

Castelnuovo Parano (FR): indagini archeologiche e metodologia BIM applicata presso l'area del complesso architettonico del Castello

Valentino Vitale – Giovanni Murro – Simone Giosuè Madeo – Laura Di Siena

This contribution is the result of the preventive archaeology activities carried out in May 2021 in the Castelnuovo Parano (FR) castle area with the execution of preventive archaeological tests. The project, which concerns the castle structures, provided for the reorganisation of the open spaces in front of the castle nucleus. It should be noted that the existing structures were partly restored. In essence, these are architectural interventions aimed at improving the quality of the site. The work also allowed for the spatial use of the area delimited by the walls around the castrum tower. In the light of the design indications, the areas of two test trenches (I and II) were positioned and investigated in the areas where the new building interventions were located. As part of the same archaeological activities, a BIM model dedicated to the project was designed and realised in which all the data obtained would converge. This choice was determined by the need to create a computerised, searchable and functional platform for subsequent archaeological and topographical investigations, as well as for future research activities.

Premessa

Il presente contributo¹ è frutto delle attività di archeologia preventiva realizzate nel mese di maggio 2021 presso l'area del Castello di Castelnuovo Parano (FR) (fig. 1). Nel sintetizzare gli aspetti storico-archeologici del comune, realtà territoriale archeologicamente poco nota e frammentata nelle attestazioni da bibliografia, si approfondisce quello che è stato un primo intervento di scavo dell'area².

Il progetto, che riguarda precipuamente le strutture del castello (fig. 2), ha previsto la risistemazione degli spazi aperti antistanti il nucleo del complesso, tramite la riqualificazione del verde e la costruzione di un manu fatto rettangolare da adibire a spazio di rappresentanza per una "Scuola di formazione di maestranze specializzate per la lavorazione e commercializzazione del marmo".

¹ La Soprintendenza per i Beni Archeologici Belle Arti e Paesaggio per le provincie di Frosinone, Latina e Rieti con protocollo n. 3765 del 25.03.2022 ha concesso l'autorizzazione alla pubblicazione dei dati dello scavo archeologico del complesso monumentale del castello e della relativa area pertinenziale presso Castelnuovo Parano (FR).

² L'esecuzione di saggi archeologici preventivi è stata autorizzata dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici Belle Arti e Paesaggio per le provincie di Frosinone, Latina e Rieti con protocollo n. 2012. Lo scavo è stato condotto sotto la direzione della Soprintendenza per i Beni Archeologici Belle Arti e Paesaggio per le provincie di Frosinone, Latina e Rieti, nella figura del Dott. Carlo Molle, a cui va il nostro sentito ringraziamento. Su incarico del Consorzio per lo Sviluppo Industriale del Lazio Meridionale - Co.S.I.La.M., nell'ambito del progetto di "Riqualificazione e Valorizzazione del complesso monumentale del Castello e della relativa area pertinenziale da realizzare nell'ambito della Programmazione di Opere Pubbliche e Servizi del Distretto marmifero di Coreno Ausonio, i lavori sono stati affidati alla società di archeologia Sogearch s.r.l.s.

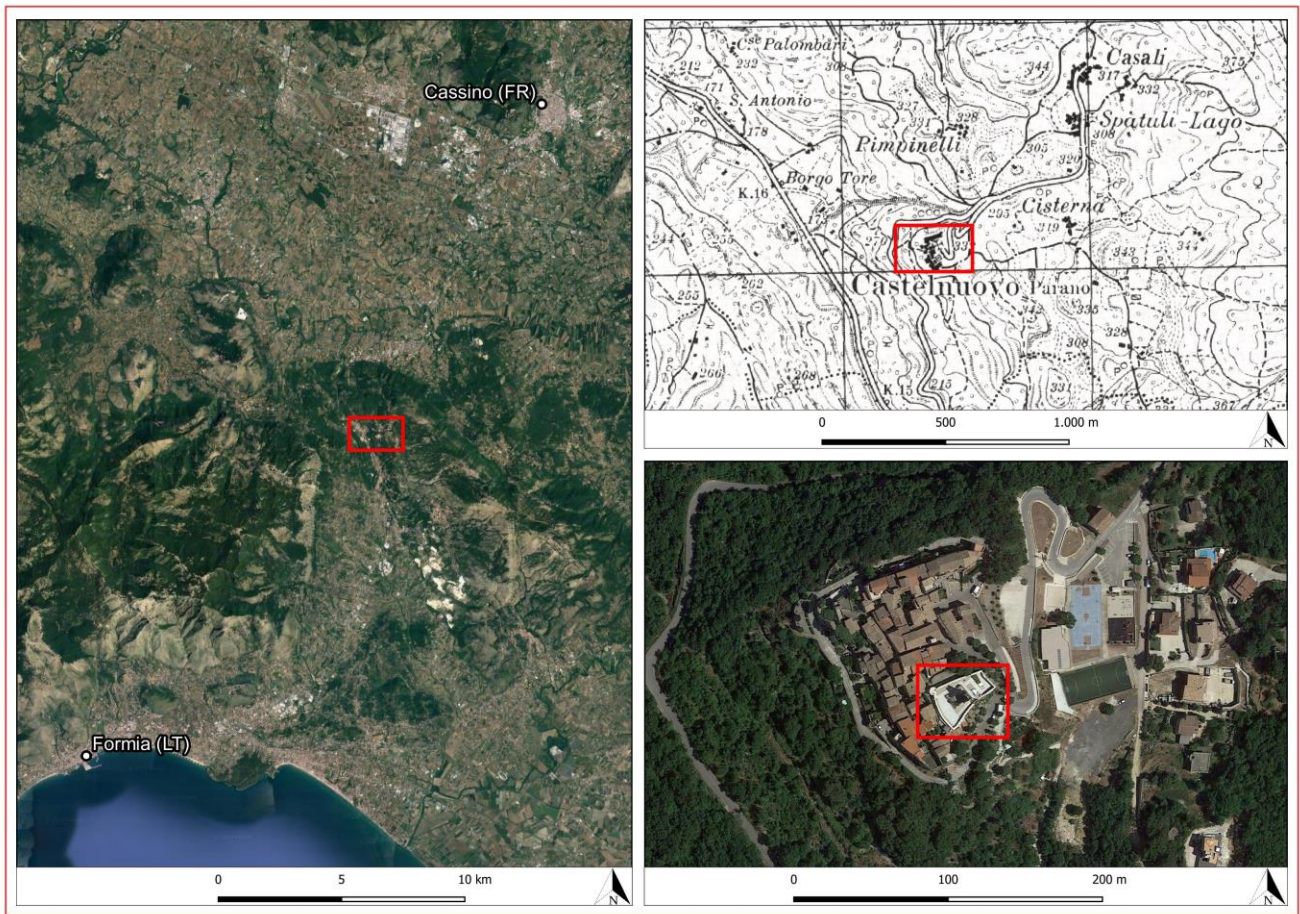


Fig. 1. Castelnuovo Parano (FR): localizzazione area Castello.



Fig. 2. Castelnuovo Parano (FR): vedute oblique generali da UAS (operatore UAS: Vitale Valentino).

Va premesso che eseguite non hanno inciso sulla fruizione visiva del manufatto storico, migliorandone invece l'aspetto complessivo attraverso la sistemazione del verde ed attività di riqualificazione generale. Va rilevato che le strutture esistenti sono state in parte oggetto di restauro. Si tratta in sostanza di interventi architettonici volti al miglioramento qualitativo dei luoghi. La tipologia delle lavorazioni ha permesso, inoltre, la fruizione spaziale dell'area delimitata dalle mura intorno alla torre del *castrum*.

V.V.

Le fonti storiche e le strutture del Castello

All'interno di un panorama di studi caratterizzato da dati estremamente esigui, sparsi in più pubblicazioni spesso a carattere locale, fatta eccezione per gli studi di M. Lauria, inerenti le fasi preromane dell'area³, il nome di Castelnuovo Parano compare per la prima volta nella "*Chronica Monasterii Casinens*" di Leone Marsicano. Il toponimo era Perano, mutando nome solo nel 1862. Aggiungiamo, inoltre, che per lungo tempo Castelnuovo fu un aggregato del comune di S. Giorgio a Liri e che ne fu separato solo nel 1819, aggregandolo a quello di Fratte (odierna Ausonia). L'unione durò appena 14 anni e un Regio Decreto del 1833 approvò la separazione tra i due comuni.

Non si hanno, nelle fonti note, notizie specifiche su preesistenze antiche. Sulla fondazione del castello è interessante riportare un passo di E. Pistilli. Commentando il toponimo "*duo leones*" l'autore ricorda come "*Contrariamente a quanto di solito si afferma occorre precisare che i due leoni di confine non erano situati esattamente in Ausonia/Fratte ma nelle vicinanze*"; lo stesso *castrum* era posto al di fuori della *Terra S. Benedicti*: lo si desume, tra l'altro, da quanto riferisce l'Ostiense relativamente all'anno 1058: "*Gli abitanti del castello di Fratte [...] ruppero e gettarono in un vicino pozzo i due leoni di pietra che da tempi antichi segnavano i confini che ci dividevano da loro e che erano posti non lontano dal loro castello*". A seguito di questo fatto l'abate di Montecassino Desiderio decise di costruire una fortificazione a ridosso del confine per contrastare le intemperanze dei fratteesi; il nuovo castello fu l'odierno Castelnuovo Parano"⁴ (fig. 3).

Dall'analisi delle fonti, si può osservare come le menzioni del castello non siano moltissime: degna di nota è la cessione nel 1229 della rocca da parte di Federico II, costretto al ritorno dalla Terrasanta, ai suoi fedeli Pandolfo e Roberto, che in quello stesso anno entrarono in possesso anche dei castelli di Rocca Janula, Piedimonte San Germano e Pontecorvo.

La pedologia della zona risulta fortemente condizionata da fattori geologici, geomorfologici e idrogeologici, con caratteristiche differenti a seconda delle aree che hanno condizionato le forme dell'insediamento antropico oltreché quelle dello sfruttamento agro-silvo-pastorale: la porzione pedecollinare vede infatti la presenza di terrazzamenti antropici, ormai quasi tutti in abbandono, distribuiti nei dintorni del Castello. La conformazione del territorio intorno al castello è suggestivamente evocata da un prezioso documento iconografico, come la veduta a volo d'uccello del territorio di *Castello Nuovo* di M. Guglielmelli, datata al 1715-1717.

Della fortificazione restano conservate parte del maschio e tutto il perimetro murale intorno ad esso. L'angolo nord-occidentale è caratterizzato da una torre a pianta circolare, verosimilmente relativa alle fasi edilizie più recenti del perimetro fortificato. La base del maschio, a pianta quadrangolare, è più larga con i muri inclinati a scarpa. I prospetti superstiti evidenziano una tecnica muraria in bozze di pietra di monte, rozzamente squadrate e con un orizzontamento dotato di una certa regolarità (figg. 4, 5). Le dimensioni delle bozze sono sostanzialmente omogenee, pur non mancando inserti di materiale eterometrico, più grande o più piccolo a seconda delle esigenze del momento. Gli angoli della costruzione sono rafforzati da bozze cantonali più regolari, disposte alternatamente in senso ortogonale. La malta appare abbondante tra i singoli elementi, anche se non

³ LAURIA 2010a: 91-102; 2010b.

⁴ BELLINI 2010; PISTILLI 2006: 57.

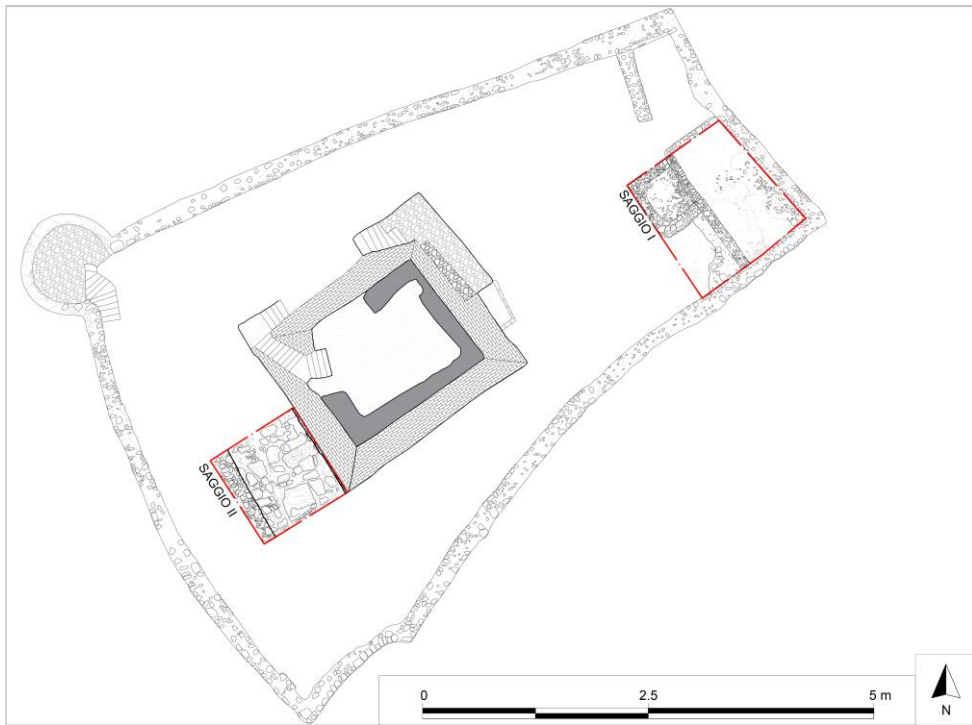


Fig. 3. Castelnuovo Parano (FR): planimetria generale Castello con indicazione saggi (I e II).



Fig. 4. Torre: ortofotopiano prospetto orientale e settentrionale.

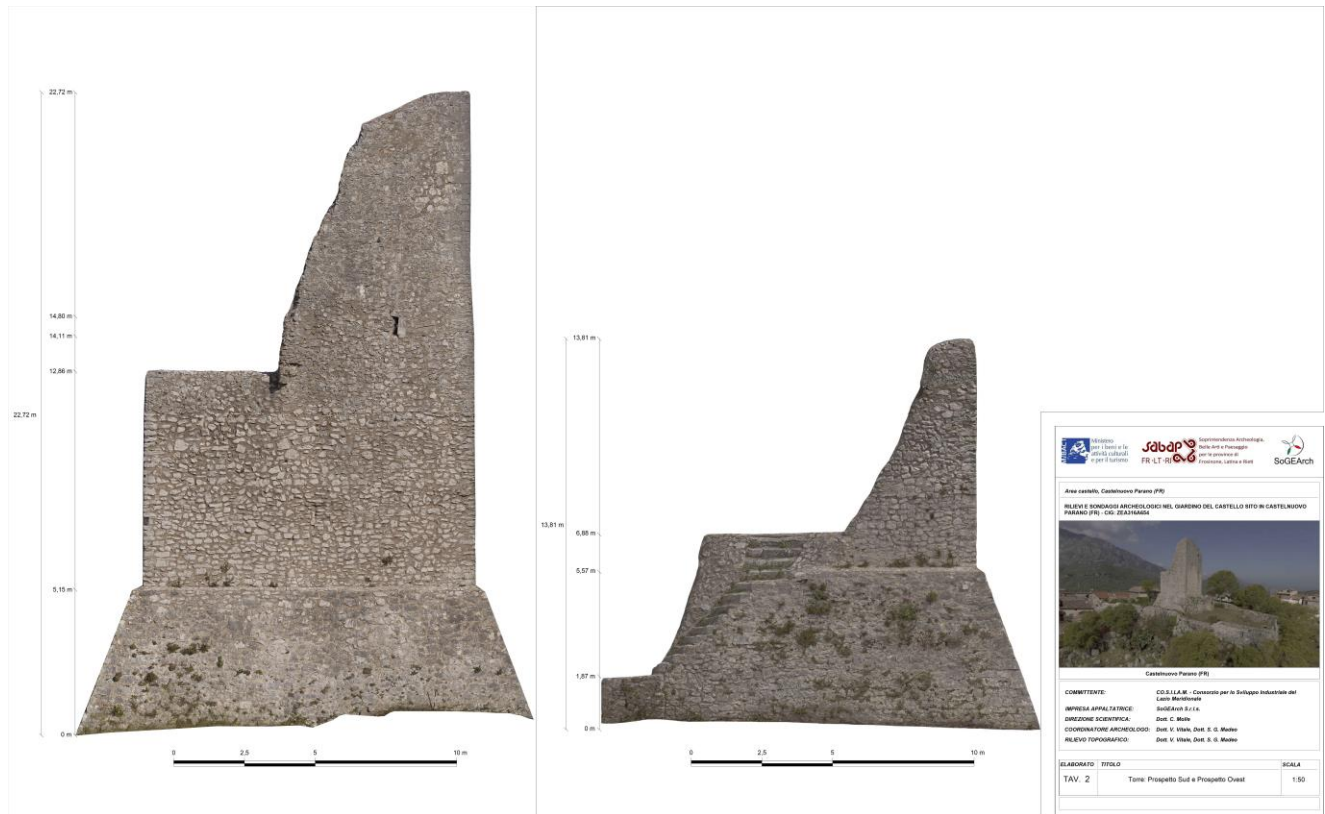


Fig. 5. Torre: ortofotopiano prospetto occidentale e meridionale.

è possibile eseguire una valutazione oggettiva a causa degli interventi di restauro. La base ed il maschio vero e proprio sono messi in collegamento da una scala in pietra laterale. Il muro perimetrale è caratterizzato da un'apparecchiatura più disorganizzata e meno cementata; è composta da bozze irregolari messe in opera con un orizzontamento più incerto (fig. 6). Da una prima analisi autoptica si evince la presenza di almeno due fasi costruttive. Le osservazioni non sono esenti da elementi di criticità oggettiva: oltre alla presenza della vegetazione infestante si può osservare che in più punti gli interventi eseguiti sull'apparecchiatura muraria non hanno tenuto conto delle ipotetiche sequenze stratigrafiche murarie. Va detto, ad ogni modo, che i limitati interventi sulle murature sembrano essere stati eseguiti con buona perizia tecnica e risultano ben integrati con le strutture antiche. Il castello si presenta, dal punto di vista planimetrico, come una canonica fondazione di XII-XIII sec. d.C. con finalità precipue di avamposto difensivo (fig. 7).

G.B.

L'indagine archeologica. Le attività di scavo preventivo

Saggio I

Alla luce delle indicazioni progettuali sono stati posizionate e indagate le aree di due saggi (Saggio I e II) nelle aree dove sono stati localizzati gli interventi di nuova edificazione già menzionati. Il cd. "Saggio I" è stato localizzato precisamente nell'angolo SE del castello, a ridosso del circuito murario fortificato (fig. 7). L'areale di scavo, orientato in direzione N-NO/S-SE, ha previsto lo scavo su una superficie di ca. 50 mq (9x6 m), raggiungendo profondità superiori a 1,5 m.



Fig. 6. Castelnuovo Parano (FR): prospetto perimetrale E guarda O.

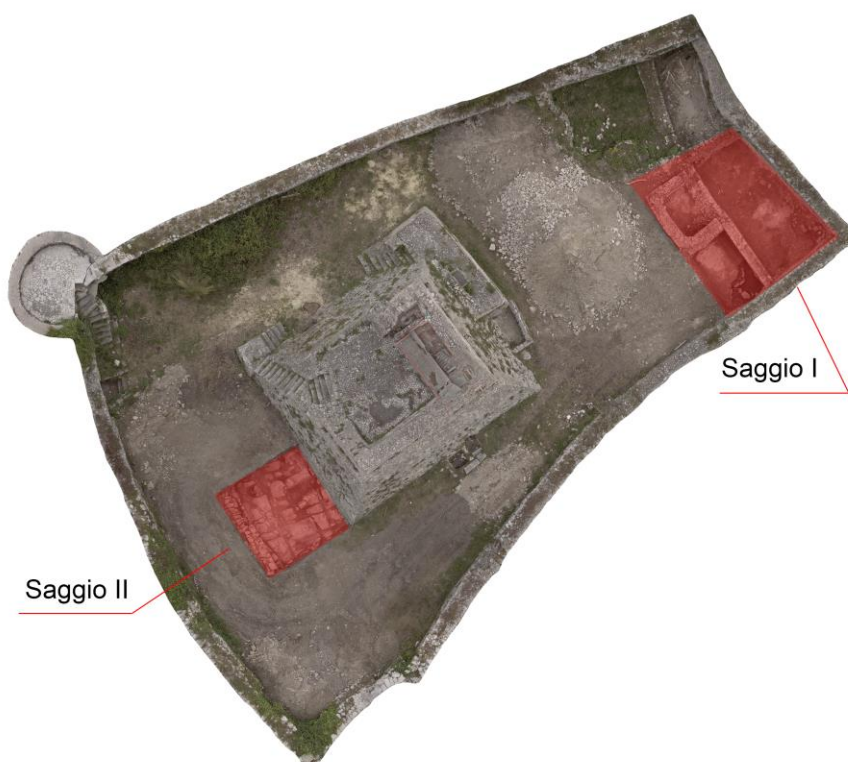


Fig. 7. Castelnuovo Parano (FR): ortofotopiano Castello con indicazione saggi (I e II).

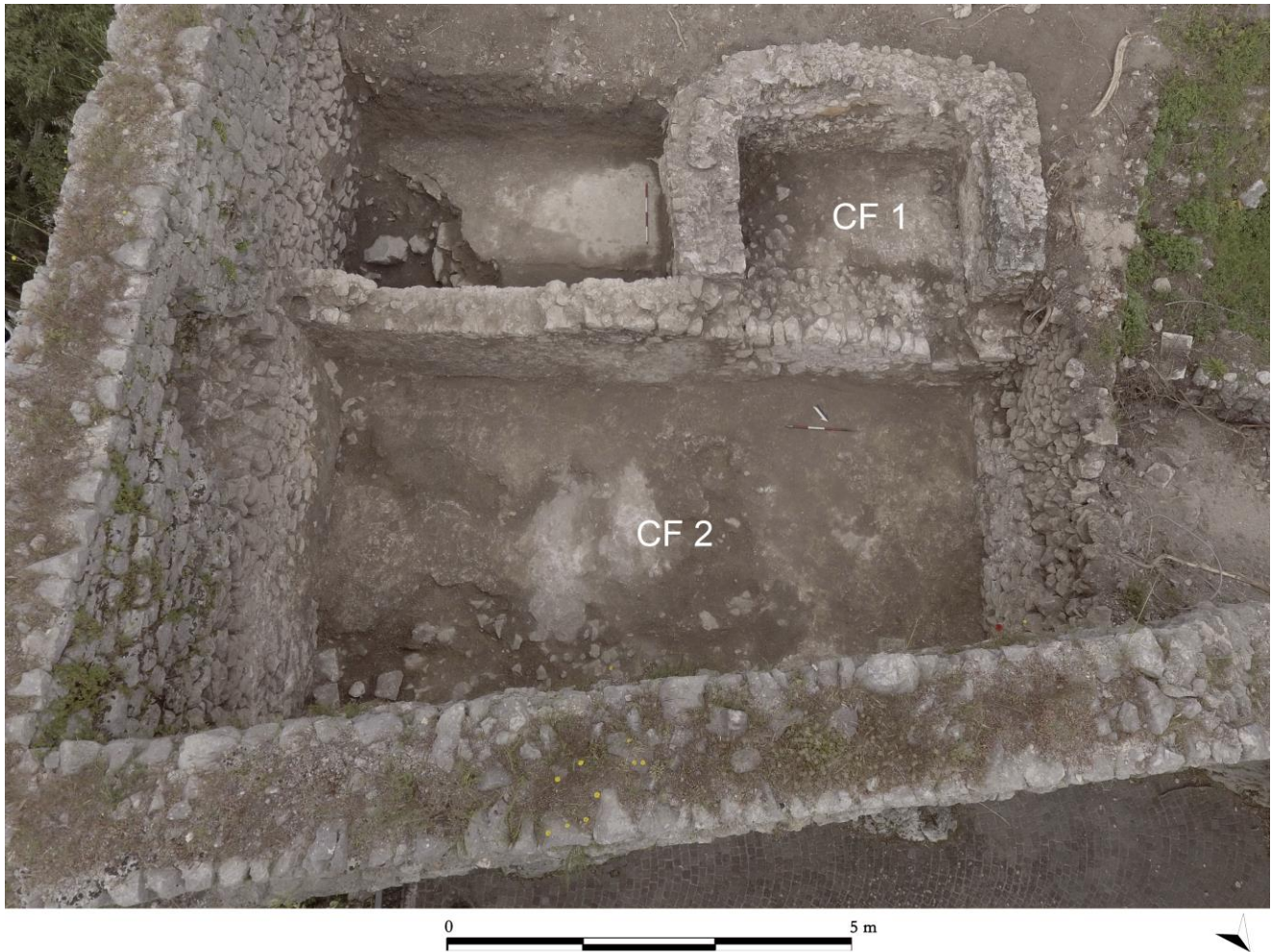


Fig. 8. Castelnuovo Parano (FR). Saggio I: indicazioni CF 1 (cisterna) e CF 2 (vasca di accumulo?).

L'indagine in questa porzione del complesso ha permesso il rinvenimento di un'area occupata dalle strutture di una piccola cisterna in muratura (CF 1) che viene edificata su livelli di terreno molto superficiali rispetto ai piani in roccia, che invece vengono messi in luce nell'ambiente prospiciente NE (CF 2). Il corpo di fabbrica CF 2 fa riferimento ad una struttura per la raccolta delle acque, assimilabile ad una vasca (fig. 8). Questa ipotesi è suffragata anche dalla lettura e dall'analisi delle murature di cinta, le quali in corrispondenza di questo corpo risultano essere rivestite nella porzione inferiore con uno strato di malta idraulica biancastra fortemente degradata.

I piani pavimentali di questi ambienti, rivestiti da uno strato di malta giallastra grezzamente rifinita e deteriorato in più punti (11), permettono di verificare la presenza del banco roccioso su cui insiste originariamente tutta la struttura fortificata (fig. 9).

L'abbandono definitivo di queste costruzioni è documentato dal rinvenimento di uno strato (2) composto esclusivamente da bozze calcaree di medie dimensioni. Quest'ultimo sembrerebbe fa riferimento a un accumulo realizzato per compensare e livellare i dislivelli delle strutture in questa porzione del complesso, andando a colmare definitivamente la cisterna e le vasche di accumulo idrico. L'US 2, dalla potenza stra-



Fig. 9. Castelnuovo Parano (FR). Saggio I: foto obliqua da UAS (operatore UAS: Vitale Valentino).

stratigrafica notevole, in alcuni punti di oltre 1,2 m, ha restituito rari indicatori cronologici riferibili all'età medievale, tra i quali si segnalano: alcuni ffr. di ceramica da fuoco con vetrina marrone e verde, ffr. di ceramica dipinta a bande rosse e un fondo di brocca in maiolica arcaica in verde e bruno su sfondo bianco databile al XIII-XV sec. d.C. (fig. 10).

L'intera area risulta essere stata definitivamente abbandonata, avulsa dalla sua originaria funzione, quando viene colmata da uno strato a matrice sabbiosa di terreno marrone scuro a forte componente organica. Questo, dalla potenza stratigrafica di circa 70 cm, è riferibile a un accumulo sull'area del *castrum* databile in epoca recente e funzionale alle attività agricole dell'area, nel momento in cui il complesso non assolveva più le sue funzioni difensive. Al suo interno sono stati rinvenuti anche diversi materiali quali bottiglie di vetro e latta, frutto di discarica privata di rifiuti domestici moderni.

Il corpo di fabbrica precedentemente descritto sembrerebbe essere stato utilizzato fino ad epoca postmedievale, se lavori di innalzamento di **10** sono stati effettuati con tecnica a secco rifinita in maniera dozzinale.



Fig. 10. **US 2**: frammento probabilmente pertinente a boccale con piede fortemente svasato.

I prospetti messi in luce evidenziano una tecnica muraria in bozze di pietra locale rozzamente squadrate e sono dotati di un'apparecchiatura disorganizzata e meno cementata, in linea con gli altri setti edificati e presenti sul circuito fortificato della rocca. Le dimensioni delle bozze sono omogenee pur non mancando inserti di materiale eterometrico, più grande o più piccolo a seconda delle esigenze del momento (figg. 11, 12). La malta appare abbondante tra i singoli elementi.

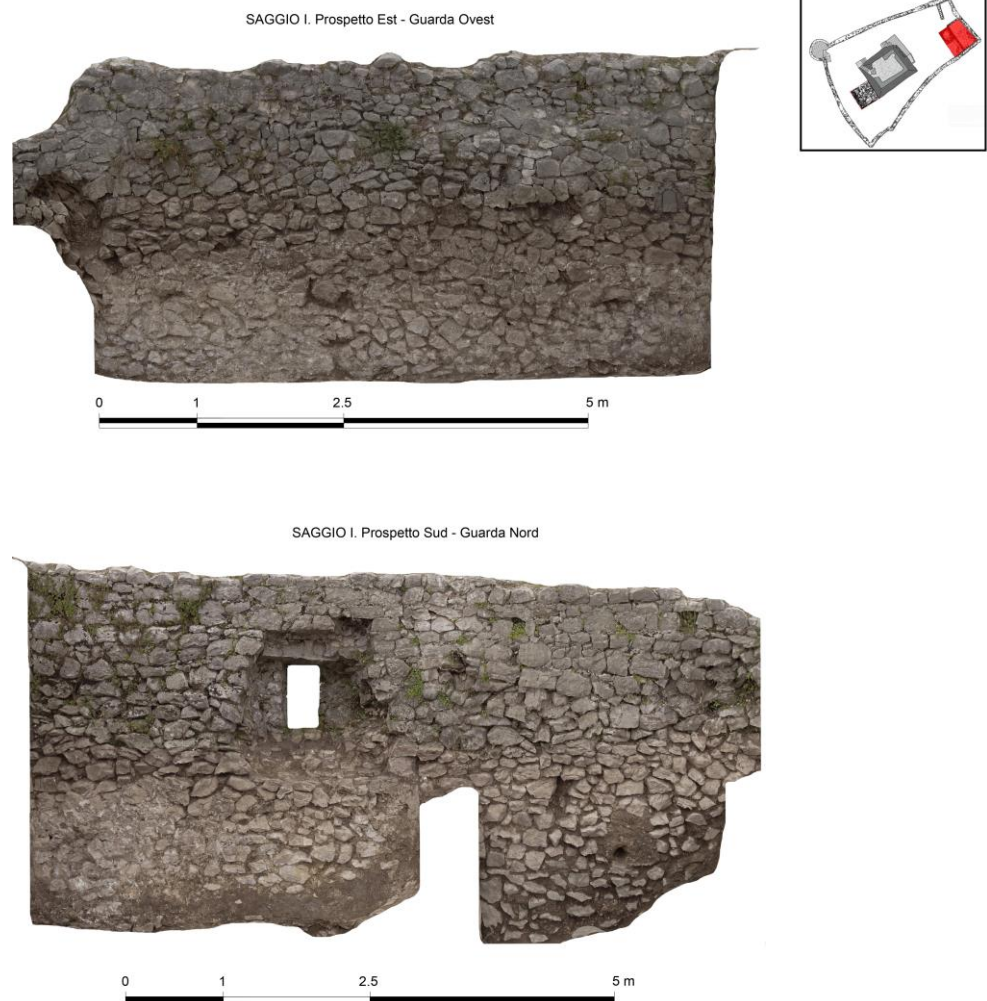


Fig. 11. Castelnuovo Parano (FR). Saggio I: ortofotopiani prospettici e tecnica edilizia.

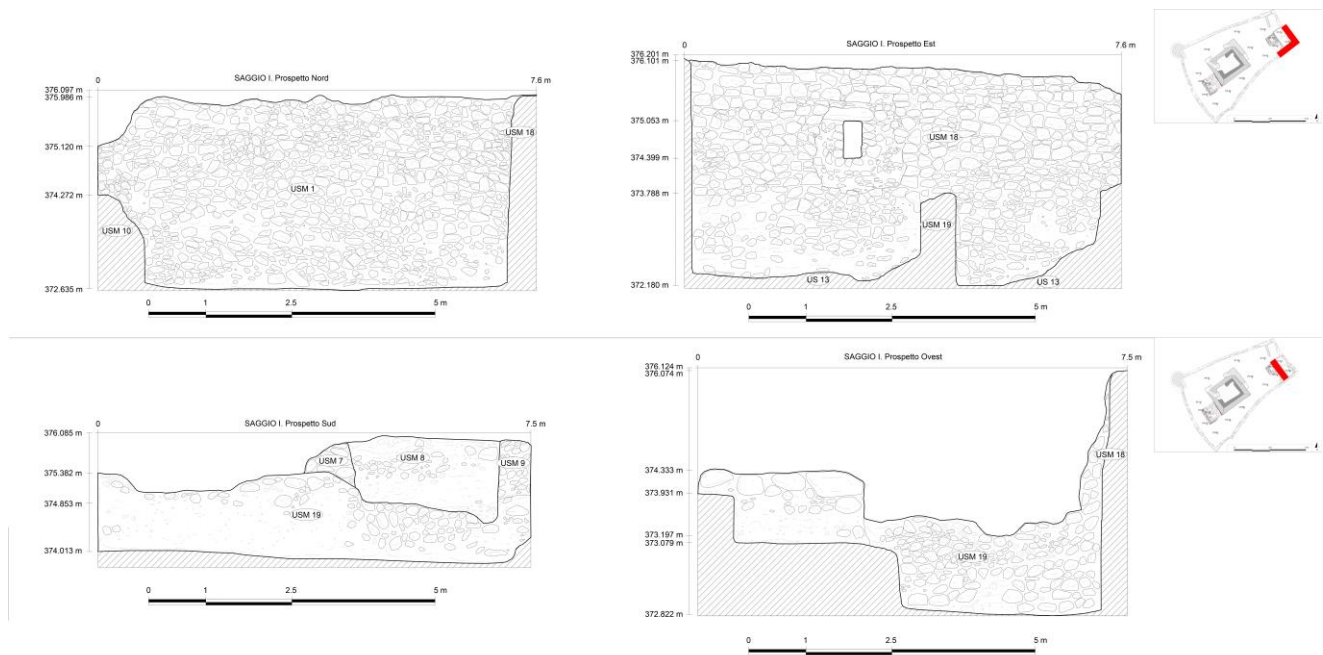


Fig. 12. Saggio I: prospetti.

Saggio II

Viene praticato un ulteriore saggio nella porzione SW della rocca. Di dimensioni 5x5 m viene posizionato a ridosso del prospetto occidentale della torre (fig. 13) per poter sondare la fondazione di quest'ultima e il rinvenimento di strutture connesse. La rimozione delle stratigrafie superficiali, in linea con quelle rintracciate anche nel saggio I, ha permesso di mettere in luce uno strato a matrice sabbiosa (3) composto da terreno marrone rossiccio con inclusi materiale edilizio, fittile e lapideo.

Sono stati rinvenuti diversi ffr. di ceramica riferibili a: 1 fr. di graffita policroma (forma aperta, ciotola), alcuni ffr. di ingobbata invetriata policroma in bruno e celeste e 3 ffr. di invetriata policroma in bruno e giallo riferibili a fondi di ciotole con piede ad anello; alcuni ffr. di ingobbata, alcuni ffr. di anse di anfore a bande rosse (fig. 14). Tra gli elementi recuperati sono state rivenute due bombarde realizzate in pietra locale dalla forma quasi perfettamente sferica (diam. 10/12 cm) (fig. 15). Coperto da 3 è il setto murario rinvenuto lungo la sezione O del saggio (14); trattasi di una struttura con andamento rettilineo orientata in direzione NS, realizzata con la medesima tecnica e materiali delle strutture presenti sulla rocca e come tale stilisticamente e cronologicamente in fase con le strutture originarie del *castrum* (fig. 16).

Quest'ultimo è visibile per 5 m nell'estensione stessa del saggio II con una larghezza max di 60 cm. Nella porzione N è presente traccia di quella che doveva essere originariamente un'apertura, tamponata a secco con bozze di calcare. La struttura, come anche il prospetto O della torre all'interno del perimetro del saggio lungo la sezione E, poggia direttamente sul banco roccioso in posto. L'irregolarità del banco roccioso è in parte colmato da un deposito argilloso dal colore rossastro risultato archeologicamente sterile. Sembrano essere presenti tracce di regolarizzazione e di cava, proprio con il duplice intento di ottenere piani di fondazione più conformi e materiale per la costruzione delle stesse strutture edificate.

Nell'angolo NE del saggio II, a ridosso delle strutture del mastio centrale, è stata intercettata la porzione superstite di un piano pavimentale in malta che, foderando la roccia irregolare, doveva livellare definitivamente un piano di calpestio funzionale alla circolazione stessa sulla rocca. Realizzato con malta grigiastra dalla consistenza tenace, con uno spessore di poco meno di 5 cm, si conserva per una superficie di circa 0,5 mq (fig. 16).

V.V.



Fig. 13. Castelnuovo Parano (FR): saggio II, US 3.

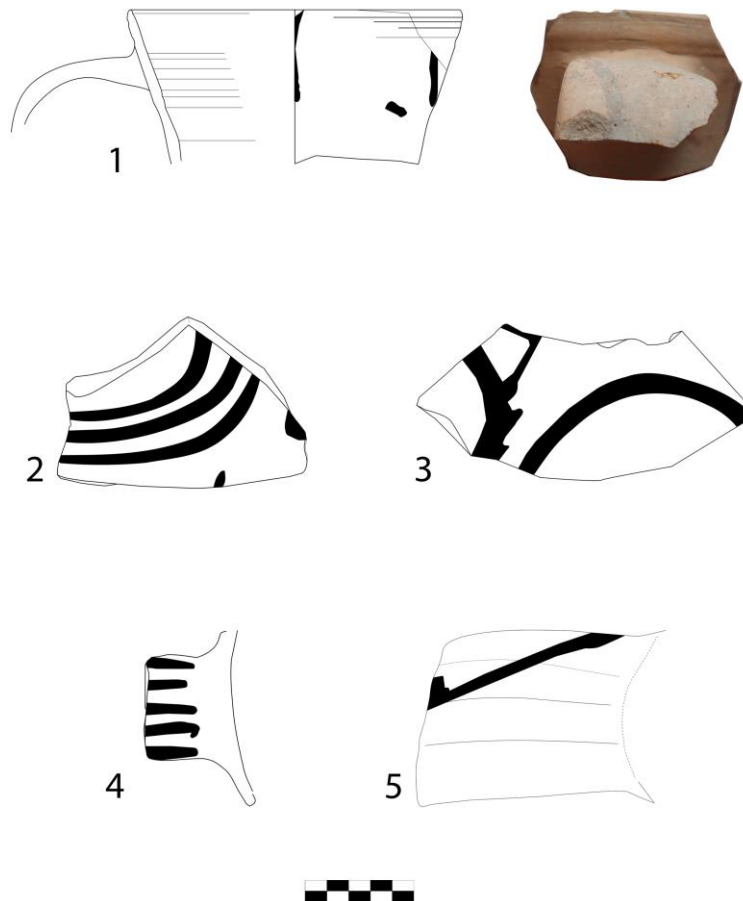


Fig. 14. Ceramica dipinta in rosso proveniente da US 3 e motivi decorativi osservabili.



Fig. 15. **US 3:** 1) Bombarde in pietra locale; 2) Chiodi in ferro.



Fig. 16. Castelnuovo Parano (FR): saggio II, **USM 14**.

Applicazione della metodologia BIM [Building Information Model] al contesto di scavo archeologico

Nell'ambito delle attività archeologiche presso il ridotto fortificato medievale Castello di Castelnuovo Parano (FR) è stato progettato e realizzato un modello BIM dedicato in cui far convergere tutti i dati ottenuti. Tale scelta è stata determinata dall'esigenza di realizzare una piattaforma informatizzata, consultabile e funzionale per indagini archeologiche e topografiche successive, nonché per attività di ricerca future.

La restituzione in modalità BIM della documentazione (rilievi topografici, architettonici e studi tecnici) è divenuta prassi comune nel processo autorizzativo degli uffici delle Soprintendenze italiane per quel che concerne beni architettonici di pregio storico. Per quanto riguarda i beni archeologici, invece, esiste già da tempo tutta una serie di esempi per cui è stata coniata la definizione “ArcheoBIM”, relativamente a sperimentazioni di flussi di lavoro e buone pratiche nella realizzazione di modelli BIM. Sono, tuttavia, allo stato attuale della ricerca, ancora poche le pubblicazioni relative a cantieri archeologici integrati con la creazione di un modello informatizzato⁵.

Nel presente contributo si illustrano alcune soluzioni adottate per il caso specifico, in merito alla raccolta dei dati e alla loro rappresentazione tridimensionale.

Sebbene la metodologia BIM applicata agli edifici storici esistenti e quella applicata ai contesti archeologici abbiano alcuni punti in comune, gli sviluppi seguono strade diverse e la progettazione della piattaforma diventa peculiare per il contesto archeologico per cui viene realizzata, poiché è necessario intervenire su alcuni parametri *standard* e renderli funzionali alle proprie esigenze. Ad esempio, difficilmente all'interno degli attuali *software*⁶ per realizzare un prodotto BIM trovano spazio materiali e tecniche edilizie individuate durante lo scavo archeologico. Per tale motivazione è stato necessario realizzare appositamente determinate istanze per l'inserimento di ciascun parametro, in relazione al grado di dettaglio stabilito.

La produzione di modelli tridimensionali per la ricostruzione digitale e il rilievo topografico risultano essere molto agili in termini di consultazione e rapidità nel reperimento dei dati. Il rilievo bidimensionale, anche nello stato di maggior completezza, non riesce a racchiudere in un unico supporto tutte le informazioni e i dati raccolti durante l'intervento di scavo. Sezioni e piante, sebbene siano relative allo stesso contesto, rappresentano due “istanze” separate e permettono una visione generale solo mettendone a confronto entrambi i risultati. La necessità, quindi, di racchiudere più dati in una unica piattaforma è stata espressa sin dalla fine degli anni '80, teorizzando il *Building Information Modelling* (BIM), metodo in continua evoluzione⁷.

Il prodotto finale di tale modello è un oggetto IFC (*Industry Foundation Classes*), ovvero uno *standard* internazionale definito dalla norma UNI EN ISO 16739 del 2013 per il trasferimento di informazioni nei processi orientati al BIM⁸. Si tratta di un formato *file* neutrale, quindi non proprietario o controllato da gruppi aziendali, sviluppato da un accordo internazionale *buildingSMART* (*International Alliance for Interoperability, IA*) ed è utilizzato per condividere il modello digitale con altri *software* BIM, garantendone l'interoperabilità. Questo tipo di formato garantisce velocità e immediatezza nel processo di condivisione, riducendo al minimo la necessità di reinserire i dati manualmente ed evitando di segmentare troppo l'informazione⁹. Proprio perchè i *software* per la gestione delle informazioni legate al metodo BIM sono numerosi e diversificati in base alle esigenze, lo *standard* IFC ha permesso una condivisione capillare e un modello di piattaforma universalmente accettata. Tutti i *software* BIM hanno quindi la capacità di esportare e importare progetti IFC.

L'architettura di modelli simili applicati al caso specifico del castello di Castelnuovo Parano ha seguito un processo di ricerca schematizzato già in precedenti lavori, di cui vi è traccia nella letteratura scientifica¹⁰. La prima fase ha riguardato il rilievo archeologico e topografico del contesto messo in luce durante lo scavo stratigrafico dei saggi archeologici preventivi definiti “Saggio I e II”. È stato realizzato il modello fotogrammetrico delle due aree indagate, in maniera tale da ottenere la nuvola di punti necessaria per la riproduzione in scala del contesto. Tramite *software* Autodesk Recap¹¹ sono stati registrati i capisaldi rilevati tramite GNSS (global navigation satellite system)¹².

Successivamente all'elaborazione digitale tridimensionale sono stati modellati gli elementi stratigrafici presenti partendo dalla documentazione di scavo realizzata sul campo (schede UUSS e diario di cantiere) e dalla documentazione topografica generale (piante, sezioni e prospetti). Quest'ultima è realizzata con lo *stan-*

⁵ GARAGNANI *et al.* 2016: 252.

⁶ CARPENTIERO 2020: 82.

⁷ DI GIUDA, VILLA 2016: 56.

⁸ SCIANNA *et al.* 2015: 206.

⁹ STEINMANN 2018: 143.

¹⁰ TRIZIO *et al.* 2019: 74.

¹¹ Licenza Autodesk 2022.

¹² Nello specifico il lavoro di posizionamento è stato eseguito tramite GNSS - RTK (Global Navigation Satellite System - Real Time Kinematic) del tipo Stonex S700a.

ard dwg, perfettamente integrato con la piattaforma BIM utilizzata, così da permettere la costruzione dell'ossatura bidimensionale del modello. Ciascuna unità stratigrafica è stata generata come istanza singola e afferente a specifiche categorie, suddivise in base ai criteri di distinzione e di formazione della stessa. L'inserimento in un *database* ha previsto l'archiviazione dell'elemento in base a classi specifiche, in riferimento a quanto messo in luce durante le indagini archeologiche. Questa precisa fase risulta essere uno dei passaggi fondamentali per la corretta costruzione del modello BIM interrogabile.

Punto fondamentale del processo è stato, inoltre, l'organizzazione degli elementi in categorie e famiglie. Ogni elemento modellato, suddiviso in stratigrafie orizzontali e verticali, è stato destinato a una specifica 'famiglia'. Sono queste ultime a cui va collegata e gestiscono l'informazione.

Nel caso di studio specifico le categorie sono state create tenendo in considerazione le unità stratigrafiche rivenute, distinguendosi in 3 principali:

- stratigrafia (US);
- struttura muraria (USM);
- piano pavimentale (USR).

Tutte le stratigrafie individuate sono state collegate a una delle suddette categorie, così da poter programmare le caratteristiche da inserire all'interno delle istanze realizzate in una fase successiva. Si è provveduto a popolare ciascuna categoria introdotta con le caratteristiche individuate durante lo scavo archeologico. Ad esempio, per la categoria 'struttura muraria' sono state individuate ulteriori 5 famiglie, distinte in base alle tipologie costruttive:

- *struttura muraria realizzata con bozze di calcare locale di dimensioni medie, allettate su piani in malta compatta di colore grigiastro;*
- *struttura muraria realizzata con bozze minute di calcare locale allettate su piani in malta compatta di colore grigiastro;*
- *struttura muraria realizzata con bozze di calcare locale di dimensioni medie, allettate su piani in malta compatta di colore grigio-biancastra e porzioni edificate a secco;*
- *struttura muraria realizzata con blocchi di calcare locale di piccole e medie dimensioni legati tra loro con malta grigio-giallastra dalla consistenza friabile;*
- *perimetrale occidentale della torre realizzato con bozze in calcare locale di medie dimensioni legate con malta grigiastra dalla consistenza tenace. I piani di posa sono regolarizzati con l'inserimento di zeppe lapidee in calcare di dimensioni ridotte.*

Solo successivamente alla definizione di ciascuna famiglia è stato possibile generare ulteriori elementi nella progettazione e gestione della piattaforma BIM, quale la tipizzazione di serie di materiali con caratteristiche costruttive specifiche individuate durante l'indagine archeologica (fig. 17).

Proseguendo in maniera esemplificativa sempre nella categoria "Struttura muraria" e sue relative famiglie di pertinenza, è stato inserito un ulteriore livello informativo legato alla singola tipologia presente nel contesto di scavo, alle dimensioni specifiche di ciascuna unità stratigrafica muraria e alla funzione ricoperta (cinta muraria o muro perimetrale di ambiente)¹³.

L'ultimo elemento che prende posto all'interno del modello BIM è denominato "Istanza", ovvero l'elemento fisico tridimensionale caratterizzato dagli elementi spaziali secondo le coordinate utilizzate. Dopo aver definito e modellato gli elementi presenti nella piattaforma BIM, visualizzabili come componenti singole, è possibile interrogare ciascun oggetto tridimensionale e manipolare la nuvola di punti originaria in base ai livelli quotati, generando sezioni e piani di taglio arbitrari (fig. 18). È possibile, inoltre, accedere a livelli informativi digitali, generati direttamente dal *software* in base a parametri già contenuti al suo interno, come ad esempio le caratteristiche termiche dei materiali. Tale informazione può essere utile per generare una tabella del rischio di deterioramento della struttura messa in luce durante le fasi di scavo archeologico e progettare possibili coperture o successivi interventi di consolidamento e di conservazione (fig. 19).

¹³ Per il lavoro in oggetto è stato preso in considerazione il LOD (Livello di Dettaglio), cui trova riferimento la normativa UNI 11337:2017 e che esplicita il grado di dettaglio e di sviluppo digitale che un oggetto assume durante le fasi di modellazione. Al Livello di Dettaglio è strettamente connesso il LOG (Level of Geometry), a cui si riferisce il grado di dettaglio delle caratteristiche geometriche e il LOI (Level of Information) che invece è relativo al grado di dettaglio informativo. Le suddette caratteristiche concorrono tutte allo sviluppo di un modello BIM sufficientemente dettagliato, senza comprometterne gli aspetti fondamentali.

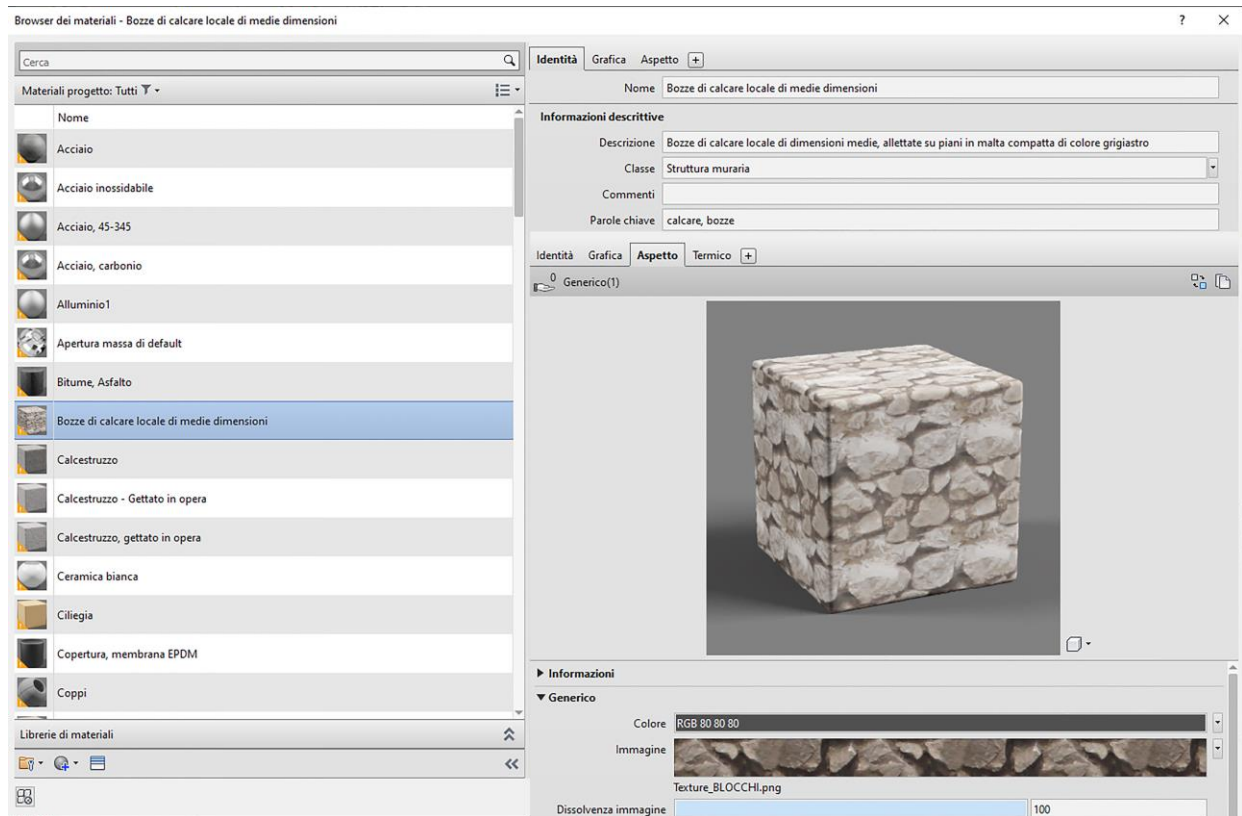


Fig. 17. Creazione del materiale in ambiente BIM e gestione della classe e degli attributi.

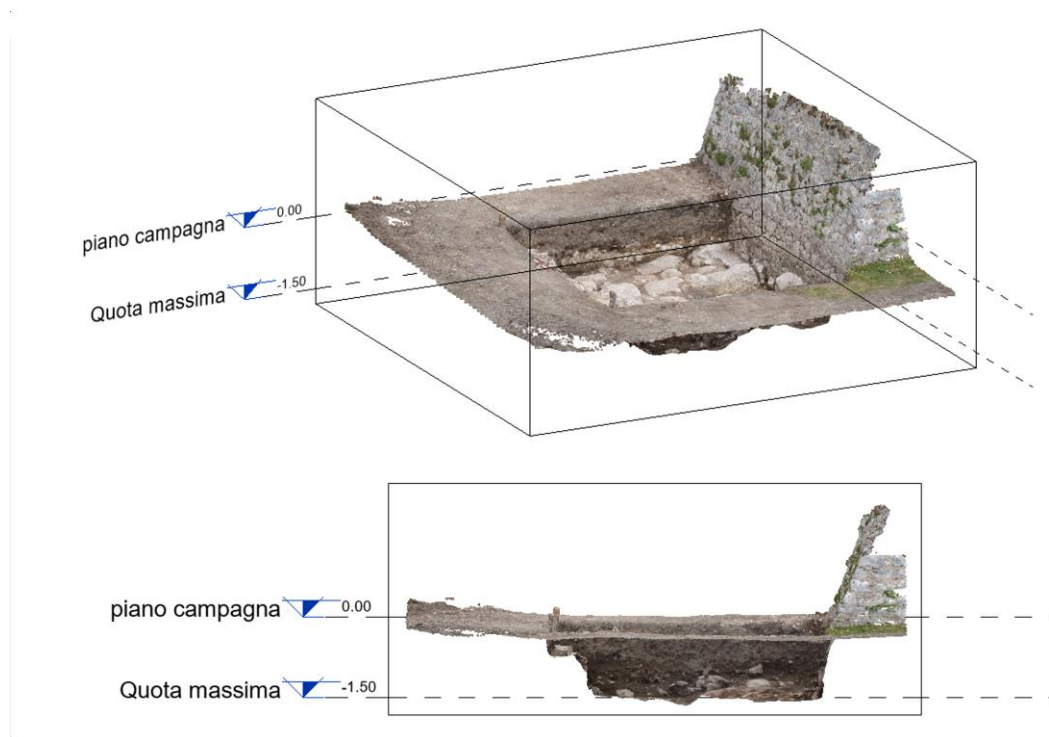


Fig. 18. Sviluppo di sezioni prospettive e assonometrie mediante la manipolazione della nuvola di punti generata dal rilievo fotogrammetrico.

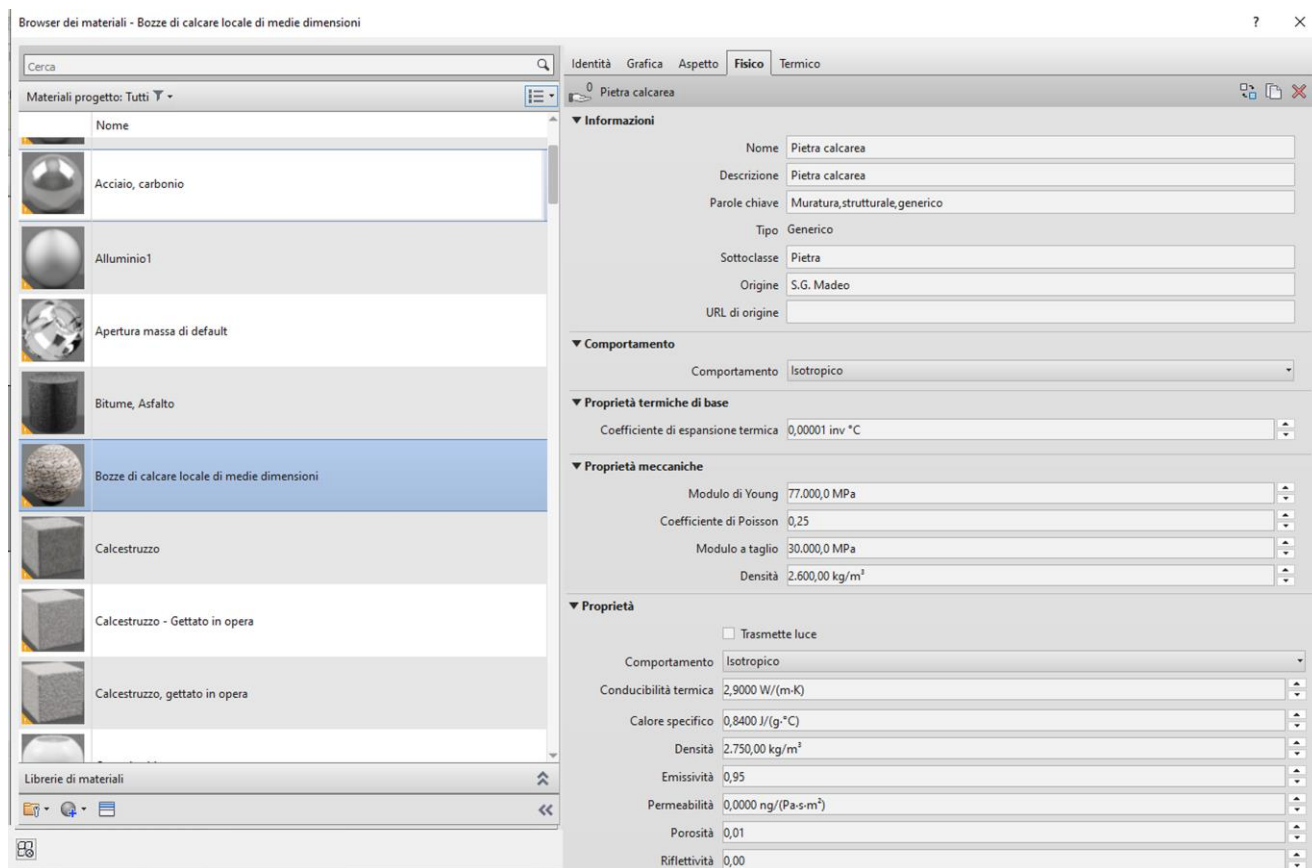


Fig. 19. Compilazione automatica del software Revit della tabella relativa alle caratteristiche fisiche e termiche in seguito alla creazione del materiale di progetto "Pietra calcarea".

Eventuali ulteriori contributi, come ad esempio immagini, foto e stralci cartografici possono essere aggiunti all'interno del modello, come elementi di dettaglio integrativi per ciascuna componente, mediante la scheda "Identità", alla voce "immagine". È possibile, ancora, inserire richiami a risorse *online*, come cataloghi e *webgis*, compilando invece la voce "URL" (fig. 20).

Come illustrato nel presente lavoro, il modello ArcheoBIM generato ha permesso di racchiudere le informazioni in livelli, garantendo una consultazione tridimensionale calibrata sul grado di dettaglio desiderato (LOD - *Level of Definition*)¹⁴. È stato costruito, a tutti gli effetti, un *database* tridimensionale, da cui è possibile estrapolare le informazioni desiderate.

L'efficacia della metodologia in campo BIM è facilmente intuibile, non solo nel campo della ricerca scientifica, come formidabile strumento di archiviazione e catalogazione, ma anche nelle fasi di progettazione futura riguardante il manufatto archeologico. Eventuali progetti di tutela e conservazione possono prendere piede partendo proprio dalla piattaforma realizzata, poiché al suo interno sono contenute già una quantità di informazioni suddivise per livello.

Ad esempio, nel contesto di scavo specifico del Saggio II, è presente un livello inerente la topografia e la disposizione degli elementi stratigrafici nello spazio correttamente georiferiti. All'interno di un ulteriore livello informativo vi sono le caratteristiche tecniche della struttura muraria, così da permettere un confronto rapido tra le componenti analoghe; mentre un livello di maggiore dettaglio, riguardante le caratteristiche tecnologiche dei materiali impiegati (calcare) consente di effettuare considerazioni e/o ipotesi specifiche attinenti la provenienza delle materie prime utilizzate e l'eventuale tipo di intervento di consolidamento in base al coefficiente di espansione termica del materiale.

¹⁴ ATTENNI 2019: 283.

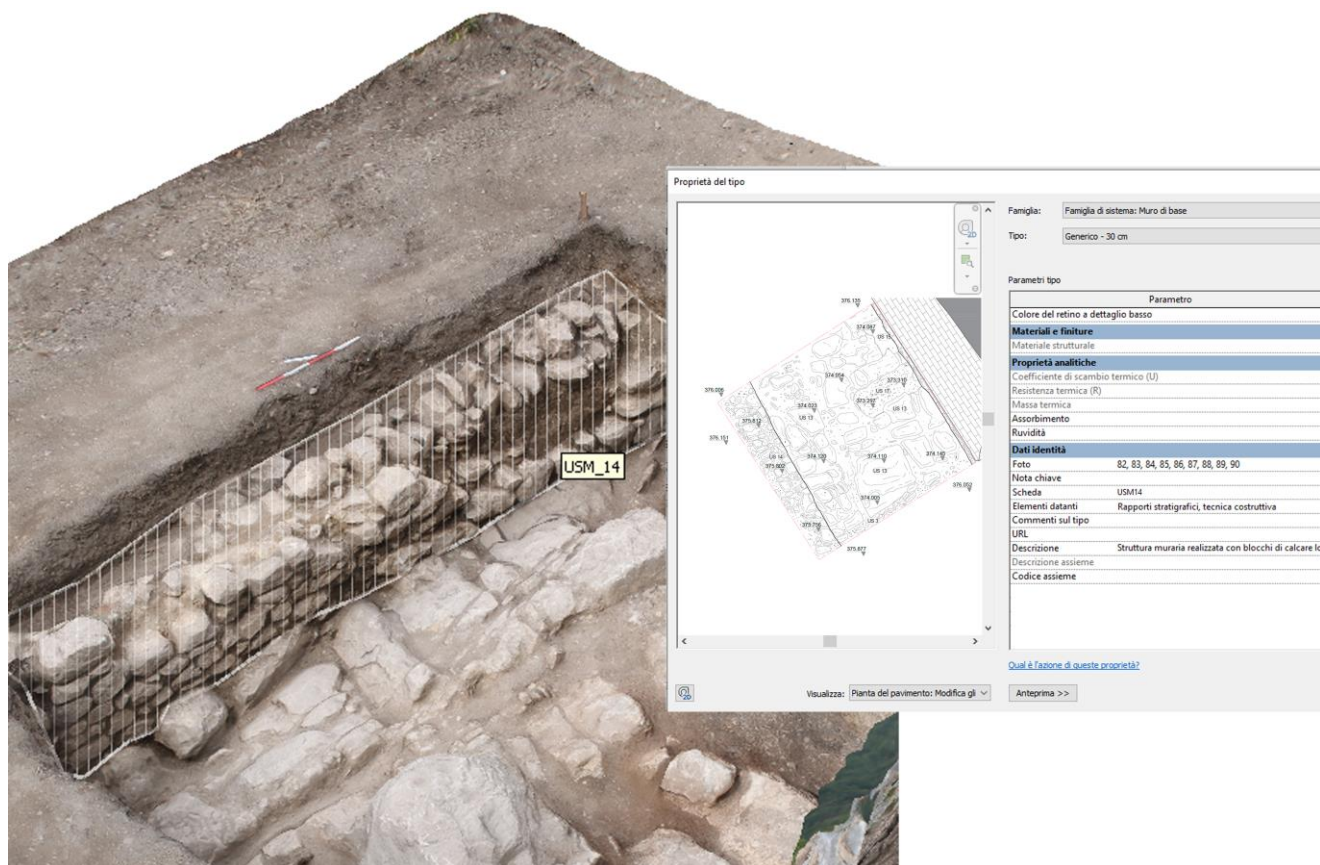


Fig. 20. Interrogazione del layer "USM14", con la visualizzazione della planimetria bidimensionale e delle proprietà di riferimento estratte dalla Scheda USM relativa.

Su questo modello possono essere sviluppati due livelli informativi aggiuntivi: uno ricostruttivo-ipotetico modellando in 3D le strutture originali e utilizzando le componenti parametriche sviluppate nella fase di individuazione e suddivisione degli elementi in Famiglia-Tipi-Istanze (in questo caso non risultano più rappresentate graficamente dal modello fotogrammetrico, ma da un modello disegnato seguendo l'andamento visibile dal rilievo archeologico e contenente le caratteristiche spaziali di spessore misurato e di altezza ipotetica); l'altro contenente l'eventuale progettazione con elementi architettonici e ingegneristici per la tutela, la fruizione e la conservazione del manufatto (come ad esempio la deduzione di eventuali impianti di consolidamento, di illuminazione dei paramenti murari visibili o la realizzazione di strutture legate ai sentieri di attraversamento pedonale).

Tutti questi aspetti possono essere sviluppati correttamente riducendo al minimo l'eventuale impatto con il bene archeologico se già in fase di rinvenimento delle strutture si concorre alla realizzazione di un modello digitale informatizzato. La sperimentazione del modello ArcheoBIM è tutt'ora in una fase iniziale¹⁵. Si auspica anche in campo archeologico la standardizzazione dei flussi di lavoro, così da permettere un modello condiviso, come accade per le progettazioni nel settore ingegneristico e architettonico.

S.G.M.

¹⁵ CURRÀ, D'AMICO, ANGELOSANTI 2022: 26.

I materiali ceramici

I materiali ceramici provengono dalle unità stratigrafiche individuate nei due saggi sopra descritti.

Le operazioni di documentazione svoltesi presso il Saggio I hanno permesso, a seguito della rimozione dello strato di *humus*, la messa in luce di **2**, strato di accumulo probabilmente funzionale al livellamento dell'area nella quale è stato documentato un esiguo numero di materiali ceramici, riferibili a un arco cronologico compreso tra l'XI e il XIV sec. d.C. (tab. 1). Materiali numericamente più cospicui provengono, invece, da **3** individuata a seguito dell'approfondimento stratigrafico effettuato presso il Saggio II. Anche in questo caso i frammenti ceramici coprono un *range* cronologico piuttosto ampio, dalla piena età medievale al XV sec. d.C.

Saggio I US 2	Orli	Fondi	Pareti	Anse	Totale	%
Ceramica acroma da mensa		2		2	4	37
Ceramica dipinta in rosso	1	1	1	1	4	36
Ceramica acroma da fuoco		1			1	9
Ceramica invetriata da fuoco	1				1	9
Ceramica dipinta sotto vetrina		1			1	9

Saggio II US 3	Orli	Fondi	Pareti	Anse	Totale	%
Ceramica acroma da mensa e da dispensa	1	3	1	1		21
Ceramica dipinta in rosso	1		2	1		14
Ceramica acroma da fuoco				1		3
Ceramica invetriata da fuoco	2	1		1		14
Ceramica dipinta sotto vetrina	2	8	3			45
Ceramica graffita	1					3

Tab. 1 – Quantificazione materiali rinvenuti in Saggio I - **US 2** e in Saggio II - **US 3**.

Oltre ai materiali fittili, i suddetti strati non hanno restituito altro tipo di evidenza, se si fa eccezione di due chiodi in ferro provenienti da **2** e una coppia di bombarde in pietra locale da **3** (*infra* fig. 15, 1-2).

Ceramica acroma dipinta in rosso

Per quanto concerne la ceramica acroma da dispensa, nessun esemplare è ricostruibile per intero e i frammenti pertinenti sono tutti di dimensione ridotta. È stato comunque possibile riferire la totalità dei corpi, caratterizzati da un impasto depurato e sui toni del camoscio, a forme chiuse, probabilmente olle acuarie, anfore e brocche. Tali esemplari presentano una decorazione dipinta a ingobbio rosso poco vivo a spirali e/o tratti verticali e orizzontali. Questo tipo di ceramica dipinta in rosso su fondo acromo¹⁶ è diffusamente attestata in Italia centro-meridionale¹⁷ nel periodo altomedioevale e con sporadici attardamenti fino al XV sec. d.C.¹⁸. Per quanto attiene il materiale in esame, non è possibile distinguere i frammenti bassomedievali da quelli altomedievali, non conservandosi alcun profilo per intero ed essendo stata superata la proposta cronologica basata sulle caratteristiche del decoro e sulla sua sintassi¹⁹. Una proposta di confronto è formulabile per l'unico frammento

¹⁶ L'origine della ceramica a bande rosse è con ogni probabilità da ricercare nella *roman slip ware* di età tardo-antica, cfr. CIARROCCHI *et al.* 1998: 204, nota 6 e ARTHUR 1998: 496.

¹⁷ Per una sintesi sulle attestazioni di ceramica dipinta in rosso nel Lazio meridionale, cfr. PANNUZI 2004.

¹⁸ WHITEHOUSE 1986.

¹⁹ Si è infatti proposto di distinguere tale tipo di ceramica usando come discriminante lo spessore delle bande dipinte, distinguendo una ceramica "*broad line*" prodotta tra il VI e il IX sec. d.C., da una "*narrow line*", introdotta sul mercato dal IX al XV sec. d.C., cfr.

diagnostico di brocchetta, caratterizzata da orlo assottigliato e appena introflesso e da ansa a na-stro non sormontante; il profilo è infatti simile a quello di alcuni esemplari provenienti dagli strati di occupazione di Monte D'Argento (Minturno, LT) e datati in un periodo non anteriore al XIII sec. d.C.²⁰ (*infra* fig. 14, 1).

Data la frammentarietà dei manufatti non è possibile individuare alcuno schema decorativo; di seguito le evidenze pittoriche osservate:

1. Decorazione a pennellate verticali dipinte dall'orlo al collo su brocchetta (spessore medio dei tratti del decoro di 8 mm). Sull'ansa singolo tratto di pennello ad orientamento verticale (*infra* fig. 14, 1).
2. Porzione di decorazione a cerchi concentrici attestata su pareti relative a brocchette (spessore dei tratti del decoro variabile dai 9 ai 6 mm sullo stesso esemplare) (*infra* fig. 14, 2).
3. Cinque linee verticali su ansa a nastro di brocchetta (*infra* fig. 14, 3).
4. Una unica linea verticale e obliqua su ansa a nastro costolata e pertinente ad anfora (larghezza costante del decoro di 5 mm) (*infra* fig. 14, 4).

Ceramica da fuoco, acroma e invetriata

La ceramica da fuoco è documentata sia da frammenti acromi non diagnostici sia da frammenti caratterizzati da un rivestimento vetroso, di colore marrone o verde. L'invetriatura, applicata esclusivamente sulla superficie interna del corpo ceramico, è stesa direttamente sul biscotto ed era funzionale all'impermeabilizzazione del manufatto e alla realizzazione di uno strato antiaderente che consentiva una pulizia più agevole del pentolame. Per quanto concerne gli impasti, sia gli esemplari nudi sia quelli rivestiti, sono accumulati dalle caratteristiche macroscopiche dell'argilla, la quale risulta essere dura, ruvida al tatto, di colore rosso (2.5YR 6/8) e con sporadici inclusi di piccole dimensioni di colore bianco e grigio; a tal proposito, si segnala che un frammento proveniente da **3**, l'unico ad essere rivestito da una invetriatura di colore verde e pertinente ad un'olla con orlo svasato e dotata di ampia ansa a nastro sopraelevata, presenta caratteristiche macroscopiche differenti; sono infatti evidenti diffusi inclusi di mica dorata e di quarzo, e il corpo ceramico si caratterizza per uno spessore sensibilmente maggiore delle pareti rispetto agli altri esemplari.

Gli ulteriori frammenti di olle, documentate nel contesto qui preso in esame, presentano invece una vetrina grassa, di colore marrone, lucida e di buona qualità, stesa all'interno del vaso con esiti di gocciolatura anche lungo la superficie esterna. Dal punto di vista morfologico si distinguono due tipologie di stoviglie, una a orlo ingrossato ed estroflesso a margine arrotondato e caratterizzato da una convessità funzionale all'alloggiamento del coperchio (fig. 21, 1), l'altra a pareti più sottili (spessore minimo di 2 mm), orlo estroflesso e segnato esternamente (fig. 21, 2). I fondi dovevano essere apodi e a fondo piatto come suggerito dal rinvenimento di un unico frammento, recante in corrispondenza del fondo e dell'attacco della parete, tracce di fumigazione (fig. 21, 3).

Ceramica dipinta sotto vetrina

La totalità degli esemplari ceramici provenienti da **3** con ingobbio policromo sotto vetrina piombifera è riferibile a forme aperte, nella fattispecie a ciotole e scodelle, non meglio inquadrabili tipologicamente a causa della frammentarietà dei corpi ceramici e, tuttavia, collocabili in un arco cronologico compreso tra gli inizi del XIII e il XIV sec. d.C.

A una visione autoptica sono stati riconosciuti due tipi di impasto: uno depurato e di colore marroncino (5 YR 6/4) e uno depurato di colore tendente al rosato (5YR 7/4), entrambi accumulati dalla presenza di sporadici vacuoli; il rivestimento vetroso risulta gravemente danneggiato a causa di processi post-deposizionali, per cui in molti casi il decoro non è ricostruibile o interpretabile. Per il medesimo motivo, inoltre, è problematica

WHITEHOUSE 1966: 30-44. Tale distinzione cronologica si è tuttavia rivelata fallace, essendo diffusamente documentata ceramica a bande larghe anche in contesti di X sec. d.C. per di più associata a ceramica a bande strette (cfr. ad esempio MAETZKE 1976: 88-89 e SALVATORE 1982: 86). Il panorama produttivo di tale classe ceramica risulta in sostanza estremamente complesso e di certo non schematizzabile sulla base dello spessore del decoro. Per una sintesi sull'argomento cfr. PAROLI 1985: 204-205.

²⁰ CIARROCCI 1996: 211, fig. 8.

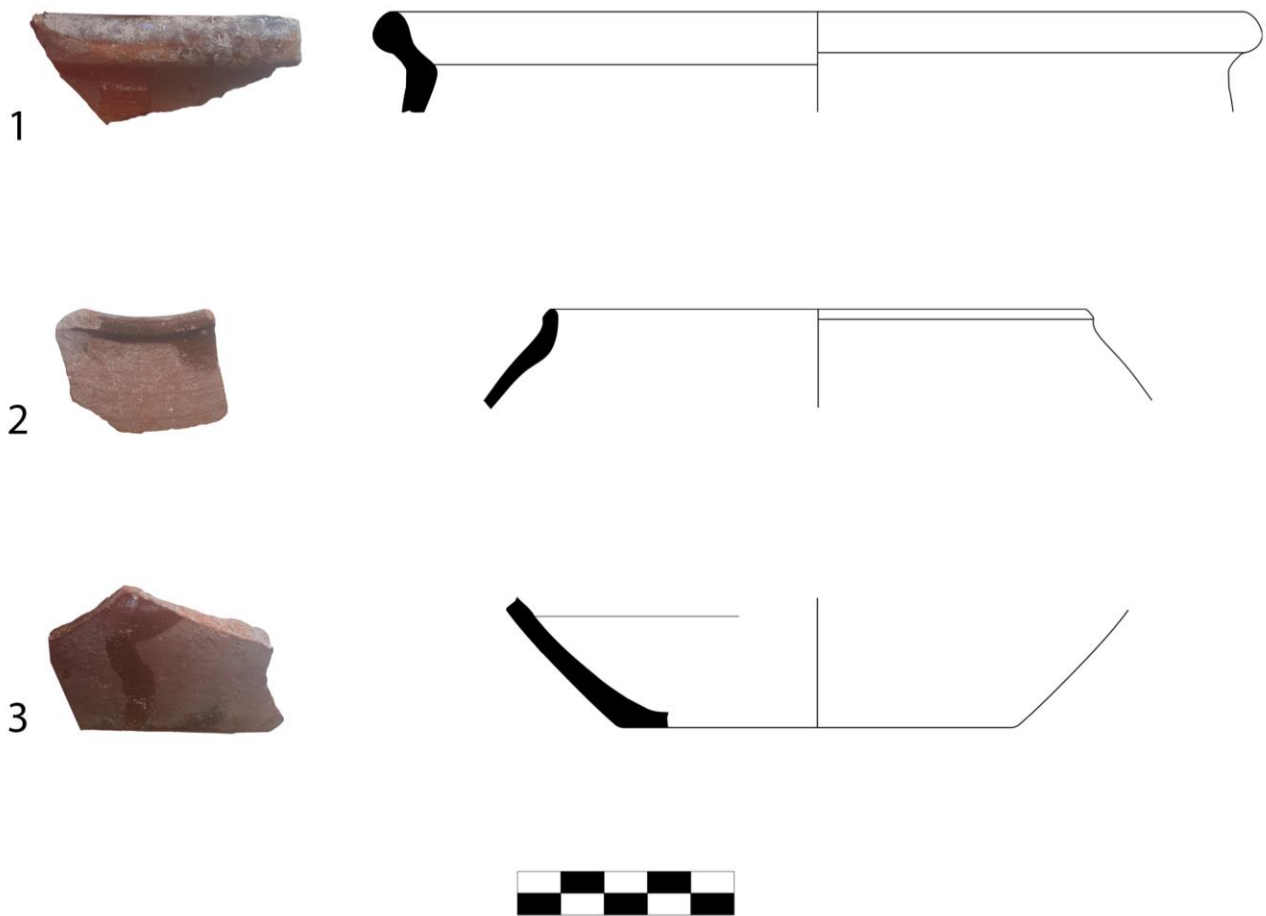


Fig. 21. Ceramica invetriata da fuoco da **US 3**, frammenti diagnostici.

l'attribuzione di taluni frammenti alla classe dell'invetriata o della protomaiolica. Le uniche porzioni diagnostiche preservatesi sono quelle relative al fondo, tutte accumulate dalla presenza di un piede ad anello abbastanza sviluppato che, in alcuni casi, presenta accumuli di argilla dovuti al repentino distaccamento del vaso dal tornio (diametri compresi tra 6 e 8 cm). In nessun caso è possibile apprezzare il decoro centrale nella sua interezza, comunque di ispirazione geometrica o floreale e realizzato a tratti di pennello in nero manganese e verde ramina²¹. Tra le ciotole si distingue un esemplare costituito da due frammenti non ricomponibili, sul cui centro si osservano bande di manganese accompagnate da linea ondulata; il motivo è dipinto al di sopra di uno strato di ingobbio bianco, evidentemente a imitazione dello smalto stannifero della protomaiolica²². Si segnala, inoltre, la presenza di un frammento relativo ad una ciotola, recante evidenti difetti di cottura e rivestimento con esiti bollosi, verosimilmente uno scarto di produzione o un prodotto di seconda scelta (fig. 22).

²¹ Tale tipo di bicromia comincia ad essere attestata in Italia meridionale a partire dal XII sec. d.C.

²² EBANISTA 2001: 318.

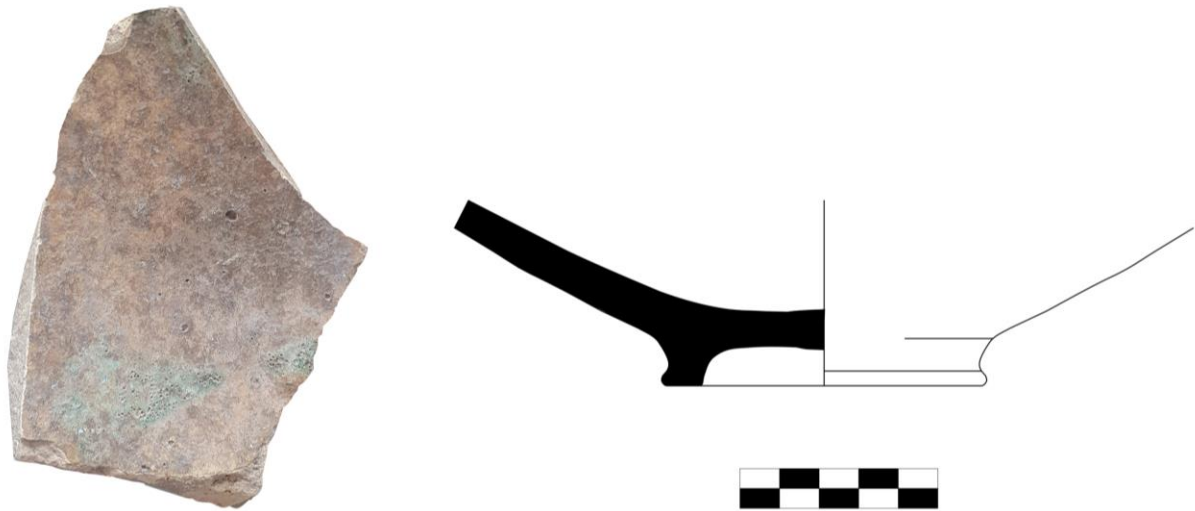


Fig. 22. **US 3**: ciotola con evidenti difetti di cottura.

L'unico esemplare riferibile a una forma chiusa, forse una boccale con piede a tromba o una tazza²³, è attestato in **2**, decorato in manganese e verde ramina sotto vetrina (*infra* fig. 10). Il motivo decorativo si costituisce di pannelli in manganese delimitanti una porzione campita a graticcio e campita da tratti in verde ramina a "V", forse fiori bilobati stilizzati; all'interno del corpo ceramico, in corrispondenza del fondo, si osservano evidenti linee di tornitura unitamente a un sottile strato di vetrina trasparente. La forma, sicuramente poco comune, contraddistinta da un piede svasato e fortemente rastremato, non trova ad oggi confronti puntuali con materiali editi dell'area laziale²⁴, sebbene il decoro sia diffusamente attestato su maioliche romane databili al XIV sec. d.C.²⁵; per l'esemplare in oggetto, tuttavia, sembra poco probabile desumere una produzione in ambito romano, sia per caratteristiche formali e macroscopiche, sia per il fatto che la sintassi ornamentale osservata non sembra essere in uso dagli artigiani al di fuori dell'Urbe²⁶. Alla luce di queste riflessioni, quindi, è possibile che il manufatto documentato a Castelnuovo sia un prodotto ad opera di maestranze provenienti dall'area perioromana e attive in ambito locale entro la prima metà del XIV sec. d.C.²⁷.

²³ Per la determinazione della forma, data la mancanza dell'orlo e del corpo, ci si deve necessariamente basare sulla morfologia del fondo; un piede così svasato è attestato ad esempio per boccali e versatoi romani datati alla fine del '200 (RICCI 2013: 115, tav. II.1, F. 18-19) e in contesti toscani (PEPI 2009, foto 6, 7). Tuttavia, la presenza di un decoro così articolato e sviluppato, a partire dal fondo del corpo ceramico, non esclude che il frammento possa essere riferito a una tazza, in quanto i boccali e le brocche presentano usualmente fondo a risparmio. Non mancano tuttavia eccezioni, come testimoniato da un boccale proveniente da Monte D'Argento decorato alla base da triangoli campiti a graticcio, TORRE 1996: 193, fig. 21.

²⁴ La morfologia del fondo e del piede trova paralleli con esemplari di boccali provenienti dall'area della Crypta Balbi, i quali differiscono dal manufatto in oggetto per un andamento e una inclinazione differente delle pareti, cfr. MANACORDA 1985: 267, tav. XXVII, n. 269.

²⁵ È da sottolineare comunque come lo schema ornamentale sia maggiormente attestato su forme aperte; per una *overview* cfr. RICCI 2013: 128, scheda II.1.56b e seguenti.

²⁶ RICCI 2013: 128, scheda II.1.55.

²⁷ Un piede fortemente svasato per i boccali è infatti considerato un carattere piuttosto arcaico, tipico delle forme inquadrabili entro la prima metà del XIV secolo, cfr. FRANCOVICH 1982: 149.

Ceramica graffita

Di particolare interesse, infine, è un frammento di piatto in ceramica graffita conservante tesa e minima porzione del cavetto proveniente da **3** (fig. 23), sul quale, in corrispondenza della tesa, si apprezza una porzione del decoro a ispirazione vegetale. Lo spettro dei colori utilizzato per la resa decorativa del motivo è del ramina, del bruno manganese e del giallo ferraccia; l'impasto è duro, depurato e di colore aranciato (2.5YR 6/8), riferibile alle cave localizzate lungo il litorale tirrenico, in una area compresa tra Gaeta e Napoli²⁸. I confronti più stringenti per tale tipo di manufatto devono essere ricercati nella ceramica graffita conservata presso il museo della città di Veroli, dove, a partire dal XV sec. d.C., è documentata la produzione di tale tipo di ceramica. Il piatto, pur presentando affinità morfologiche²⁹ con gli esemplari editi³⁰, se ne differenzia da questi per il decoro, forse una variante precoce di quelli maggiormente attestati.

Il materiale presentato è cronologicamente inquadrabile tra l'XI e il XIV sec. d.C., con le dovute riserve dettate dalla limitatezza dei due saggi effettuati e dal frammentario e quasi mai ottimale stato di conservazione dei reperti. Le unità stratigrafiche di provenienza dei materiali sono comunque riferibili ad azioni di livellamento dell'area e funzionali all'innalzamento delle quote. La totale assenza di materiale tardoantico, unitamente alla presenza di ceramica dipinta in rosso, consente di ascrivere una frequentazione dell'area solamente a partire dall'XI sec. d.C., benchè un primo insediamento in loco, collocabile ad epoca precedente rispetto a quello che doveva essere l'impianto normanno-svevo, sia comunque plausibile. Le caratteristiche formali e macroscopiche delle ceramiche rinvenute lasciano presupporre una produzione ad opera di artigiani operanti in ambito locale, come suggerito tra l'altro dai frammenti in ceramica ingobbata sotto vetrina recante evidenti difetti di cottura.

L.D.S.

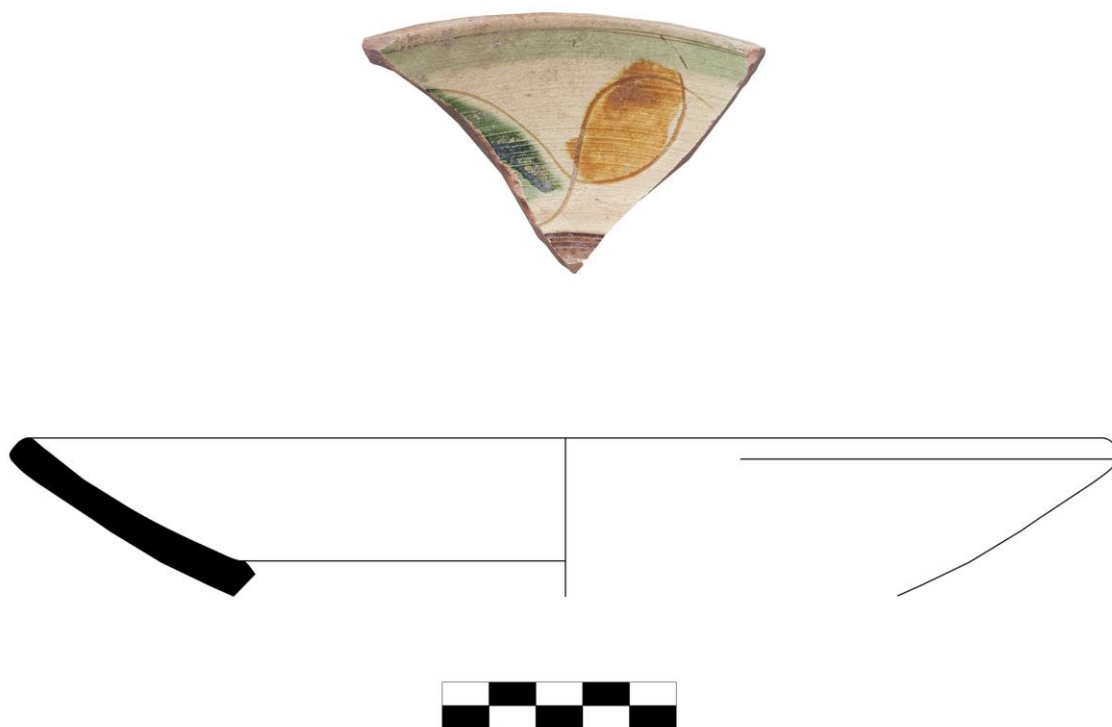


Fig. 23. **US 3**: piatto in ceramica graffita, prodotta a Veroli.

²⁸ MANNONI 1984: 365-367; PASTORE 1992: 38.

²⁹ VAUDO 2002: 179, fig. 3.

³⁰ Presso Veroli sono documentate ceramiche graffite con decoro sulla tesa a foglie trilobate o ad "ali stilizzate" (VAUDO 2002: 87, tav. VII, n. 1-6). Ceramiche con caratteristiche formali analoghe sono state documentate anche presso Cassino (FR), cfr. CARNEVALE 2010: 507, fig. 13.

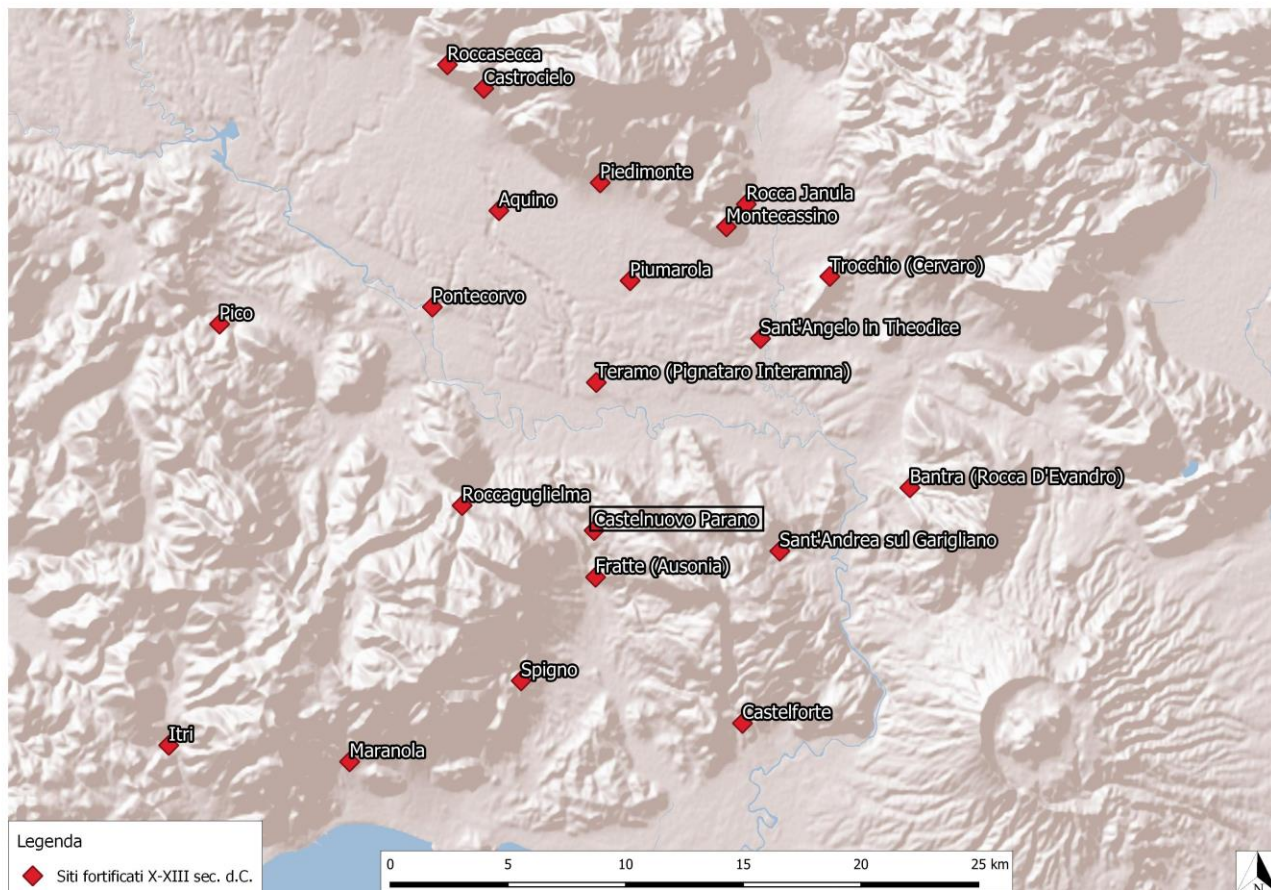


Fig. 24. Mappa del territorio di Montecassino con indicazione delle strutture difensive tra X e XIII sec. d.C.

Considerazioni conclusive

Il progetto proposto è apparso ben compatibile col contesto architettonico originale valorizzando ed arricchendo le possibilità di fruizione della rocca stessa. Il manufatto adibito a scuola di formazione possiede dimensioni contenute che si integrano con le strutture antiche senza limitarne la visibilità.

Nel suo insieme il fabbricato si configura come un elemento “diverso”, ben distinguibile dalle strutture antiche, pur condividendone la linearità architettonica. L'intervento di riqualificazione del verde ha migliorato sensibilmente il decoro dell'area attraverso azioni semplici ma efficaci di bonifica dalla vegetazione infestante. È da tenere in considerazione che prima di questi interventi l'area si presentava con diverse zone occupate da vegetazione infestante e segni di degrado tangibile, frutto di accumulo di rifiuti domestici abbandonati nei decenni passati.

A livello documentale archeologico e architettonico sono stati effettuati tutti i rilievi di dettaglio della struttura turrita e planimetrici dell'intera area. Nello specifico sono state realizzate piante, sezioni, modelli tridimensionali fotogrammetrici delle aree di scavo archeologico, di grande utilità sia sul piano puramente documentale sia su quello della progettazione di interventi futuri di restauro/consolidamento valorizzazione (*infra* figg. 4, 5).

Dal punto di vista archeologico, la posizione geografica e le vicende storico-politiche che hanno caratterizzato questo comparto territoriale della Terra di Lavoro rendono plausibile una prima occupazione in epoca normanno-sveva, seppur non sostanziata dai rinvenimenti effettuati nei Saggi I e II. Quest'ultimo momento sembra evincersi soprattutto dal progetto planimetrico dell'edificio, che mostra notevoli similitudini con strutture fortificate simili e vicine quali i castelli di *Castrum Coeli* e *Rocca Janula* (fig. 24). I confronti non si limitano

esclusivamente alla configurazione planimetrica ma sembrano evidenti anche negli aspetti tecnico-edilizi, nonché nella messa in opera degli apparecchi murari.

I dati di scavo ci offrono la possibilità di conoscere uno spaccato di vita delle fasi tarde del complesso con la vasca di raccolta e la cisterna di accumulo (Saggio I). È risaputo archeologicamente che strutture fortificate come queste, poste in luoghi arroccati dove mediamente non sono presenti sorgive, si rifornissero di acqua tramite la raccolta da superfici quali la sommità della torre con relativo deposito nella cisterna sottostante in essa inglobata.

Per comprendere, al contrario, l'articolazione e la distribuzione completa di tutti gli eventuali corpi di fabbrica presenti sulla rocca, sarebbe stato opportuno lo scavo in estensione dell'area. Allo stato attuale della ricerca è possibile presumere solamente tale presenza, senza però poter in alcun modo definire funzioni e ripartizioni. Per lo stesso motivo, difficile è stabilire presenze antropiche precedenti all'impiantarsi delle strutture, le quali non possono essere datate con certezza se non per confronti stilistici. I dati provenienti dallo scavo fanno riferimento ad indicatori cronologici che attestano una presenza antropica a partire dal XIII-XIV sec. d.C.³¹.

V.V.

Valentino Vitale

Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale,
C.da S. Loja, Tito Scalo, 85050 (PZ)
E-mail: valentino.vitale@ispc.cnr.it

Giovanni Murro

University of Groningen, Faculty of Arts. Groningen Institute of Archaeology
E-mail: giomurro@hotmail.com

Simone Giosuè Madeo

Università di Genova - Dipartimento di Antichità, Filosofia, Storia, Geografia
Via Balbi, 2, 16126 Genova
E-mail: simonegiosue.madeo@edu.unige.it

Laura Di Siena

Accademia di Danimarca,
Via Omero 18, Roma
E-mail: laura.disiena91@outlook.com

BIBLIOGRAFIA

- ATTENNI M., 2019, *L'architettura romana al tempo del BIM*, in T. EMPLER, A. FUSINETTI (a cura di), *3D Modelling & BIM. Modelli e soluzioni per la digitalizzazione*, Roma: 276-293.
- ARTHUR P., 1998, "Local Pottery in Naples and Northern Campania in the Sixth and Seventh Centuries", in L. SAGUI, *Ceramiche in Italia: VI-VII secolo*, Atti del Convegno in onore di J.W. Hayes (Roma 11-13 maggio 1995), Firenze: 491-510.
- BELLINI G.R., 2010, "L'iscrizione arcaica di Castelnuovo Parano", in H. SOLIN (a cura di), *Le epigrafi della valle di Comino*, Atti del VII Convegno Epigrafico Cominese, Atina.
- BELLINI G.R., LUNARO A., MILLETT M., 2014, "Roman Colonial Landscapes: Interamna Lirenas and its Territory through Antiquity", in T.D. STEK, J. PELGROM (a cura di), *Roman Republican Colonization. New Perspectives from Archaeology and Ancient History*, Papers of the Royal Netherlands Institute in Rome 62: 255-275.

³¹ VITALE 2018; 2020.

- CARNEVALE I., 2010, "Il territorio di Cassino tra Preistoria e Medioevo: nuovi dati da recenti indagini di archeologia preventive", in G. GHINI (a cura di), *Lazio e Sabina 7*, Atti del Convegno "Settimo incontro di studi sul Lazio e la Sabina", Roma: 501-509.
- CARPENTERO L., 2020, "Il BIM come modello di gestione di un sito archeologico. Oltre i limiti dell'oggetto parametrico tra criticità e nuove proposte", in *Newsletter di Archeologia CISA* 11: 69-86.
- CIARROCCHI B., 1996, "Note preliminari sulla ceramica di dipinta a bande da un sito del Lazio meridionale", in E. DE MINICIS (a cura di), *Le ceramiche di Roma e del Lazio. III*, Roma: 207-216.
- CIARROCCHI B. et alii, 1995, "Ceramica comune tardoantica da Ostia e Porto (V-VII secolo)", in L. SAGUI (a cura di), *Ceramiche in Italia: VI-VII secolo*, Atti del Convegno in onore di J.W. Hayes (Roma 11-13 maggio 1995), Firenze: 383-420.
- DI GIUDA G.M., VILLA V. (a cura di), 2016, *Il Bim. Guida completa al Building Information Modeling per committenti, architetti, ingegneri, gestori immobiliari e imprese*, Milano.
- EBANISTA C., 2001, "Invetriata", in C. EBANISTA, F. FUSARO, "L'insediamento di Montechiodo – Montegiove presso Buonalbergo (Benevento)", in S. PATITUCCI UGGERI (a cura di), *Scavi medievali in Italia 1996-1999*, Atti della Seconda Conferenza Italiana di Archeologia Medievale (Cassino, 16-18 dicembre 1999), QAM, Supplemento 2: 120-127.
- FRANCOVICH R., 1982, *La ceramica medievale a Siena e nella Toscana Medievale (secc. XIV -XV)*, Firenze.
- GARAGNANI S., GAUCCI A., GOVI E., 2016, "ArchaeoBIM: dallo scavo al Building Information Modeling di una struttura sepolta. Il caso del tempio tuscanico di Uni a Marzabotto", in *Archeologia e Calcolatori* 27: 251-270.
- LAURIA M., 2010a, "Una nuova acquisizione epigrafica dal territorio degli Aurunci: l'iscrizione arcaica del centro fortificato di Colle S. Lucia - Maceralonga (Castelnuovo Parano)", in H. SOLIN (a cura di), *Le epigrafi della valle di Comino*, Atti del VII Convegno Epigrafico Cominese, Atina: 91-102.
- LAURIA M., 2010b, "Il centro fortificato preromano di Colle S. Lucia - Maceralonga nei territori di S. Giorgio al Liri e Castelnuovo Parano (Frosinone)", in *Lazio e Sabina 6*, Atti del convegno "Sesto incontro di studi sul Lazio e la Sabina", Roma: 481-485.
- MAETZKE G., 1976, "La ceramica", in AA.VV., *Caputaquis medievale, I. Ricerche 1983*, Salerno: 85-97.
- MANACORDA D. (a cura di), 1985, *Il giardino del Conservatorio di S. Caterina della Rosa*, Firenze.
- MOLLE C., 2013, "Graffiti di epoca rinascimentale nella chiesa di S. Antonio Abate a Castelnuovo Parano", in A. NICOSIA (a cura di), *Quaderni Coldragonesi* 4: 53-57.
- PANNUZI S., 2004, "Ceramica dipinta in rosso nel Lazio meridionale. I materiali del borgo di Ostia Antica e di Cori", in E. DE MINICIS (a cura di), *Le ceramiche di Roma e del Lazio in età medievale e moderna, VI*, Roma: 31-41.
- PAROLI L., 1985, "Reperti residui di età medievale", in D. MANACORDA (a cura di), *Il giardino del Conservatorio di S. Caterina della Rosa*, Firenze: 173-244.
- PEPI A., 2009, "Le vie della ceramica attraverso l'Umbria e il Lazio: alle origini della maiolica arcaica senese? Il caso di Miranduolo", in *Bollettino dell'Istituto Storico Artistico Orvietano* 65: 7-17.
- PISTILLI E., 2006, *I confini della Terra di San Benedetto dalla donazione di Gisulfo al sec. XI* (Studio storico - topografico), Cassino.
- RICCI M., 2002, "I reperti archeologici del sottoscala XXXVI", in R. REA (a cura di), *Rota Colisei, La Valle del Colosseo attraverso i secoli*, Milano.
- RICCI M., 2013, "Catalogo", in M. RICCI, L. VENDITTELLI, *Museo Nazionale Romano – Crypta Balbi ceramiche medievali e moderne. Ceramiche medievali e del primo rinascimento (1000-1530)*, Roma.
- SAGUI L., PAROLI L. (a cura di), 1990, *Archeologia urbana a Roma: Il progetto della Crypta Balbi. 5. L'edera della Crypta Balbi nel Medioevo (XI-XV secolo)*, Firenze.
- SALVATORE M.R., 1982, "Ceramiche medievali dal Castello di Bari", in *Atti XI Convegno Internazionale della Ceramica*, Albisola: 81-93.
- SCIANNA A., SERLORENZI M., GRISTINA S., FILIPPI M., PALIAGA S., 2015, "Sperimentazione di tecniche BIM sull'archeologia romana: il caso delle strutture rinvenute all'interno della cripta della chiesa dei SS. Sergio e Bacco in Roma", in *Archeologia e Calcolatori*, Supplemento 7: 199-212.

- STEINMANN R., 2018, "IFC Certification of BIM Software", in A. BORRMANN, M. KÖNIG, C. KOCH, J. BEETZ (a cura di), *Building Information Modeling*, New York: 139-153.
- TORRE P., 1996, "Il rinvenimento di ceramiche invetriate e smaltate con motivi decorativi nell'insediamento di Monte d'Argento", in E. DE MINICIS (a cura di), *Le ceramiche di Roma e del Lazio in età Medievale e Moderna*, III, Roma: 183-200.
- TRIZIO I., SAVINI F., GIANNANGELI A., BOCCABELLA R., PETRUCCI G., 2019, "The Archaeological Analysis of Masonry for the Restoration Project in HBIM", in *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences XLII-2/W9*: 715-722.
- VITALE V., 2018, "La valle del Sinni tra XI e XIV sec. d.C. Genesi e abbandono dei siti fortificati", in F. SOGLIANI, B. GARGIULO, E. ANNUNZIATA, V. VITALE (a cura di), *VIII Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*, Matera, 12-15 settembre, Firenze: 217-222.
- VITALE V., 2020, "Castelli e fortificazioni nella Basilicata Meridionale: la valle del Sinni nel Medioevo", in F. MARAZZI, C. RAIMONDO (a cura di), *Medioevo nelle valli. Insediamento, società ed economia nei comprensori di valle fra Alpi e Appennini (secoli VIII-XIV)*, Firenze: 437-452.
- WHITHOUSE D.B., 1966, "Medieval Painted Pottery in South and Central Italy", in *Medieval Archaeology* 10: 30-44.
- WHITEHOUSE D.B., 1986, "Apulia", in *La ceramica medievale del mediterraneo occidentale*, Atti del III Convegno Internazionale (Siena 1984), Firenze: 573-587.