

Daniele Ferdani*, Enzo d'Annibale*, Emanuel Demetrescu*, Paola Bigi**,
Daniel Pedini**, Gianluca Bottazzi***, Cristian Tassinari****, Martina Faedi****

* Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale – Consiglio Nazionale delle Ricerche, IT (daniele.ferdani@cnr.it).

** Istituti Culturali – Musei di Stato, RSM.

*** Consulente scientifico Istituti Culturali – Musei di Stato, RSM.

**** Tecne srl, IT.

LA SECONDA TORRE DI SAN MARINO: RILEVAMENTI, ANALISI E INTERPRETAZIONI ALLA LUCE DI NUOVI DATI E SCOPERTE ARCHEOLOGICHE

Summary

San Marino's second tower: surveys, analyses and interpretations in light of new findings and archaeological discoveries.

The research discussed in this article is part of an extensive archaeological project focusing on the fortified structures of San Marino, entitled "The Fortifications of San Marino". This project originated following a memorandum of understanding for research and collaboration between the Institute of Heritage Sciences of the National Research Council and the Cultural Institutes of the Republic of San Marino. The prime aim is to record the current state of the urban fortifications, and conduct an archaeological analysis of their architectural components, to ascertain the extent and distribution of the original stratifications. In the specific case study, a comprehensive monographic analysis is presented, specifically focusing on the Second Tower, known as the *Torre della Cesta*, which is an integral part of a complex and stratified fortified system. The article illustrates the results of years of research, which has led to an in-depth understanding of the archaeological context, and the first diachronic interpretation of its evolutionary phases. This distinguishes between original interventions and contemporary reconstructions. The merit of these results lies in the application of a rigorous multidisciplinary methodological approach, integrating and comparing data derived from activities encompassing three-dimensional surveying and modeling, archaeological analysis of structures, archaeological excavations, and the examination of archival, cadastral, and iconographic sources.

Keywords: Late Middle Ages, urban fortifications, 3D survey, archaeology of architecture, archaeological excavation.

Riassunto

La ricerca oggetto di questo contributo si colloca all'interno di un ampio progetto di studio archeologico sull'edilizia fortificata di San Marino, intitolato "Le fortificazioni di San Marino". Tale progetto ha preso forma a seguito della firma di un protocollo d'intesa per la ricerca e la cooperazione tra l'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale del Consiglio Nazionale delle Ricerche e gli Istituti Culturali della Repubblica di San Marino. L'obiettivo primario è documentare lo stato attuale e condurre un'analisi archeologica degli apparati murari per identificare l'entità e la distribuzione delle stratigrafie originali. Nel caso di studio in questione, viene presentata un'analisi monografica dettagliata della Seconda Torre, nota come Torre della Cesta, parte di un complesso e pluristratificato sistema fortificato. L'articolo illustra i risultati di anni di ricerca che hanno portato a una comprensione approfondita del contesto archeologico e alla prima interpretazione diacronica delle sue fasi evolutive, distinguendo gli interventi originali dalle ricostruzioni contemporanee. Il merito di questi risultati risiede nell'applicazione di un rigoroso approccio metodologico multidisciplinare che ha integrato e confrontato i dati provenienti da attività di rilevamento e modellazione tridimensionale, analisi archeologica degli elevati, scavi archeologici e analisi delle fonti archivistiche, catastali e iconografiche.

Parole chiave: basso Medioevo, fortificazioni urbane, rilevamento 3D, archeologia degli elevati, scavo archeologico.

1. Introduzione

La ricerca oggetto di questo contributo si inserisce nell'ambito di un ampio progetto di studio archeologico dell'edilizia fortificata sammarinese, dal titolo "Le fortificazioni di San Marino", nato a seguito della stipula di un protocollo d'intesa in tema di ricerca e cooperazione tra l'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC, già ITABC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e gli Istituti Culturali della Repubblica di San Marino (ICRSM).

Le fortificazioni urbane di San Marino rappresentano infatti un rilevante complesso architettonico mai studiato in modo unitario e con un approccio archeologico. Tali strutture sono state oggetto di costanti interventi di manutenzione e restauro, in particolare tra fine '800 e la prima metà del '900. Di particolare rilevanza sono gli interventi avvenuti tra 1925 e 1943 a opera dell'ing. Gino Zani (1882-1964)¹, condotti con un approccio stilistico, il quale

prevedeva che il restauro dovesse restituire completezza e unità di stile al manufatto². I restauri hanno permesso di conservare le strutture superstiti e hanno integrato le parti mancanti delle torri e delle cinte murarie. Ciò ha reso però spesso difficile distinguere le strutture originali dall'integrazione, facendo sì che col tempo si perdesse memoria dell'autentico e generando l'idea che le architetture militari sammarinesi fossero state completamente rifatte senza alcun approccio filologico.

Il progetto "Le fortificazioni di San Marino" è pertanto il primo intervento sistematico di archeologia dell'architettura realizzato sulle fortificazioni stesse di San Marino. Lo scopo è quello di documentare lo stato di fatto delle fortificazioni urbane medievali e post-medievali del Monte Titano ed effettuare la lettura archeologica degli apparati murari con lo scopo di identificare l'entità e la distribuzione della complessa stratificazione archeologica dovuta ai numerosi interventi edilizi occorsi nei secoli

¹ Si vedano ZUCCONI 1992; ROSSI 2015; MORGANTI 2018.

² COLOMBINI MANTOVANI 1981, citazione a p. 247.

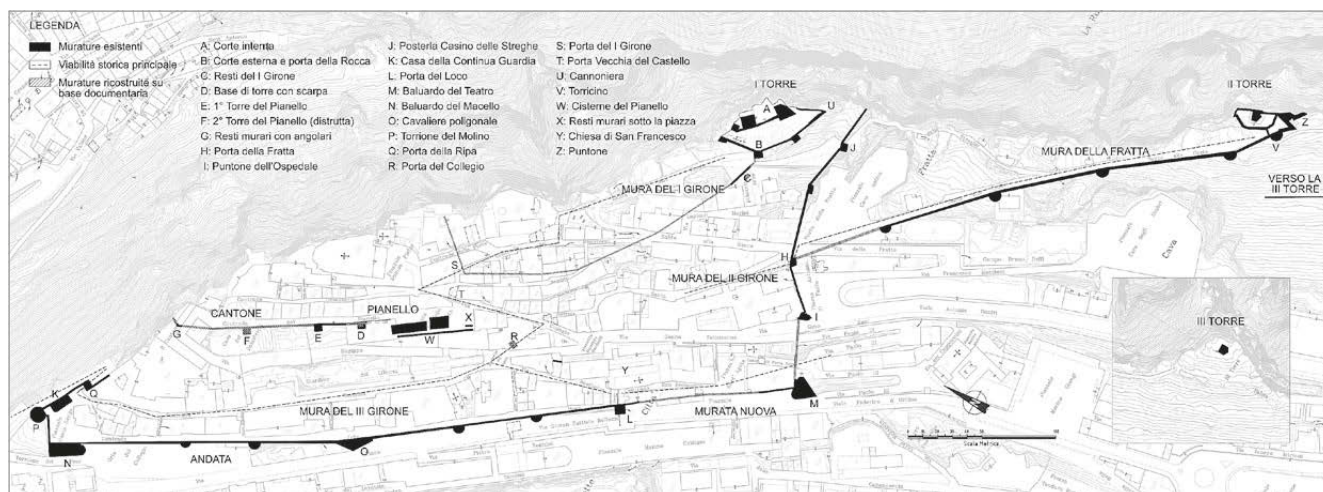


fig. 1 – Planimetria catastale di San Marino con il posizionamento delle fortificazioni urbane ancora visibili e rilevate durante le attività di ricerca del progetto “Le fortificazioni di San Marino”.



fig. 2 – Vista aerea del Monte Titano. In primo piano la Seconda Torre, sullo sfondo a sinistra il complesso fortificato della Prima Torre e il centro storico di San Marino difeso dalle mura del “Secondo Girone”.

attraverso l’uso di metodologie proprie del rilevamento architettonico tridimensionale e mediante lo studio degli elevati e dell’urbanistica medievale³ (fig. 1).

Il presente lavoro si riallaccia ai precedenti contributi (FERDANI *et al.* 2019; FERDANI *et al.* 2022; FERDANI, BOTTAZZI, BIGI 2022) relativi ai risultati di ricerca sullo sviluppo delle architetture fortificate urbane e della Prima Torre e completa il quadro analitico con uno studio

monografico approfondito sul complesso fortificato della Seconda Torre, detta Cesta o Fratta (fig. 2).

Dopo cinque anni di studi si è raggiunta una interpretazione puntuale del contesto archeologico e delle sue fasi evolutive. Il merito di questi risultati consiste nell’applicazione di un rigoroso approccio metodologico multidisciplinare che ha integrato, mettendoli a confronto, i dati provenienti da attività di rilevamento e modellazione tridimensionale, analisi archeologica degli elevati, scavi archeologici e analisi delle fonti archivistiche, catastali e iconografiche.

³ BROGIOLO, CAGNANA 2012; BOATO 2008 e FRANCOVICH, BIANCHI 2002.

Lo studio è il risultato di numerose attività di ricerca svoltesi tra il 2018 e il 2023 e comprende due campagne di rilevamento architettonico e analisi archeologica degli elevati per il riconoscimento e la periodizzazione delle fasi edilizie; una campagna di scavo che ha permesso per la prima volta di intercettare strutture inedite e fondamentali alla comprensione diacronica del monumento; infine, una indagine archivistica mirata alla ricerca o revisione di fonti iconografiche e d'archivio edite e inedite. Tale indagine è tutt'oggi in corso ma i primi risultati sono presentati in questa sede.

2. Profilo storico su San Marino e le attività fortificatorie

Non si dispone al momento di dati materiali per le fasi più antiche delle fortificazioni sul Monte Titano, ovvero per il *castellum* citato nell'VIII secolo (BONACINI 1994) e per il *castrum* del XII secolo (FERDANI *et al.* 2019, FERDANI *et al.* 2022 e FERDANI, BOTTAZZI, BIGI 2022). Dal punto di vista storico profili sulla documentazione disponibile relativa alle fortificazioni sono stati tratteggiati dall'archivista Carlo Malagola (MALAGOLA 1891) e poi estesamente presentati e commentati dall'ing. Gino Zani (ZANI 1933, 1963).

Negli ultimi decenni si sono poi aggiunti contributi di sintesi sulle fortificazioni (es. MORGANTI 2001, 2017) e una monografia sulla figura dell'architetto militare sammarinese Giovan Battista Belluzzi (1506-1554) (LAMBERINI 2007).

Tralasciando per brevità le frammentarie notizie storiche medievali, è opportuno ricordare che nella *Descriptio provinciae Romandioli* del cardinale Anglic de Grimoard dell'anno 1371 risultano già costruite le «*tres Rocchae fortissimae, que custodiuntur per homines dicti Castris*» ovvero le tre torri del Monte Titano (Prima Torre detta Guaita o Rocca; Seconda Torre detta Cesta o Fratta; Terza Torre denominata Montale).

I rilevamenti e gli studi dell'ISPC-CNR nel complesso della Prima Torre o Guaita hanno evidenziato nelle prevalenti strutture quattrocentesche porzioni di paramenti murari ed elementi costruttivi di reimpiego da una fase precedente. È stata opportunamente segnalata in questi paramenti la presenza di due conci con simboli a rilievo, che trovano un significativo confronto con quelli della Chiesa di San Francesco in San Marino (PARISCIANI 1983, pp. 52-54; GIULIANELLI, BURATTI 2012, p. 59; pp. 63-72), l'unico edificio religioso di età medievale i cui paramenti murari siano a tutt'oggi leggibili.

In quest'ultimo complesso sono presenti due epigrafi millesimate che riferiscono l'anno di fondazione della chiesa al 1361. In una di esse, oggi conservata nell'attiguo Museo Pinacoteca San Francesco, viene inoltre fatto diretto riferimento all'attività di un *magister*, Battista da Como. Nelle precedenti notizie, in particolare relative agli interventi costruttivi nelle fortificazioni, in genere non è mai precisato quali maestranze vi avessero operato e/o per quale estensione all'interno dei vari complessi architettonici.

Una intensa attività costruttiva è ben documentata nelle fortificazioni del Titano nella seconda metà del Quattrocento. Dal punto di vista storico essa fa seguito alla cospicua ultima espansione territoriale di San Marino

dopo la sconfitta dei Malatesta a opera della coalizione pontificia guidata da Federico da Montefeltro, alla quale aderì anche la Comunità di San Marino (COLOSIMO 2017). Dopo il 1463 San Marino dispose pertanto di maggiori risorse economiche ed ebbe in parallelo la necessità e l'opportunità di rafforzare e adeguare il proprio sistema difensivo alle nuove tecniche ossidionali.

In questo contesto è di particolare interesse un documento del 1476 edito da Olimpia Gobbi (GOBBI 1999, pp. 159-160) relativo ai lavori di cava e costruzione delle grandi cisterne pubbliche del Pianello, realizzate con largo impiego del mattone e in appoggio alle mura medievali del Secondo Girone. Nel contratto la costruzione risulta affidata al «*maestro Michele de Giohannino, già de le parti de Piemonte et mo' de Samarino*», ovvero al maestro fornaciaio, che risulta «*habitor*» a San Marino già nel 1466 e almeno dal 1472 cittadino sammarinese (DI STEFANO 1999, pp. 43-45; p. 53; p. 106).

In questo documento si accenna incidentalmente al «*muro del Comune*», che l'anno precedente era stato realizzato e «*merlato*» da un «*maestro Iacomo*».

La notizia riveste interesse in quanto vi è una sicura attestazione dell'attività di un maestro «*Iacomo*» anche alla Prima Torre, sullo sperone della torre della Penna, dove il nome, preceduto dalla abbreviazione di maestro, è inciso in un cantonale. Si tratta dell'unica attestazione dell'attività di un maestro da muro in Prima Torre, mentre nella porta della cinta muraria della corte superiore, stratigraficamente successiva, è incisa la data 1487.

Per gli anni che vanno dal 1460 al 1495 disponiamo di un sintetico repertorio, organizzato per decenni e senza indicazione puntuale dell'anno, redatto da Emanuela Di Stefano, che elenca le presenze forestiere a San Marino sulla base degli atti di quattro notai attivi nella seconda metà del '400 (DI STEFANO 1999, pp. 105-108). Tra essi la Di Stefano indica tre *magistri lapidum* e due *muratores*. Sono presenti numerosi altri maestri, di provenienza forestiera e in particolare lombarda, per i quali può essere proposto il coinvolgimento in attività edilizie.

Nella lista della Di Stefano è indicato negli anni Ottanta del '400 uno «*Jacomus magistri Simoni*» lombardo, ma non è possibile operare collegamenti e/o distinzioni per le ripetitive omonimie presenti nei nominativi raccolti in questa preliminare ricerca archivistica. Ad esempio, negli anni Sessanta del XV secolo è documentato un «*magister Simon condam Johannis de lacu Cummi provintie Lombardie*», *habitor* (e poi *civis*) di San Marino, mentre negli anni Ottanta è presente un «*magister Simon Johannis, lombardus, habitator*».

A conferma della diffusione in questi decenni del nome Giacomo, nell'ambito delle attività di costruzione delle sopracitate cisterne del Pianello risultano coinvolti anche un Galeazzo da Como e un Giacomino dal Sasso (BUSCARINI 2002, p. 217).

La estesa cortina muraria delle Mura della Fratta, che vanno dalle Mura del Secondo Girone alla Seconda Torre, è databile sulla base delle evidenze architettoniche e delle tecniche costruttive alla seconda metà del XV secolo (FERDANI *et al.* 2019, FERDANI *et al.* 2022 e FERDANI, BOTTAZZI, BIGI 2022).

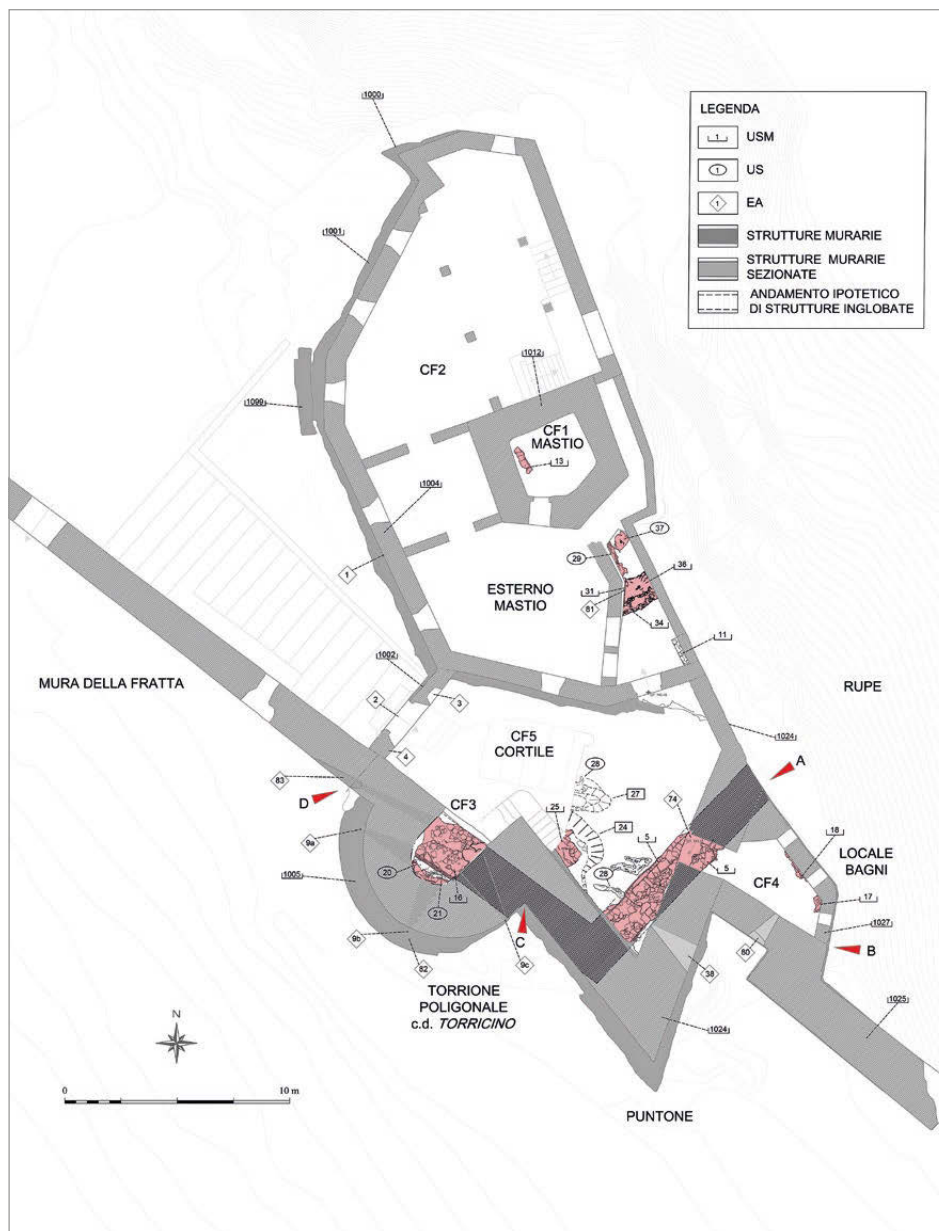


fig. 3 – Planimetria della Seconda Torre acquisita durante i rilevamenti architettonici e archeologici. In rosso le evidenze archeologiche individuate durante gli scavi.

La Seconda Torre detta Cesta, il secondo grande complesso fortificato del Monte Titano, risalirebbe secondo Gino Zani al XIII secolo per tipologia costruttiva; tuttavia, le notizie non risultano anteriori al '300. Le fonti parlano di numerosi interventi di aggiornamento nel 1396, 1483, 1535 e 1549. A parte quello del 1483, di cui tratteremo in dettaglio nelle prossime sezioni, non abbiamo indicazioni precise sulla tipologia di intervento eseguito.

3. Materiali e metodi

L'approccio metodologico utilizzato e descritto più avanti, fonda le sue basi sull'archeologia dell'architettura. Questa disciplina piuttosto recente è stata oggetto, negli ultimi decenni, di grande interesse da parte degli studiosi. Ciò ha portato allo sviluppo di nuove metodologie e strumenti analitici⁴. Il contesto culturale montefeltrano e romagnolo, in cui ci troviamo a operare, ha conseguito

⁴ Per un efficace riassunto della storia della disciplina si veda BROGIOLO 2012 e ZONI 2018.

importanti risultati a seguito di una imponente e sistematica attività di ricerca.

Il quadro iniziale era frammentario. Nel 2008 il Settia⁵ lamentava ancora l'assenza di programmazione nello studio dei castelli del territorio e, nel 2009, Augenti⁶ sottolineava l'andamento episodico delle indagini archeologiche, spesso circoscritte a interventi di scavo isolati. Da allora il mondo accademico, e in particolare le università di Urbino, Firenze e Bologna hanno avviato importanti progetti di ricerca che hanno visto lo scavo archeologico affiancarsi alla lettura stratigrafica dei paramenti murari con risultati significativi⁷. I processi di incastellamento, grazie al censimento

⁵ SETTIA 2007b, p. 7.

⁶ AUGENTI *et al.* 2009, p. 65.

⁷ Si segnalano alcuni testi essenziali utili alla comprensione del fenomeno nel territorio montefeltrano e romagnolo: AUGENTI *et al.* 2009; AUGENTI *et al.* 2010; AUGENTI *et al.* 2010; AUGENTI, FICARA, RAVAIOLI 2012; FIORINI 2011, 2012, 2015; CIRELLI 2012, 2014; CIRELLI, FERRERI 2015; RAVAIOLI 2015; SACCO 2003, 2009, 2012, 2017, 2020; ERMETI, SACCO 2006, 2007; ERMETI, SACCO, VONA 2012; SACCO, TOSARELLI 2015, 2016; CERIONI 1999, 2007, 2012, 2021; CERIONI, COSI 2004, 2006, 2008; CERIONI, COSI, VANNINI 2006; CERIONI *et al.* 2005.

delle tecniche murarie e delle tipologie edilizie, e grazie a scavi e ricerche di superficie (FIORINI 2019; CERIONI 2009, 2012 e 2021; SACCO 2017 e SACCO, TOSARELLI 2015) sono oggi un fenomeno sempre più chiaro.

Lo studio archeologico affrontato in questo contributo si inserisce dunque in un contesto ricco di studi e confronti che sono stati ampiamente utilizzati al fine di meglio comprendere e circoscrivere cronologicamente gli interventi costruttivi analizzati sulla Seconda Torre. Di particolare interesse sono i confronti con le strutture castellane di San Leo e Monte Copiolo.

La Seconda Torre è un complesso architettonico articolato in numerosi corpi di fabbrica risultato di più attività edilizie (fig. 3). La lunga continuità di vita, il ricorrente cambio di destinazione d'uso degli ambienti, i numerosi interventi edilizi agli apparati difensivi e i restauri novecenteschi hanno dato vita a una articolata stratificazione archeologica. Il complesso è composto da 5 corpi di fabbrica (CF):

- il mastio centrale pentagonale caratterizzato da un coronamento aggettante merlato (CF1);
- un'ala settentrionale che ospita l'attuale Museo delle Armi Antiche e si sviluppa attorno al mastio inglobandone la base (CF2);
- un torrione poligonale, cosiddetto "torricino" (CF3);
- un'ala orientale che ospitava fino ad oggi il locale bagni ed è delimitata da una poderosa cortina difensiva (CF4);
- un cortile interno che permette l'accesso ai precedenti CF ed è delimitato a S dal puntone cinquecentesco e a NW dal portale di accesso all'intero complesso (CF5).

Le principali problematiche relative allo studio archeologico dei CF in oggetto sono state di due tipi: leggibilità e accessibilità. Nel primo caso le discontinuità stratigrafiche sono talvolta invisibili a causa dei restauri stilistici. Durante i lavori, infatti, lo Zani ha applicato una patina a scialbo di cemento sui paramenti murari al fine di "uniformare" vecchio e nuovo. Tale intervento, oltre a essere ormai storicizzato, non è reversibile nemmeno in corrispondenza dei paramenti murari originali. Lo scavo archeologico, che ha permesso di individuare e analizzare paramenti non manomessi, e l'analisi delle fonti archivistiche e documentarie sono stati uno strumento essenziale per superare, in buona parte, la problematica.

Nel secondo caso, a causa della posizione strategica del manufatto non è stato possibile accedere ad alcune aree per l'analisi autoptica. Il modello tridimensionale ad alto dettaglio, ottenuto a seguito dei rilevamenti, è stato fondamentale per studiare tutte le parti inaccessibili come il fronte orientale del sito, costruito sul fianco più scosceso del monte, e la parte superiore del mastio pentagonale.

Considerando le finalità del progetto, l'estensione dei manufatti e le criticità operative, è stato necessario adottare un approccio multidisciplinare composto da:

1. rilevamento e analisi archeologica degli elevati (stratigrafica, configurazionale, cronotipologica e tecnologica delle strutture murarie).
2. fonti archivistiche (atti, statuti, lettere) e iconografiche (catasti storici, disegni e vedute, fotografie d'epoca);

3. scavi archeologici in numerose aree del complesso. Di seguito vengono dettagliate le diverse attività analitiche descrivendo le metodologie operative e i dati ottenuti.

3.1 Le fonti archivistiche e iconografiche

L'indagine archivistica ha permesso di riorganizzare numerose fonti già note e riportate nell'importante lavoro del Malagola (1891).

Durante le attività sono emerse anche alcune fonti inedite che contengono importanti informazioni sulle attività edilizie della città. Per quanto attiene direttamente alla Seconda Torre (o Cesta o Fratta) riveste particolare interesse un documento del 26 aprile 1483, trascritto integralmente da Michele Conti⁸, nel quale il «*Maestro Andrea magistri Antonii de Vico Mureo, muratore, dale parti de Lombardia*» si impegna a realizzare un «*torsino*», ovvero un torricino, vicino «*ala porta del torsino... secondo el disegno che se farà per maestro Francesco da Siena, ingegnere delo excellentissimo duca de Urbino*».

Il maestro Andrea di Antonio è presente con il fratello maestro Alberto anche in un precedente documento in corso di studio dell'anno 1482⁹. Lo «*ingegnere delo excellentissimo duca de Urbino*» è invece Francesco di Giorgio Martini da Siena (1439-1501), artista, architetto e ingegnere militare di chiara fama. È nota la lunga collaborazione di Francesco di Giorgio Martini con Federico e Guidubaldo da Montefeltro almeno a partire dal 1477. Nonostante la frammentarietà degli archivi urbinati, il suo intervento progettuale è attestato in centri fortificati del Montefeltro¹⁰.

Il contratto tra la Comunità di San Marino e il maestro Andrea è dettagliato e permette di proporre l'identificazione della porta del torricino. In altro punto dello stesso contratto si nominano infatti «*i concii pertinenti al dicto torione*» e si precisa che la pietra necessaria per l'edificazione dello stesso venga cavata «*sopra la Fracta fora del torsino che se farà per lui fora del muro castellan*». Si tratta con ogni probabilità di interventi di adeguamento sulle Mura della Fratta, ovvero, come si è già accennato, di quella lunga cortina che dalle Mura del Secondo Girone raggiunge e comprende la Seconda Torre. Si avanza pertanto la proposta che il torrione citato nel documento del 1483 sia posto a breve distanza dalla Seconda Torre e dall'ultimo torrione semicircolare delle Mura della Fratta e possa corrispondere al torricino/torrione poligonale ricompreso nel complesso della Seconda Torre che è stato oggetto di indagini archeologiche nel 2022. Gli scavi condotti alla Seconda Torre negli anni 2019 e 2022 hanno difatti evidenziato una precedente cortina muraria, che raggiungeva la Torre chiudendo ad angolo senza ulteriori difese se non quelle

⁸ Archivio di Stato RSM, Camerlengato, busta 265 – Libri delle entrate e delle spese della Comunità – fascicolo 1, registro delle entrate e delle spese, 1478-1520, cc. 45v, 46r. Ringraziamo vivamente il dott. Michele Conti, già Direttore dell'Archivio di Stato della Repubblica di San Marino, per aver segnalato e messo a disposizione la trascrizione da lui curata. Il documento è segnalato e parzialmente trascritto anche in SACCO, TOSARELLI 2016, p. 35, nota 5.

⁹ Archivio di Stato RSM, Camerlengato, busta 265 – Libri delle entrate e delle spese della Comunità, 1478-1520, c. 45r. Il documento è inedito.

¹⁰ Nella estesissima bibliografia su Francesco di Giorgio Martini, per l'architettura militare si veda ad esempio ADAMS 1993, *passim*.



fig. 4 – Immagini storiche: da sinistra verso destra e dall’alto verso il basso: 1. Mastio e mura della Seconda Torre prima degli interventi di restauro dell’ing. Gino Zani, da Rossi 1982, p. 27, fig. 18; 2. Mastio della Seconda Torre con dicitura “La Rocca vista dalla seconda Torre”, da BONELLI 1993, Vol. III, p. 78, n. 929. Cartolina prodotta da Rufo Reffi; 3. La Seconda Torre vista da sud da BONELLI 1993, Vol. III, p. 97, n. 972. Cartolina prodotta da Rufo Reffi; 4. Dettaglio della mappa catastale di San Marino del ’700 in cui è ben evidente la planimetria della Seconda Torre e i suoi corpi di fabbrica. *Catasto Pelacchi* (1775 ca.), Mappa Urbana della Pieve (“Città di San Marino e parte delle selve comune verso garbino”) – © Istituti Culturali – Archivio di Stato RSM.

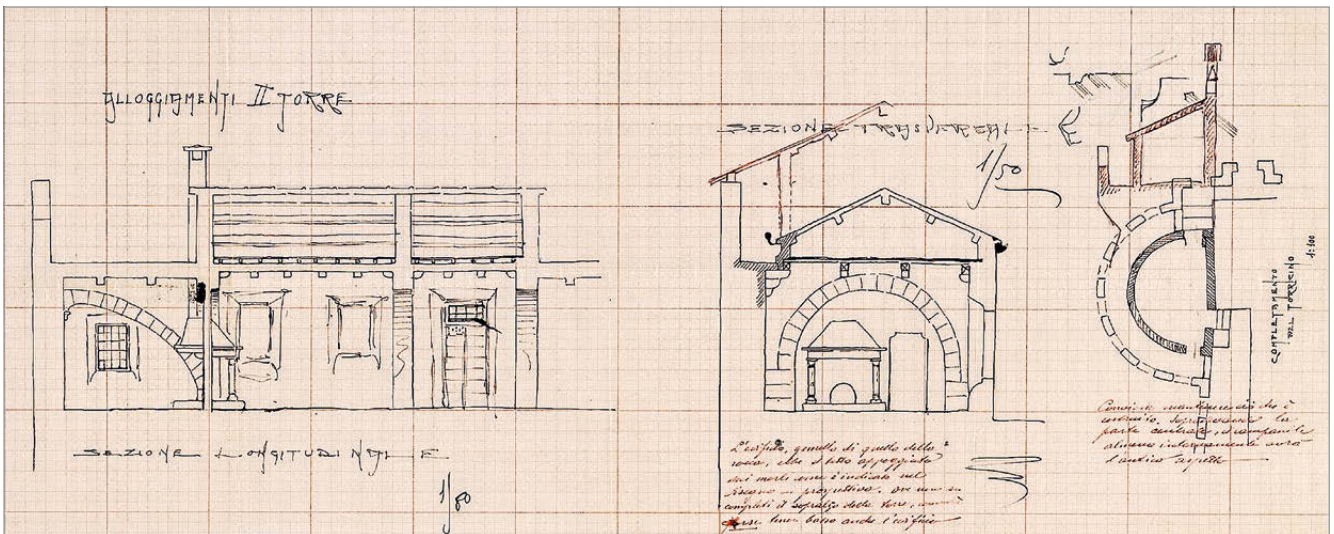


fig. 5 – Disegno originale dell’ing. Zani che ritrae, a destra, il progetto di completamento del “torricino” nella cui didascalia afferma che [...] *Conviene mantenere ciò che è costruito*, confermando l’esistenza di murature della torre stessa. Archivio dell’ing. Gino Zani. Cortesia di Gino Zani.

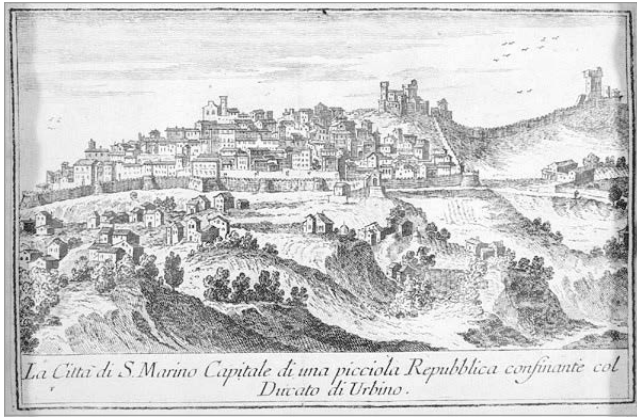


fig. 6 – Stampa settecentesca di Thomas Salmon in cui viene ritratta la città di San Marino e le sue Rocche. A destra la Seconda Torre. SALMON 1757.

fornite dal mastio (vedi sezione 3.2). Il torricino/torrione, prossimo a una vicina apertura oggi non più leggibile, è infatti dotato di un considerevole numero di bocche da fuoco e una di esse punta verso settentrione e tutela, con tiro radente alla cortina, la porta stessa.

Gli interventi cinquecenteschi, che andranno meglio precisati in altra sede dal punto di vista storico, sono stati infine da alcuni studiosi ricondotti alla figura dell'architetto militare sammarinese Giovan Battista Belluzzi, detto il Sanmarino.

Le Mura della Fratta sono documentate per le parti originali dalle fotografie storiche (fig. 4) che precedono i restauri operati dall'ing. Gino Zani negli anni Trenta del '900 (ZUCCONI 1992; MORGANTI 2018). Mentre gli interventi dello Zani intorno alla torre principale trecentesca sono stati particolarmente rilevanti per realizzare gli ambienti necessari a ospitare l'attuale Museo delle Armi Antiche, per quanto attiene al torricino/torrione, indagato nel 2022, in un documento conservato nell'Archivio della Fondazione Gino Zani, Zani stesso annota che i suoi interventi non toccano una parte antica preesistente¹¹ (fig. 5).

Infine, ulteriori fonti iconografiche di particolare importanza sono le vedute di Giovanni Bleau del 1663 e di Thomas Salmon del 1757 (fig. 6) e i catasti storici della città, in particolare quello settecentesco (1775-77) del Pelacchi in cui è ben evidente la planimetria della torre prima dei restauri (fig. 4).

Gli archivi sammarinesi sono quindi potenzialmente in grado di fornire ulteriori preziose indicazioni sulle attività costruttive delle fortificazioni, indicandone i momenti e i protagonisti sia della realizzazione materiale che della progettazione.

3.2 Rilevamento e analisi archeologica degli elevati

Il rilevamento del complesso è avvenuto durante due campagne distinte. La prima, nel 2018, ha permesso di acquisire i prospetti esterni, mentre la seconda, nel 2022, è stata svolta in concomitanza con i lavori di aggiornamento del museo che hanno portato allo svuotamento delle sale

¹¹ "Completamento del Torricino 1:100 – Conviene mantenere ciò che è costruito. Sopraelevando la parte centrale, il campanile almeno internamente avrà l'antico aspetto" (Archivio Fondazione Gino Zani, RSM).

museali dagli arredi e ha consentito di acquisire anche i volumi interni.

Come attività preliminare, al fine di garantire scalatura, registrazione e orientamento delle levate di misura è stato necessario predisporre, mediante GPS, una poligonale finalizzata all'inquadratura geografica (sistema di riferimento WGS84 UTM 32 EPSG 32633) da cui procedere per celerimensura all'osservazione e registrazione di target, in funzione di punti di controllo, rilevati con stazione totale. Per l'acquisizione dell'intero complesso sono stati necessari 20 stazionamenti. Successivamente è stato condotto un survey fotogrammetrico terrestre e aereo mediante l'uso di drone. Durante il rilievo terrestre sono stati acquisiti diversi set di foto con camera *full frame* Canon Eos6D dotata di obiettivo 35 mm f1.8. Per la fotogrammetria aerea è stato usato un DJI Mini 2 con focale equivalente da 24 mm.

L'acquisizione è stata progettata per avere una risoluzione media di almeno 1 mm/px (GSD¹²) necessaria alla produzione di ortofoto sufficientemente risolte da permettere il riconoscimento delle interfacce stratigrafiche.

Pertanto, per rientrare con buon margine in tali valori con il sensore Canon sono stati eseguiti scatti a una distanza massima di 4 m mentre con il sensore DJI, a una distanza di 5 m (fig. 7).

Durante la seconda campagna sono state scattate ulteriori immagini aeree a distanza ravvicinata per avere viste di dettaglio di alcune aree più problematiche.

Dati topografici e fotografici sono stati elaborati in software di fotogrammetria (Agisoft Metashape) seguendo un *workflow* che prevede l'impiego di algoritmi di *structure from motion* e *multiview stereo* per estrarre nuvole di punti georeferenziate a descrizione della geometria tridimensionale del manufatto. Alla fine del processo sono stati ottenuti 2 modelli fotogrammetrici:

1. da fotogrammetria terrestre (sensore Canon) con accuratezza assoluta di 1,5 cm;
2. da fotogrammetria aerea (sensore dji) con accuratezza assoluta di 2,4 cm.

Dopo aver calcolato la nuvola densa e rimosso la vegetazione laddove questa ostacolava l'osservazione dei paramenti murari, i due modelli, che condividono lo stesso sistema di riferimento, sono stati registrati in un unico file. Il modello 1 è stato utilizzato integralmente, mentre del modello 2 sono stati utilizzati solo i punti necessari a completare le lacune del primo.

Si è passati poi al calcolo della *mesh*, ovvero una superficie poligonale continua ottenuta dall'interpolazione dei punti della nuvola. Data la dimensione e la complessità dei contesti rilevati, il numero di sottosquadri e la presenza di zone d'ombra, non è stato possibile rilevare il 100% delle superfici murarie. Pertanto, si è proceduto a chiudere i piccoli buchi nella *mesh* dovuti al sotto-campionamento (con bordi giacenti circa sullo stesso piano) mediante

¹² Il GSD o *Ground Sample Distance* è la distanza tra i punti centrali di due pixel di un'immagine e si ottiene moltiplicando la distanza dal soggetto per larghezza del sensore e dividendo il prodotto per la lunghezza focale della fotocamera. Tale valore ci permette di dire quanto è grande un pixel misurato sull'oggetto in cm e dunque la risoluzione spaziale.

SENSORE FOTOGRAFICO CANON EOS 6D		
LARGHEZZA	ALTEZZA	RISOLUZIONE
millimetri	millimetri	mega pixel
24	36	20,2
VALORI IMMAGINE		
LARGHEZZA	ALTEZZA	DIMENSIONE PIXEL
pixel	pixel	mm/pixel
5472	3648	0,0044
OTTICA FOTOGRAFICA		
LUNGHEZZA FOCALE		35
millimetri		
DISTANZA DALL'OGGETTO		
DISTANZA		4
metri		
GSD		
GROUND SAMPLING DISTANCE		0,5
mm/pixel		

SENSORE FOTOGRAFICO DJI MINI 2		
LARGHEZZA	ALTEZZA	RISOLUZIONE
millimetri	millimetri	mega pixel
6,3	4,7	12
VALORI IMMAGINE		
LARGHEZZA	ALTEZZA	DIMENSIONE PIXEL
pixel	pixel	mm/pixel
4000	3000	0,0016
OTTICA FOTOGRAFICA		
LUNGHEZZA FOCALE		24
millimetri		
DISTANZA DALL'OGGETTO		
DISTANZA		5
metri		
GSD		
GROUND SAMPLING DISTANCE		0,3
mm/pixel		

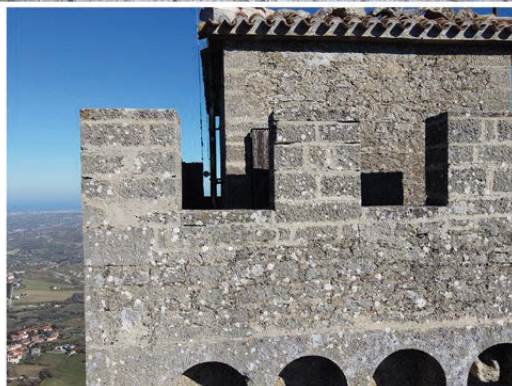


fig. 7 – Tabelle con informazioni sui sensori utilizzati e GSD calcolato sulla base della distanza dall'oggetto del rilevamento e immagini di esempio.

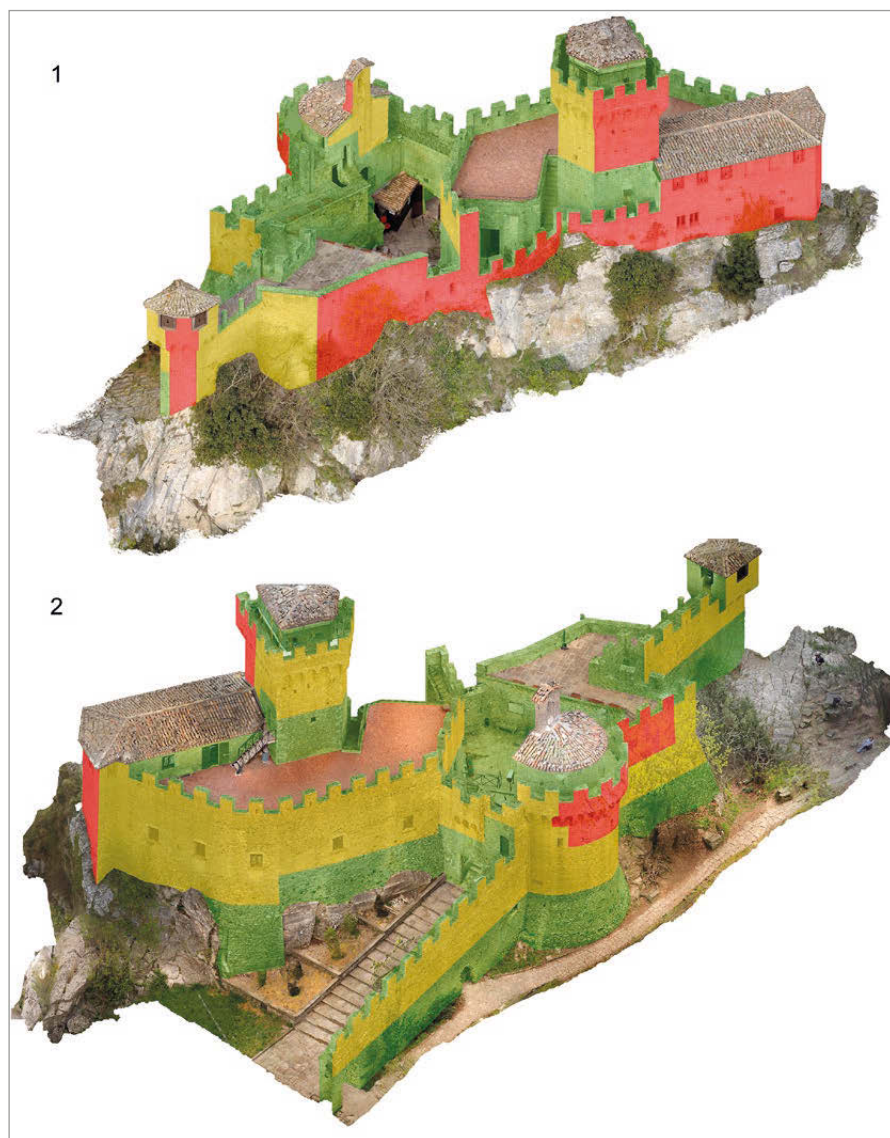


fig. 8 – Viste prospettive dei modelli 3D con indicazione della modalità di analisi: verde) analisi autoptica sulle superfici murarie; giallo) analisi autoptica supportata da fotografie di dettaglio; rosso) analisi su immagini fotografiche elaborate.

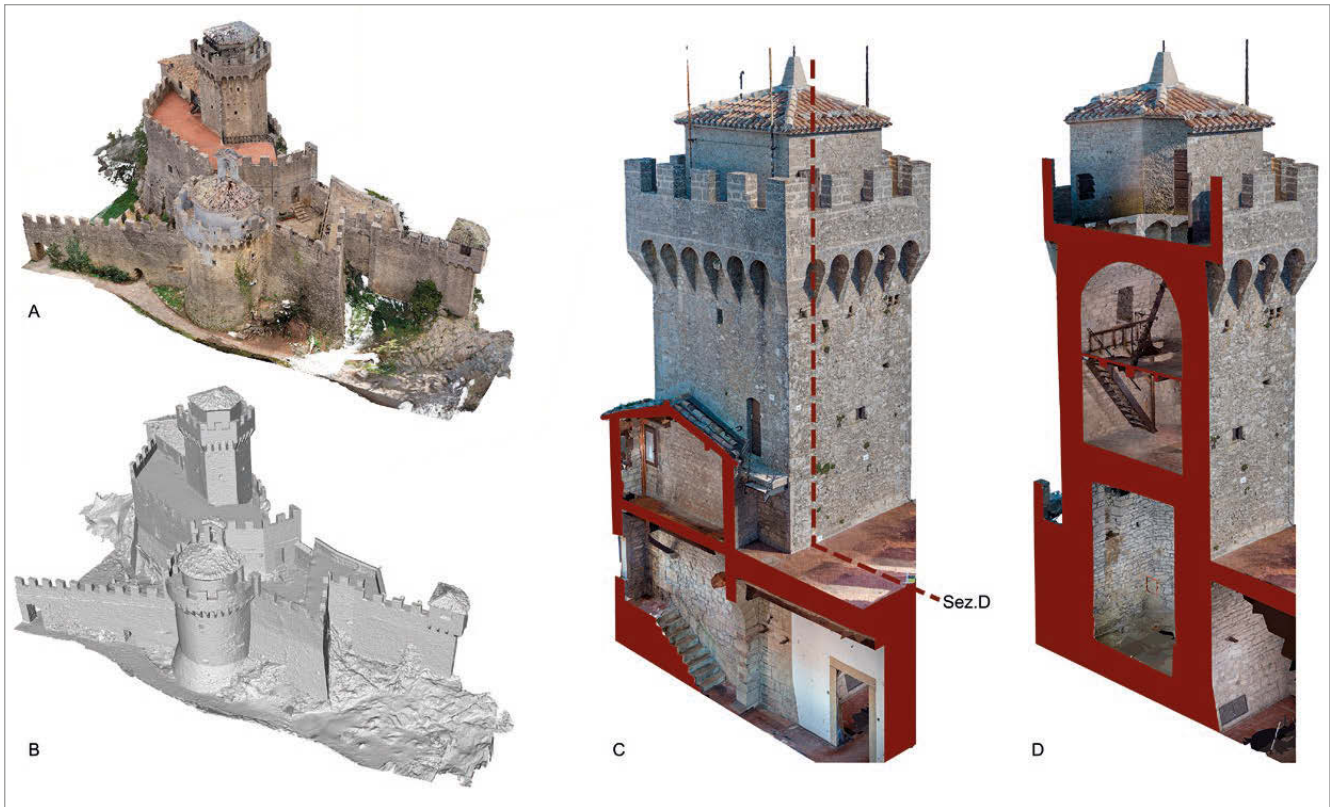


fig. 9 – Modelli 3D della Seconda Torre frutto delle elaborazioni fotogrammetriche. In alto a sinistra: nuvola di punti del complesso fortificato con informazione RGB del colore; in basso a sinistra: mesh poligonale ottenuta triangolando la nuvola di punti; a destra: viste prospettiche del mastio, dall'esterno e sezionato, a seguito dell'applicazione delle texture alla mesh poligonale per resa fotorealistica del modello.

procedimenti automatici. Questa è infine stata texturizzata sfruttando le informazioni di colore derivate dalle immagini orientate creando così una replica digitale fotorealistica del manufatto architettonico.

Tale replica è stata sfruttata per ottenere ortofoto ad alta risoluzione 1 mm/px. Sia il modello 3D che le ortofoto e immagini di dettaglio sono stati impiegati per supportare la lettura delle interfacce e interpretazione dei manufatti e sciogliere questioni ermeneutiche non risolvibili con la sola indagine autoptica (FERDANI *et al.* 2022).

Sebbene l'analisi autoptica sia il metodo più efficace per la lettura dei palinsesti stratigrafici, molti paramenti murari erano inaccessibili per quota o presenza di ostacoli. Si è proceduto pertanto a una lettura della stratigrafia direttamente sulle ortofoto per le aree non ispezionabili *in situ*. La fig. 8 mostra le modalità dell'intervento di analisi:

- in verde le zone dove è stato possibile effettuare l'analisi stratigrafica accedendo direttamente alle superfici murarie;
- in giallo quelle dove è stata effettuata l'analisi autoptica supportata da fotografie di dettaglio;
- in rosso le zone dove si è fatto esclusivamente ricorso alle immagini fotografiche elaborate.

Va comunque sottolineato, come verrà più avanti spiegato e come già evidenziato nella fig. 4, che la parte superiore delle strutture, fatta eccezione per il CF1 e CF4, sono state integralmente ricostruite nel '900. Pertanto, il limite stratigrafico con le fasi storiche si trova spesso a

quote compatibili con una verifica autoptica. Inoltre, la possibilità di ispezionare i vani interni, durante l'ultima campagna, ha permesso di verificare corrispondenze stratigrafiche tra prospetti interni ed esterni.

Anche il modello 3D è stato utilizzato a scopo analitico, in particolare per la ricostruzione di prospettive e il confronto con le fotografie storiche. In ambiente virtuale è stato infatti possibile collimare la vista prospettica della camera virtuale con quella della fotografia storica ricostruendo così il punto di vista del fotografo. Questo ha permesso di mettere a diretto confronto il documento e lo stato attuale e verificarne analogie e cambiamenti in modo accurato.

Sezionando i modelli 3D con specifici strumenti è stato possibile produrre viste sinottiche impossibili *in situ*, come spaccati assonometrici su cui confrontare i prospetti divisi nei vari livelli, superfici interne ed esterne, spessori murari e sviluppo di aperture all'interno dei setti murari, infine verificare l'andamento di interfacce stratigrafiche passanti (fig. 9).

Tutte le stratigrafie, individuate sia nell'analisi autoptica su campo che grazie all'analisi dei modelli 3D e ortofoto, sono state poi restituite in elaborati grafici bidimensionali (piante, prospetti e sezioni) in scala 1:50 e 1:100, dunque caratterizzati da un errore di graficismo confacente all'accuratezza media del rilievo 3D prodotto.

L'analisi stratigrafica e architettonica ha rivelato che i restauri integrativi condotti nel corso del '900 non hanno distrutto né danneggiato le strutture originali visibili nelle

fotografie antecedenti gli interventi, anche se spesso questi rendono difficile riconoscere con precisione i limiti delle interfacce stratigrafiche. Come testimoniato anche dalla documentazione fotografica, oltre al CF1, le parti conservate quasi per intero sono quelle pertinenti al CF4 e alle strutture del puntone USM 1024.

Del CF2 si conserva in originale solamente la base a scarpa USM 1000 e 1001 mentre tutta la parte superiore (USM 1004) delle murature è un'integrazione moderna. Osservando i disegni e gli appunti di Gino Zani si registra sempre una certa attinenza al contesto storico. In altre parole, sebbene i suoi restauri siano volti alla ricostruzione stilistica dei monumenti medievali, tali interventi si appoggiano sempre all'esistente senza inventare corpi di fabbrica nuovi; tuttavia, nel catasto Pelacchi non si evidenzia alcuna traccia di strutture residenziali. Difficile dunque dire se quest'area ospitasse effettivamente in antico un'area residenziale.

Parzialmente conservato è infine il CF3, di cui risulta originale la base a scarpa USM 1005 e la prima parte del tamburo che comprende due ordini di feritoie per armi da fuoco.

Le strutture originali presentano tessiture murarie e spessori molto differenti che testimoniano la presenza di numerosi interventi edilizi. Ciò rispecchia il quadro emerso dalle fonti archivistiche. Lo studio dei rapporti fisici evidenzia, infatti, la presenza di macro-interventi. A parte un unico caso individuato nell'area del torrione poligonale, che verrà descritto più avanti, gli interventi edilizi visibili non vanno mai a obliterare le strutture precedenti. Questi hanno il solo scopo di aggiungere nuovi corpi al nucleo originario per aggiornare le difese del sito. Il mastio centrale, l'elemento più antico del castello e legato a tattiche di difesa non più in linea con il periodo delle armi da fuoco, non venne ricostruito nel XV secolo come nel caso della Prima Torre, ma circondato da nuovi apparati difensivi di cui restano a testimonianza la cortina difensiva USM 1001 (alla base dell'attuale museo delle armi) e il basamento USM 34, quest'ultimo probabilmente realizzato per rafforzare la base della torre.

Analizzando inoltre il modello 3D e le fotografie scattate con il drone sul fronte E del complesso, a sbalzo sulla rupe, sono stati individuati due angolari nei punti A e B sulla pianta (fig. 3). Il primo è relativo alle architetture del puntone USM 1024, il secondo a quelle della cortina USM 1025. La muratura USM 1027, costruita per connettere le due strutture e creare un nuovo vano (CF4) in quest'area, non le altera ma vi si appoggia semplicemente.

L'analisi archeologica ha evidenziato infine la presenza di numerose tipologie di feritoie la cui forma è strettamente connessa al tipo di difesa impiegato e pertanto databili tra il XIV ed XVI secolo.

3.3 Gli scavi archeologici

Nel 2022, in previsione della realizzazione della nuova biglietteria e della messa in opera di impianti elettromeccanici all'interno della Seconda Torre, sono stati eseguiti vari sondaggi archeologici preventivi nei punti in futuro interessati dagli scavi.

A questi è seguito il controllo in corso d'opera, che ha preso avvio dal mastio (CF1). Qui, al di sotto della



fig. 10 – Il torrione poligonale detto “torricino” a cui si collegano le Mura della Fratta (sulla sinistra).

pavimentazione moderna, affiora direttamente il banco roccioso US 2, parzialmente coperto da un deposito, US 12, costituito da scaglie di pietra entro poco terreno di colore bruno chiaro, friabile e sabbioso, con frammenti ceramici di età medievale e rinascimentale, ossi animali e frammenti di coppi in dispersione. Solamente lungo il limite W del vano si è individuata una struttura muraria, USM 13, con orientamento N/S, costituita allo stato attuale da un unico corso di conci di pietra locale legati da calce granulosa di colore biancastro. Il lacerto, estremamente residuale, conserva una lunghezza di 1,30 m, con una larghezza massima di circa 30 cm, mentre l'altezza residua è di circa 12 cm. Sebbene gli utilizzi successivi abbiano compromesso lo stato di conservazione di questo elemento, la relazione che lo lega al perimetrale del mastio sembra consentirne una datazione alla fase di primo impianto. Per quanto riguarda l'interpretazione del contesto, è forse possibile mettere questa fondazione in relazione con il punto di appoggio di un apparato removibile di discesa, considerando che essa si colloca precisamente al di sotto della botola esistente tra questo ambiente e il piano superiore del mastio. La porta che attualmente si apre nel muro meridionale è da considerarsi, infatti, non coeva al primo impianto. Le caratteristiche di tale ambiente, privo di aperture e collegato al livello superiore solamente tramite la botola, potrebbero suggerirne un utilizzo come

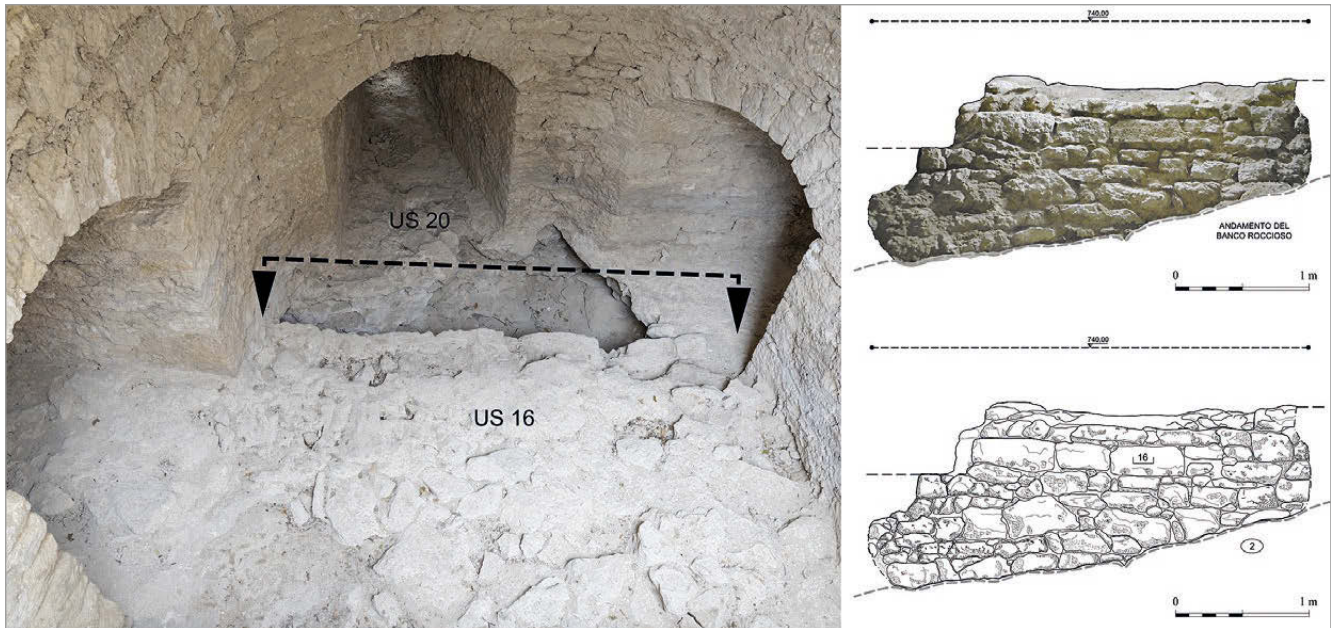


fig. 11 – A sinistra: resti della struttura muraria USM 16 realizzata con blocchi di pietra locale (le frecce indicano la posizione ed estensione del paramento ovest; a destra: ortofoto e disegno del paramento ovest.

prigione (almeno in una delle fasi), funzione svolta anche dalla Prima Torre e dalla Terza Torre.

Il secondo intervento ha riguardato il torrione poligonale (CF3) (fig. 10). Qui, una volta rimossa la pavimentazione contemporanea, è emersa un'imponente struttura muraria con andamento NW/SE, USM 16, la cui larghezza corrisponde quasi interamente a quella del torrione. Un'unica fascia, a SW del muro, risultava occupata da un crollo pertinente alla struttura stessa, US 15. Questo era costituito da blocchi di pietra, anche di grandi dimensioni, entro poco limo sabbioso di colore bruno e calce sciolta ed era stato utilizzato per colmare lo spazio creatosi tra USM 16 e la muratura attuale del torrione. Dopo aver asportato tale deposito, dal quale proviene parte di una colonnina in pietra non locale e modanata, databile a una generica età medievale, è emersa una situazione stratigrafica particolarmente interessante. Eretta direttamente sopra il banco roccioso, USM 16 è realizzata con blocchi di pietra locale, non uniformi né per spessore né per lunghezza, legati da calce di colore grigio-bianco, compatta ma porosa (fig. 11). Solo a SW il muro presenta il paramento finito, con faccia a vista di 8 corsi e caratterizzato da una leggera scarpa, mentre a NE esso si ammorsa alla roccia affiorante. La struttura, nella parte documentata all'interno del torrione, raggiunge una larghezza di 2,06 m, una lunghezza di 2,46 m e un'altezza di circa 1,27 m. Ad essa si appoggia il piede del torrione USM 20 (=1005), chiaramente di fase successiva, in cui è leggibile la tamponatura US 21 di una bocca da fuoco rivolta a SE, defunzionalizzata e sostituita da altre tre, sempre ricavate nella struttura del torrione attuale USM 22, ma a quote superiori. La tamponatura è realizzata in conglomerato cementizio, composto da scaglie di pietra disposte su filari concavi e calce di colore bianco molto tenace.

La struttura USM 16 è stata rintracciata anche all'esterno del torrione poligonale, dove l'analisi della stratigra-

fia muraria ne ha evidenziato il punto di uscita, proprio a fianco della bocca da fuoco murata riconosciuta all'interno (fig. 3, D). Nell'angolo tra il torrione e il perimetrale S del cortile risulta infatti ben visibile il filo del paramento in pietre squadrate di USM 16 e come le pietre del successivo piede del torrione USM 20 vadano a inglobarle, rispettandole. USM 16 sembra poi continuare anche al di sotto del perimetrale S dello sperone USM 1024, seguendo l'affioramento del banco roccioso. All'interno del torrione, al di sopra della quota di conservazione di USM 16 e della bocca da fuoco tamponata (corrispondente all'incirca alla quota 739.70 m s.l.m.) è riconoscibile una cesura orizzontale che divide questi contesti da un corpo di fabbrica unitario, contraddistinto da una certa regolarità esecutiva, che allo stato attuale delle conoscenze non è possibile attribuire a una cronologia specifica¹³. Per tale motivo, si possono fornire indicazioni cronologiche solo per le parti interessate dall'indagine archeologica poste al di sotto di tale discontinuità. USM 16, poiché perfettamente allineata, dovrebbe appartenere all'impianto originario del circuito murario della Fratta, proveniente da NW, con il quale si operò il collegamento tra le difese della Guaita e la Cesta (Periodo 6 – vedi par. 4). In un momento avanzato del medesimo periodo si dovrebbe collocare la costruzione di un primo torrione a base poligonale, posto a presidio dell'ingresso al complesso fortificato. Un'ulteriore fase costruttiva, sicuramente indiziata dalla chiusura della bocca da fuoco sud-orientale, è probabilmente da relazionarsi al puntone USM 1024 (XVI secolo), la cui realizzazione dovette comportare una modifica nelle traiettorie di lancio.

Il controllo si è poi spostato nel cortile centrale, dove i sondaggi preventivi avevano individuato una poderosa fon-

¹³ La stessa cesura è visibile nel paramento esterno, tra il piede del torrione USM 1005 e la parte sommitale USM 1006, per la quale si ipotizza una connessione con le attività di ricostruzione dello Zani, anche sulla base delle fotografie degli anni '30 che rappresentano il bastione in estremo stato di degrado.



fig. 12 – La poderosa fondazione muraria, USM 5, rinvenuta durante gli scavi nel cortile.

dazione muraria, USM 5, con andamento SW/NE, quasi perpendicolare a USM 16 (fig. 12). È dunque possibile, ma purtroppo non verificabile, che quest'ultimo, al di sotto delle murature posteriori, possa unirsi ad angolo retto con USM 5, con la quale condivide posizione stratigrafica e caratteri costruttivi, andando così a formare un impianto della Seconda Torre completamente diverso da quello oggi visibile.

Nel cortile è stata asportata manualmente tutta la pavimentazione contemporanea e il sottostante sottile riporto di terreno sino all'imposta dei tornelli e delle scale di accesso W al piano superiore, esponendo il banco roccioso. Questo si compone di una roccia calcarea, la Pietra di San Marino, utilizzata come materiale edilizio sin dall'antichità¹⁴. Il substrato, più compatto nella parte settentrionale del cortile, verso S mostra una maggiore tendenza alla fessurazione secondo linee discendenti da E a W, che ha determinato la formazione di fratture entro le quali si è depositato un suolo antropizzato US 28. Questo deposito è costituito da uno strato a matrice limo argillosa di colore bruno nerastro, mediamente compatto e con frustoli carboniosi in dispersione, che restituisce frammenti di ceramica a impasto e ossi animali¹⁵.

La fondazione rinvenuta presso l'angolo SE, che si pone al di sotto del puntone USM 1024, risulta realizzata con blocchi, per lo più squadri e di medie dimensioni, di pietra di San Marino. Questi sono stati legati alla roccia

affiorante della rupe mediante abbondante calce tenace, di colore bianco-giallastro e con pochi inclusi. La stessa calce, di cui è stato prelevato un campione, risulta impiegata per livellare e tamponare le irregolarità maggiori sia dei blocchi sia della roccia affiorante. USM 5 corrisponde ai livelli inferiori di fondazione di un circuito murario che doveva cingere il rilievo su cui sorge la Seconda Torre almeno fino al XVI secolo, momento di realizzazione del puntone meridionale. Essa ha nella porzione SW una larghezza di 1,60 m, allargandosi invece fino a 1,80 m verso NE dove è ammorsata al banco di roccia; la lunghezza totale documentata è di circa 6 m. La struttura, verso W, alla quota di 742.05 m s.l.m., presenta una risega, alquanto irregolare ma evidente nella sua forma, che sporge di 20/30 cm, per la quale non è accertabile una diretta relazione con un possibile piano d'uso all'interno del cortile. Problemi pone anche la possibile datazione della struttura, dovuti al fatto che i continui interventi nel cortile hanno compromesso la validità stratigrafica del livello che si pone in aderenza alla muratura. Questo corrisponde all'US 4, uno strato spesso sino a 40 cm, sicuramente rimaneggiato, entro il quale figurano materiali che vanno dall'età preromana a quella moderna e contemporanea. Per lo stesso motivo anche altre evidenze archeologiche messe in luce nel cortile presentano quote di affioramento inferiori a quelle originarie.

Una di queste è USM 25, un lacerto di struttura muraria che per posizione stratigrafica, orientamento e tipologia dei materiali costruttivi potrebbe essere messa in fase con le murature USM 5 e USM 16. Questa, localizzata nell'angolo SW dello scavo, proprio al di sotto della scala che da quel lato porta al piano superiore del torrione poligonale (CF3), ha forma quadrangolare delle dimensioni di 1x0,90 m circa, ed è realizzata in blocchi di

¹⁴ L'attività di estrazione e lavorazione della pietra nell'area, che ha interessato probabilmente non solo il banco naturale ma anche le strutture murarie della Seconda Torre, ha trovato riscontro nel rinvenimento del tipico cuneo in ferro impiegato dai cavaatori.

¹⁵ Questi residui di suolo antropizzato sono riferibili alla frequentazione protostorica del rilievo occupato dalla Seconda Torre, già nota attraverso precedenti indagini condotte immediatamente a valle del torrione poligonale (BOTTAZZI, BIGI 2008).

pietra locale legati da abbondante calce di colore bianco-giallastro. La muratura si presenta residuale, in quanto rasata e probabilmente in parte asportata dalla fossa di demolizione US 24, un'incisione di forma sub-circolare (dimensioni visibili di 5x3,20 m) riempita dall'US 23, un deposito a matrice limo argillosa di colore bruno, contenente conci di pietra, grumi di calce, ossi animali, frammenti di coppi e di ceramica sia medievale sia protostorica. Le porzioni del taglio mostrano un profilo concavo, con una profondità massima indagata di circa 1,20 m che però non raggiunge la base dell'incisione. La fossa offre elementi di cronologia relativa *post quem* per definire la datazione del puntone USM 1024, dal momento che il taglio di fondazione associabile a quest'ultimo ne intacca il riempimento US 23.

L'ultima evidenza riscontrata è una fossa di dimensioni minori, US 27, di forma sub-ovale con dimensioni visibili di 1,70x1,20 m e profondità di circa 1,10 m. Il taglio, che mostra pareti abbastanza verticali e fondo piatto di forma quadrata, risulta riempito da US 26, un deposito a matrice limo argillosa, friabile, di colore bruno chiaro contenente calce, pietre, ossi animali, elementi in ferro, frammenti ceramici medievali e a impasto. Dato il profilo del taglio, è probabile che si tratti dell'incisione per la messa in opera di un montante ligneo quadrangolare, forse inerente ai ponteggi di cantiere utilizzati durante gli ampliamenti di età rinascimentale o moderna.

Il quarto settore interessato dal controllo in corso d'opera è stato il vano corrispondente al corpo di fabbrica CF4, occupato da alcuni ambienti di servizio. Grazie all'asportazione della soglia di accesso, si è individuata l'estrema porzione NE di USM 5 e contestualmente si è proceduto allo scavo manuale in tutto il vano di US 6, uno strato che ricopriva il banco roccioso, forse ricollegabile agli interventi dello Zani per rialzare il piano dell'ambiente. Caratterizzato da una matrice limo sabbiosa di colore bruno chiaro, questo terreno presenta una consistenza sciolta, entro la quale si recuperano, in dispersione e in giacitura secondaria, frammenti fittili e coppi, pietre, ossi animali e frammenti ceramici, sia di età protostorica sia di età rinascimentale. Una volta liberato l'intero vano, sono emersi, sotto i muri perimetrali del lato NE, i resti di due strutture murarie. USM 17, situata a formare l'angolo E, è costituita da due blocchi di pietra e un mattone legati da calce sabbiosa di colore grigio e ammorsati all'affioramento roccioso. USM 18, con orientamento NW/SE, è costituito da blocchi di pietra legati da calce di colore biancastro, sabbiosa ma compatta.

L'ultimo settore indagato è stato il pianerottolo di accesso al Museo delle Armi Antiche, dove la rimozione dell'intera pavimentazione contemporanea ha consentito di esporre il banco roccioso sottostante sul quale poggia direttamente la struttura muraria USM 11. Questa presentava verso W un terreno di ricalzo, US 10, la cui asportazione manuale ha restituito numerosi frammenti di coppi, ossi animali e frammenti ceramici di età medievale e rinascimentale. La muratura, con orientamento NW/SE parallelo al versante del monte, raggiunge 1,30 m di lunghezza e risulta in parte obliterata da USM 1035, pertinente ai restauri degli anni 1925-1935.

L'attività si è concentrata infine nello spazio occupato dalla scala che da questo pianerottolo conduceva al mastio. Qui, con la rimozione dei gradini, si è esposto il prospetto originario del corpo di fabbrica CF2, corrispondente all'USM 31, il quale in questo preciso punto presenta all'interno della tessitura muraria un blocco in pietra con foro di volata circolare e traguardo di mira, analogo a quello presente nel versante opposto su USM 1001, ma probabilmente ricostruiti in epoca moderna a seguito della rimozione del basamento del mastio (vedi *infra*). Sotto la quota d'imposta di questa muratura si conserva un segmento di struttura, USM 36, il cui paramento rettilineo a E, appoggiato direttamente alla parete rocciosa su cui si erge il mastio, è posto in allineamento con USM 11. USM 36, ha una larghezza di 1,40 m che raggiunge 3,40 m comprendendo un ricalzo, USM 29, di pietre di diverse dimensioni, disposte su file sovrapposte ma in maniera alquanto caotica, legate da calce di colore bianco-grigiastro e consistenza friabile. Grazie alle fotografie di fine '800 di Pietro Poppi, che riprendono il mastio da W, è stato possibile porre in relazione questa evidenza con il basamento che cingeva il piede della torre (fig. 4, 2). La parte residua, dall'andamento semicircolare, è realizzata con blocchi di pietra semi-sbozzati disposti su filari alquanto irregolari e legati da una calce friabile di colore bianco-grigiastro.

Come si è detto, le strutture del mastio si innalzano direttamente dalla roccia basale, sulla quale si è evidenziata US 37: un lacerto di piano di forma irregolare, delle dimensioni di 0,68x0,62 m circa, composto da calce, sabbiosa e friabile, di colore grigio-verdastro, nel quale si potrebbe ravvisare forse il piano di cantiere relativo all'edificazione del mastio.

4. Risultati

I risultati preliminari dell'analisi storico-archeologica vengono qui sintetizzati e organizzati in una sequenza diacronica ipotizzata sulla base delle evidenze analizzate. Tale periodizzazione, suddivisa in 7 periodi principali, è il risultato di un più ampio studio esteso a tutte le architetture fortificate e anticipato in FERDANI, BOTTAZZI, BIGI 2022. Le strutture individuate vengono pertanto inquadrare all'interno di questo schema illustrato anche nella pianta di fase (fig. 13) e nei prospetti stratigrafici (figg. 16-21):

- *Periodo 1 (XII-XIII)*: pietrificazione¹⁶ dell'insediamento e delle difese con la costruzione della Prima Torre e delle Mura del Primo Girone;
- *Periodo 2 (XIII-XIV)*: espansione del nucleo urbano e costruzione delle Mura del Secondo Girone, della Seconda Torre e della Terza Torre;
- *Periodo 3 (XIV-XV)*: ulteriore espansione del nucleo urbano e prime attività costruttive delle Mura del Terzo Girone e delle Mura della Fratta¹⁷;
- *Periodo 4 (XV)*: aggiornamento delle difese nella Prima Torre e nella Seconda Torre;

¹⁶ Con questo termine intendiamo l'inizio di attività edilizie che fanno un uso sistematico e puntuale «di componenti non deperibili comprensivi, oltre alla pietra, di laterizi o materiale di riutilizzo» (BIANCHI 2021, p. 113).

¹⁷ Per le Mura della Fratta vedi *infra* 4.3.

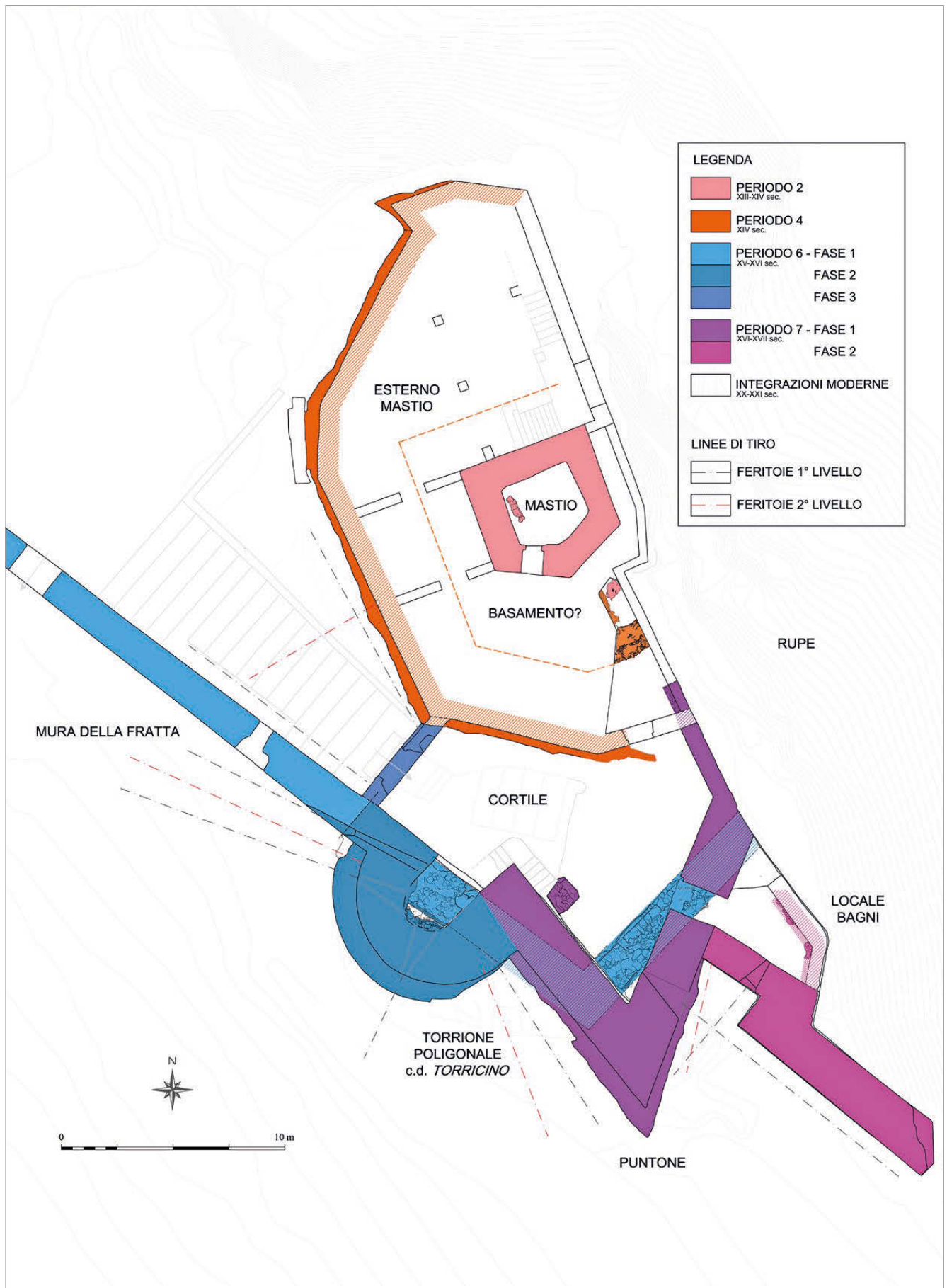


fig. 13 – Pianta di fase del complesso della Seconda Torre.



fig. 14 – Confronto tra il mastio della Seconda Torre (sinistra) e della Terza Torre (destra).



fig. 15 – Confronto tra la tecnica muraria della Seconda Torre (sinistra) e della Terza Torre (destra).

- *Periodo 5 (XV)*: costruzione delle Mura del Terzo Girone;
- *Periodo 6 (XV-XVI)*: costruzione (o ricostruzione) delle Mura della Fratta;
- *Periodo 7 (XVI-XVII)*: aggiornamenti difensivi alle strutture fortificate della Prima Torre e della Seconda Torre e alle Mura del Terzo Girone;

Va fatto presente però, che tale suddivisione prende in considerazione la successione di macro-attività edilizie e che non sempre è possibile determinare un preciso confine cronologico tra esse. Nei prospetti e nel diagramma stratigrafico (fig. 22) sono state indicate solo le unità principali, così da facilitare la lettura sinottica e la comprensione diacronica del complesso architettonico.

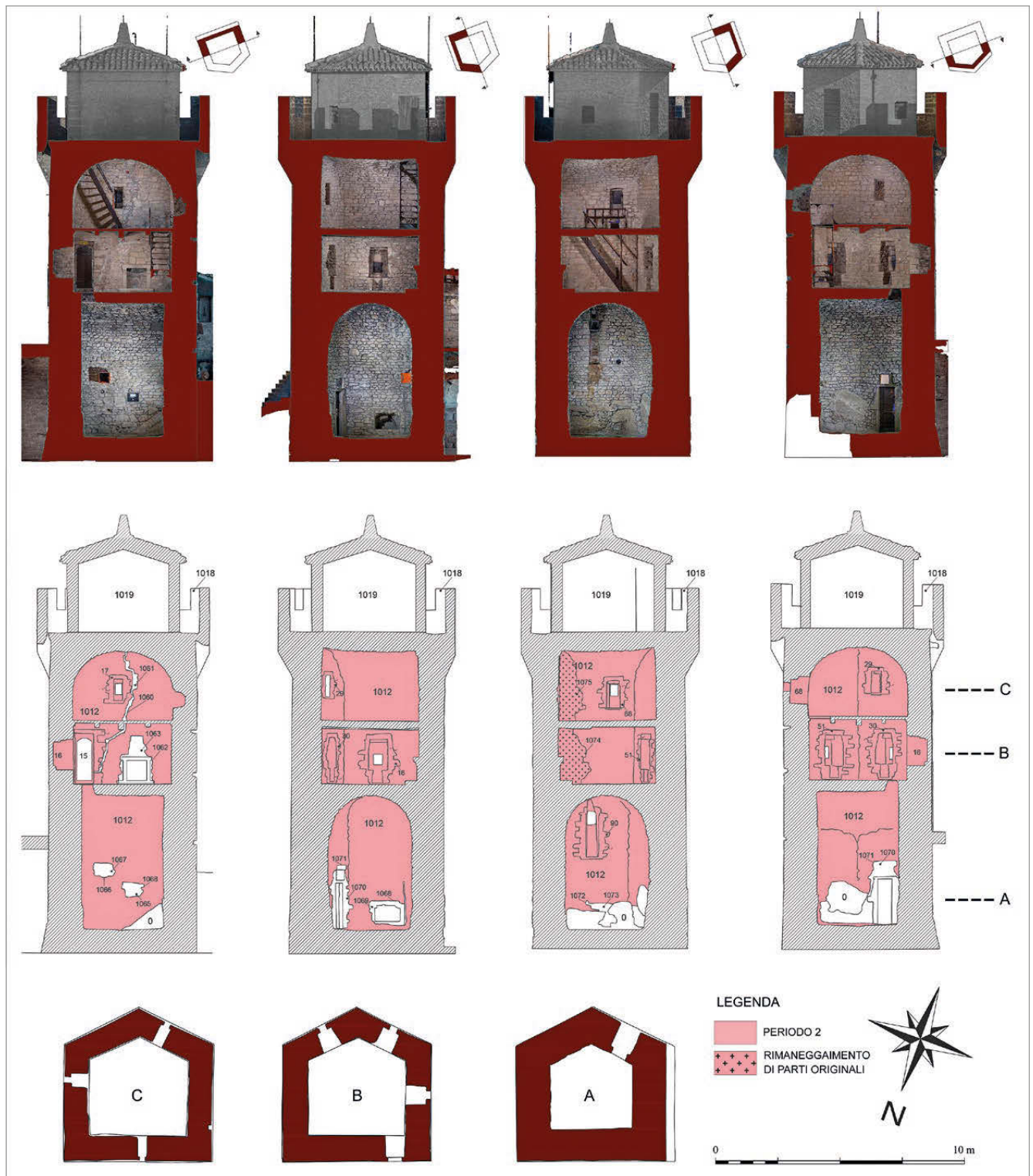


fig. 16 – Ortofoto, piante e prospetti stratigrafici degli interni del mastio.

4.1 Periodo 2 – Costruzione del mastio pentagonale

Tra X e XII secolo sorgono nel territorio molti siti incastellati per mano vescovile, come Monte Copiolo, Maiolo, Petrella Guidi, Pietrarubbia ecc. (SACCO, TOSARELLI 2016, p. 19). Anche a San Marino, citato come *castellum* in tarda età longobarda, la prima attestazione di una fortificazione è datata al 1125. Nella bolla di Papa Onorio II a Pietro, vescovo del Montefeltro viene infatti confermata la *plebem Sancti Marini cum castello et cum*

omnibus pertinentiis suis (SASSI 2005, p. 166). Nell'area della Seconda Torre, non sono state individuate ad oggi strutture riferibili a questo periodo e le prime evidenze archeologiche individuate in fase di scavo sono da attribuire al secondo periodo edilizio delle fortificazioni urbane.

Il mastio (CF1) è stato identificato come la struttura più antica del complesso. Ha una pianta pentagonale e le murature di fondazione incamiciano il banco roccio-

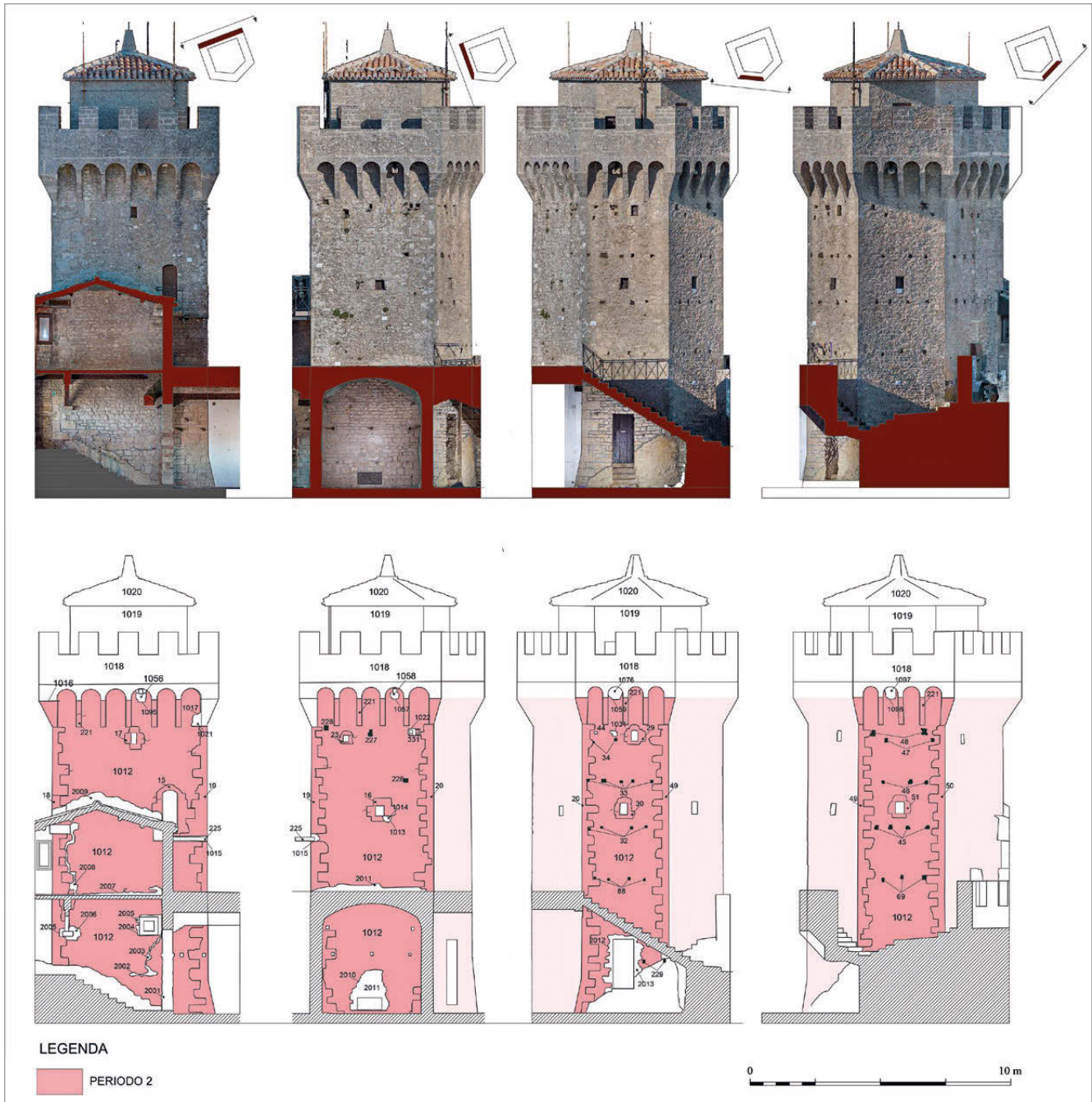


fig. 17 – Ortofoto e prospetti stratigrafici degli esterni del mastio.

so. Esso è il risultato di un'unica fase costruttiva fino al cammino di ronda, come conferma l'analisi muraria e gli allineamenti regolari delle fitte buche puntaie. Dalle analisi archeologiche e dai confronti descritti di seguito, possiamo ipotizzare un periodo di costruzione compreso tra XIII e la prima metà del XIV secolo. In questo periodo si registra infatti un'intensa attività edilizia sulle difese del borgo, segnale di una marcata espansione da collegare anche all'alleanza con i Montefeltro da Urbino. La Seconda Torre e la Terza Torre appaiono negli atti a partire dal '300, ma è possibile che siano state costruite proprio in questa fase di pietrificazione delle difese. Le strutture presentano infatti caratteri costruttivi ancora compatibili con il XIII secolo. Entrambe hanno una pianta pentagonale di forma e dimensioni pressoché

identiche. I portali d'accesso sono piccoli, posti in quota e raggiungibili da ballatoi lignei.

L'apparecchiatura muraria (USM 1012), identica a quella della Terza Torre, è di buona fattura e sembra eseguita da maestranze specializzate (figg. 14-15). Caratteri costruttivi analoghi sono visibili nelle Mura del Secondo Girone, che si conserva piuttosto bene nel tratto che dalla Prima Torre scende fino a Porta della Fratta. Si tratta di una tecnica da "sbozzatore" visibile anche in altre strutture fortificate del territorio¹⁸. Le bozze dei corsi sono di dimensioni non omogenee, ben organizzati su filari

¹⁸ Si vedano ad esempio i campioni di tipo B in AUGENTI *et al.* 2010, p. 78, riferibili a un periodo cronologico compreso tra 1200 e 1350 e i campioni di tipo I, A databili al XII-XIII in SACCO, TOSARELLI 2016, p. 154.

orizzontali ad altezza variabile che presentano frequenti sdoppiamenti, soprattutto in prossimità degli angolari. La forma del materiale lapideo è piuttosto varia: va da parallelepipedi rettangoli a forme poligonali. I bordi verticali sono spesso irregolari mentre le facce a vista e quelle di contatto orizzontale hanno una spianatura migliore per poter impostare una posa in opera regolare e ordinata. Infine, l'impiego di zeppe per ripianare i letti di malta è sporadico. I conci d'angolo o in prossimità degli angolari presentano una lavorazione migliore. Sono riquadrati su tutte le facce con strumenti a percussione indiretta e i letti di posa sono più sottili e regolari. I cantonali sono alti il doppio o il triplo dei corsi e presentano una profonda ammorsatura a cerniera.

L'accesso al mastio, analogamente alla Terza Torre, era costituito da un piccolo portale (EA 15) sul fronte settentrionale, posto ad alcuni metri di altezza, ed era probabilmente raggiungibile mediante infrastrutture lignee oggi sostituite da una scala in metallo. In una fotografia di inizio '900 è possibile notare sotto la porta un grande foro per l'alloggio di una trave che verosimilmente doveva sostenere un piccolo ballatoio ligneo.

Il portale è coronato da un arco a sesto ribassato ed entrambe le spalle sono ammorsate alla struttura da grandi conci riquadrati. Le altre aperture, disposte a vari livelli su tutti i lati del pentagono, sono finestre rettangolari coeve all'impianto del mastio. Sono costituite da spalle e architravi in monoblocchi di grandi dimensioni e riquadrati con strumenti a percussione indiretta. L'interno è diviso in 3 ambienti. Il primo era accessibile in origine solo dall'alto tramite una scala che doveva appoggiare sull'USM 13 ed era coperto da una grande volta a botte. Gli altri, con funzione residenziale, erano inframezzati da solai lignei (figg. 16-17).

I mensoloni aggettanti (EA 21), che costituivano la base di un apparato difensivo a sporgere, sono in fase con il mastio mentre gli archi (EA 22) e il parapetto merlato (USM 1018) sono stati completamente ricostruiti durante i restauri. Anche la parte sommitale del mastio (USM 1019) è stata parzialmente sopraelevata durante i restauri dello Zani. Nella fotografia (fig. 4, 1) si nota anche un grande basamento in muratura (su cui posano due persone), che incamicia la parte inferiore della torre. Tale basamento è andato distrutto durante i lavori di restauro dello Zani. Nei recenti saggi archeologici del 2022, tracce di questa struttura (US 29, 34 e 36) sono state individuate al di sotto della scala esterna che porta al mastio. Il periodo di realizzazione è incerto, ma sicuramente posteriore alla torre.

Solo alcune buche pontaiie sono ancora parzialmente visibili sui prospetti della torre, ed è la documentazione fotografica che ancora una volta ci aiuta nella lettura del monumento. Il ritmo verticale delle buche è costante e si notano almeno 4 file costituite da 5 o 6 fori a distanza abbastanza regolare (tra 1,6 e 1,8 m). Lo schema delle impalcature necessarie ai *caementarii* per progredire nella messa in opera delle bozze sembra essere "a file di montanti", ovvero composta da elementi verticali, pertiche e montanti, intervallati da piani di calpestio in tavolato o graticcio, collegati ai fori pontaii mediante travi orizzontali (COPPOLA 1999, p. 151).

4.2 Periodo 4

A un periodo successivo alla fondazione del mastio pentagonale appartiene la base di una probabile cinta difensiva di cui però rimane solo la base a scarpa (USM 1001 e 31), costruita direttamente sull'affioramento roccioso, che costituisce il basamento dell'attuale Museo delle Armi Antiche (CF2) (figg. 18-19).

Tale intervento è probabilmente da attribuire al XV secolo quando si apre una stagione di grandi interventi fortificatori in città, dovuti soprattutto agli scontri con la famiglia dei Malatesta.

La muratura dell'USM 1001 è costituita da bozze di dimensioni estremamente variabili lavorate a percussione diretta e disposte in filari sub orizzontali abbastanza ordinati e spesso sdoppiati anche mediante inserzione di pietre più grandi. L'aspetto è regolarizzato mediante utilizzo di zeppe o pietrame di piccole dimensioni non di cava. Su questa muratura si appoggiano le USM 1004 e 1099 che, come tratteremo successivamente, furono realizzate durante i restauri novecenteschi.

L'unico elemento architettonico sopravvissuto e utile all'interpretazione e a una datazione approssimativa è una bombardiera quattrocentesca (EA 1). Gli interni non sono esplorabili, ma all'esterno presenta la tipica conformazione detta a "toppa rovescia", databile dagli ultimi anni del '300 a tutto il '400 e caratterizzata da scudatura in blocco monolitico, foro di volata circolare e traguardo di mira continuo (UGOLINI, MARIOTTI 2017, p. 58).

Data la forma e la presenza di apparati difensivi, tali resti possono essere interpretati come parte di una struttura difensiva, probabilmente una cinta muraria che, circondando la sommità del promontorio, garantiva la difesa della torre pentagonale.

Questo schema con torre centrale posta sulla vetta della rupe e difesa da cortina poligonale ad avvolgimento (realizzata in fasi successive al primo impianto), presenta forti analogie con molte rocche del territorio ed è riscontrabile in particolare nella Prima Torre di San Marino, nelle fasi più antiche della vicina fortezza di San Leo (SACCO, TOSARELLI 2015, p. 275) e nei castelli di Verrucchio (RN) e Monte Copiolo (PU) (ERMETI, SACCO, VONA 2012, p. 278).

In prossimità dell'angolo nord-orientale, la muratura curva a gomito in modo repentino e prosegue con un fronte più avanzato. Data l'esiguità dei resti è difficile interpretare i motivi di questo cambio improvviso nell'andamento planimetrico. Tuttavia, analizzando la tecnica muraria (USM 1000), si nota in prossimità del gomito la presenza di una apparecchiatura migliore rispetto a quella descritta in precedenza, con bozze di dimensioni regolari e disposte a filaretto. Lo stato di conservazione attuale rende difficoltosa la lettura, ma nella fotografia è possibile notare questa differenza. Possiamo avanzare due ipotesi.

Nel primo caso potremmo interpretare questo ultimo tratto murario come i resti di una struttura precedente e successivamente raccordata alla cortina.

Nel secondo caso, l'uso di una tecnica muraria qualitativamente superiore potrebbe essere giustificato dal fatto che ci troviamo in prossimità di un angolo e di solito, anche in casi di murature poco ordinate, agli angolari era sempre accordata una maggiore cura nella lavorazione e posa dei conci.

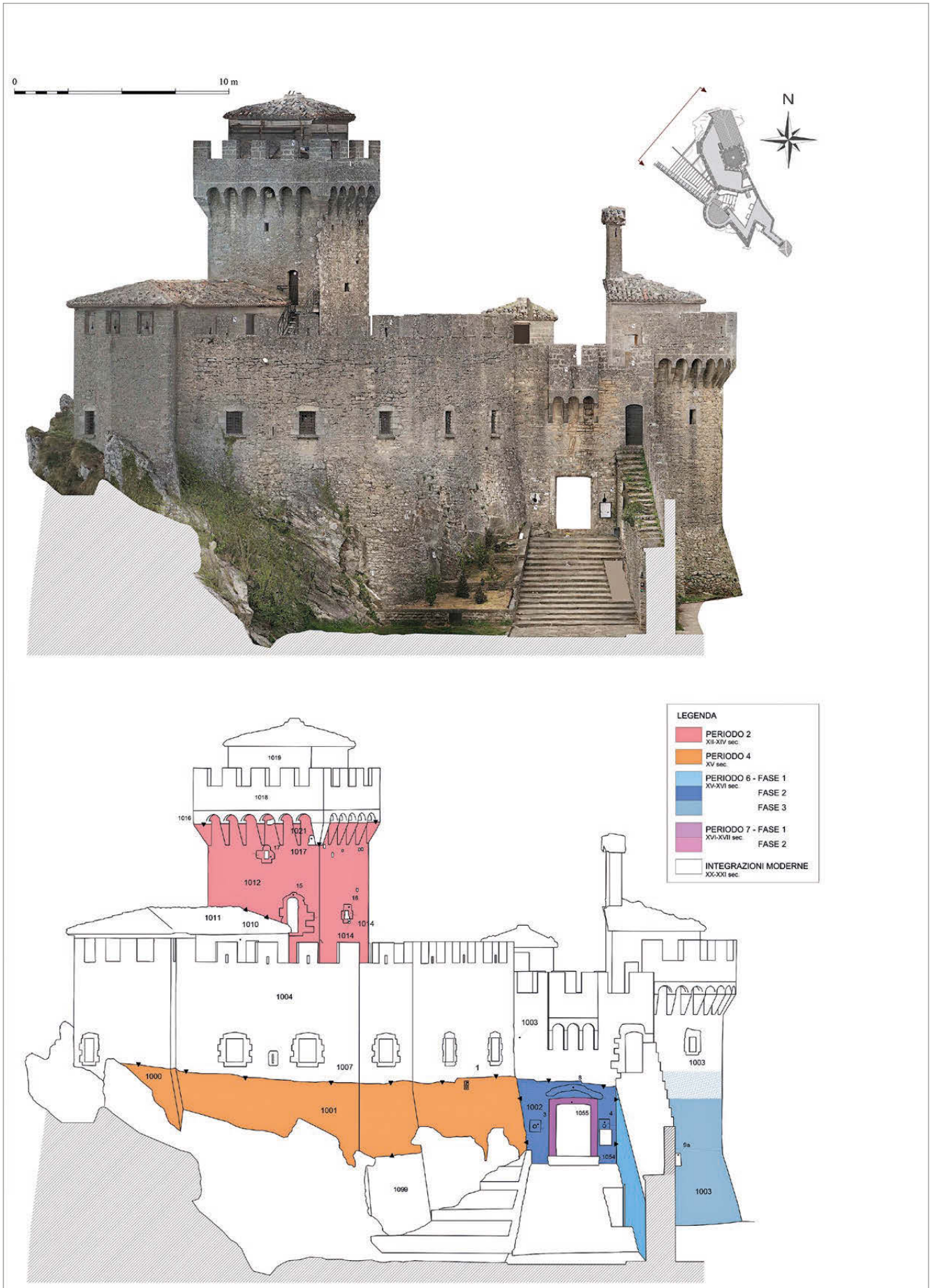


fig. 18 – Ortofoto e prospetto stratigrafico N-O del complesso della Seconda Torre.

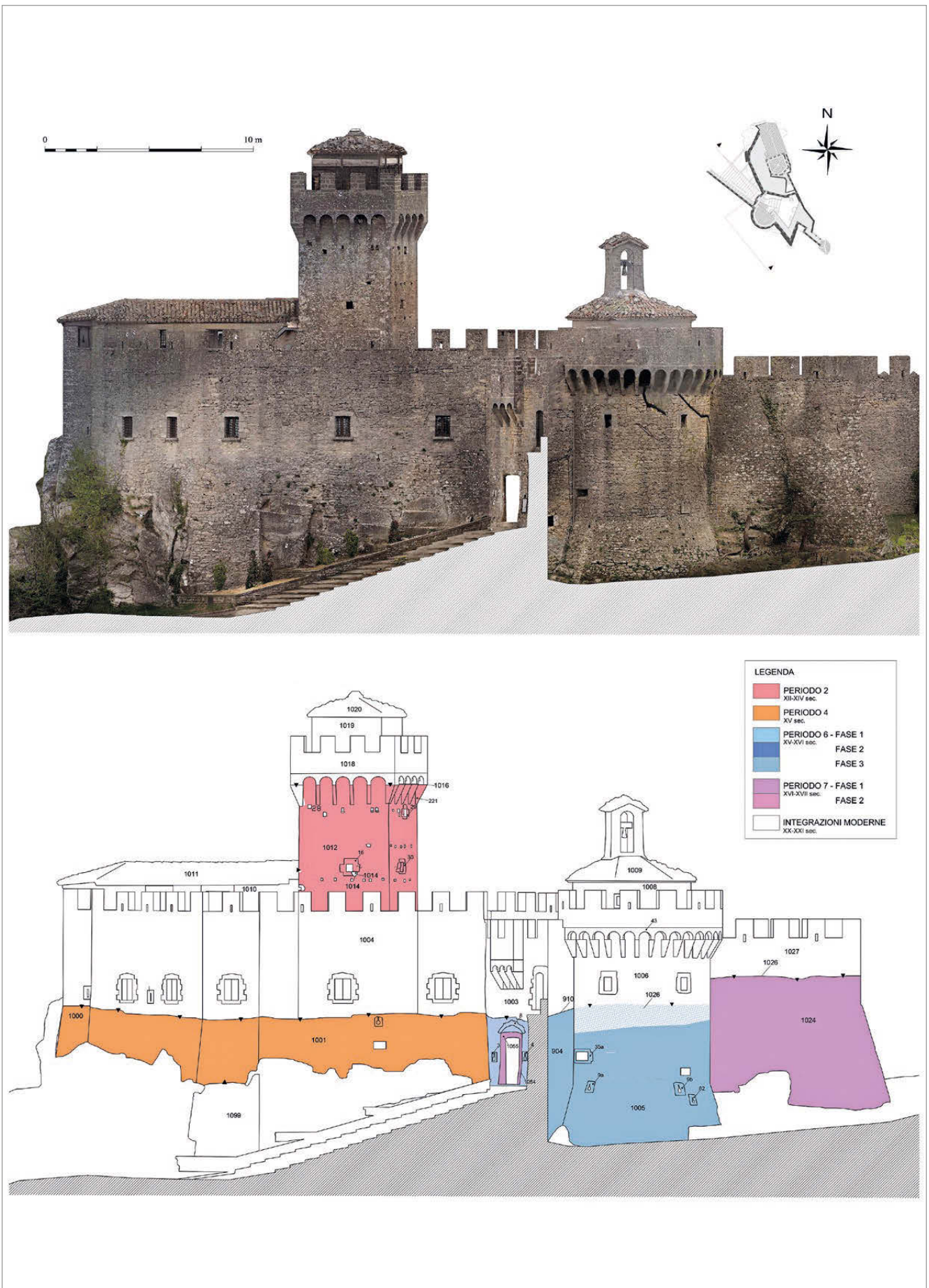


fig. 19 – Ortofoto e prospetto stratigrafico S-O del complesso della Seconda Torre.

Qualunque sia l'interpretazione, l'avanzamento della muratura in questo punto con un angolo così acuto lascia supporre la presenza di una torretta di fiancheggiamento con planimetria analoga a quella tutt'oggi presente nel lato settentrionale della cortina esterna della Prima Torre e datata al 1450 ca.

4.3 Periodo 6

Le Mura della Fratta

Le difese nell'area della Fratta sono documentate nelle fonti a partire dalla fine del XIV secolo. Esse furono probabilmente edificate per garantire un'efficace difesa alla Seconda Torre che, situata a poca distanza dalla Prima Torre e dalle mura cittadine, avrebbe potuto diventare uno strategico avamposto per gli assediati in caso di conquista.

Non è da escludere però, che le Mura della Fratta siano frutto di un'unica fase del XV secolo (ovvero come le vediamo oggi). È infatti possibile che nelle fonti vengano denominate Mura della Fratta sia il lato corto e in discesa delle mura di città, ovvero le cosiddette Mura del Secondo Girone, datate al XIV secolo, sia la lunga cortina che dalle stesse raggiunge la Seconda Torre (e ancora oggi dette della Fratta). Sono infatti cateto e ipotenuso del triangolo che perimetra l'area detta "Fratta".

Recenti scavi effettuati nel maggio del 2023 sembrano confermare questa ipotesi. Durante un sondaggio all'interno del primo torrione delle Mura della Fratta, che ne ha messo in luce le fondazioni, è stato possibile notare come queste siano state costruite direttamente sulla roccia basale. Non sono state intercettate altre strutture o fasi precedenti ma soltanto strati terrosi, in appoggio al torrione e interpretabili come livello di cantiere¹⁹.

Quel che è chiaro è che un grande intervento unitario diede alle mura la configurazione attuale (nonostante i restauri) e tale intervento venne probabilmente effettuato nel XV secolo.

L'opera mostra infatti caratteristiche funzionali alla difesa dalle armi da fuoco molto più sviluppate rispetto alle altre opere difensive precedenti (ad esempio le Mura del Secondo Girone), come la presenza di torri circolari, scarpe e murature più basse e spesse per assorbire o deviare i colpi d'artiglieria.

Ogni torre è dotata di almeno 4 bocche da fuoco con ampi sguanci per l'alloggio delle artiglierie. Si tratta delle tipiche bocche quattrocentesche per l'uso della bombarda affustata su ceppo e dunque appena rialzate dal piano di calpestio. La camera di manovra dell'artiglieria è a pianta trapezoidale e il foro per la volata e il traguardo di mira sono realizzati in un unico monolito rettangolare (UGOLINI, MARIOTTI 2017, p. 58-63). Come indicato nei prossimi passaggi, la tipologia delle bocche da fuoco ha un ruolo importante nell'interpretazione dell'evoluzione del complesso architettonico.

Le strutture della Fratta attribuibili a questa fase si interrompono a ridosso del complesso della Seconda Torre (USM 904, *fig.* 20). Le strutture difensive del torrione

poligonale e del puntone (vedi *infra*) sono infatti interventi successivi.

Fino ad oggi, pertanto, non erano disponibili dati per ipotizzare come il circuito murario si relazionasse con le strutture del complesso fortificato. I recenti scavi archeologici condotti nel 2022 all'interno della Seconda Torre hanno però evidenziato la presenza in fondazione, di murature (USM 5 e 16) che sembrano essere coeve per tessitura muraria e allineamento, alle murature della Fratta. Nonostante queste murature siano state rasate per la costruzione delle già citate strutture difensive, possiamo ricostruire l'andamento della cinta in prossimità della Seconda Torre. Questa, nei pressi del successivo sperone, girava ad angolo retto e proseguiva verso il bordo della Rupe, incorporando al suo interno il complesso della Seconda Torre (*fig.* 13).

Attività di collegamento della Seconda Torre alle mura

Successivo alla realizzazione della Fratta è il tratto murario USM 1002. Questo sembra essere stato realizzato per collegare la cinta poligonale USM 1001 che avvolge la Seconda Torre con le Mura della Fratta al fine di ricavare una corte interna e ampliare il nucleo fortificato (*fig.* 18).

In fase con la muratura si notano due bombardiere (EA 3 e 4), costruite per la difesa della porta di accesso EA 2, di forma analoga a quelle presenti nei torrioni della Fratta, ma con sguanci interni di dimensioni inferiori.

Il portale USM 1055, costituito da 5 blocchi in pietra, non è coevo all'impianto. Probabilmente si tratta di un rifacimento effettuato nel XVI secolo come suggerisce l'iscrizione (che riporta la data del 1596) incisa ai lati dello stemma della Repubblica che si trova al centro dell'architrave monolitico. L'analisi stratigrafica e il confronto con la documentazione fotografica di inizio '900 ci permettono di isolare con precisione le parti originali dai restauri. La muratura USM 1002 si interrompe con una linea piuttosto netta subito al di sopra dell'arco di scarico EA 8 (*fig.* 18).

Costruzione del torrione poligonale detto "torricino"

Le Mura della Fratta, fin da una prima lettura, mostrano uno schema progettuale ben definito e realizzato in un unico periodo. Il torrione poligonale, CF3, costruito a lato del portale di accesso al complesso fortificato, non fa parte, come già accennato, dell'impianto originale delle mura ma presenta alcune differenze tipologiche come una scarpa USM 1005 più ampia e la presenza di più ordini di feritoie. L'opera, secondo le più recenti scoperte archivistiche, fu con ogni probabilità realizzata alla fine del XV secolo dal maestro Andrea di Antonio su progetto di Francesco di Giorgio Martini. Come evidenziato dai recenti scavi, la costruzione del torrione ha implicato la distruzione e rasatura della cortina della Fratta in questo punto lasciando a testimonianza della sua esistenza solo la fondazione (USM 16) (*figg.* 3, 19 e 20).

Possiamo ipotizzare che il torrione poligonale in questione sia stato costruito a ridosso della Fratta (forse contemporaneamente al tratto murario USM 1002 che collega la Fratta alla Seconda Torre) per rafforzare il sistema difensivo del nucleo fortificato e per difendere un probabile accesso posto tra l'ultimo torrione della Fratta e il complesso della Seconda Torre. I vari ordini di feritoie

¹⁹ Lo strato terroso era composto da calce sciolta contenente frammenti di tegole romane, pietre, ossi animali e numerosi frammenti ceramici medievali e rinascimentali (ceramica invetriata, smaltata, graffita, arcaica, ingobbiata).

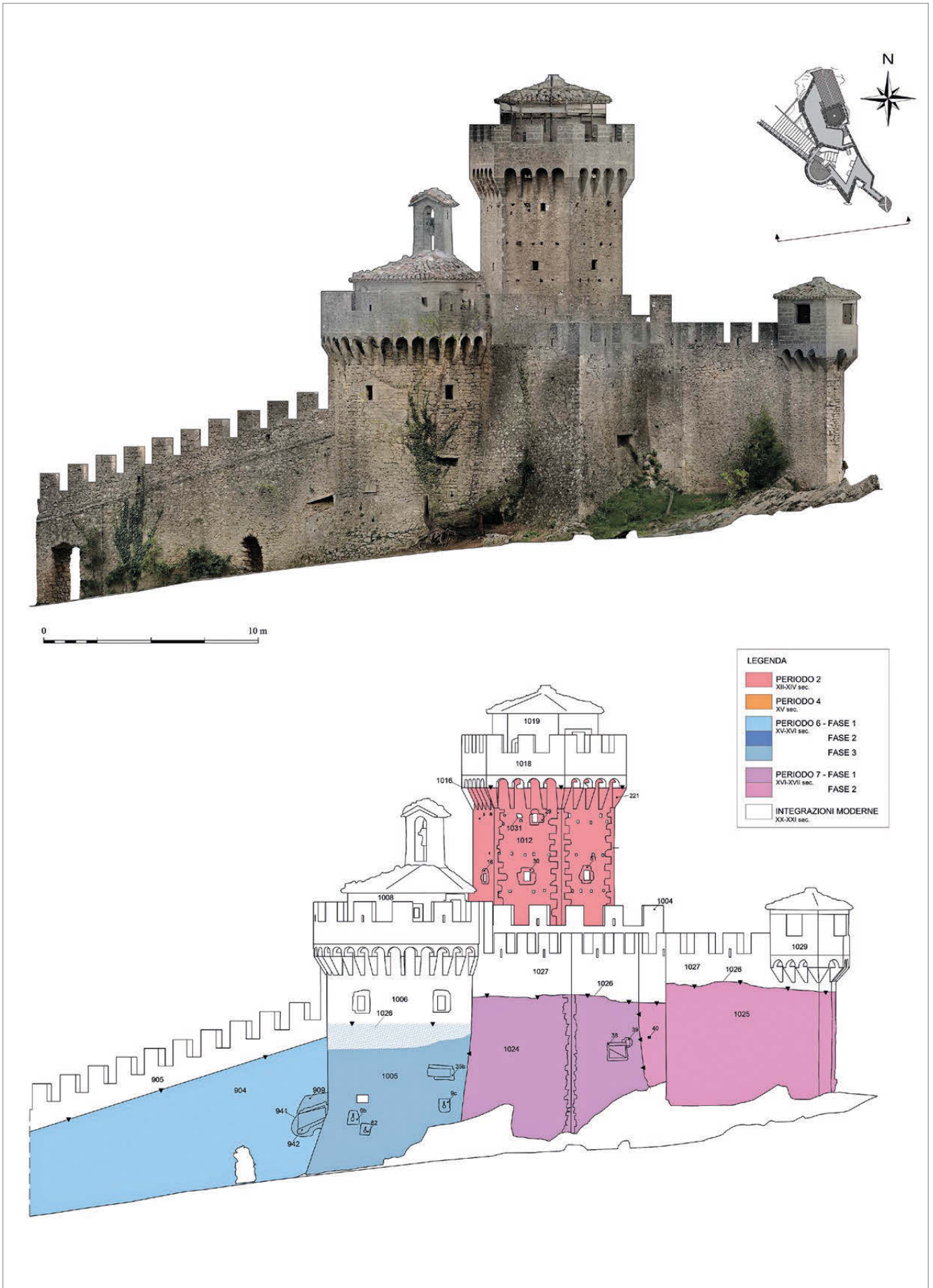


fig. 20 – Ortofoto e prospetto stratigrafico S del complesso della Seconda Torre.

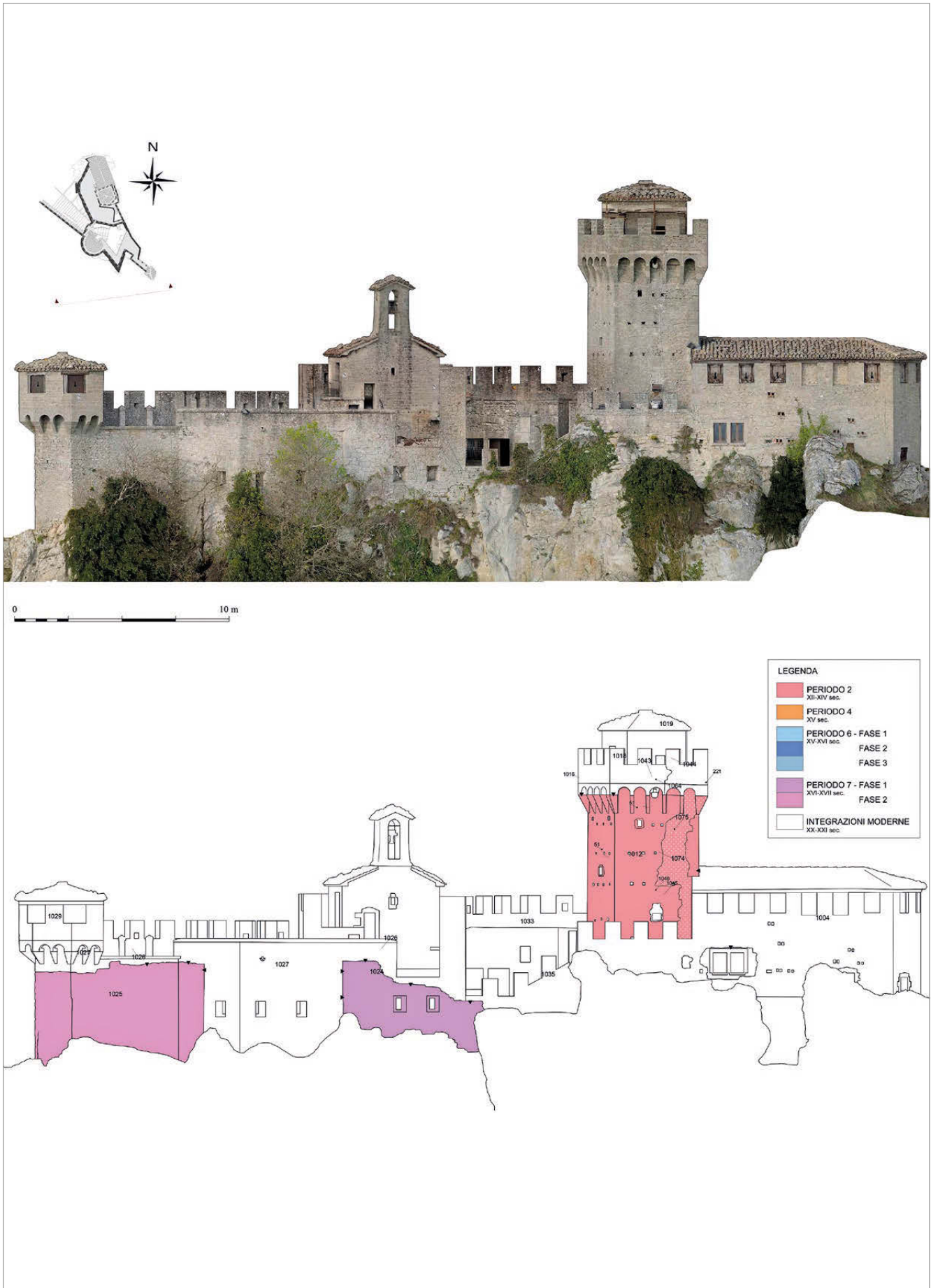


fig. 21 – Ortofoto e prospetto stratigrafico S-O del complesso della Seconda Torre.

per bombarda²⁰, EA 9, 35 e 83 (quest'ultima realizzata sfruttando in parte lo spessore murario della Fratta per rendere più efficace il tiro radente: *fig. 3, C*), presentano linee di tiro concentrate verso l'area dove oggi si trova un piccolo portale di passaggio aperto nelle Mura della Fratta in epoca moderna. Non è da escludere che anche nel XV secolo fosse presente un'analogo apertura in questo punto poi rimaneggiata. Lungo tutto il percorso della Fratta, che supera i 300 m, non sono presenti aperture che permettano di uscire all'esterno delle difese urbane. Sembra improbabile che non esistesse una apertura nei pressi della Seconda Torre, tale da permettere ai difensori di muoversi nell'area circostante il complesso senza dover prima rientrare nel centro urbano per poi risalire.

4.4 Periodo 7

Le fonti scritte riportano che nel XVI secolo la Seconda Torre fu oggetto di interventi, alcuni dei quali ricondotti all'opera di Giovan Battista Belluzzi. Non disponiamo di informazioni specifiche sui dettagli di tali interventi; tuttavia, proprio al XVI secolo potremmo far risalire ulteriori attività di aggiornamento difensivo le cui caratteristiche architettoniche sono compatibili con l'epoca indicata. Il primo tra questi è la realizzazione di un puntone.

Puntone

È un tratto murario con uno sperone rivolto verso l'area più esposta e dotato di scarpa con notevole spessore. La struttura, tuttavia, ha ancora un aspetto involuto rispetto ai fronti bastionati all'italiana. Il puntone, infatti, non ha la tipica forma pentagonale ed è privo di centri di fuoco a copertura reciproca²¹.

Analoghi interventi di aggiornamento e rafforzamento di fortificazioni medievali tra fine XV e XVI secolo sono riscontrabili in molti castelli del territorio come Rontana (CIRELLI, FERRERI 2018), Monte Copiolo (ERMETI, SACCO, VONA 2012), San Leo (SACCO, TOSARELLI 2016). In molti siti sono documentati archeologicamente interventi di inspessimento delle cortine e la costruzione, seppur con varianti, di strutture a scarpa dotate di "puntone" o "becco" per deviare il tiro delle armi da fuoco.

Come si nota nella documentazione fotografica di inizio '900 e dall'analisi stratigrafica, i paramenti si sono conservati fin quasi al cammino di ronda. Tuttavia, non è sempre facile seguire l'interfaccia di asportazione, soprattutto nei prospetti interni. La ricostruzione è stata infatti eseguita con tecniche simili e talvolta rimpiegando lo stesso materiale edilizio; inoltre, durante i restauri dell'ing. Zani, è stata applicata una patina a scialbo di cemento sui paramenti murari originali e su quelli ricostruiti²².

²⁰ Gli EA 83 e 35 sembrano bombardiere alla francese ovvero dotate di pianta a doppia svasatura, interna ed esterna e diffuse dalla fine del XV secolo. L'EA 9 ricorda invece bombardiere classiche ma con brandeggio orizzontale e verticale più ristretto simile a quello presente nelle tipologie "sangallesche", quest'ultime più diffuse a partire dal XVI secolo. (UGOLINI, MARIOTTI 2017, pp. 63-65).

²¹ Per un approfondimento sui fronti bastionati, con riferimenti al territorio in questione, si rimanda ai seguenti studi: LAMBERINI 1980; VOLPE 1982; PUGNALONI 1988; FARA 1989; MEZZETTI, PUGNALONI, BRUNETTI 1984; IACOBONE 2008; RODRÍGUEZ NAVARRO 2015; UGOLINI, MARIOTTI 2017.

²² Nel periodo in cui lo Zani opera, erano attive molte cave di materiale e alcune erano situate proprio nei pressi della Seconda Torre. Gli scalpellini cavavano e lavoravano il materiale lapideo anche con tecniche tradizionali ed è dunque difficile distinguere e quantificare il materiale contemporaneo o di rimpiego.

La tecnica muraria dell'USM 1024 è costituita da bozze di forma e dimensioni variabili, lavorate a percussione diretta. Si nota la volontà di seguire filari sub orizzontali mediante utilizzo di zeppe o pietrame di piccole dimensioni non di cava; tuttavia, l'eterogeneità del materiale non ha permesso una posa del tutto omogenea. In fase con la muratura sono stati individuati alcuni elementi architettonici significativi. L'EA 38, posizionato sul lato occidentale del puntone, è una bocca da fuoco più evoluta rispetto alle tipologie fin qui descritte. Sembra trattarsi di una cannoniera cinquecentesca a bocca larga con strombo solo esterno (UGOLINI, MARIOTTI 2017, p. 65). La bocca interna invece è realizzata in un unico monolito rettangolare in pietra. L'EA 39 è anch'esso una piccola feritoia da archibugio con ristrettissimo brandeggio orizzontale e verticale a difesa del lato occidentale del puntone (*fig. 20*).

Il portale dotato di arco a tutto sesto EA 74 è costituito in bozze lavorate a percussione diretta con facce a vista e di contatto orizzontale ben spianate. Questo elemento architettonico è di difficile interpretazione in quanto non è chiaro se possa essere o meno attribuibile alla stessa fase della muratura USM 1024. Infatti, sebbene i giunti di malta siano stati sicuramente ripresi col tempo, non si notano grandi discontinuità stratigrafiche. Nel catasto Pelacchi si osserva, in prossimità di questo elemento architettonico, un'apertura che dà su un piccolo vano absidato corrispondente all'attuale CF4. Non ci è possibile sapere se tale apertura corrisponda effettivamente all'attuale portale EA 74 oppure se si tratti semplicemente di uno spazio ricavato, abbattendo parte dell'USM 1024, per realizzare il vano absidato.

Purtroppo, gli interventi di restauro dello Zani, presenti in questa parte del fabbricato, rendono difficile la ricostruzione della configurazione originale dei corpi di fabbrica e del loro rapporto in questa parte del fabbricato.

Prolungamento della cinta

Il puntone viene completato in un secondo momento con il prolungamento della cinta difensiva: il tratto di muratura USM 1025 che partendo dal puntone USM 1024 arriva fino al ciglio della rupe (*figg. 20-21*). La cortina è in appoggio a USM 1024. La cronologia della realizzazione è incerta, ma l'unica bocca da fuoco EA 80, costruita per difendere con tiro radente il puntone, sembra essere una feritoia a bocca larga la cui cronotipologia parte dal XVI secolo (UGOLINI, MARIOTTI 2017, pp. 63-65). Sul fronte interno la bocca è condivisa. Sono presenti, infatti, due fori di accesso per la camera di manovra, le cui dimensioni ridotte fanno pensare che fosse destinata al tiro con archibugi.

Successivamente, tra il puntone e questa nuova cortina difensiva, fu realizzata una muratura di collegamento di cui rimane traccia nelle USM 17 e 18. Tale muratura permise di ricavare un nuovo ambiente la cui planimetria è documentata per la prima volta nel catasto settecentesco Pelacchi (CF4). La sua destinazione ci è tuttavia ignota.

4.5 Restauri contemporanei

Nella prima metà del '900 sono attestati numerosi interventi di restauro alla Seconda Torre. Moltissima documentazione grafica (come disegni, fotografie e cartoline), documenta involontariamente lo stato di fatto

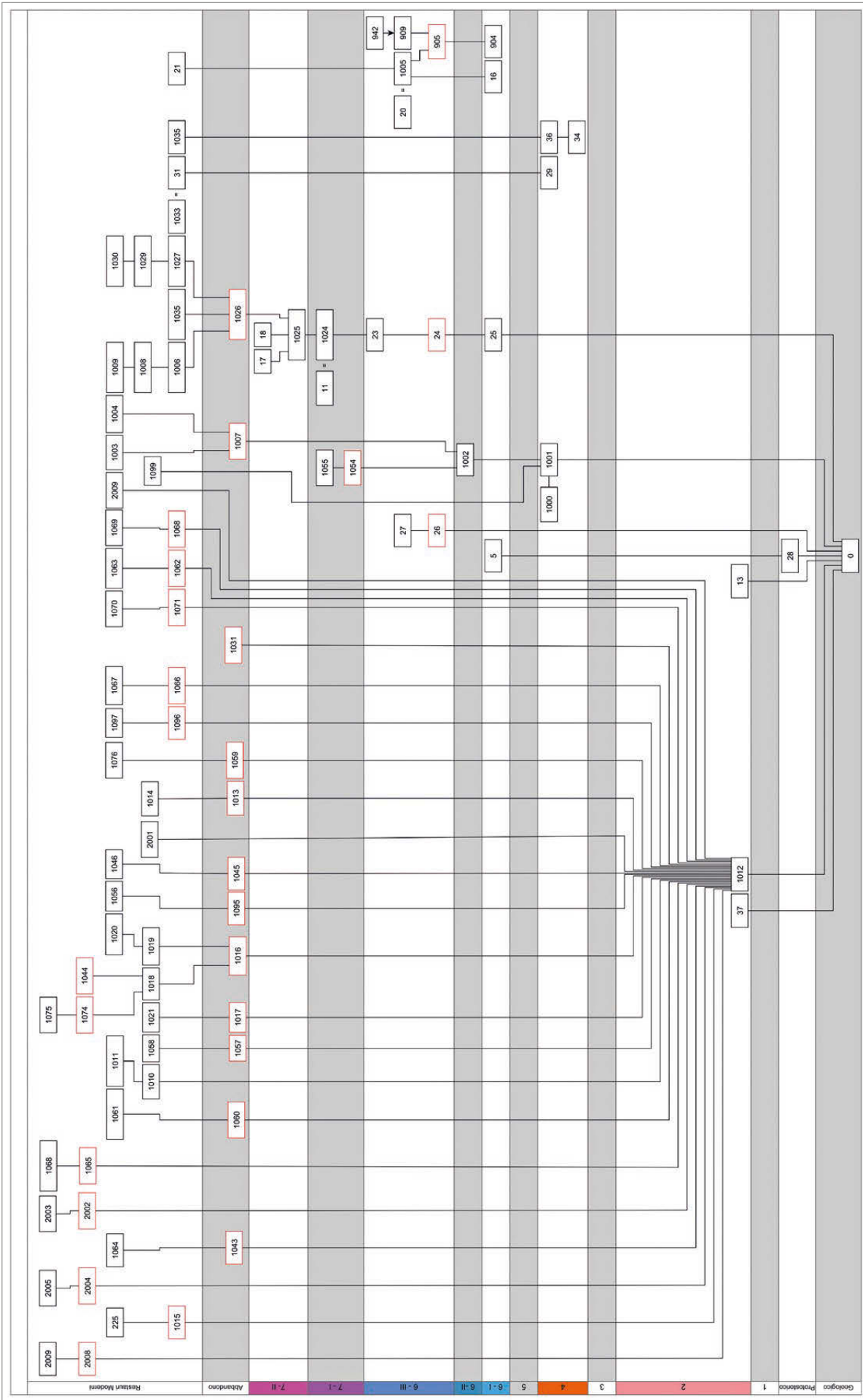


fig. 22 – Diagramma stratigrafico del complesso della Seconda Torre (in rosso le unità negative).

dei monumenti in questo periodo e i vari interventi. È grazie a questa documentazione se in molti casi abbiamo potuto distinguere gli interventi e determinare la storia costruttiva del sito.

I primi restauri vennero effettuati dall'arch. Vincenzo Moraldi nella prima metà degli anni Venti e interessarono soprattutto il mastio pentagonale.

Tra 1925 e 1935 furono invece realizzate pesanti integrazioni a opera dell'ing. Gino Zani. Ai restauri stilistici di Zani si devono la ricostruzione delle merlature, della parte superiore del mastio pentagonale, del torrione poligonale/torricino e le coperture della bertesca costruita sull'USM 1025. Zani progettò e edificò anche l'attuale Museo delle Armi Antiche, completato nel secondo dopoguerra (ZANI 1963).

5. Considerazioni conclusive e prospettive di ricerca

Lo studio sulla Seconda Torre è stato svolto con un approccio multidisciplinare che ha permesso di incrociare fonti differenti e giungere a un'analisi approfondita che ha restituito risultati significativi nel riconoscimento e nella mappatura degli interventi storici.

Il rilevamento tridimensionale utilizzato per lo studio archeologico degli elevati ha permesso una visione sinottica dei rapporti fisici tra i vari corpi di fabbrica e facilitato la lettura e l'interpretazione dei rapporti stratigrafici.

L'indagine archeologica, condotta per la prima volta nella Seconda Torre, ha fornito nuovi elementi per la comprensione del complesso difensivo, i quali da un lato confermano le conclusioni storiche derivanti dall'analisi architettonica del monumento e dall'altra suggeriscono spunti per ulteriori riflessioni. Lo scavo stratigrafico ha consentito di individuare fasi edilizie più antiche, obliterate dalla successione degli interventi costruttivi, in particolar modo dai rifacimenti dello Zani, ultimi in ordine di tempo. Per quanto riguarda il nucleo originario del mastio, il dato più significativo riguarda l'individuazione del basamento, realizzato verosimilmente in una fase intermedia tra i periodi 2 e 4, che riveste in minima parte il piede del mastio e in misura maggiore il banco roccioso su cui esso è stato eretto. Per quanto non si possa escludere una finalità difensiva, l'opera non pare disgiunta dall'intenzione di fornire maggiore stabilità al mastio, soprattutto in considerazione della tendenza alla fessurazione che il substrato geologico mostra nei punti in cui è stato esposto²³. La successiva acquisizione di dati

²³ A tal proposito si segnala la presenza all'interno del vano inferiore della torre pentagonale di una profonda spaccatura riconducibile a tali dinamiche.

riguarda il momento in cui la Cesta è stata collegata alle difese cittadine tramite le Mura della Fratta. Di questa cinta sono stati individuati due tratti distinti, relativi alla porzione terminale, che restituiscono per l'area del cortile una planimetria differente rispetto a quanto oggi visibile. Mentre l'obliterazione del segmento più a valle si deve alla costruzione del torrione poligonale, la rasatura di quello orientale è ricollegabile alla realizzazione del puntone cinquecentesco. Un ulteriore aspetto evidenziato dagli scavi, attraverso il ritrovamento di lacerti strutturali posti al di sotto delle murature attualmente visibili, consiste nell'aver dimostrato come l'opera ricostruttiva dello Zani si sia basata su evidenze concrete, che al suo tempo potevano presentare un grado di leggibilità maggiore.

Infine, l'analisi archivistica ha svelato l'esistenza di documenti fondamentali alla ricostruzione non solo della storia edilizia, ma anche dei suoi autori. Questo dimostra che gli archivi sammarinesi sono potenzialmente in grado di fornire ulteriori preziose indicazioni sulle attività costruttive delle fortificazioni, indicandone i momenti e i protagonisti sia della realizzazione materiale che della progettazione.

Il progetto di ricerca sulle fortificazioni di San Marino è ancora in corso con lo scopo di concludere lo studio globale e pubblicarne i risultati in una monografia di prossima uscita finalizzata a chiarire numerosi aspetti di ricerca quali la ricostruzione dell'edilizia militare sammarinese in relazione al contesto storico e socio-economico; le dinamiche e forme dello sviluppo urbanistico all'interno dei circuiti murari; lo studio diacronico dei palinsesti architettonici pluristratificati su scala urbana per accrescere l'atlante cronotipologico delle tecniche costruttive e degli elementi architettonici nel territorio romagnolo e del Montefeltro²⁴.

Contributo degli autori

Coordinamento scientifico: DF, PB; Rilevamento: DF, ED, EdA; Direzione scientifica rilevamenti: DF; Scavo archeologico: CT, MF; Direzione scientifica scavo archeologico: PB; Supervisione operativa: PB, DP; Analisi d'archivio: PB, GB, DP; Elaborazione dati: DF, CT, ED, EdA, MF; Analisi e interpretazione archeologica: DF, CT, GB, MF; Scrittura e revisione: DF, GB, PB, MF, CT.

Ringraziamenti

Si ringraziano il Direttore degli Istituti Culturali della Repubblica di San Marino dott. Paolo Rondelli e l'Ufficio Tecnico del Catasto della Repubblica di San Marino per il supporto logistico e la collaborazione nel rilevamento topografico. Si ringraziano il dott. Diego Ronchi per aver contribuito all'elaborazione dei dati del rilevamento fotogrammetrico e l'arch. Gino Zani per la consulenza e l'utilizzo dei disegni originali dell'ing. Gino Zani.

²⁴ AUGENTI *et al.* 2010, pp. 75-85.

Bibliografia

- ADAMS N., 1993, *L'architettura militare di Francesco di Giorgio*, in F.P. FIORE, M. TAFURI, *Francesco di Giorgio architetto*, Milano, pp. 126-162.
- ARRIGHETTI *et al.* 2017 = ARRIGHETTI A., CARSACI A., GALLINA D., VERSACI A., *Nuovi dati per la rilettura e la conoscenza di un 'rudere monumentale': la chiesa 'longobarda' di sant'Eusebio a Pavia*, «Archeologia dell'Architettura», XXII, pp. 163-178.
- AUGENTI A., FICARA M., RAVAIOLI E., 2012, *Atlante dei beni archeologici della Provincia di Ravenna, I Il paesaggio monumentale del Medioevo*, Alma Mater Studiorum-Università degli Studi di Bologna Dipartimento di Archeologia.
- AUGENTI *et al.* 2009a = AUGENTI A., FIORINI A., MONTANARI M., SERICOLA M., URZIA A., ZAFFAGNINI F., *Archeologia dell'architettura in Emilia-Romagna: primi passi verso un progetto organico*, «Ocnus», 17, pp. 65-76.
- AUGENTI *et al.* 2009b = AUGENTI A., CIRELLI E., FIORINI A., RAVAIOLI E., *L'incastellamento in Romagna: indagini 2006-2008*, in G. VOLPE, P. FAVIA (a cura di), *V Congresso di Archeologia Medievale (Foggia-Manfredonia 2009)*, Firenze, pp. 341-348.
- AUGENTI *et al.* 2010 = AUGENTI A., CIRELLI E., FIORINI A., RAVAIOLI E., *Insedimenti e organizzazione del territorio in Romagna (secoli X-XIV)*, «Archeologia Medievale», XXXVII, pp. 61-92.
- BIANCHI G., 2021, *Dalla pietrificazione dei poteri alla pietrificazione della ricchezza: uso funzionale e simbolico della pietra tra Toscana e centro-nord della penisola (X-XII secolo)*, «Archeologia dell'Architettura», XXVI, pp. 97-117.
- BIANCHI G., 2015, *Recenti ricerche nelle colline metallifere e alcune riflessioni sul modello toscano*, «Archeologia Medievale», XLII, pp. 9-26.
- BOATO A., 2008, *L'archeologia in Architettura*, Venezia.
- BONACINI P., 1994, *L'assetto territoriale di San Marino tra Langobardia e Romània. Dal Riminese al Montefeltro nei secoli VI-X*, in P. BONACINI, G. BOTTAZZI (a cura di), *Il territorio sammarinese tra età romana e primo medioevo. Ricerche di topografia e storia*, San Marino.
- BONELLI M.A., 1993, *Ti manderò una cartolina*, Voll. I-III, San Marino.
- BOTTAZZI G., BIGI P. (a cura di), 2008, *Primi insediamenti sul Monte Titano. Scavi e ricerche (1997-2004)*, Firenze.
- BROGIOLO G.P., CAGNANA A., 2012, *Archeologia dell'Architettura. Metodi e Interpretazioni*, Firenze.
- BUSCARINI C., 2002, *Sommario del carteggio della comunità sammarinese – Parte II «Annuario della Scuola Secondaria Superiore»*, XXIX, 2001-2002, pp. 215-240.
- Catasto Pelacchi 1775* = A. PELACCHI, 1775 ca., *Mappa Urbana della Pieve (Città di S. Marino e parte delle selve comune verso garbino)*, Archivio di Stato RSM.
- CERIONI C., 1999, *Archeologia e architettura nel duomo di San Leo*, «Archeologia dell'Architettura», IV, pp. 127-148.
- CERIONI C., 2007, *Castello di Pietrarubbia (PU). Campagna archeologica 2006*, «Fasti OnLine documents & research», 78, pp. 1-6.
- CERIONI C., 2009, *Tecniche murarie nel castello di Campo. Un contributo per l'Atlante dell'edilizia medievale del Montefeltro*, «Studi Montefeltrani», 31, pp. 65-74.
- CERIONI C., 2012, *Atlante cronotopologico delle murature*, in T. CARPEGNA FALCONIERI, C. CERIONI (a cura di), *I conventi degli ordini mendicanti nel Montefeltro medievale: archeologia, tecniche di costruzione e decorazione plastica*, Firenze, pp. 95-103.
- CERIONI C., 2021, *Tra Esino e San Vicino: architettura religiosa nelle marche centrali (secoli XI-XIII)*, Oxford.
- CERIONI C., COSI C., 2004, *La chiesa di sant'Arduino presso Pietrarubbia. Stratigrafia muraria e tecnica costruttiva*, «Penelope. Arte Storia Archeologia», II, pp. 95-123.
- CERIONI C., COSI C., 2006, *L'evoluzione delle strutture murarie della rocca di Maiolo*, «Studi Montefeltrani», 28, pp. 67-88.
- CERIONI C., COSI C., 2008, *La rocca di Petrella Guidi. Lettura archeologica degli elevati*, «Studi Montefeltrani», 30, pp. 23-36.
- CERIONI C., COSI C., VANNINI G., 2006, *Lo scavo del castello di Pietrarubbia e letture degli elevati nel Montefeltro storico. Indagini archeologiche per un Atlante dell'Edilizia Medievale*, «Archeologia Medievale», XXXIII, pp. 259-278.
- CERIONI *et al.* 2005 = CERIONI C., COSI C., FRANCHI R., RAFFAELLI G., *L'abbazia di Santa Maria del Mutino. Lettura archeologica degli elevati e caratterizzazione mineralogico-petrografica delle malte*, «Studi Montefeltrani», 26, pp. 7-36.
- CIRELLI E., 2012, *Il castello di Rontana e il sistema insediativo della Valle del Lamone nel Medioevo*, in P. GALETTI (a cura di), *Paesaggi, Comunità, Villaggi Medievali*, Atti del Convegno internazionale di studio (Bologna, 2010), Spoleto, pp. 693-706.
- CIRELLI E. (a cura di), 2014, *Gli scavi di San Pietro in Cotto e il territorio della Valconca dall'età romana al medioevo*, Rimini.
- CIRELLI E., FERRERI D., 2015, *Vivere e morire nel castello di Rontana. Lo sfruttamento del gesso in un insediamento di fondazione medievale della vallata del Lamone*, «I Gessi di Brisighella e Rontana. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia», s. II, 28, pp. 449-472.
- CIRELLI E., FERRERI D., 2018, *Le fortificazioni del castello di Rontana nel Medioevo (VII-XV sec.)*, in F. SOGLIANI, B. GARGIULO, E. ANNUNZIATA, V. VITALE (a cura di), *Congresso Nazionale di Archeologia Medievale (Matera 2018)*, 2, III, pp. 68-71.
- COLOSIMO C., 2017, *San Marino 1462-1463. I patti di Fossombrone e la bolla di Pio II. Conflitti militari, diplomazia, assetto territoriale e produzione artistica tra Montefeltro e Malatesta nel primo Rinascimento*, Atti dei Convegni dell'Ente Cassa di Faetano, 2, San Marino.
- COLOMBINI MANTOVANI A., 1981, *Eugène Viollet le Duc, L'architettura ragionata*, Milano.
- COPPOLA G., 1999, *La costruzione nel medioevo*, Castel di Serra.
- DELLEPIANE *et al.* 2013 = DELLEPIANE M., DELL'UNTO N., CALLIERI M., LINDGREN S., SCOPIGNO S., *Archaeological excavation monitoring using dense stereo matching techniques*, «Journal of Cultural Heritage», 14 (3), pp. 201-210.
- DI STEFANO E., 1999, *Commerci, prestito e manifatture a San Marino nel Quattrocento*, Collana Sammarinese di Studi Storici 20, San Marino.
- ERMETI A.L., SACCO D. (a cura di), 2006, *Il castello di Monte Copiolo nel Montefeltro. Ricerche e scavi 2002-2005*, Collana di Studi dell'Insegnamento di Archeologia Medievale I, Pesaro.
- ERMETI A.L., SACCO D. (a cura di), 2007, *Archeologia del paesaggio nel territorio di Casteldelci, Montefeltro. Indagini 2005-2007*, Collana di Studi dell'Insegnamento di Archeologia Medievale II, Pesaro.
- ERMETI A.L., SACCO D., VONA S., 2012, *Il castello di Monte Copiolo nel Montefeltro. Archeologia del potere tra Marche e Romagna, Congresso Nazionale di Archeologia Medievale (L'Aquila 2012)*, Firenze, pp. 246-250.
- FARA A., 1989, *Il sistema e la città: architettura fortificata dell'Europa moderna dai trattati alle realizzazioni, 1464-1794*, Genova.
- FERDANI D., BOTTAZZI G., BIGI P., 2022, *Archeologia dell'architettura. Fortificazioni e trasformazioni urbanistiche a San Marino*, in M. MILANESE (a cura di), *IX Congresso Nazionale di Archeologia Medievale (Alghero 2022)*, pp. 343-347.
- FERDANI *et al.* 2019 = FERDANI D., DEMETRESCU E., D'ANNIBALE E., BOTTAZZI G., BIGI P., *Le fortificazioni del Titano: un progetto di indagine multidisciplinare per la conoscenza e la tutela dell'edilizia sammarinese*, «Archeologia dell'Architettura», XXIV, pp. 195-216.
- FERDANI *et al.* 2022 = FERDANI D., DEMETRESCU E., BOTTAZZI G., BIGI P., *Il contributo dell'archeologia digitale allo studio e all'interpretazione dell'edilizia storica. Il caso di San Marino*, «Archeologia e Calcolatori», 33, pp. 181-200.
- FIORINI A., 2011, *Dal castrum altomedievale al restauro settecentesco: storia e archeologia del castello di Sorrivoli (Roncofreddo-FC)*, «Archeologia de la Arquitectura», 8, pp. 219-238.
- FIORINI A., 2012, *I castelli della Romagna: materiali costruttivi, elementi architettonici e progettazione*, in VI Congresso Nazionale di Archeologia Medievale (L'Aquila 2012), pp. 93-99.
- FIORINI A., 2015, *Archeologia dell'architettura in Romagna: la banca dati territoriale* «Archeologia e Calcolatori», 26, pp. 275-288.
- FIORINI A., 2019, *I castelli della Romagna. Indagini di Archeologia dell'architettura*, Sesto Fiorentino.
- FRANCOVICH R., BIANCHI G., 2002, *L'archeologia dell'elevato come archeologia*, «Arqueología de la Arquitectura», 1, pp. 101-111.

- GIULIANELLI G., BURATTI K., 2012, *Superfluitas arctius evitetur. Esempi di decorazione plastica nell'architettura mendicante del Montefeltro*, in C. CERIONI, T. DI CARPEGNA FALCONIERI, *I conventi degli ordini mendicanti nel Montefeltro medievale: archeologia, tecniche di costruzione e decorazione plastica*, Firenze, pp. 54-73.
- GOBBI O., 1999, *Risorse e governo dell'ambiente a San Marino fra XV e XIX secolo*, Collana Sammarinese di Studi Storici 19, San Marino.
- IACOBONE D.C., 2008, *Città e cittadelle in età medievale e moderna. Dall'esperienza viscontea al fronte bastionato*, Santarcangelo di Romagna.
- La Repubblica* 1983 = C. BUSCARINI (a cura di), *La Repubblica di San Marino vista da quattro fotografi dell'800 e altre immagini*, San Marino.
- LAMBERINI D., 1980, *Giovanni Battista Belluzzi. Il trattato delle fortificazioni di terra*, in F. BORSI, C. ACIDINI, D. LAMBERINI, G. MOROLLI, L. ZANGHERI (a cura di), *Il disegno interrotto. Trattati medicei di architettura*, Firenze, 2, pp. 375-531.
- LAMBERINI D., 2007, *Il Sanmarino. Giovan Battista Belluzzi architetto militare e trattatista del Cinquecento*, Voll. I-II, Firenze.
- MALAGOLA C., 1891, *L'archivio governativo della Repubblica di San Marino riordinato e descritto. Aggiunti gli statuti sammarinesi dal 1295 alla metà del secolo 14*, Bologna (ristampa anastatica 1981).
- MANNONI T., 1994, *Venticinque anni di Archeologia Globale*, Voll. I-V, Genova.
- MARCHETTI et al. 2017 = MARCHETTI A., REDI F., SAVINI F., TRIZIO I., GIANNANGELI A., *La chiesa di San Cipriano a Castelvecchio Calvisio (AQ). Nella baronia di Carapelle: Documentazione speditiva ed analisi stratigrafica 3D del Manufatto*, «Archeologia dell'Architettura», XX, pp. 239-253.
- MEZZETTI C., PUGNALONI F., BRUNETTI M., 1984, *Dell'architettura militare: l'epoca dei Sangallo e la Cittadella di Ancona*, Falconara.
- MORGANTI L.M., 2001, *Il patrimonio dello Stato. L'architettura storica della Repubblica di San Marino*, San Marino.
- MORGANTI L.M., 2017, *Le tre cerchie murarie di San Marino: dalla fondazione dell'urbs alla Città* in L. MORGANTI (a cura di), *Guidare a San Marino. Un laboratorio di analisi per gli operatori culturali per il turismo*, San Marino, pp. 196-213.
- MORGANTI L. (a cura di), 2018, *Gino Zani: l'ingegnere, l'architetto, lo storico*, Collana Sammarinese di Studi Storici 42, San Marino.
- PARISCIANI G., 1983, *Il convento di San Francesco e dei Frati Minori Conventuali nella Repubblica di San Marino*, Firenze.
- POPPI P., 1888-1889, *Riproduzioni di immagini sammarinesi di Pietro Poppi (1888-1888)*, Biblioteca di Stato RSM – Gabinetto Fotografico.
- PUGNALONI F., 1988, *Architettura del presidio fortificato: Marche e Rinascimento*, in G. ADANI (a cura di), *Rocche, fortificazioni, castelli in Emilia Romagna e Marche*, Bologna, pp. 197-234.
- RAVAIOLI E., 2015, *L'insediamento fortificato in Romagna tra fonti scritte e dati archeologici (VIII-XVI sec.)*, Bologna.
- REMONDINO F., CAMPANA S. (a cura di), 2014, *3D recording and modelling in archaeology and cultural heritage*, BAR International Series 2598, Oxford.
- RODRÍGUEZ NAVARRO P., 2015, *Defensive Architecture of the Mediterranean XV to XVIII Centuries*, València.
- ROSSI L., 2015, *Gino Zani, ingegnere. 1882-1964*, Busto Arsizio.
- ROSSI G., 1982, *San Marino nelle vecchie fotografie. Lettura del paese attraverso le immagini, ambiente e costumi del passato*, Bologna.
- SACCO D., 2003, *Il castello di Monte Copiolo, considerazioni sulle tipologie difensive*, «Studi Montefeltrani», 24, pp. 66-84.
- SACCO D., 2009, *Sull'incastellamento feretrano*, «Studi Montefeltrani», 31, pp. 115-126.
- SACCO D., 2012, *Un manuale per cavatori inciso sulla pietra. Archeologia della produzione lapidea tra X e XII secolo. Le cave di calcare del Castello di Monte Copiolo nel Montefeltro*, «Archeologia dell'Architettura», XVII, pp. 191-217.
- SACCO D., 2017, *Il paesaggio degli arcivescovi. Processi di trasformazione del territorio tra alto e basso Medioevo nelle Marche settentrionali*, ArcheoMed, Collana di Studi dell'Insegnamento di Archeologia Medievale IV, Firenze.
- SACCO D., 2020, *Il castello di Monte Copiolo. La casa dei duchi di Urbino*, Bologna.
- SACCO D., TOSARELLI A., 2015, *Dal Castrum tardoantico di Mons Fereter alla fortezza di San Leo: diacronia dei processi di trasformazione attraverso un esteso progetto di archeologia degli elevati*, in P. ARTHUR, M. LEO IMPERIALE (a cura di), *VII Congresso Nazionale di Archeologia Medievale (Lecce 2015)*. Vol. 1, Firenze.
- SACCO D., TOSARELLI A., 2016, *La Fortezza di Montefeltro. San Leo: processi di trasformazione, archeologia dell'architettura e restauri storici*, ArcheoMed, Collana di Studi dell'Insegnamento di Archeologia Medievale III, Firenze.
- SALMON T., 1757, *La Città di S. Marino Capitale di una piccola Repubblica confinante col Ducato d'Urbino*, in G.B. ALBRIZI (a cura di), *Lo Stato presente di tutti i paesi e popoli del mondo naturale, politico e morale, con nuove osservazioni e correzioni degli antichi e moderni viaggiatori*, voll. XXI-XXII, Venezia.
- SASSI M., 2005, *Castelli in Romagna. L'incastellamento tra X e XII secolo nelle province romagnole e nel Montefeltro*, Cesena.
- SETTIA A.A., 2007a, *L'incastellamento in Romagna-Montefeltro e le concordanze "padane"*, «Studi Montefeltrani», 29, pp. 7-18.
- SETTIA A.A., 2007b, *Castelli e "tombe" di Romagna. Possibilità e cautele*, in E. TOSI BRANDI (a cura di), *Castelli e Fortificazioni del Riminese*, pp. 17-25.
- UGOLINI A., MARIOTTI C. (a cura di), 2017, *Dino Palloni. I Castelli. Antologia di scritti* Pontedera.
- VOLPE G., 1982, *Rocche e fortificazioni del ducato di Urbino*, Fossombrone.
- ZANI G., 1933, *Le fortificazioni del Monte Titano*, Napoli.
- ZANI G., 1963, *Il territorio e il castello di San Marino attraverso i secoli*, Faenza.
- ZONI F., 2018, *L'archeologia dell'architettura e lo studio dei castelli. Un bilancio critico*, in A. AUGENTI, P. GALETTI (a cura di), *L'Incastellamento: storia e archeologia. A 40 anni da 'Les structures' di Pierre Toubert*, Spoleto, pp. 175-193.
- ZUCCONI G., 1992, *Gino Zani. La rifabbrica di San Marino 1925-1943*, Venezia.
- ZUCCONI G. (a cura di), 1995, *Un Palazzo Medievale dell'Ottocento. Architettura, arte e letteratura nel Palazzo Pubblico di San Marino*, Milano.