

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.

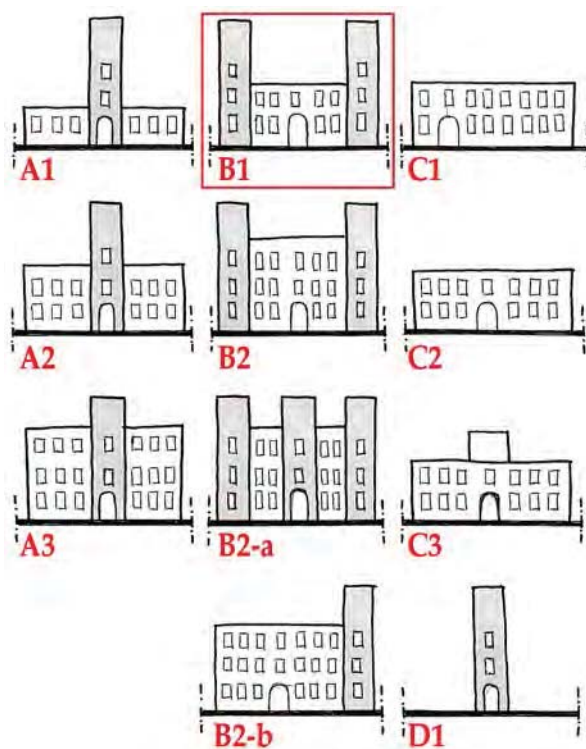


Fig. 6.3. Abaco delle tipologie di facciate. In rosso evidenziato l'esempio presente nel Verginese.

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 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

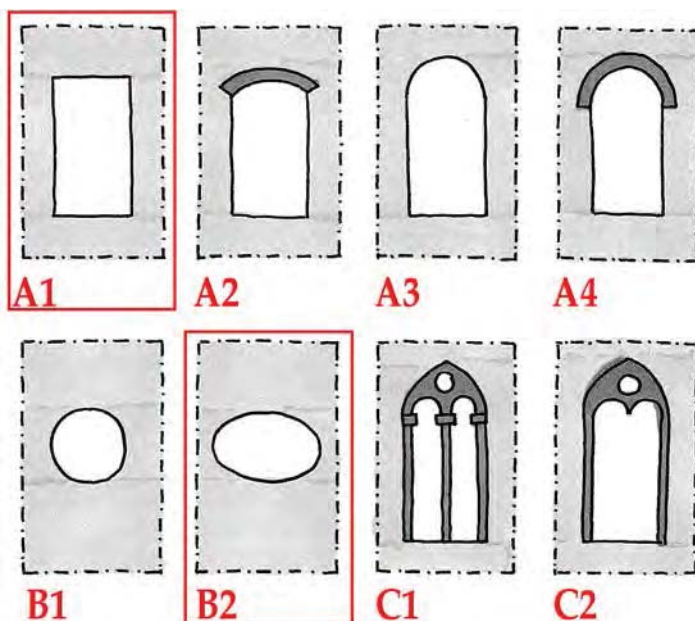


Fig. 6.5. Abaco delle tipologie di aperture delle finestre. In rosso evidenziato l'esempio presente nel Verginese.

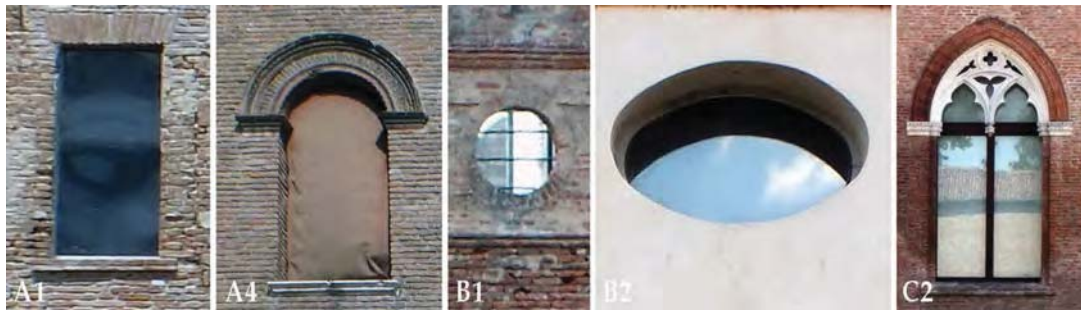


Fig. 6.6. Quattro immagini rappresentative di tutte le macro-tipologie: A1, A4, B2 (Verginese) e C1.

(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.

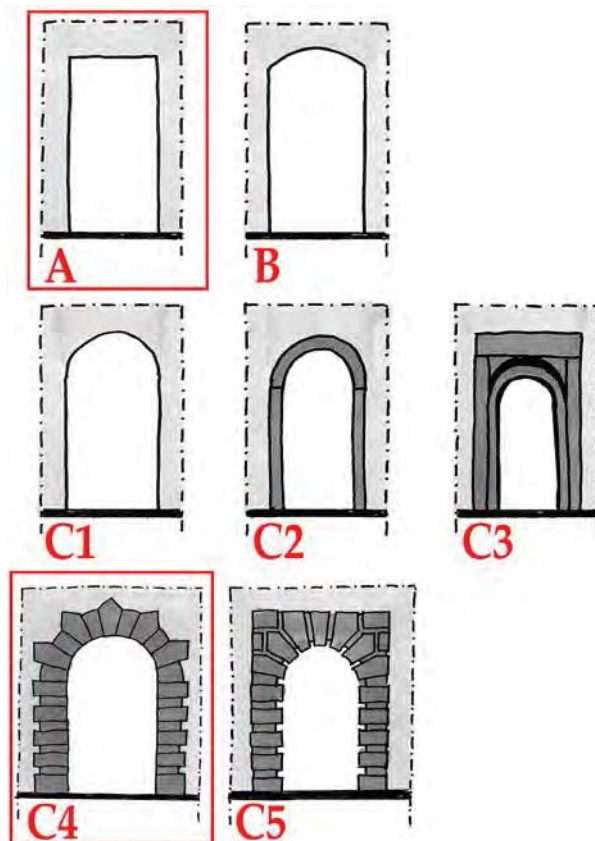


Fig. 6.7. Abaco delle tipologie di aperture delle finestre. In rosso evidenziato l'esempio presente nel Verginese.



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.

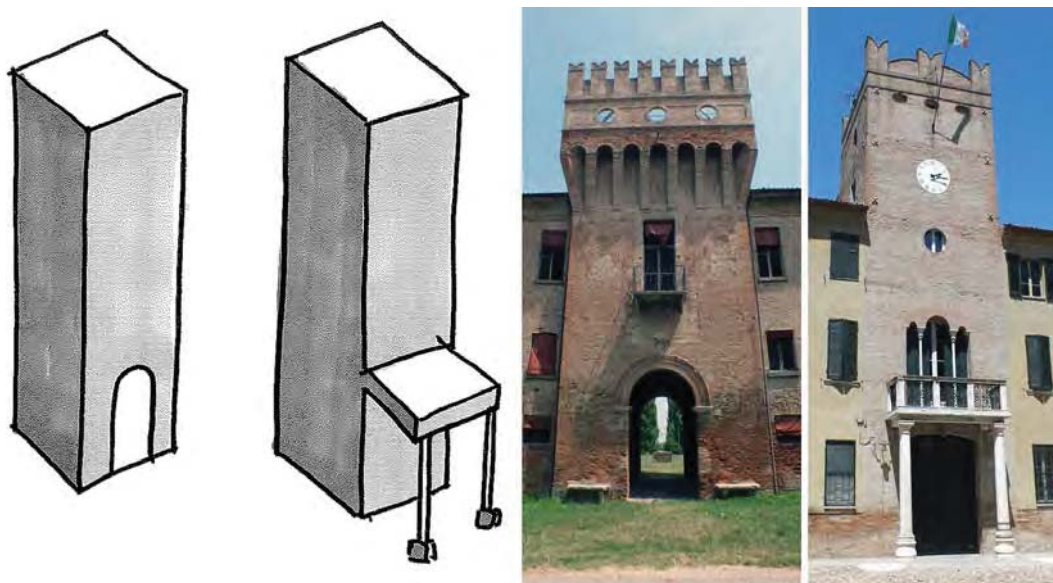


Fig. 6.9. A sinistra due schizzi relativi alle tipologie di entrata diretta o mediata dal nartece, a destra i relativi esempi.

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 portali 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).

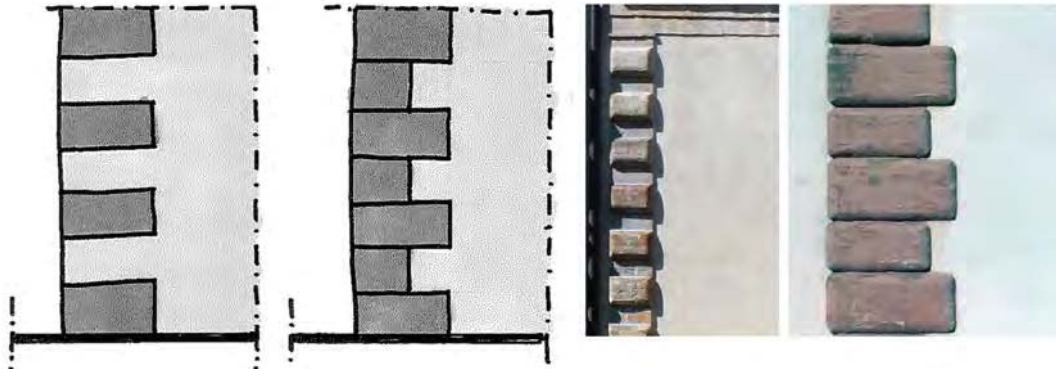


Fig. 6.10. A sinistra due schizzi con due possibili soluzioni d'angolo con bugnato, a destra gli esempi relativi.

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.

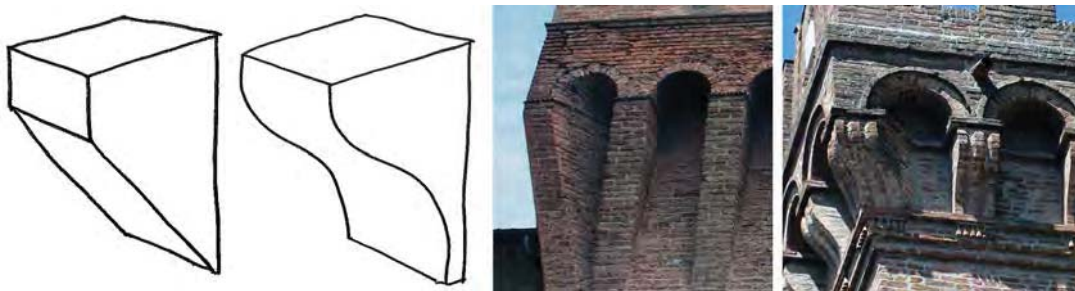


Fig. 6.11. A sinistra due schizzi con due possibili soluzioni di mensola lineare e a voluta, a destra gli esempi relativi.

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

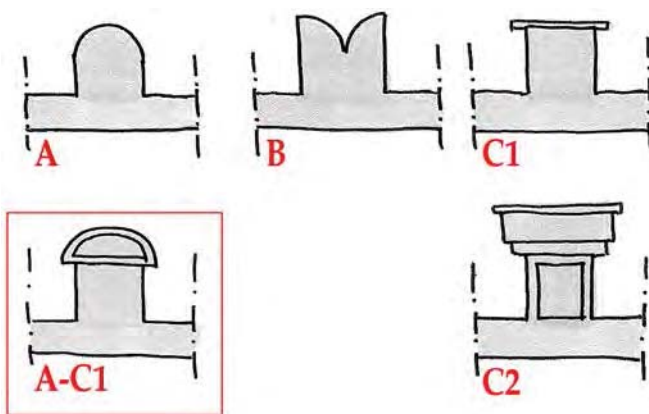


Fig. 6.12. Abaco delle principali tipologie di merlature presenti nelle Delizie. In rosso evidenziato l'esempio presente nel Verginese.

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 preesenti 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 storico¹, 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

¹ 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.

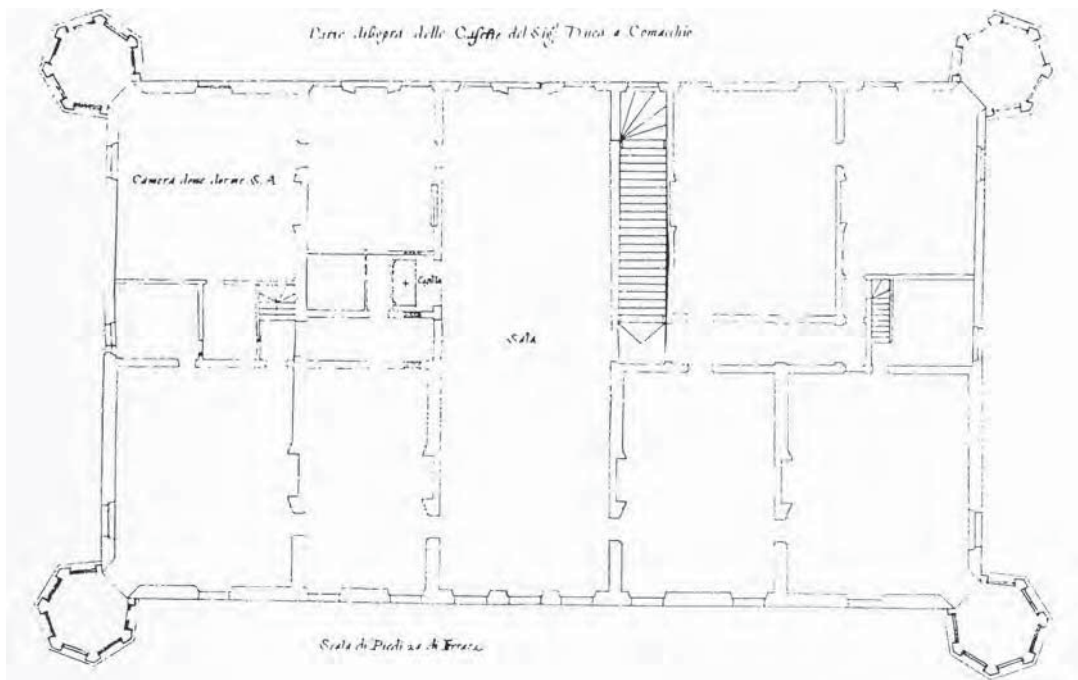


Fig. 6.14. Planimetria del palazzo delle Casette di Comacchio (Archivio di Stato di Modena, Topografia Terreni n. 75).

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 abbaio, 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 1774² o i sei Talamoni che sorreggono l'organo della chiesa di Santa Maria in Corte dei Servi a Rimini³ realizzati dal romagnolo Antonio Trentanove⁴ (**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,

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

³ 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.

⁴ 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 ammortatura 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 ammortature 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.

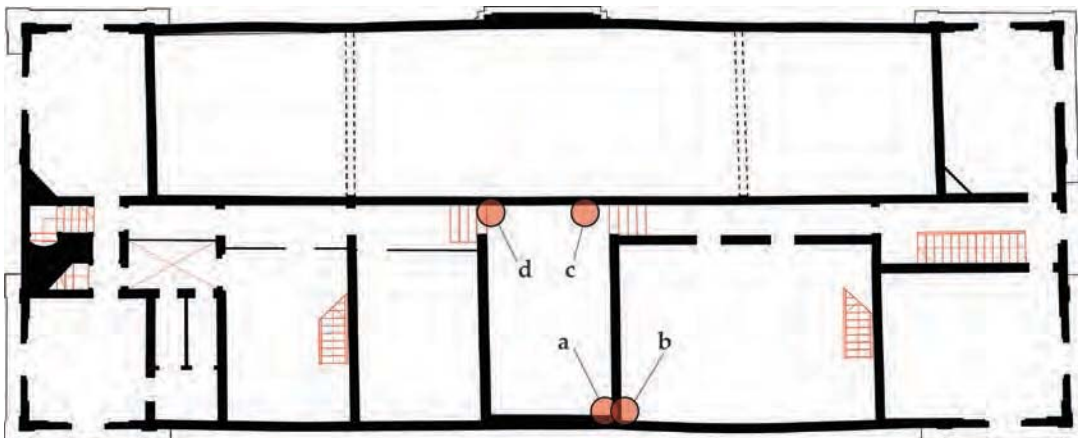


Fig. 6.24. Disegno del primo piano con indicate le posizioni di alcuni quadri fessurativi.

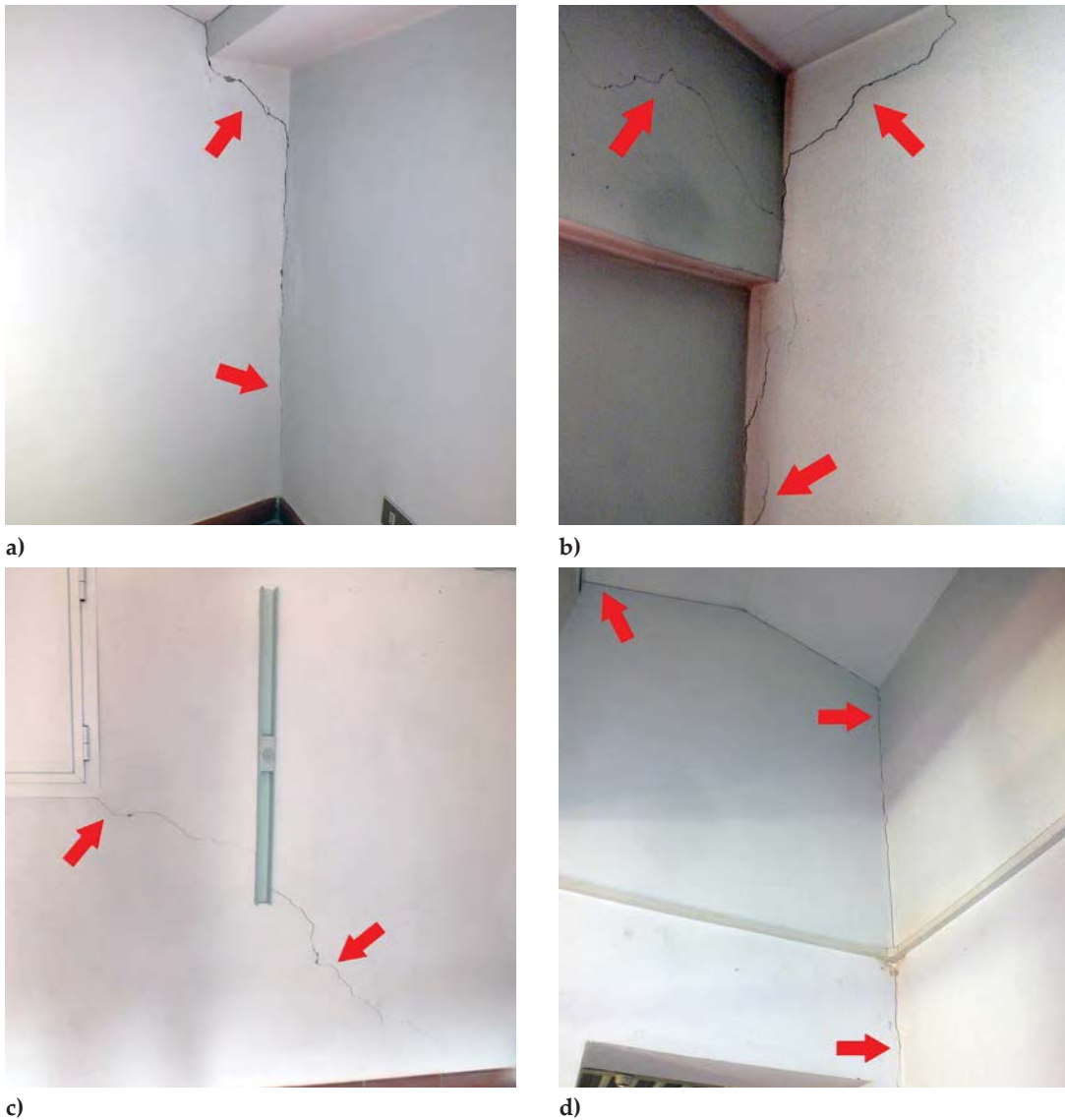


Fig. 6.25. Quattro esempi di lesioni identificate nel palazzo.

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 muraria⁵. 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.

⁵ 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, ammorati 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 ammorata. 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 originali⁶ 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

⁶ 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.

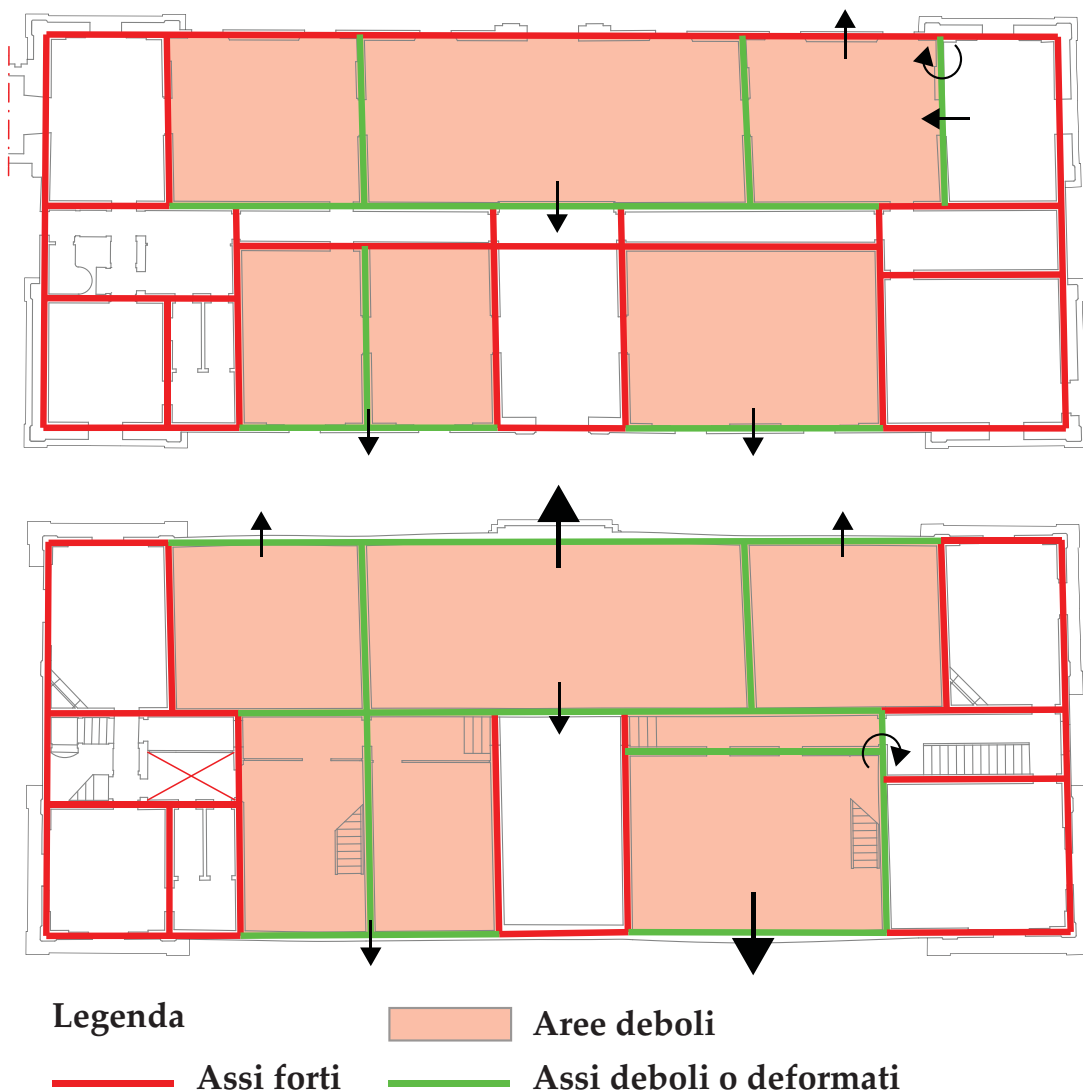


Fig. 6.30. Schema di sintesi degli assi strutturali forti e deboli o deformati del piano terra e primo piano, con indicati in maniera sintetica alcuni dei principali fenomeni di distorsione.

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.

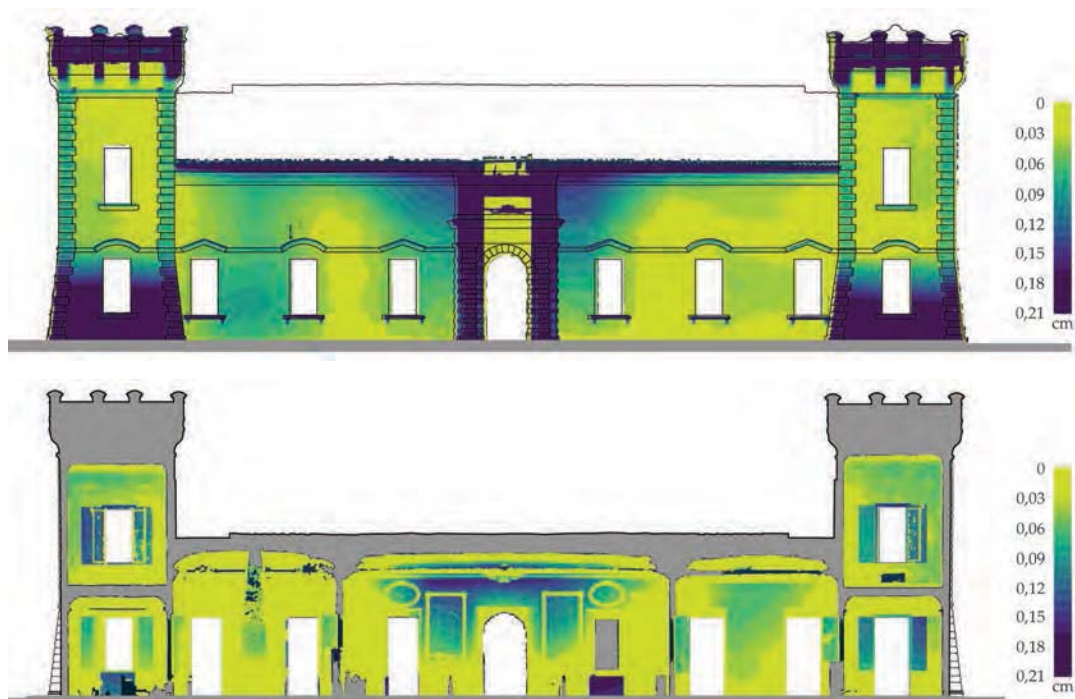


Fig. 6.31. Le due mappature di colore sull'entità dei fenomeni distorsivi si riferiscono alla facciata Est esterna ed interna.

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.

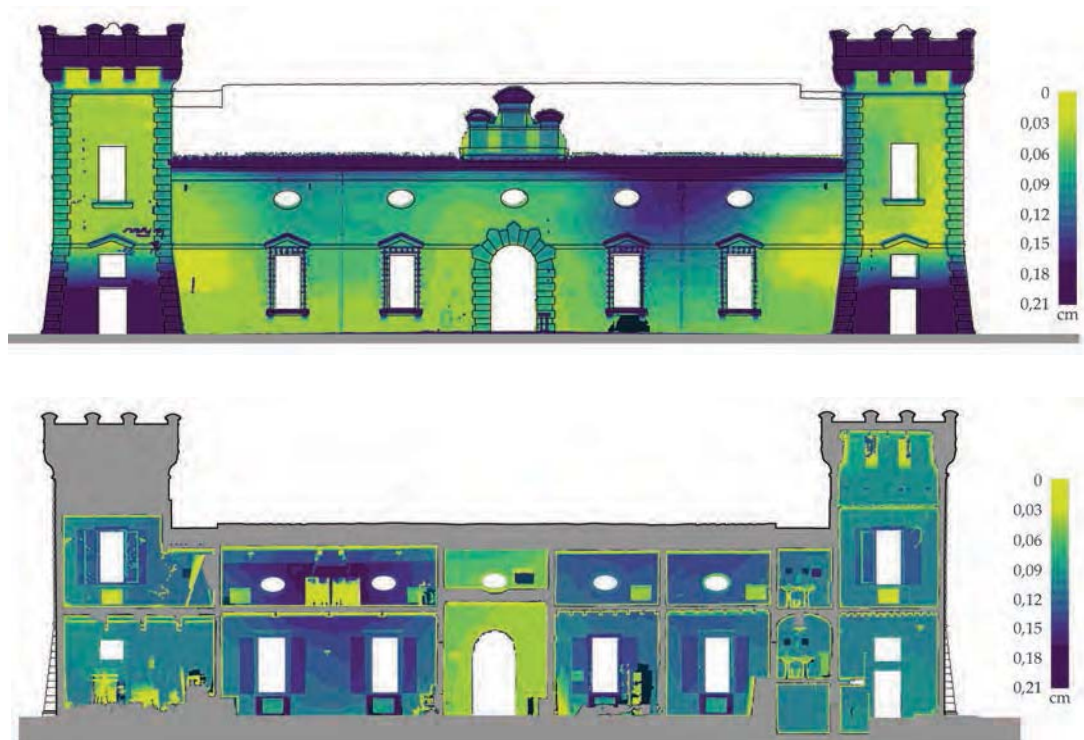


Fig. 6.32. Le due mappature di colore sull'entità dei fenomeni distorsivi si riferiscono alla facciata Ovest esterna ed interna.



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 alzato, 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 Martini⁷, riferendosi alle seguenti equivalenze:

1 pertica⁸ ferrarese (10 piedi f.) = 403,85 cm;

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

1 oncia⁹ ferrarese = 3,33654 cm.

⁷ 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>).

⁸ 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.

⁹ 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.

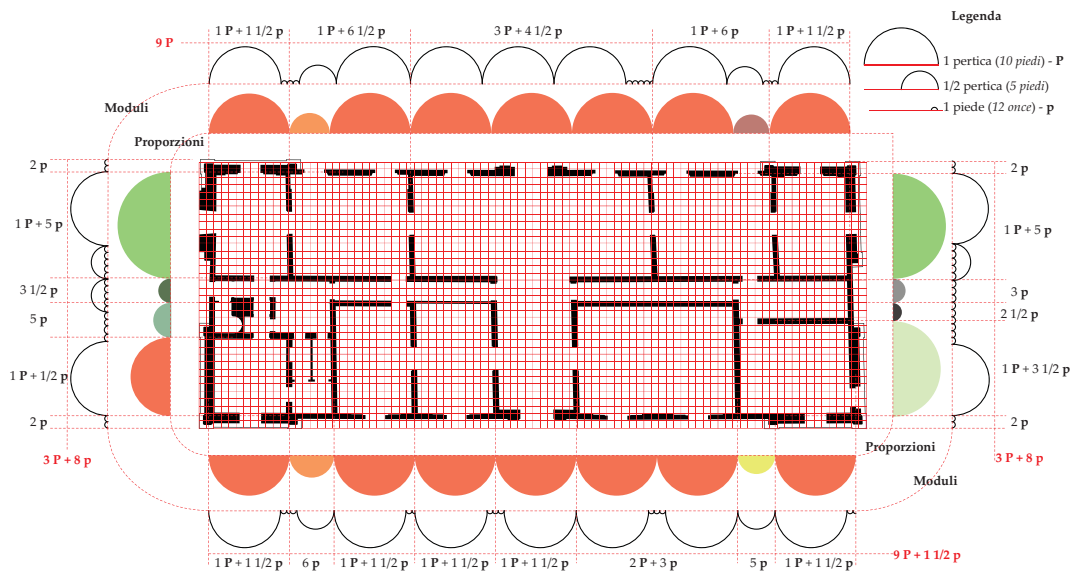


Fig. 6.35. Analisi sulle euritmie modulari e le corrispondenze rilette attraverso l'unità di misura del tempo, calcolate rispetto alla mezzeria dei setti murari della sezione planimetrica del piano terra.

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 simili 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).

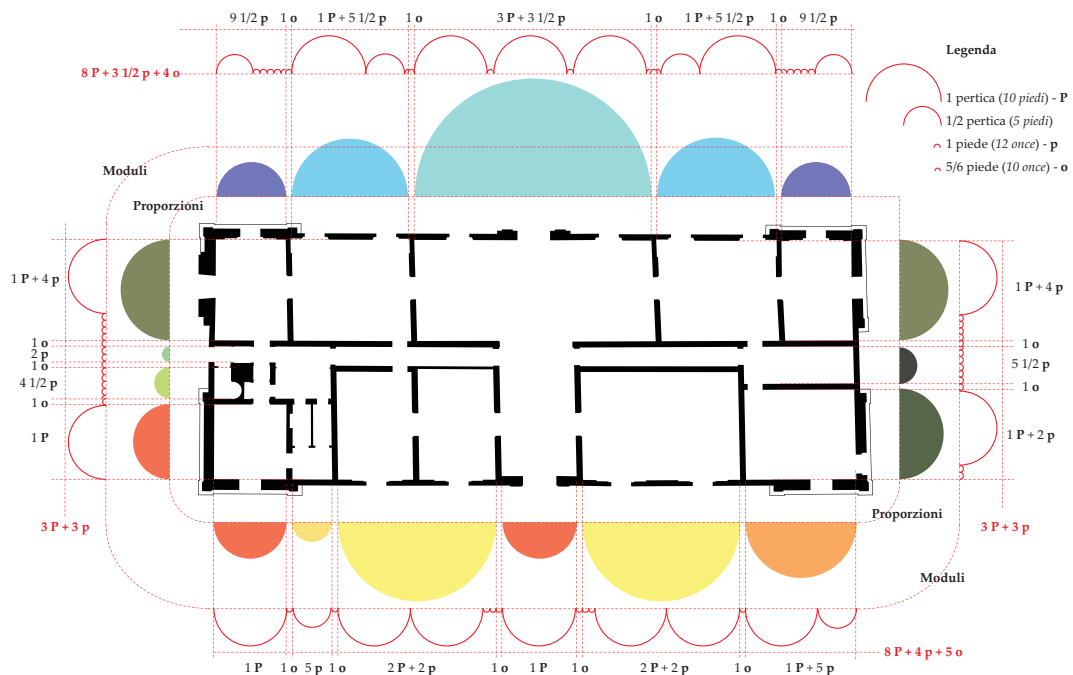


Fig. 6.36. Analisi sulle euristiche modulari e le corrispondenze rilette attraverso l'unità di misura del tempo, calcolate rispetto agli spazi interni della sezione planimetrica del piano terra.

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 onces 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.

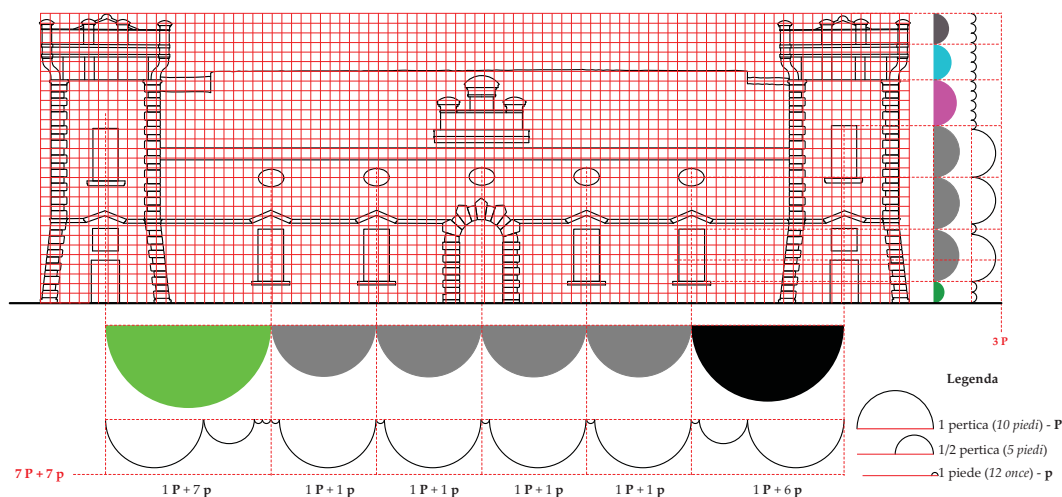


Fig. 6.37. Analisi sulle eurtmie modulari e le corrispondenze rilette attraverso l'unità di misura del tempo, calcolate rispetto alle aperture del prospetto Ovest.

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 sottomultipli, 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

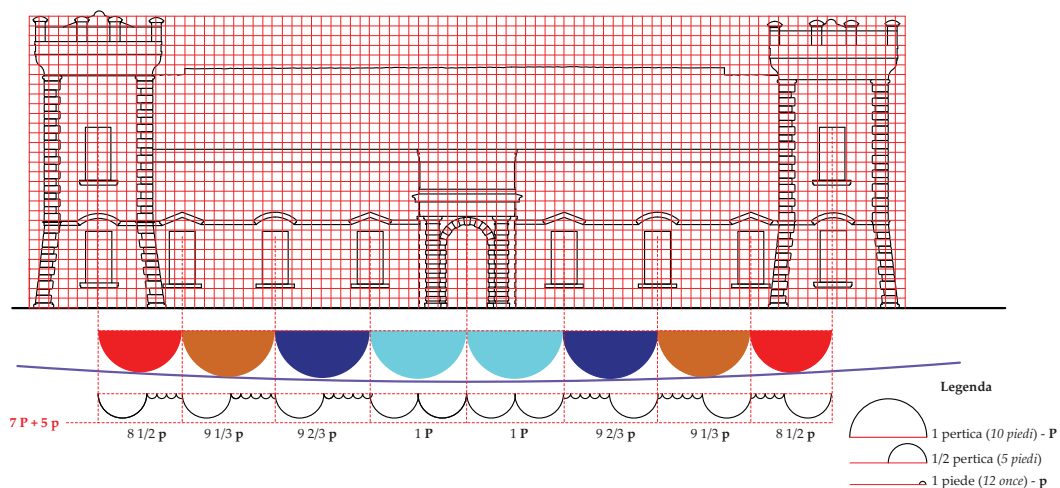


Fig. 6.38. Analisi sulle euritmie modulari e le corrispondenze rilette attraverso l'unità di misura del tempo, calcolate rispetto alle aperture del prospetto Est.

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 relazioni 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

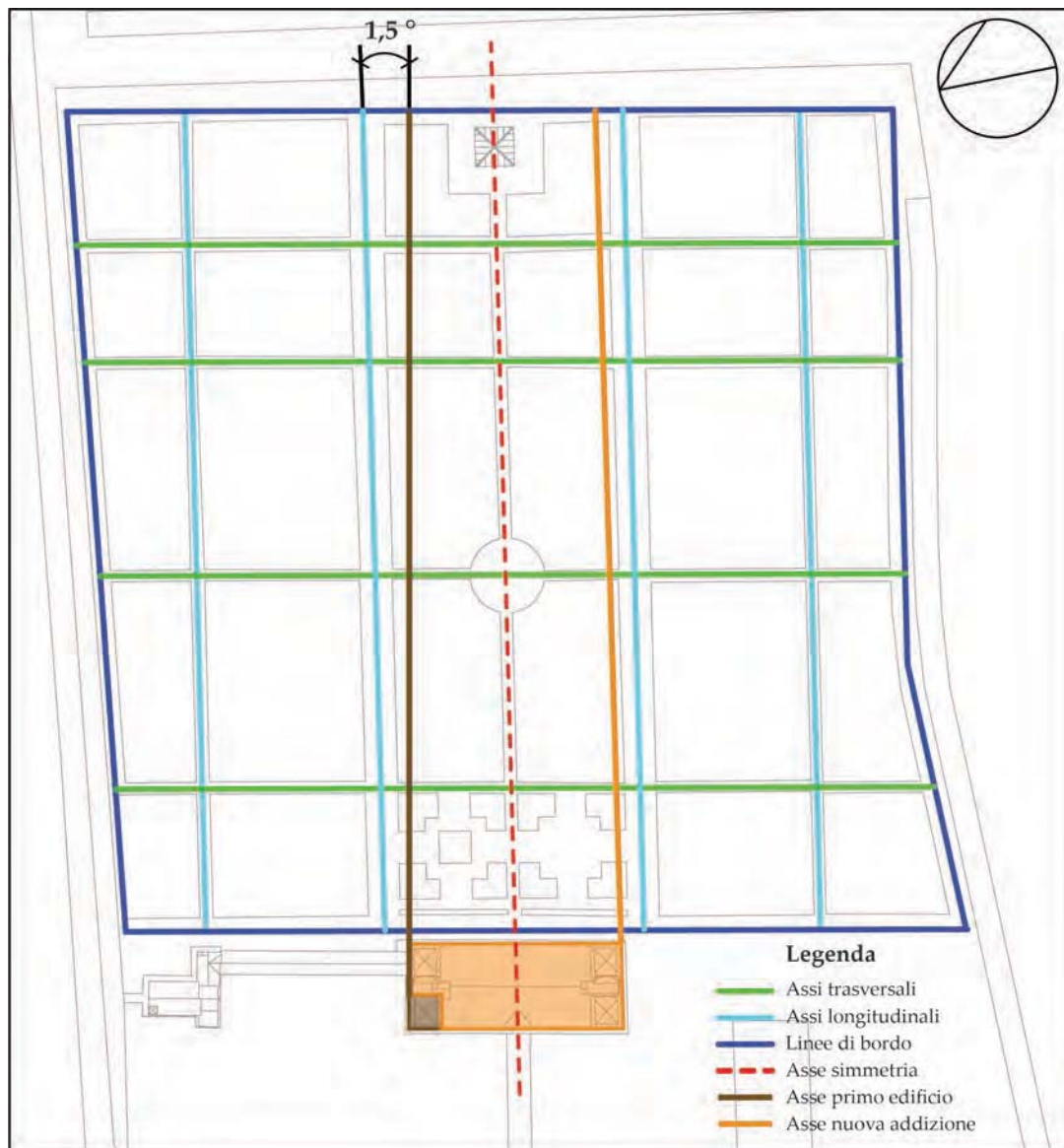


Fig. 6.39. Schema semplificato dell'intera Delizia con evidenziati i principali assi architettonici e del giardino antistante.

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.

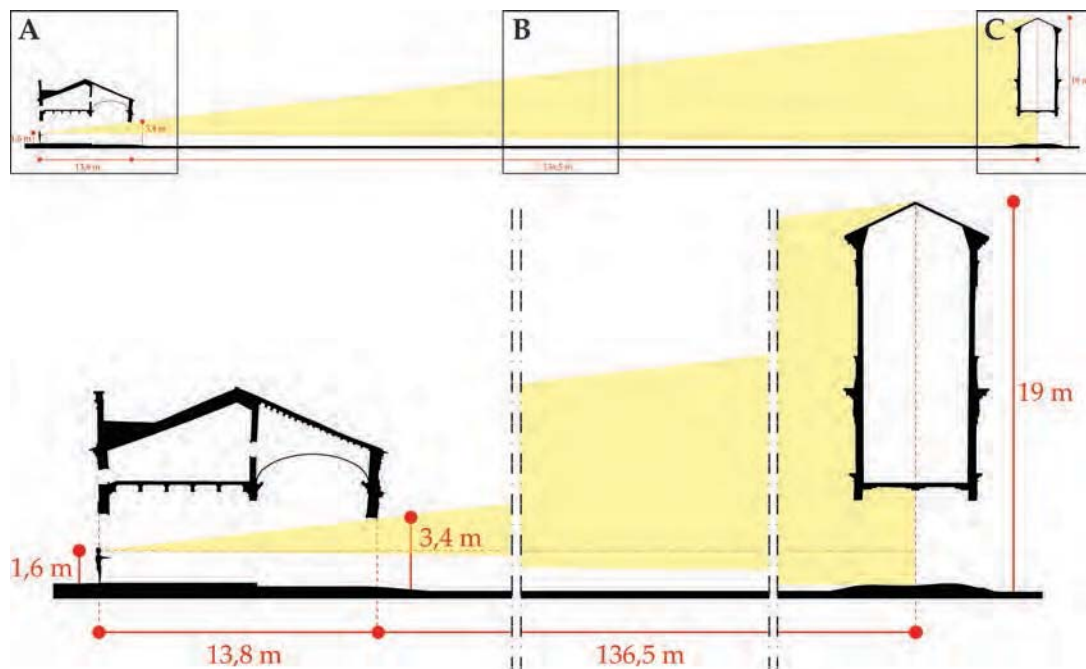


Fig. 6.40. Schema sul cono prospettico dal Palazzo alla Torre colombaia e la relazione esistente fra l'altezza della apertura della facciata e l'altezza della torre.

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 once, 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

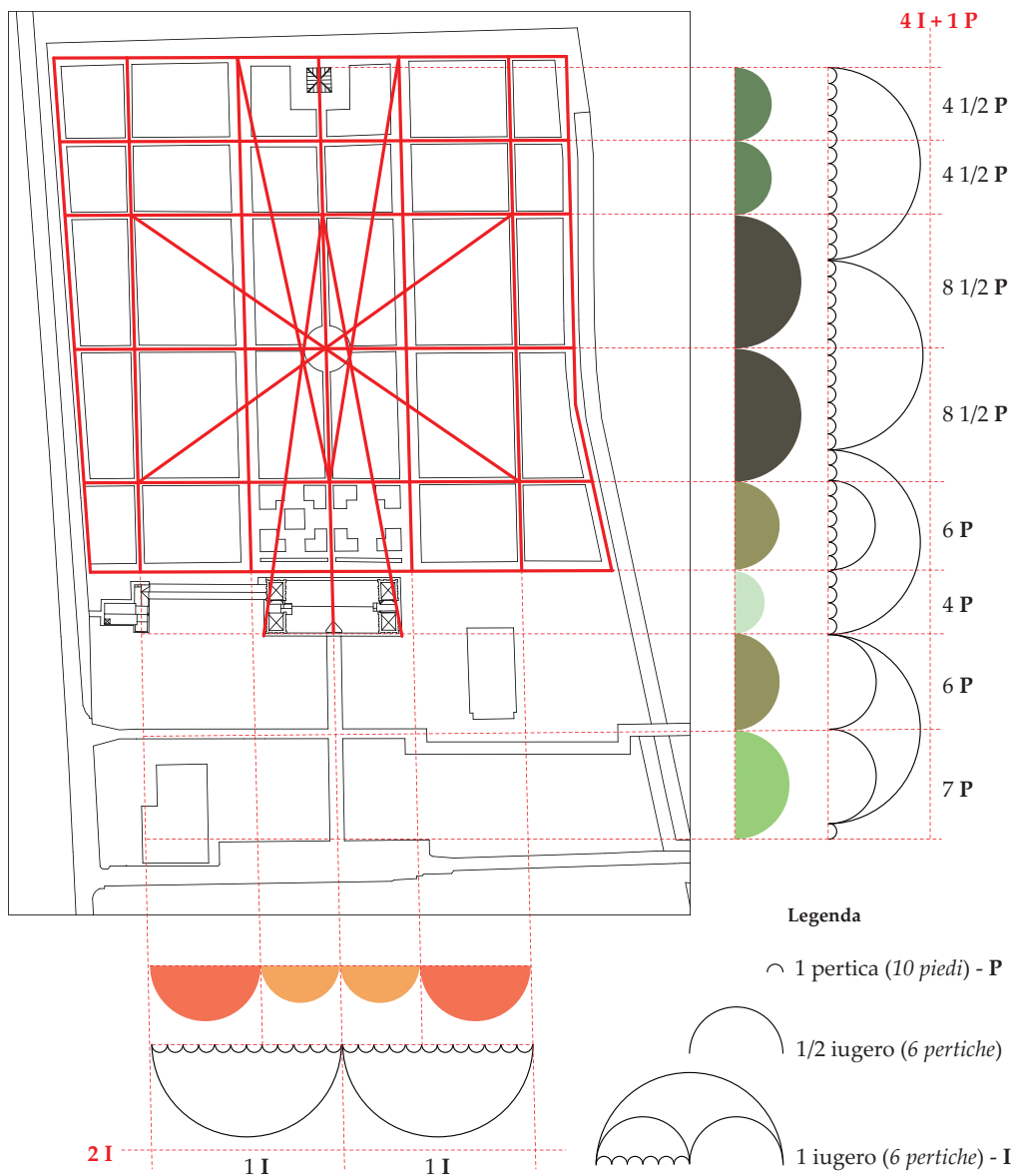


Fig. 6.43. Schema territoriale con le relazioni dimensionali, gli assi geometrici e gli allineamenti fra il giardino e il palazzo.

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 Sketchfab¹, 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 accesso², 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.

¹ <https://sketchfab.com/>

² 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 anno³ 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.

³ 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 web⁴ 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 Atlantide⁵, 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 Delizia⁶ (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

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

⁵ <http://www.atlantide.net/>

⁶ <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 Ferrara⁷, 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'UNESCO⁸. 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).

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

⁸ <http://www.ferraradeltapo-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.

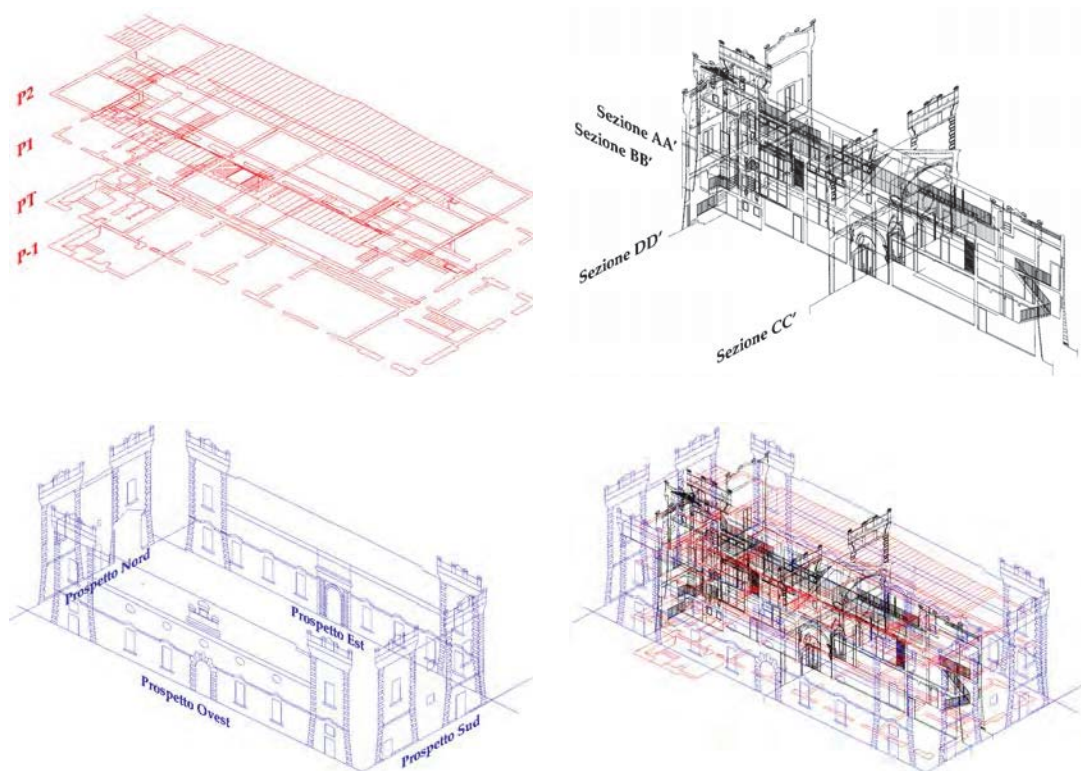


Fig. 7.8. Sequenza di immagini relative al posizionamento delle proiezioni ortogonali nello stesso sistema di riferimento.

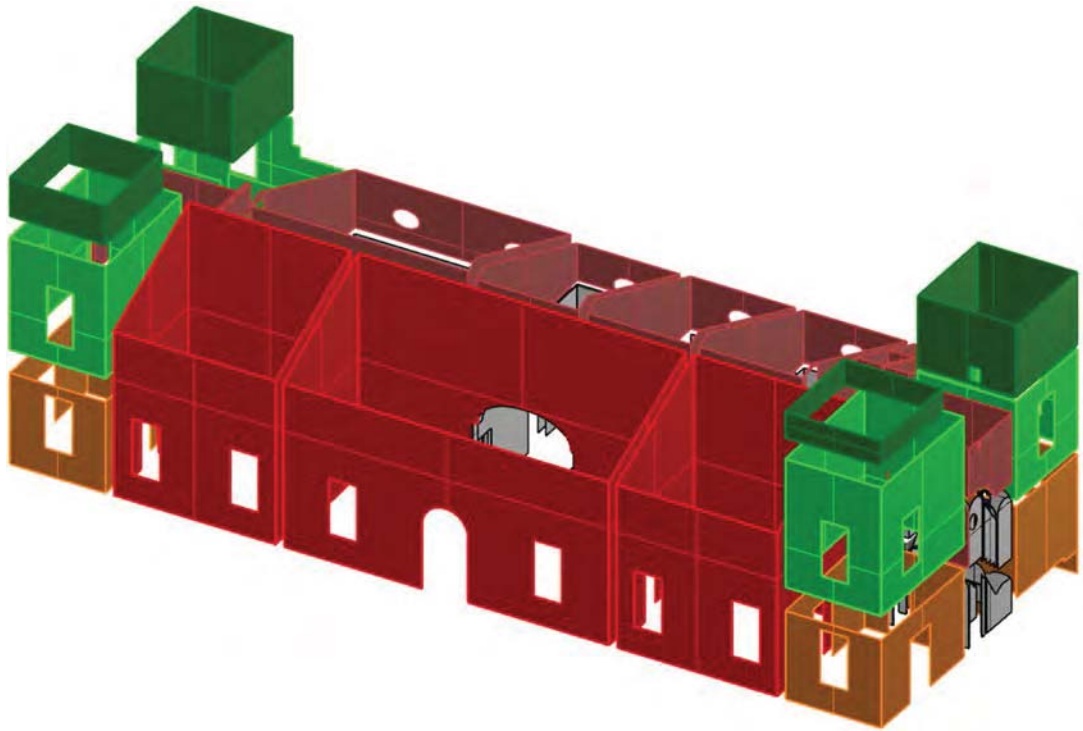


Fig. 7.9. Costruzione dei volumi interni del fabbricato.

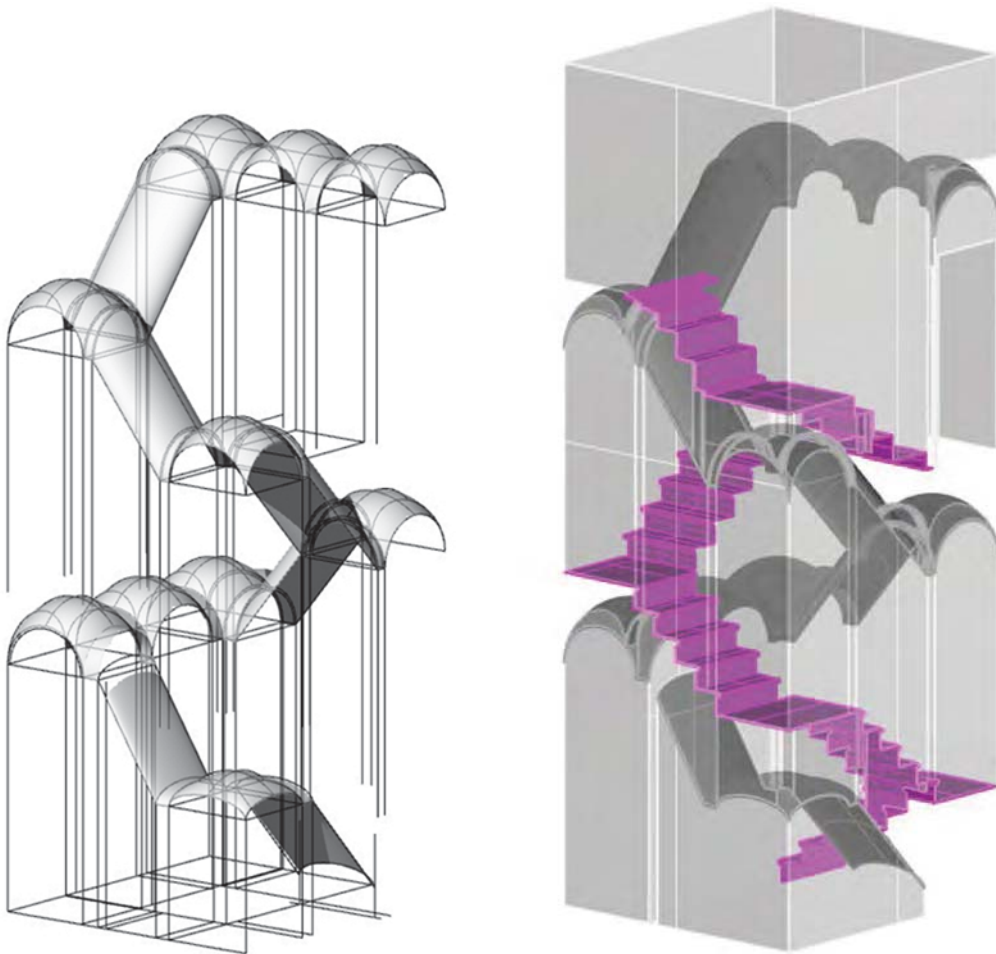


Fig. 7.10. Sviluppo della scala rinascimentale, a sinistra l'apparato voltato con alcune linee di costruzione, a destra il modello completo con le rampe di scale e le murature in trasparenza.

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.

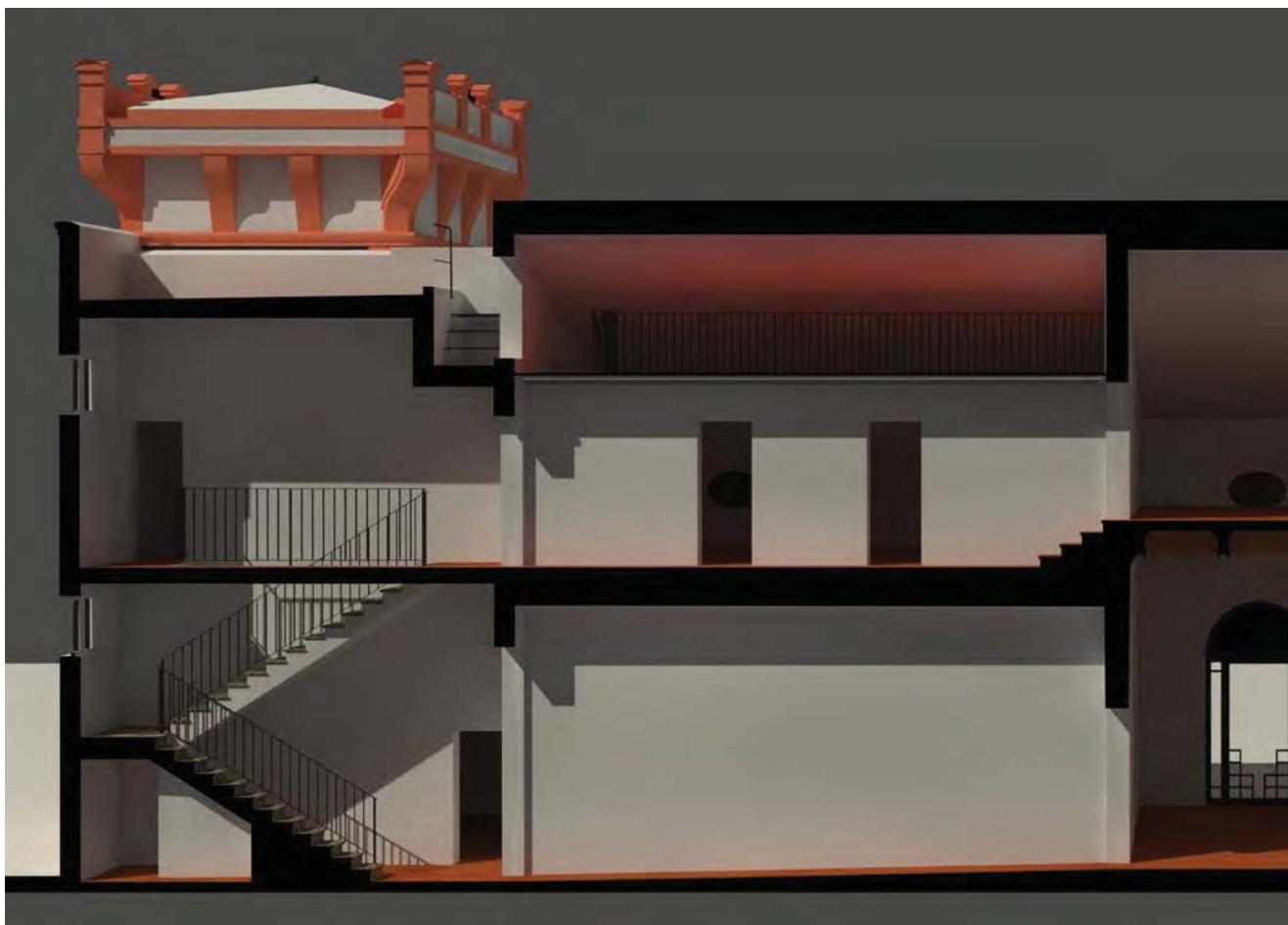


Fig. 7.12. Sezione prospettica verticale ombreggiata lungo la direzione longitudinale.

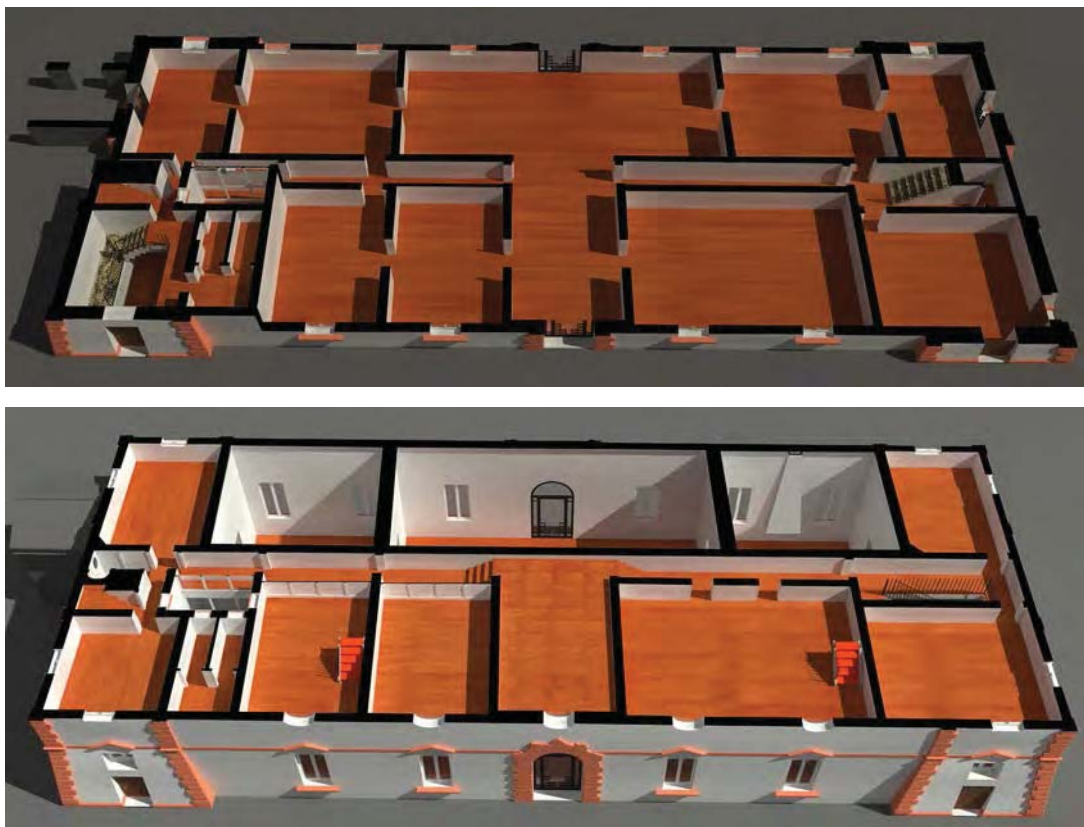


Fig. 7.13. Sezione prospettica orizzontale ombreggiata relativa al piano terra e primo piano del Palazzo.



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 stereoscopica⁹ 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*¹⁰, espandibile all'infinito in qualsiasi momento, divenendo uno spazio virtuale condiviso sui modelli virtuali inerenti al Palazzo.

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

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

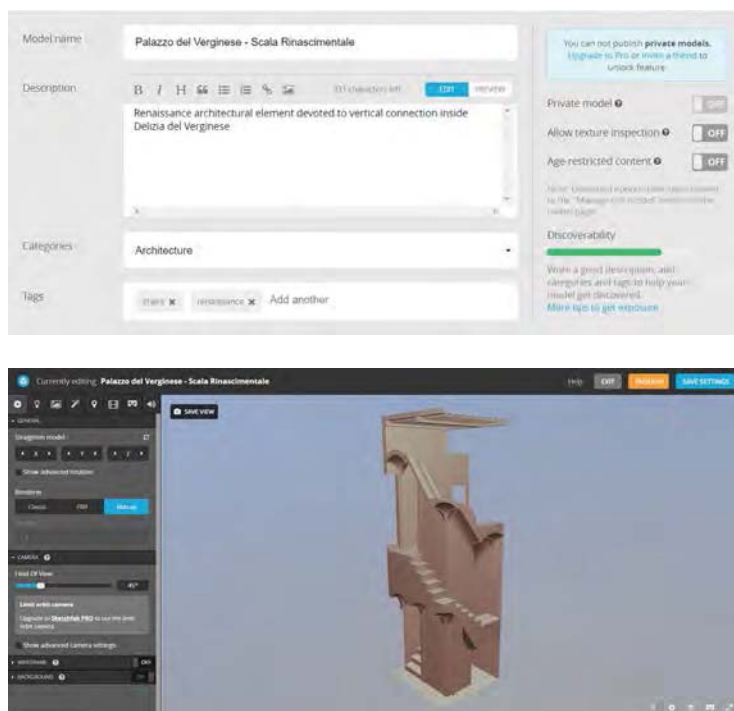


Fig. 7.16. Interfaccia di accesso alla piattaforma sketchfab e interfaccia utente con possibilità di visualizzazione monoscopica e stereoscopica.

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 prospettata¹¹. 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-

¹¹ 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-

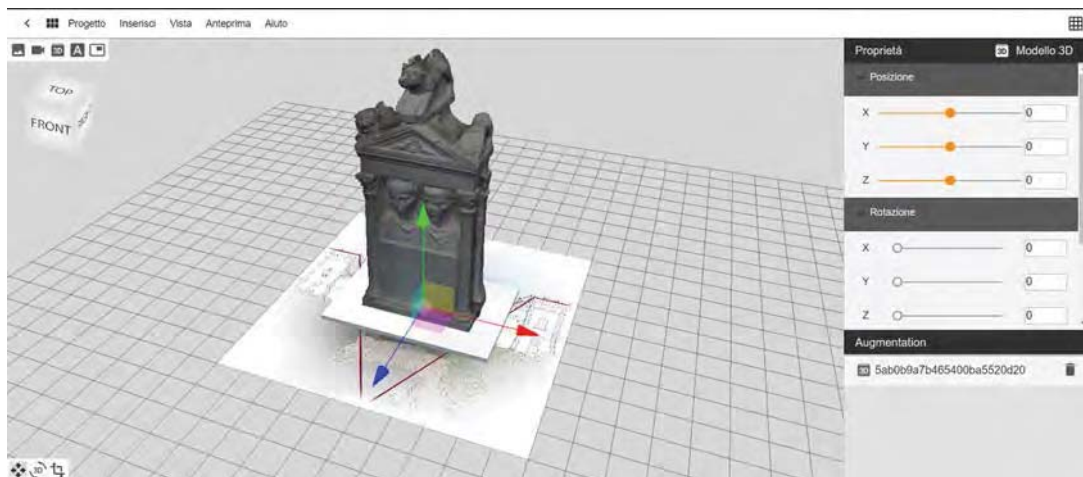


Fig. 7.21. Interfaccia del programma Wikitude con inserimento del modello sopra l'immagine.

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

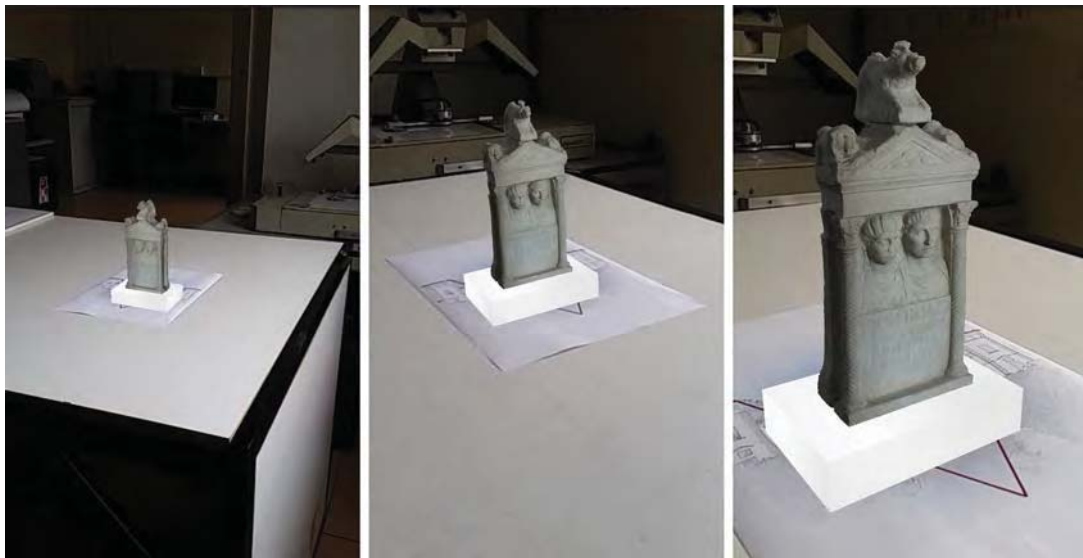


Fig. 7.22. Realtà virtuale della stele romana vista dallo schermo del computer attraverso lo smartphone.. alla direzione delle normali alla superficie, preliminarmente alla sua pubblicazione e condivisione, è possibile fare una verifica del suo funzionamento. Questa avviene attraverso l'app dedicata di Wikytude, 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, BERARDIN 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 Architectural 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, ANGELEDDU 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*. Dunbeath: 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 rilevamento 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 Stonehenge 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 GAMBARDELLA (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