti ugualmente la base di partenza e di controllo, semplificando la geometria dell'intero fabbricato per evidenziarne la struttura semantica e distributiva. Entrambe le strade sono state percorse all'interno del progetto di restituzione della Delizia del Verginese, con il fine comune della comunicazione e promozione del Bene stesso. In particolare viene proposto un contenitore tridimensionale idealizzato, la Villa, che può essere arricchita con modelli *reality-based* delle stele romane, la cui complessità geometrica richiede comunque un percorso di modellazione che ne preservi la dimensione e le caratteristiche formali, senza le quali perde di significato la lettura stessa dell'artefatto. Il modello tridimensionale della Villa è stato costruito partendo proprio dai dati geometrici estratti dal rilievo e rielaborati per la restituzione bidimensionale. In particolare, le sezioni orizzontali, verticali ed i prospetti sono state opportunamente semplificate, orientate e posizionate in maniera da costruire un sistema di riferimento per la fase di costruzione del modello 3D (Fig. 7.8).

Nella modellazione per superfici il processo di costruzione delle geometrie nello spazio prevede genericamente la definizione spaziale di generatrici e direttrici, attraverso le quali creare forme tridimensionali. Dunque il passaggio propedeutico alla costruzione del modello 3D è consistito nella scelta della sezione planimetrica del Piano Terra, meno soggetta a deformazioni murarie, e la sua restituzione attraverso un sistema di polilinee corrispondenti alle generatrici per la costruzione dei principali assi murari longitudinali e trasversali.

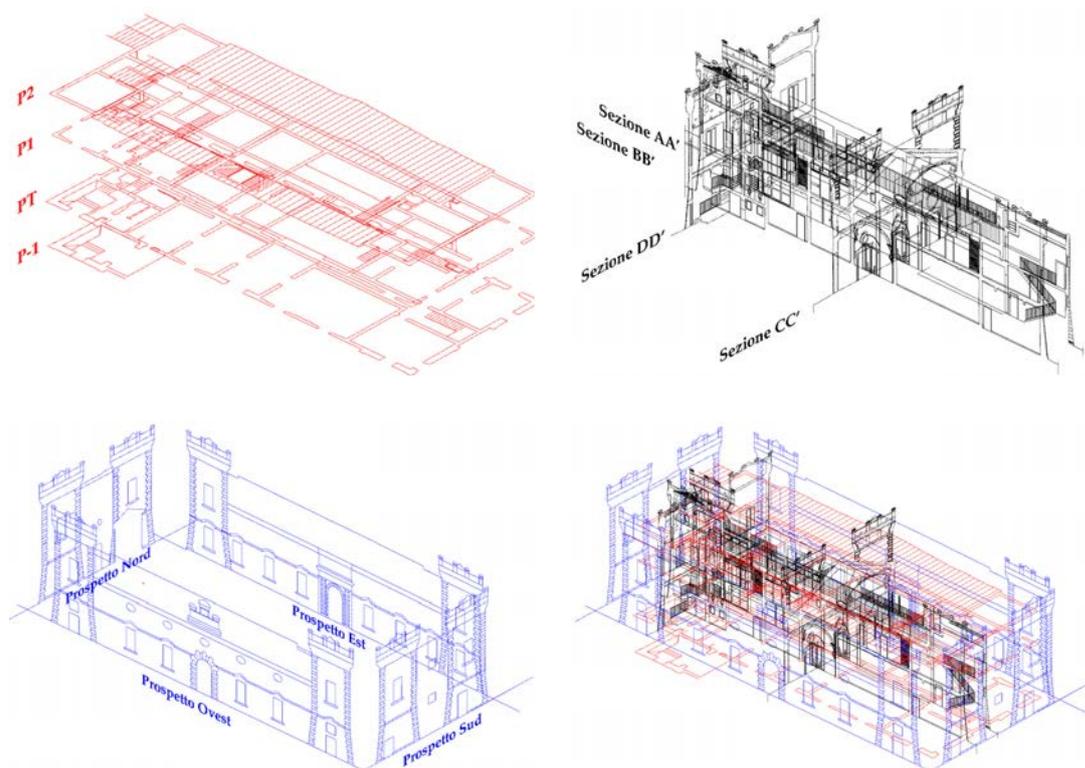


Fig. 7.8. Sequenza di immagini relative al posizionamento delle proiezioni ortogonali nello stesso sistema di riferimento.

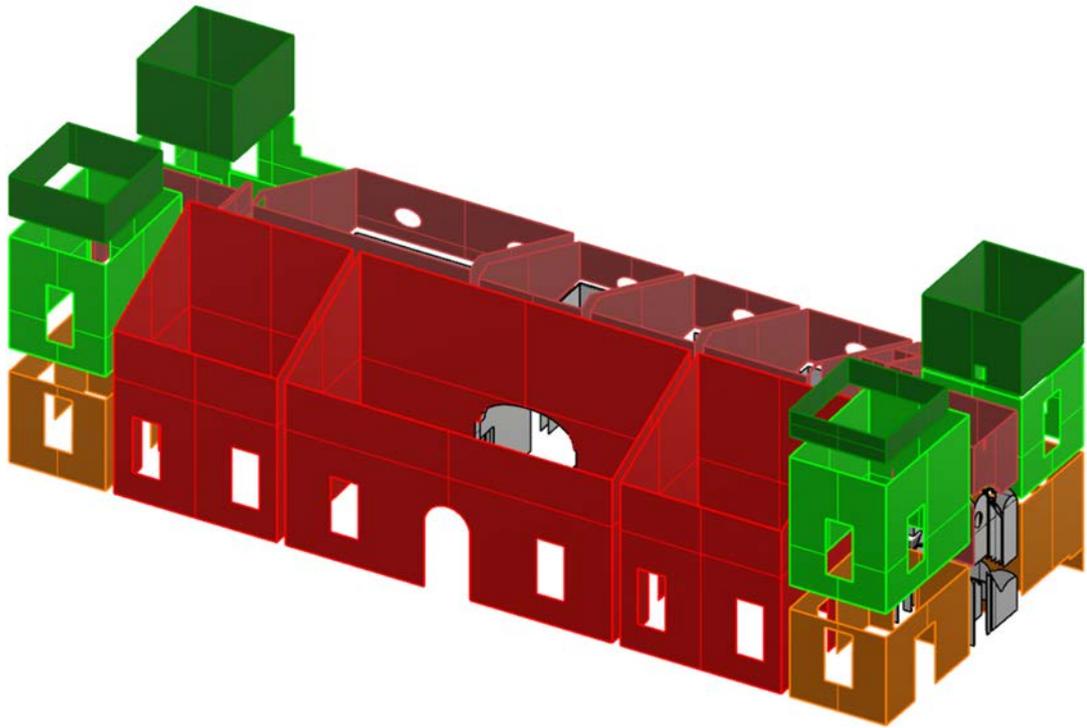


Fig. 7.9. Costruzione dei volumi interni del fabbricato.

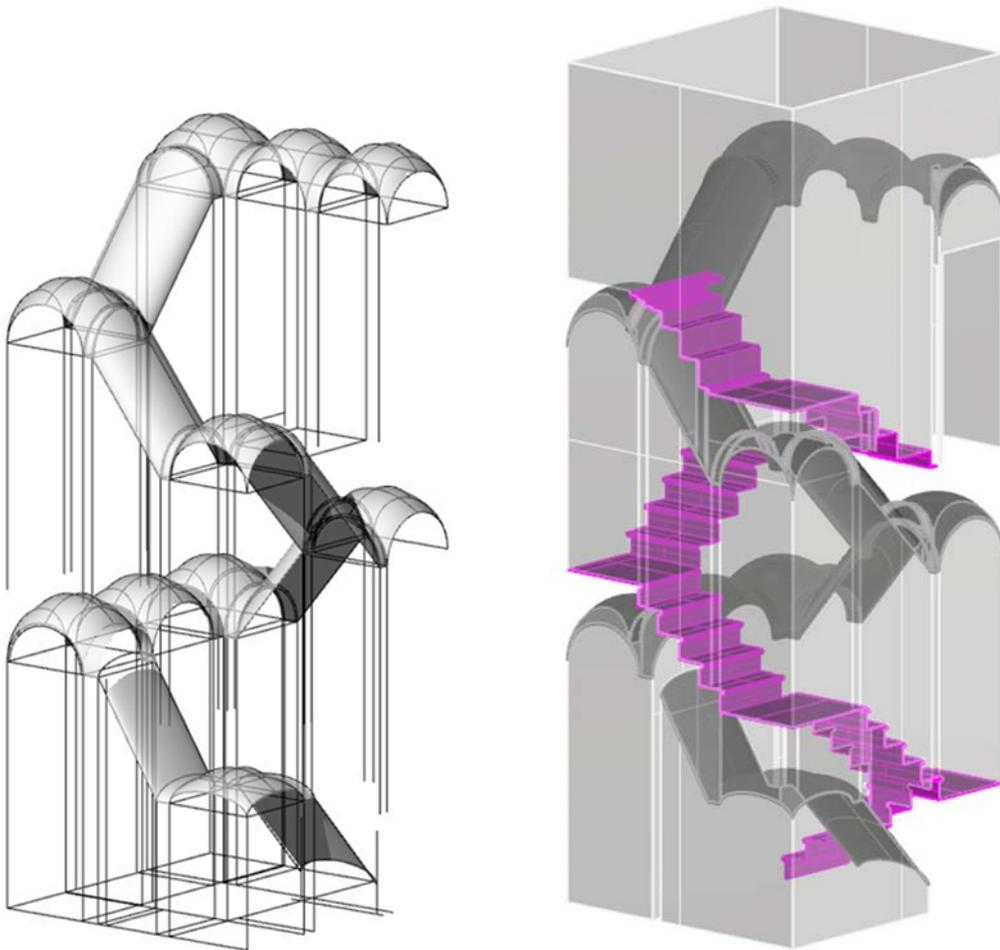


Fig. 7.10. Sviluppo della scala rinascimentale, a sinistra l'apparato voltato con alcune linee di costruzione, a destra il modello completo con le rampe di scale e le murature in trasparenza.

In questa fase è avvenuto un importante passaggio di semplificazione della forma, andando a linearizzare le deformazioni in pianta ed in alzato, sostituite queste ultime con traiettorie lineari perpendicolare al piano di riferimento orizzontale. Tale semplificazione ha comunque

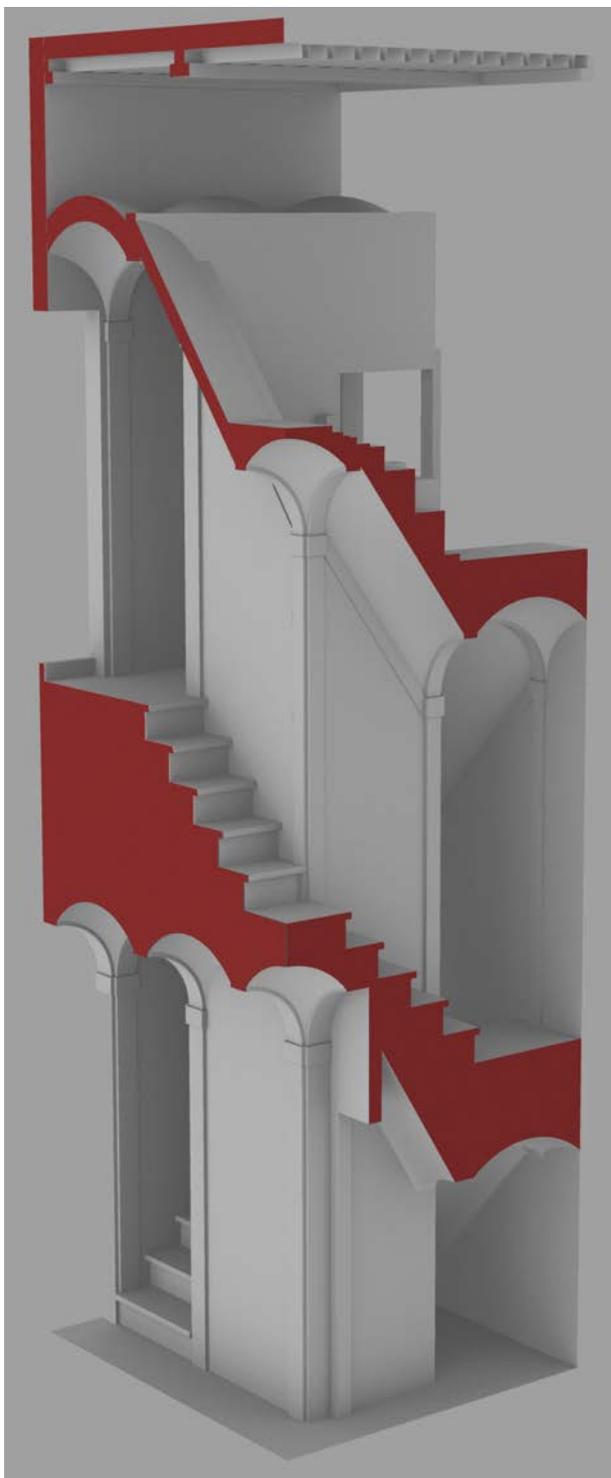


Fig. 7.11. Spaccato prospettico ombreggiato della scala rinascimentale.

preservato la costruzione geometrica dei volumi originari e delle murature non parallele. Dal punto di vista operativo, si è scelto di iniziare a costruire le superfici corrispondenti ai principali volumi interni del modello (Fig. 7.9), seguendo la divisione semantica fra il corpo principale e le torri in relazione al piano di riferimento, demandando ad una seconda fase la modellazione della superficie esterna della Villa. Le superfici orizzontali costruite per prime sono state gli intradossi dei solai, poiché è stato necessario definire il piano di calpestio dei diversi piani e consentire una gestione separata delle superfici riferite ad ogni singolo piano, Gli estradossi dei solai, caratterizzati da una variabilità geometrica molto maggiore, sono stati definiti in un secondo momento, ricostruendo le singole travature lignee, le lamiere in acciaio, le volte a botte, a vela o a padiglione. Un discorso a parte meritano la ricostruzione tridimensionale delle scale, ed in particolare della scala rinascimentale, appartenente al primo nucleo dell'edificio. La sua complessa definizione nello spazio ha reso necessaria la costruzione geometrica del sistema voltato su archi, caratterizzato da volte a vela, a botte e a botte rampanti, come fase preliminare necessaria alla costruzione dell'intera scala. Partendo dalla costruzione 3D delle volte a vela, sono state estratte le curve generatrici di bordo, che hanno definito la base per la definizione di piccole volte a botte tangenti alla volta vela, elemento separatore rispetto alle volte rampanti parallele alle rampe di scale (Figg. 7.10-11).

La modellazione è quindi proseguita concludendo prima tutte le superfici interne, per poi passare a quelle esterne, dove l'articolazione spaziale non ha richiesto la definizione geometrica di superfici di particolare complessità. Il modello tridimensionale così costruito non è stato arricchito con particolari dettagli interni, proprio in virtù della principale finalità comunicativa del modello.

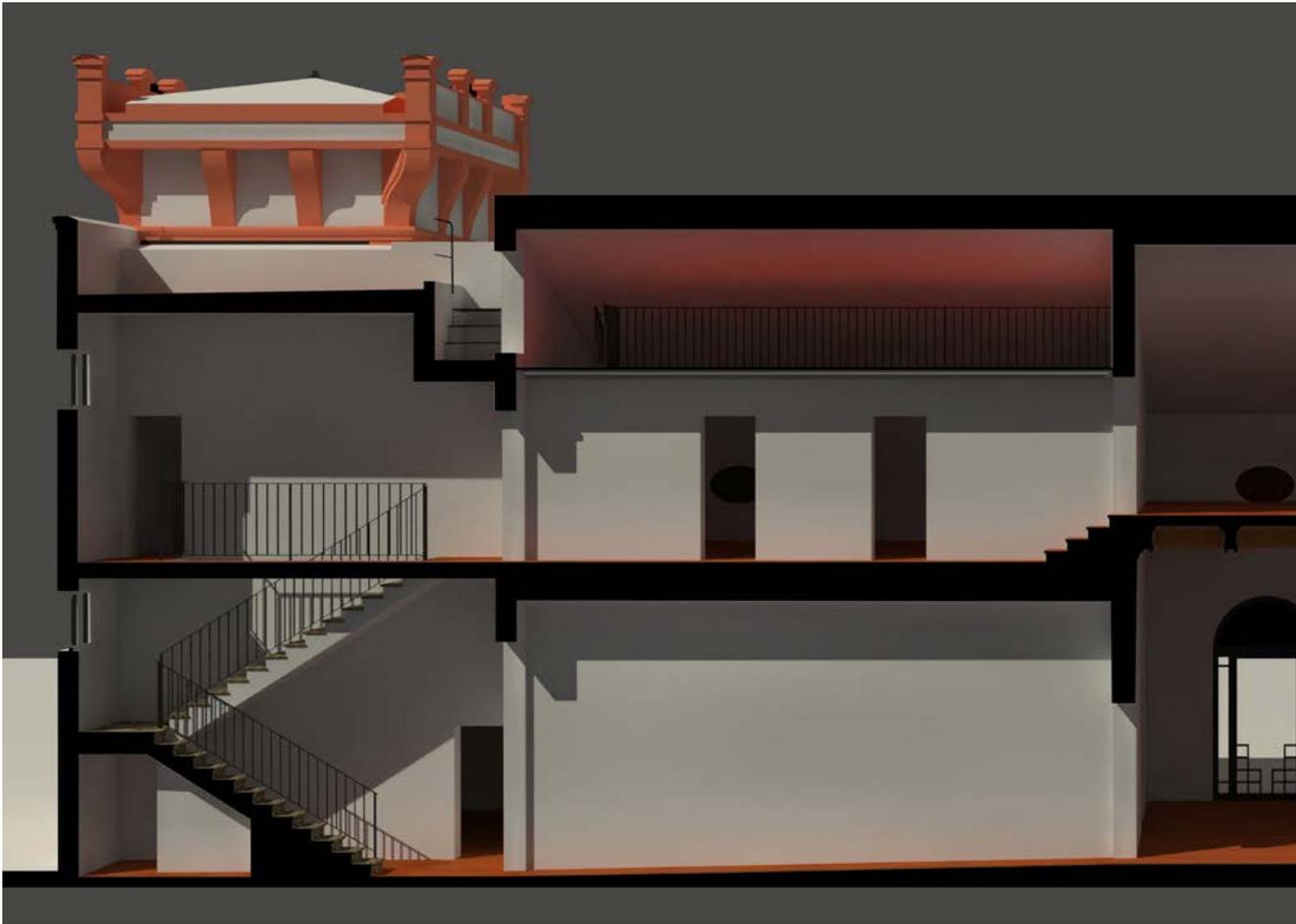


Fig. 7.12. Sezione prospettica verticale ombreggiata lungo la direzione longitudinale.

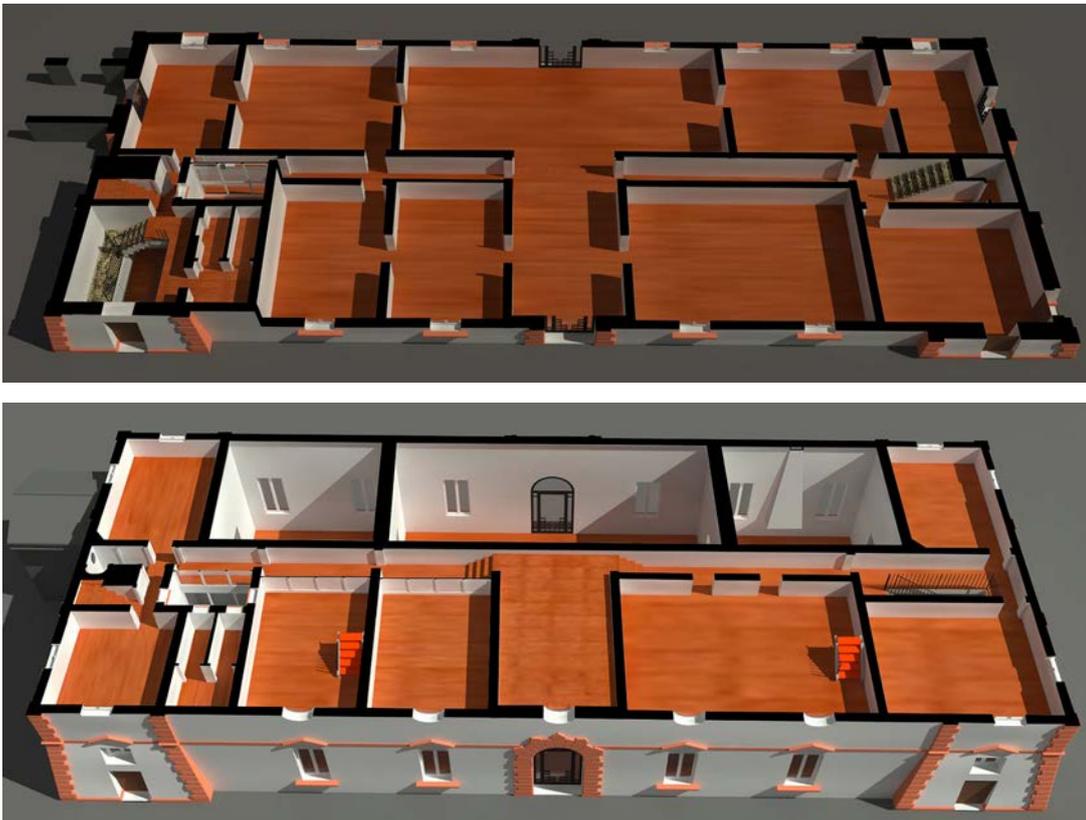


Fig. 7.13. Sezione prospettica orizzontale ombreggiata relativa al piano terra e primo piano del Palazzo.



Fig. 7.14. Sezione prospettica verticale ombreggiata lungo la direzione trasversale.

Pertanto ci si è limitati alla rappresentazione del sistema spaziale, per far comprendere la relazione interna-esterna e distributiva della architettura, limitandosi al solo all'inserimento dei principali complessi statuari (Telamoni) e due delle cinque stele romane della esposizione. Dal modello 3D sono stati generati alcuni rendering relativi a prospettive esterne, interne e sezioni prospettiche, al fine di creare quel supporto iconografico di aiuto alla comprensione dell'edificio (Figg. 7.12-15).



Fig. 7.15. Rendering dell'esterno del Palazzo.

Il modello 3D della architettura, come quello della scala e delle due stele romane, sono state caricate sulla piattaforma Sketchfab e sono state rese disponibili a tutta la comunità per una visualizzazione monoscopica e stereoscopica<sup>9</sup> dei modelli, favorendo anche una visualizzazione 3D immersiva, se dotati di un qualsiasi sistema che ne consenta di supportarne la visione. I quattro modelli sono stati inseriti all'interno di un contenitore comune, chiamato *collezione* e nominato *Delizia del Verginese*<sup>10</sup>, espandibile all'infinito in qualsiasi momento, divenendo uno spazio virtuale condiviso sui modelli virtuali inerenti al Palazzo.

<sup>9</sup> La modalità di visualizzazione stereoscopica è supportata dalla piattaforma ma richiede gli occhiali stereoscopici.

<sup>10</sup> Sharing Code: <https://skfb.ly/6x8ZK>

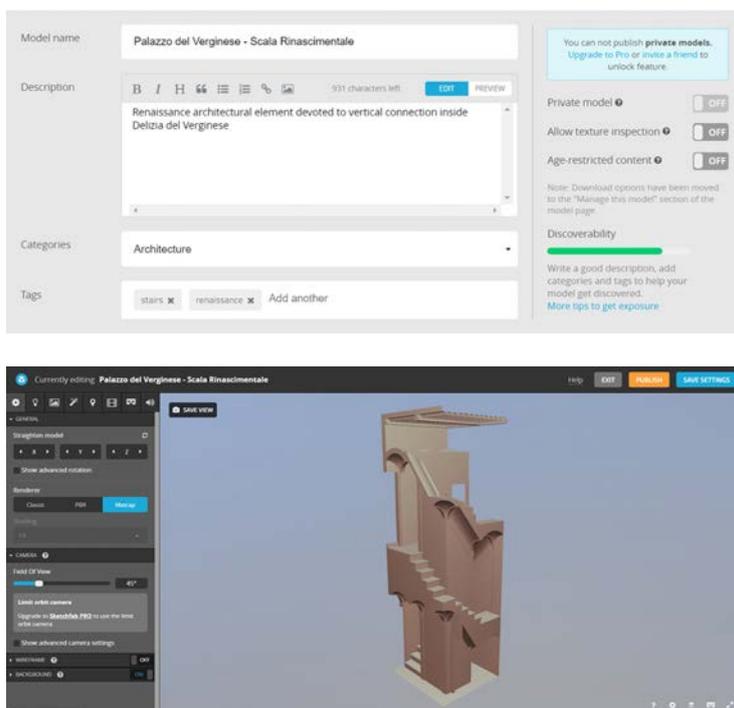


Fig. 7.16. Interfaccia di accesso alla piattaforma sketchfab e interfaccia utente con possibilità di visualizzazione monoscopica e stereoscopica.

Una volta caricato il modello 3D, la piattaforma consente di poter interagire con alcuni parametri di visualizzazione del modello, legati principalmente ai materiali e alla illuminazione. Il sistema consente anche di introdurre fino a 5 annotazioni relative al modello 3D, ampliando la possibilità di comunicazione dell'artefatto virtuale.

In prima istanza è stata importata la scala rinascimentale (Fig. 7.16), che per dimensioni ed articolazione geometrica si prestava a questa prima fase di apprendimento sul funzionamento del sistema. In un secondo momento è stato caricato l'intero modello dell'edificio (Fig. 7.17) e, come si vedrà nelle pagine successive, le stele romane (Fig. 7.18-19). Un limite conosciuto e vincolante si è dimostrato essere la dimensione massima del modello consentita nella importazione del file. La versione gratuita di accesso al sistema consente infatti di caricare modelli 3D caratterizzati da una dimensione massima di 50 MB, il che richiede in alcuni



Fig. 7.17. Modello 3D della Villa del Verginese in Sketchfab.

Questo tipo di modello e tutte le rappresentazioni che ne possono discendere attraverso la sua interazione, rappresenta un utile strumento di supporto alla comprensione della architettura e degli elementi al suo interno, che può essere introdotto all'interno di un qualsiasi sito web già esistente o condiviso attraverso i canali sociali. Dal punto di vista comunicativo è interessante sottolineare che in fase di importazione del modello 3D (Fig. 7.16) sia possibile associare diversi metadati al modello stesso, per favorirne la ricerca online e renderlo più visibile.

casi, come per l'intero modello digitale del Palazzo, di passare da una fase di ottimizzazione della superficie poligonale, facendo attenzione a preservare il più possibile le caratteristiche geometrico-formali. Tale limite porta necessariamente alla perdita di alcuni dettagli geometrici se il modello virtuale è costituito da molte superfici, pertanto nell'utilizzo di questo sistema di visualizzazione e condivisione online è opportuno tenere in debita considerazione sia il livello di complessità geometrica del modello 3D in entrata, sia la semplificazione che tale artefatto virtuale può accettare senza perdere in fruibilità, allontanandosi dalla finalità per la quale è stato generato. Una nota a margine importante dell'utilizzo del sistema riguarda la presenza di regole ben precise in termini di *diritti d'autore*, per i quali il modello rimane comunque di proprietà di chi lo ha costruito, non venendo salvata nessuna copia in server remoti, lasciando libero l'autore di cancellarla in qualsiasi momento dal sistema.

#### 7.4. Archeologia 3D: percorso virtuale nel virtuale

Passando alla modellazione tridimensionale delle stele all'interno del percorso espositivo dedicato ai Fadieni, i dati ottenuti dal rilievo fotogrammetrico sono stati elaborati costruendo dei modelli numerici texturizzati con una risoluzione sub-millimetrica (Fig. 7.18). Questo consente in prima istanza di poter navigare con i modelli tridimensionali studiandoli, analizzandone la forma, lo stato di conservazione della superficie e la caratterizzazione di alcuni dettagli, visibili solo dall'osservatore attento che ha la possibilità di avvicinarsi molto all'oggetto reale. Sotto questo aspetto i modelli ottenuti possono essere considerati un utile strumento di analisi e conoscenza del manufatto reale. I modelli così costruiti sono stati inseriti sia all'interno della architettura virtuale della *Delizia* (Fig. 7.19), costruendo un contenitore virtuale di un modello digitale potenzialmente integrabile con altri artefatti, sia all'interno della piattaforma Sketchfab, rendendo disponibile a tutti una loro visualizzazione (Fig. 7.18).

Sia nel caso dei modelli all'interno della piattaforma Sketchfab che all'interno del modello virtuale della *Delizia*, la texture acquisita dal percorso fotogrammetrico ha assunto un ruolo fondamentale per la definizione di un modello virtuale di buona qualità, consentendo nel contempo di andare a semplificare il modello numerico definito durante il percorso di rilievo fotogrammetrico. Sicuramente nel caso di modelli *reality-based*, come quello descritto, la decimazione della mesh porta ad una diretta ed inevitabile perdita di alcune delle caratteristi-



Fig. 7.18. Modello numerico texturizzato completo visualizzato all'interno della piattaforma Sketchfab e un ingrandimento di dettaglio del modello.



Fig. 7.19. Rendering dell'interno del modello virtuale della Delizia con le due stele romane virtuali.

che geometriche del modello stesso, che possono essere almeno parzialmente sostituite dalla texture dal punto di vista della visualizzazione, mantenendone le potenzialità comunicative.

## 7.5. La realtà aumentata

La realtà aumentata consiste nella rappresentazione di un qualsiasi artefatto o ambiente al quale vengano associate informazioni descrittive multi-livello, ampliando la conoscenza che l'utente può ottenere dalla semplice osservazione dell'esistente. Le origini della AR si collocano nei primi decenni del XX secolo, quando venne inventato il sistema *Memex* in grado di archiviare e trovare diverse tipologie di dati alfanumerici e grafici, attuando quella ricerca multi-livello tipica della AR (*Augmented Reality*). Il primo esempio di visore di realtà aumentata al mondo fu probabilmente il sistema *Spada di Damocle* sviluppato da Sutherland nel 1965, basato su un display montato sulla testa, attraverso il quale si poteva visualizzare un modello wireframe dell'ambiente solidale con l'ambiente stesso. Un secondo sistema innovativo per l'epoca è stato il mouse, uno strumento in grado di rendere possibile l'interazione fra l'uomo e i dati digitali, aumentandone quindi le capacità e generando una connessione fra una azione fisica e una virtuale. Uno dei primi che probabilmente ha utilizzato il termine *Augmented Reality* è stato Caudell nel 1990, mentre lavorava ad un progetto di ricerca e sviluppo presso la Boeing, cercando di trovare una modalità semplificata per facilitare il processo di produzione e ingegnerizzazione della compagnia aerea. Da allora importanti ricerche sono state portate avanti, arrivando oggi ad interagire con la realtà utilizzando come *medium* i display digitali dei nostri computer, tablet o smartphone. Le procedure di AR possono essere applicate solo ai sistemi digitali, che consentono una sovrapposizione informativa e una distribuzione attraverso il web. In questo modo tutti gli strumenti della comunicazione multimediale, dalle immagini ai video, dai testi ai modelli 3D, possono essere collegati reciprocamente per aumentare la conoscenza dell'utente, a cui può facilmente accedere e con cui può interagire. Ci sono diverse possibilità di accedere a queste informazioni con l'AR: il modo più semplice consiste nell'uso di un codice QR (*Quick Response*) che permette di visualizzare un modello quando una qualsiasi camera digitale lo inquadra, associando al codice il modello stesso e rendendolo solidale a qualsiasi rotazione o traslazione nello spazio, consentendo a tutti una visualizzazione dei dati in tempo reale. Attraverso l'utilizzo di particolari algoritmi è inoltre possibile interagire con il modello stesso, operando sezioni verticali o orizzontali, visitare l'interno o l'esterno, verificarne le proprietà, fino ad attivare simulazioni animate. Un secondo livello di accesso più elaborato consiste nell'associare i dati non ad un codice, ma ad un pattern nel piano (immagine) o nello spazio.

Questa tecnica chiamata *Markerless Augmented Reality* offre un approccio più specifico, interattivo e coinvolgente, essendo stata studiata per lo sviluppo di videogiochi.

L'utilizzo di questo strumento per la visualizzazione della architettura risulta molto interessante, proprio per le potenzialità comunicative da un lato e cognitive dall'altro, favorendo la capacità di comprensione di un artefatto complesso per mezzo di rappresentazioni efficaci e immediate. Il collo di bottiglia nella applicazione della AR per la comunicazione dell'architettura consiste proprio nella gestione della visualizzazione di sistemi architettonici complessi e l'interazione con essi. Nell'ambito della rappresentazione per la comunicazione della architettura, indubbiamente questi sistemi contengono al loro interno delle grandi potenzialità, proprio per la capacità di ampliare la lettura del reale ed avvicinarsi a quegli artefatti cognitivi descritti da Norman. Uno strumento in apparenza semplice, ma che in un qualche modo contribuisce al processo di democratizzazione nell'uso dei modelli 3D da parte di tutti, consentendo nel contempo a chiunque una lettura multi-livello di un qualsiasi oggetto. L'immagine non è più solo un artefatto comunicativo in sé stessa, ma al suo interno può contenere una informazione aggiuntiva che può essere visualizzata da un qualsiasi *device* digitale, superando il concetto stesso di immagine statica. Gli stessi ambienti all'interno del Bene Culturale possono contenere informazioni per la sua lettura, attraverso un percorso virtuale di supporto alla comprensione dell'oggetto reale in situ e la sua promozione a distanza.

Dal punto di vista pratico operativo, la creazione di modelli virtuali visualizzabili all'interno di un contesto di realtà aumentata richiede alcuni passaggi tecnici e contiene al suo interno alcuni elementi di complessità. Indubbiamente un primo aspetto da sottolineare è che, a differenza del recente passato, l'interesse crescente nei confronti della realtà aumentata sta portando ad un aumento delle applicazioni e dei servizi che ne supportano il processo di generazione. Pertanto si può ipotizzare che nel futuro possa avvenire lo stesso percorso evolutivo di costruzione dei siti web, la cui creazione e gestione fino al Web 2.0 è stata appannaggio dei soli esperti e conoscitori di codici di scrittura, mentre oggi è accessibile a tutti attraverso molteplici piattaforme online o programmi dedicati. Attualmente la realtà aumentata è ad un bivio, poiché non viene ancora utilizzata in maniera estensiva in termini comunicativi e non risulta fortemente supportata da parte di tutte le grandi case costruttrici di ICT; nonostante questo, una sua evoluzione in tal senso può essere prospettata<sup>11</sup>. Attualmente esistono diverse modalità per poter sviluppare la visualizzazione di modelli 3D in realtà aumentata, ma per poterne comprendere appieno le differenze in termini di potenzialità, è importante innanzitutto specificare che nel processo di generazione di rappresentazioni in realtà aumentata entrano in gioco diversi elementi: il modello virtuale 3D, il target, la piattaforma che mette in connessione questi artefatti comunicativi e il sistema dotato di fotocamera digitale che consente di visualizzarli. Per quanto riguarda il modello 3D, questo deve essere definito da una superficie numerica, ottimizzata in maniera tale da perdere meno informazioni possibili in termini di caratteristiche geometriche, nel contempo utilizzando il minor numero di poligoni. A tal proposito è bene osservare che nella maggior parte dei casi la realtà aumentata consiste in una visualizzazione che non consente di poter esplorare nel dettaglio il modello, pertanto la cura dei particolari risulta spesso ininfluente ai fini di una sua visualizzazione. In realtà questo passaggio può rivelarsi molto oneroso in termini di tempo speso per la rigenerazione di un modello *leggero ed ottimizzato*, poiché il livello di dettaglio architettonico elevato, come nel caso del Verginese, per la costruzione di un modello 3D ai fini comunicativi, è certamente più alto rispetto a quello necessario nella AR. A questo si aggiunge la limitazione, spesso presente nelle piattaforme online che offrono un servizio gratuito e a pagamento, di caricamento dei modelli. Tutto porta quindi a riflettere sulla esigenza attuale di rigenerare artefatti tridimensionali molto semplificati ai fini della visualizzazione in realtà aumentata. Nell'esempio del Verginese è stato avviato un percorso di semplificazione sia della archi-

<sup>11</sup> Si stima che il mercato globale della realtà aumentata, valutato nel 2016 in 5.000 milioni di dollari, entro il 2025 si avvicini a 120 bilioni di dollari (Future Market Insights, 18 Maggio 2017)

tettura che delle due stele romane per generare modelli 3D poligonali più leggeri. Nel caso delle stele romane questo risultato è stato conseguito utilizzando programmi che consentono un processo di decimazione del numero dei poligoni, tenendo in conto le caratteristiche morfologiche del modello stesso. Invece nel caso della Villa del Verginese, la sua complessità geometrica ha obbligato a dover modificare alcuni elementi, come gli infissi, le aperture, le bugne, i portali, per ottenere un modello leggero e più facilmente controllabile.

Il target, come ricordato in precedenza, è in senso lato un sistema di informazioni visive riconoscibili da una camera digitale e riconducibili al modello. Questi quindi possono essere identificati da veri e propri target (QR-Code), immagini 2D o viste 3D nello spazio reale. La prima tipologia è dedicata al solo accesso alla visualizzazione aumentata e indubbiamente ricade nell'immaginario collettivo di questo strumento comunicativo, che spesso si trova presente all'interno della carta stampata. Il secondo invece è meno riconoscibile, ma per questo contiene diversi elementi di interesse. Innanzitutto rappresenta un esempio di stratificazione informativa, ricadendo a pieno quindi nel concetto di realtà aumentata, in quanto

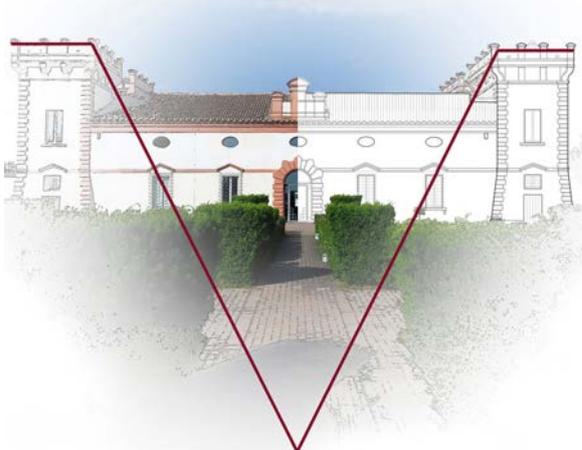


Fig. 7.20. Immagine utilizzata per l'accesso al modello 3D in realtà aumentata.

il medesimo contenuto comunicativo può dare accesso ad una duplice informazione, diretta ed indiretta, a diversi livelli di complessità, ampliando all'infinito le potenzialità comunicative delle immagini 2D. Inoltre essa contiene un elemento di *sorpresa*, ovvero di potenzialità comunicativa che gli attribuisce maggiore valore in termini comunicativi. La terza tipologia, basata sul riconoscimento della posizione relativa della camera attraverso complessi algoritmi di tracciamento istantaneo nello spazio (SLAM), rappresenta la soluzione più vicina al reale significato di realtà aumentata, poiché vengono aggiunte informazioni virtuali alla realtà vissuta dall'utente. Nel caso del Verginese si è scelta la seconda tipologia, per poter verificare il processo di associazione e nel contempo assegnare ad una immagine, che è riportata anche nella copertina del testo, un valore aggiuntivo, come se la Delizia fosse nascosta dietro l'immagine

ne e la realtà aumentata potesse disvelarne l'essenza (Fig. 7.20).

Le piattaforme che consentono l'associazione fra il target e il modello sono differenti, alcune si presentano come *plug-in* all'interno di software di modellazione 3D, altre come programmi *stand-alone* molto articolati, che permettono di creare qualsiasi connessione e consentono una maggiore gestione del contenuto, altri ancora basati su sistemi online che offrono soluzioni pre-costruite e garantiscono un accesso multi-piattaforma. Nel caso del Verginese è stata utilizzata una piattaforma appartenente a questa ultima tipologia, Wikytude, promossa dalla omonima società leader nell'ambito della tecnologia per la realtà aumentata. È una piattaforma indipendente che conta attualmente più di 100.000 utenti partecipanti e sviluppatori ed è presente in più di 20.000 app per garantire l'accesso alla realtà aumentata da parte degli utenti. Nella versione avanzata il sistema consente il riconoscimento di oggetti e il tracking 3D, per poter raggiungere il terzo e più alto livello di accesso alla realtà aumentata. Il sistema fornisce un pacchetto di sviluppo per applicazioni (SDK, *Software Development Kit*) multi-piattaforma, quindi interfacciabile sia con i SO Android, IOS, Windows, per la generazio-

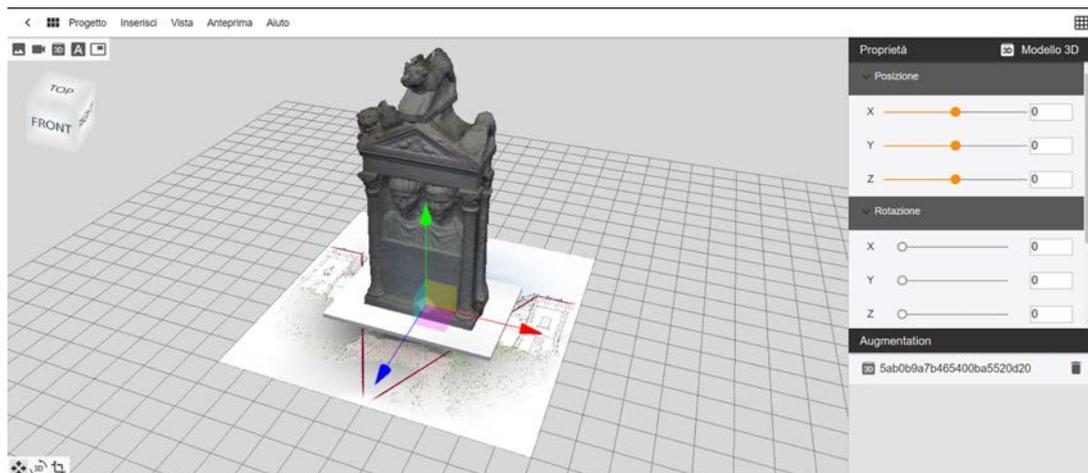


Fig. 7.21. Interfaccia del programma Wikitude con inserimento del modello sopra l'immagine.

ne di visualizzazioni in realtà aumentata. Questa flessibilità è estremamente importante in quanto, come ricordato prima, l'esperienza della realtà aumentata avviene attraverso sistemi digitali che contengono una fotocamera e un applicativo in grado di tradurre l'informazione bidimensionale o tridimensionale visualizzata dall'obiettivo. Attraverso un software di conversione del modello poligonale in un formato proprietario, inserendo una immagine, è possibile quindi creare una connessione fra questi due elementi. Il sistema consente due livelli di accesso differenti, quello gratuito e quello a pagamento. Il primo è limitato alla costruzione di un solo progetto non pubblicabile e contiene al suo interno diverse limitazioni effettive nello sviluppo e supporto dell'intero processo, da una interfaccia limitata nella gestione delle texture e della illuminazione del modello 3D a vincoli di dimensione nel caricamento del file (Fig. 7.21). Una volta inserito il modello e verificata la sua corretta visualizzazione rispetto

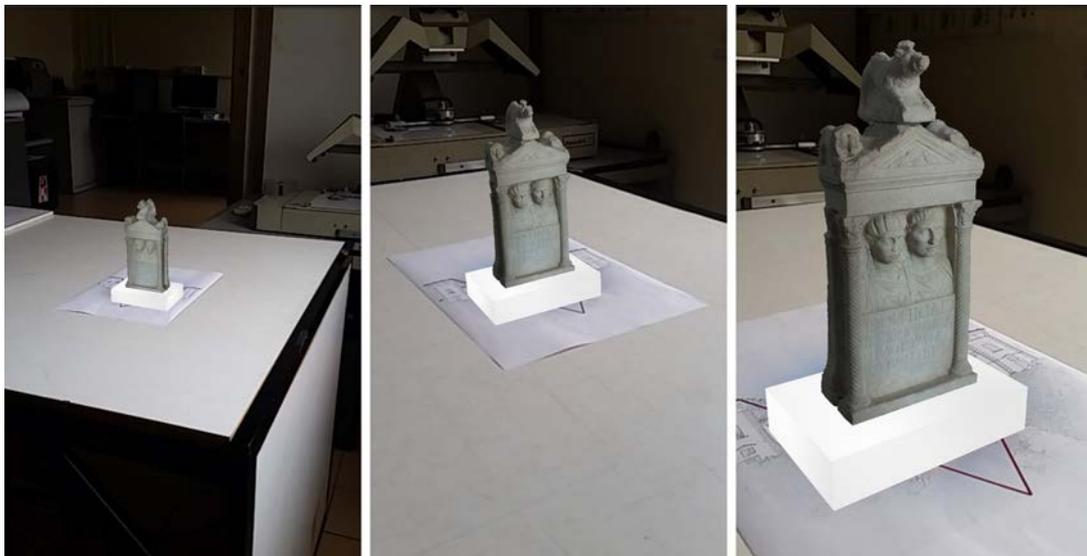


Fig. 7.22. Realtà virtuale della stele romana vista dallo schermo del computer attraverso lo smartphone.. alla direzione delle normali alla superficie, preliminarmente alla sua pubblicazione e condivisione, è possibile fare una verifica del suo funzionamento. Questa avviene attraverso l'app dedicata di Wikitude, tramite la quale si può osservare il risultato ottenuto (Fig. 7.22). Si ricorda che questa sperimentazione può avvenire solo in termini di sviluppo sperimentale, non potendo essere pubblicata se non previo pagamento, ma ha rappresentato una importante occasione di riflessione sull'utilizzo della AR per la comunicazione del Palazzo del Verginese, ritenendo che possa avere in futuro un ruolo importante anche all'interno del mondo della Rappresentazione, per le grandi potenzialità nella comunicazione dei Beni Culturali.

## Bibliografia tematica

### Gli Este e il territorio ferrarese

- TOFFANELLO MARCELLO. 2012. Gli artisti a corte nella Ferrara del Quattrocento. In *Annali Online di Ferrara – Lettere*. Ferrara: Università di Ferrara, 1, 2012, pp. 126-156.
- UGGERI PATITUCCI STELLA. 2002. *Carta archeologica medievale del territorio ferrarese. II. Le vie d'acqua in rapporto al nodo idroviario di Ferrara*. Sesto Fiorentino: All'Insegna del Giglio, 2002, 132 p. ISBN: 978-88-781-4217-6.
- CAVICCHI COSTANZA. 1999. Note sull'architettura del palazzo a Ferrara nella seconda metà del Cinquecento: nobili facciate all'epoca del Tasso. In VENTURI GIANNI (a cura di). *Torquato Tasso e la cultura estense*. Firenze: Leo S. Olschki, 1999, pp. 817-827. ISBN: 978-88-222-4747-6.
- CAVICCHI ADRIANO. 1997. Giovan Battista Aleotti architetto: i disegni dell'album Borromeo. In CAVICCHI COSTANZA (a cura di). *Giovan Battista Aleotti architetto: i disegni dell'album Borromeo*. Comune di Argenta: Comune di Argenta, 1997, 271 p.
- FRANCESCHINI ADRIANO. 1993. *Artisti a Ferrara in età umanistica e rinascimentale: testimonianze archivistiche*. Ferrara: Corbo, 1993, Vol. 1-2, 920 p. EAN: 978-88-853-2518-0.
- CAVICCHI COSTANZA. 1992. Per Girolamo da Carpi architetto: il palazzetto della montagna di San Giorgio a Ferrara. In *Atti e Memorie – Accademia Clementina*, 30/31 n.s. Bologna: Nuova Alfa Editoriale, 1992, pp. 61-81.
- GIOVANNUCCI VIGI BERENICE. 1991. *Ferrara: chiese, palazzi, musei*. Bologna: Nuova Alfa Editoriale, 1991, 153 p. ISBN: 88-7779-239-6.
- RIGHINI GIULIO. 1964. *Due donne nel destino di Casa d'Este: Marchesella degli Adelardi - Laura Dianti*. Rovigo: Ster, 1964. pp. 125-126.
- ZEVİ BRUNO. 1960. *Saper vedere l'urbanistica. Ferrara di Biagio Rossetti, la prima città moderna europea*. Torino: Einaudi, 1960, 365 p. ISBN: 978-88-062-9561-6.
- PADOVANI GIORGIO. 1955. *Architetti ferraresi*, Rovigo: Ster, 1955, pp. 139-145.
- FRIZZI ANTONIO. 1847. *Memorie per la storia di Ferrara*. A. Servadio, 1847.
- SARDI GASPARO, FAUSTINI AGOSTINO. 1646. *Libro delle Historie Ferraresi*. Ferrara: Giuseppe Gironi, 1646.

### Il sistema delle Delizie e dei giardini

- ACKERMAN S. JAMES. 2013. *La Villa. Forma e ideologia*. Torino: Einaudi, 2013. 419 p. ISBN: 978-88-062-1025-0.
- VITRUVIO POLLIONE MARCO. 35-25 a.C. De Architectura, IV, 5, 3. GROSS PIERRE (a cura di). *De Architectura*. Torino: Einaudi, 1997, pp. 844-849. ISBN: 978-88-061-2239-8.

- FOLIN MARCO. 2009. Le residenze di corte e il sistema delle delizie fra medioevo ed età moderna. In CECCARELLI FRANCESCO, FOLIN MARCO (a cura di). *Delizie Estensi. Architetture di villa del Rinascimento italiano ed europeo*. Firenze: Leo S. Olschki, 2009, pp. 79-135. ISBN: 978-88-222-5937-0.
- SAMBIN DE NORCEN MARIA TERESA. 2006. "Ut Apud Plinium": giardino e paesaggio a Belriguardo nel Quattrocento. In VENTUROLI GIANNI, CECCARELLI FRANCESCO (a cura di). *Delizie in Villa. Il giardino rinascimentale e i suoi committenti*. Firenze: Leo S. Olschki, 2006, pp. 65-89. ISBN: 978-88-222-5756-7.
- CARNEVALI LAURA. 2005. Il Parco della reggia e il giardino inglese. In CUNDARI CESARE (a cura di). *Il Palazzo Reale di Caserta*. Roma: Kappa Edizioni, 2005, pp. 95-102. ISBN: 978-88-789-0711-9.
- LORRIS GUILLAUME. 1983. Il romanzo della rosa. In JEVOLELLA M. (traduzione di). *Le Roman de la Rose*. Milano: Arché, 1983, 208 p. ISBN: 978-88-725-2359-9.
- MALAGÙ UGO. 1972. *Ville e Delizie del Ferrarese*. Ferrara: Industrie Grafiche, 1972.
- DE CRESCENZI PIER. 1495. *Ruralia Commoda*. Venezia: Matteo Codecà, 1495.

## La Delizia del Verginese

- TUMIDEI STEFANO. 2016. Antonio Trentanove e la scultura del Settecento in Romagna. In BACCHI ANDREA, MASSARI SILVIA (a cura di). *Antonio Trentanove e la scultura del Settecento in Romagna*. Bologna: Fondazione Federico Zeri, 2016, 352 p. ISBN: 978-88-940-4717-2.
- MARCHESI ANDREA. 2011. Palazzo del "Verzenese". In *Delizie d'archivio. Regesti e documenti per la storia delle residenze estensi nella Ferrara del Cinquecento. Tomo 1. Dimore urbane e extraurbane*. Ferrara: LeImmagini Edizioni, 2011, pp. 616-629. ISBN: 978-88-902-4714-9.
- SEGRE V. ADA. 2006. Il progetto del giardino. In SEGRE V. ADA (a cura di). *Il Brolo, giardino ritrovato*. Portomaggiore: Comune di Portomaggiore, 2006, pp. 9-28.
- CARDANI FRANCO. 2006. Il Brolo. In SEGRE V. ADA (a cura di). *Il Brolo, giardino ritrovato*. Portomaggiore: Comune di Portomaggiore, 2006, pp. 5-8.
- GUERZONI GIAMPAOLO. 2006. Matrici geometriche dall'Architettura al Giardino del Verginese. In SEGRE V. ADA (a cura di). *Il Brolo, giardino ritrovato*. Portomaggiore: Comune di Portomaggiore, 2006, pp. 29-37.
- DOSI PIERO. 1998. *Delizia estense del Verginese*. Ravenna: Essegi, 1998, 48 p. ISBN: 978-88-718-9250-4.
- BERTI FEDE (a cura di). 2006. *Mors immatura. I Fadieni e il loro sepolcreto*. Sesto Fiorentino: All'Insegna del Giglio, 2006, 206 p. ISBN 978-88-781-4341-3.
- D'ANNA LUCIANO, MASSARENTI MARCELLO, MONTANI ROSARIA. 1984. *Una delizia estense del XVI secolo: Il Verginese*. Ferrara: Edizione Arstudio, 1984, 81 p. ISBN: 978-88-983-1609-7.
- CELLINI ANTONIA NAVA. 1981. *La scultura del Settecento*. Torino: UTET, 1981, pp. 120-123. ISBN: 978-88-020-3741-7.
- RICCOMINI EUGENIO. 1977. *Vaghezza e furore. La scultura del Settecento in Emilia e Romagna*. Modena: Zanichelli, 1977, 400 p. ISBN: 978-88-080-0588-5.

## Il rilievo architettonico

- BIANCHINI CARLO, IPPOLITO ALFONSO, BARTOLOMEI CRISTIANA. 2015. The surveying and representation process applied to architecture: non contact methods for the documentation of Cultural Heritage. In Brusaporci Stefano (eds). *Handbook of Research on Emerging Tools for Architectural Surveying, Modeling, and Representation*. Hersey PA, USA: Engineering Science Reference (IGI Global), 2015, pp. 45-93. ISBN: 978-14-666-8379-2.
- BRUSAPORCI STEFANO, CENTOFANTI MARIO, MAIEZZA PAMELA, PARIS LEONARDO, ROSSI MARIA LAURA. 2015. Il rilievo della chiesa di Sant'Antonio Abate a Rieti del Vignola: Regola, ordini, proporzioni. In *Disegnare, Idee, Immagini*. Roma: Gangemi Editore, 2015, 51, pp. 22-31. ISBN: 978-88-492-3193-9.

- BIANCHINI CARLO. 2012. Rilievo e metodolo scientifico. In Carlevaris Laura, Filippa Monica (a cura di). *Elogio della Teoria. Identità delle discipline del Disegno e del Rilievo*. Roma: Gangemi Editore, 2012, pp. 391-400. ISBN: 978-88-492-2519-8.
- BERTOCCI STEFANO, BINI MARCO. 2012. *Manuale di rilievo architettonico e urbano*. Torino: CittàStudi, 2012, 408 p. ISBN: 978-88-251-7362-8.
- BIANCHINI CARLO, BORGOGNI FRANCESCO, IPPOLITO ALFONSO, SENATORE J. LUCA, CAPIATO ELIANA, CAPOCEFALO CHIARA, COSENTINO FRANCESCO. 2012. From surveying to representation: theoretical background, practical issues, possible guidelines. In *Proceedings of International Conference on Virtual System and Multimedia (VSMM2012)*. Los Alamitos: IEEE, 2012, pp. 507-513.
- CUNDARI CESARE. 2012. *Il Rilievo Architettonico. Ragioni. Fondamenti. Applicazioni*, Roma: Aracne, 2012, 568 p. ISBN: 978-88-548-4741-5.
- A.A.V.V. 2011. *Metodologie integrate per il rilievo, il disegno, la modellazione dell'architettura e della città*. Roma: Gangemi Editore, 2011, 264 p. ISBN: 978-88-492-2208-1.
- DOCCI MARIO, MAESTRI DIEGO, GAIANI MARCO. 2011. *Scienza del Disegno*. Torino: Città Studi, 2011, 448 p. ISBN: 978-88-251-7367-3.
- GIANDEBIAGGI PAOLO. 2011. Il rilievo architettonico per la salvaguardia dei Beni Culturali: peculiarità e casi-studio. In CARMINE GAMBARDELLA (a cura di). *IX International Forum Le Vie dei Mercanti – S.A.V.E. Heritage*. Napoli: La Scuola di Pitagora, 2011, pp. 1-8.
- A.A.V.V. 2010. *Sistemi informativi per la tutela, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio architettonico e urbano*, Ricerca Cofin 2006, coordinatore nazionale Mario Docci. Roma: Gangemi Editore, 2010, 320 p. ISBN: 978-88-492-1860-2.
- ALBISSINNI PIERO, CHIAVONI EMANUELA, DE CARLO LAURA. 2010. *Verso un "disegno integrato", la tradizione del disegno nell'immagine digitale*. Roma: Gangemi Editore, 2010, 93 p. ISBN: 978-88-4921-971-5.
- BIANCHINI CARLO, INGLESE CARLO. 2010. Il Rilievo come sistema di Conoscenza: prime sperimentazioni su Santa Maria della Rupe di Narni. In *Disegnare, Idee, Immagini*. Roma: Gangemi Editore, 2010, 41, pp. 30-41. ISBN: 978-88-492-2051-3.
- GUIDI GABRIELE, RUSSO MICHELE, BERALDIN J. ANGELO. 2010. *Acquisizione e modellazione poligonale*. Milano: McGraw Hill, 2010, pp. 480. ISBN: 978-88-386-6531-8.
- A.A.V.V. 2009. *Metodi e tecniche integrate di rilevamento per la realizzazione di modelli virtuali dell'architettura e della città*, Ricerca Prin 2004, coordinatore nazionale Mario Docci. Roma: Gangemi Editore, 2009, 336 p. ISBN: 978-88-492-1415-4.
- DOCCI MARIO, MAESTRI DIEGO. 2009. *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*. Roma-Bari: Laterza, 2009 (1994), 380 p. ISBN: 978-88-420-9068-7.
- MORLACCHI MARCELLA. 2008. *Il libro del disegno*. Roma: Gangemi Editore, 2008, 352 p. ISBN: 978-88-4921-426-0.
- PURINI FRANCO. 2007. *Una lezione sul disegno*. Roma: Gangemi Editore, 2007 (1996), 112 p. ISBN: 978-88-744-8641-0.
- DOCCI MARIO. 2005. Rilevare e disegnare l'architettura della città. In A.A.V.V. *Bruno Zevi per l'Architettura*. Roma: Mancosu, 2005, pp. 80-83.
- IPPOLITI ELENA. 2000. *Rilevare*. Roma: Kappa Edizioni, 2000, 264 p. ISBN: 978-88-7890-378-4.

## Rilevamento e modellazione da fotografia per i Beni Culturali

- MURTIYOSO ARNADI, GRUSSENMEYER PIERRE. 2017. Documentation of heritage buildings using Close-range uav images: dense matching Issues, comparison and case studies. In *The Photogrammetric Record*. New Jersey: Wiley-Blackwell Publishing, 2017, 32 (159), pp. 206-229.
- ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile), 2016. *Regolamento sui mezzi aerei a pilotaggio Remoto*, 2016, 37 p.
- ALIDOOST F. SARAH, AREFI HOSSEIN. 2015. An image-based technique for 3D building reconstruction using multi-view UAV images. In *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Amsterdam: Elsevier, 2015, 40 (1/W5), pp. 43-46.

- FERNÁNDEZ-HERNANDEZ JESUS, GONZÁLEZ-AGUILERA DIEGO, RODRIGUEZ-GONZÁLEZ PABLO, MANCERA-TABOADA JUAN. 2015. Image-based modelling from unmanned aerial vehicle (UAV) photogrammetry: an effective, low-cost tool for archaeological applications. In *Archaeometry*. New Jersey: Wiley-Blackwell Publishing, 2014, 57 (1), 128-145.
- BALLABENI ANDREA, APOLLONIO FABRIZIO IVAN, GAIANI MARCO, REMONDINO FABIO. 2015. Advances in image pre-processing to improve automatde 3D reconstruction. In *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Amsterdam: Elsevier, 2015, XL-5/W4, pp. 315-323.
- GAIANI MARCO. 2015. *I portici di Bologna. Architettura, Modelli 3D e ricerche tecnologiche*. Bologna: Bononia University Press, 2015, 160 p. ISBN: 978-88-692-3036-3.
- BOLOGNESI MARCELLO, FURINI ALESSIO, RUSSO VALENTINA, PELLEGRINELLI ALBERTO, RUSSO PAOLO. 2014. Accuracy of Cultural Heritage 3D models by RPAS and terrestrial Photogrammetry. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Amsterdam: Elsevier, 2014, XL-5, pp. 113-119.
- LUHMANN THOMAS, ROBSON STUART, KYLE STEPHEN, BOEHM JAN (eds). 2014. *Close-Range Photogrammetry and 3D Imaging*. Second edition. Berlin: De Gruyter, 2014, 684 p. ISBN: 978-31-103-0269-1.
- NEX FRANCESCO, REMONDINO FABIO. 2014. UAV for 3D mapping applications: a review. In *Applied Geomatics*. Berlin: Springer, 2014, Vol. 6-1, pp. 1-15. ISSN: 1866-9298.
- REMONDINO FABIO. 2014. Photogrammetry - Basic Theory. In REMONDINO FABIO, CAMPANA STEFANO (a cura di). *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage - Theory and Best Practices*. Oxford: Archaeopress BAR Publication, 2014, 2598, pp. 63-72. ISBN: 978-14-073-1230-9.
- REMONDINO FABIO, SPERA MARIA GRAZIA, NOCERINO ERICA, MENNA FABIO, NEX FRANCESCO. 2014. State of the art in high density image matching. In *The Photogrammetric Record*. New Jersey: Wiley-Blackwell Publishing, 2014. 29 (146), pp. 144-166.
- CEFALU ALESSANDRO, ABDEL-WAHAB MOHAMMED, PETER MICHAEL, WENZEL KONRAD, FRITSCH DIETER. 2013. Image based 3D reconstruction in cultural heritage preservation. In *10th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics*. Berlin: Springer, 2013, pp. 201-205. ISBN: 978-3-319-10891-9.
- GUIDI GABRIELE, RODRÍGUEZ NAVARRO PABLO, GONIZZI BARSANTI SARA, MICOLI LAURA LOREDANA, RUSSO MICHELE. 2013. Quick textured mesh generation in Cultural Heritage digitization. In: *Proceedings of the International Conference on Built Heritage 2013 (BH2013)*. Milan: Politecnico di Milano, 2013, pp. 874-882.
- WENZEL KONRAD, ROTHERMEL MATHIAS, FRITSCH DIETER, HAALA NORBERT. 2013. Image acquisition and model selection for multi-view stereo. In *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Amsterdam: Elsevier, 2013, 40 (5/W1), pp. 251-258.
- TURNER DARREN, LUCIEER ARKO, WATSON CHRISTOPHER. 2012. An automated technique for generating georectified mosaics from ultra-high resolution Unmanned Aerial Vehicle (UAV) imagery, based on Structure from Motion (SFM) point clouds. In *Remote Sensing*. Basel: MDPI, 2012, 4 (5), pp. 1392-1410.
- PIERROT-DESEILLIGNY MARC, DE LUCA LIVIO, REMONDINO FABIO. 2011. Automated image-based procedures for accurate artifacts 3D modeling and orthoimage generation. In *Proceedings of the 23rd CIPA Symposium*. Prague, 2011, pp. 291-299.
- DE LUCA LIVIO. 2010. *La fotomodellazione architettonica. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie*. Palermo: Flaccovio Editore, 2010, 264 p. ISBN: 978-88-579-0070-4.
- REMONDINO FABIO, EL-HAKIM SABRY. 2006. Image-based 3D Modelling: A Review. In *The Photogrammetric Record*. New Jersey: Wiley-Blackwell Publishing, 2006, 21 (115), pp. 269-291.
- REMONDINO FABIO. 2003. From point cloud to surface: the modeling and visualization problem. In *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Amsterdam: Elsevier, 2003, 34 (5/W10), pp. 1-11.
- MIKHAIL M. EDWARD, BETHEL S. JAMES, MCGLONE J. CHRIS. 2001. *Introduction to Modern Photogrammetry*. USA: John Wiley & Sons, 2001, 496 p. ISBN: 978-04-713-0924-6.

## Rilevamento e modellazione da laser scanner 3D per i Beni Culturali

- BRUSAPORCI STEFANO. 2015. The Representation of Arhitectural Heritage in the Digital Age. In MEHDI KHOSROW-POUR (a cura di), *Encyclopedia of Information Science and Technology, Third Edition*. Hershey PA: IGI Global, 2015, pp. 4195-4205. ISBN: 978-14-666-5888-2.
- GUIDI GABRIELE, RUSSO MICHELE, ANGHELEDDU DAVIDE. 2014. 3D Survey and virtual reconstruction of archaeological sites. In *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*. Amsterdam: Elsevier, 2014, 1, pp. 55-69. ISSN: 2212-0548.
- PIROTTI FRANCESCO, GUARNIERI ALBERTO, VETTORE ANTONIO. 2013. State of the Art of Ground and Aerial Laser Scanning Technologies for High-Resolution Topography of the Earth Surface. In *European Journal of Remote Sensing*. Londra: Taylor & Francis, 2013, 46, pp. 66-78. ISSN: 2279-7254.
- BORGOGNI FRANCESCO, IPPOLITO ALFONSO. 2011. I modelli 3D nei rilievi di architettura. In CHIAVONI EMANUELA, FILIPPA MONICA (a cura di). *Metodologia integrate per il rilievo, il disegno, la modellazione dell'architettura e della città*. Ricerca Prin 2007, coordinatore Mario Docci. Roma: Gangemi Editore, 2011, pp. 71-78. ISBN: 978-88-492-2208-1.
- VOSSELMAN GEORGE, MAAS HANS-GERD (eds). 2010. *Airborne and Terrestrial Laser Scanning*. Dunbeathh: Whittles Publishing, 2010, 320 p. ISBN: 978-14-398-2798-7.
- BIANCHINI CARLO. 2007. Laser Scanning X. In CHIAVONI EMANUELA, PAOLINI PRISCILLA (a cura di). *Metodi e tecniche integrate di rilievo per la costruzione e fruizione di modelli virtuali 3D dell'architettura e della città*. Ricerca Cofin 2004, coordinatore nazionale Mario Docci. Roma: Gangemi Editore, 2007, p. 24-31. ISBN: 978-88-492-1413-4.
- GUIDI GABRIELE, FRISCHER BERNARD, RUSSO MICHELE, SPINETTI ALESSANDRO, CAROSSO LUCA, MICOLI LAURA LOREDANA. 2006. Three-dimensional acquisition of large and detailed cultural heritage objects. In *Machine Vision and Applications*, Special issue on 3D acquisition technology for Cultural Heritage. Amsterdam: Elsevier, 2006, 17 (6), pp. 349-360. ISSN: 0932-8092.
- BLAIS FRANCOIS. 2004. Review of 20 Years of Range Sensor Development. In *Journal of Electronic Imaging*. USA: IS&T and SPIE, 2004, 13 (1), pp. 231-240.
- BIANCHINI CARLO, PAOLINI PRISCILLA. 2003. Rilievo per il restauro e la messa in sicurezza di Hagia Sophia a Istanbul: prime sperimentazioni. In *Disegnare, Idee, Immagini*. Roma: Gangemi Editore, 2003, 26, pp. 20-31. ISBN: 978-88-492-0522-0.
- EL-HAKIM SABRY, BERARDIN J-ANGELO, PICARD MARC, VETTORE ANTONIO. 2003. Effective 3D Modeling of Heritage Sites. In *4th International Conference of 3D Imaging and Modeling (3DIM'03)*. Los Alamitos: IEEE, 2003, pp. 302-309.
- BERNARDINI FAUSTO, RUSHMEIER HOLLY. 2002. The 3D Model Acquisition Pipeline. In *Computer Graphics Forum*. New Jersey: Wiley-Blackwell Publishing, 2002, 21 (2), pp. 149-172. ISSN: 1467-8659.
- GAIANI MARCO. 2001. Traduzione dal reale al virtuale in architettura - Un metodo integrato di acquisizione dati e costruzione di modelli digitali tridimensionali. In MIGLIARI RICCARDO (a cura di). *Frontiere del rilievo: dalla matita allo scanner 3D*. Roma: Gangemi Editore, 2001, p. 71-85. ISBN: 978-88-492-0215-1.
- BIANCHINI CARLO. 2001. Modelli discreti e modelli continui nel rilievo e rappresentazione informatizzata dell'architettura. In *Disegnare, Idee, Immagini*. Roma: Gangemi Editore, 2001, 22, pp. 51-60. ISBN: 978-88-492-0184-0.
- ADDISON C. ALONZO, GAIANI MARCO. 2000. Virtualized Architectural Heritage: New Tools and Techniques. In *IEEE Multimedia*. Los Alamitos: IEEE, 2000, 7 (2), pp. 26-31. ISSN: 1070-986X.
- LEVOY MARC, PULLI KARI, CURLESS BRIAN, RUSINKIEWICZ SZYMON, KOLLER DAVID, PEREIRA LUCAS, GINTON MATT, ANDERSON SEAN, DAVIS JAMES, GINSBERG JEREMY, SHADE JONATHAN, FULK DUANE. 2000. The Digital Michelangelo Project: 3D scanning of large statues. In *Proceedings of ACM SIGGRAPH*. New York: SIGGRAPH, 2000, pp. 131-144.
- EL-HAKIM SABRY, BERARDIN J-ANGELO. 1994. On the integration of Range and Intensity Data to Improve Vision-based Threedimensional Measurements. In *Videometrics III*. Bellingham: SPIE, 1994, 2350, p. 306-321.

## Integrazione di metodologie di rilevamento per i Beni Culturali

- BIANCHINI CARLO, INGLESE CARLO, IPPOLITO ALFONSO. 2016. *I Teatri Antichi del Mediterraneo come esperienza di rilievo integrato*. Roma: Sapienza Editrice, 2016, 176 p. ISBN: 978-88-985-3393-0.
- GRENZDÖRFFER J. GÖRRES, NAUMANN MATTHIAS, NIEMEYER FRANK, FRANK ANNET. 2015. Symbiosis of UAS photogrammetry and TLS for surveying and 3D modeling of cultural heritage monuments – a case study about the Cathedral of St. Nicholas in the city of Greifswald. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Amsterdam: Elsevier, 2015, 40 (1/W4), pp. 91-96.
- BIANCHINI CARLO, BORGOGNI FRANCESCO, IPPOLITO ALFONSO, SENATORE J. LUCA. 2014. The surveying and representation process applied to archaeology: a quest for invariants in a highly variable context. In DI GIAMBERARDINO PAOLO, IACOVIELLO DANIELA, NATAL JORGE RENATO, TAVARES JOÃO MANUEL (eds). *Computational Modeling of Objects Represented in Images - Fundamentals, Methods and Applications*. Berlin: Springer, 2014, pp. 1-29.
- CUNDARI CESARE, CUNDARI GIANCARLO, CUNDARI MARIA ROSARIA. 2014. Rilievi in Galilea. La chiesa del Primato a Tabgha. In PAOLO GIANDEBIAGGI, CHIARA VERNIZZI (a cura di). *Italian Survey & International Experience*, XI Congresso UID. Roma: Gangemi, 2014, pp. 649-656. ISBN: 978-88-492-2915-8.
- DOCCI MARIO. 2012. Per una teoria del rilevamento architettonico. La fusione della teoria della misura con la teoria del modelli. In CARLEVARIS LAURA, FILIPPA MONICA (a cura di). *Elogio della Teoria. Identità delle discipline del Disegno e del Rilievo*. Roma: Gangemi Editore, 2012, pp. 365-374. ISBN: 978-88-492-2519-9.
- GAIANI MARCO. 2012. Per una revisione critica della teoria del rilievo dopo l'avvento dei mezzi digitali. In CARLEVARIS LAURA, FILIPPA MONICA (a cura di). *Elogio della Teoria. Identità delle discipline del Disegno e del Rilievo*. Roma: Gangemi Editore, 2012, pp. 375-382. ISBN: 978-88-492-2519-9.
- CALLIERI MARCO, CHICA ANTONI, DELLEPIANE MATTEO, BESORA ISAAC, CORSINI MASSIMILIANO, MOYÉS JORDI, RANZUGLIA GUIDO, SCOPIGNO ROBERTO, BRUNET PERE. 2011. Multiscale acquisition and presentation of very large artifacts: The case of Portalada. In *Journal on Computing and Cultural Heritage*. New York: ACM, 2011, 3 (4), pp. 1-14. ISSN:1556-4673.
- DOCCI MARIO, BIANCHINI CARLO, IPPOLITO ALFONSO. 2011. Contributi per una teoria del rilevamento architettonico In *Disegnare, Idee, Immagini*. Roma: Gangemi Editore, 2011, 42, pp. 34-41. ISBN: 978-88-492-2248-7.
- REMONDINO FABIO. 2011. Heritage Recording and 3D Modeling with Photogrammetry and 3D Scanning. In *Journal on Remote Sensing*. Basel: MDPI, 2011, 3, pp. 1104-1138. ISSN 2072-4292.
- RUSSO MICHELE, REMONDINO FABIO, GUIDI GABRIELE. 2011. Principali tecniche e strumenti per il rilievo tridimensionale in ambito archeologico. In *Archeologia e Calcolatori*. Sesto Fiorentino: All'insegna del Giglio, 2011, 22, pp. 169-198. ISSN: 1120-6861.
- GUIDI GABRIELE, REMONDINO FABIO, RUSSO MICHELE, MENNA FABIO, RIZZI ALESSANDRO, ERCOLI SEBASTIANO. 2009. A multi-resolution methodology for the 3D modeling of large and complex archaeological areas. In *International Journal of Architectural Computing (IJAC)*, Special issue. London: SAGE Publisher, 2009, pp. 39-55. ISSN: 1478-0771.
- EL-HAKIM SABRY, BERARDIN J-ANGELO, PICARD MICHAEL, COURNOYER LUC. 2008. Surface reconstruction of large complex structures from mixed range data – the Erechtheion experience. In *Proceedings of XXI Congress of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS)*. Amsterdam: Elsevier, 2008, 37, pp.1077-1082.
- KERSTEN P. THOMAS. 2006. Combination and Comparison of Digital Photogrammetry and Terrestrial Laser Scanning for the Generation of Virtual Models in Cultural Heritage Applications. In IOANNIDES MARINOS, ARNOLD DAVID, NICCOLUCCI FRANCO, MANIA K. (eds). *7th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage, VAST (2006)*. Los Alamitos: IEEE, 2006, pp. 207-214.
- BÖHLER WOLFGANG, MARBS ANDREAS. 2004. 3D Scanning and Photogrammetry For Heritage Recording: A Comparison. In *Proceedings Of The 12th International Conference On Geoinformatics*. New York: ACM, 2004, pp. 291-298.

- EL-HAKIM SABRY, BERARDIN J-ANGELO, PICARD MICHAEL, GODIN GUY. 2004. Detailed 3d Reconstruction Of Large-Scale Heritage Sites With Integrated Techniques. In *IEEE Computer Graphics And Application*. Los Alamitos: IEEE, 24 (3), pp. 21-29. ISSN: 0272-1716.
- YAHYA ALSHAWABKEH, HAALA NORBERT. 2004. Integration of Digital Photogrammetry and Laser Scanning for Heritage Documentation. *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Amsterdam: Elsevier, 2004, 35 (5), pp. 424-29.
- BERARDIN J-ANGELO, PICARD MICHAEL, EL-HAKIM SABRY, GODIN GUY, VALZANO VIRGINIA, LATOUCHE C. 2002. Virtualizing a Byzantine Crypt by Combining High-resolution Textures with Laser Scanner 3D Data. In *Proceedings of VSMM2002*. USA: VSMM, 2002, pp. 3-14. ISBN: 978-89-952-4751-8.
- GUIDI GABRIELE, TUCCI GRAZIA, BERARDIN J-ANGELO, CIOFI STEFANO, DAMATO VALENTINA, OSTUNI DANIELE, COSTANTINO FABRIZIO, EL HAKIM SABRY. 2002. Multiscale archaeological survey based on the integration of 3D scanning and photogrammetry. In *International Workshop on Scanning for Cultural Heritage Recording*. Canada: ICOMOS, 2002, WG/6, pp. 58-64.
- VELIOS ATHANASIOS, HARRISON P. JOHN. 2002. Laser Scanning and digital close range photogrammetry for capturing 3D archeological objects: a comparison of quality and practicality. In *Proceedings of Conference in Computer Applications & Quantitative Methods in Archaeology (CAA 2001)*. Oxford: Archeopress, 2002, pp. 205-211. ISBN: 978-18-417-1298-1.

## Comunicazione per i Beni Culturali

- JIMÉNEZ FERNÁNDEZ-PALACIOS BELEN, MORABITO DANIELE, REMONDINO FABIO. 2017. Access to complex reality-based 3D models using virtual reality solutions. In *Journal of Cultural Heritage*. Amsterdam: Elsevier, 2017, 23, pp. 40-48. ISSN: 1296-2074.
- UNESCO. 2015. *Recommendation concerning the Protection and Promotion of Museums and Collections, their Diversity and their Role in Society*. Paris: UNESCO, 2015, 45 p.
- APOLLONIO FABRIZIO IVAN, GAIANI MARCO, BENEDETTI BENEDETTO. 2012. 3D reality-based artefact models for the management of archaeological sites using 3D Gis: a framework starting from the case study of the Pompeii Archaeological area. In *Journal of Archeological Science*. Amsterdam: Elsevier, 2012, 39, pp. 1271-1287. ISSN: 0305-4403.
- UNVER ERTU, TAYLOR ANDREW. 2012. Virtual Stonenge reconstruction. In *Progress in Cultural Heritage Preservation (EuroMed2012)*. Berlin: Springer, 2012, pp. 449-460. ISBN: 978-36-423-4233-2.
- DE LUCA LIVIO, BUSAYARAT CHAWEE, STEFANI CHIARA, VÉRON PHILIPPE, FLORENZANO MICHEL. 2011. A semantic-based platform for the digital analysis of architectural heritage. In *Computers & Graphics Journal*. Amsterdam: Elsevier, 2011, 35, pp. 227-241. ISSN: 0097-8493.
- GAIANI MARCO, BENEDETTI BENEDETTO, APOLLONIO FABRIZIO IVAN. 2011. Teorie per rappresentare e comunicare i siti archeologici attraverso modelli critici. In *SCIENTIFIC RESEARCH AND INFORMATION TECHNOLOGY (SCIRES-IT)*. CASPUR-CIBER Publishing, 2011, 1 (2), pp. 33-70. e-ISSN 2239-4303.
- RUA HELENA, ALVITO PEDRO. 2011. Living the past: 3D models, virtual reality and game engines as tools for supporting archaeology and the reconstruction of cultural heritage– the case-study of the Roman villa of Casal de Freiria. In *Journal of Archeological Science*. Berlin: Springer, 2011, 38 (12), pp. 3296-3308. ISSN: 0305-4403.
- RUSSO MICHELE, GUIDI GABRIELE. 2011. Reality-based and reconstructive models: digital media for cultural heritage valorization. In *SCIENTIFIC RESEARCH AND INFORMATION TECHNOLOGY (SCIRES-IT)*. CASPUR-CIBER Publishing, 2011, 2 (4), pp. 71-86. e-ISSN 2239-4303.
- SDEGNO ALBERTO. 2011. La comunicazione dei progetti non realizzati. Il Masieri Memorial di Wright a Venezia. In CARMINE GAMBARDILLA (a cura di). *IX International Forum Le Vie dei Mercanti – S.A.V.E. Heritage*. Napoli: La Scuola di Pitagora, 2011. ISBN: 978-88-654-2046-1.
- BENEDETTI BENEDETTO, GAIANI MARCO, REMONDINO FABIO (a cura di). 2010. *Modelli digitali 3D in archeologia: il caso di Pompei*. Pisa: SNS press, 2010, 361 p. ISBN 978-88-764-2353-2.
- IPPOLITI ELENA, MESCHINI ALESSANDRA. 2010. Dal "modello 3D" alla "scena 3D". Prospettive e opportunità per la valorizzazione del patrimonio culturale architettonico e urbano. In *DISEGNARE-CON*. Aquila: Università dell'Aquila, 2010, 3 (6), pp. 77-91. ISSN: 1828-5961.

- AGARWAL SAMEER, SNAVELY NOAH, SIMON IAN, SEITZ M. STEVEN, SZELISKI RICHARD. 2009. Building Rome in a day. In *Proceedings of International Conference on Computer Vision*. Los Alamitos: IEEE, 2009, pp. 1-8.
- DYLLA KIMBERLY, FRISCHER BERNARD, MUELLER PASCAL, ULMER ANDREAS, HAEGLER SIMON. 2009. Rome Reborn 2.0: A Case Study of Virtual City Reconstruction Using Procedural Modeling Techniques. In *Annual Conference of the College Art Association*. New York: College Art Association of America, 2009, 16.
- ICOMOS. 2008. *The ICOMOS Charter for the Interpretation and Presentation of Cultural Heritage Sites*. Canada: ICOMOS, 2008, 14 p.
- ANTINUCCI FRANCESCO. 2007. *Musei Virtuali*. Bari-Roma: Laterza, 129 p. ISBN: 978-88-420-8286-6.
- GRÜTTER GHISI. 2006. *Disegno e immagine. Tra comunicazione e rappresentazione*. Roma: Kappa, 2006, 192 p. ISBN: 978-88-7890-714-0.
- SNAVELY NOAH, SEITZ M. STEVEN, SZELISKI RICHARD. 2006. Photo tourism: exploring photo collections in 3D. In *Proceedings of SIGGRAPH'06*. New York: ACM, 2006, pp. 835-846.
- GAIANI MARCO, MICOLI LAURA LOREDANA, RUSSO MICHELE. 2005. The monuments restoration yard: a virtualization method and the case of study of Sala delle Cariatidi in Palazzo Reale. In *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Amsterdam: Elsevier, 2005, Vol. XXXVI, parte 5/W17, 12 p.
- SALVARANI RENATA. 2005. *Storia locale e valorizzazione del territorio. Dalla ricerca ai progetti*. Milano: Vita e pensiero, 2005, 160 p. ISBN: 978-88-343-1230-8.
- BLAISE JEAN-YVES, DUDEK IWONA. 2004. Dynamic representation for information visualization and retrieval: a case study on Krakow's architectural heritage. In *Proceedings of 26th International Conference on Information Technology Interfaces*. Los Alamitos: IEEE, 2004, pp. 335-340.
- SETTIS SALVATORE. 2002. Italia S.p.A. *L'assalto al patrimonio culturale*. Torino: Einaudi, 2002, 149 p. ISBN: 978-88-061-8549-7.
- ADDISON C. ALONZO. 2000. Emerging trends in Virtual Heritage. In *IEEE MultiMedia*. Los Alamitos: IEEE, 2000, 7 (2), pp. 22-25.
- BARCELO A. JUAN, FORTE MAURIZIO, SANDERS H. DONALD (eds). 2000. *Virtual Reality in Archaeology*. Oxford: Archaeopress, BAR International Series, 2000, 843 p.
- ANTINUCCI FRANCESCO. 1997. Beni artistici e nuove tecnologie. In GALLUZZI PAOLO, VALENTINO A. PIETRO (a cura di), *I formati della memoria. Beni culturali e nuove tecnologie alle soglie del terzo millennio*. Firenze, Italia: Giunti, 1997, pp. 120-131.

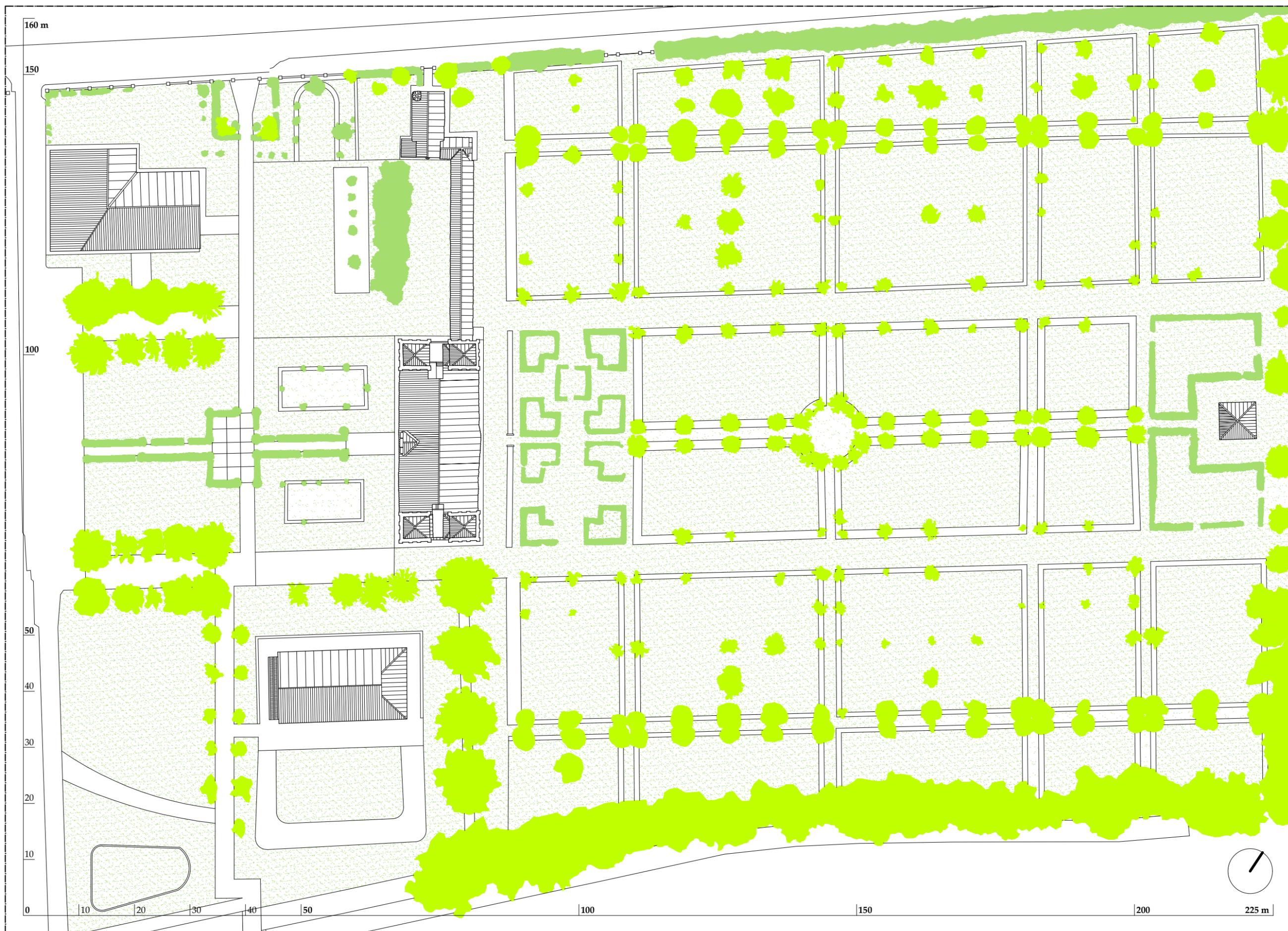
Gli elaborati del rilievo





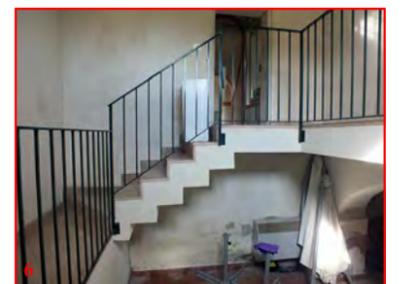
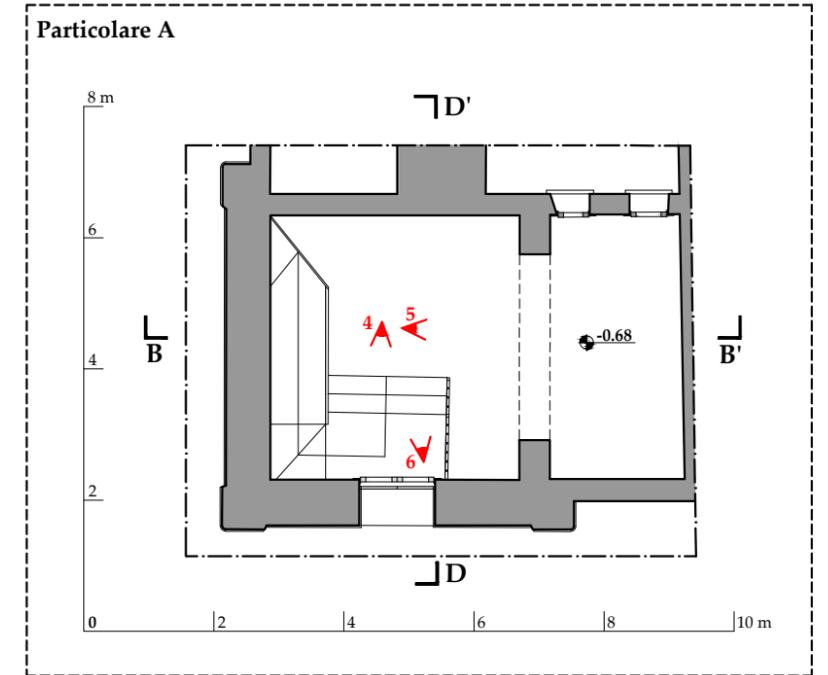
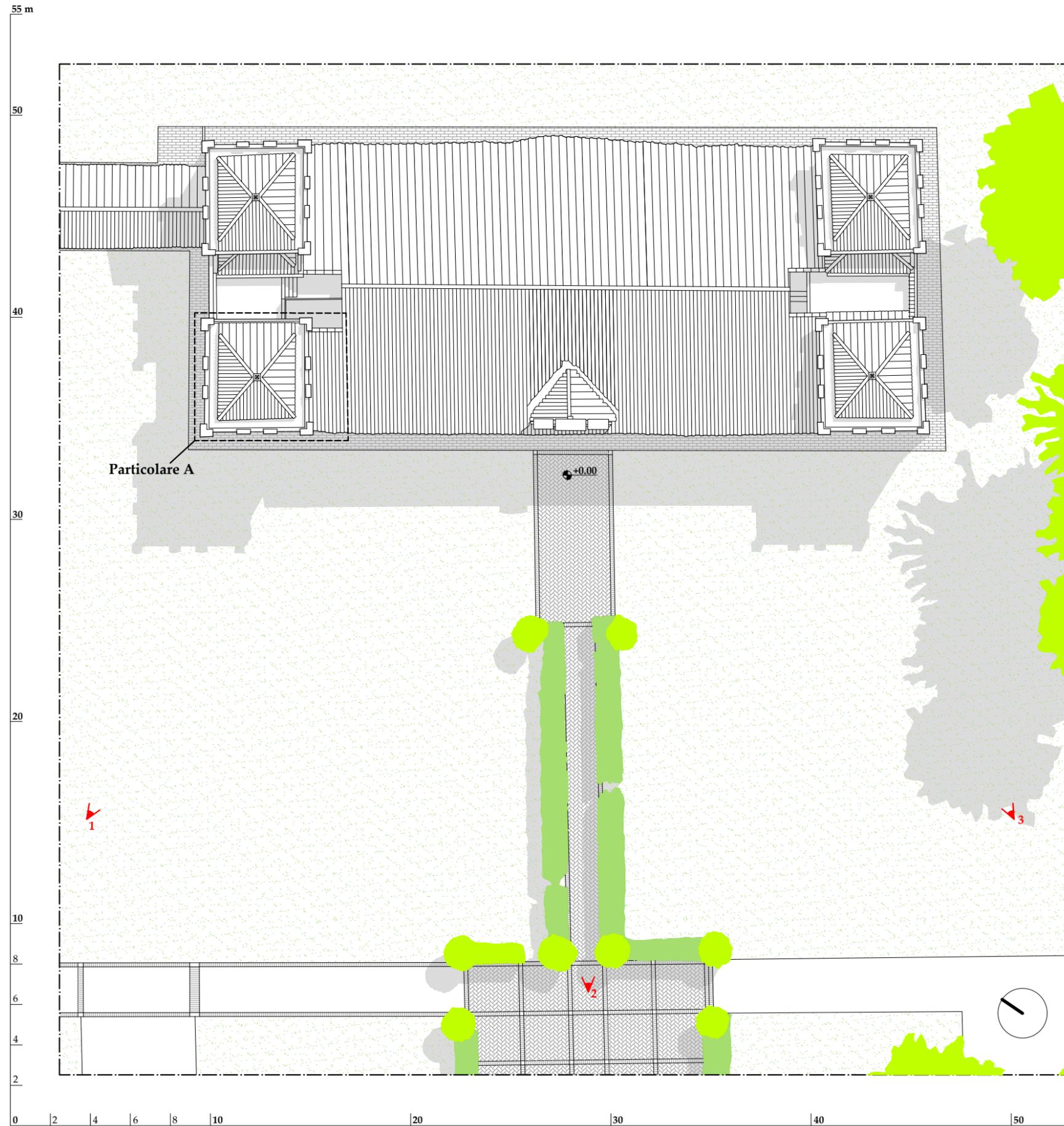
Ortofoto territoriale





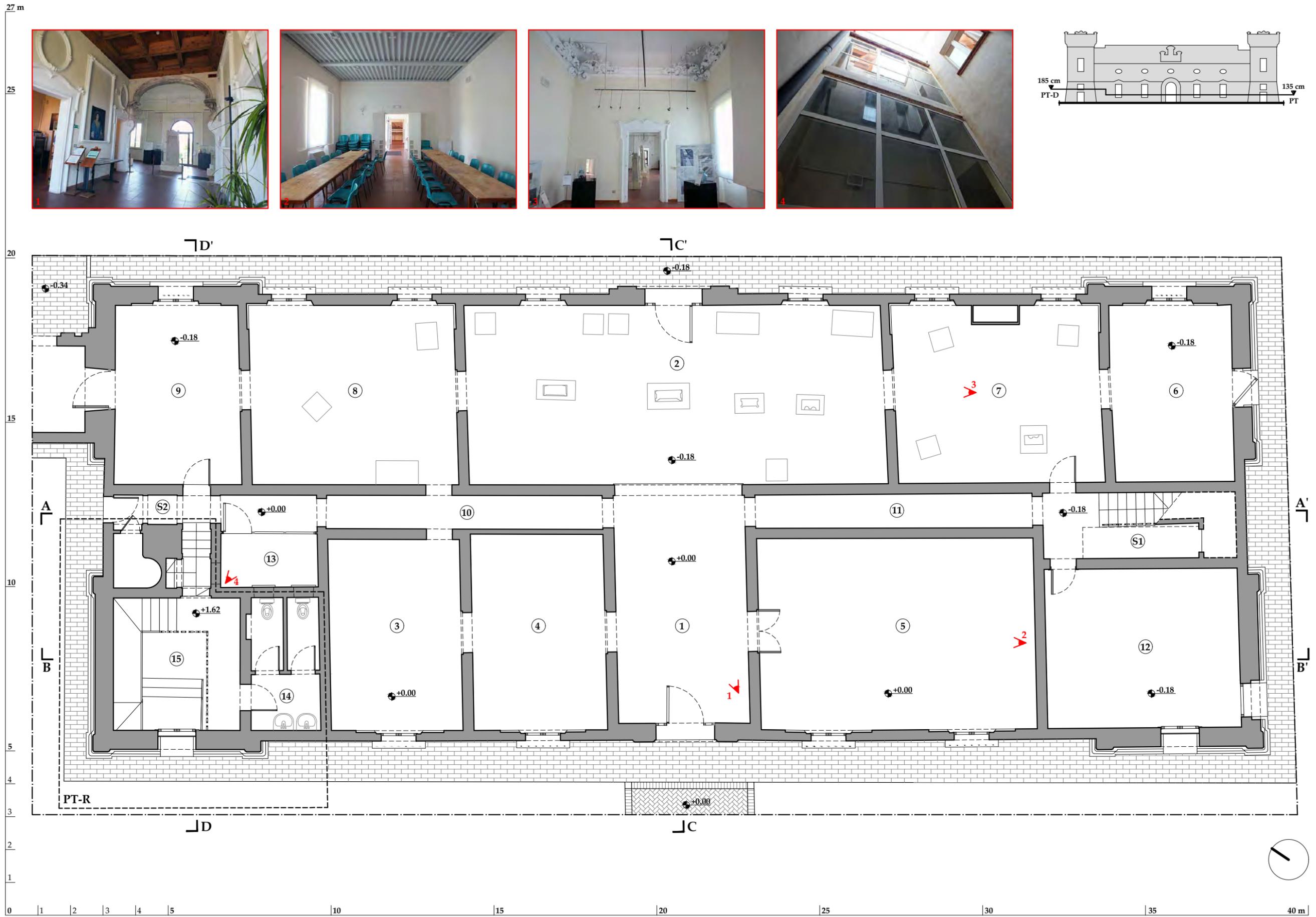
Planimetria di inquadramento territoriale





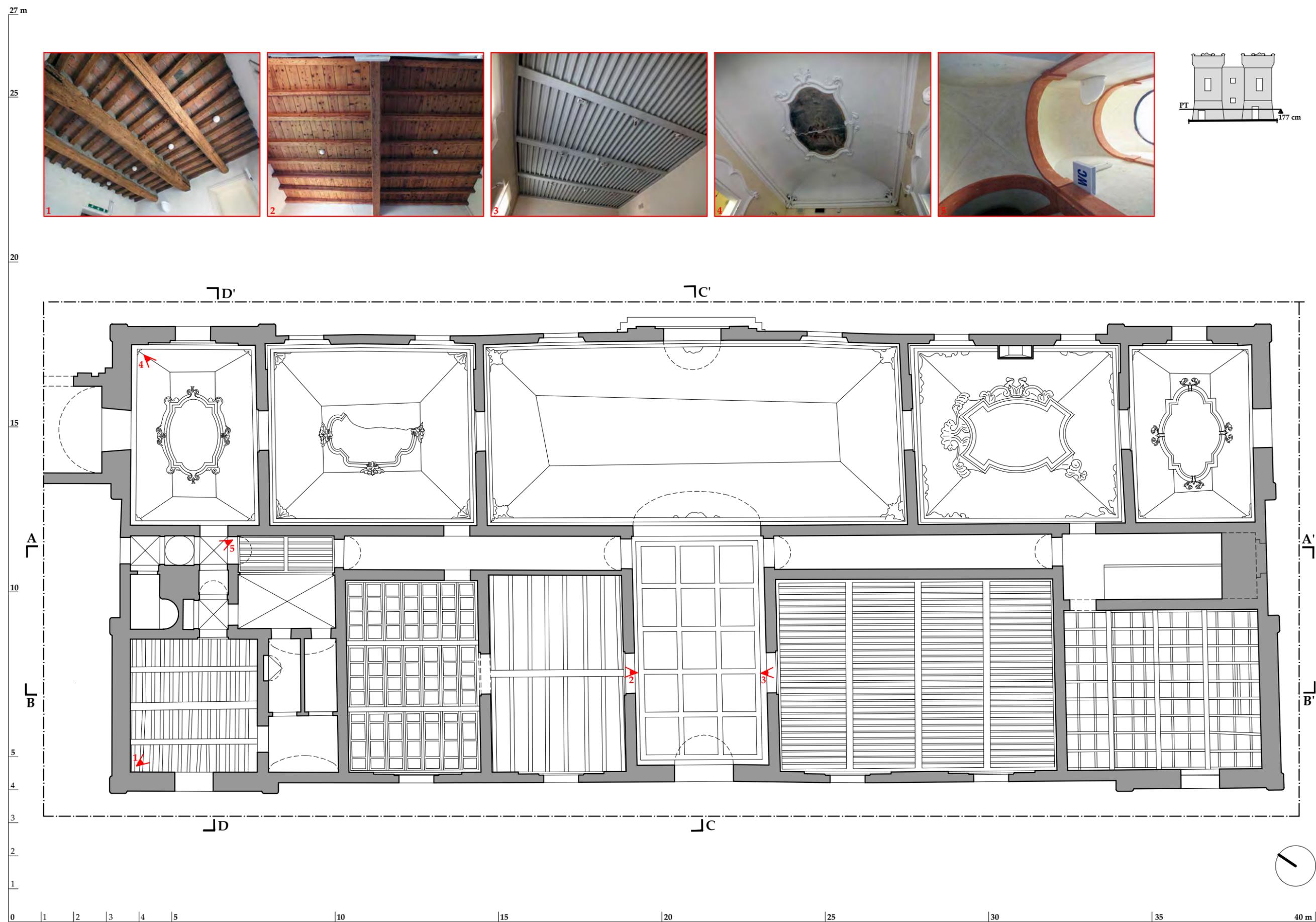
Planovolumetrico e Planimetria architettonica piano interrato





Planimetria architettonica piano terra





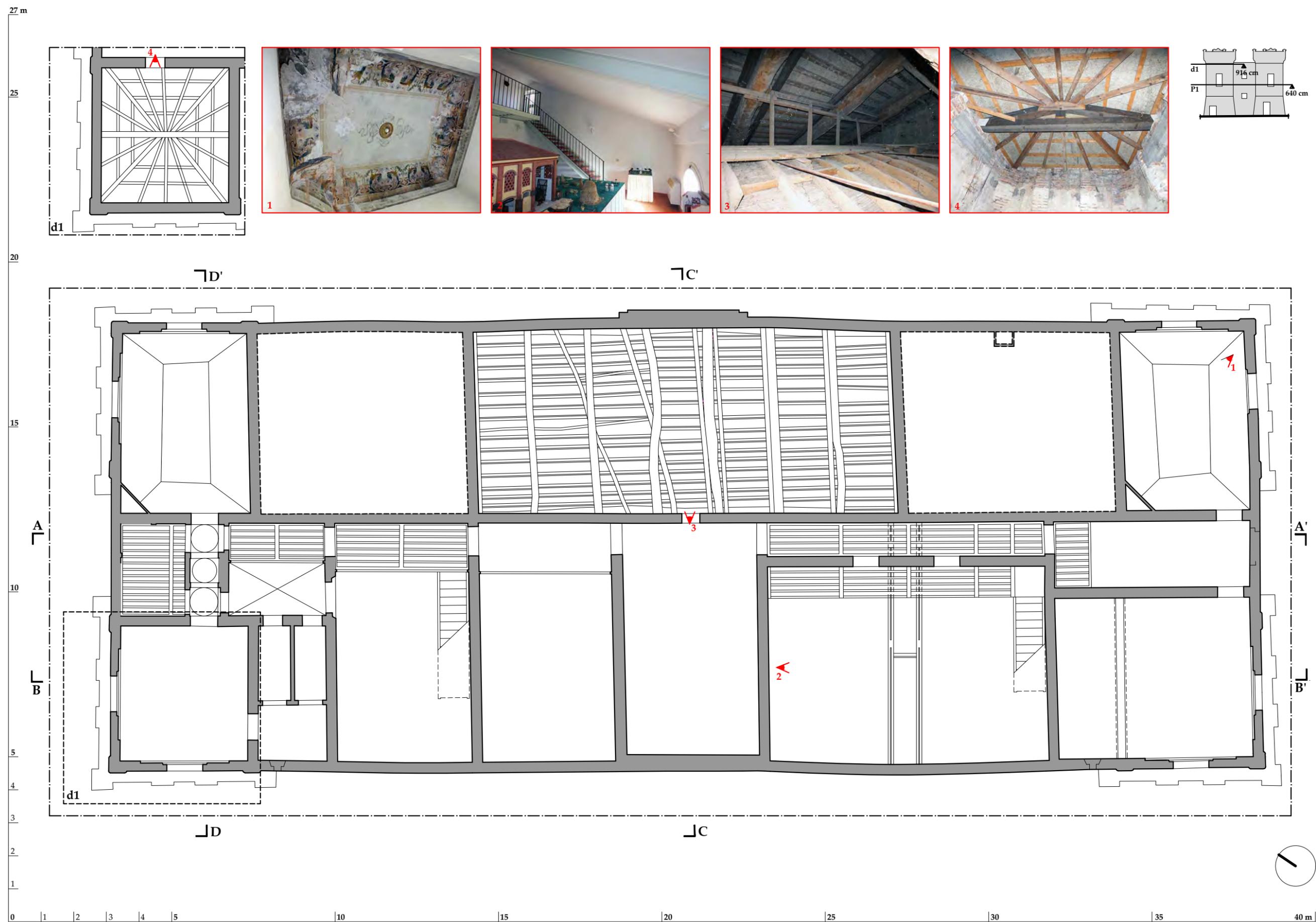
Ipografia architettonica piano terra





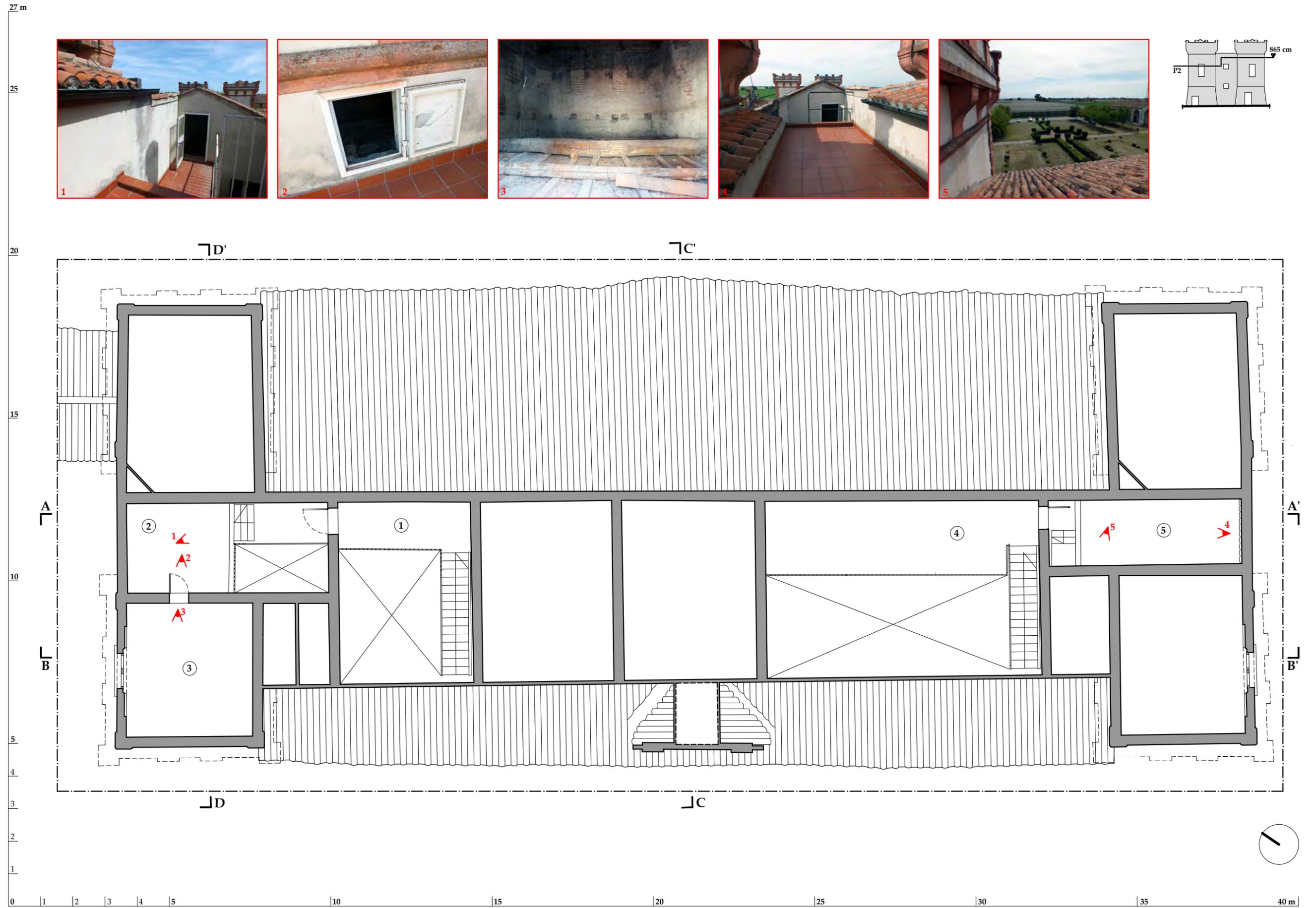
Planimetria architettonica piano primo





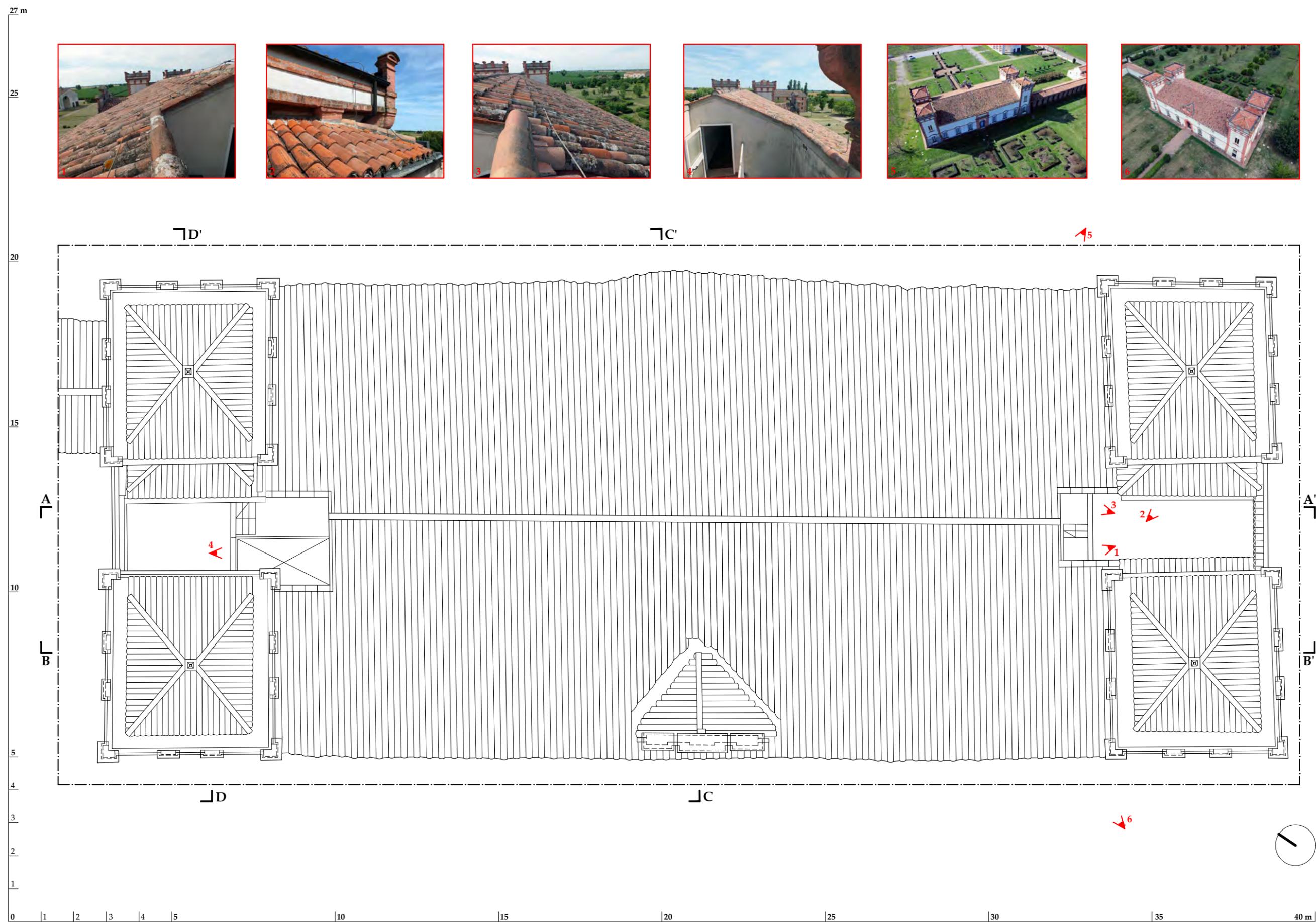
Ipografia architettonica piano primo





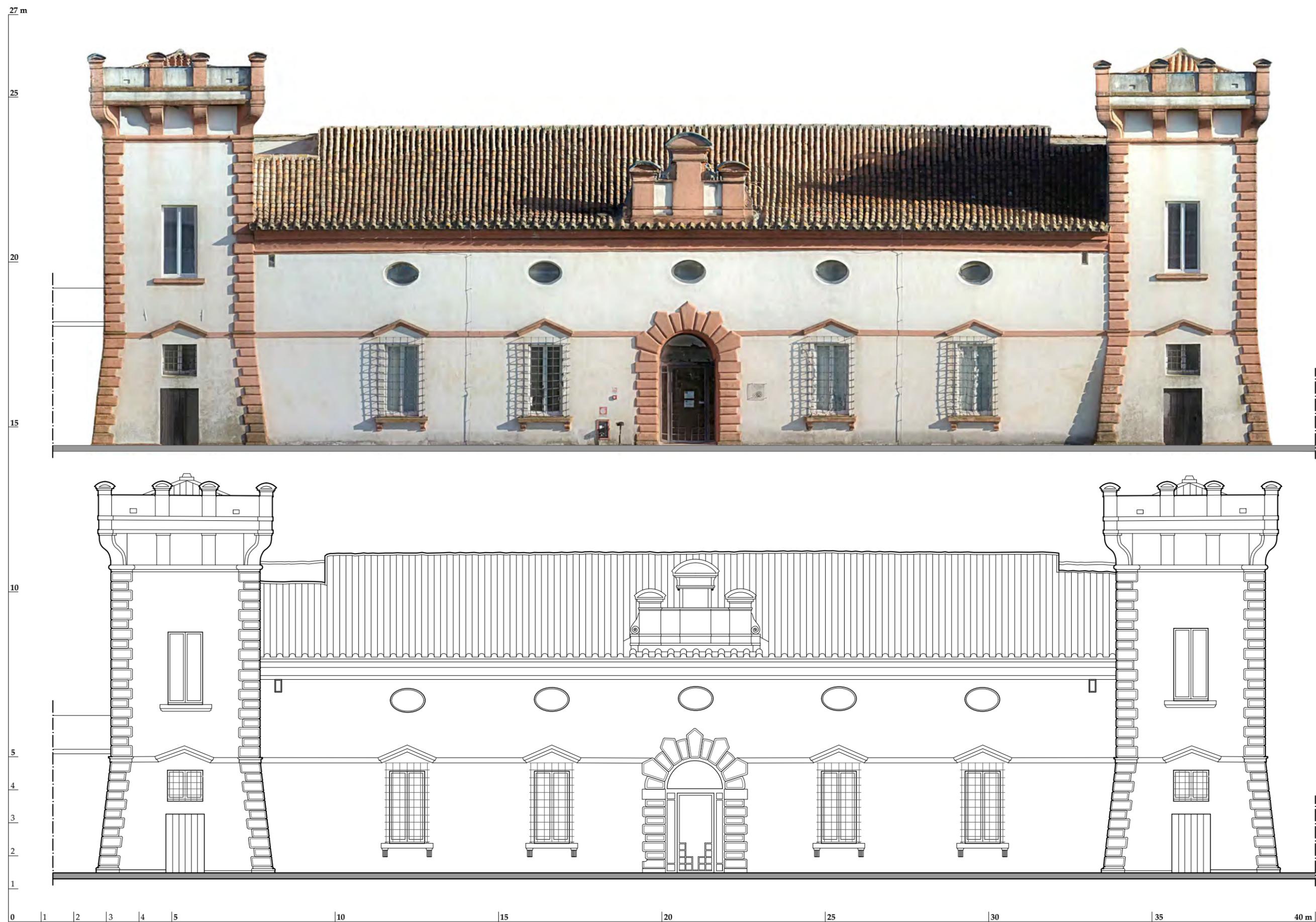
Planimetria architettonica piano secondo





Planimetria architettonica coperture





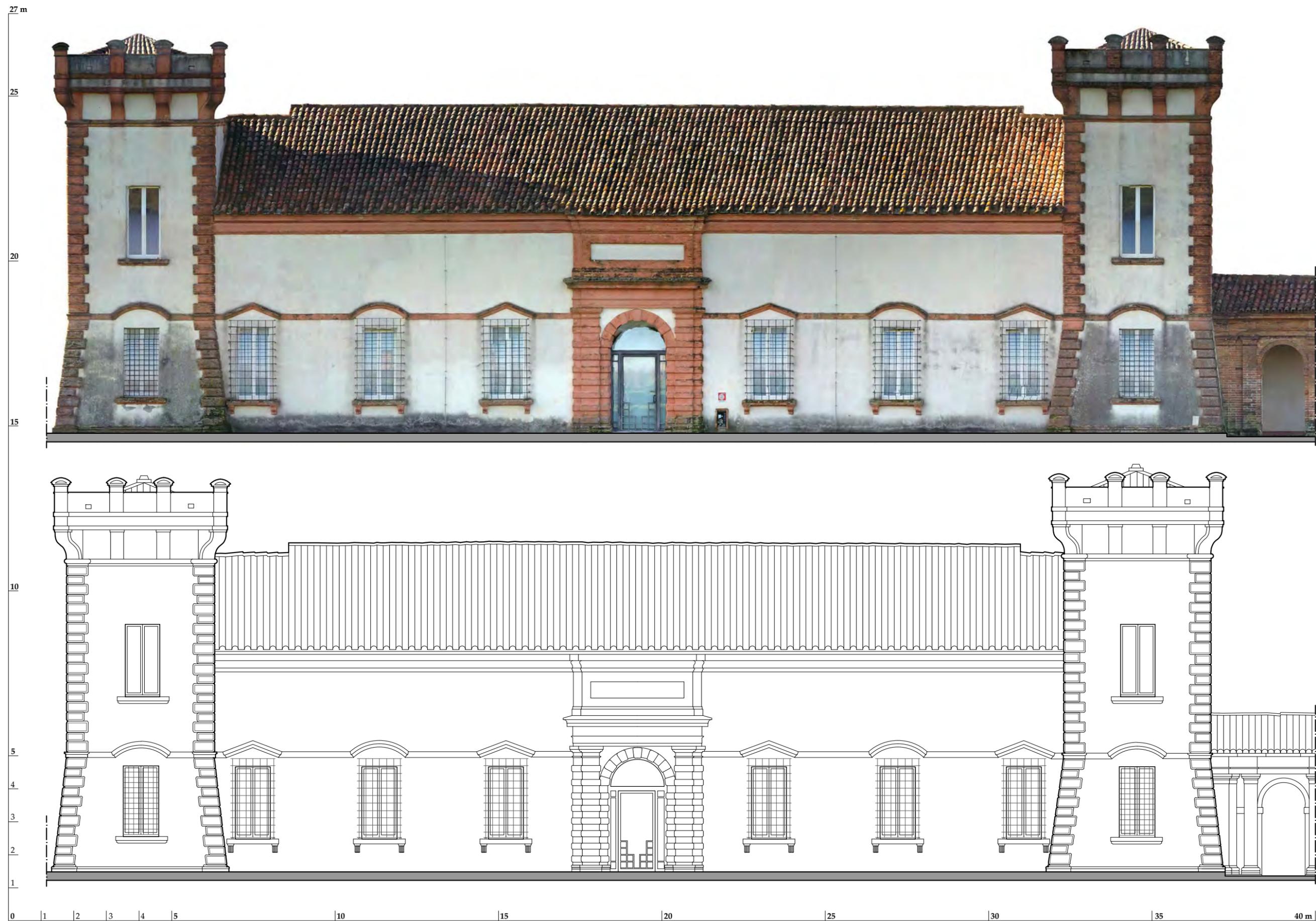
Ortofoto e Prospetto architettonico lato Ovest





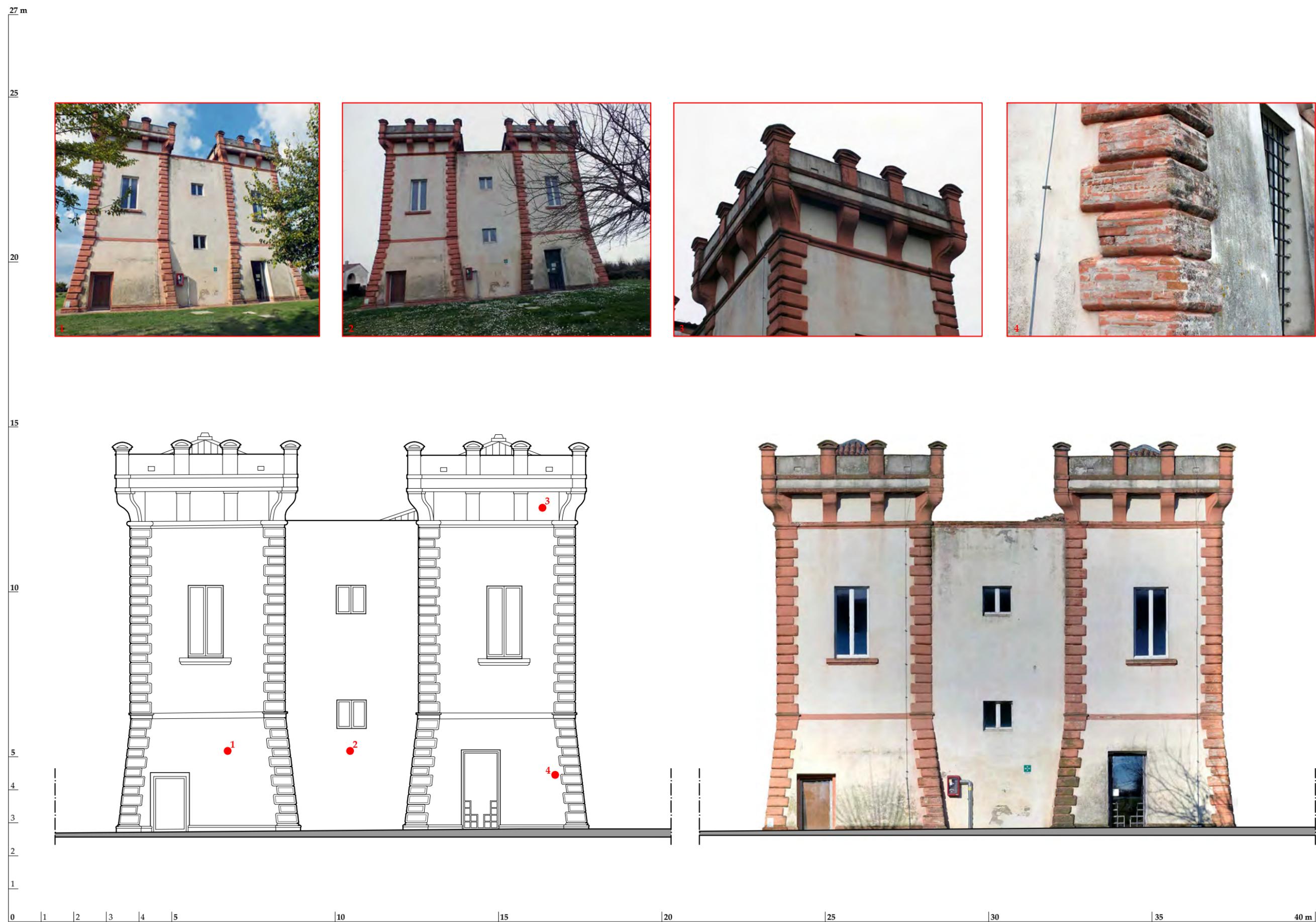
Ortofoto e Prospetto architettonico lato Nord





Ortofoto e Prospetto architettonico lato Est





Ortofoto e Prospetto architettonico lato Sud





Sezione architettonica AA'





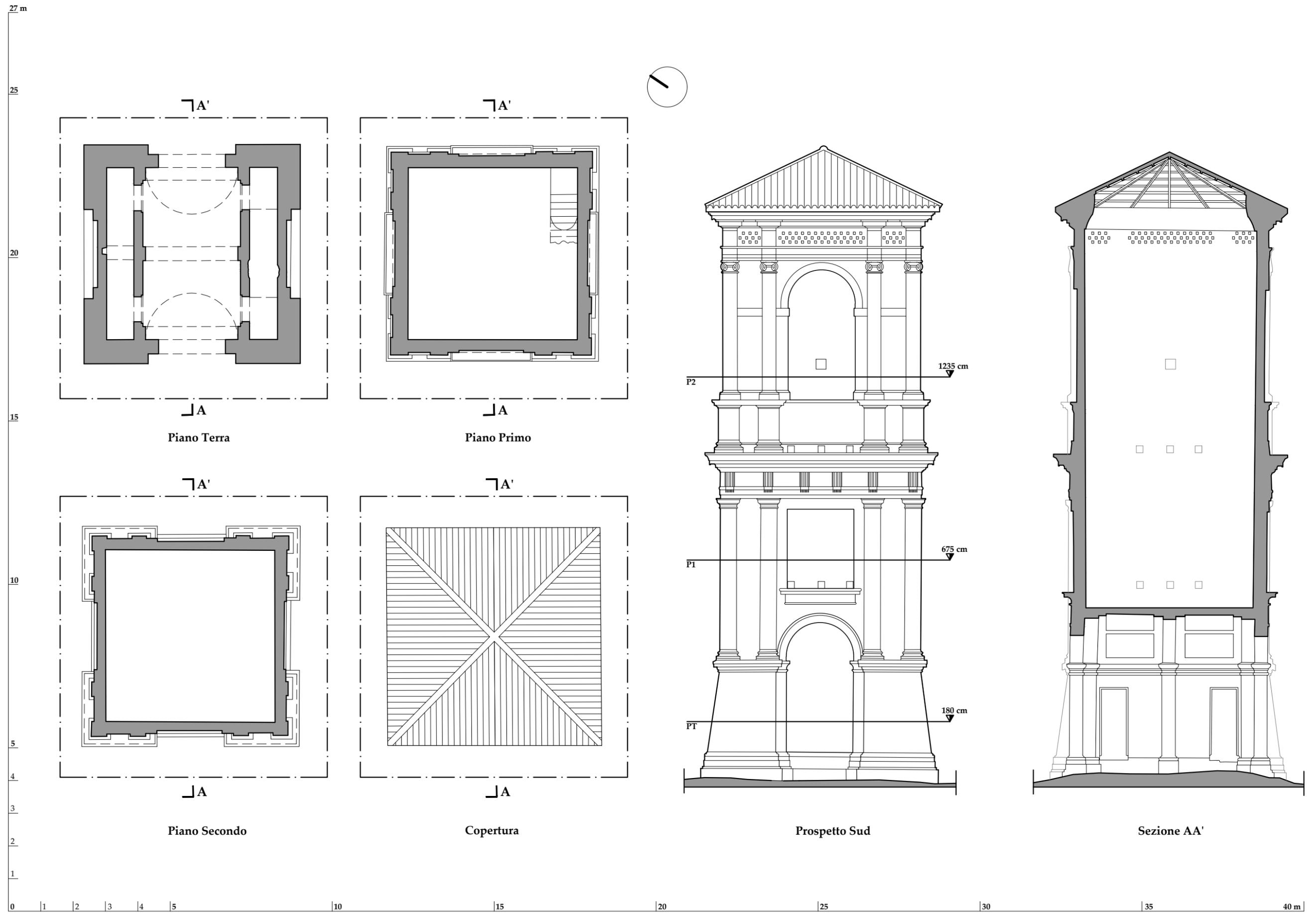
Sezione architettonica BB'





Sezioni architettoniche CC' - DD'





Planimetrie, Prospetto e Sezione architettonica Torre Colombaia



## COLLANA MATERIALI E DOCUMENTI

1. La plastica nell'arte e per l'arte. I polimeri come materiali di base e di restauro per i beni culturali  
*a cura di Luigi Campanella, Alice Hansen, Ezio Martuscelli, Antonella Russo*
2. Museo di Merceologia, Sapienza Università di Roma. Catalogo ragionato degli strumenti scientifici / Museum of Commodity Science, Sapienza University of Rome. Catalogue Raisonné of scientific instruments  
*Małgorzata Binięcka, Patrizia Falconi, Raffaella Preti*
3. Video didattico sull'uso interattivo del TAM-2  
*Federica Micale, Irene Bracone, Maria Antonietta Pinto*
4. Video didattico sull'uso interattivo del TAM-3  
*Federica Micale e Maria Antonietta Pinto*
5. Utilización interactiva del THAM-2  
*Pilar Núñez Delgado y María Santamarina Sancho*
6. Utilización interactiva del THAM-3  
Vídeo didáctico sobre un grupo de discusión  
*Jon Ander Merino y David Lasagabaster*
7. Utilisation interactive du THAM-3  
Vidéo didactique à partir d'items du THAM-3  
*Isabelle Monette & Sonia El Euch*
8. Tham-2 test de habilidades metalingüísticas nº 2 (9-14 años)  
*Pilar Núñez Delgado y Maria Antonietta Pinto*
9. The "MATEL" Project: Research Results  
*edited by Maria Antonietta Pinto*
10. Metalinguistic Exercises as Classroom Activities  
*edited by Maria Antonietta Pinto*
11. Turismo poliedrico  
Un brainstorming sulle nuove opportunità di sviluppo turistico  
*a cura di Marco Brogna*
12. I Teatri Antichi del Mediterraneo come esperienza di rilievo integrato  
The Ancient Theatres of the Mediterranean as integrated survey experience  
*Carlo Bianchini, Carlo Inglese, Alfonso Ippolito*
13. Impostare e gestire in salute e sicurezza le attività di un laboratorio chimico  
Quaderno informativo N. 03  
*Leandro Casini, Roberta Curini, Emiliano Rapiti, Emanuela Petruccelli*
14. La gestione delle emergenze in un laboratorio chimico  
Quaderno informativo N. 19  
*Leandro Casini, Roberta Curini, Emiliano Rapiti*
15. I Maestri del Bisso, della Seta, del Lino / The Masters of Byssus, Silk and Linen  
*a cura di Małgorzata Binięcka*
16. Tecniche di massimazione delle sentenze  
*Loredana Nazzicone*

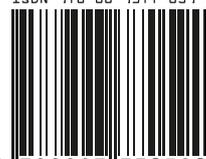
17. Tenebra luminosissima  
Sant'Ivo alla Sapienza tra fede e ragione  
Riflessioni su una ipotesi generativa  
*Luca Ribichini*
18. Laura Gori  
L'opera scientifica  
*a cura di Laura Pezza, Francesca Pitolli, Elisabetta Santi*
19. Proposte per l'attuazione della delega penitenziaria  
*a cura di Glauco Giostra e Pasquale Bronzo*
20. Riflessioni sulla crisi libica del 2011  
Guerra, economia e migrazioni  
*a cura di Luca Micheletta*
21. Fondamenti della geografia economica  
Basi teoriche e metodologiche per lo studio dei sistemi territoriali  
*Attilio Celant*
22. Diritto e sistema dromocratico  
Hayek e Kelsen a confronto  
*Giovanna Petrocco*
23. Responsabilità degli enti da reato e mercati emergenti  
*a cura di Antonio Fiorella e Anna Salvina Valenzano*
24. Integratori nello sport e nelle normali attività: le evidenze e la sorveglianza  
*Luigi Bellante, Piero Chiappini, Paolo Onorati*
25. Museo di Merceologia, Sapienza Università di Roma. Collezioni - Catalogo ragionato dei reperti / Museum of Commodity Science, Sapienza University of Rome. Collections - Catalogue Raisonné of the exhibits  
*Małgorzata Biniecka, Patrizia Falconi, Raffaella Preti*
26. Politiche urbane per Roma  
Le sfide di una Capitale debole  
*a cura di Ernesto d'Albergo e Daniela De Leo*
27. Crescita economica, disuguaglianze e peso della malattia  
*Cristiana Abbafati*
28. Alvaro e la Grande Guerra  
Stratigrafia di «Vent'anni»  
*Aldo Maria Morace*
29. Legionellosi. Cos'è e come difendersi  
Quaderno informativo N. 20  
*Leandro Casini, Lucia Marinelli, Sabina Sernia, Emiliano Rapiti, Rocco Federico Perciavalle, Maria De Giusti*
30. Il Palazzo del Verginese  
Una *Delizia* Estense nascosta  
*Michele Russo*



Il libro propone un percorso conoscitivo sulla Delizia del Verginese, caso studio emblematico per la sua relazione con il territorio, la storia e lo stato di conservazione, inquadrata all'interno del sistema culturale delle Delizie Estensi rinascimentali. Attraverso gli strumenti di studio propri del settore disciplinare del Disegno, illustra un percorso di ricerca e analisi multiscale dell'architettura e del suo territorio, attraverso il rilievo inteso come cantiere della conoscenza. Partendo dall'inquadramento storico, il percorso di analisi individua una possibile genesi progettuale, l'articolazione geometrica, funzionale e la sua relazione con il giardino e il territorio circostante, arrivando a contestualizzarne la presenza nel tempo e nello spazio. Attraverso gli strumenti e i metodi della Scienza della rappresentazione ne viene infine restituita la forma nel piano e in 3D, suggerendo alcuni percorsi comunicativi per la promozione e valorizzazione del Bene.

**Michele Russo**, architetto, PhD in Disegno presso il Politecnico di Milano, è attualmente ricercatore senior di Disegno presso Sapienza Università di Roma. La sua attività di ricerca spazia dallo studio della geometria a quello del colore, dal rilievo alla modellazione e rappresentazione virtuale, relativamente a un'ampia casistica di manufatti di diverse dimensioni e in differenti ambiti applicativi. Partecipando all'interno di progetti di ricerca nazionali, internazionali ed europei, ha potuto sperimentare metodologie innovative e ottimizzate di acquisizione e modellazione 3D per la costruzione di modelli *reality-based* e interpretativi. Dal 2008 è titolare di insegnamenti di Disegno e di Computer grafica. Revisore di riviste internazionali e componente di comitati scientifici e redazionali nazionali e internazionali, è autore di articoli pubblicati su atti di convegno, riviste scientifiche e saggi.

ISBN 978-88-9377-059-0



9 788893 770590

