



# Interpretazione dei progetti delle fortezze nel Codice Ashb.361 di Francesco di Giorgio Martini

Stefano Bertocci  
Matteo Bigongiari  
Gianlorenzo Dellabartola

## *Abstract*

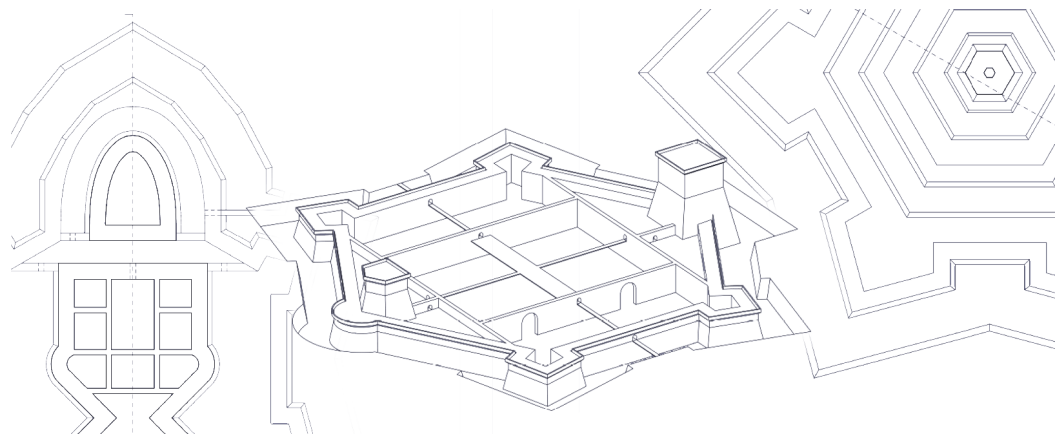
Il contributo fa parte di una più vasta ricerca interdisciplinare relativa alla costruzione di una metodologia originale per l'interpretazione dei disegni contenuti nelle versioni manoscritte del Trattato di Architettura di Francesco di Giorgio Martini, focalizzata in questo momento sul codice Ashburnham 361 conservato presso la Biblioteca Laurenziana di Firenze. Il trattato è stato affrontato da numerosi studi rivolti in particolare alla analisi della parte letteraria ma manca ancora un approfondimento specifico sul nutrito apparato figurativo delle miniature che corredano e chiarificano il testo. Nello specifico l'attenzione si rivolge in particolare alla prima sezione presente nel codice che tratta l'architettura militare. È stata predisposta una metodologia di analisi strutturata in tre fasi principali: la lettura critica del testo facendo tesoro degli studi pregressi; lo studio dei disegni presenti nel codice, cercando la specifica correlazione con la relativa parte testuale del manoscritto; infine il confronto tra le architetture rappresentate nel Codice e alcune fortezze coeve al manoscritto. Un primo risultato è la restituzione grafica dei progetti proposti dall'opera di Francesco di Giorgio giungendo alla interpretazione delle tipologie proposte anche attraverso la realizzazione di modelli tridimensionali delle architetture disegnate e descritte da Francesco di Giorgio, giungendo alla verifica del funzionamento delle fortificazioni in fase di offesa e di difesa.

## *Parole chiave*

Francesco di Giorgio Martini, codice Ashb.361, architettura militare del rinascimento, disegno di fortificazioni, modelli 3d.

## *Topic*

Interpretare



Composizione di immagini dalle ricostruzioni grafiche delle fortificazioni del codice Ashburnham 361

## Stato dell'arte

Il codice Laurenziano Ashb.361 è una delle versioni manoscritte e miniate del *Trattato di Architettura Civile e Militare* dell'architetto senese Francesco di Giorgio Martini. Il manoscritto Laurenziano è lo stesso elencato da Leonardo nel Codice II di Madrid (ai fogli 2v e 3r), e quindi l'unico testo ad oggi conosciuto ad esser stato sicuramente nelle mani di Leonardo da Vinci: la tesi è confermata dalla presenza su 8 pagine del volume di chiose autografe e schizzi di Leonardo.

Il testo, trascritto in edizione facsimile [Marani 1979], tratta differenti argomenti: dalla architettura civile, a quella religiosa, a quella militare, passando ad argomenti di ingegneria idraulica, alla canalizzazione delle acque, fino alla fusione dei metalli. Un vero e proprio manuale di conoscenze tecniche nel settore dell'architettura e dell'ingegneria della fine del quindicesimo secolo. La particolarità di questo manoscritto, oltre all'utilizzo della lingua volgare, è la presenza di numerosi disegni a corredo che chiarificano ed interpretano le descrizioni testuali, disegnati da un miniatore con una di incredibile raffinatezza. (Il testo accompagnato da immagini è un segno caratteristico della cultura del cantiere medioevale che si ritrova esplicitamente nei primi scritti di Francesco di Giorgio durante il periodo senese.)

Le numerose ricerche filologiche hanno brillantemente risolto la provenienza del documento [Mussini 1991], di cui rimane ancora oggi da approfondire la datazione certa. Numerosi approfondimenti critici hanno evidenziato la natura del trattato e l'evoluzione nella sua stesura, delle conoscenze e del pensiero critico di Francesco di Giorgio rispetto alla fonti precedenti ed in particolare rispetto al trattato di Vitruvio. Esistono numerosi documenti attribuiti all'architetto senese e numerose versioni del trattato che mostrano le varie revisioni sia dell'apparato testuale che grafico.

Nel 2019 è iniziato un percorso di ricerca con lo scopo di sperimentare le metodologie di rilievo tridimensionale per la ricostruzione ad alta definizione delle pagine del codice [Bertocci et al. 2019]. La ricerca aveva il duplice obiettivo inoltre di approfondire la divulgazione e le conoscenze in ambito militare che potevano essere servite a Leonardo per gli interventi di architettura fortificata [Bigongiari 2020]. Lo studio dei documenti e dei fogli leonardiani ha potuto infatti in altre occasioni approfondire notevolmente le conoscenze e i dati utili a comprendere le intenzioni nel disegno dell'artista di Vinci [Apollonio et al. 2017].



Fig. 01. Sulla sinistra il Codice Saluzziano, sulla destra la prima pagina del codice Ashb.361 (fotografia dell'autore)

Subito dopo la ricerca è stata estesa, grazie alla collaborazione della NTU, allo studio dei disegni dell'intero codice, con l'intento di formulare un nuovo ed innovativo sistema di diffusione delle conoscenze e delle caratteristiche presenti all'interno del codice stesso [Nanetti et al. 2020]; ogni disegno è stato classificato, interpretato e legato al testo corrispondente, rendendo l'immagine l'elemento chiave per la ricerca delle informazioni del codice [Nanetti et al. 2021].

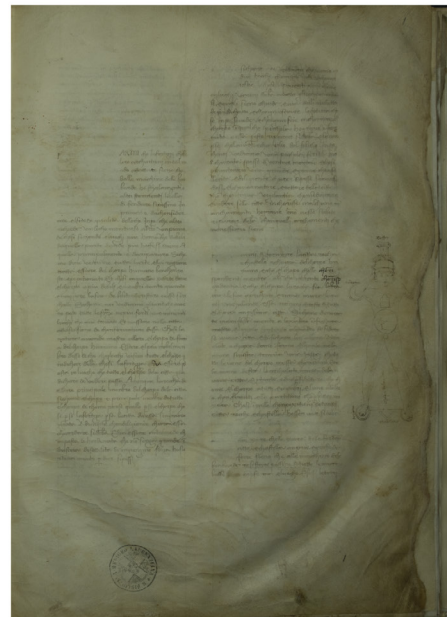
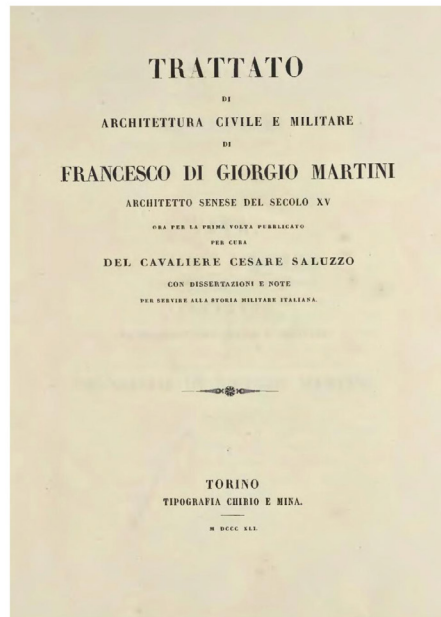


Fig. 02. Una delle pagine del Codice Ashb.361 che tratta di architettura militare, con i disegni di fortificazioni ai margini (fotografia dell'autore)

## Metodologie

L'obiettivo della ricerca consiste nel fornire un metodo per l'interpretazione e la descrizione dei disegni contenuti nel *Trattato* di Francesco di Giorgio Martini; in questo testo l'attenzione si rivolge in particolare alla prima sezione affrontata nelle pagine del codice, che tratta l'architettura militare. Il prodotto avrebbe dovuto fornire uno strumento che consentisse la rappresentazione e la chiara lettura dei disegni nel Codice, che, da una prima analisi, non seguono le regole della rappresentazione geometrica: infatti, provenendo da un ambito culturale legato alla tradizione medievale, il loro scopo non era produrre un elaborato tecnico, ma rappresentare e trasmettere un'idea, un concetto, che poteva essere a sua volta approfondito nel testo. È stato dunque necessario predisporre una metodologia di analisi che tenesse in adeguata considerazione le principali caratteristiche del Codice, strutturandole in tre fasi principali. Una prima fase ha previsto la lettura del testo, l'interpretazione dei grafemi e dei contenuti da essi veicolati; tale processo si è materialmente tradotto nella trascrizione del testo e nella susseguente parafrasi.

Una seconda fase ha riguardato lo studio dei disegni presenti nel Codice e la riconduzione di essi a forme geometriche elementari, al fine di schematizzarne ed evidenziarne la matrice geometrica generatrice.

Una terza fase ha previsto infine il confronto tra le architetture rappresentate nel Codice e altre architetture rappresentate dallo stesso Martini in altri documenti o con architetture effettivamente realizzate – da Martini e altri architetti – coeve al manoscritto.

Conclusa l'analisi dei disegni è stato possibile restituire graficamente disegni e modelli tridimensionali delle architetture disegnate e descritte da Francesco di Giorgio, approfondendo inoltre il funzionamento e le tecniche di difesa militare, verificando quindi il reale funzionamento delle fortificazioni descritte e illustrate nel codice.

## Lettura del Codice e parafrasi

Un primo e necessario approccio al Trattato è stato quello della comprensione dei suoi contenuti presenti nella parte testuale. Il manoscritto, risalente al Quindicesimo secolo, si presenta visivamente con un sistema grafico distante da quello odierno. È stato quindi fondamentale decifrare i grafemi. Ciò è stato possibile grazie alla consultazione dell'accurata trascrizione del Codice, comprese le note e le descrizioni spesso posizionate accanto ai disegni, realizzata da Marani [Marani 1979]. Parallelamente alla lettura del testo è stata organizzata la parafrasi delle parole di Francesco di Giorgio, che è stata possibile perché scritto in una forma di volgare popolare, rivolta a tecnici del mestiere e non a teorici ed intellettuali. Il processo di parafrasi è stato comunque difficoltoso a causa della presenza di un lessico puntuale e specifico, talvolta tecnico nella descrizione di elementi delle fortificazioni o di ingranaggi per la difesa e l'attacco, descritti in maniera minuziosa.

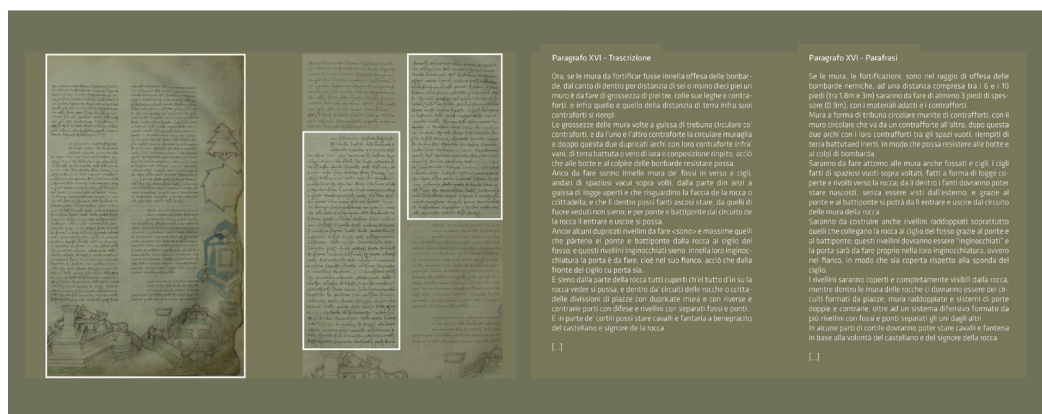


Fig. 03. Processo di trascrizione e parafrasi dei paragrafi del codice che trattano l'architettura militare

## Studio dei disegni del Codice e schematizzazioni

La seconda fase prende in considerazione gli elaborati grafici presenti all'interno dei fogli del manoscritto. Da un primo approccio è evidente come essi siano stati posizionati sui fogli in maniera non ordinata, come a voler riempire gli spazi bianchi che la parte scritta, rigorosamente incolonnata, aveva lasciato liberi. I disegni sono di diversa natura e rappresentano oggetti molto diversificati tra loro, andando dalla visione di dettaglio al generale senza soluzioni di continuità: sono infatti presenti, anche all'interno dello stesso foglio, disegni schematici formati da sole linee, piante o viste associabili per la percezione visiva ad assonometrie; nonostante, come vedremo più avanti, le regole geometriche utilizzate per la composizione di questi elaborati non siano del tutto definite. L'analisi svolta in questa fase consiste nel graficizzare, schematizzare e ricondurre a forme ed elementi geometrici elementari tutti gli elaborati presenti nel codice, per interpretare le architetture partendo dalla loro forma. Le difficoltà di questa schematizzazione sono state evidenziate dai disegni assonometrici dove è evidente come siano state messe in secondo piano le regole geometriche che regolano il tipo di rappresentazione; la schematizzazione è stata utile anche in questo senso per capire e ricondurre i disegni con forme distorte ad una regola precisa che, probabilmente, era quella che voleva essere utilizzata.

## Confronti

La terza ed ultima fase di questo processo di analisi preliminare prende in considerazione il contesto storico, architettonico e letterario in cui fu scritto il trattato di Francesco di Giorgio. Qui la ricerca si pone il compito di trovare punti di contatto, somiglianze e richiami all'in-

terno dei testi dell'autore, sia precedenti che successivi all'Ashburnham 361 mentre, per quanto riguarda il fronte architettonico, si baserà sulla ricerca di elementi da lui graficizzati ed effettivamente realizzati all'interno di progetti realizzati da lui stesso o da architetti a lui contemporanei. I testi presi in considerazione fanno parte della trattatistica martiniana partendo dall'*Opusculum de architectura* del 1475, facente parte di quella che viene considerata una fase preparatoria del *Trattato* di Francesco di Giorgio, in cui sono presenti disegni privi di testi esplicativi; il *Codice Saluzziano*, secondo manoscritto riconosciuto come completamento della prima edizione del *Trattato* e molto simile a quello studiato, essendo fondamentalmente una seconda edizione aggiornata e rifinita in dettagli mancanti nella prima; infine il *Codice Magliabechiano*, testimone della seconda stesura del *Trattato* e databile 1487 in cui vengono ripresi i temi già esposti con l'aggiunta di approfondimenti e nuovi elaborati, sicuramente frutto dell'esperienza acquisita in quegli anni.

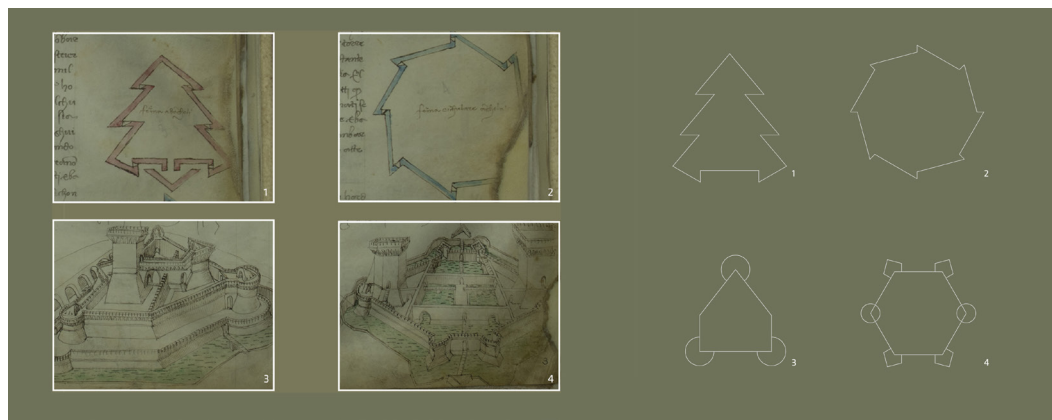


Fig. 04. Processo di schematizzazione geometrica delle forme delle fortificazioni rappresentate nel Codice di Francesco di Giorgio

Fig. 05. Le figure di fortificazioni rappresentate da Francesco di Giorgio variano nel tempo e nei documenti conosciuti: a sinistra le fortificazioni della prima versione del trattato (fotografia dell'autore), nel centro i disegni del "Opusculum de Architectura" antecedente al trattato, a destra la seconda versione aggiornata del Trattato (estratti dal sito E-Leo).



## Il paragrafo XXIII: analisi ed elaborazione

Lo studio del Codice ha evidenziato il carattere prevalentemente descrittivo del testo al suo interno: il livello di dettaglio delle descrizioni fornite dall'autore spazia dal generale al particolare descrivendo il funzionamento di alcuni meccanismi presenti all'interno delle fortificazioni come della fortificazione stessa, descrivendola dalle fondazioni agli spessori murari, alle larghezze dei fossati e dei camminamenti, all'altezza delle mura. La divisione in paragrafi del testo aiuta a distinguere le tematiche prese in esame, anche se spesso elementi riconducibili ad uno stesso complesso sono descritte in momenti differenti, rendendo complessa la ricostruzione. Questo non accade nel paragrafo XXXIII, esso infatti, risultando uno dei più lunghi ed articolati, presenta una descrizione completa e definita di quella che, secondo la visione dell'epoca di Francesco di Giorgio, sarebbe dovuta essere la fortificazione ideale. In questo paragrafo le componenti vengono descritte utilizzando criteri dimensionali definiti e specifici per ognuna di esse, tali da poter essere facilmente interpretate e rappresentate. È evidente l'importanza che il paragrafo ha avuto nella comprensione dei disegni dell'autore, agendo da anello di congiunzione tra la ricerca teorica basata su elaborati riconducibili al Codice e le informazioni ricavate dal Codice stesso.

## Elaborazione grafica delle fortificazioni rappresentate nel Codice

Non tutti i disegni contenuti nel codice di Francesco di Giorgio presentano un legame diretto con parti del testo. Il processo di studio qui, a maggior ragione, si arricchisce di elementi derivanti da altre fonti, utili alla causa comune della comprensione del disegno. Il lavoro di ricerca quindi, una volta ampliato a tutti i disegni presenti nel codice e utilizzati come casi studio si arricchisce di una fase interpretativa che prima era guidata principalmente dalla descrizione fornita dal testo. Per ogni disegno la ricerca deve essere assecondata dalle informazioni dimensionali ricavate in precedenza dall'approfondimento sul paragrafo XXXIII, in modo da poter permettere la creazione di elaborati grafici che riescano a descrivere l'architettura fortificata per come era stata pensata da Francesco di Giorgio. Lo schema geometrico di base è stato quindi arricchito e integrato fino ad ottenere un modello che rispettasse sia la forma che le dimensioni dei singoli elementi componenti la fortificazione. Da qui sono stati ricavati elaborati di dettaglio sotto forma di piante e sezioni che descrivessero, per quanto possibile, anche la composizione interna di alcune parti del complesso.

La raccolta degli elaborati di tutti i disegni presi in esame ci ha permesso di creare un database che, per ognuno di essi, riuscisse ad associare una scheda dettagliata riportante tutte le informazioni raccolte su quel determinato disegno: dallo schema iniziale, all'immagine originale e la collocazione all'interno del trattato, passando per i confronti con i testi presi in considerazione per lo studio, e concludendo con l'insieme degli elaborati grafici quali piante, sezioni ed assonometrie.

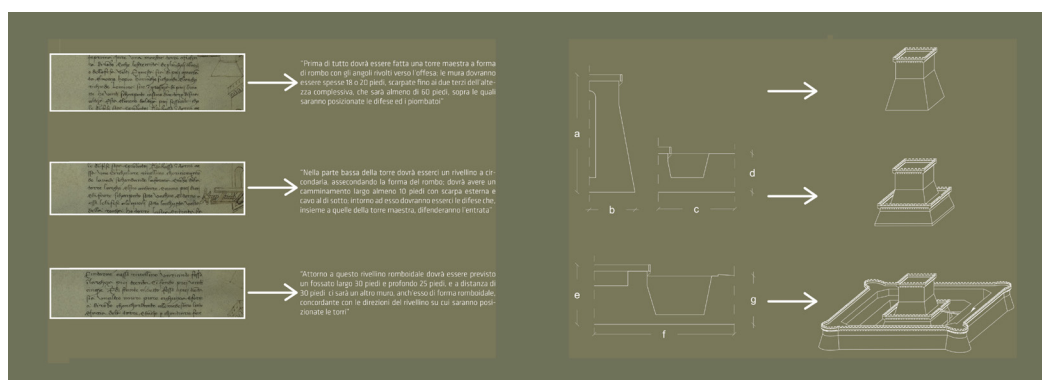


Fig. 06. Processo di ricostruzione delle fortificazioni, partendo dalle misure dettate nel testo e ricostruendo gli elementi raffigurati nei disegni del Codice

## Metodologia per l'analisi

Per l'analisi della risposta difensiva delle fortificazioni oggetto di studio si è proceduto secondo le seguenti fasi. In un primo momento sono state identificati e distinti, tra le parti della fortificazione, i sistemi difensivi interni ed esterni. In un secondo momento è stata analizzata l'azione d'attacco del nemico, suddividendola in diverse fasi a seconda della sua posizione e stato di avanzamento rispetto alla fortificazione. Infine, per ciascuna fase dell'attacco nemico sono state individuate le componenti interessate nella risposta difensiva all'offesa ricevuta. Ciascuna delle componenti difensive è stata studiata per quanto concerne il suo ruolo e funzionamento durante l'azione d'attacco.

## Conclusioni e sviluppi

I disegni del *Codice Ashburnham 36 I*, come già detto in precedenza in questa sede, si configurano come rappresentazione a corredo e completamento di quanto descritto nel testo. Questi, relativi alle fortificazioni oggetto della trattazione di Martini, arricchiscono certamente il contenuto descrittivo del Trattato ma non sono costruiti secondo un metodo di rappresentazione geometrica rigoroso, esatto: lo scopo di tali raffigurazioni è sostanzialmente evocativo di un'architettura, al fine di rendere visivamente l'idea di fortificazione che l'autore voleva veicolare.

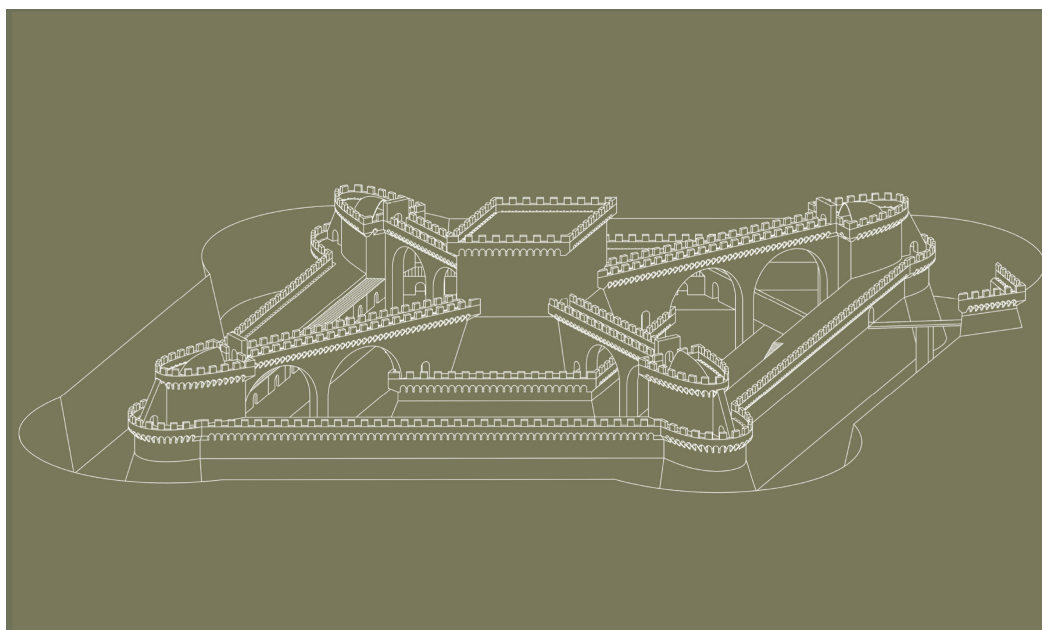


Fig. 07. Elaborato grafico finale: la rappresentazione assonometrica deriva da modelli tridimensionali restituiti graficamente a filo di ferro, senza dare indicazioni materiche

I disegni presentano spesso proporzioni alterate, in quanto la rappresentazione doveva rispondere a precisi canoni estetici piuttosto che essere attinente alle caratteristiche che la fortificazione avrebbe dovuto soddisfare in una fase esecutiva. Perciò la mancanza di una regola di rappresentazione, ad oggi, rende la componente grafica del *Trattato* di difficile lettura ed interpretazione. Lo studio fin qui svolto si è proposto di dare leggibilità ai disegni contenuti nel Codice Ashburnham 361. A questo scopo, sono state studiate singolarmente le rappresentazioni di ciascuna fortificazione. L'analisi è stata in un primo momento incentrata alla comprensione formale dell'oggetto in esame: le rappresentazioni sono state inizialmente schematizzate secondo forme geometriche elementari e confrontate con esempi di rappresentazioni ad esse assimilabili presenti in altri codici o di architetture effettivamente realizzate all'epoca. In seguito il focus dello studio è stato spostato sull'individuazione, all'interno del testo, di parti descrittive che identificassero in modo preciso e puntuale gli elementi che compongono la fortificazione. Fondamentale è stato lo studio del paragrafo XXXIII, che riporta una descrizione dettagliata dei componenti della fortificazione ideale secondo Martini. Qui l'autore dà precise indicazioni dimensionali e proporzionali dei vari elementi necessari a comporre una fortificazione e rimanda ad altri paragrafi del trattato dallo stesso taglio descrittivo per quegli elementi di cui era già stata fatta menzione. Sebbene il paragrafo XXXIII sia particolarmente esauriente, per la definizione di alcuni elementi si è dovuto fare ricorso ad altre parti del testo, come nel caso dei ponti levatoi. Tale attività di interpretazione attiva del testo ha concorso alla realizzazione di un corpus di prescrizioni formali e dimensionali, un vademecum per la modellazione e la composizione dei vari elementi componenti una fortificazione in chiave verosimile e secondo regole rigorose di rappresentazione geometrica. Questo processo ha portato ad avere, per ogni fortificazione rappresentata nel Codice, elaborati tecnici esatti quali piante, sezioni ed assonometrie che corrispondono non all'idea e alla suggestione visiva che l'autore aveva voluto dare tramite le sue rappresentazioni, bensì alle prescrizioni dimensionali descritte nel testo e quindi alle caratteristiche che queste avrebbero avuto se fossero state effettivamente realizzate. Piante, prospetti, sezioni ed assonometrie rispondono ad un linguaggio codificato, standardizzato e quindi comprensibile e, soprattutto, fruibile. Questo è stato fin da subito l'obiettivo del presente lavoro, che si propone come base per altri studi, anche afferenti a discipline altre rispetto all'architettura. Una volta resi accessibili, i disegni del *Trattato* di Martini possono costituire materiale di studio per ulteriori approfondimenti. In questa sede, ad esempio, è stato approfondito lo studio dei sistemi difensivi e del loro funzionamento, cosa che sarebbe risultata alquanto problematica senza una chiara base di riferimento.

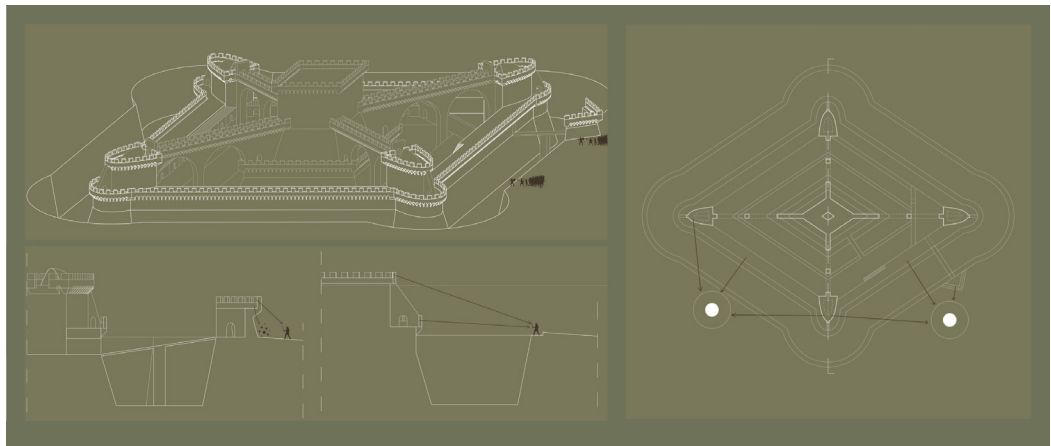


Fig. 08. Rappresentazione delle tecniche difensive e dei tiri dalle cortine e dalle torri per la difesa durante le fasi d'assedio

La presenza di tali elaborati tecnici, inoltre, facilita la comparazione tra le architetture rimaste a livello di progetto e quelle effettivamente realizzate – di Martini ma anche di altri architetti coevi – proprio in virtù del carattere non solo scientifico, ma anche verosimile del prodotto finale di questo studio.



Fig. 09. Abaco dei disegni di fortificazione, dove oltre al disegno originale si trova l'evoluzione dello stesso modello nei trattati, gli schemi geometrici e i modelli tridimensionali della fortezza



### Riferimenti Bibliografici

- Apollonio F. et al. (2015) La terza dimensione dell'uomo vitruviano. In *Disegnare, idee, immagini*. XXVI, 50, 2015.
- Fiore F.P. (2002). Trattati e teorie d'architettura del primo Cinquecento. In Bruschi A. *Storia dell'architettura italiana. Il primo cinquecento*. Milano: Electa.
- Maltese C. (1967). *Francesco di Giorgio Martini, Trattati di Architettura, Ingegneria e Arte Militare*. Milano: Il Polifilo.
- Marani P. C. (1979). *Trattato di Architettura: il codice Ashburnham 361 della Biblioteca Medicea Laurenziana di Firenze*. Firenze: Giunti.
- Marani P. C. (1984). *L'architettura fortificata negli studi di Leonardo da Vinci con il catalogo completo dei disegni*. Firenze: Olschki.
- Mussini M. (1991). *Il trattato di Francesco di Giorgio e Leonardo: il Codice Estense restituito*. Parma: Università degli studi di Parma, Istituto di Storia dell'Arte.
- Nanetti, A., et al. (2020). Animation for the Study of Renaissance Treatises on Architecture. Francesco di Giorgio Martini's Corinthian Capital as a Showcase. In *SCIRES-IT (SCientific REsearch and Information Technology)*, 10(2), 19-36. <<http://www.sciresit.it/article/view/13390/0> > (consultato il 3 febbraio 2022).
- Nanetti, A., Razzi, Z., Benvenuti, D. (2021). Crafting the next generation of web-based learning tools for manuscript artefacts. A focus on science, technology, and engineering codices, world maps, and archival documents in exhibition settings. In *SCIRES-IT (SCientific REsearch and Information Technology)*, 11(1), 97-114. <<http://www.sciresit.it/article/view/13537> > (consultato il 3 febbraio 2022).
- Nanetti, A. et al. (2019) Project for digital documentation and 3D reconstruction of the Laurentian code Ashb.361 (Treaty of Civil and Military Architecture by Francesco di Giorgio Martini). In *Il Simposio UID di internazionalizzazione della ricerca. Patrimoni culturali, Architettura, Paesaggio e Design tra ricerca e sperimentazione didattica*. Firenze: Didapress. Pp. 200-205
- Pedretti C. (2007). *Leonardo architetto*. Milano: Electa.
- Promis C., (1841). *Trattato di architettura civile e militare di Francesco di Giorgio Martini architetto senese del XV secolo, ora per la prima volta pubblicato per cura del Cavaliere Cesare Saluzzo con dissertazioni e note per servire alla storia militare italiana*. Torino: Topografia Chirio e Mina.

### Autori

Stefano Bertocci, Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Architettura (DiDA), stefano.bertocci@unifi.it  
Matteo Bigongiari, Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Architettura (DiDA), matteo.bigongiari@unifi.it  
Gianlorenzo Dellabartola, Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Architettura (DiDA)

*Per citare questo capitolo:* Bertocci Stefano, Bigongiari Matteo, Dellabartola Gianlorenzo (2022). Interpretazione dei progetti delle fortezze nel Codice Ashb.361 di Francesco di Giorgio Martini/Interpretation of the fortress projects in the Ashb.361 Code by Francesco di Giorgio Martini. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). *Dialoghi. Visioni e visualità. Testimoniare Comunicare Sperimentare. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visuality. Witnessing Communicating Experimenting. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 153-170.



# Interpretation of the fortress projects in the Ashb.361 Code by Francesco di Giorgio Martini

Stefano Bertocci  
Matteo Bigongiari  
Gianlorenzo Dellabartola

## *Abstract*

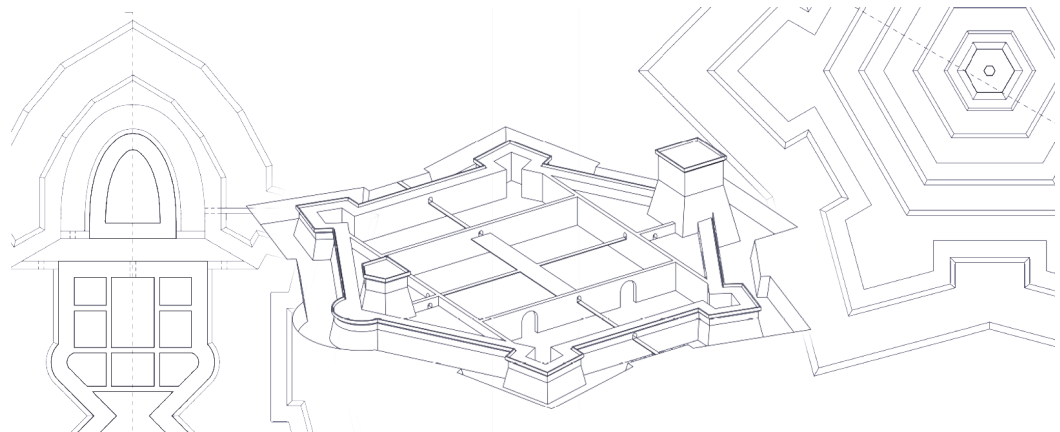
The paper is part of a broader interdisciplinary research related to the construction of an original methodology for the interpretation of the drawings contained in the handwritten versions of the Architecture Treaty by Francesco di Giorgio Martini, focused on the Ashburnham 361 code kept at the Laurentian Library in Florence. The treatise has been addressed by numerous studies aimed in particular at the analysis of the literary part, but there is still no specific in-depth analysis on the large figurative apparatus of the miniatures that accompany and clarify the text. Specifically, attention is paid in particular to the first section in the code that deals with military architecture. An analysis methodology structured in three main phases has been prepared: the critical reading of the text taking advantage of previous studies; the study of the drawings present in the code, looking for the specific correlation with the relative textual part of the manuscript; finally the comparison between the architectures represented in the Code and some fortresses contemporary with the manuscript. A first result is the graphic restitution of the projects proposed by the work of Francesco di Giorgio reaching the interpretation of the proposed typologies also through the realization of three-dimensional models of the architectures designed and described by Francesco di Giorgio, arriving at the verification of the functioning of the fortifications in the phase of offense and defense.

## *Keywords*

Francesco di Giorgio Martini, Ashb code.361, military architecture of the Renaissance, design of fortifications, 3d models.

## *Topic*

Interpreting



Composition of images  
taken by the reconstructions  
of fortifications of  
the Ashburnham code  
361

## State of art

The Laurentian Code Ashb.361 is one of the handwritten and illuminated versions of the Treaty of Civil and Military Architecture by the Sienese architect Francesco di Giorgio Martini. The Laurentian manuscript is the same listed by Leonardo in Codex II of Madrid (ff. 2v and 3r), and therefore the only known text to have been certainly in the hands of Leonardo da Vinci: the thesis is confirmed by the presence on 8 pages of the volume of handwritten notes and sketches by Leonardo.

The text, transcribed in a facsimile edition [Marani 1979], deals with different topics: from civil architecture, to religious architecture, to military architecture, passing on to topics on hydraulic engineering, water channeling, up to the melting of metals. A real manual of technical knowledge in the field of architecture and engineering of the late fifteenth century. The peculiarity of this manuscript, in addition to the use of the vernacular, is the presence of numerous drawings that clarify and interpret the textual descriptions, drawn by an illuminator with an incredible refinement.

Numerous philological researches have brilliantly resolved the provenance of the document [Mussini 1991], the certain dating of which still remains to be investigated today. Numerous critical insights have highlighted the nature of the treatise and the evolution in its drafting, of Francesco di Giorgio's knowledge and critical thinking with respect to previous sources and in particular with respect to the treatise of Vitruvius. There are numerous documents attributed to the Sienese architect and numerous versions of the treaty that show the various revisions of both the textual and graphic apparatus.

A research path began in 2019 with the aim of experimenting with three-dimensional survey methodologies for the high-definition reconstruction of code pages [Bertocci et al. 2019]. The research also had the dual objective of deepening the disclosure and knowledge in the military field that could be used by Leonardo for the interventions of fortified architecture [Bigongiari 2020]. The study of Leonardo's documents has in fact been able on other occasions to considerably deepen the knowledge and data useful for understanding the intentions in the drawing of the artist from Vinci [Apollonio et al. 2017].

Immediately afterwards the research was extended, thanks to the collaboration of NTU, to the study of the drawings of the entire code, with the aim of formulating a new and inno-



Fig. 01. On the left the Saluzziano Codex, on the right the first page of the Ashb.361 codex (Author's photograph)

vative system for disseminating the knowledge and characteristics present within the code itself [Nanetti et al. 2020]; each drawing has been classified, interpreted and linked to the corresponding text, making the image the key element for searching the code information [Nanetti et al. 2021].

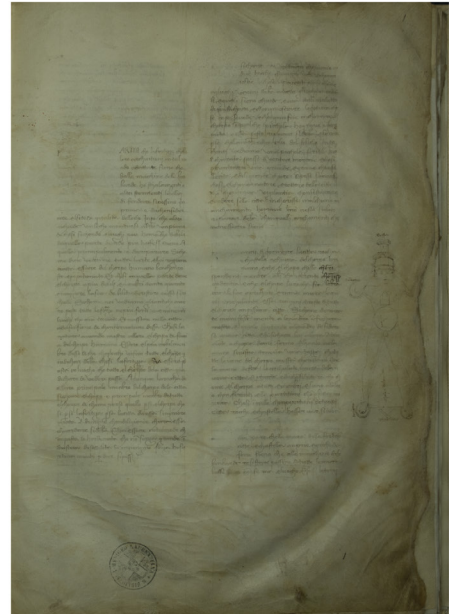
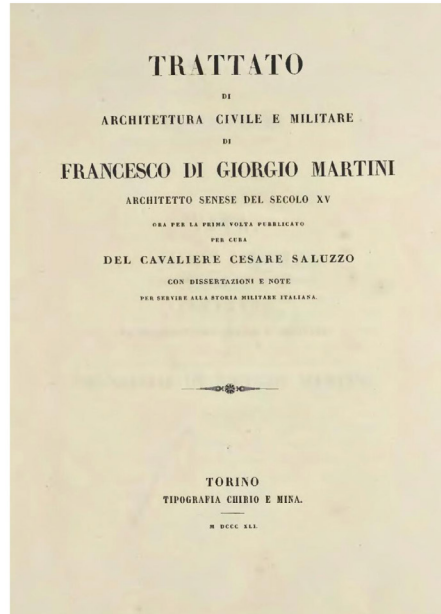


Fig. 02. One of the pages of the Ashb.361 Codex dealing with military architecture, with drawings of fortifications in the margins (Author's photograph)

## Methodologies

The aim of the research is to provide a method for the interpretation and description of the drawings contained in the Treatise of Francesco di Giorgio Martini; in this text, attention is paid in particular to the first section dealt with in the pages of the code, which deals with military architecture. The product should have provided a tool that would allow the representation and clear interpretation of the drawings in the Code, which, from a first analysis, do not follow the rules of geometric representation: in fact, coming from a cultural context linked to the medieval tradition, their purpose it was not producing a technical paper, but representing and transmitting an idea, a concept, which could in turn be deepened in the text.

It was therefore necessary to prepare an analysis methodology that would take into adequate consideration the main characteristics of the Code, structuring the operations in three main phases. A first phase involved reading the text, interpreting the graphemes and the contents they convey; this process was materially translated in the transcription of the text and in the subsequent paraphrase. A second phase concerned the study of the drawings present in the Code and the tracing of them to elementary geometric shapes, in order to schematize and highlight their generating geometric matrix. Finally, a third phase envisaged the comparison between the architectures represented in the Code and other architectures represented by Martini himself in other documents or with architectures actually built – by Martini and other architects – contemporary with the manuscript.

Once the analysis of the drawings was completed, it was possible to graphically reconstruct drawings, 3D models of the architectures designed and described by Francesco di Giorgio; the functioning and techniques of military defense were also studied in depth, thus verifying the actual functioning of the fortifications described and illustrated in the code.

## Reading of the Code and paraphrases

A first and necessary approach to the Treaty was to understand its contents present in the textual part. The manuscript, dating back to the fifteenth century, is visually presented with a graphic system that is different from today's one. It was therefore essential to decipher the graphemes. This was possible thanks to the consultation of the accurate transcription of the Code, including the notes and descriptions often placed next to the drawings, made by Marani [Marani 1979]. Parallel to the reading of the text, the paraphrase of the words of Francesco di Giorgio was organized, which was possible because it was written in a popular vulgar form, addressed to technicians of the trade and not to theorists and intellectuals. The paraphrasing process was however difficult due to the presence of a precise and specific lexicon, sometimes technical in the description of elements of the fortifications or gears for defense and attack, described in detail.

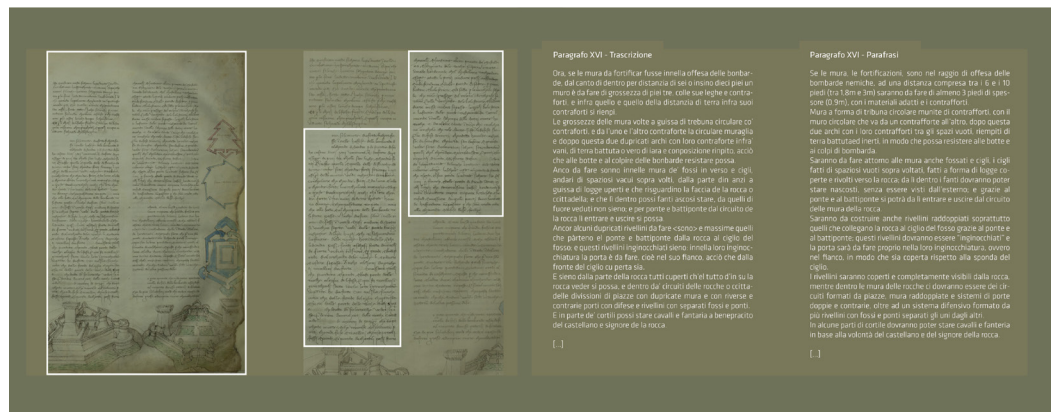


Fig. 03. Transcription and paraphrase process of the code dealing with military architecture

## Study of the drawings of the Code and schematizations

The second phase takes into consideration the graphics present within the manuscript. From a first approach it is evident that they have been positioned in an unordered way, as if to fill in the blank spaces that the written part, strictly in columns, had left free. The drawings are of different nature and represent very diversified objects, going from the detailed view to the general one without solutions of continuity: in fact, even within the same sheet, there are schematic drawings made up of only lines, plants or views that can be associated to visual perception with axonometries; although, as we will see later, the geometric rules used for the composition of these works are not fully defined. The analysis carried out in this phase consists in graphing, schematizing and tracing all the drawings in the code to elementary geometric shapes and elements, to interpret the architectures starting from their shape. The difficulties of this schematization have been highlighted by the axonometric drawings where it is evident how the geometric rules that regulate the type of representation have been overshadowed; the schematization was also useful in this sense to understand and bring the drawings with distorted shapes back to a precise rule which, probably, was the one that wanted to be used.

## Comparisons

The third and final phase of this preliminary analysis process takes into consideration the historical, architectural and literary context in which Francesco di Giorgio's treatise was written. Here the research has the task of finding points of contact, similarities and references within the author's texts, preceding and subsequent to Ashburnham 361; as regards the ar-

chitectural front, it will be based on the search for elements he graphed and actually created within projects created by himself or by architects of his time. The texts are part of Martin's treatises starting from the "Opusculum de architectura", which is part of what is considered a preparatory phase of the Treaty of Francesco di Giorgio, in which there are drawings without explanatory texts; the Codex Saluzziano, second manuscript recognized as a completion of the first edition of the Treaty and very similar to the one studied, being basically a second edition updated and refined in details missing in the first; finally, the Magliabechiano Code, witness of the second draft of the Treaty and datable to 1487 in which the themes already exposed are taken up with the addition of in-depth studies and new documents, certainly the result of the experience acquired in those years.

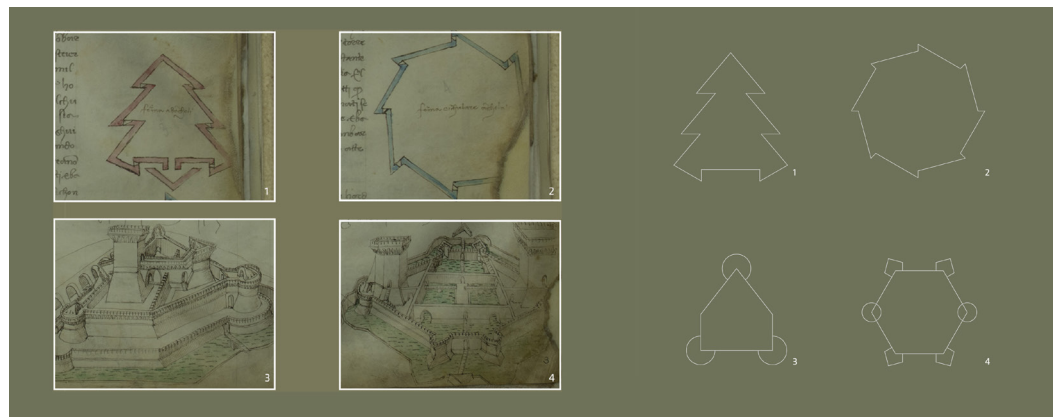


Fig. 04. Process of geometric schematization of the shapes of the fortifications represented in the Code of Francesco di Giorgio

Fig. 05. The figures of fortifications represented by Francesco di Giorgio vary over time and in the known documents: on the left the fortifications of the first version of the treaty (Author's photograph), in the center the drawings of the "Opusculum de Architectura" prior to the treaty, on the right the second updated version of the Treaty (taken from E-Leo website).



### Paragraph XXIII: analysis and elaboration

The study of the Code has highlighted the predominantly descriptive nature of its text: the level of detail of the descriptions provided by the author ranges from general to particular, describing the functioning of some mechanisms present within the fortifications as well as the fortification itself, describing it from the foundations to the wall thicknesses, up to the widths of the ditches and walkways, and the height of the walls. The division into paragraphs helps to distinguish the themes described, even if often elements attributable to the same topic are described at different times, making the reconstruction complex. This does not happen in paragraph XXXIII, in fact, being one of the longest and most complex, it presents a complete and defined description of what, according to the vision of the time of Francesco di Giorgio, should have been the ideal fortification. In this paragraph the components are described using defined and specific dimensional criteria for each of them, so that they can be easily interpreted and represented. It is evident the importance that the paragraph had in understanding the author's drawings, acting as a link between the theoretical research based on documents referable to the Code and the information obtained from the Code itself.

## Graphic reconstruction of the fortifications represented in the Code

Not all the drawings contained in Francesco di Giorgio's codex have a direct link with parts of the text. The study process in this case is enriched with elements deriving from other sources, useful for the common cause of understanding the drawing. Therefore, once the research work has been extended to include all the drawings present in the code and used as case studies, it is enriched with an interpretative phase that was previously mainly guided by the description provided by the text. For each drawing, the research must be supported by the dimensional information obtained previously from the in-depth study on paragraph XXXIII, in order to allow the creation of graphic drawings that are able to describe the fortified architecture as it was conceived by Francesco di Giorgio. The basic geometric scheme was then enriched and integrated to obtain a model that respected both the shape and the dimensions of the individual elements making up the fortification. Detailed drawings were obtained in the form of plans and sections that described, as far as possible, the internal composition of some parts of the complex.

The collection of all the drawings examined allowed us to create a database that, for each of them, could associate a detailed sheet showing all the information collected on that particular drawing: from the initial scheme, to the original image and the location, within the treaty, passing through the comparisons with the texts taken into consideration for the study, and concluding with the set of graphic drawings such as plans, sections and axonometries.

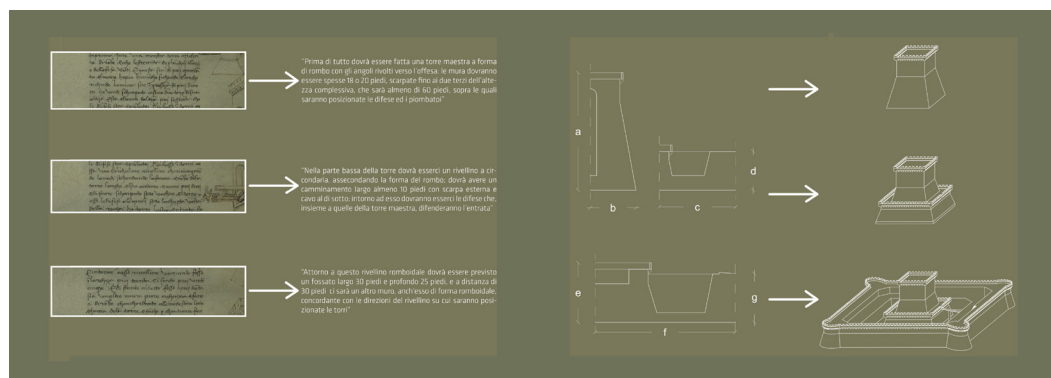


Fig. 06. process of reconstruction of the fortifications, starting from the measures dictated in the text and reconstructing the elements depicted in the drawings of the Code

## Methodology for the analysis

For the analysis of the defensive response of the fortifications under study we proceeded according to the following phases.

At first, the internal and external defensive systems were identified and distinguished between the parts of the fortification. In a second moment, the attacking action of the enemy was analyzed, dividing it into different phases according to its position and state of advancement with respect to the fortification. Finally, for each phase of the enemy attack, the components involved in the defensive response to the offense received were identified. Each of the defensive components has been studied with regard to its role and functioning during the attack action.

## Conclusions and developments

The drawings of the Ashb Code.<sup>361</sup> are configured as a representation accompanying and completing what is described in the text. These, relating to the fortifications object of Martini's Treatise, certainly enrich the descriptive content of the Treatise but are not built according to a rigorous, exact method of geometric representation: the purpose of these representations is substantially evocative of an architecture, in order to visually render the idea of fortification

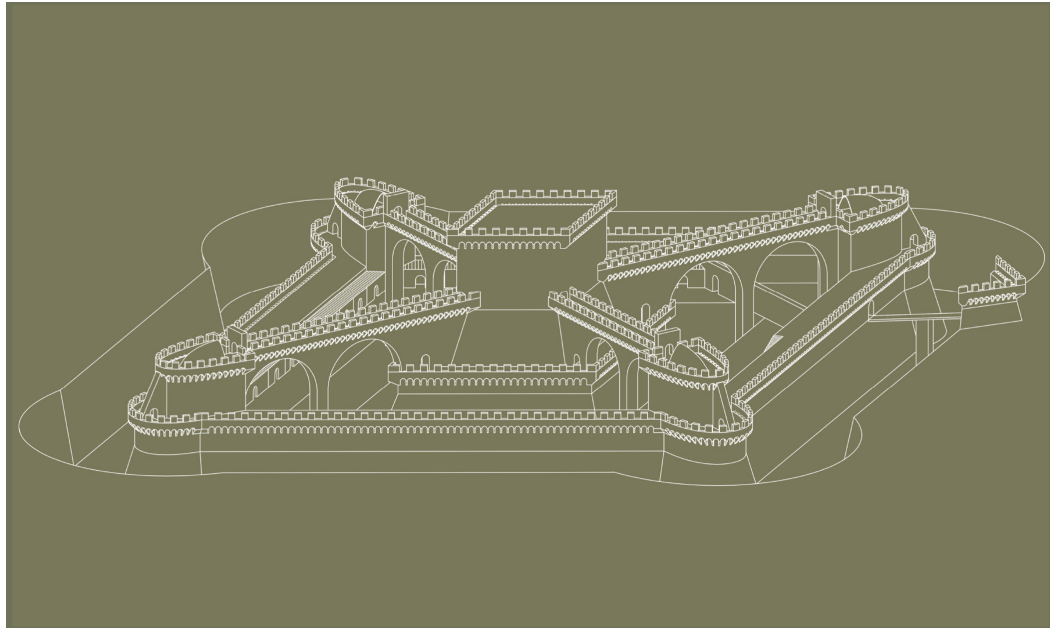


Fig. 07. Final graphic elaboration: the axonometric representation derives from three-dimensional models graphically rendered by wire, without giving material indications

that the author wanted to convey. The drawings often present altered proportions, as the representation had to respond to precise aesthetic and functional canons rather than being relevant to the characteristics that the fortification would have had to satisfy in an executive phase. The lack of a representation rule today makes the graphic component of the Treaty difficult to read and interpret, in the same way in the design of civil architecture and in the even more complex design of machines. The study carried out so far has aimed to make the drawings contained in the Ashb Code readable. 361. For this purpose, the representations of each fortification were studied individually. The analysis was initially focused on the formal understanding of the fortresses: the representations were schematized according to elementary geometric shapes and compared with examples of similar representations present in other codes or architectures actually built at the time. Subsequently, the focus of the study was shifted to the identification, within the text, of descriptive parts that identified the elements that make up the fortification in a precise and timely manner. Fundamental was the study of paragraph XXXIII, which reports a detailed description of the components of the fortification where precise dimensional and proportional indications are given of the various elements necessary to compose a fortification and reference is made to other paragraphs of the treaty with the same descriptive cut for those elements of which had already been mentioned.

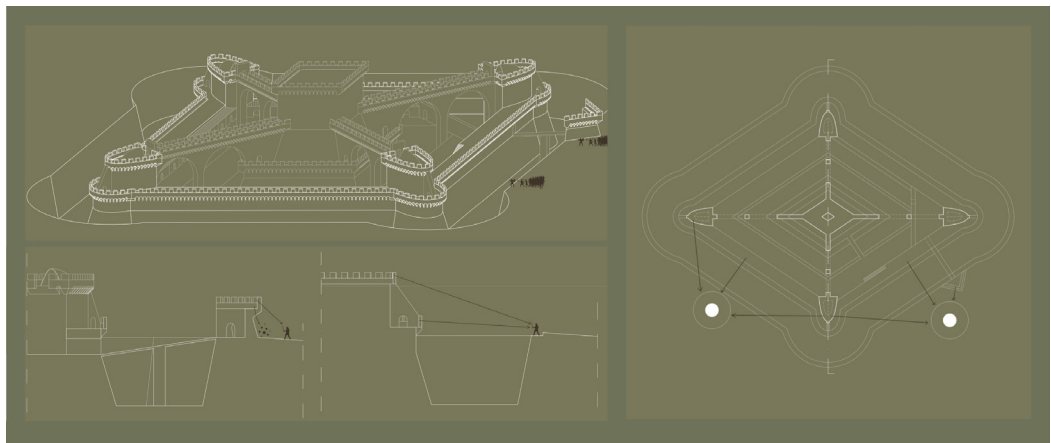


Fig. 08. Representation of defensive techniques and shots from the curtains and towers for defense during the siege phases



For the definition of some elements it was necessary to resort to other parts of the text, as in the case of drawbridges. This text interpretation activity has contributed to the creation of a corpus of formal and dimensional prescriptions, a vademecum for the modeling and composition of the various elements making up a fortification in a plausible key and according to rigorous rules of geometric representation. This process has led to obtaining, for each fortification represented in the Code, three-dimensional models and technical drawings such as plans, sections and axonometries that correspond to the dimensional requirements described in the text and therefore to the characteristics that the fortresses would have had if they had actually been built.

The research is proposed as a basis for other studies: once made accessible, the drawings of the Treaty of Martini can constitute study material for further study. In this case, for example, the study of defense systems and their functioning was deepened, which would have been quite problematic without a clear reference basis.

The set of models and drawings of the fortifications will be useful for disseminating the technical contents of the Code and enriching the project of documentation and analysis of the drawings started with the NTU; the use of models combined with animation techniques will tomorrow provide a useful tool for disseminating the contents of these complex Renaissance manuscripts.



Fig. 09. Abacus of the fortification drawings, where in addition to the original drawing there is the evolution of the same model in the treatises, the geometric schemes and the three-dimensional models of the fortress

## References

- Apollonio F. et al. (2015) La terza dimensione dell'uomo vitruviano. In *Disegnare, idee, immagini*. XXVI, 50, 2015.
- Fiore F.P. (2002). Trattati e teorie d'architettura del primo Cinquecento. In Bruschi A. *Storia dell'architettura italiana. Il primo cinquecento*. Milano: Electa.
- Maltese C. (1967). *Francesco di Giorgio Martini, Trattati di Architettura, Ingegneria e Arte Militare*. Milano: Il Polifilo.
- Marani P. C. (1979). *Trattato di Architettura: il codice Ashburnham 361 della Biblioteca Medicea Laurenziana di Firenze*. Firenze: Giunti.
- Marani P. C. (1984). *L'architettura fortificata negli studi di Leonardo da Vinci con il catalogo completo dei disegni*. Firenze: Olschki.
- Mussini M. (1991). *Il trattato di Francesco di Giorgio e Leonardo: il Codice Estense restituito*. Parma: Università degli studi di Parma, Istituto di Storia dell'Arte.
- Nanetti, A., et al. (2020). Animation for the Study of Renaissance Treatises on Architecture. Francesco di Giorgio Martini's Corinthian Capital as a Showcase. In *SCIRES-IT (SCientific RESearch and Information Technology)*, 10(2), 19-36. <<http://www.sciresit.it/article/view/13390/0> > (consultato il 3 febbraio 2022).
- Nanetti, A., Razdi, Z., Benvenuti, D. (2021). Crafting the next generation of web-based learning tools for manuscript artefacts. A focus on science, technology, and engineering codices, world maps, and archival documents in exhibition settings. In *SCIRES-IT (SCientific RESearch and Information Technology)*, 11(1), 97-114. <<http://www.sciresit.it/article/view/13537> > (consultato il 3 febbraio 2022).
- Nanetti, A. et al. (2019) Project for digital documentation and 3D reconstruction of the Laurentian code Ashb.361 (Treaty of Civil and Military Architecture by Francesco di Giorgio Martini). In *Il Simposio UID di internazionalizzazione della ricerca. Patrimoni culturali, Architettura, Paesaggio e Design tra ricerca e sperimentazione didattica*. Firenze: Didapress. Pp. 200-205
- Pedretti C. (2007). *Leonardo architetto*. Milano: Electa.
- Promis C., (1841). *Trattato di architettura civile e militare di Francesco di Giorgio Martini architetto senese del XV secolo, ora per la prima volta pubblicato per cura del Cavaliere Cesare Saluzzo con dissertazioni e note per servire alla storia militare italiana*. Torino: Topografia Chirio e Mina.

## Authors

Stefano Bertocci, Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Architettura (DiDA), stefano.bertocci@unifi.it  
Matteo Bigongiari, Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Architettura (DiDA), matteo.bigongiari@unifi.it  
Gianlorenzo Dellabartola, Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Architettura (DiDA)

To cite this chapter: Bertocci Stefano, Bigongiari Matteo, Dellabartola Gianlorenzo (2022). Interpretazione dei progetti delle fortezze nel Codice Ashb.361 di Francesco di Giorgio Martini/Interpretation of the fortress projects in the Ashb.361 Code by Francesco di Giorgio Martini. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). *Dialoghi. Visioni e visualità. Testimoniare Comunicare Sperimentare. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visuality. Witnessing Communicating Experimenting. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 153-170.