



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Sede Amministrativa: Università degli Studi di Padova

Dipartimento dei Beni Culturali: Archeologia, Storia dell'Arte, del Cinema e della Musica

CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN: Storia, Critica e Conservazione dei Beni Culturali

CICLO: XXXIV

Rilievo, Ricostruzione e Rappresentazione tridimensionale in ambito archeologico.

Fruizione e valorizzazione virtuale dell'area forense di Nora

Coordinatrice: Ch.ma Prof.ssa Federica Toniolo

Supervisore: Ch.mo Prof. Giuseppe Salemi

Co-Supervisore: Ch.mo Prof. Andrea Raffaele Ghiotto

Co-Supervisore: Dott. Emanuel Demetrescu

Dottorando: Simone Berto

RIASSUNTO

Il presente progetto di ricerca propone una ricostruzione 3D del foro romano della città di Nora (Sardegna, CA) contestualizzata sia alla fase originaria del monumento (il cd. Periodo IV, datato 40/20 a.C.- 200/225 d.C.), relativa alla costruzione del complesso, sia ad una fase successiva (il cd. Periodo V, evento A, datato 220/225 d.C.), connessa a mutamenti dell'assetto monumentale dell'area.

L'obiettivo di questa ricerca consiste nel ricostruire tutte le fabbriche costruite lungo i quattro lati della piazza romana, riferite ai due periodi cronologici oggetto di studio (Periodo IV e Periodo V, evento A), proponendo, in aggiunta (laddove possibile), una ricostruzione degli interni, dichiarando l'attendibilità delle ipotesi elaborate.

In generale, per gestire la fase ricostruttiva dell'intero complesso è stata adottata la metodologia dell'Extended Matrix, un approccio sviluppato all'interno dal Virtual Heritage Laboratory (VHLab) del CNR ISPC di Roma che permette di mappare il processo ricostruttivo, archiviando i dati all'interno di un grafo e rappresentando visivamente anche i livelli di affidabilità delle ricostruzioni. L'impiego di questo metodo e delle soluzioni software ad esso connesse ha inoltre permesso la condivisione online del modello 3D, tramite il *framework* Aton (anch'esso sviluppato all'interno del VHLab), sfruttando differenti modalità di visita e molteplici strumenti di interazione.

ABSTRACT

The project consists of the 3D reconstruction of the Roman forum of Nora (Sardinia, CA) focusing on two chronological periods: the construction of the whole complex (the so-called Period IV, dated 40/20 B.C.- 200/225 A.D.) and a subsequent phase of restoration and renewal (the so-called Period V, event A, dated 220/225 A.D.).

The research proposes the 3D reconstruction of all the structures built along the four sides of the Roman square and, when possible, of the internal parts, declaring the reliability of the hypothesis developed.

In general, the Extended Matrix methodology was used to manage the reconstructive phase of the entire forum. This approach, developed by the Virtual Heritage Laboratory (VHLab) of the CNR ISPC in Rome, allows to map the reconstructive process by storing data in a graph and by visually representing them through different levels of reliability. The software solutions incorporated within the EM method allow also to share the 3D model online, with the Aton framework, using different mode and tools to interact with the 3D scene.

Alla mia famiglia

Indice

1	Premessa	11
2	Il caso studio del foro romano di Nora	15
2.1	Il sito di Nora	15
2.2	Lato settentrionale	20
2.2.1	Tempio	20
2.2.2	Ampliamento nord-orientale del foro e muro di chiusura	23
2.2.3	Ingressi monumentali	24
2.3	Lato orientale	25
2.3.1	Portico orientale	25
2.3.2	Basilica	25
2.4	Lato occidentale	28
2.4.1	Portico occidentale	28
2.4.2	Curia	28
2.4.3	Esedra	30
2.5	Lato meridionale	31
2.5.1	Portico meridionale	31
2.6	La piazza	32
2.6.1	Lastricato	32
2.6.2	Monumenti onorari	32
3	Metodi, principi e strumenti per ricostruire un contesto archeologico	35
3.1	Extended Matrix <i>Framework</i> . Archiviazione e mappatura dei dati per la validazione del processo ricostruttivo	38
3.1.1	Obiettivo e potenzialità del metodo	38
3.1.2	Un nuovo approccio	38
3.1.3	Dalla granularità del dato alla ricostruzione 3D	42
3.1.4	La grammatica ricostruttiva	43
3.1.5	Mappare le informazioni ricostruttive	50
3.1.6	3D <i>tools</i> per conoscere il processo ricostruttivo	51
3.2	L'Extended Matrix del foro romano di Nora	53
3.3	Linee guida generali	55
3.3.1	Le fonti per la ricostruzione del foro romano di Nora	55
3.3.2	La grammatica ricostruttiva dell'Extended Matrix applicata al foro romano di Nora. Alcuni esempi	58

3.3.2.1	USV/s	58
3.3.2.2	<i>Special find</i>	58
3.3.2.3	USV/n	60
3.4	Esplorare e interrogare una scena 3D	64
3.4.1	<i>Data connection</i> e <i>Data sharing</i> del record ricostruttivo	64
3.4.1.1	EMTools	64
3.4.1.2	3DSC	66
3.4.1.3	Aton	66
3.4.1.4	EMviq	68
4	Il rilievo fotogrammetrico	69
4.1	Finalità alla base del rilievo 3D del foro	69
4.2	Metodo e strumenti per l’acquisizione dei dati	71
4.3	Elaborazione e ottimizzazione dei dati fotogrammetrici	75
4.3.1	Allineamento delle immagini	75
4.3.2	<i>Gradual selection</i> e pulizia della <i>sparse cloud</i>	75
4.3.3	Geroreferenziazione e scala della <i>sparse cloud</i>	77
4.3.4	Elaborazione della dense cloud	77
4.3.5	Unione dei <i>chunk</i>	81
4.3.6	Il calcolo della <i>mesh</i>	81
4.3.7	Da Metashape a Blender, l’esportazione del dato	81
4.3.8	<i>Data editing</i> in Blender (addon 3DSC)	84
4.3.9	<i>Texturing</i> in Metashape	90
4.3.10	Creazione dei livelli di dettaglio in Blender (addon 3DSC)	90
4.3.11	Il modello fotogrammetrico del foro di Nora: dal dato concreto al dato virtuale	91
5	La proposta ricostruttiva	97
5.1	Osservazioni preliminari sulla ricostruzione del foro di Nora	97
5.2	Lato settentrionale	105
5.2.1	Tempio	105
5.2.1.1	Fondazioni del podio (Periodo IV)	108
5.2.1.2	Fondazioni del basamento interno alla cella (Periodo IV)	108
5.2.1.3	Fondazioni della gradinata di accesso al pronao (Periodo IV)	110
5.2.1.4	Fondazioni del recinto (Periodo IV)	110
5.2.1.5	Alzato del podio (Periodo IV)	112
5.2.1.6	Alzato della cella (Periodo IV)	114
5.2.1.7	Alzato della cella, aperture (Periodo IV)	116
5.2.1.8	Alzato del pronao (Periodo IV)	120
5.2.1.9	Colonnato del pronao (Periodo IV)	121
5.2.1.10	Gradinata di accesso al pronao (Periodo IV)	125
5.2.1.11	Pavimento (Periodo IV)	126
5.2.1.12	Basamento all’interno della cella (Periodo IV)	127
5.2.1.13	Alzato della cella, rivestimento parietale (Periodo IV)	128
5.2.1.14	Tetto (Periodo IV)	132

5.2.1.15	Alzato del recinto (Periodo IV)	137
5.2.1.16	Gradinata di accesso al pronao (Periodo V, evento A)	140
5.2.1.17	Fondazioni dell'ampliamento del recinto (Periodo V)	143
5.2.1.18	Alzato del recinto (Periodo V)	143
5.2.2	Ampliamento nord-orientale del foro e muro di chiusura (Periodo V)	145
5.2.3	Ingresso monumentale orientale	147
5.2.3.1	Basamento	151
5.2.3.2	Corpo	153
5.2.3.3	Attico	155
5.2.3.4	Porta	155
5.2.4	Ingresso monumentale occidentale	158
5.2.4.1	Basamento	158
5.2.4.2	Corpo	160
5.2.4.3	Attico	161
5.2.4.4	Porta	162
5.3	Lato orientale	164
5.3.1	Portico orientale	166
5.3.1.1	Fondazioni dei gradini di accesso al portico	166
5.3.1.2	Fondazioni delle colonne	167
5.3.1.3	Gradini di accesso al portico	170
5.3.1.4	Pavimento del portico	171
5.3.1.5	Colonnato	172
5.3.1.6	Muro di fondo del portico	181
5.3.1.7	Alzato del muro di fondo del portico	182
5.3.1.8	Tetto	184
5.3.2	Basilica	188
5.3.2.1	Fondazioni dei muri perimetrali	188
5.3.2.2	Fondazioni dei colonnati	191
5.3.2.3	Alzato dei perimetrali (Periodo IV)	193
5.3.2.4	Aperture (piano terra)	193
5.3.2.5	Colonnato	194
5.3.2.6	Pavimento (Periodo IV)	200
5.3.2.7	Alzato, spazio centrale (primo piano)	200
5.3.2.8	Tetto, copertura dello spazio centrale	203
5.3.2.9	Tetto, copertura degli spazi laterali	203
5.3.2.10	Alzato, rifacimento perimetrale est (Periodo V, evento A)	204
5.3.2.11	Pavimento (Periodo V, evento A)	206
5.3.2.12	Alzato, rivestimento delle pareti (Periodo IV e V)	210
5.4	Lato occidentale	212
5.4.1	Portico occidentale	212
5.4.1.1	Fondazioni dei gradini di accesso al portico	214
5.4.1.2	Gradini di accesso al portico	214
5.4.1.3	Fondazioni delle colonne	215

5.4.1.4	Colonnato	217
5.4.1.5	Muro di fondo del portico	219
5.4.1.6	Pavimento del portico	221
5.4.1.7	Tetto	221
5.4.2	Curia	221
5.4.2.1	Fondazioni dei muri perimetrali	223
5.4.2.2	Alzato dei muri perimetrali	225
5.4.2.3	Aperture	225
5.4.2.4	Pavimento	228
5.4.2.5	Alzato, rivestimento delle pareti	232
5.4.2.6	Tetto	234
5.4.3	Esedra	235
5.4.3.1	Fondazioni dei muri perimetrali	236
5.4.3.2	Alzato dei muri perimetrali	236
5.4.3.3	Apertura	238
5.4.3.4	Pavimento	239
5.4.3.5	Tetto	240
5.5	Lato meridionale	242
5.5.1	Portico meridionale	242
5.5.1.1	Fondazione del muro di fondo	242
5.5.1.2	Fondazioni dei gradini di accesso al portico	243
5.5.1.3	Gradini di accesso al portico	243
5.5.1.4	Fondazioni delle colonne	244
5.5.1.5	Colonnato	245
5.5.1.6	Pavimento del portico	246
5.5.1.7	Muro di fondo del portico	247
5.5.1.8	Tetto	248
5.6	La piazza	250
5.6.1	Lastricato (Periodo IV)	250
5.6.2	Lastricato (Periodo V)	252
5.6.3	Monumenti onorari	253
6	Esplorare uno scenario 3D online	259
6.1	La preparazione dei dati	259
6.2	Il <i>framework</i> Aton	261
6.2.1	Visualizzare, esplorare e collaborare tramite Hathor	261
6.2.2	Interrogare semanticamente tramite EMviq	264
7	Conclusioni	265
Abbreviazioni		269
Bibliografia		271

Capitolo 1

Premessa

Nell'ultimo decennio l'applicazione delle tecnologie digitali all'ambito dei Beni Culturali, oltre a contribuire allo slancio e allo sviluppo del filone di ricerca legato alla Virtual Archaeology¹, incrementando così il livello delle conoscenze dal punto di vista scientifico, ha anche favorito l'elaborazione e la realizzazione di procedure, soluzioni software e contenuti sempre più rivolti al grande pubblico. Questo progetto, calandosi all'interno del filone di ricerca appena descritto, apre "virtualmente" un nuovo capitolo delle ricerche archeologiche a Nora, concentrando l'attenzione su un'area, quella del foro romano della città, già oggetto di studio da parte dell'Università degli Studi di Padova tra il 1997 e il 2006². In questa ricerca, Geomatica e Archeologia sono combinate sinergicamente per avanzare una nuova proposta ricostruttiva della piazza pubblica della città; questo sfruttando nuovi approcci metodologici-interpretativi e recenti soluzioni software sviluppate per la validazione e la rappresentazione di ricostruzioni virtuali.

Le proposte ricostruttive, qui descritte, sono realizzate con l'obiettivo finale di dare una nuova lettura architettonica del foro della città, con l'intento di incrementare la leggibilità e la comprensione delle evidenze archeologiche ancora oggi conservate.

Nel 2007 un primo progetto di restauro e valorizzazione dell'area, tramite l'impiego di ghiaino colorato, permise di dare a tutti gli effetti nuova leggibilità all'area del foro³. Fino a questa data, infatti, questo settore del sito appariva come un incomprensibile palinsesto di evidenze strutturali, appartenenti a più fasi cronologiche della piazza, a cui si sommavano anche le trincee di scavo riferibili alle indagini svolte sino a quel momento. Va comunque specificato che in seguito alle prime campagne di scavo condotte da Gennaro Pesce, dopo la metà del secolo scorso, l'area era stata resa visitabile; tuttavia, la lettura dell'intero contesto non risultava pienamente comprensibile. Grazie al progetto di restauro e valorizzazione, in seguito alla necessaria ricopertura delle trincee di scavo, la stesura di ghiaino colorato permise di distinguere la funzionalità degli ambienti (o delle aree) migliorando la comprensione dello sviluppo planimetrico e altimetrico del complesso; infatti, laddove possibile, il progetto operò con l'intento di riproporre le antiche quote dei piani di calpestio dei vari corpi di fabbrica. Nonostante il progetto non prevedesse la riproposizione dello sviluppo in alzato delle varie strutture rinvenute; grazie a questo approccio, a basso impatto architettonico, la lettura del monumento risultò migliorata sia dal punto di vista planimetrico sia da quello funzionale.

¹<http://sevilleprinciples.com> (visitato il 30 marzo 2022).

²BONETTO *et al.* 2009b

³BONETTO *et al.* 2009a.

Successivamente, tra il 2015 e il 2017, l'intero sito di Nora fu oggetto di un ampio progetto di promozione e valorizzazione virtuale che portò alla realizzazione di un sito internet⁴, ricco di contenuti sia sulla storia delle ricerche che sull'antica città, e alla realizzazione di ricostruzioni 3D⁵. Allo scopo di offrire al pubblico un'immagine di Nora nelle varie epoche storiche, a partire dai modelli 3D, arricchiti con texture fotorealistiche, vennero creati una serie di contenuti (immagini statiche, immagini panoramiche a 360° e video) utili per fini divulgativi. In questa occasione anche l'area del foro venne ricostruita virtualmente e fu inoltre oggetto di un tour panoramico; tuttavia, l'attenzione venne focalizzata solo sulla piazza, tralasciando i vari corpi di fabbrica presenti lungo i lati.

Per quanto concerne l'area del foro, oltre alle iniziative appena descritte e ad una precedente tesi di laurea (datata 2002/2003⁶) in cui si avanzò una prima ipotesi ricostruttiva del complesso, facente riferimento a dati di scavo ancora parziali e provvisori, non si realizzarono altri progetti di ricostruzione e valorizzazione del complesso.

A questo nuovo progetto di ricerca si pone quindi l'obiettivo di avanzare una nuova proposta ricostruttiva dell'intero complesso forense, fondando le ipotesi soprattutto sui dati analizzati ed editi, i quali hanno permesso di comprendere a pieno lo sviluppo planimetrico e il ruolo funzionale dell'intero complesso. Come già anticipato, questa ricerca sarà inoltre l'occasione per combinare assieme l'indiscutibile vantaggio derivato dall'applicazione del rilievo 3D (in questo caso il rilievo fotogrammetrico) ad un contesto archeologico, andando a creare una copia digitale dell'area da utilizzare come "terreno virtuale" utile alla ricostruzione vera e propria, e l'impiego di un nuovo approccio ricostruttivo, l'Extended Matrix⁷ (EM), con cui mappare e rendere trasparente l'intero processo di ricostruzione, dalle fonti impiegate fino al prodotto finale.

La ricerca ha preso le mosse a partire dai dati raccolti ed editi dopo circa un decennio di indagini archeologiche all'interno dell'area del foro di Nora (1997-2006⁸), esaminando l'intero contesto forense con l'obiettivo di raccogliere le informazioni necessarie ai fini ricostruttivi.

Da un punto di vista scientifico, il progetto si pone innanzitutto l'obiettivo di dare trasparenza all'intero iter ricostruttivo celato alle spalle di una ricostruzione 3D; questo tramite modelli tridimensionali adatti anche al grande pubblico, ma pur sempre basati su dati scientifici. Per perseguire questo scopo, l'Extended Matrix, un linguaggio formale *open source* specificamente creato per la ricostruzione di contesti e sviluppato all'interno del Virtual Heritage Laboratory (VHLab) del CNR di Roma, viene impiegato come metodo per guidare l'intero approccio ricostruttivo. Questo metodo, al fine di programmare ed elaborare la ricostruzione di un contesto, sfrutta concetti già in uso nell'ambito della disciplina archeologica come: la stratigrafia, per gestire la granularità dei dati da ricostruire, e il Matrix di Harris, per ordinare i dati stratigrafici e ricostruttivi lungo una sequenza temporale. L'Extended Matrix, essendo concepito come un'estensione del Matrix di Harris, "estende" la capacità di rappresentare la sequenza stratigrafica di un contesto aggiungendo anche le informazioni ricostruttive. Oltre agli obiettivi già indicati, la ricerca mira anche a produrre dati (topografici, fotogrammetrici e modelli 3D) utili sia per implementare la documentazione archeologica del foro (ad esempio: planimetrie, sezioni, prospetti, ortofoto, DEM, mappatura 3D di materiali da costruzione e tecniche edilizie, etc.) sia come fonte di informazioni per studi multidisciplinari (ad esempio: analisi

⁴<http://nora.beniculturali.unipd.it> (visitato il 30 marzo 2022).

⁵BONETTO, ZARA 2017.

⁶GIRARDI 2002-2003.

⁷Cfr. *supra* il capitolo 3.

⁸BONETTO *et al.* 2009b.

spaziali, indagini geofisiche etc..).

Da un punto di vista divulgativo, invece, il progetto si propone di trasmettere le informazioni con un approccio semplificato, ma comunque didattico ed esplicativo, impiegando un servizio online (Aton⁹) che permette la visualizzazione, l'esplorazione e l'interazione dello spazio virtuale (in modalità singola o collaborativa).

⁹<http://osiris.itabc.cnr.it/aton/> (visitato il 30 marzo 2022).

Capitolo 2

Il caso studio del foro romano di Nora

In questo capitolo si presenterà il caso di studio oggetto della ricerca. Ad un generale inquadramento geografico e topografico dell'area del foro, contestualizzato all'interno della penisola e del tessuto urbano di Nora, seguirà una descrizione dell'intero complesso monumentale, presentando i singoli corpi di fabbrica in esame costruiti lungo i quattro lati della piazza. Questo capitolo sarà un utile riferimento per comprendere l'articolazione e lo stato di conservazione delle singole strutture del foro, le quali saranno affrontate maggiormente nel dettaglio all'interno del capitolo dedicato alla descrizione del processo ricostruttivo.

2.1 Il sito di Nora

L'antica città romana di Nora sorse a circa 30 km a sud-ovest di Cagliari (l'antica *Caralis*) sul promontorio oggi noto come Capo di Pula, una lingua di terraferma caratterizzata da una serie di alti morfologici tra cui spiccano: il promontorio di Sant'Efisio (a est), il Capo di Pula (a sud) alle estremità verso il mare e il cd. Alto luogo di Tanit in posizione più centrale. Dal punto di vista geomorfologico la penisola su cui si sviluppò la città risulta contraddistinta dalla presenza di litotipi vulcanici e tirreniani, ben distinguibili sia per litologia che per cromatismo, i quali, durante le varie fasi storiche del sito, vennero spesso impiegati come fonte primaria per il materiale da costruzione¹.

Il foro, il complesso monumentale oggetto di studio da parte di questo progetto, venne realizzato tra il 40 e il 20 a.C. (Periodo IV), occupando una consistente porzione del tessuto urbano orientale della città (Fig. 2.1). Tra le rovine di epoca romana il foro di Nora rappresenta lo spazio aperto più esteso mai realizzato all'interno della città, con un'ampiezza di circa mq 3500 (annessi compresi). La costruzione del complesso rappresentò per l'epoca il più esteso e articolato cantiere edilizio ad oggi noto per la città, la cui durata dei lavori è stata stimata pari a circa un decennio². La piazza romana venne realizzata in una zona pianeggiante della penisola compresa tra due insenature naturali, a nord (la cd. Rada orientale) e a sud (la cd. Rada meridionale), in un settore urbano in cui, durante l'epoca pre-romana, si sviluppava un intero quartiere della città; quest'ultimo, all'epoca della sua realizzazione, a sua volta obliterò le evidenze strutturali di un precedente insediamento arcaico³. Le motivazioni alla base della costruzione della piazza romana vanno ricondotte, con ogni probabilità,

¹Per un'introduzione generale al sito di Nora si rimanda alla recente guida archeologica del sito, cfr. BONETTO *et al.* 2018.

²GHIOTTO 2009a, pp. 299-300.

³BONETTO 2009.



Figura 2.1: Panoramica dell'area urbana di Nora in cui è contestualizzata la planimetria ricostruttiva del foro, si noti la porzione della piazza oggi mancante (GHIOOTTO 2009a, p. 324, fig. 62).

alla celebrazione da parte della comunità del raggiungimento dello *status* di *municipium* (tra il 50 e il 30 a.C.) con cui a Nora si conferì ufficialmente la piena cittadinanza romana, rafforzando di conseguenza il rapporto politico con il potere centrale di Roma.

Dal punto di vista architettonico si realizzò una piazza lastricata di m 34 x 44,2, contenuta nelle dimensioni rispetto ai fori presenti nelle grandi città dell'Impero, cinta da un triportico esteso su tre dei quattro lati (orientale, meridionale - purtroppo completamente eroso dal mare - e occidentale), alle spalle dei quali (ad eccezione di quello meridionale) furono realizzati alcuni degli edifici pubblici e religiosi previsti dal canone architettonico romano (Fig. 2.2). A tal proposito, se per il lato meridionale i pochi indizi strutturali sembrerebbero suggerire la sola presenza del portico, al contrario,

2.1. IL SITO DI NORA



Figura 2.2: Planimetria ricostruttiva del foro romano di Nora riferita all'età tardo repubblicana (Periodo IV) con indicate in rosso le strutture ricostruite (cfr. GHIOTTO 2009a, p. 288, fig. 42).

per gli altri lati della piazza, le tracce archeologiche portate alla luce hanno restituito numerose informazioni circa la presenza, lo sviluppo planimetrico e la funzione di altre strutture. Lungo il lato orientale si realizzò la basilica civile della città e contestualmente si costruiscono anche altre strutture, a nord di quest'ultima, la cui funzione ancora oggi risulta ignota. Sul lato occidentale fu collocata la curia cittadina, presso la quale si riuniva l'*ordo decurionum* di Nora. In adiacenza alla curia trovò poi spazio un'edera di modeste dimensioni, molto probabilmente con funzione celebrativa-espositiva.

Sul lato settentrionale, in posizione centrale, un edificio di culto dominava la piazza. Le modifiche strutturali di età medio imperiale, tuttavia, non hanno permesso di ricostruire complessivamente l'aspetto originario di quest'ultimo lato della piazza. Infatti, all'inizio del III d.C. (durante il cd. Periodo V) il foro, come altre aree della città, rientrò all'interno di un più ampio programma di monumentalizzazione che comportò alcune modifiche all'assetto generale del complesso⁴. A questo periodo si riconducono alcuni sostanziali cambiamenti presso il lato settentrionale dove si intervenne con: un ampliamento verso nord-est della zona lastricata, la monumentalizzazione degli ingressi principali del foro e variazioni all'assetto architettonico dell'edificio templare. Altre modifiche, di minore impatto architettonico, vennero messe in atto negli altri tre lati del complesso, nello specifico presso la basilica e in prossimità di altri nuclei architettonici posti nelle immediate vicinanze (Fig. 2.3).

L'attuale assetto del foro è il risultato di un recente progetto di restauro e valorizzazione, effettuato nel 2008 a conclusione delle indagini archeologiche condotte per un decennio presso l'area. L'intento era quello di restituire leggibilità all'ampio palinsesto stratigrafico (dall'età arcaica all'età contemporanea) messo in luce all'interno della piazza in seguito alle campagne di scavo tra la seconda metà del secolo scorso⁵ e i primi anni di quello successivo⁶. A questo proposito, il progetto prevedeva infatti il restauro e il consolidamento delle evidenze conservate *in situ* (strutture e piani pavimentali) e la rappresentazione dello sviluppo planimetrico e della funzione degli spazi tramite ghiaio di colore differente. Nonostante la stagionale manutenzione, l'area è comunque soggetta alla continua azione degli agenti atmosferici, tra i quali si ricordano l'azione dell'aerosol marino e l'impatto di eccezionali mareggiate a carattere stagionale, che nell'ultimo decennio hanno particolarmente compromesso la porzione meridionale in cui si conservano una parte delle strutture del complesso.

Come già anticipato, di seguito si procederà con una descrizione delle varie strutture presenti all'interno del complesso forense e riferibili ai due periodi cronologici oggetto di studio da parte di questo progetto, ossia il Periodo IV (40/20 a.C. – 200/225 d.C.) e il Periodo V, evento A (200/225 d.C.). Questa breve panoramica, focalizzata sui singoli corpi di fabbrica gravitanti attorno alla piazza, sarà utile come generale riferimento per presentare i vari contesti, fissarne la posizione all'interno del foro e riportarne lo stato di conservazione.

⁴GHIOTTO 2009a, p. 243, GHIOTTO 2004, pp. 185-186, 203-204, 211-212; su Nora cfr. BEJOR 1994a, pp. 849-852; BEJOR 1994b, pp. 109-110, 113.

⁵BONETTO, MAZZARIOL, ZARA 2020.

⁶BONETTO, GHIOTTO, NOVELLO 2009.

2.1. IL SITO DI NORA



Figura 2.3: Planimetria ricostruttiva del foro romano di Nora riferita all'età medio imperiale (Periodo V, evento A) con indicate in rosso e in blu le strutture ricostruite pertinenti a due fasi cronologiche distinte (GHOTTO 2009a, p. 337, fig. 78).

2.2 Lato settentrionale

2.2.1 Tempio

In posizione centrale sul lato settentrionale del foro, l'unico luogo il quale non venne realizzato un porticato, le evidenze strutturali portate alla luce testimoniano un lungo periodo di frequentazione dell'area, dall'età arcaica fino all'età tardoantica. Per quanto concerne il periodo cronologico compreso tra la tarda repubblica (fine I a.C.) e il medio impero (inizio III d.C.), le evidenze individuate fanno riferimento ad un edificio di culto⁷ di cui sono state riconosciute due distinte fasi costruttive (Periodo IV e Periodo V).

La realizzazione dell'edificio avvenne durante il periodo tardo repubblicano (Periodo IV) in contemporanea con la costruzione dell'intero complesso forense. Da un punto di vista strutturale, di questo complesso si conservano pochi resti dell'alzato: la maggior parte delle evidenze rinvenute risulta infatti pertinente alle strutture di fondazione. Queste, a seconda dei casi, sono generalmente composte da grandi blocchi squadrati in roccia arenaria, di dimensioni variabili. Grazie alle evidenze portate alla luce la planimetria complessiva dell'edificio risulta chiaramente leggibile nelle sue componenti principali (Fig. 2.4).

A sud del recinto del tempio, un basso cordolo (5601) segnava il confine tra l'area di pertinenza del complesso templare e la piazza. Tale separazione era inoltre rimarcata anche poco più a nord di quest'ultimo tramite un vero e proprio recinto. Di questo recinto si conservano *in situ* poche testimonianze: alcuni blocchi di fondazione relativi ai setti murari allineati con i lati lunghi del tempio (11511 ad ovest; 5480 ad est) e la fossa di spoliatura, più o meno trasversale rispetto alle due precedenti strutture, riferibile al tratto murario con cui il recinto avrebbe così chiuso l'area sul lato meridionale. Su questo setto trasversale del recinto, rispettando un accenno di bipartizione individuato già presso il cordolo 5601, è stata suggerita la presenza di due aperture. Due allineamenti di blocchi (5651 ad ovest; 5652 ad est) separati da una fossa di spoliatura in prossimità della fronte dell'edificio, sono stati riconosciuti come le fondazioni della scalinata di accesso al pronao. Questa presentava un orientamento differente, maggiormente allineato con quello della piazza, rispetto a quello generale del tempio. La breve scalinata permetteva di raggiungere il piano del pronao, posto a circa m 0.70 da quello della piazza. Il tempio era quindi caratterizzato da un basso podio definito in pianta dalle fondazioni della cella (5734), le profonde fosse di spoliatura a sud della cella allineate con i lati lunghi di questa e i blocchi 5696=5650 rinvenuti poco più a nord dei blocchi di fondazione della gradinata. Complessivamente il podio del tempio presentava una forma quadrangolare non del tutto regolare, con un orientamento differente rispetto a quello della piazza. La forma e il peculiare orientamento di questa struttura sarebbero state determinate da preesistenze riferibili ad un edificio di culto precedente. Sul podio sono stati rinvenuti alcuni lacerti pavimentali in cementizio riconducibili all'originario piano di calpestio del pronao (primo pavimento: 5403; rifacimento: 5844) e della cella (primo pavimento: 5766; rifacimento: 5895, 5917). Al centro del pronao, con un orientamento leggermente differente rispetto a quello longitudinale dell'edificio sacro, è presente un setto murario (5845) caratterizzato da un foro di forma circolare in prossimità dell'estremità meridionale. Questa struttura era connessa con una canalizzazione (5999) funzionale all'approvvigionamento idrico di un pozzo/cisterna (5697) localizzato nella parte orientale del pronao. Anche in questo caso, la bipartizione del pronao, suggerita da questa struttura, rimanderebbe a precedenti preesistenze con

⁷Per un approfondimento in merito alle indagini presso il tempio del foro, cfr. NOVELLO 2009.

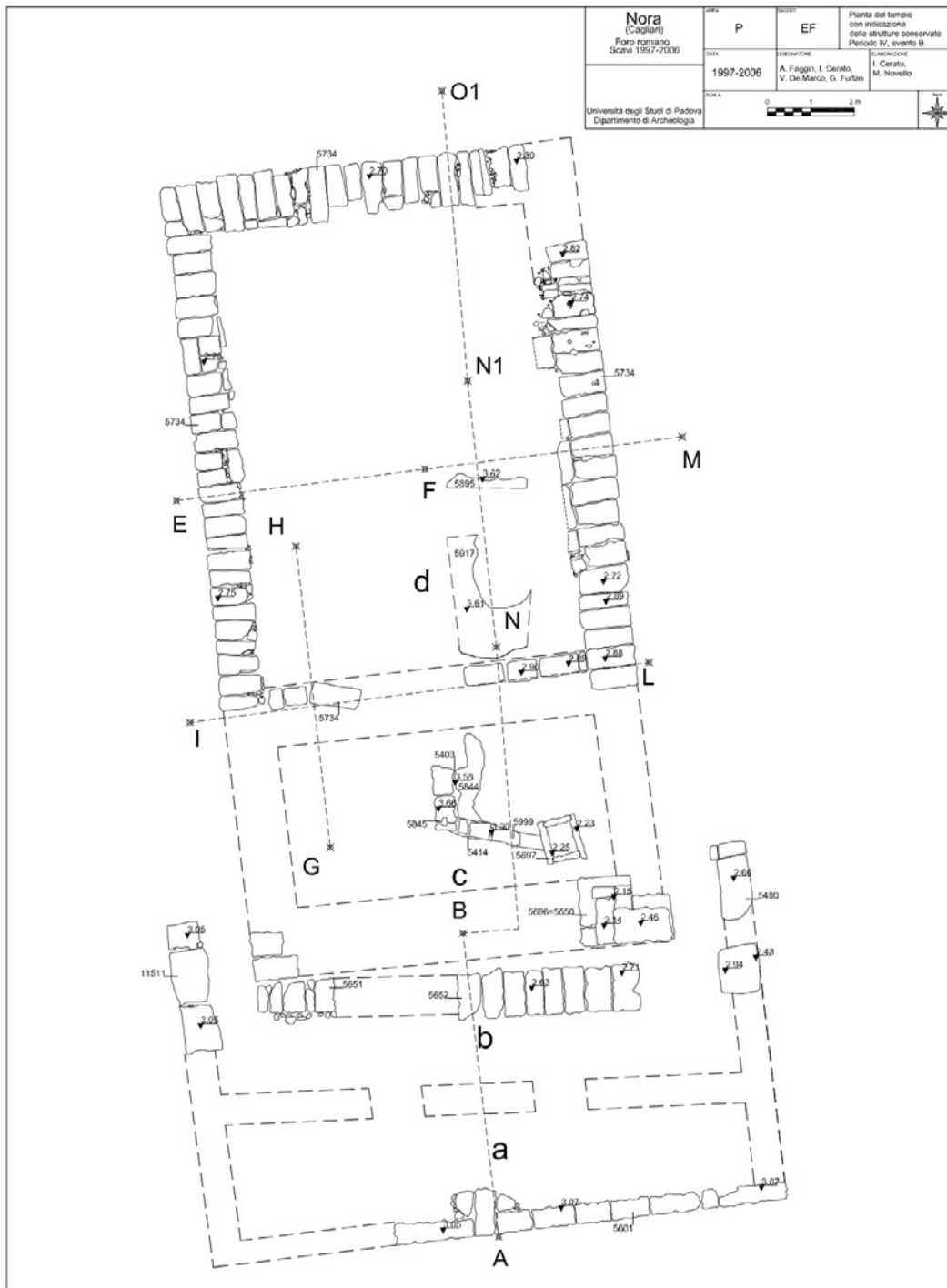


Figura 2.4: Planimetria del tempio sul foro riferita all'età tardo repubblicana (Periodo IV, evento B) con indicazione delle strutture conservate (NOVELLO 2009, p. 396, fig. 34).

cui, evidentemente, si voleva ribadire lo stretto legame. All'interno della cella, in prossimità del lato corto settentrionale, il ritrovamento di una massicciata, parzialmente conservata, ha permesso di ipotizzare la presenza di un basamento, probabilmente funzionale ad un monumento onorario.

Dal punto di vista architettonico i pochi ritrovamenti utili alla ricostruzione del contesto sono stati rinvenuti all'interno del pozzo/cisterna e consistono in due frammenti di base di colonna. Il loro rinvenimento ha permesso di ipotizzare la presenza di un colonnato sulla fronte dell'edificio.

Al tempio sono stati ricondotti anche alcuni frammenti di stucchi riferibili ad un rivestimento parietale pertinente col cd. Primo stile pompeiano.

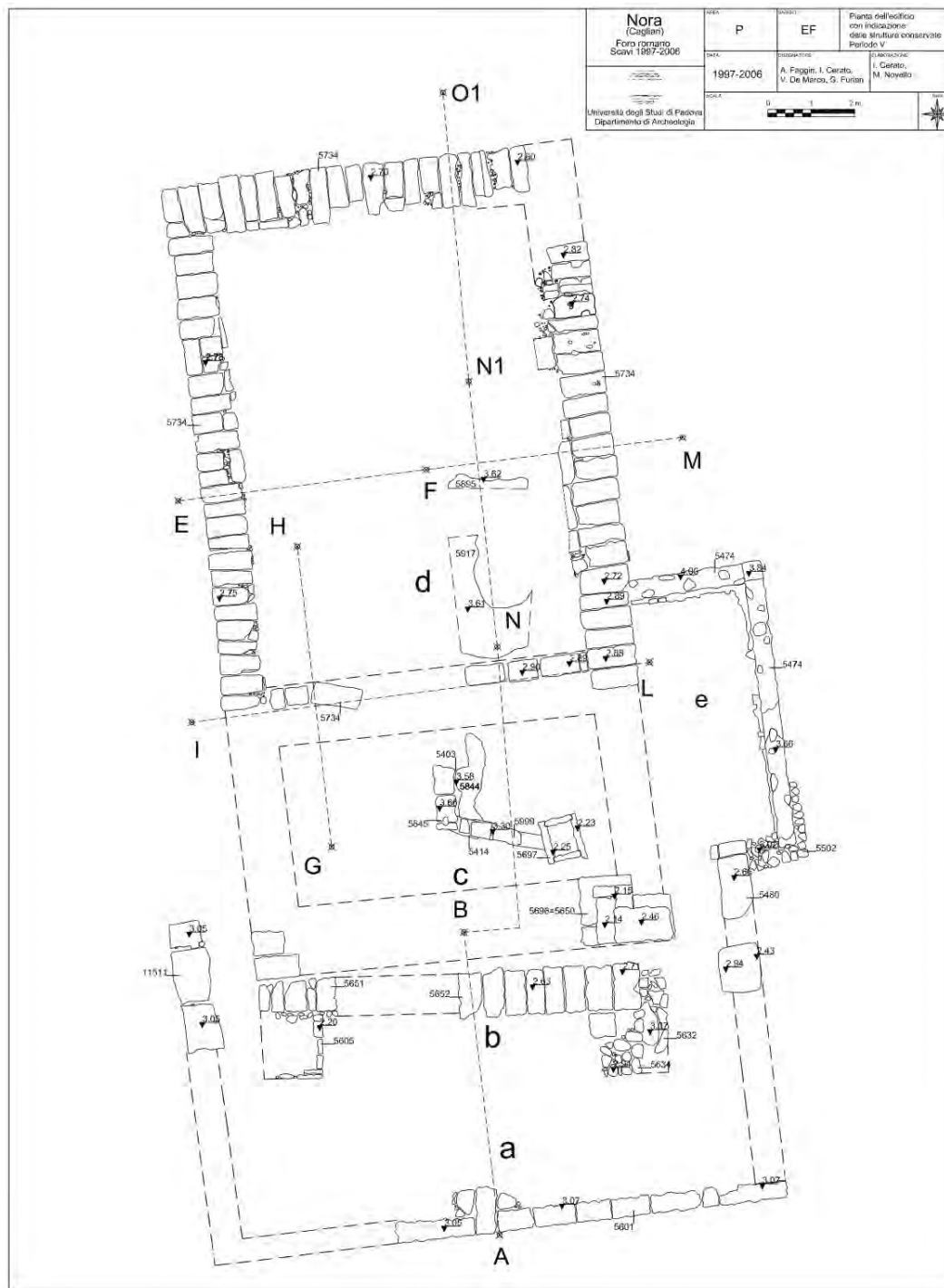


Figura 2.5: Planimetria del tempio sul foro riferita all'età medio imperiale (Periodo V) con indicazione delle strutture conservate (NOVELLO 2009, p. 425, fig. 52).

Nel corso del Periodo V si effettuarono alcune modifiche strutturali, soprattutto in prossimità della fronte, volte a monumentalizzare l'aspetto dell'edificio (Fig. 2.5). A questo periodo viene ricondotta una modifica della gradinata di accesso, alle cui estremità vennero aggiunte due strutture (5605 ad ovest; 5632, 5634 ad est) in aggetto verso la piazza. Tale operazione parrebbe aver comportato solo una riduzione dell'estensione orizzontale dei gradini, senza modificarne l'altezza, la profondità e la quantità. A questo momento cronologico si fa risalire, inoltre, una generale modifica dell'assetto del recinto. Di questa struttura si rimosse infatti il muro meridionale, comportando una generale apertura del complesso religioso alla piazza. Sul lato orientale, invece, si effettuò un limitato ampliamento

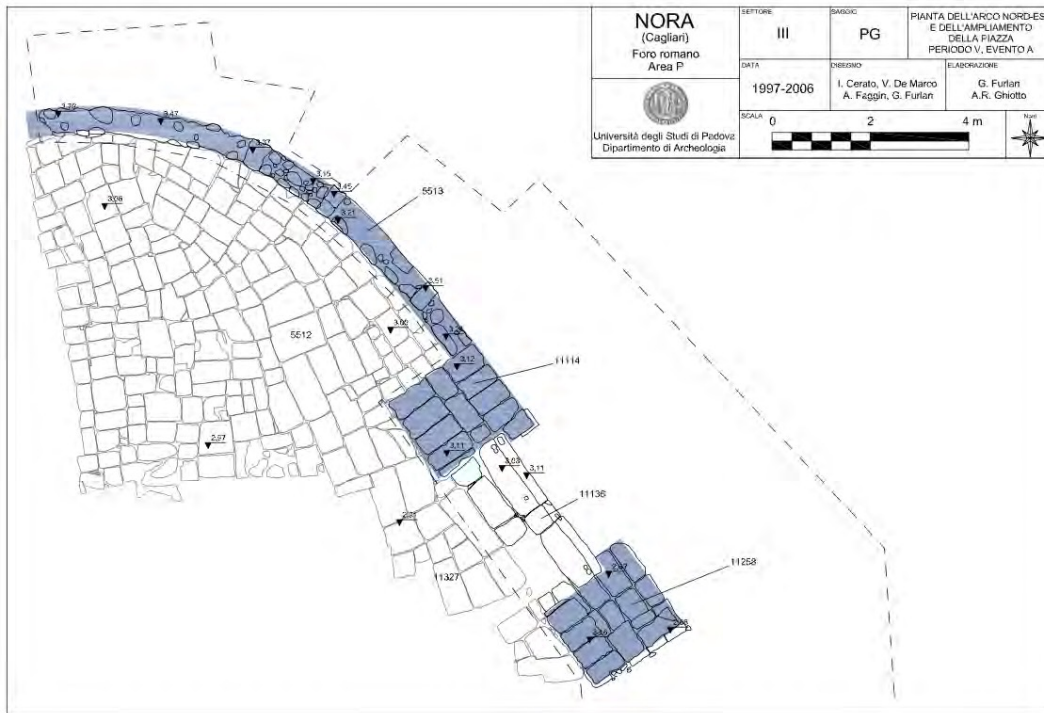


Figura 2.6: Planimetria dell'ampliamento nord-orientale del foro di Nora (Periodo V, evento A) con indicate le strutture conservate e in blu le strutture ricostruite (GHIOTTO 2009a, p. 327, fig. 63).

dello spazio esterno tramite l'aggiunta di due strutture (5474, 5502), conservate in alzato per meno di un metro e costituite da pietre di differente forma e litologia legate da malta.

Nei secoli successivi il tempio continuò ad essere frequentato ma, molto probabilmente, con una destinazione differente da quella religiosa. La presenza di strutture tarde è ancora oggi visibile presso l'area identificata con la cella del tempio.

2.2.2 Ampliamento nord-orientale del foro e muro di chiusura

Presso il lato settentrionale della piazza, una struttura muraria, funzionale a delimitare l'area del foro rispetto all'esterno, raccordava il recinto del tempio con i lati lunghi della piazza. Ad esclusione del già citato recinto templare, non vi sono ulteriori dati utili a ricostruire la chiusura di questo settore della piazza durante l'età tardo repubblicana, quando venne realizzato il complesso. Durante il periodo medio imperiale, in questa porzione dell'area forense si effettuarono la maggior parte degli interventi di monumentalizzazione del complesso, obliterando le precedenti preesistenze. Queste modifiche compresero la realizzazione di due grandi accessi monumentali e di un ampliamento curvilineo del settore nord-orientale del lastricato. Per quanto concerne il recinto del foro, tramite l'ampliamento curvilineo (5513) del settore nord-orientale della piazza⁸ si unirono fisicamente l'accesso orientale con la porzione orientale del recinto templare (Fig. 2.6). Oggi questa porzione di recinto si conserva in alzato per un'altezza massima di poco inferiore al metro. Il muro venne realizzato con conci di pietra, di differente litologia, pezzatura e funzione (alcuni anche di reimpiego), legati da malta. La costruzione di questa struttura obliterò una precedente evidenza (11289), probabilmente pertinente ad un corpo di fabbrica relativo al Periodo IV non indagato dallo scavo. Riguardo la chiu-

⁸Sulla porzione curvilinea del recinto cfr. GHIOTTO 2009a, p. 328.

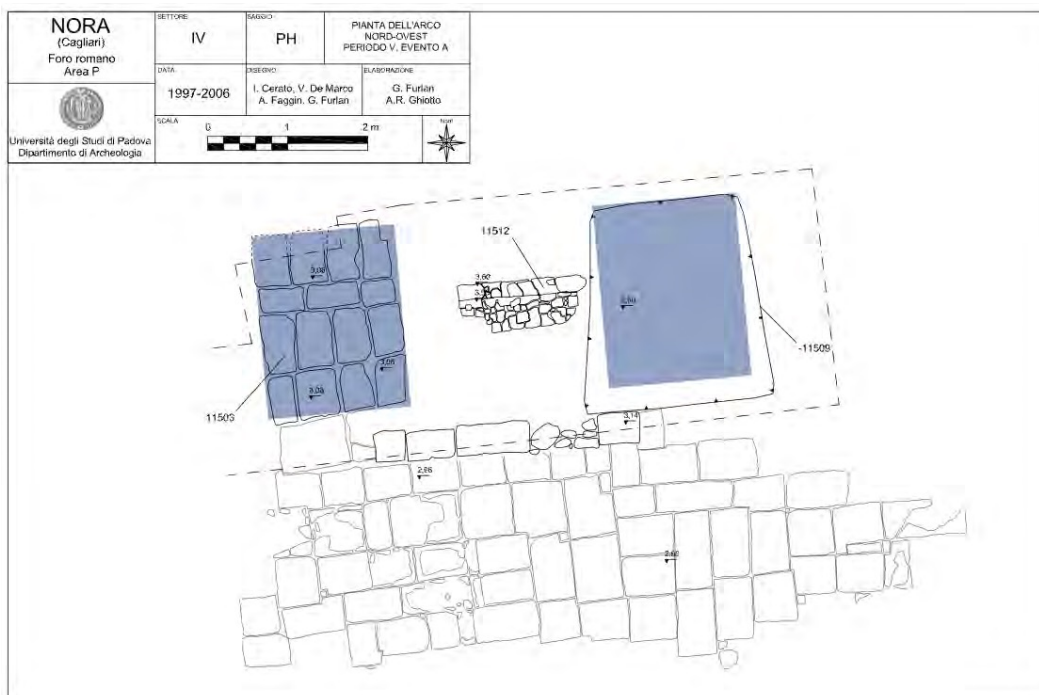


Figura 2.7: Planimetria dell'accesso occidentale al foro di Nora (Periodo V) con indicate le strutture conservate e in blu le strutture ricostruite (GHIOTTO 2009a, p. 335, fig. 75).

sura del foro presso il lato nord-occidentale non vi sono tracce, ma con ogni probabilità anche questo settore della piazza doveva essere delimitato da un ulteriore setto murario.

2.2.3 Ingressi monumentali

Ai lati del tempio, durante il periodo medio imperiale (Periodo V), il foro venne arricchito con due accessi monumentali⁹, oggi quasi completamente spogliati. Le due strutture, infatti, si conservano rasate all'incirca a livello delle fondazioni e conservano tracce della soglia di accesso. Nonostante i pochi resti conservati, queste strutture sono state riconosciute come due archi d'accesso ad un fornice. Dal punto di vista dimensionale, l'accesso orientale (Fig. 2.6) appare complessivamente più ampio rispetto a quello occidentale (circa m 7 il primo, circa m 6 il secondo) e maggiormente conservato. Di questo, infatti, risultano ancora visibili quasi interamente sia le fondazioni di entrambi i piloni (11114 a nord; 11258 a sud) sia la soglia di accesso (11136). Al contrario, dell'accesso occidentale (Fig. 2.7), si conservano solo le fondazioni del pilone occidentale (11503) e una parte della soglia (11502). Il pilone orientale risulta invece interamente spogliato; tuttavia, grazie al rinvenimento della fossa di spoliazione, ne sono stati riconosciuti forma, posizione e orientamento. Dalle tracce sulle soglie di accesso, sembra possibile affermare che i due fornici, almeno durante il periodo medio imperiale, fossero chiusi per mezzo di un portone o di un cancello. A questo proposito, il lato esterno dell'ingresso orientale presenta degli aggetti strutturali apparentemente utili a proteggere gli stipiti dell'accesso. Per quanto concerne il periodo di realizzazione del complesso (Periodo IV) non vi sono informazioni circa la localizzazione degli ingressi principali.

⁹Per gli ingressi monumentali del foro di Nora cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 327-328.

2.3 Lato orientale

2.3.1 Portico orientale

Parallelo al lato orientale della piazza si trova un porticato¹⁰. Questo ampio spazio rettangolare, esteso a sud in direzione del mare, si frapponne tra il lastricato e una serie di ambienti individuati nel medesimo lato (Fig. 2.8). Dalla piazza, l'accesso a questo spazio avveniva grazie a dei gradini in andesite, di cui ancora oggi si conservano alcuni lacerti *in situ* (11464), posti al di sopra di solide fondazioni costituite da blocchi dello stesso materiale vulcanico. Tra queste, a distanze non sempre regolari, vennero posti conci di pietra utili a costituire delle strutture quadrangolari (da nord a sud: 11468, 11469, 11470, 11471, 11073, 11466). La posizione e la tipologia degli elementi lapidei conservati hanno permesso di interpretare questo spazio come un porticato, aperto verso la piazza, di cui non si sono conservati alcuni indizi circa la forma e la tipologia dei supporti verticali (colonne o pilastri). Sul lato opposto il portico risultava chiuso da un lungo muro di fondo, di cui si conservano sia resti in alzato (11251, 11168, 11167, 11350, 11242) che in fondazione (11186, 11053=11360), dove si dovevano aprire gli ingressi ad alcuni ambienti (di dubbia interpretazione) e alla basilica. Del portico non si conservano tracce riferibili al piano di calpestio, interamente spoliato, la cui quota può tuttavia essere ricostruita a partire dai gradini conservati. È stato stimato che in media il portico dovesse avere un'ampiezza di circa m 4.15 e un'estensione verso sud pari a circa m 34 (escludendo dal calcolo l'ampiezza ricostruita del braccio meridionale). La realizzazione di questo porticato, come gli altri due ipotizzati sui lati meridionale e occidentale, viene ricondotta alle prime fasi costruttive del complesso (età tardo repubblicana). L'erosione del settore meridionale di tutto il foro non ha risparmiato nemmeno il portico orientale della piazza attualmente conservato per circa 2/3 della sua originaria estensione stimata.

2.3.2 Basilica

Alle spalle del portico orientale, in prossimità dell'estremità sud-orientale dell'area del foro, a pochi metri dalla linea di costa, si conservano i resti strutturali della basilica¹¹ (Fig. 2.8). Nonostante il precario stato di conservazione dell'edificio, una serie di evidenze ha permesso di attribuire i resti portati alla luce, la maggior parte a livello della fondazione, alla basilica forense. A livello strutturale, dell'edificio si conservano: il perimetrale settentrionale (11256), una breve porzione sia dei lati lunghi (11053=11360 ad ovest; 11401 ad est) sia delle fondazioni per i supporti verticali interni (11364 ad ovest; 11398 ad est) e una struttura a mare (11480) interpretata come la chiusura meridionale dell'edificio. Nel complesso, sulla base dei resti conservati, l'edificio doveva presentare un'ampiezza interna mediamente pari a m 12.20 x 24.40 (escludendo dal calcolo lo spessore delle murature). Lo spazio interno si articolava in tre navate distinte, una centrale più ampia (circa m 5.30) e due laterali di minore ampiezza (circa m 2.70), occupanti l'intera lunghezza dell'edificio. La suddivisione in tre navate venne scandita da fondazioni continue (ampie circa m 0.80 sulla parte a vista) su cui si sarebbe sviluppato il porticato interno dell'edificio. Le misure ricostruite dei perimetrali, il rapporto proporzionale individuato tra larghezza e lunghezza dell'edificio (1:2), l'articolazione dello spazio interno (tre fasce parallele), il rapporto proporzionale tra queste (circa 2:1 tra quella centrale e quelle laterali), la posizione all'interno del foro (presso il lato più caldo della piazza, come suggerito da

¹⁰Sul portico orientale cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 269-272.

¹¹Per la basilica del foro di Nora, cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 272-275, 305-307.



Figura 2.8: Planimetria del portico orientale del foro romano di Nora (III.1) e delle strutture ad esso annesse (III.2 = basilica; III.3 = edificio con cisterna; III.4 = edificio quadrangolare) con indicate le strutture conservate e in rosso le strutture ricostruite pertinenti al Periodo IV (GHOTTO 2009a, p. 270, fig. 22).

Vitruvio) sono stati gli elementi che hanno guidato l'interpretazione funzionale di questo edificio. I rapporti stratigrafici delle strutture permettono di ricondurre la costruzione della basilica al fase tardo repubblicana, in concomitanza con la costruzione dell'intero complesso. Le spoliazioni antiche e il generale precario stato di conservazione delle strutture verso mare non hanno lasciato traccia degli ingressi all'edificio; con ogni probabilità, tuttavia, questi si aprivano sul portico. Dallo scavo non so-

no emerse tracce relative all'originario piano di calpestio di età tardo repubblicana o a eventuali suoi rifacimenti. Durante l'età medio imperiale, secondo quanto testimoniato dalle evidenze conservate, il pavimento dell'aula centrale venne sostituito con un mosaico. Sebbene di questa pavimentazione si conservano pochi lacerti corrispondenti alla porzione settentrionale, è stato comunque possibile riconoscere e ricostruire il generale motivo decorativo del mosaico, che rimanda alla tradizione musiva africana del III secolo.

2.4 Lato occidentale

2.4.1 Portico occidentale

Sul lato occidentale della piazza, alcuni gradini in andesite permettono di raggiungere il piano del portico occidentale, uno spazio che per sviluppo planimetrico, orientamento, tecnica costruttiva e funzione risulta simile a quello individuato sul lato orientale del foro¹² (Fig. 2.9). Rispetto al braccio orientale, quello occidentale presenta un'ampiezza leggermente superiore (m 4.15/4.30) e una maggiore estensione verso nord, raggiungendo una lunghezza complessiva di m 46.5 (escludendo dal calcolo l'ampiezza ricostruita del portico meridionale la cui somma porterebbe ad avere una lunghezza complessiva di circa m 50). Anche in questo lato, la presenza di un colonnato o di una serie di pilastri è testimoniata dal rinvenimento di plinti di fondazione (da nord a sud: 11616, 11605, 5006, 5007, 11727, 11728), intervallati da gradini in andesite di ampiezze differenti (da nord a sud: 11606, 5005). La combinazione di questi elementi definiva uno spazio coperto che risultava aperto verso la piazza per mezzo di un colonnato, mentre sul lato opposto era chiuso da un muro di fondo. Lungo quest'ultima struttura, tra la tarda repubblica e il medio impero, si realizzarono alcuni ambienti. Ancora oggi, in prossimità degli accessi al più grande tra questi ambienti, successivamente riconosciuto come curia, si conservano in *in situ* alcune grandi lastre riferibili alla pavimentazione (11583). Si ipotizza quindi che il piano di calpestio del portico occidentale, e molto probabilmente anche quello dei portici orientale e meridionale, fosse dunque costituito da un rivestimento di grandi lastre di andesite, poste di piatto. Ad oggi, queste lastre rappresentano l'unica testimonianza dell'originario piano di calpestio dei portici.

2.4.2 Curia

Sul lato occidentale della piazza è stata riconosciuta la collocazione della curia¹³ (Fig. 2.9). In seguito alle prime indagini archeologiche condotte presso il foro a partire dalla metà del secolo scorso, la posizione di questo edificio non fu correttamente individuata. Nella guida al sito, edita nel 1957, Gennaro Pesce collocava infatti questo edificio in uno dei tre ambienti presenti in prossimità della porzione settentrionale del portico occidentale¹⁴. Tale posizione fu successivamente ribadita anche da Balty, specificando tuttavia come la curia del foro di Nora rientrasse tra gli esempi di "*monuments insuffisamment publiés, d'identification douteuse ou à rejeter*"¹⁵. Le successive indagini condotte dall'Università di Padova (1997-2006) hanno invece permesso di identificare questo edificio, all'interno del foro e proprio in prossimità del portico occidentale, con quello spazio, oggi delimitato dalle strutture rasate (in senso orario a partire da nord: 11627, 11661, 11637, 11719) che era stato erroneamente indicato da entrambi gli studiosi come un probabile spazio aperto. Lo scavo stratigrafico, ad esempio, ha permesso di chiarire come il piano rinvenuto coincidesse con il livello in malta (11619) realizzato per l'allettamento di un *opus sectile*, costituito da marmi colorati poi rinvenuti a poca distanza da questo ambiente. L'attribuzione di questi frammenti a tale vano fu possibile grazie all'individuazione di una serie di impronte in negativo sul livello di malta conservato. Queste erano coincidenti per misura e forma con alcune delle lastre di marmo portate alla luce proprio a poca distanza dall'ambiente. Per

¹²GHIOTTO 2009a, pp. 279-280.

¹³Per la curia cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 280-286, 307-309.

¹⁴GHIOTTO 2009a, p. 307; PESCE 1957, p. 52.

¹⁵GHIOTTO 2009a, p. 307; BALTU 1991, pp. 217-219.

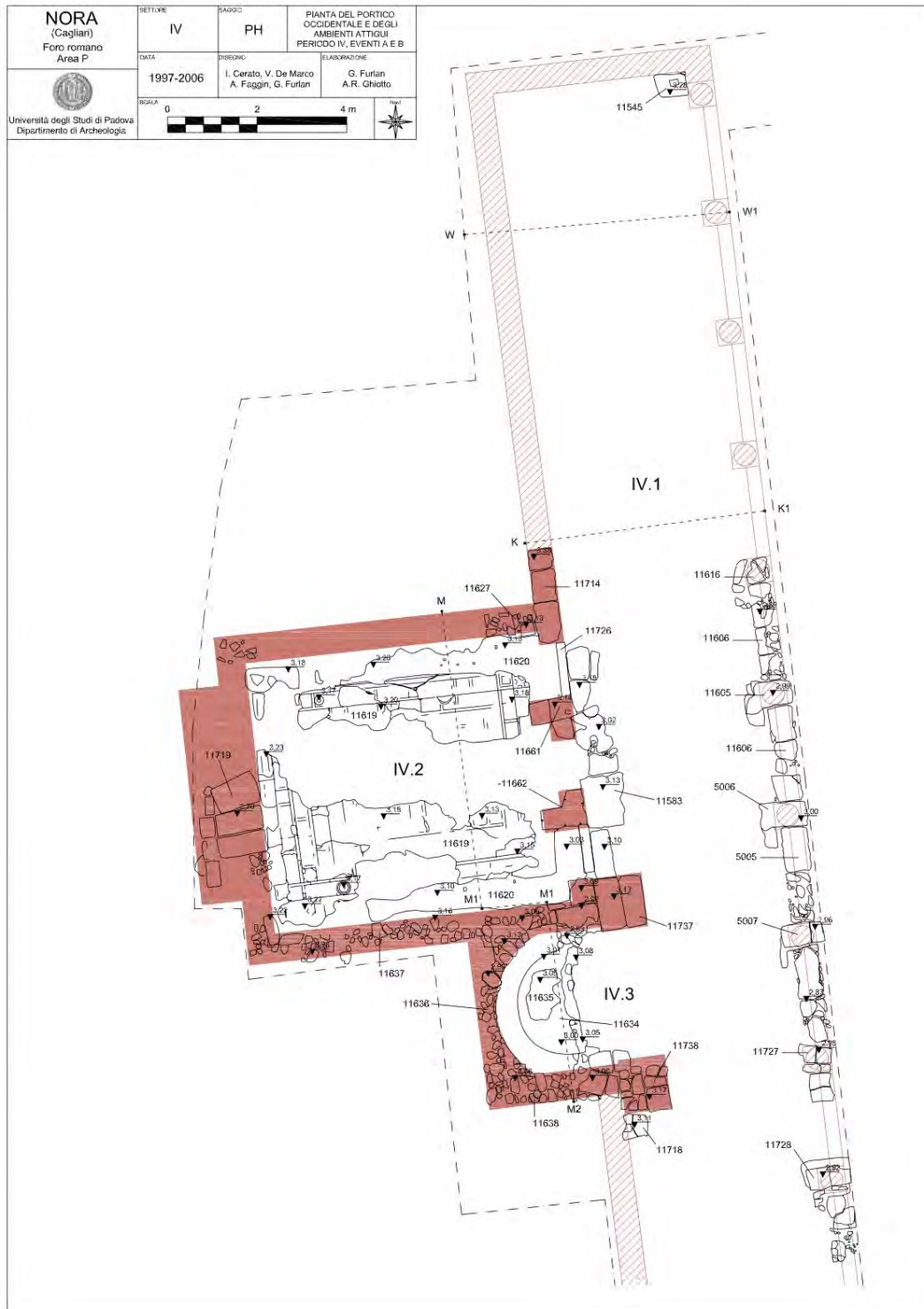


Figura 2.9: Planimetria del portico occidentale del foro romano di Nora (IV.1) e delle strutture ad esso annesse (IV.2 = curia; IV.3 = esedra) con indicate le strutture conservate e in rosso le strutture ricostruite pertinenti al Periodo IV (GHOTTO 2009a, p. 278, fig. 31).

la limitata estensione superficiale del vano, esso “rientra senza difficoltà tra le curie [...] “autonome” più piccole attestate nel mondo romano”¹⁶. Questo edificio venne dunque realizzato con un rivestimento pavimentale e parietale in marmo (almeno per quanto concerne la porzione inferiore delle pareti), come spesso accade nelle curie di età romana. Ai lati, lungo l’asse longitudinale, l’ambiente non pre-

¹⁶GHOTTO 2009a, p. 307; BALTŲ 1991, p. 191. Per una trattazione più dettagliata sui caratteri della curia di età romana cfr. GHOTTO 2009a, p. 308 con rimando ai riferimenti bibliografici citati in testo.

sentava alcun segno di pavimentazione (11620), motivo per cui è possibile ipotizzare che in queste due fasce fossero disposte le sedute per i decurioni (singole o in un'unica panca). Sul fondo dell'ambiente, in corrispondenza dell'asse centrale e in posizione frontale rispetto all'ingresso centrale, un ispessimento della parete (11719) fa pensare alla presenza di una nicchia posta alle spalle del seggio della presidenza¹⁷. L'ingresso all'ambiente avveniva per mezzo di tre aperture di dimensioni simili, una centrale e due laterali (11726 a nord), ricavate sul muro di fondo del portico. Evidenze, sempre a livello di fondazione, dimostrano che tra le soglie, oltre ad una porzione di muro, vennero realizzate due strutture, una per lato (da nord a sud: 11661, -11662; la seconda localizzata solo grazie al rinvenimento della fossa di spoliazione), in aggetto verso l'interno dell'ambiente. Le caratteristiche appena descritte permettono di riconoscere questo edificio come una cd. curia "autonoma" (secondo un modello noto già a partire dall'età repubblicana) costruita durante il primo impianto del foro (Periodo IV)¹⁸.

2.4.3 Esedra

In adiacenza rispetto alla parete meridionale della Curia, in un momento successivo alla realizzazione del portico occidentale, venne aggiunto un piccolo vano quadrangolare¹⁹ (Fig. 2.9). Questo, a partire dal filo occidentale del muro di fondo del portico, definisce uno spazio interno di forma approssimativamente semicircolare, profondo circa m 1.50, con un'apertura sul portico di circa m 2.30. A livello pavimentale il vano era decorato da un cementizio (11635), ricostruito di forma semicircolare, impreziosito da un inserto rettangolare decorato e parzialmente rinvenuto in *in situ* durante i primi scavi. Lo spazio di risulta tra il pavimento e il piano del portico, ampio circa m 3.15, era probabilmente occupato da una soglia (oggi assente). Sul lato opposto, una fascia semicircolare posta tra il pavimento e le strutture perimetrali, priva di pavimentazione, ha permesso di ipotizzare la presenza di un basamento curvilineo (anch'esso attualmente non conservato) su cui avrebbero potuto trovare posto una o più sculture. Con ogni probabilità la funzione espositiva di questo ambiente coperto rinvierebbe alle cd. "esedre" di tradizione ellenistica, che si trovano impiegate all'interno di vari contesti del mondo antico (necropoli, santuari, ginnasi, abitazioni)²⁰. Per quanto concerne l'uso delle esedre entro contesti pubblici si ricordano, ad esempio, l'"Agorà degli italiani" a Delo e la Porticus di Pompeo²¹ a Roma. In questi ultimi due casi, nel rispetto della consuetudine, le esedre si aprono su portici e sembrano impiegate per l'esposizione di statue. In corrispondenza dei lati esterni occidentale e meridionale l'esedra era chiusa da due strutture (11636 e 11638), conservate alla quota del piano pavimentale. Mentre sul lato esterno queste presentavano un filo rettilineo, all'interno il profilo presentava un andamento curvilineo, allineato con il bordo curvo della fascia compresa tra i setti murari e il pavimento. Ai lati dell'ingresso due fondazioni quadrangolari (da nord a sud: 11737 e 11738), di circa m 1.20 di lato, dovevano sostenere due basamenti posti a decorazione della facciata dell'esedra.

¹⁷GHIOTTO 2009a, p. 308.

¹⁸GHIOTTO 2009a, p. 309.

¹⁹GHIOTTO 2009a, pp. 282-283, 309-310.

²⁰GHIOTTO 2009a, p. 309.

²¹GROS 1999, p. 148; GHIOTTO 2009a, pp. 309-310.

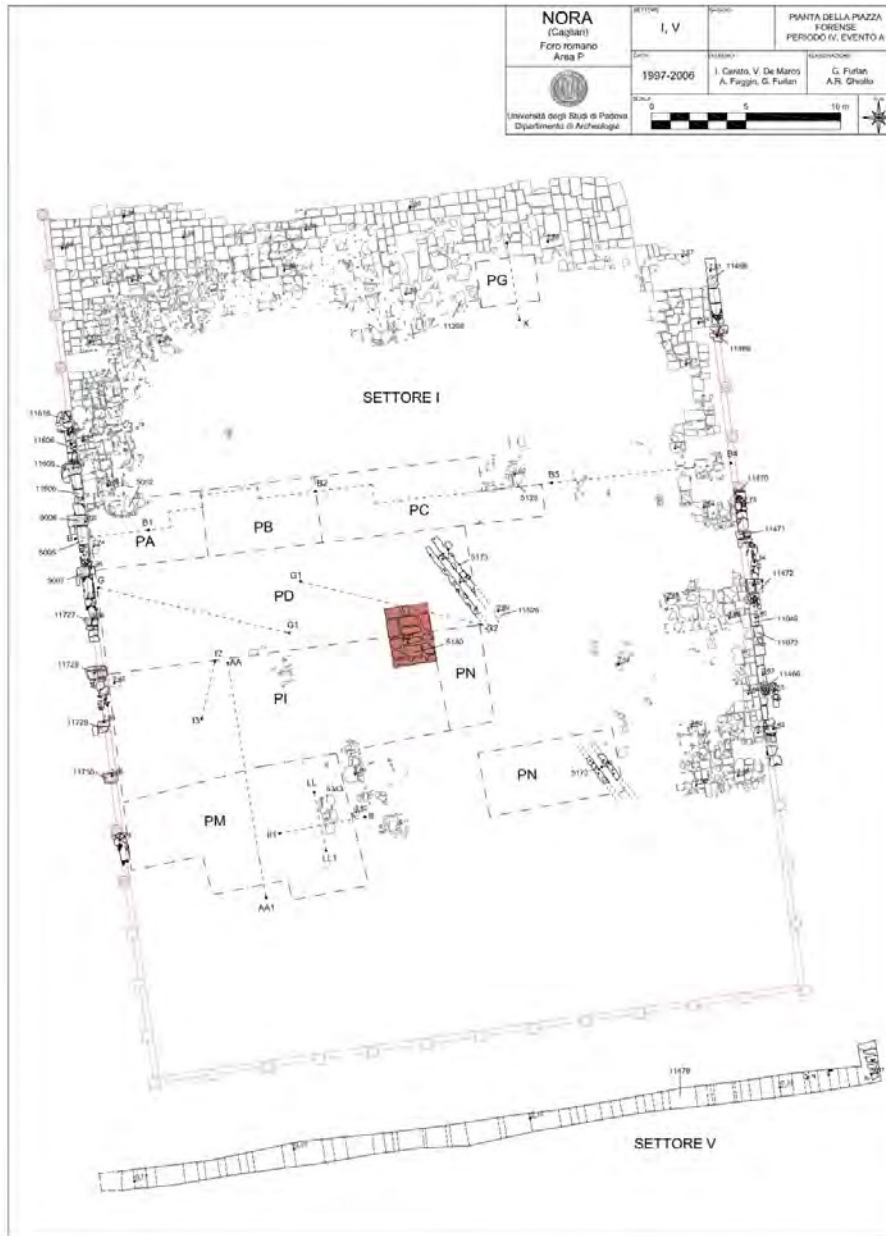


Figura 2.10: Planimetria della piazza di Nora con indicate le strutture conservate pertinenti al lastricato, le facciate dei portici e l'allineamento di blocchi rinvenuto a mare, in rosso le strutture ricostruite pertinenti al Periodo IV (GHIOTTO 2009a, p. 266, fig. 20).

2.5 Lato meridionale

2.5.1 Portico meridionale

L'esistenza di questo settore del foro²² è stata ipotizzata sulla base del ritrovamento di una poderosa struttura (11479), costituita da un allineamento di grossi blocchi in conglomerato arenaceo (ora sotto il pelo dell'acqua), sviluppata parallelamente al lato breve settentrionale della piazza per circa m 40.5 (Fig. 2.10). Nonostante l'allineamento di blocchi presso le estremità est ed ovest non si sia conservato per tutta l'ampiezza ipotizzata del foro (annessi compresi), la posizione, l'orientamento, lo spessore e il materiale da costruzione impiegato sono stati valutati tutti elementi validi per interpretare questa struttura come la fondazione relativa al muro di fondo del portico meridionale.

²²Sul portico meridionale cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 256, 272, 279, 310.

2.6 La piazza

2.6.1 Lastricato

Del lastricato che ricopriva in estensione tutta la superficie scoperta della piazza (m 34.04 x 44.20) si sono conservate alcune porzioni presso il lato breve settentrionale (per una profondità di circa m 10 in direzione nord-sud) e lungo i bordi dei lati lunghi (Fig. 2.10). Nel complesso, vennero impiegate grandi lastre quadrangolari di autobreccia andesitica (5002=5045, 5128, 5343, 12526, 11298) orientate secondo l'asse longitudinale della piazza. Le lastre presentavano differenti dimensioni e spessore variabile (m 0.20/0.25). Alcune di queste, in prossimità di uno dei quattro angoli, mostrano ancora oggi la presenza di un tassello lapideo (o della sua traccia in negativo); soluzione probabilmente messa in atto per agevolarne la posa²³. Con ogni probabilità, gli affioramenti della penisola, come ad esempio quelli ai piedi del promontorio del Coltellazzo²⁴, furono impiegati come cave per l'estrazione di questo materiale. Risalta la netta diversità di orientamento tra le lastre messe in opera durante la costruzione del foro, allineate col lato breve settentrionale, e quelle posate in occasione dell'ampliamento curvilineo medio imperiale, in prossimità del lato nord-settentrionale. Quest'ultime, infatti, vennero disposte in modo tale da accompagnare gradualmente l'andamento curvilineo di questa porzione del foro²⁵. Il piano di calpestio del lastricato era inoltre caratterizzato da una lieve ma costante pendenza, pari a circa l'1.2% (da nord verso sud). Tale valore è ipotizzabile almeno fino a dove il lastricato si conservava. Sul lato orientale del foro, un probabile cedimento strutturale della pavimentazione, e non una scelta progettuale, parrebbe giustificare l'evidente differenza di quota rispetto al lato opposto della piazza²⁶. Al di sotto del piano di calpestio, una canaletta di scolo, con partenza all'incirca dal centro della piazza e orientata in direzione dell'angolo sud-orientale della stessa, permetteva di smaltire una parte delle acque meteoriche.

2.6.2 Monumenti onorari

Lo scavo ha permesso di confermare come, all'interno della piazza, fossero disposti una serie di monumenti onorari²⁷. Per il periodo tardo repubblicano e medio imperiale, le evidenze riconducibili a questi monumenti si limitano a tracce in negativo a livello del lastricato (Fig. 2.11). Le uniche eccezioni sono costituite dalle fondazioni per un grande basamento posto al centro del foro, probabilmente un monumento equestre, e da quelle per altri due basamenti trovati all'interno della piazza ma non in posizione originaria (il basamento per il monumento onorario di *Favonia Vera* e quello commissionato da *Aristius Rufus*, quattuorviro edile della città). Nonostante l'assenza di ulteriori resti di basamenti, la disposizione del lastricato della piazza, assente di fronte ad ognuno dei plinti di fondazione del colonnato conservati (determinando dunque in questi punti dei risparmi di forma quadrangolare), ha permesso di giungere alla conclusione che la piazza presentasse numerosi monumenti onorari, almeno lungo i lati lunghi e in prossimità di ogni supporto verticale.

²³GHIOTTO 2009a, p. 268, nota 45.

²⁴GHIOTTO 2009a, p. 267.

²⁵Per il lastricato del foro relativo al Periodo IV cfr. GHIOTTO 2009a; per il lastricato ricondotto al Periodo V cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 328-329.

²⁶GHIOTTO 2009a, p. 269.

²⁷Sui monumenti onorari del foro di Nora cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 318-323.

2.6. LA PIAZZA

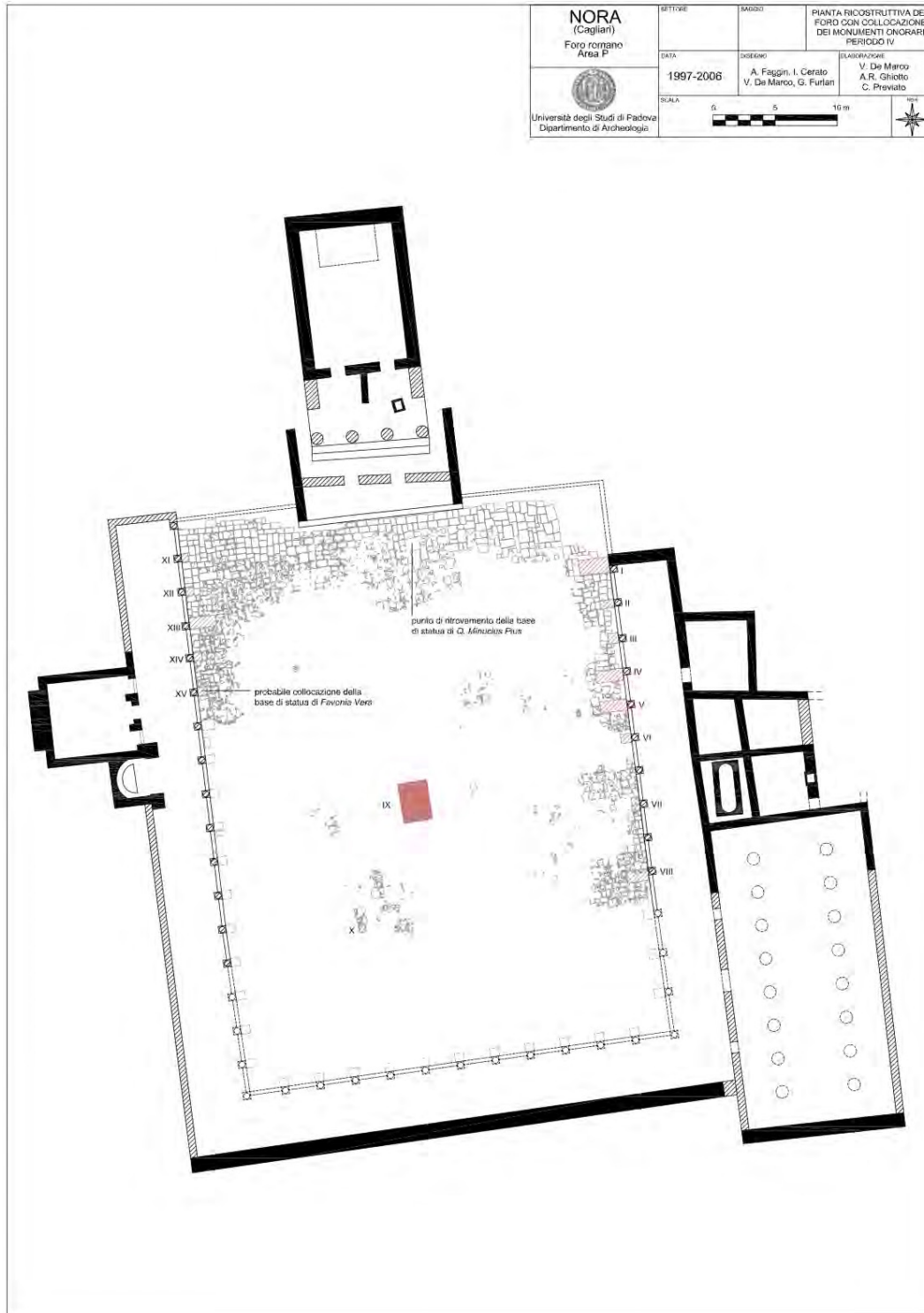


Figura 2.11: Planimetria ricostruttiva del foro romano di Nora, durante il Periodo IV, con indicazione dei monumenti onorari (GHIOTTO 2009a, p. 319, fig. 55).

Capitolo 3

Metodi, principi e strumenti per ricostruire un contesto archeologico

L'obiettivo di questo capitolo è descrivere metodo, criteri e strumenti con cui sono stati gestiti, elaborati e rappresentati dati e scenari 3D per il processo ricostruttivo del foro romano di Nora. All'interno del capitolo si descriveranno quindi: la metodologia impiegata per gestire e analizzare i dati raccolti (il cosiddetto *Extended Matrix method/approach*¹), i principi adottati per organizzare il lavoro di raccolta e uso dei dati e, infine, le soluzioni per la rappresentazione e la condivisione del prodotto finale.

Prima di focalizzare l'attenzione sulle basi teoriche dell'*Extended Matrix (EM)* e sull'applicazione di questo metodo nell'ambito della ricostruzione di un contesto archeologico, in questa sezione si anticiperanno alcuni risultati ottenuti da questa ricerca per evidenziare le potenzialità dell'approccio e per migliorare la comprensione dei concetti illustrati all'interno del capitolo. Successivamente, questi risultati saranno oggetto di un'ampia e più dettagliata analisi all'interno del capitolo destinato alla presentazione e alla discussione dei dati ricostruttivi.

Per fare chiarezza sulla terminologia che verrà più volte citata in questo capitolo si ritiene necessario specificare il significato delle seguenti definizioni: *Extended Matrix (EM)*, *Extended Matrix Framework (EMF)* ed *Extended Matrix method*. Con *Extended Matrix (EM)* s'intende la base teorica e metodologica che viene di norma impiegata per delineare il percorso di elaborazione di una ricostruzione 3D. Va specificato che la realizzazione dell'*EM* non è strettamente legata ad un ambiente virtuale ma, ad esempio, può essere inizialmente svolta anche secondo i metodi tradizionali, cioè annotando su carta sia il grafo che le varie informazioni. Con *Extended Matrix Framework*, invece, s'intendono tutte le soluzioni e le piattaforme software (le quali potranno essere aggiornate nel tempo) che sono state sviluppate per gestire la fase di organizzazione, modellazione e rappresentazione sia dei modelli 3D che dei paradata ad essi connessi. Infine, con *Extended Matrix method*² s'intende

¹L'intero *Extended Matrix Framework* è sviluppato all'interno del *Virtual Heritage Laboratory (VHLab)* del *CNR ISPC* di Roma.

²Per un'estesa trattazione sulla metodologia dell'*Extended Matrix (EM 1.0)* e sulle funzionalità dei suoi differenti strumenti di annotazione, cfr. *DEMETRESCU 2015*. Per un'implementazione della metodologia con il servizio di visualizzazione dei dati, quindi per un approfondimento sulle soluzioni adottate per questa parte dell'*Extended Matrix Framework (EMF)* cfr. *DEMETRESCU, FANINI 2017*. Per un inquadramento dell'*Extended Matrix method* all'interno di un percorso ricostruttivo cfr. *DEMETRESCU 2018*. In tutti i paragrafi di questo capitolo nel trattare la metodologia dell'*Extended Matrix* si farà principalmente riferimento alle pubblicazioni indicate in questa nota, le quali coprono a tutto campo l'intero *Extended Matrix method*. All'interno del testo, in corrispondenza dei vari argomenti trattati verranno comunque indicati i riferimenti puntuali alle pubblicazioni.

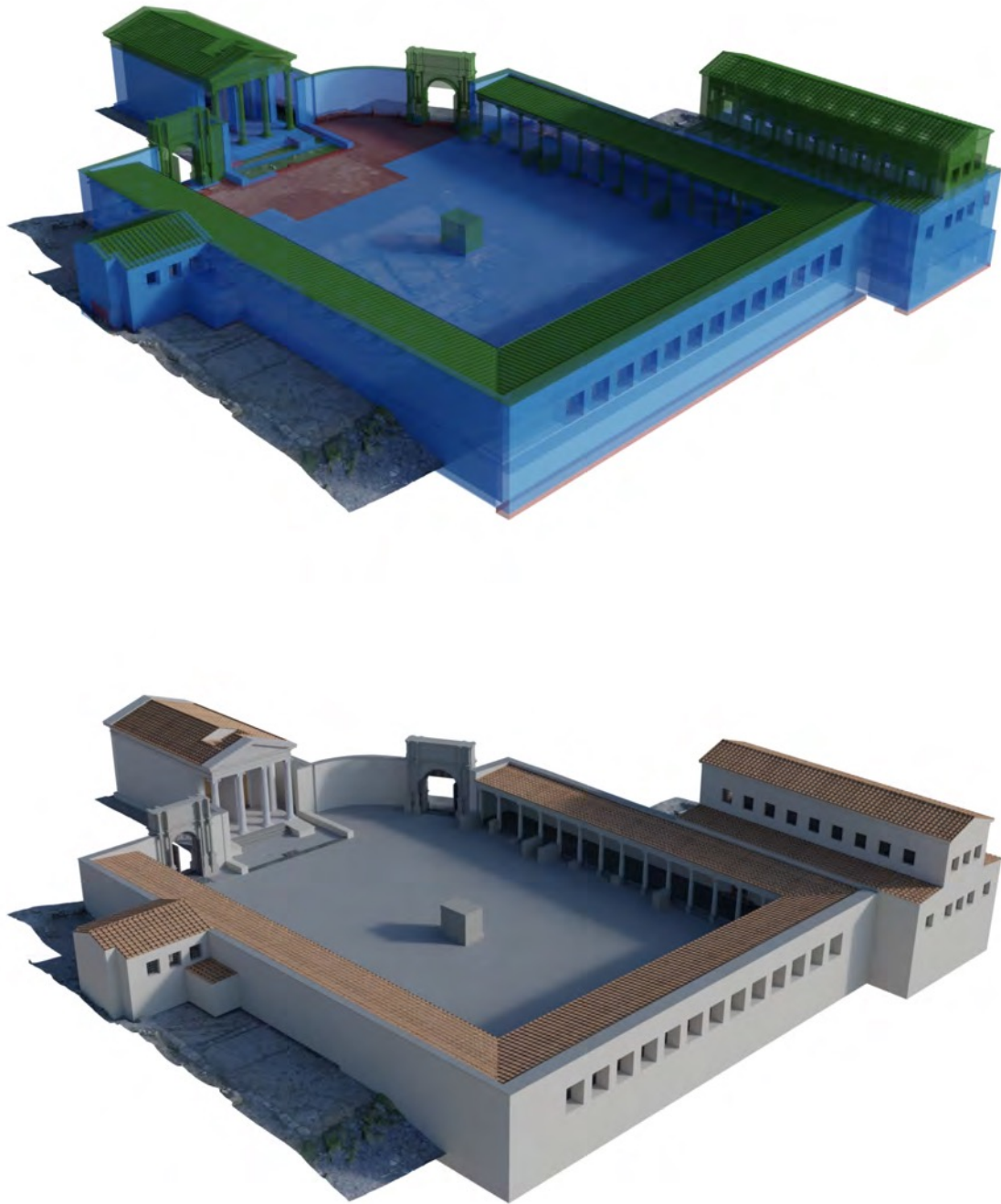


Figura 3.1: Proposta ricostruttiva del foro romano di Nora. In alto, la ricostruzione del foro rappresentata tramite i modelli approssimativi (Proxies). I colori delle geometrie fanno riferimento ai livelli di affidabilità espressi dall'Extended Matrix method. In basso, il modello di rappresentazione dell'intero foro, ossia il modello 3D con applicati i materiali.

l'intero flusso di lavoro ricostruttivo in cui sono comprese sia la parte teorica e metodologica (EM) sia la parte informatica (EMF). Lo stretto legame che intercorre tra EM e EMF viene inoltre evidenziato anche dall'identificazione delle versioni, le quali presentano sempre lo stesso numero³.

Il ricorso all'EM, come si avrà modo di vedere nei paragrafi seguenti, permette di mappare ordinatamente e rappresentare sinteticamente tutto il ragionamento connesso alla ricostruzione dell'intero complesso forense di Nora (Fig. 3.1); complesso che si articolava in più corpi fabbrica distribuiti

³Attualmente, alla versione di EM1.2 -beta- corrisponde un EMF 1.2.

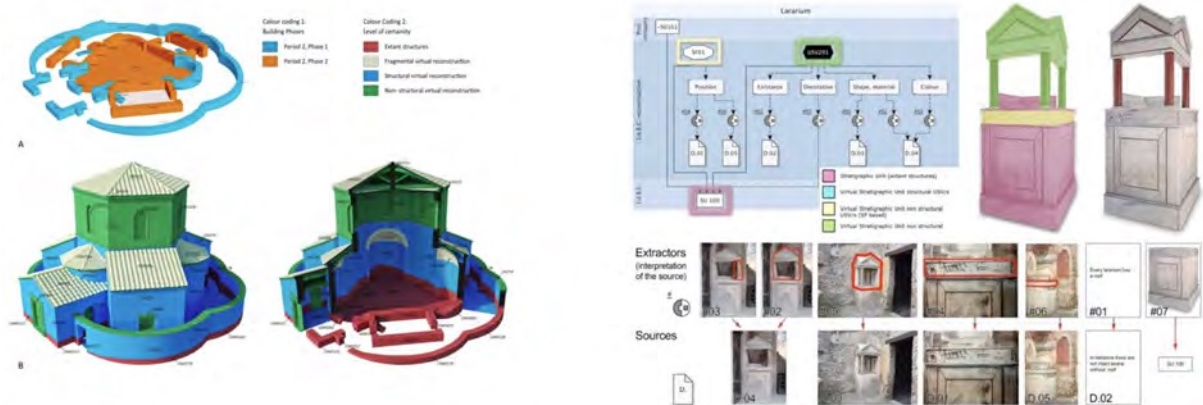


Figura 3.2: Una rassegna di alcuni casi studio in cui l'Extended Matrix method è stato applicato per avanzare un'ipotesi ricostruttiva dei contesti archeologici in esame. A sinistra, il caso studio della villa romana di Aiano (FERDANI *et al.* 2020a, p. 15, fig. 10). A destra il caso studio della domus di *Cecilio Iucundus a Pompei* (DEMETRESCU *et al.* 2016, p. 55, fig. 3).

lungo tre dei quattro lati della piazza attualmente conservati (lato settentrionale: tempio, recinto e ingressi monumentali; lato orientale: portico e basilica; lato meridionale quello meno conservato: portico; lato occidentale: portico, esedra e curia; piazza: lastricato e monumenti onorari). A partire da una solida base di dati archeologici, costituita sia da informazioni stratigrafiche (raccolte all'interno della monografia sul foro) sia da informazioni geometriche (composte dalla documentazione grafica dello scavo e dal rilievo 3D del foro), seguendo i principi ricostruttivi dell'Extended Matrix e avvalendosi di opportuni confronti bibliografici (per potenziare l'affidabilità della proposta ricostruttiva), qui di seguito si avvanzerà una proposta ricostruttiva del foro in relazione alla fase cronologica più significativa del monumento, il cosiddetto Periodo V (Evento A), ricondotta all'incirca al primo quarto del III secolo (200/225 d.C.).

Grazie agli strumenti informatici *free ed open source* (EMTools, 3DSC, EMviq, Aton) sviluppati *ad hoc* per gestire l'intero flusso di lavoro ricostruttivo, ad esclusione del programma per la modellazione 3D (Blender) e del programma impiegato per compilare l'EM (yEd), entrambi già a disposizione della comunità, si possono controllare, rappresentare e condividere all'interno dello stesso ambiente 3D (di modellazione prima e di rappresentazione poi) contenuti 3D e le informazioni immagazzinate nell'Extended Matrix. Il contributo di questa ricerca, sommato a quello di altri casi studio⁴ che già hanno fatto uso di questa metodologia (Fig. 3.2), permette di evidenziare come l'Extended Matrix *method*, allo stato attuale, presenti una *pipeline* di lavoro completa e totalmente aperta all'implementazione (in quanto *free ed open source*) che comprende, sia dal punto di vista teorico (tramite un'esaustiva documentazione) sia da quello pratico (tramite differenti applicativi software), differenti soluzioni utili a gestire tutte le principali tappe (*data entry, data mapping, 3D modelling, data representation, data sharing, context exploration e context interaction*) connesse al processo ricostruttivo di uno o più contesti archeologici, oppure di uno o più manufatti, e alla presentazione al pubblico del prodotto finale.

⁴Circa l'uso dell'Extended Matrix per lo studio e la ricostruzione di alcuni casi studio riguardanti il rilievo e la ricostruzione di contesti archeologici cfr. DEMETRESCU *et al.* 2016, FERDANI *et al.* 2020a, FERDANI *et al.* 2020b, DEMETRESCU *et al.* s.d.

3.1 *Extended Matrix Framework*. Archiviazione e mappatura dei dati per la validazione del processo ricostruttivo

3.1.1 Obiettivo e potenzialità del metodo

L'Extended Matrix (EM) è un linguaggio formale studiato appositamente per mappare il processo ricostruttivo di un Bene Culturale⁵, sia esso un contesto o un manufatto. L'obiettivo di questo approccio consiste nel mettere a disposizione della comunità scientifica un metodo, comprensivo sia di una solida base teorica (EM) sia di specifiche soluzioni tecnico-informatiche (EMF), capace di rendere trasparente l'*iter* ricostruttivo adottato durante la pianificazione e la realizzazione di una ricostruzione virtuale. A prescindere dallo stato di conservazione dell'oggetto da ricostruire, l'EM mira a registrare una mappa del ragionamento messo in atto dall'archeologo nel corso della ricostruzione con lo scopo di tenere traccia sia delle fonti utilizzate sia dei metadati ad esse connessi. In una fase successiva del lavoro, in seguito alla modellazione 3D, l'intero sistema prevede anche una soluzione per rappresentare semanticamente ed esplorare dinamicamente sia i dati 3D che i relativi metadati.

L'approccio dell'Extended Matrix applicato alla ricostruzione di un contesto archeologico permette di potenziarne la comprensione facilitando la raccolta, l'organizzazione, la rappresentazione e la lettura dell'intero record ricostruttivo. Questo avviene avvalendosi di un nuovo approccio per la validazione del grado di attendibilità delle fonti che sfrutta la struttura temporale del Matrix di Harris e basa la ricostruzione sulla granularità della stratigrafia archeologica del contesto oggetto di studio. Il linguaggio dell'Extended Matrix impiega "nuove regole grammaticali", espresse con specifici strumenti informatici, per consentire la redazione, la lettura e la visualizzazione dei dati ricostruttivi. Per motivare le scelte interpretative effettuate, tutte le informazioni utilizzate nel corso della ricostruzione sono tracciate sfruttando un solido legame che intercorre tra queste e il modello tridimensionale rappresentativo (il cosiddetto *representation model*⁶).

Disporre di un metodo completo come l'Extended Matrix (capace di descrivere graficamente e visivamente, tramite un semplice grafo, una mappa concettuale dell'intero processo ricostruttivo) oltre a connotare il risultato finale con un preciso valore scientifico, trasforma la ricostruzione derivata in un autentico veicolo di informazioni, utile per comunicare con il pubblico, offrendo, nel contempo, gli strumenti (EMTools ed EMviq) necessari a leggere e comprendere visivamente e tridimensionalmente il livello di affidabilità del prodotto finale. L'approccio dell'EM, vista la completa linearità e versatilità del metodo, trova inoltre un effettivo campo di applicazione anche nella cosiddetta Terza Missione, ossia nell'iniziativa di condivisione del sapere tra enti di ricerca e grande pubblico.

3.1.2 Un nuovo approccio

L'atto della ricostruzione, nell'economia generale di un lavoro interpretativo e ricostruttivo, è un atto scientifico. Questo perché prima di giungere alla realizzazione del prodotto finale, ossia la vera e propria ricostruzione, sono adottate una serie di procedure che nel loro susseguirsi delineano l'itinerario di una vera e propria ricerca. Riassumendo: vi è una iniziale domanda ("l'oggetto del mio studio come poteva apparire in passato?"), la quale per trovare risposta necessiterà di una attività di ricerca (analisi dei dati a disposizione, ricerca di confronti, creazione di un cosiddetto eidotipo)

⁵DEMETRESCU 2015; DEMETRESCU, FANINI 2017, p. 506.

⁶Cfr. *infra* 3.1.4.

che, infine, culminerà in un risultato finale (elaborazione di una o più ipotesi ricostruttive). Tuttavia, uno studio pubblicato nel 2016 ha messo in luce come meno del 20% delle pubblicazioni analizzate trattassero di ricostruzioni 3D di contesti perduti⁷. A prova del fatto che troppo spesso le ricostruzioni 3D sono considerate solo come strumento di comunicazione e non come prodotto della ricerca, vi è poi il fatto che un'analisi, compiuta nel 2013 su 686 pubblicazioni, ha dimostrato che solo l'1% del campione d'indagine riportasse informazioni sul metodo impiegato per la validazione dei dati ricostruttivi⁸.

L'Extended Matrix *method*, con l'introduzione di nuovi strumenti di documentazione e rappresentazione del grado di attendibilità e scientificità del prodotto della ricostruzione, vuole superare il cosiddetto effetto Black-Box, ossia quella tendenza a non esplicitare con chiarezza la derivazione dei dati impiegati ai fini ricostruttivi, che spesso si verifica quando si osserva una ricostruzione 3D.

Le motivazioni scientifiche alla base della teorizzazione e della concreta formalizzazione dell'Extended Matrix *method*, come attentamente osservato da Emanuel Demetrescu in una sua ampia e dettagliata analisi dello stato dell'arte circa l'approccio ricostruttivo nel campo dei Beni Culturali⁹ (di cui di seguito si ripercorreranno alcuni punti chiave), fanno leva sull'effettiva assenza nel panorama scientifico (caratterizzato da molteplici approcci che affrontano la tematica da differenti punti di vista e con diverse soluzioni) di uno standard generale con cui organizzare, regolare e rappresentare *in toto* il flusso di lavoro legato ad una ricostruzione e con cui registrare attendibilità, trasparenza e tracciabilità dei metadati relativi alle fonti impiegate durante l'azione del ricostruire. La stessa London Charter¹⁰ e gli stessi Principles of Seville¹¹, pur affrontando tematiche inerenti alla visualizzazione scientifica dei dati e alla formalizzazione del processo ricostruttivo, vista la complessità delle tecnologie coinvolte nella ricostruzione virtuale, soprattutto per l'ambito archeologico, suggeriscono delle generali linee guida senza indicare uno standard metodologico che ne regoli il processo di raccolta ed esposizione dei dati. Nel panorama esistono approcci che considerano l'incertezza da molteplici prospettive (della ricostruzione, della cronologia, della classificazione e della visualizzazione etc) ma, anche in queste circostanze, mancano di una norma comune. La stessa visualizzazione dell'affidabilità del prodotto, tramite i cosiddetti "*generative layers with query-able elements*" (ossia, la segmentazione del modello solitamente raffigurata secondo scale di colore ed effettuata in base alla tipologia e al "grado di affidabilità" delle fonti¹²), rimane ancora un argomento di grande respiro e di grande interesse, il quale, pur essendo affrontato da differenti luci e con differenti soluzioni, risulta ancora manchevole di un modello¹³. Come osservato da Demetrescu, la stessa Cyber Archaeology, che, in generale, attribuisce molto valore alla trasparenza del processo interpretativo adottato per la creazione di un determinato modello ricostruttivo, spingendo sulle potenzialità di un ambiente collaborativo, non ha ancora prodotto o proposto né uno standard condiviso né soluzioni tecniche comuni.

Un recente lavoro, frutto di un progetto di dottorato svolto da Lazaros Kastanis¹⁴, propone un interessante approccio metodologico da applicare durante le fasi di pianificazione e rappresentazione

⁷DEMETRESCU 2015, p. 43; MÜNSTER 2013, p. 198; MÜNSTER, KOEHLER 2016.

⁸DEMETRESCU 2015, p. 43; CERATO, PESCARIN 2013, p. 290.

⁹DEMETRESCU 2015.

¹⁰www.londoncharter.org (visitato il 30 marzo 2022).

¹¹<http://sevilleprinciples.com> (visitato il 30 marzo 2022).

¹²DEMETRESCU 2018, p. 110, DEMETRESCU 2015, pp. 43-44.

¹³Per una dettagliata panoramica sullo stato dell'arte delle ricerche cfr. DEMETRESCU 2015, p. 44.

¹⁴KASTANIS 2019.

della ricostruzione 3D di un contesto archeologico. Questo nuovo approccio prende le mosse da una constatazione, riconosciuta da parte di un numero sempre maggiore di ricercatori, afferenti all'ambito dei Beni Culturali, riguardante una crescente mancanza di trasparenza circa il trattamento dei dati relativi alle fonti impiegate durante la realizzazione di una ricostruzione; prodotto che l'utente finale può fruire solo in modo passivo senza avere la possibilità di valutarne l'affidabilità¹⁵. In queste circostanze l'attenzione del metodo proposto da Kastanis si focalizza principalmente sull'attribuzione di un adeguato grado di affidabilità al record ricostruttivo analizzato durante la fase di raccolta dati (*data mining*) e sulla rappresentazione dello stesso, a livello tridimensionale, tramite l'utilizzo di una scala cromatica con cui riflettere il valore dell'affidabilità relativo ad ogni singola porzione della ricostruzione. Il metodo suddivide le fonti in due macro-categorie le quali a loro volta presentano altre sotto-categorie a cui sono attribuiti differenti livelli di affidabilità (9 complessivamente)¹⁶. L'approccio, aperto a future implementazioni (come suggerito dallo stesso Kastanis), fonda quindi le proprie basi teoriche sulle osservazioni espresse all'interno della London Charter, in merito al ruolo e al significato di una ricostruzione tridimensionale nell'ambito dei Beni Culturali, con una particolare attenzione allo sviluppo di un metodo che garantisca trasparenza ai dati impiegati nel corso della ricostruzione.

Un ulteriore approccio, questa volta più strettamente legato alla rappresentazione visiva del livello di affidabilità della ricostruzione 3D, è quello proposto da Aparicio Resco e Figueiredo¹⁷ e successivamente analizzato da Nataska Statham¹⁸ in un recente contributo circa il rigore scientifico applicato alla visualizzazione online dei prodotti tridimensionali. Questo metodo viene proposto come una sorta di "descrittore grafico", basato su una scala cromatica, da applicare come un materiale monocromo alla superficie dei modelli 3D ottenuti a conclusione del processo ricostruttivo (Fig. 3.3). Tale soluzione permette di ottenere dei render di scene 3D in cui i materiali fotorealistici applicati alle singole porzioni architettoniche ricostruite sono sostituiti (apparentemente senza alcun automatismo), in base al livello di affidabilità, con quelli indicati nella scala cromatica. I livelli di affidabilità della scala si articolano secondo un percorso graduale che da un livello di bassa affidabilità, caratterizzato da toni di colore freddo, raggiunge man mano un livello di affidabilità maggiore, rappresentato da toni di colore via via più caldi.

Negli ultimi decenni, l'ampia diffusione delle tecniche di acquisizione tridimensionale, soprattutto tramite il largo uso della fotogrammetria nel dominio dei Beni Culturali (in particolare nel campo archeologico¹⁹), e l'utilità di poter importare agevolmente i dati registrati con questi strumenti all'interno di programmi di modellazione 3D, permette di elevare il livello di accuratezza metrica delle ricostruzioni tridimensionali che si basano esclusivamente su dati 3D *reality-based*, ossia su dati raccolti tramite *survey* 3D (corretti sia dal punto di vista geometrico che topografico). Tuttavia, nell'orizzonte delle ricostruzioni virtuali applicate ai Beni Culturali vi sono anche le ricostruzioni *source-based*, ossia

¹⁵KASTANIS 2019, p. 188; DENARD 2012.

¹⁶Kastanis riporta che nell'orizzonte scientifico altri approcci, in differenti momenti, hanno affrontato concretamente la problematica legata alla visualizzazione del livello di incertezza, per alcuni confronti cfr. ZUK, CARPENDALE, GLANZMAN 2005, BLAISE, DUDEK 2004, BONDE, MAINES, MYLONAS 2009.

¹⁷APARICIO RESCO, FIGUEIREDO 2017.

¹⁸Nataska Statham in una sua recente pubblicazione ha condotto un'interessante indagine in merito al rigore scientifico con cui viene proposta la visualizzazione online di contenuti afferenti all'ambito dei Beni Culturali (cfr. STATHAM 2019). Tra le varie soluzioni analizzate viene anche presentata la "scala di rappresentazione delle evidenze storiche e archeologiche" sviluppata per la visualizzazione delle ricostruzioni 3D attinenti all'archeologia virtuale.

¹⁹Sulle metodologie di rilievo 3D applicato all'ambito dei Beni Culturali con uno speciale focus al campo archeologico cfr. il capitolo 4.

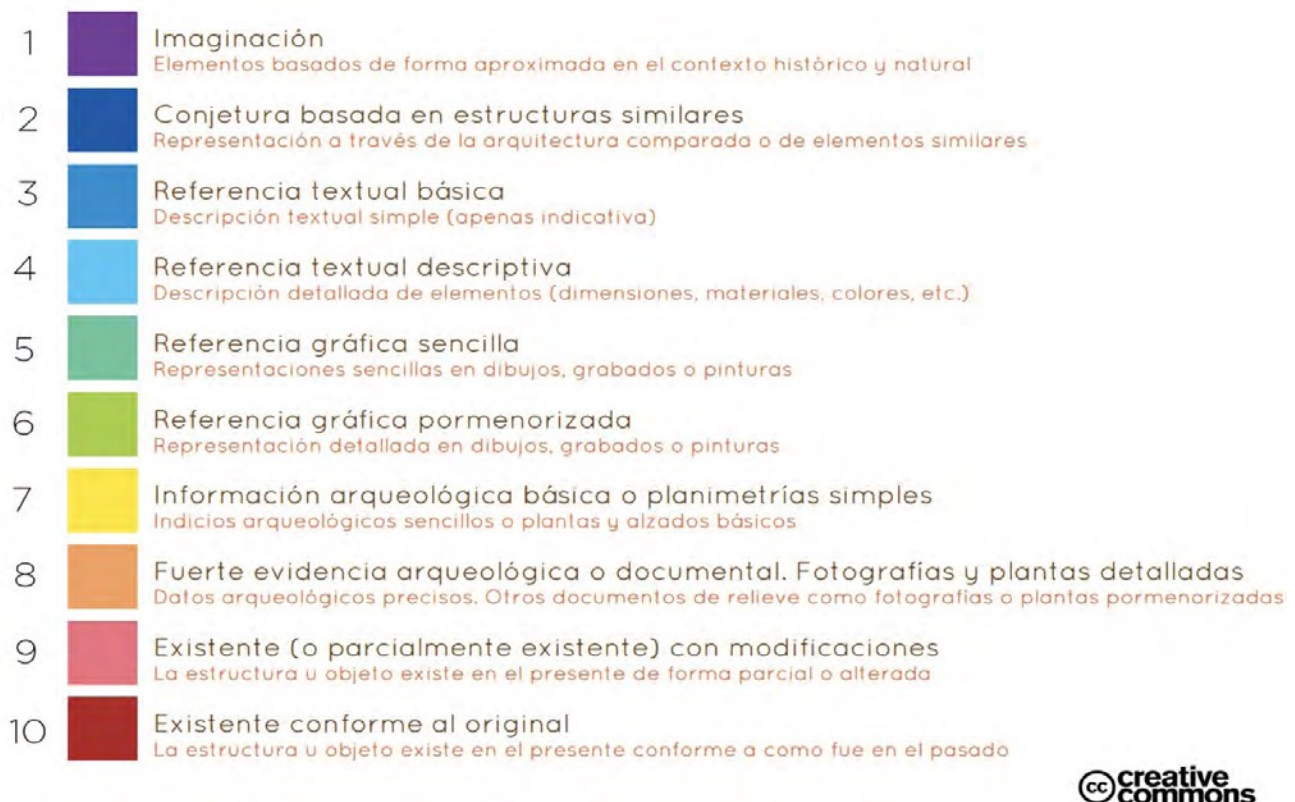


Figura 3.3: Scala cromatica per rappresentare il livello di affidabilità dei vari elementi che sono inclusi all'interno di una ricostruzione 3D (APARICIO RESCO, FIGUEIREDO 2017).

quelle che attingono le informazioni principalmente sulla consultazione delle fonti (con riferimento a confronti o principi generali), le quali di conseguenza non attingono le informazioni ricostruttive da una documentazione da campo²⁰. Ad oggi, ad esempio, linguaggi come CIDOC-CRM e CHARM²¹ permettono l'annotazione scientifica di metadati derivati da "reality-based modelling", ossia modelli 3D ottenuti da *survey*. In ogni caso, nel campo archeologico e specialmente in quello delle ricostruzioni, questi linguaggi non sono in grado di gestire agevolmente la granularità temporale e spaziale delle informazioni raccolte²².

A differenza dei metodi sopra citati l'Extended Matrix *method*, tramite il suo approccio, raggruppa all'interno di un'unica *pipeline* di lavoro le operazioni di: *data mining* - *data entry*, *3D modelling* e *data sharing*. La prima combina in uno stesso grafo (EM) sia il potenziale informativo delle due tipologie di documentazione sopra citate (ossia la documentazione *reality based* e quella *source based*), attribuendo un determinato livello di accuratezza e affidabilità ai dati derivati da queste, sia la granularità del record ricostruttivo (organizzata secondo la logica del Matrix di Harris, di cui si tratterà in seguito). La seconda comprende strumenti informatici che agevolano il dialogo tra l'Extended Matrix e il programma di modellazione 3D (tramite l'applicativo EMTools). La terza, infine, offre al pubblico una serie di servizi online (*free* e *open source*) utili per la visualizzazione, l'esplorazione e l'interazione dei vari modelli 3D (EMviq e Hathor, entrambi facenti capo al *framework* Aton).

²⁰DEMETRESCU 2015, pp. 43-44; DEMETRESCU 2018, pp. 107-109.

²¹DEMETRESCU 2015, pp. 43; DEMETRESCU, FANINI 2017, pp. 501-502.

²²DEMETRESCU 2015, pp. 43-44.

3.1.3 Dalla granularità del dato alla ricostruzione 3D

Complessivamente l'Extended Matrix (EM), fonda il proprio metodo su solidi principi già ampiamente in uso nell'ambito archeologico, quali la stratigrafia archeologica²³, (intesa come successione di azioni nel tempo) e il Matrix di Harris²⁴ (inteso come grafo temporale su cui annotare la successione di una serie di eventi in relazione ad un contesto). L'EM *method*, con la propria logica, estende il valore informativo di un classico Matrix di Harris. Dal lato teorico e grafico aggiunge un'intera sezione ricostruttiva (introducendo il concetto di "unità stratigrafica virtuale") mentre, dal lato pratico e interattivo, mette a disposizione una serie di strumenti informatici²⁵ (simboli -EMpalette- e software -EMTools, EMviq, Aton-) per la gestione e la rappresentazione dei metadati e delle geometrie 3D riferiti ad una ricostruzione, tema principale della procedura.

Come precedentemente anticipato, l'Extended Matrix radica i propri criteri a partire da una riflessione su tematiche e principi noti nel dominio dell'archeologia. Per formalizzare i criteri sulla valutazione del grado di affidabilità delle ricostruzioni, poi mappate con l'EM, la riflessione sul metodo ha preso forma a partire da aspetti tecnico-metodologici, noti e poco valorizzati nella pratica archeologica, formulati nel XVII secolo da Stenone (Niels Stensen). Secondo il poliedrico scienziato, infatti, per ricostruire una catena di eventi nel corso della storia è necessario considerare il concetto di "lacuna". Stenone stabilì una distinzione tra "lacune strutturali", ossia ciò che può essere sostenuto dalla logica della storia naturale (quindi ciò che può essere sostenuto da informazioni certe che si riferiscono a qualcosa di ancora conservato), e "lacune non strutturali", ossia ciò la cui esistenza e il cui significato possono essere compresi indirettamente dalla logica della storia naturale e dalla matematica (quindi ciò che si vuole ricostruire ma di cui non si conservano tracce certe)²⁶.

In archeologia, il concetto di "lacuna strutturale", inteso secondo il pensiero di Stenone, trova rispondenza con il concetto di unità stratigrafica negativa²⁷; un concetto elaborato nell'ambito della ricerca archeologica da campo come azione, antropica o naturale, direttamente connessa ad una unità stratigrafica positiva. In generale, l'unità stratigrafica negativa rappresenta un'azione che ha determinato un'assenza, come, ad esempio, la riduzione o la distruzione di una struttura, l'asportazione di un livello di terreno o l'incompletezza di un manufatto (un capitello parzialmente conservato). Nel-

²³Stratigrafia archeologica "è lo studio della stratificazione archeologica. Si occupa dei rapporti consequenziali e cronologici degli strati e delle superfici in sé con il loro aspetto topografico, la loro composizione pedologica, i manufatti e gli altri reperti in essi contenuti e con l'interpretazione delle loro origini e della loro collocazione nella storia dell'umanità". Stratificazione archeologica "è un tipo di giacitura del suolo ottenuto principalmente per azione dell'uomo. È costituito dai cambiamenti del materiale depositato o dai mutamenti delle condizioni di deposizione. Comprende unità stratigrafiche create mediante deposizione e attività di scavo, come gli strati e le fosse." HARRIS 2016, p. 174.

²⁴Per un approfondimento sul Matrix di Harris cfr. HARRIS 2016, pp. 165-170.

²⁵Nel capitolo relativo l'esplorazione di ambienti virtuali in 3D verrà affrontate più nel dettaglio le tematiche riguardanti l'interazione tra EM e scena tridimensionale, cfr. il capitolo 6.

²⁶Per un approfondimento su come le teorie formulate da Nicola Stenone abbiano influito sulla formulazione della metodologia dell'Extended Matrix, cfr. DEMETRESCU 2015, p. 44. Per un focus sulla figura e sulle teorie di Stenone cfr. ASCANI, KERMIT, SKYTTE 2002 ed in particolare cfr. HANSEN 2002.

²⁷Con superficie in sé orizzontale o verticale Harris fa riferimento alla cosiddetta unità stratigrafica negativa. Per Harris esistono due tipologie di superficie in sé: "Superfici in sé verticali risultano dallo scavo di fosse e si rinvencono su molti siti, mentre le superfici in sé orizzontali si presentano solamente su siti con edifici in muratura o dove sopravvivano costruzioni di legno. Queste cavità possono aver avuto diverse funzioni, come i fossati, le fosse, le tombe, le buche di palo e via dicendo." (cfr. HARRIS 2016, pp. 92-95). Secondo le definizioni riportate da Harris, la "superficie in sé: è una unità stratigrafica risultante dalla distruzione di una stratigrafia precedente piuttosto che dalla deposizione di terreno" (cfr. HARRIS 2016, p. 174). Come riportato in precedenza, all'interno di questa categoria si distingue tra superficie in sé orizzontale e superficie in sé verticale. La prima "è associata agli strati verticali e segna i livelli ai quali essi sono stati parzialmente distrutti". La seconda è "definita di solito come un elemento essa segna un'azione particolare, come lo scavo di una fossa, e deriva dalla distruzione di una stratificazione preesistente." (cfr. HARRIS 2016, p. 174). Un'ulteriore definizione di unità stratigrafica negativa viene proposta anche da Carandini nel suo manuale di scavo, cfr. CARANDINI 2000, pp. 73-75.

l'ambito della ricostruzione, l'unità stratigrafica negativa, per il fatto che esprime una reale assenza sulla superficie di un'evidenza strutturale presente sul campo (ad esempio, una struttura muraria parzialmente conservata), può essere concretamente utilizzata come punto di partenza per generare delle ipotesi ricostruttive (al pari di un "lacuna strutturale", usando la terminologia di Stenone). Ecco che, sempre richiamando in causa i concetti di Stenone precedentemente introdotti, all'interno di un processo ricostruttivo di un contesto archeologico, una cosiddetta "lacuna strutturale", ossia il segno di un'assenza concreta, come ad esempio la rasatura di una struttura muraria (quindi un'unità stratigrafica negativa), potrà essere integrata con un certo valore di affidabilità (nell'orientamento, nel volume, nel materiale etc) a partire da un'attenta analisi dell'evidenza *in situ* e dopo un'accurata documentazione (geometrica e topografica) dell'esistente. In queste circostanze, l'integrazione della "lacuna strutturale", presenta perciò un legame diretto con il processo di documentazione (rilievo topografico, rilievo 3D etc). Al contrario, quando si tratta di una "lacuna non-strutturale", laddove, ad esempio, non vi siano tracce evidenti per ricostruire il colore dell'intonaco del muro oggetto della ricostruzione (ossia, in assenza di un aggancio diretto tra ipotesi ricostruttiva ed evidenza sul campo), la ricostruzione seguirà un percorso che sfrutterà maggiormente i dati derivati dal confronto con le fonti (ricerca di confronti o utilizzo di regole generali derivate, ad esempio, dal contesto culturale e cronologico a cui l'oggetto della ricostruzione fa riferimento). Il dato archeologico, in queste circostanze, è assimilato alla pari di una fonte indiretta, poiché non è in grado di trasmettere informazioni di primaria importanza per la ricostruzione. Il Matrix di Harris (Fig. 3.4), a cui oltretutto l'EM s'ispira per il nome del metodo, costituisce un altro tassello fondamentale nell'elaborazione dell'Extended Matrix, soprattutto per quanto concerne lo sviluppo del sistema di archiviazione, organizzazione e rappresentazione dei dati ricostruttivi.

Il Matrix di Harris²⁸, all'atto pratico, consiste in un grafo orientato (ordinato secondo un senso diacronico che si sviluppa dall'alto verso il basso) in cui i nodi rappresentano le unità stratigrafiche di uno scavo (US), mentre i vettori usati per connetterli indicano il rapporto stratigrafico che intercorre tra i nodi stessi, espresso secondo una cronologia relativa di eventi (prima-dopo, seguendo un orientamento dall'alto verso il basso). Nel Matrix di Harris lo sviluppo diacronico delle fasi di frequentazione di un contesto è rappresentato con fasce cronologiche orizzontali al cui interno vengono distribuite le unità stratigrafiche pertinenti allo stesso evento. Con questa rappresentazione sintetica e sincronica di uno scavo è possibile riassumere l'intera complessità di un contesto in modo schematico, orientato e ordinato, nonostante l'estrema granularità del caso studio, delineata dalle singole unità stratigrafiche individuate sul campo e documentate nel grafo. La redazione dell'Extended Matrix, di cui a breve si darà una più dettagliata descrizione, di base seguirà proprio la logica di progettazione che regola il Matrix di Harris durante la documentazione stratigrafica di un contesto archeologico.

3.1.4 La grammatica ricostruttiva

Dunque, dopo aver definito le basi teoriche su cui si radica la formulazione dell'Extended Matrix, metodo applicato per mappare la ricostruzione dei contesti, verranno di seguito illustrati i *tool* descrittivi ideati e sviluppati per annotare correttamente l'intero processo ricostruttivo (Fig. 3.5).

Va innanzitutto presentato l'indicatore utilizzato per descrivere all'interno dell'EM l'atto della ricostruzione, ossia l'unità stratigrafica virtuale (USV). In questo caso il termine "virtuale" deve essere

²⁸HARRIS 2016.

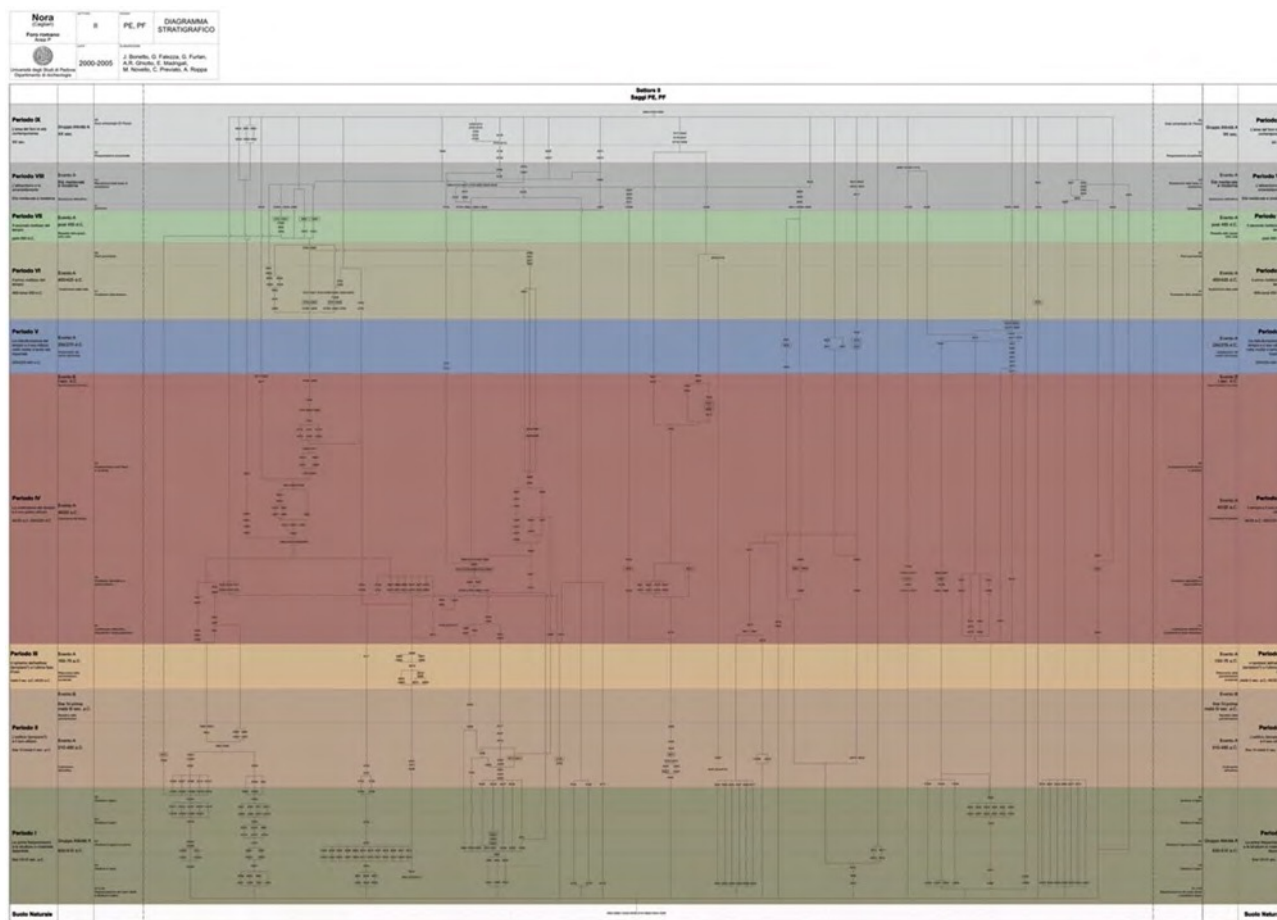


Figura 3.4: Un esempio di Matrix di Harris relativo al contesto del foro, nello specifico quello in figura rappresenta il matrix del tempio sul foro di Nora (BONETTO *et al.* 2009b).

letto con il significato di "potenziale"²⁹. L'USV, sulla base dei concetti steroniani di "lacuna", permette di dichiarare sia l'integrazione virtuale di una determinata unità stratigrafica (architettonica) presente sul campo (quindi un restauro virtuale a partire da dati concreti, cioè a partire da una "lacuna strutturale") sia la ricostruzione di un volume architettonico di cui non si conservano evidenze reali sul campo (quindi una ricostruzione a partire da fonti o confronti, cioè a partire da una "lacuna non strutturale").

A partire dalle due tipologie di lacuna ("lacuna strutturale" e "lacuna non strutturale") si definiscono due grandi famiglie di unità stratigrafiche virtuali (USV/s e USV/n) le quali saranno adottate durante la compilazione dell'Extended Matrix³⁰.

Con USV/s s'intende un'unità stratigrafica virtuale strutturale (*structural gap based*), ossia una USV con riferimento diretto ad una unità stratigrafica (US) in cui la traccia di un'asportazione è provata dalla presenza di un'unità stratigrafica negativa³¹ (ossia, una "lacuna strutturale"). Ogni unità stratigrafica (US) può presentare determinate caratteristiche (le cosiddette "proprietà"), le quali possono essere dimensionali, materiche, strutturali, funzionali etc (ad esempio, nel caso di una colonna la proprietà "larghezza" riferita al plinto di base può essere definita da un riscontro metrico sul campo se questa ancora si conserva). L'integrazione virtuale di queste proprietà avviene all'interno

²⁹ DEMETRESCU 2015, p. 47.

³⁰ La descrizione dei vari nodi impiegati all'interno dell'Extended Matrix riprende quanto riportato in DEMETRESCU 2015, pp. 47-53.

³¹ Per una completa descrizione dell'unità stratigrafica negativa, cfr. CARANDINI 2000, pp. 73-75; HARRIS 2016.

A - Nodes of the Extended Matrix reference sheet

EM 1.0











	Node	Description	Examples ref. sheet
USV nodes		white rectangle = SU (or US) stands for Stratigraphic Unit (or Context). A specialization is the -SU or negative stratigraphic unit that describes a gap on a SU.	B1
		black parallelogram = USV/s or structural Virtual Stratigraphic Unit is a reconstruction hypothesis made starting from an <i>in situ</i> fragmented SU. It acts as a restoration of a -SU so that its presence is physically "proved".	B1
		black hexagon = USV/n or non-structural Virtual Stratigraphic Unit (reconstruction hypothesis made starting from "sources" like comparisons, general rules etc..). It is not connected to a -SU and, as a result, it is not physically "proved".	B2
		white octagon = Special Find . It refers to a not <i>in situ</i> element (fragmented or intact) that needs to be repositioned. It is a real object so that you know several properties (color, material, etc ..) <i>except</i> the original position.	B5
		black octagon = Virtual Special Find . It represents an hypothetical reconstruction of a fragmented Special Find (<i>not in situ</i> element).	B5
		black ellipse = USV series . A series of USVn objects like a colonnade or a sequence of acroterion can be considered as a whole. This seriation node acts like a proxy for the entire group.	B3
validation nodes		extractor icon = extractor node capable of extracting specific information from a source and passing it to a property.	C1
		combiner icon = combiner node capable of combining information provided by two extraction nodes and passing the resulting value to a property.	C2
		grey rounded square = property . A property node validates a USV it is connected to. Examples of properties are "material", "dimension", "placement", etc..	C1
		document icon = source . A source node feeds a property of a USV it is connected to (through an extractor node). A source can be an image, a text, a reference, a 3D model etc.. More documents need a combiner node.	C1

Figura 3.5: Scheda di riferimento per la definizione dei nodi impiegati durante la realizzazione di un Extended Matrix.

dell'EM, seguendo i vettori del grafo, tramite il trasferimento dei loro valori dall'US (ossia l'evidenza sul campo) all'USV (ossia l'integrazione virtuale). Il simbolo utilizzato nell'EM per definire l'USV/s è un parallelogrammo di colore nero con i lati brevi inclinati verso destra (Fig. 3.6).

Va segnalato che per completare l'integrazione virtuale o l'intera ricostruzione, non sempre bastano le sole informazioni ricavate dall'US. In certe occasioni, infatti, per giungere al completamento della ricostruzione è necessario stabilire anche altre proprietà, le quali si ricavano da altre fonti di informazioni. In queste circostanze, altri dati devono essere perciò combinati per avanzare un'ipotesi ricostruttiva completa.

A tal proposito, si introduce il concetto di USV/n con cui s'intende un'unità stratigrafica virtuale non strutturale (*non structural gap based*) che rappresenta l'integrazione di una USV/s, ossia l'integrazione di una "lacuna strutturale". Questa ricostruzione, in assenza di evidenze oggettive sul campo, si effettua sulla base di confronti o regole generali desunte dalle fonti. Ad esempio, nel caso di una colonna di cui si conservano *in situ* la base (US) e parte del fusto (US), con una USV/s si indica l'integrazione virtuale del fusto e con una USV/n si segnala la ricostruzione del capitello (Fig. 3.6). La tipologia di quest'ultimo, visto che la connessione stratigrafica non risulta certa, al contrario, appare desunta a partire dal contesto archeologico da ricostruire e sulla base delle fonti. Il simbolo utilizzato per definire l'USV/n è un esagono. All'interno dell'Extended Matrix, queste due distinte tipologie di USV possono presentare una relazione con una o più US e una relazione con una o più USV. Una fonte (*source*) può essere rappresentata da un documento digitale, un documento tangibile, un oggetto reale o un concetto. US e USV, a loro volta, come ogni elemento all'interno dell'Extended Matrix, possono essere fonte di informazioni, veicolando agli altri nodi le loro proprietà. Le informazioni, assieme ai propri metadati e ai propri paradata, sono connesse alle varie USV tramite una serie di ulteriori elementi grafici (ossia, altre tipologie di nodi) che saranno qui di seguito descritti.

Nell'Extended Matrix il collegamento tra US e USV viene indicato tramite due differenti tipi di vettori (Fig. 3.6). Freccette con linea continua nera specificano la connessione tra US, quindi mettono in evidenza il legame cronologico (secondo una sequenza relativa) delle varie unità stratigrafiche chiamate in causa durante il processo ricostruttivo. Differentemente, freccette con linea tratteggiata segnalano il collegamento sia tra le singole USV sia tra la singola USV e gli altri nodi dell'Extended Matrix, ad eccezione delle US. Le regole che disciplinano l'uso di questi vettori prendono ispirazione da quelle presenti all'interno del Matrix di Harris³².

Il nodo estrattore, o *extractor node*, è uno dei nodi principali su cui si regge l'intero sistema dell'Extended Matrix. Questo nodo connette il nodo proprietà, o *property node* (ossia, il nodo in cui sono salvati i dati relativi alla proprietà di una USV) con il nodo sorgente, o *source node*, (ossia, il documento da cui sono estratte le informazioni). Il nodo estrattore agisce per conto del *property node* consentendo, per l'appunto, l'estrazione e l'archiviazione di singole informazioni ricostruttive presenti all'interno del *source node*; queste, infine, sono richiamate all'interno del nodo proprietà come dato di riferimento per la ricostruzione (Fig. 3.7). Così facendo, quindi, l'informazione ricavata da un documento (Fig. 3.6) può essere tracciata e archiviata per poi convergere, come dato ricostruttivo, nella definizione di una precisa proprietà (ad esempio, il valore della larghezza della base di una colonna misurato direttamente sul campo oppure da una planimetria o dal rilievo 3D).

L'Extended Matrix prevede che ad una singola USV possano corrispondere più proprietà, con ciò ne consegue che una ricostruzione sarà tanto più attendibile quanto saranno numerose le proprietà

³²DEMETRESCU, FANINI 2017, p. 504.

B - USV nodes: examples of use

EM 1.0

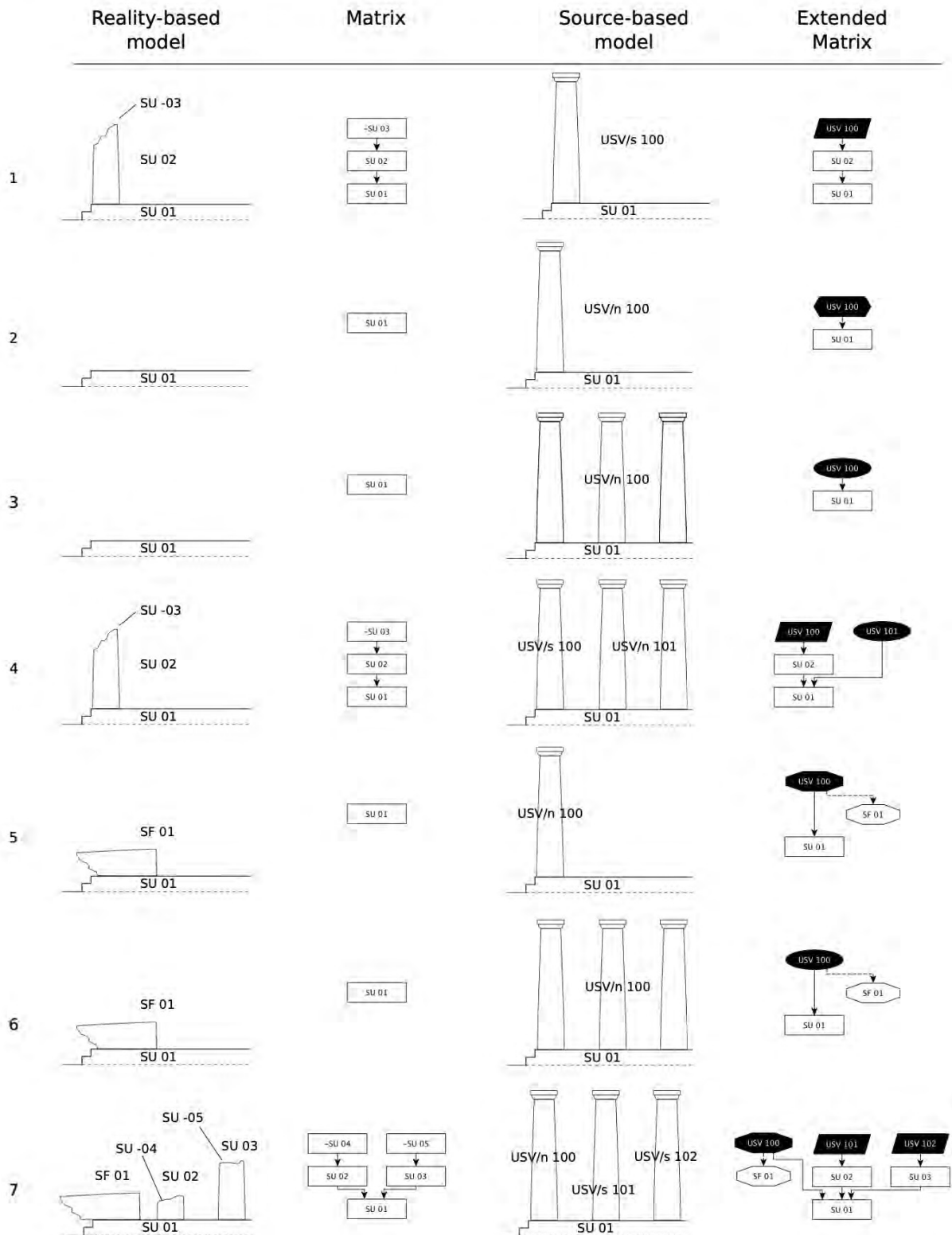
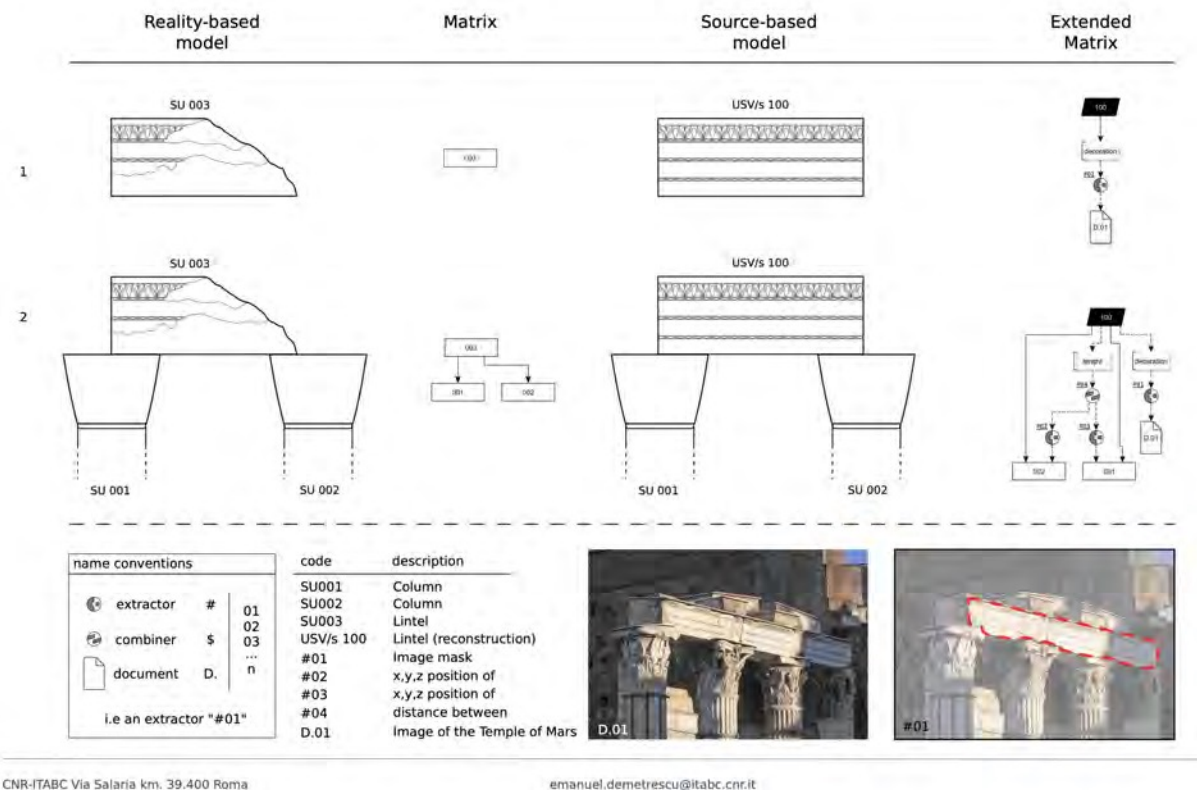


Figura 3.6: Esempi di impiego dei nodi dell'Extended Matrix per la gestione di un processo ricostruttivo.

C - Validation nodes: examples of use

EM 1.0



CNR-ITABC Via Salaria km. 39.400 Roma

emanuel.demetrescu@itabc.cnr.it

Figura 3.7: Esempi di impiego dei nodi di validazione dell'Extended Matrix per la gestione di un percorso ricostruttivo.

ad essa connesse. Allo stesso modo, più proprietà possono puntare verso uno stesso documento da cui si possono estrarre differenti informazioni a seconda delle proprietà in cui devono essere archiviate (Fig. 3.2). Tuttavia, va anche sottolineato che per dare leggibilità al grafo, il metodo prevede che l'Extended Matrix possa contenere al suo interno più "istanze" (*instances*) dello stesso documento. Tra le proprietà più comuni nell'ambito della ricostruzione si ricordano: forma, dimensione (lunghezza, larghezza, etc), posizione, stile, etc. (Fig. 3.8).

Va segnalato che non sempre una proprietà può essere definita tramite una singola informazione contenuta all'interno di un nodo estrattore. In alcuni casi, infatti, per definire correttamente una proprietà potrà essere necessario raggruppare in essa più dati contenuti all'interno di differenti nodi estrattori i quali, a loro volta, potranno puntare verso lo stesso documento o verso differenti documenti. Ecco che in queste circostanze, il cosiddetto nodo combinatorio, o *combiner node*, aiuterà ad unire assieme le varie annotazioni ricostruttive in modo da delineare adeguatamente la singola proprietà di una determinata USV (Fig. 3.9).

Per estendere la casistica ricostruttiva da gestire tramite l'Extended Matrix, in aggiunta ai nodi base (USV/s, USV/n, *source node*, *extractor node*, *property node* e *combiner node*), sopra descritti, vi sono ulteriori nodi. Tra questi lo *special find*³³ permette di includere nel processo ricostruttivo anche, ad esempio, un manufatto architettonico rinvenuto fuori contesto il quale, tuttavia, può essere ricondotto all'apparato strutturale oggetto della ricostruzione. Questo, per l'appunto, sarà identificato come *special find*. Il simbolo con cui viene indicato consiste in un ottagono vuoto. Lo stesso nodo colorato

³³DEMETRESCU 2015, p. 51, fig. 15

D - Taxonomy of the EM

EM 1.0

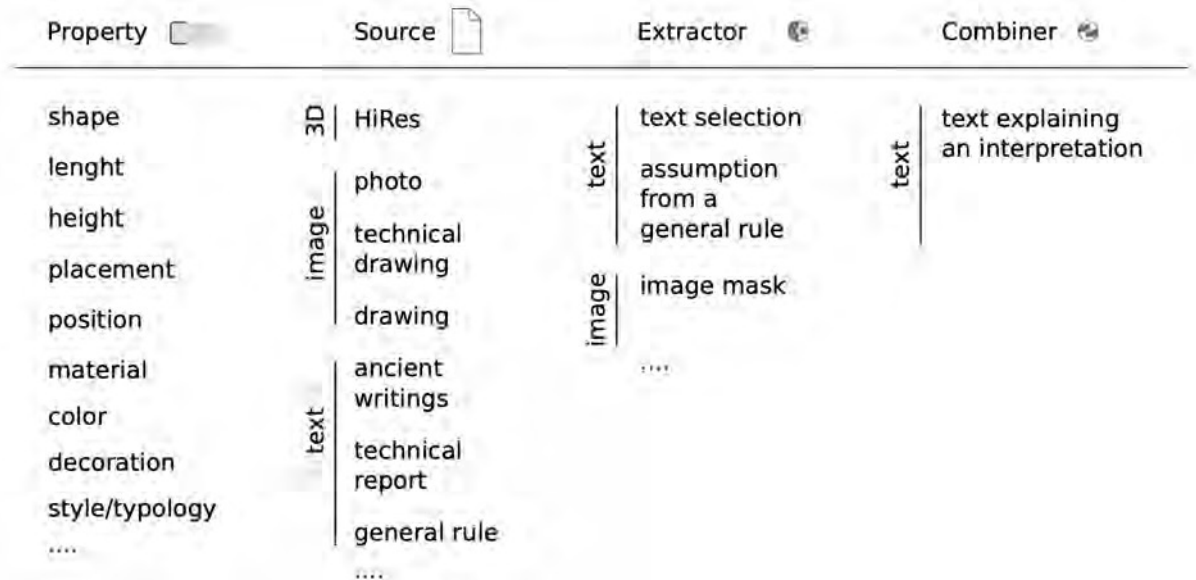


Figura 3.8: Schema relativo ai possibili paradati riferibili ai vari nodi contenuti all'interno di un Extended Matrix.

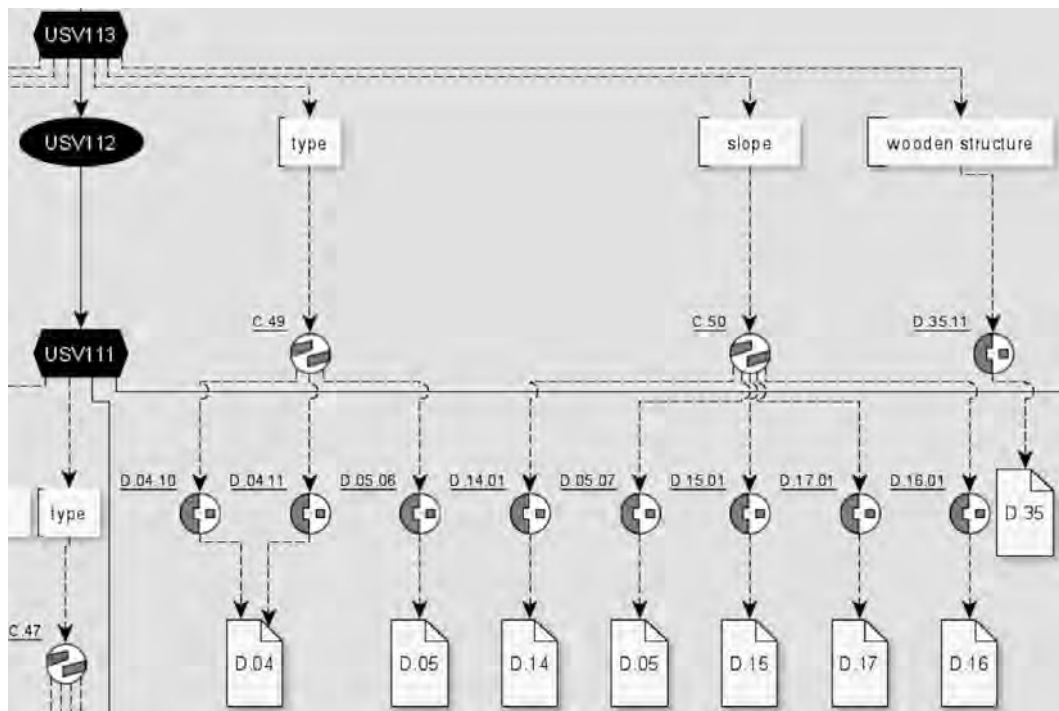


Figura 3.9: Focus su un'attività virtuale relativa alla ricostruzione della copertura del portico in cui si può notare come il nodo combinatorio, o combiner node, raccoglie al suo interno la somma di tutte le differenti informazioni estratte all'interno di diversi documenti.

di nero al suo interno viene usato per indicare l'anastilosi virtuale di uno o più *special find*; questo a sottolineare il fatto che tale azione, in ogni modo, va identificata come una USV (Fig. 3.6). A differenza della USV/s il grado di affidabilità di una USV ottagonale nera, relativa ad uno *special find*,

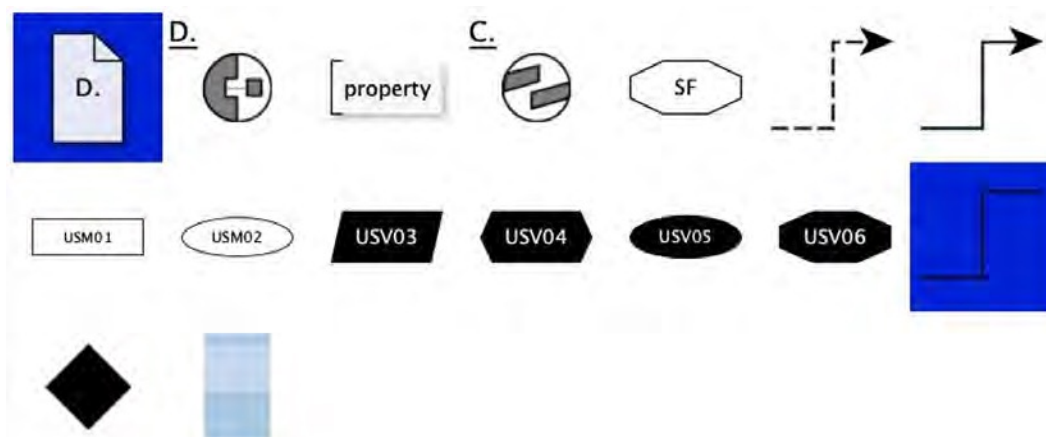


Figura 3.10: La palette di simboli (EM palette) studiata per la realizzazione dell'Extended Matrix all'interno del software yEd.

risulta leggermente inferiore. Questo perché le proprietà derivate dallo studio di questa evidenza archeologica rinvenute fuori contesto si connotano come meno attendibili rispetto a quelle ottenute dall'analisi di una unità stratigrafica presente sul campo (US), ossia *in situ*³⁴.

Un'altra tipologia di nodo consente la gestione della serialità di un elemento. Nel caso della ricostruzione di un colonnato (ad esempio, un porticato di epoca romana) la definizione delle colonne, da intendersi come ripetizione ordinata di elementi geometrici e loro proprietà (ad esclusione della proprietà "posizione") riferibili ad una determinata USV (ad esempio, una colonna), può essere gestita tramite il cosiddetto nodo di seriazione, o *seriation node*. Questo nodo, rappresentato con un'ellisse di colore nero, permette di evidenziare graficamente questa particolare casistica, ossia la ripetizione nello spazio di una determinata USV (Fig. 3.6).

3.1.5 Mappare le informazioni ricostruttive

Definiti gli strumenti necessari per redigere l'EM, è ora necessario descrivere le principali azioni da compiere nel concreto per compilare il grafo ricostruttivo. Si ricorda che la redazione dell'EM, prima di essere trasferita all'interno di un *graph editor* può essere gestita secondo il metodo tradizionale, ad esempio annotando il grafo e le informazioni su di un foglio di carta. Per la conversione informatica dei dati, la realizzazione del grafo, tra le tante implementazioni, può essere eseguita all'interno del programma yEd³⁵, utilizzando una palette di simboli (EM palette) sviluppata *ad hoc* per gestire i nodi descritti nei paragrafi precedenti³⁶ (Fig. 3.10). Tra questi simboli, il principale è sicuramente costituito dal quadro d'insieme che funge da "foglio di lavoro" su cui si articolerà tutto l'Extended Matrix³⁷. Questo consiste in una tabella che nella sua articolazione per righe e colonne norma l'intero sviluppo del grafo. Tale tabella è caratterizzata da un'alternanza in senso verticale di righe, le

³⁴Per una comparazione tra USV/s derivate da US conservate *in situ* o SF, cfr. DEMETRESCU 2015, p. 51, fig. 16.

³⁵yEd è un software dedicato alla creazione di diagrammi per scopi generici (www.yworks.com, visitato il 30 marzo 2022).

³⁶La Extended Matrix palette, ossia la palette di simboli elaborata da Emanuel Demetrescu per descrivere tutte le azioni ricostruttive prese in considerazione all'interno di un *workflow* di ricostruzione virtuale, può essere liberamente scaricata dal sito internet dedicato all'Extended Matrix (<http://osiris.itabc.cnr.it/extendedmatrix/index.php/downloads/>, visitato il 30 marzo 2022). In questo sito sono disponibili tutte le informazioni necessarie per conoscere e applicare la metodologia nell'ambito di un processo ricostruttivo. Le immagini presenti all'interno di questo capitolo, facenti riferimento alla grammatica ricostruttiva dell'Extended Matrix (nomenclatura dei nodi, descrizioni dei nodi ed esempi di applicazione), sono tutte risorse disponibili all'interno del sito internet dell'EM.

³⁷DEMETRESCU, FANINI 2017, p. 504.

cosiddette fasce cronologiche, le quali si distinguono tra loro per la presenza di due differenti tonalità di colore. A lato di ogni fascia cronologica un'indicazione testuale specifica il periodo cronologico di riferimento (come un'etichettata) proprio come avviene per il Matrix di Harris. A differenza di quest'ultimo, l'EM, per poter mappare la ricostruzione, prevede l'inserimento di singole fasce cronologiche ricostruttive (i cosiddetti "Periodi cronologici ricostruttivi") al di sopra delle corrispondenti fasce cronologiche di riferimento (i cosiddetti "Periodi cronologici"). I "Periodi cronologici ricostruttivi" sono caratterizzati da una campitura di colore con una tonalità più scura. Quindi, seguendo una lettura dal basso verso l'alto, ad uno specifico "Periodo cronologico" (riga orizzontale chiara) corrisponde, al di sopra, un altrettanto "Periodo cronologico ricostruttivo" (riga orizzontale scura). All'interno delle fasce chiare si annotano le unità stratigrafiche (US), presenti *in situ* oppure sotto forma dei cosiddetti *special find*, utilizzate per la ricostruzione. Nelle fasce scure, invece, si registrano le unità stratigrafiche virtuali (USV) e tutti i nodi necessari per l'annotazione dei dati (*source node*, *property node*, *combiner node*). Per entrambe le tipologie di periodo cronologico ("Periodo cronologico" e "Periodo cronologico ricostruttivo") si possono creare gruppi di US e corrispondenti USV andando così a costituire due differenti insiemi denominati "attività". Nelle cosiddette "attività" sono raccolte solo le unità stratigrafiche (US) presenti nel "Periodo cronologico". Nelle "attività virtuali" sono invece riunite le USV con i vari altri nodi descrittivi presenti nel "Periodo cronologico ricostruttivo". Tale espediente grafico oltre a donare ordine all'intero grafo, indicando ad esempio l'attività ricostruttiva in cui i vari nodi saranno raggruppati, nell'insieme ne migliora la consultazione³⁸. Laddove il caso studio oggetto della ricostruzione dovesse svilupparsi su più corpi di fabbrica, come nel caso del foro romano di Nora, per rendere più leggibile l'intero EM, sia in fase di compilazione che in fase di consultazione, ad ogni corpo di fabbrica può essere assegnata una determinata colonna dell'Extended Matrix.

3.1.6 3D tools per conoscere il processo ricostruttivo

Dentro lo spazio tridimensionale, dove la ricostruzione verrà modellata e quindi visualizzata, sono presenti due differenti tipi di geometrie 3D: il modello approssimativo (*proxy model*, PM) e il modello di rappresentazione (*representation model*, RM). La prima tipologia è costituita da forme geometriche semplici, prive di particolari, le quali vengono realizzate durante la prima fase della ricostruzione, ossia la fase in cui s'impone una ricostruzione volumetrica del contesto tramite le varie USV. La seconda tipologia di geometria 3D, invece, rappresenta il modello finale della ricostruzione, caratterizzato da un maggiore livello di dettaglio geometrico su cui la resa estetica può anche essere arricchita dall'attribuzione di un materiale (ad esempio, tramite l'uso di texture fotorealistiche). Il *proxy model*, rispetto al *representation model*, ricopre un ruolo di primaria importanza all'interno dell'Extended Matrix *method*. Questo, infatti, ha una valenza sia come soluzione per la visualizzazione della bozza ricostruttiva del modello, la quale sarà poi perfezionata con la creazione del più accurato *representation model*, sia per quanto riguarda la trasmissione delle informazioni presenti all'interno dell'Extended Matrix. In quest'ultimo caso, essendo entrambe le geometrie (PM e RM) coincidenti nella loro origine all'interno dello spazio tridimensionale, è possibile sfruttare il *proxy model* come strumento per evidenziare/suddividere porzioni del *representation model* operando a tutti gli effetti

³⁸La metodologia dell'Extended Matrix non pone regole o limiti in riferimento alla gestione del layout cromatico del grafo. Tale scelta è quindi lasciata a totale discrezione dell'utente.

un arricchimento semantico dello stesso³⁹, sempre rispettando le regole dell'Extended Matrix *method*. Tale modalità di presentazione si verifica poiché tra i nodi US e USV dell'Extended Matrix esiste una corrispondenza 1:1 con i singoli *proxy model* realizzati nell'ambiente 3D. Le modalità di dialogo tra l'Extended Matrix e la ricostruzione 3D saranno oggetto di un'analisi più approfondita nel paragrafo pertinente l'esplorazione virtuale degli ambienti tridimensionali⁴⁰. All'interno dello spazio 3D, la lettura del grado di attendibilità della ricostruzione, procedura già applicata durante la redazione dell'EM con l'impiego dei differenti nodi, viene raffigurata visivamente associando un diverso colore alle differenti tipologie di *proxy model* (Fig. 3.2):

- **rosso** = evidenza archeologica *in situ* (US);
- **blu** = integrazione virtuale di una struttura archeologica presente in situ (USV/s);
- **verde** = ricostruzione virtuale basata su fonti e confronti (USV/n);
- **giallo** = riposizionamento di evidenze fuori contesto, ma riconducibili al caso studio (special find).

A seconda del livello di incertezza del record ricostruttivo è possibile che per alcuni contesti siano disponibili più soluzioni interpretative. Per far fronte a queste situazioni l'EM prevede l'opportunità di includere più di un'ipotesi ricostruttiva in associazione con un determinato periodo cronologico. Quindi, in mancanza di dati certi su cui basare la proposta ricostruttiva questo accorgimento permette la realizzazione e la mappatura di differenti ipotesi ricostruttive. In ogni caso, è evidente che la ricostruzione 3D risultante da questa ulteriore interpretazione sarà ugualmente il risultato di un flusso di lavoro interamente guidato da dati raccolti in modo ordinato e organizzati all'interno dell'Extended Matrix secondo una determinata scansione cronologica.

Dunque, alla luce di quanto sin qui riportato, risulta evidente come l'Extended Matrix *method* sia stato anche concepito per cambiare il ruolo dello spazio 3D rispetto a com'era percepito nell'ambito delle ricostruzioni tridimensionali applicate al settore archeologico. Questo spazio, infatti, da ambiente dove contenere e organizzare le informazioni, secondo una concezione tipica del BIM (Building Information Modeling) e del GIS (Geographical Information System), tramite l'Extended Matrix Framework viene trasformato in un luogo virtuale dove la presentazione delle geometrie 3D, l'esplorazione della scena e l'interazione con i metadati ad essa connessi assumono un ruolo di primaria importanza per rappresentare e condividere con il pubblico un prodotto scientifico. Di conseguenza, seguendo questa impostazione di lavoro, anche il ruolo dell'archeologo impegnato nella realizzazione dell'EM (il quale, a volte, può anche coincidere con la figura del modellatore) acquista maggior rilievo in quanto i processi di *data mining* e di *data entry* compiuti in questa fase del lavoro assumono, come dovrebbe essere, i connotati di vero e proprio *starting point* per la realizzazione di un progetto di ricostruzione⁴¹, a cui poi seguiranno le fasi di modellazione 3D, di rappresentazione e di condivisione.

³⁹Questo approccio si allinea con quanto proposto dal 3D-COFORM project per quanto concerne i cosiddetti *reality-based models* DEMETRESCU, FANINI 2017, p. 506; SERNA *et al.* 2012.

⁴⁰Cfr. *infra* 3.4.

⁴¹DEMETRESCU, FANINI 2017, p. 507

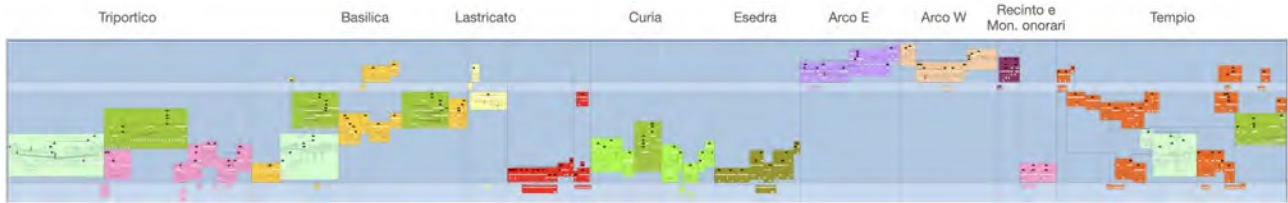


Figura 3.11: Extended Matrix del foro romano di Nora. Ad ogni colonna del grafico corrisponde uno specifico corpo di fabbrica del foro. Durante la fase di ricostruzione, per ogni corpo di fabbrica sono state indicate le attività o le attività virtuali individuate, tramite l'uso di colori differenti. Con tonalità di verde chiaro sono state indicate le attività virtuali riferibili ai colonnati, mentre con una tonalità di verde più scuro quelle riferibili alle coperture.

3.2 L'Extended Matrix del foro romano di Nora

Di seguito si descriveranno tutti i passaggi svolti nel corso della fase di raccolta dei dati con la quale si sono reperite tutte le informazioni necessarie per redigere l'Extended Matrix del foro di Nora e successivamente realizzare l'ipotesi ricostruttiva.

Per semplificare la compilazione dell'Extended Matrix, la raccolta dei dati pertinenti al contesto del foro romano di Nora è stata suddivisa per corpi di fabbrica (tempio sul lato nord, recinto settentrionale, ingressi monumentali, portici, basilica, curia, esedra, area scoperta lastricata, basamenti per monumenti onorari), a loro volta organizzati in colonne affiancate. Tale approccio, arricchito da una distinzione cromatica, specifica per ogni architettura e per determinate attività virtuali, ha velocizzato l'intero processo di raccolta dei dati (*data entry*).

La raccolta dati ha preso avvio a partire dall'analisi della monografia relativa allo scavo del foro⁴². All'interno del grafo, rispettando l'organizzazione per fasi presente nel diagramma stratigrafico dello scavo, sono state riportate solo le unità stratigrafiche riconducibili esclusivamente alle reali evidenze strutturali di ogni nucleo architettonico (strutture murarie, eventuali fosse di spoglio ad esse connesse, piani pavimentali ed elementi architettonici, laddove disponibili), escludendo le unità stratigrafiche non necessarie ai fini della ricostruzione architettonica (ad esempio: strati di riporto, buche, livelli di riempimento etc).

All'interno del programma yEd, usato per compilare il grafo, gli EM di ogni singolo corpo di fabbrica (Fig. 3.11) sono stati organizzati cronologicamente secondo i due periodi cronologici oggetto di studio (Periodo IV: 40-20 a.C. - 200/225 d.C.; Periodo V (Evento A): 200/225 d.C.). Alle due fasce cronologiche di colore chiaro sono stati corrisposti due periodi cronologici ricostruttivi di colore più scuro ("Periodo IV ricostruttivo" e "Periodo V ricostruttivo").

Per ogni periodo storico (Periodo IV e Periodo V, evento A), i dati raccolti all'interno della monografia del foro sono stati ordinati all'interno di due differenti tipologie di "attività" (rispettando i criteri precedentemente descritti⁴³). Per ciascun periodo cronologico ricostruttivo, queste "attività" sono poi state collegate con le "attività virtuali" corrispondenti dove, a loro volta, sono contenute le informazioni (le cosiddette "proprietà") recuperate dallo studio delle fonti. La connessione di queste attività tramite le due tipologie di vettori (linea continua e linea tratteggiata) guida la lettura e quindi la comprensione dei singoli EM realizzati per ogni corpo di fabbrica. Ogni "attività virtuale" è stata corredata da un "diario delle attività virtuali", ossia un vero e proprio documento in cui sono stati

⁴²BONETTO *et al.* 2009b.

⁴³Cfr. *supra* 3.1.

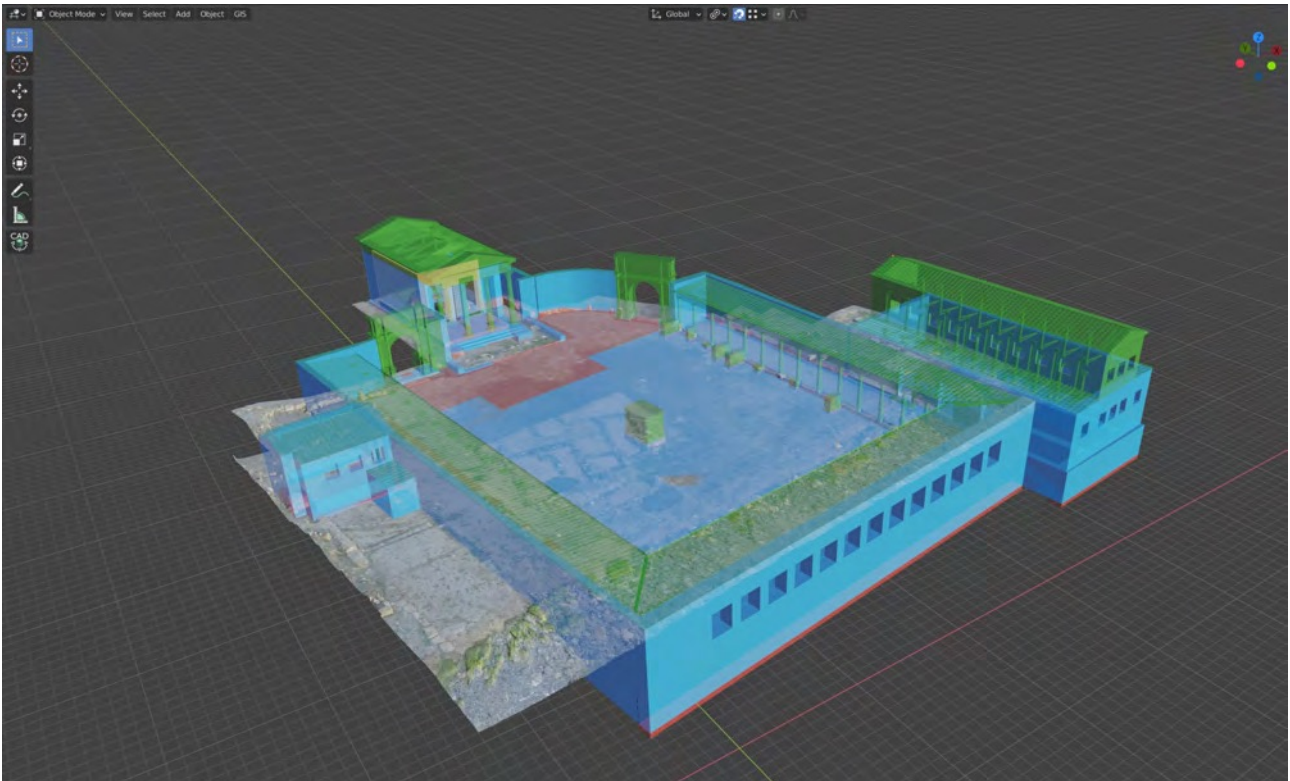


Figura 3.12: Realizzazione dei Proxies all'interno dell'ambiente tridimensionale di Blender sfruttando il rilievo fotogrammetrico come "terreno virtuale" di riferimento.

annotati i processi ricostruttivi riguardanti le attività analizzate⁴⁴.

Dopo aver raccolto le informazioni necessarie per la ricostruzione, all'interno di Blender è stata avviata la realizzazione dei *proxy models* (Fig. 3.12) utilizzando come base geometrica e volumetrica la documentazione grafica (planimetrie di scavo, planimetrie ricostruttive) e quella tridimensionale (rilievo fotogrammetrico del foro).

Di base la fase della modellazione può essere eseguita secondo due modalità: di pari passo con la compilazione dell'EM oppure a conclusione della raccolta dati all'interno dell'EM. La completa versatilità del metodo lascia ampia libertà operativa nella scelta dell'approccio ricostruttivo da mettere in atto. Nel caso del foro, vista la connessione architettonica tra alcune fabbrica del complesso (portico orientale-basilica, portico occidentale-curia), si è deciso di affrontare lo step della modellazione 3D solo dopo aver raccolto tutti i dati.

⁴⁴DEMETRESCU 2018, p. 111.

3.3 Linee guida generali

3.3.1 Le fonti per la ricostruzione del foro romano di Nora

Nella maggior parte delle ipotesi avanzate per il foro, il punto di partenza del processo ricostruttivo è sempre rappresentato dal dato reale/tangibile, ossia il dato archeologico. A tal proposito, la monografia dello scavo⁴⁵ rappresenta, senza ombra di dubbio, la principale fonte di informazioni per il contesto forense di Nora (Fig. 3.13). All'interno di questo volume sono infatti riportate tutte le informazioni che la missione archeologica dell'Università degli Studi di Padova ha avuto modo di raccogliere, studiare e interpretare, durante il decennio 1997-2007, in seguito ad un'estensiva e, allo stesso tempo, accurata indagine stratigrafica di una significativa percentuale del complesso forense. Nel corso dello spoglio bibliografico, le informazioni ricavate sia dalle descrizioni testuali (ad esempio, dati: metrici, materici, strutturali e funzionali) che dalla documentazione grafica, pertinente al periodo cronologico oggetto di studio (Periodo IV: 40-20 a.C. - 200/225 d.C.; Periodo V (Evento A): 200/225 d.C.; Fig. 3.13)⁴⁶, sono state inserite all'interno dell'EM. Dal punto di vista cronologico, il Periodo IV rappresenta il momento storico legato alla costruzione del complesso forense⁴⁷. Mentre il Periodo V evento A, in seguito al rinvenimento di evidenze connesse ad alcuni episodi edilizi (come, ad esempio, la ristrutturazione di alcune strutture e l'aggiunta di nuove architetture), si identifica come un momento di rinnovamento della piazza, fenomeno già noto anche per altre città dell'impero durante questa fase cronologica⁴⁸.

Dal punto di vista operativo, ai fini della ricostruzione, la modellazione delle geometrie è avvenuta all'interno del software Blender utilizzando come base di dati le planimetrie dello scavo, le planimetrie ricostruttive del foro e il rilievo fotogrammetrico dell'area⁴⁹. Per la ricostruzione dei differenti corpi di fabbrica in cui si articola il complesso, il rilievo tridimensionale dell'intero areale del foro è servito da vero e proprio "terreno virtuale". Va sottolineato che il rilievo 3D del foro⁵⁰, ottenuto tramite fotogrammetria, rappresenta a tutti gli effetti una replica digitale (non ad alta risoluzione) della piazza, aggiornata all'anno 2019, la quale, tuttavia, non sempre presenta una corrispondenza diretta con tutte le informazioni presenti all'intero della monografia dello scavo (ad esempio, nel caso di sezioni e prospetti relativi a fondazioni di strutture rinvenute all'interno di specifici approfondimenti stratigrafici); a causa della copertura di alcune evidenze in occasione del progetto di valorizzazione messo in atto nel 2007⁵¹.

Ai fini ricostruttivi, laddove necessario, si è prevista l'integrazione delle informazioni sopra citate, con quelle derivate dallo spoglio bibliografico, le quali si state raggruppate in tre macronuclei sulla base della tipologia di appartenenza: opere di carattere generale sull'architettura romana, letteratura scientifica e fonti antiche. Complessivamente, nell'iter ricostruttivo, queste tre tipologie di risorse sono state impiegate secondo la modalità che verrà di seguito descritta. Di base, la ricostruzione ha preso inizialmente le mosse da una valutazione critica dei dati archeologici a disposizione (dati

⁴⁵BONETTO *et al.* 2009b.

⁴⁶Per un approfondimento sul concetto di unità stratigrafica virtuale (USV) e sulla metodologia che ne fa uso (ossia l'Extended Matrix method), cfr. *supra* 3.1.

⁴⁷La costruzione del foro, ottenuta in seguito alla demolizione e al conseguente spianamento di un intero quartiere della città, viene ricondotto al 40-20 a.C. (cfr. *supra* 2.1).

⁴⁸Per maggiori dettagli sul tema cfr. *supra* il capitolo 2.

⁴⁹Per un approfondimento sul rilievo fotogrammetrico dell'intero areale del foro cfr. *supra* il capitolo 4.

⁵⁰Cfr. *supra* il capitolo 4.

⁵¹Per una completa panoramica sui lavori di restauro e valorizzazione svolti presso l'area del foro nell'anno 2008 in seguito alla chiusura delle ricerche presso piazza romana cfr. BONETTO *et al.* 2009a, pp. 455-470.



Fig. 78 - Pianta ricostruttiva del foro con rilievo delle strutture (periodo V, evento A1).

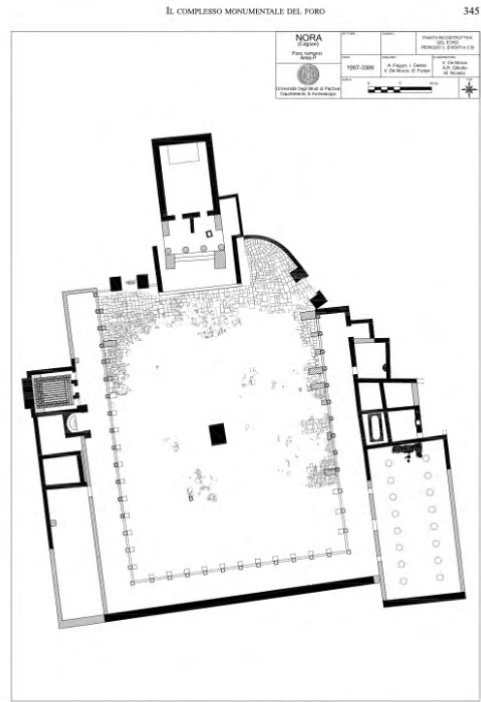


Fig. 85 - Pianta ricostruttiva del foro (periodo V, eventi A e B).



Fig. 64 - Settore III, saggio PG, vista da nord-est. L'arco nord-orientale durante lo scavo delle fosse di fondazione dei due piloni laterali.

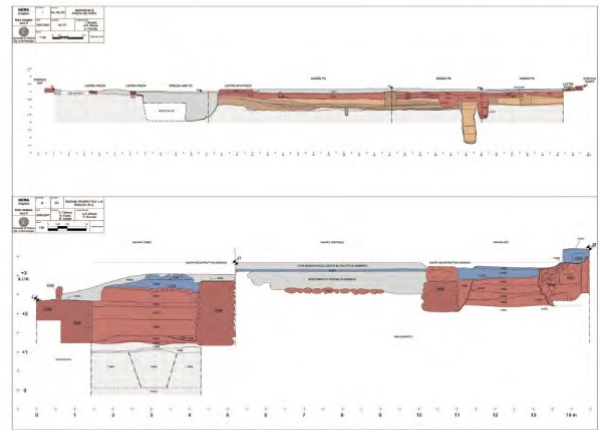


Fig. 8 - Sezione 1, sezione dell'arco nord-orientale della piazza del foro e piloni laterali, saggio PG, sezione longitudinale del settore III e sezione trasversale (S1, S2).

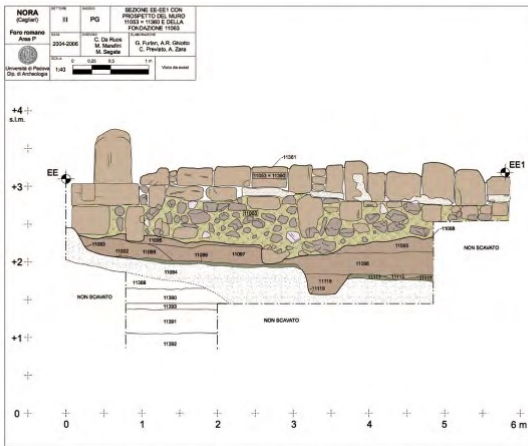


Fig. 25 - Settore III, saggio PG, sezione EE-EE1 con prospetto del muro di fondo del portico orientale 11053-11360 e della fondazione 11063.

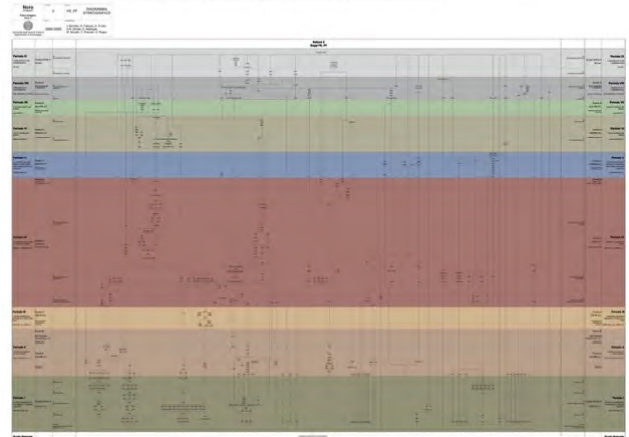


Figura 3.13: Una rassegna della documentazione grafica presente all'interno della monografia relativa alla deennale campagna di scavo svolta dal 1996 al 2007 presso l'area del foro romano di Nora (BONETTO *et al.* 2009b).

di scavo e documentazione grafica). Successivamente, in necessità di un ulteriore approfondimento, i dati a disposizione sono stati integrati con il supporto di: confronti derivati dalla manualistica generale (specialmente nel caso degli apparati architettonici, considerato il fatto che dallo scavo del foro non sono emersi un numero sufficiente di ritrovamenti architettonici utili per definire puntualmente la tipologia dell'apparato architettonico impiegato nel complesso), confronti o casi studio più puntuali (dove possibile, questi sono stati individuati per rafforzare l'ipotesi ricostruttiva elaborata a partire dalla manualistica generale) e fonti antiche (per l'individuazione di eventuali riscontri o differenze con le ipotesi avanzate nel corso del processo ricostruttivo). Nell'intento di dare maggior peso ai dati concreti e ai possibili confronti le risorse sono state utilizzate cercando di rispettare l'ordine di consultazione sopra descritto. Quindi, solo in ultima istanza, come ultimo confronto, sono state prese in causa anche le informazioni riportate dalle fonti antiche (nella maggior parte dei casi il riferimento rimanda quasi esclusivamente a Vitruvio⁵²) per trovare coerenza o meno con le ipotesi avanzate. In generale questo approccio è stato utilizzato per ancorare il più possibile la ricostruzione proposta alle evidenze archeologiche e, dove necessario, alle fonti antiche (ossia, Vitruvio), soprattutto quando si riscontrava una mancanza assoluta di dati, cioè nel caso di una bassa affidabilità sul risultato finale. Nella maggior parte dei casi il confronto con Vitruvio è stato svolto prendendo come riferimento il volume *"De architectura"* a cura di Pierre Gros, in cui Antonio Corso ed Elisa Romano hanno curato rispettivamente le note e la traduzione. Spesso, ai fini del progetto, le note presenti all'interno dei volumi, grazie alla loro completezza sia dal punto di vista informativo che da quello bibliografico, sono state considerate come un punto di partenza per orientare lo spoglio bibliografico. A quest'opera va inoltre aggiunta l'esaustiva documentazione grafica presente all'interno del volume *"Ten book of Architecture"* curato da Ingrid Rowland e J.S. Michael Dewar con le illustrazioni di Thomas Noble Howe.

Per quanto riguarda la manualistica generale sull'architettura romana di fondamentale importanza sono stati i manuali di Jean Pierre Adam⁵³, Pierre Gros⁵⁴ e Fulvio Cairolì Giuliani⁵⁵ i quali hanno costituito le fondamenta per la valutazione delle varie ipotesi ricostruttive. Nel caso degli ordini architettonici tra le principali monografie di riferimento si segnalano quella di Giorgio Rocco⁵⁶ sull'ordine dorico e quella di Wilson Jones⁵⁷ sull'ordine corinzio. Per quanto riguarda l'ordine tuscanico sono state valutate più fonti in cui l'argomento è stato trattato da molteplici punti di vista e valutando vari confronti puntuali. A tal proposito, di grande rilevanza sono stati i contributi di Guido Rosada⁵⁸ e Patrizio Pensabene⁵⁹. Il recente volume *"La Sardegna romana e altomedievale. Storie e materiali"* ha fornito le necessarie indicazioni per un inquadramento generale sulla Sardegna romana. Per il contesto di Nora, invece, preziose sono stati i contributi editi da Giuseppe Nieddu⁶⁰ e Silvia Mamei⁶¹ circa gli elementi architettonici rinvenuti sia nella Sardegna romana che all'interno del sito stesso. I dati raccolti dalle opere sopra citate sono man mano stati integrati con altre informazioni ricavate dallo spoglio bibliografico condotto nel tempo in riferimento alle varie componenti architettoniche

⁵²GROS, CORSO, ROMANO 1997; ROWLAND, DEWAR, HOWE 1999.

⁵³ADAM 2014.

⁵⁴GROS 2001.

⁵⁵GIULIANI 2008.

⁵⁶ROCCO 1994.

⁵⁷WILSON JONES 2003.

⁵⁸ROSADA 1970.

⁵⁹PENSABENE 2012.

⁶⁰NIEDDU 1992.

⁶¹MAMEI, NIEDDU 2005.

da ricostruire.

Come da prassi, le informazioni raccolte nel corso della ricerca sono poi state inserite all'interno dell'Extended Matrix e suddivise nelle due tipologie di attività ("attività" e "attività virtuali") secondo i periodi cronologici presi in esame.

3.3.2 La grammatica ricostruttiva dell'Extended Matrix applicata al foro romano di Nora. Alcuni esempi

Di seguito, si anticiperanno, a titolo esemplificativo, una selezione dei risultati ottenuti nel corso del processo ricostruttivo del foro con cui sarà possibile descrivere, all'atto pratico, l'applicazione delle regole formali dell'Extended Matrix, illustrate nei paragrafi precedenti.

3.3.2.1 USV/s

Per il contesto del foro, da un punto di vista dimensionale, le informazioni necessarie ad elaborare la proposta ricostruttiva si sono ricavate a partire da entrambi i rilievi del foro, sia quello topografico che quello fotogrammetrico, poiché si trattano di dati reali, oggettivi e verificati, e sono state integrate con le informazioni ricavate dalla monografia del libro (come ad esempio dati: metrici, altimetrici, materici e funzionali) e, quando possibile, anche quelle derivate dalla verifica sul campo (eventuali misurazioni a mano o documentazione fotografica).

Seguendo questo principio, guardando al foro, la maggior parte della strutture costruite attorno alla piazza possono essere ricostruite sia sul piano topografico che dimensionale⁶² (Fig. 3.12).

A questo proposito si cita come esempio la ricostruzione della porzione inferiore dei basamenti dell'ingresso monumentale occidentale. In questo caso, entrambe le strutture sono state riconosciute come USV/s pur presentando uno stato di conservazione tra loro differente; infatti, una, quella occidentale, conserva ancora sul posto evidenze strutturali, l'altra, quella orientale, è testimoniata solamente dalla fossa di spoliatura. Nonostante la mancanza di informazioni per il basamento orientale, la sua esistenza risulta dimostrata dalle tracce della sua asportazione, a sua volta testimoniata dalla presenza della fossa di spoliatura, le cui dimensioni riprendono indicativamente le dimensioni del basamento occidentale.

3.3.2.2 *Special find*

Al contrario rispetto alla logica appena descritta (quella dell'USV/s), può capitare che le evidenze presentino un vuoto informativo parziale. Questo accade per le evidenze rinvenute in una situazione di giacitura secondaria (i cosiddetti *Special find*) le quali, tuttavia, possono essere in parte ricondotte al contesto da ricostruire. L'integrazione di uno *Special find* avviene necessariamente incrociando informazioni provenienti da fonti derivate dallo spoglio bibliografico e dalla presenza di eventuali altre evidenze sul campo o connesse al contesto da ricostruire. A questa casistica, a titolo esemplificativo, si cita il colonnato del pronao del tempio posto sul lato settentrionale della piazza (Fig. 3.14).

Al colonnato, infatti, è stato attribuito il rinvenimento di un frammento di base di colonna trovato all'interno di un pozzo presente sul lato orientale del pronao del tempio. Seguendo la logica

⁶²Del foro romano di Nora si conserva traccia archeologica di una discreta percentuale delle strutture murarie principali di tutti i corpi di fabbrica che si distribuivano attorno alla piazza. Nella maggior parte dei casi queste strutture si conoscono a livello di fondazione. In alcuni limitati esempi le evidenze si conservano anche per un lieve sviluppo in alzato (cfr. *supra* il capitolo 2).

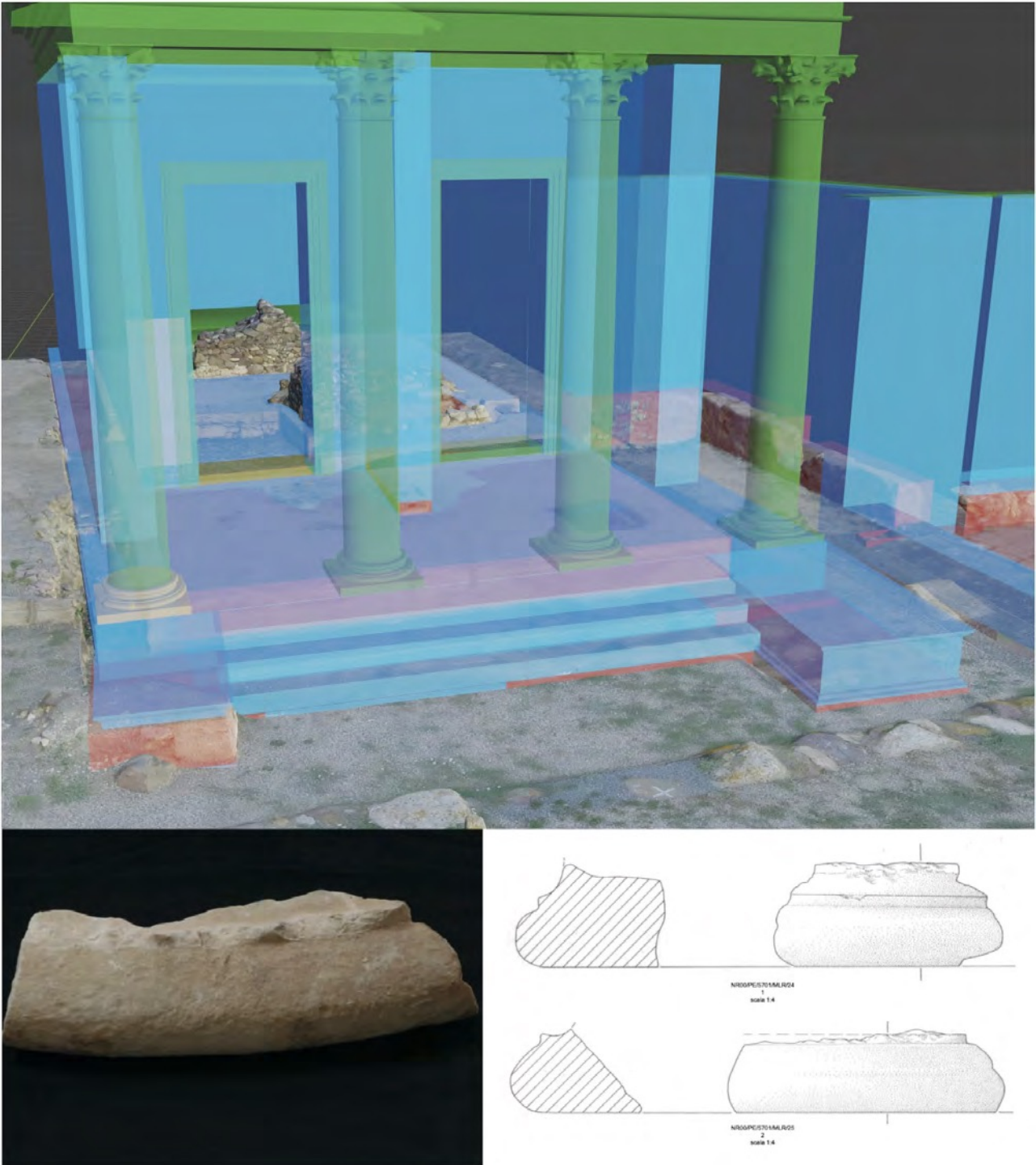


Figura 3.14: La proposta ricostruttiva del colonnato del tempio avanzata a partire dall'utilizzo dei dati derivati dal ritrovamento di un frammento di base di colonna (SF07, cfr. NOVELLO 2009, p.412, fig. 46, GHIOTTO 2009a, pp. 810-811, fig. 2) da cui sono derivate: l'integrazione della base (USV07), il fusto (USV08) e il capitello (USV10). Le restanti colonne del colonnato sono state identificate tramite un unico nodo di seriazione (USV21).

dell'Extended Matrix, in questo caso il frammento di base è stato identificato come *Special find* sulla base dell'interpretazione presentata all'interno della monografia. La sua integrazione, derivando da dati concreti⁶³, è stata indicata come una USV/s (USV07), mentre l'articolazione di tutta la colonna

⁶³La modellazione di questo elemento architettonico della colonna ha preso le mosse a partire dal disegno pubblicato nella monografia dello scavo. Questo disegno fa riferimento al frammento di architettonico ritrovato durante lo scavo del tempio all'interno del pozzo/cisterna collocato sul lato orientale del pronao. Per un'analisi completa sull'architettonico cfr.

(composta da fusto e capitello), in assenza di ulteriori riscontri concreti a riguardo, viene proposta con delle USV/n, relative agli altri elementi della colonna. Date le circostanze, il grado di affidabilità della ricostruzione risultante da questo processo, gravando maggiormente sui confronti bibliografici, seppur avvalorato dai confronti e dalla presenza di evidenze archeologiche (anche se limitate), è risultato inferiore rispetto a quello testimoniato in prevalenza dalla presenza di dati concreti.

3.3.2.3 USV/n

Come già anticipato, per elaborare delle ipotesi ricostruttive senza il supporto diretto di un dato archeologico concreto e reale (quindi per elaborare USV/n), di necessità, in assenza di riscontri materiali diretti sul campo o nel caso di un limitato apporto informativo da parte di questi, si conferisce maggior peso ad altre fonti, esclusivamente derivate dalla ricerca di confronti o dalla manualistica sull'architettura romana in generale. In presenza di queste condizioni, a fronte di un limitato livello informativo dal punto di vista architettonico, prima di orientare la ricerca di informazioni sulle fonti bibliografiche, risulta in ogni caso necessario "far parlare" il più possibile il dato archeologico a disposizione per ricavare gli *input* per focalizzare la ricerca bibliografica e avanzare le successive proposte ricostruttive.

Quando il record archeologico era mancante, per fornire le adeguate indicazioni interpretative, la ricostruzione, come già accennato, è stata realizzata impiegando le fonti per la ricerca di informazioni a carattere generale (manualistica) oppure confronti (letteratura scientifica e, dove necessario, fonti antiche). In questo caso ricadono, ad esempio: i rivestimenti parietali (esclusi quelli indiziati dai dati), gli elementi architettonici (capitelli, trabeazioni, cornici), l'assetto strutturale delle coperture (carpenteria lignea) e gli stessi elementi di rivestimento di quest'ultime⁶⁴. A tal proposito, la gestione di queste fonti, al fine di realizzare una proposta ricostruttiva adeguata e verosimile (in ogni caso sempre caratterizzata come USV/n), è stata tendenzialmente orientata verso l'individuazione di una soluzione di carattere generale, senza andare a forzare eccessivamente la ricostruzione.

In generale, le informazioni sugli ordini architettonici impiegati per i supporti verticali degli edifici del foro (tempio, portici, basilica, accessi monumentali) sono mancanti; ad eccezione del tempio, di cui si è già fatto accenno. In assenza di evidenze archeologiche, l'attribuzione di questi ordini è stata perciò eseguita sulla base delle fonti bibliografiche caratterizzando la proposta ricostruttiva come una unità stratigrafica virtuale non strutturale (USV/n)⁶⁵. Di seguito si citeranno alcuni esempi per chiarire maggiormente il concetto.

A verifica di quanto appena dichiarato, si ripropone nuovamente la ricostruzione del colonnato del tempio (Fig. 3.14). Tale proposta, pur avendo preso le mosse da un cosiddetto *Special find*, per essere completata ha fatto riferimento all'impiego delle fonti sia per la definizione dell'ordine architettonico (USV/n) sia per il calcolo della distribuzione spaziale delle colonne (USV/n di seriazione).

Per i portici della piazza, invece, i basamenti conservati *in situ* (US) sono stati utilizzati solamente come fonti indirette, di tipo dimensionale, utili alla definizione di un limite massimo per l'ampiezza

GHOTTO 2009a, p. 810, fig. 2.

⁶⁴Per quanto riguarda le ipotesi avanzate riguardo il sistema di coperture e il sistema di rivestimento delle coperture, si premette che la ricostruzione non ha preso in considerazione un approccio di tipo ingegneristico vista la mancanza di dati concreti riferibili alla copertura degli edifici, ossia in assenza di indicatori archeologici.

⁶⁵Per una trattazione della ricostruzione degli ordini architettonici di tempio, portici, basilica e ingressi monumentali si rimanda al capitolo 5 in cui viene descritto tutto il processo ricostruttivo adottato per il contesto del foro.

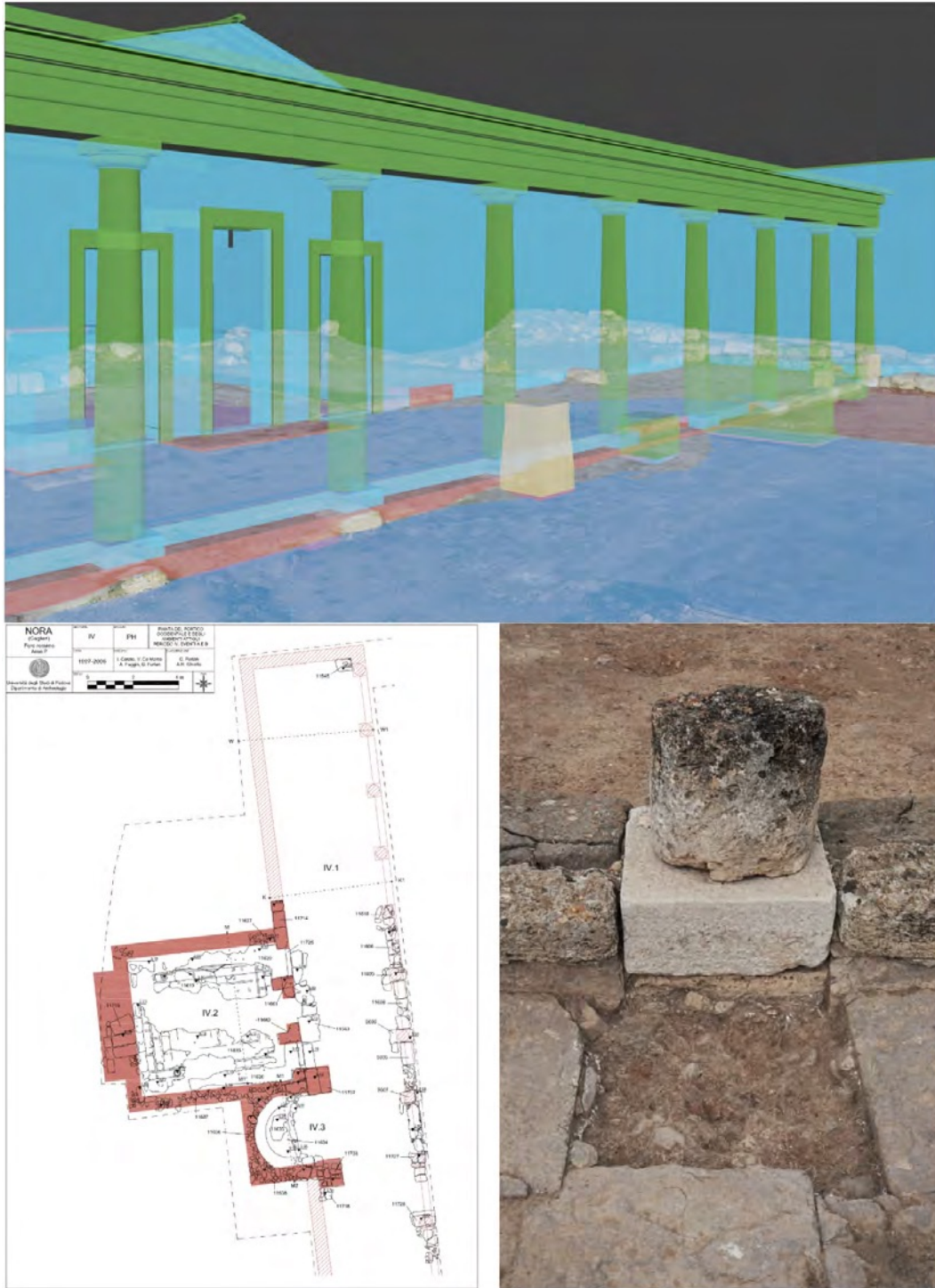


Figura 3.15: La proposta ricostruttiva del colonnato relativo al portico occidentale elaborata sulla base delle evidenze presenti sul campo e sull'uso delle fonti. In alto, i proxies relativi alla parte settentrionale del portico occidentale. In verde le USV/n relative all'ipotesi ricostruttiva del colonnato (USV107, USV108 e la seriezione USV109), in blu le USV/s corrispondenti all'integrazione strutturale dei plinti per la posa delle colonne (USV115 e la seriezione USV101). In basso due delle fonti principali impiegati per derivare i dati dimensionali (cfr. GHIOTTO 2009a p. 278, fig. 31; p. 321, fig. 59).

del plinto di base (se ipotizzata con una base) oppure per il diametro inferiore della colonna (se ipotizzata priva di base) (Fig. 3.15). Per definire l'ordine architettonico e, di conseguenza, per determinare le proporzioni delle varie parti della colonna, di necessità la consultazione delle fonti bibliografiche è risulta necessaria, connotando quindi la ricostruzione come una unità stratigrafica virtuale non

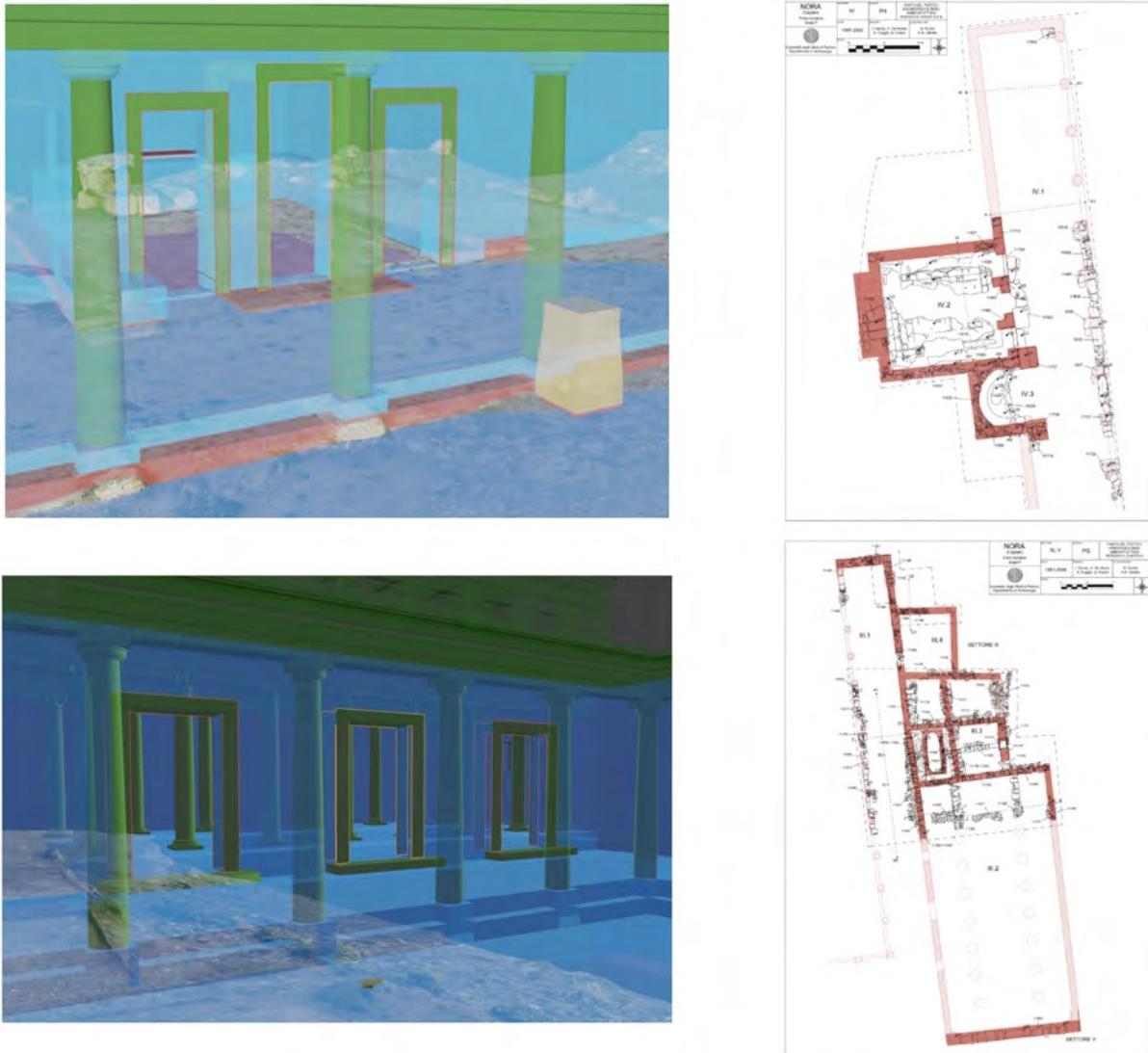


Figura 3.16: La proposta ricostruttiva degli ingressi di curia (in alto) e basilica (in basso). Nel primo caso le soglie *in situ* (GHIOTTO 2009a, p. 278, fig. 31) permettono di proporre un'ipotesi ricostruttiva dell'ampiezza degli ingressi basata su dati strutturali concreti (USV610). Nel secondo caso, in mancanza di evidenze archeologiche, le proporzioni delle aperture sono ipotizzate sulla base delle fonti. Tuttavia, nel caso della basilica, la ricostruzione proposta risulta modificata rispetto alla planimetria ricostruttiva dell'edificio (GHIOTTO 2009a, p. 270, fig. 22).

strutturale (USV/n).

Per quanto riguarda la questione degli accessi agli ambienti, invece, si sono distinte due casistiche principali (Fig. 3.16). Nella prima la presenza di evidenze archeologiche (soglie) ha permesso di valutare almeno un valore dimensionale (ossia, la larghezza) relativo alle aperture. Questo valore, inevitabilmente, è stato infine integrato sulla base delle fonti per completare la proposta ricostruttiva del varco (altezza e tipologia architettonica). Nel secondo caso, invece, l'assenza di evidenze archeologiche di necessità ha orientato la ricostruzione verso l'uso alle fonti. Per la localizzazione delle aperture della basilica, la proposta ricostruttiva ha fatto inoltre riferimento a quella avanzata per la pavimentazione. In entrambi i casi l'attribuzione di una tipologia di apertura, seppur in via ipotetica, ha rimandato comunque alle fonti, vista la mancanza di evidenze, e ha considerato come termine di paragone generale alcuni confronti indicativi, soprattutto con i modelli di porta proposti da Vitruvio. Perciò, nella maggior parte dei casi gli ingressi proposti sono stati identificati come USV/n.

Il rivestimento parietale della maggior parte dei corpi di fabbrica, con la sola esclusione del tempio e della curia, non è noto dal punto di vista decorativo. Questa scelta è motivata sia dalla grande assenza di dati archeologici a disposizione per questo tipo di rivestimento sia dall'estrema variabilità stilistica di questo apparato decorativo all'interno del mondo romano. Perciò, per la maggior parte delle pareti l'ipotesi ricostruttiva ha previsto l'uso di un intonaco di colore chiaro. Questa tipologia di intonaco veniva generalmente utilizzato come ultimo strato di preparazione prima della stesura del vero e proprio strato pittorico⁶⁶ e quindi è stata proposta come soluzione verosimile per ipotizzare un rivestimento (non decorato) delle strutture.

Dunque, per tutte le casistiche affrontate nell'ambito di questo progetto, di cui si sono solo accennati alcuni casi, sulla base dei criteri sopra descritti e in connessione con il livello di affidabilità delle fonti di riferimento, nell'economia generale del risultato finale, le diverse ipotesi ricostruttive sono state effettuate bilanciando il peso dei dati a seconda che si trattassero di dati concreti (quando disponibili), informazioni da fonti bibliografiche scientifiche (confronti o manualistica generale) o da fonti antiche.

⁶⁶"L'ultimo strato, che poteva presentare uno spessore di solo 1 o 2 mm, era frequentemente costituito da calce pura accuratamente lisciata. Se in luogo della calce si usava la malta, la sabbia del composto veniva raffinata al massimo oppure sostituita con calcare, gesso o marmo polverizzato (come raccomandano i testi antichi). A seconda della qualità e della destinazione della parete, questa superficie verrà lasciata a nudo - e in tal caso conserva il solo colore naturale - oppure riceverà i pigmenti per la decorazione." cfr. ADAM 2014, p. 238.

3.4 Esplorare e interrogare una scena 3D

Di seguito si presenteranno gli strumenti software dell'Extended Matrix *Framework* (EMF) utilizzati per visualizzare, esplorare e interrogare dati e modelli tridimensionali afferenti ad un processo ricostruttivo sviluppato seguendo l'Extended Matrix. L'impiego di questi strumenti consente di gestire sia la seconda fase del processo ricostruttivo (la modellazione⁶⁷) sia la terza (la rappresentazione/condivisione online⁶⁸). Si ricorda che i software dell'EMF sono ottimizzati per comunicare agevolmente con yEd per la creazione dell'EM e Blender per la modellazione delle geometrie tridimensionali. Tuttavia, vista la natura *free ed open source* del metodo e delle soluzioni software ad esso connesse, alla comunità viene data piena libertà di sviluppare soluzioni complementari o alternative o semplicemente di incrementare la compatibilità dell'EMF all'interno di altre piattaforme.

3.4.1 Data connection e Data sharing del record ricostruttivo

Fatta eccezione per yEd (il software per creare l'EM), si ricorda che il flusso di lavoro di ricostruzione e condivisione dei dati sin qui descritto risulta completamente sviluppato per essere *free ed open source* (ciò vale per: la metodologia dell'EM, i software EMTools e 3DSC per la gestione e l'editing dei dati durante la fase di lavoro all'interno di Blender, la web-app EMviq per la presentazione online della ricostruzione 3D semantizzata seguendo l'EM e il *framework* Aton per l'esplorazione online dell'intero scenario virtuale). Tutte le soluzioni informatiche sviluppate per l'EMF, escluso Blender, sono frutto della ricerca che il Virtual Heritage Laboratory (VHLab) del CNR ISPC di Roma svolge nel campo delle Digital Technologies applicate all'ambito dei Beni Culturali e sono tutte condivise liberamente all'interno della piattaforma di sviluppo *GitHub*⁶⁹.

Secondo quanto sin qui descritto, l'uso dell'EM agevola lo specialista dei Beni Culturali nel pianificare, tracciare e rappresentare schematicamente il processo mentale alla base di un progetto ricostruttivo, facilitandone di conseguenza la successiva fase di modellazione 3D. Tuttavia, come già anticipato nei paragrafi precedenti, l'aspetto innovativo di questo metodo non si limita in sé al solo EM ma anche alla creazione di una serie di strumenti software che consentono un controllo esteso dell'intero processo ricostruttivo, dalla gestione delle geometrie create fino alla condivisione dei dati.

Per gestire questa seconda parte del percorso ricostruttivo (ossia, quella della modellazione) sono previsti due applicativi (Extended Matrix Tools⁷⁰ e 3D Survey Collection⁷¹) con cui controllare le varie tappe del lavoro (importazione, esportazione, ottimizzazione, editing, connessione dati, consultazione, rappresentazione, etc.) da svolgere all'interno di Blender.

3.4.1.1 EMTools

L'Extended Matrix Tools (EMTools) svolge la funzione di ponte tra le informazioni archiviate all'interno dell'EM (salvate in formato *.graphml*⁷²) e Blender. Tramite questo *add-on*, lo specialista coinvolto nel lavoro di modellazione, oltre a visualizzare, editare e interrogare le geometrie 3D diret-

⁶⁷Per la modellazione del foro romano di Nora, cfr. *infra* il capitolo 5.

⁶⁸Per la rappresentazione online del foro romano di Nora, cfr. *infra* il capitolo 6.

⁶⁹<https://github.com> (visitato il 30 marzo 2022).

⁷⁰<https://github.com/zalmoxes-laran/EM-Blender-Tools> (visitato il 30 marzo 2022).

⁷¹<https://github.com/zalmoxes-laran/3D-survey-collection> (visitato il 30 marzo 2022).

⁷²Il formato di interscambio è basato sul formato *.xml* per l'archiviazione delle informazioni derivate da grafi (cfr. DEMETRESCU 2015, p. 52; DEMETRESCU, FANINI 2017, pp. 509-510).

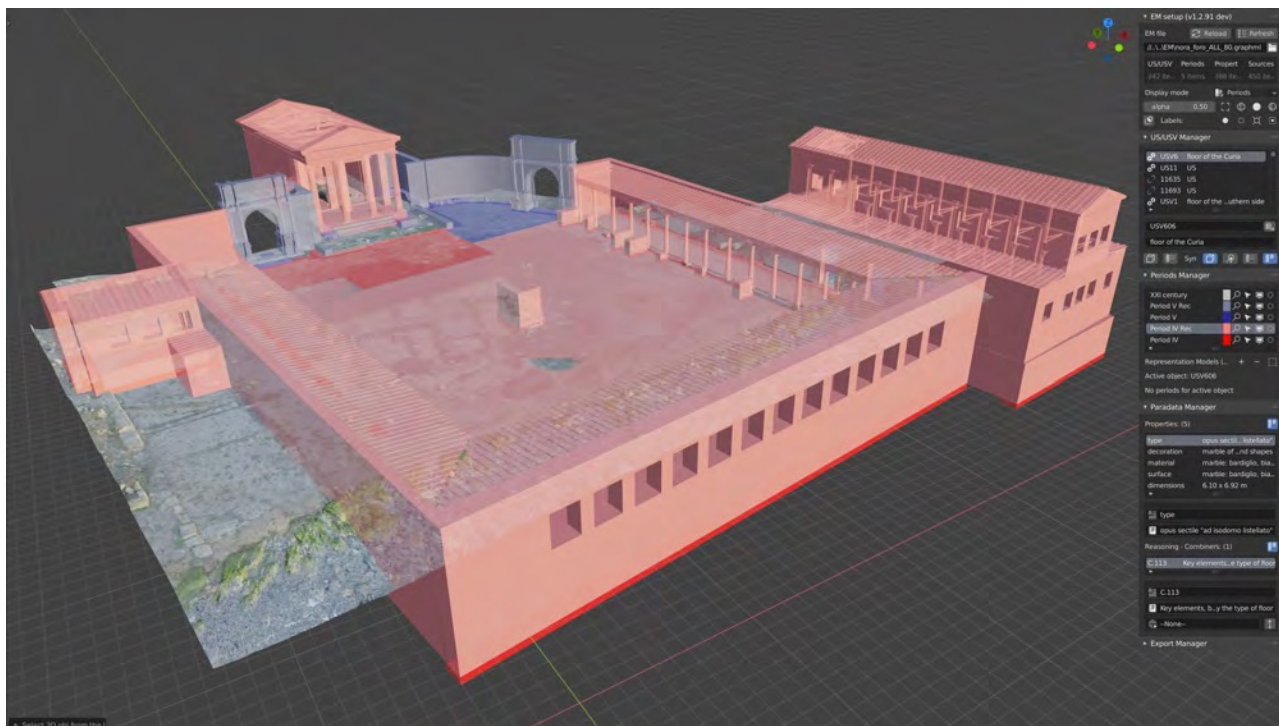


Figura 3.17: L'add-on EMtools all'interno di Blender.

tamente da Blender, può gestire l'esportazione dei modelli 3D in vista di una loro rappresentazione online oppure su altre piattaforme (ad esempio, *Game Engine*)⁷³. Il passaggio delle informazioni tra EM e Blender, si verifica con l'assegnazione di una nomenclatura equivalente tra le geometrie 3D e le US/USV inserite nell'EM. In Blender, l'*add-on* viene automaticamente collocato nella *sidebar* posta sul lato destro del canvas 3D. Al suo interno il software si suddivide in cinque sezioni: EM setup, US/USV Manager, Periods Manager, Paradata Manager e Export Manager (Fig. 3.17).

La prima sezione (EM setup) offre dei controlli di base necessari per avviare l'interazione tra EM e Blender. Questa, innanzitutto, viene consentita indicando sulla barra degli indirizzi dell'*add-on* il percorso di archiviazione dell'EM. Dopo aver stabilito il collegamento, tramite alcune funzioni, sarà possibile effettuare una serie di personalizzazioni relative al layout dell'EM. L'utente può gestire quali informazioni del record ricostruttivo visualizzare (EM o periodi cronologici) e come visualizzare i *Proxies* (editando, ad esempio, il livello di trasparenza dei materiali o applicando delle etichette per identificare più agevolmente i vari modelli 3D).

La seconda sezione (US/USV Manager) consente di gestire l'interazione tra EM e i *Proxies* presenti all'interno di Blender. L'utente, a seconda delle esigenze, può consultare le informazioni tramite differenti modalità ("Object to List", "List to Object", "Zoom to Selection"). Nel caso della funzione "List to Object", sarà possibile evidenziare un oggetto all'interno della scena 3D tramite una selezione del corrispondente ID all'interno della lista presente nell'US/USV Manager. Questa modalità di "ricerca con selezione" prevede inoltre l'opzione "Zoom to Selection" tramite la quale Blender compie, a tutti gli effetti, uno zoom sulla geometria selezionata. All'occorrenza è inoltre possibile filtrare la lista delle US/USV tramite un filtro di ricerca. Nel caso della funzione "Object to List", qualora si conoscesse la collocazione dell'oggetto ma si volessero visualizzare le informazioni ad esso connesse (ossia, le informazioni presenti nell'EM), selezionando il *Proxy model* all'interno dello spazio 3D sarà

⁷³Per l'applicazione di questo *add-on* al caso studio del foro romano di Nora, cfr. *infra* il capitolo 6.

individuato la corrispondente riga nell'US/USV Manager.

La terza sezione (Periods Manager) permette di gestire il layout e la visualizzazione dei periodi cronologici pertinenti alla ricostruzione oggetto di studio. I colori delle differenti fasi cronologiche per essere rappresentati dall'*add-on* dovranno essere precedentemente definiti all'interno di yEd. Oltre alla visualizzazione dei differenti periodi cronologici, tramite il Periods Manager è possibile controllare la selezione dei singoli periodi e filtrarne la visualizzazione di questi grazie all'opzione di *soloing*. Quest'ultima funzione offre la possibilità di visualizzare l'estensione cronologica di una evidenza ricostruita, ossia quanto un determinato manufatto o una struttura viene utilizzato nel tempo. Nel caso del foro, ad esempio, tutto l'impianto costruito nel Periodo IV, risulta visibile, seppur con qualche modifica, anche nel successivo Periodo V. Un'ulteriore funzione consente di associare direttamente da Blender un *Proxy model* ad uno o più periodi cronologici.

La quarta sezione (Paradata Manager) permette di prendere visione di tutte le informazioni presenti all'interno dell'EM direttamente da Blender. La sincronizzazione tra EM e EMTools si attiva grazie all'uso di una specifica nomenclatura da attribuire ai vari nodi utilizzati durante la compilazione del grafo. I documenti sono identificati con la nomenclatura D.[numero documento] (ad esempio, D.01), i nodi estrattori con D.[numero documento].[numero estrattore riferito a quel documento] (ad esempio, D.01.01), i nodi *combiner* con C.[numero del combiner] (ad esempio, C.01). La nomenclatura dei nodi combinatori non deve rappresentare alcun legame con altri nodi come invece avviene tra nodo documento e nodo estrattore.

La quinta sezione (Export Manager) è dedicata all'esportazione delle geometrie 3D (*Proxy model* o *Representation model*) e dei dati ad esse associati (elenco US/USV, fonti e nodi). L'*exporter* dei dati, in previsione di una condivisione delle geometrie per mezzo della web-app EMviq, permette l'esportazione dei file all'interno di un percorso specifico il cui contenuto viene organizzato automaticamente secondo i criteri richiesti dalla stessa applicazione.

3.4.1.2 3DSC

3D Survey Collection (3DSC) consente di controllare da Blender l'importazione, l'ottimizzazione e l'esportazione dei dati fotogrammetrici all'interno dello stesso programma. Qui, il modello 3D importato viene poi utilizzato come "terreno virtuale" su cui modellare complessivamente la ricostruzione. Il funzionamento di questo software sarà trattato nel capitolo dedicato al rilievo fotogrammetrico del foro⁷⁴.

Ai software EMTools e 3DSC, impiegati per gestire al meglio la fase di modellazione 3D, si aggiungono due servizi online (EMviq e Aton) con cui sarà possibile rappresentare, esplorare e interrogare sia i modelli 3D prodotti che i metadati a loro connessi.

3.4.1.3 Aton

Aton⁷⁵ si tratta di un *framework* sviluppato con l'intento di offrire differenti servizi online con cui l'utente può visualizzare, esplorare, interagire, interrogare uno scenario virtuale o un oggetto 3D tramite *web browser* (come, ad esempio, EMviq per la visualizzazione di EM e modelli 3D e Hathor

⁷⁴Cfr. *infra* il capitolo 4.

⁷⁵<http://osiris.itabc.cnr.it/scenebaker/index.php/projects/aton/> (visitato il 30 marzo 2022). Per una panoramica generale su Aton e sulla sua applicazione al caso studio del foro romano di Nora, cfr. *infra* il capitolo 6. Per un approfondimento bibliografico su tutto il *framework* di Aton, cfr. FANINI *et al.* 2021.

per la rappresentazione di oggetti o scenari 3D). Aton si basa sulle librerie Node.js⁷⁶ e Three.js⁷⁷ ed è stato progettato per essere fruibile tramite qualsiasi dispositivo (desktop, tablet, smartphone e visori per VR/AR) senza l'installazione di alcun programma aggiuntivo. Tra le caratteristiche principali disponibili all'interno di Aton vi sono: una completa scalabilità dell'interfaccia a seconda del dispositivo utilizzato dall'utente; la possibilità di sfruttare la scena 3D come spazio collaborativo per più utenti (abilitando, tra le varie funzioni collaborative; ad esempio, l'uso del microfono del dispositivo come opzione per interagire); la visualizzazione in realtà virtuale con 3 e 6 gradi di libertà (a seconda del dispositivo di fruizione); la disponibilità di una interfaccia *multi-touch* con bottoni ed etichette 3D; differenti modalità di navigazione a disposizione dell'utente (*orbit*, *first-person*, *device-orientation*, *immersive VR*); la capacità di effettuare annotazioni semantiche 3D (anche tramite il disegno libero di forme); l'opzione di interrogare in *real-time* la scena; l'inclusione di panorami a 360° e di *virtual tour* all'interno della scena 3D; la disponibilità di impiegare materiali avanzati (PBR) per il *texturing* delle superfici dei modelli 3D; l'inclusione di modalità avanzate per l'illuminazione della scena; un ampio controllo dei punti di vista; l'abilità di gestire anche la dimensione temporale (4D) etc.

Aton grazie alla sua natura web, ossia presentandosi come una semplice pagina web, si propone come un *framework* multi-piattaforma sia dal punto di vista software che hardware. Grazie a questa configurazione è infatti possibile raggiungere il link della scena virtuale da qualunque browser (Chrome, Firefox, Opera, Edge, Safari) e tramite qualsiasi dispositivo (desktop, tablet, smartphone); ciò avvantaggia l'impiego di questo *framework* online anche per la condivisione rapida delle informazioni verso il pubblico e tra il pubblico stesso.

Recentemente Nataska Statham⁷⁸ ha condotto una valutazione circa le modalità con cui alcune piattaforme online come Google Arts & Culture, CyArk, 3DHOP, Sketchfab, Game Engines⁷⁹ includano al loro interno *features* per agevolare o meno l'applicazione di un rigore scientifico nella visualizzazione dei contenuti 3D afferenti all'ambito dei Beni Culturali e come il pubblico abbia la possibilità di interagire con questi contenuti.

Confrontando Aton con l'analisi condotta dalla Statham è possibile notare come al suo interno siano combinate alcune tra le migliori *features* presenti nelle altre piattaforme. Aton può infatti includere differenti tipologie di contenuto (testo, immagini, video, audio, immagini 360, modelli 3D con materiale PBR, animazioni) mantenendo allo stesso tempo un alto livello di personalizzazione dovuto alle librerie *open source* su cui si basa tutta la sua architettura. L'utente tramite una serie di *tool* interattivi (annotazioni 3D, strumento misura, modalità *snapshot*, controllo del punto di vista, etc.) può interagire in modo attivo con le geometrie 3D contenute all'interno della scena. La web-app EMviq, ad esempio, permette una completa interazione con i dati archiviati all'interno di file *.xml* come quello derivato dalla compilazione dell'Extended Matrix (*.graphml*). Tramite questa applicazione (EMviq) si garantisce all'utente totale trasparenza sul processo ricostruttivo messo in atto per la realizzazione della ricostruzione 3D. In più, lo spazio 3D contenuto all'interno di Aton è predisposto per ospitare al suo interno più utenti in modalità collaborativa. Ciò significa che è prevista la possibilità di riunire più visitatori virtuali contemporaneamente all'interno di un'unica scena consentendo loro di interagire liberamente sia dal punto di vista spaziale (completa libertà di movimento) sia dal pun-

⁷⁶<https://nodejs.org> (visitato il 30 marzo 2022).

⁷⁷<https://threejs.org> (visitato il 30 marzo 2022).

⁷⁸STATHAM 2019.

⁷⁹I cinque servizi analizzati da Nataska Statham costituiscono una selezione tra le piattaforme per la visualizzazione dei contenuti 3D ad oggi più rappresentative per scientificità e popolarità (cfr. STATHAM 2019, p. 6).

to di vista comunicativo (vocale o tramite chat). Lo sviluppo di Aton segue la filosofia del “*develop once, deploy everywhere*”, infatti il *framework* è fruibile tramite una web-app, raggiungibile attraverso i più noti *web browser*, senza richiedere l’installazione di software o servizi aggiuntivi.

3.4.1.4 EMviq

L’Extended Matrix visual inspection querier (EMviq) rappresenta un altro *front-end* di Aton con cui è possibile visualizzare e interrogare sia i modelli 3D, sia i metadati ad essi connessi. La web-app condensa all’interno di un unico ambiente virtuale le informazioni dell’Extended Matrix, veicolate tramite i vari *Proxy Models* (PM), in combinazione con i più dettagliati *Representation Models* (RM) offrendo allo stesso tempo la possibilità di visitare lo spazio virtuale e interagire in modo attivo con le geometrie in esso presenti. L’interrogazione di una geometria, azione possibile grazie all’interazione tra *Source graph*, *Proxy graph* e *Scene graph*⁸⁰, consente di consultare agevolmente i metadati ad essa connessi. Questi sono visualizzabili secondo un determinato layout di rappresentazione, il quale si scalerà automaticamente a seconda del dispositivo e della modalità con cui l’ambiente 3D verrà esplorato (ossia, via desktop o VR), consentendo una molteplice funzione di condivisione del dato sia dal punto di vista divulgativo sia da quello scientifico. Tale web-app, ad esempio, consente ad uno o più utenti esperti del settore, ma non specializzati nella modellazione, di validare una ricostruzione 3D tramite browser.

⁸⁰DEMETRESCU, FANINI 2017, pp. 509-511.

Capitolo 4

Il rilievo fotogrammetrico

Nell'ultimo decennio le indagini archeologiche svolte da parte dell'Università di Padova, presso il sito di Nora, hanno sempre più usufruito del supporto della Geomatica per l'acquisizione dei dati durante le campagne di scavo. La fotogrammetria, ad esempio, specialmente nell'ultimo quinquennio, è risultata la tecnica di acquisizione 3D da campo più usata presso i contesti della città (religioso, pubblico, residenziale e cimiteriale) in cui l'ateneo patavino svolge le proprie ricerche. I prodotti derivati dall'impiego di questa tecnica (nuvole di punti o *mesh* poligonali 3D) non solo permettono di arricchire la documentazione grafica dello scavo, grazie alla possibilità di estrarre differenti dati come: sezioni, planimetrie, prospetti, sezione prospettiche, immagini ortografiche, modelli altimetrici etc., ma, allo stesso tempo, offrono un nuovo punto di vista (tridimensionale) e spunti di riflessione utili per la fase di interpretazione dei contesti oggetto d'indagine.

In questo capitolo si descriverà nel dettaglio l'applicazione del rilievo fotogrammetrico al contesto del foro romano di Nora. Le tematiche trattate riguarderanno: gli obiettivi alla base di questo step del progetto, la metodologia di *survey* adottata, gli strumenti utilizzati per l'acquisizione, l'approccio messo in atto per la raccolta dei dati sul campo, il *workflow* scelto per l'elaborazione delle informazioni, le soluzioni software impiegate e il risultato finale.

4.1 Finalità alla base del rilievo 3D del foro

Nell'ambito di questo progetto di ricerca, la fotogrammetria è impiegata non solo come tecnica di rilievo per documentare dal punto di vista altimetrico, geometrico e volumetrico l'intera area del foro¹, bensì, allo stesso tempo, come tecnica di acquisizione tridimensionale funzionale alla realizzazione di una copia digitale dell'intero areale oggetto di questo studio. Il modello 3D finale, realizzato in modo tale da riconoscere dal punto di vista volumetrico, materico e funzionale tutte le evidenze archeologiche presenti sul campo², sarà utilizzato per due scopi: come "terreno virtuale" a partire dal quale sviluppare virtualmente le varie proposte ricostruttive pertinenti alla piazza romana (annessi architettonici compresi) e come "scenario virtuale", cronologicamente corrispondente all'età contem-

¹Va specificato che, al momento, non tutte le evidenze strutturali portate alla luce durante lo scavo del foro sono visibili (per un approfondimento sulle campagne di scavo presso il foro romano di Nora cfr. BONETTO *et al.* 2009b). Infatti, nel 2008 l'intera area forense è stata sottoposta ad un'azione di restauro e valorizzazione volta a migliorarne la leggibilità. Tramite la ricopertura parziale di alcune delle evidenze e la stesura di ghiaio di colori differenti è stato possibile definire con chiarezza l'estensione del complesso, almeno per la parte di strutture ancora oggi visibili, la funzione dei vari spazi e, in alcuni casi, la quota originaria del piano di calpestio per la fase cronologica rappresentata (cfr. BONETTO *et al.* 2009a, pp. 455-470). Cfr. *supra* il capitolo 2.

²Cfr. *infra* 4.2.

poranea, quindi raffigurante lo stato di fatto dell'area, da osservare ed esplorare tramite un servizio per la fruizione online di contenuti 3D.

A fronte dei quasi mq 3500 di superficie da mappare³, considerando l'obiettivo finale del *survey* 3D, si è scelto di organizzare l'intera campagna di rilievo tridimensionale secondo un determinato approccio metodologico⁴. Infatti, si è lavorato per realizzare l'acquisizione di un rilievo strutturale delle evidenze limitando al minimo la presenza di possibili sottosquadri, in taluni casi dovuti al lieve sviluppo in elevato di alcune delle strutture conservate. Tenendo in considerazione questa necessità, per garantire fluidità al processo di acquisizione e per limitare il successivo tempo di elaborazione, si è quindi scelto di impiegare una strumentazione dotata di un'ottica e una sensoristica capaci di garantire una risoluzione adatta allo scopo del rilievo⁵ sopra citato. A tal proposito, per il rilievo fotogrammetrico dell'intero foro si è perciò scelto di adottare un approccio terrestre, quindi non aereo, combinato all'utilizzo di una *action-cam*. In questo modo, il dato raccolto avrebbe comunque garantito un livello di dettaglio allineato con lo scopo finale, evitando di produrre un'eccessiva mole di dati, dal punto di vista geometrico (in termini di numero di poligoni) e quantitativo (in termini di *information storage*), non necessaria ai fini della ricerca.

³Nel complesso, tramite il rilievo 3D del foro, sono state rilevate anche una parte delle evidenze archeologiche corrispondenti a periodi cronologici differenti (precedenti e successivi) rispetto a quelli presi in considerazione da questo progetto (Periodo IV: 40-20 a.C. - 200/225 d.C.; Periodo V (Evento A): 200/225 d.C.). La mappatura di queste strutture si è infatti resa necessaria per dare completezza e organicità all'intero rilievo tridimensionale; questo in ragione del fatto che tali evidenze si trovavano all'interno dell'area di acquisizione o nelle immediate prossimità, lungo i bordi esterni dell'area.

⁴Cfr. *infra* 4.2.

⁵Cfr. *infra* 4.2.

4.2 Metodo e strumenti per l'acquisizione dei dati

La fotogrammetria è una tecnica di rilievo tridimensionale *image-based* che utilizza immagini 2D, acquisite da sensori passivi (camere digitali), per ricavare le informazioni necessarie utili a generare dati 3D. Questi dati sono ricavati mediante l'impiego di software specifici che calcolano la relazione geometrica tra le immagini 2D di un dataset fotogrammetrico. Nell'ultimo decennio, il continuo sviluppo della Computer Vision ha contribuito attivamente all'implementazione degli algoritmi utilizzati per l'elaborazione dei dati fotogrammetrici. Tale tendenza ha così permesso la creazione di procedure sempre più performanti le quali, nel tempo, hanno comportato un generale miglioramento delle tempistiche legate al processo di calcolo, da un lato, e dell'accuratezza, della precisione e della qualità del risultato finale⁶, dall'altro. Tutte queste caratteristiche, supportate dall'interazione con interfacce software sempre più *user friendly*, permettono di ampliare il bacino di utenti interessati all'impiego di questo metodo di documentazione geometrica. Difatti, soprattutto nell'ambito dei Beni Culturali, la diffusione della fotogrammetria sta garantendo un incremento qualitativo (in termini sia di risoluzione geometrica sia di qualità delle texture) e quantitativo (considerando la sua versatilità per l'acquisizione di soggetti a grande e piccola scala) nella raccolta di dati tridimensionali, utili per arricchire la conoscenza nei confronti dell'oggetto del rilievo.

Pur considerando che l'area del foro non è caratterizzata da eccessivi dislivelli altimetrici, ad eccezione di alcune elevazioni in corrispondenza di certe strutture, si è comunque adottato un approccio terrestre. Questo con l'intento di mantenere un maggiore controllo sulla traiettoria e sulla quota di acquisizione delle immagini e, all'occorrenza, poter gestire più agevolmente eventuali imprevisti (ad esempio, temporanee modifiche della traiettoria di acquisizione e, di conseguenza, della quota e dell'inclinazione del punto di presa della camera). Quindi, per la raccolta delle immagini, ai fini del progetto, non è stato impiegato alcun Aeromobile a Pilotaggio Remoto (APR)⁷. Questo, da un lato, avrebbe certamente incrementato l'area di campionamento, permettendo una maggiore libertà per quanto riguarda la posizione nello spazio e l'inclinazione della camera, ma, dall'altro, per quanto descritto in precedenza, non è stato reputato utile allo scopo del rilievo di questo progetto.

Nel complesso, per garantire una completa copertura dell'area, si è riprodotto sul campo un campionamento fotogrammetrico simile a quello compiuto nella aerofotogrammetria. Per il rilievo si sono realizzate traiettorie secondo "strisciate continue", orientate indicativamente lungo la direzione longitudinale del foro (Fig. 4.1).

Le traiettorie sono state compiute cercando di mantenere un discreto livello di sovrapposizione (minimo 60% circa). Laddove possibile, in corrispondenza di alcune evidenze, per migliorare la copertura dell'acquisizione, sono state effettuate delle traiettorie attorno all'oggetto del rilievo⁸ (ad esempio: i fusti di colonna ricollocati presso i portici orientale e occidentale, la base di colonna collocata al di sopra del basamento settentrionale dell'arco orientale, le strutture presenti presso il tempio, la porzione del muro di fondo occidentale presso la curia; Fig. 4.2).

All'interno dell'area di acquisizione sono poi stati materializzati a terra 78 punti di controllo

⁶Per una panoramica generale sulla tecnica di acquisizione fotogrammetrica cfr. REMONDINO 2014a, pp. 65-73; STYLIANIDIS, REMONDINO 2016, pp. 65-73; BEDFORD 2017; HESS, GREEN 2017, pp. 243-246.

⁷Per alcuni esempi a carattere generale sull'uso della fotogrammetria area nei contesti archeologici cfr. REMONDINO 2014b, pp. 74-90.

⁸Indicazioni circa la metodologia di acquisizioni dati sono contenute all'interno del manuale d'uso di Metashape (cfr. AGISOFT 2019, pp. 9-10) raggiungibile al sito <https://www.agisoft.com> (visitato il 30 marzo 2022).

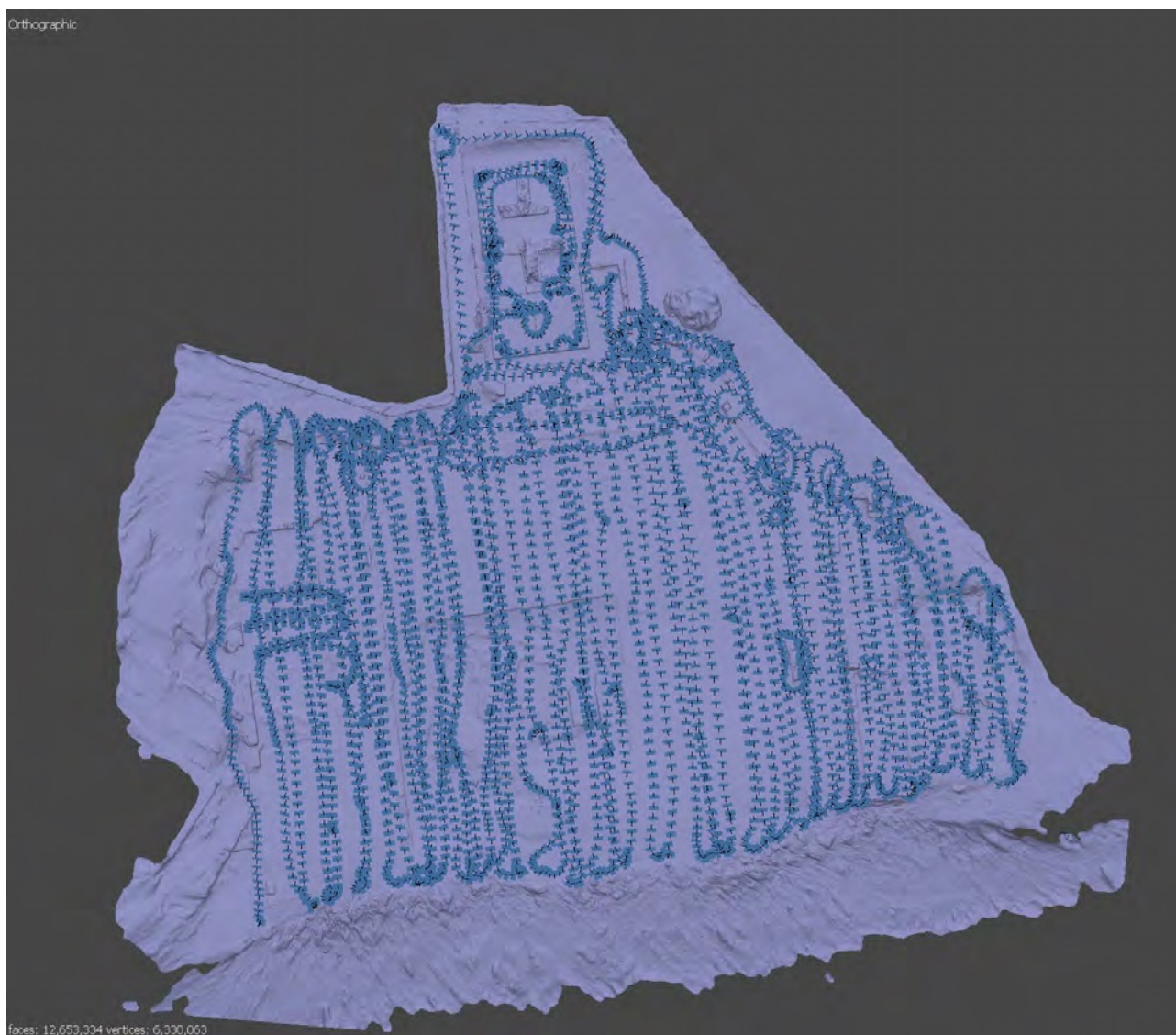


Figura 4.1: Mesh fotogrammetrica del foro con rappresentate tutte le 4030 camere. L'intero rilievo è stato acquisito mediante una registrazione video. Come si nota dall'immagine, nella maggior parte dei casi sono state seguite traiettorie parallele, cercando di mantenere un buon grado di sovrapposizione (minimo 60%). In alcuni casi, per evitare la presenza di sottosquadri, la traiettoria compiuta aveva un andamento circolare.)

(*Ground Control Point*, GCP), necessari per le operazioni di georeferenziazione (*georeferencing*⁹) e scala (*scaling*) della geometria tridimensionale. Questi GCP, prima del *survey* 3D, sono stati rilevati tramite stazione totale al fine di registrarne la posizione in vista del loro utilizzo sia come punti di controllo per la georeferenziazione del dataset, sia come punti quotati da importare all'interno del file topografico del foro¹⁰. In aggiunta, un'ulteriore misurazione di quote altimetriche è stata effettuata, in corrispondenza di alcune evidenze; questo allo scopo di utilizzare tali informazioni come verifica aggiuntiva sul risultato derivato dal trattamento automatico dei dati fotogrammetrici.

⁹Cfr. *infra* 4.3.3.

¹⁰Tutti i punti di controllo sono stati rilevati tramite la stazione totale Leica TS 02, strumento a disposizione della missione archeologica dell'Università di Padova. L'orientamento della stazione è avvenuto tramite l'appoggio ad una rete topografica "composta da 20 capisaldi misurati e posizionati a terra dalla ditta Idrogeotop materializzati con viti metalliche infisse sul terreno in punti di reciproca visibilità e distribuiti in tutta la superficie della penisola, dalla chiesa di S. Efisio alle punte del Coltellazzo e del capo di Pula. Due capisaldi sono posti anche presso la penisola di Is Fradis Minoris" (cfr. BONETTO *et al.* 2012, p. 331, nota 22). I capisaldi sono stati tutti riproiettati secondo il sistema di riferimento Monte Mario/Italy zone 1 (EPSG:: 3003).



Figura 4.2: Laddove necessario le traiettorie di acquisizione hanno seguito un andamento differente dalle strisciate parallele. Nell'immagine si possono notare tre traiettorie circolari le quali sono state compiute per rilevare un basamento di statua e due rocchi di colonna in prossimità dell'ingresso orientale del foro.

L'intero rilievo 3D è stato compiuto con l'ausilio di una Go Pro Hero 5 Black. Per l'acquisizione dei dati, invece di acquisire una sequenza di immagini, si è deciso di registrare l'intero rilievo con un unico video¹¹, della durata di circa 1 ora, e, successivamente, di estrarne i frame¹². In un secondo momento, all'interno del software Metashape¹³ è stato realizzato il campionamento dei singoli frame, secondo un intervallo prestabilito di 60 secondi. Per agevolare le successive fasi di elaborazione dei dati, i 4030 fotogrammi raccolti, risultanti dall'estrazione dei frame, sono stati suddivisi in cartelle rispettando la divisione automatica effettuata dalla camera in fase di salvataggio del video¹⁴. I vari set di immagini, mantenendo la suddivisione fatta in autonomia dalla camera, sono quindi stati importati in Metashape dove, per essere processati secondo il flusso di lavoro fotogrammetrico, sono stati raggruppati in un unico progetto di lavoro a sua volta composto da 8 *chunk*¹⁵.

L'intera elaborazione fotogrammetrica si è svolta per ogni singolo *chunk* secondo le seguenti tappe (Tab. 4.1): 1) Allineamento delle immagini; 2) *Gradual selection* e pulizia della *sparse cloud*; 3) Georeferenziazione e scala della *sparse cloud*; 4) Elaborazione della *dense cloud*; 5) Unione dei *chunk*; 6) Il calcolo della *mesh*; 7) Data editing in Blender (*add-on* 3DSC); 8) *Texturing* in Metashape; 9) Creazione dei livelli di dettaglio in Blender (*add-on* 3DSC).

¹¹Il video presentava una risoluzione di 2.7k e un frame rate di 60 fps.

¹²La scelta di prediligere l'approccio video, in cui la raccolta dei dati sul campo è stata eseguita impiegando un filmato stabilizzato al posto di una sequenza di immagini temporizzata, si basa essenzialmente sulla necessità di acquisire un rilievo tridimensionale dell'area dove lo stato di conservazione e la tipologia delle evidenze archeologiche (per la maggior parte strutture murarie conservate a livello di fondazione, ma coperte da ghiaino, e in minima parte in alzato) non richiedevano un livello di dettaglio geometrico e una risoluzione della texture tali da dover giustificare l'acquisizione di un dataset composto da singole immagini di 4000x3000 pixel. Per queste ragioni, il rilievo fotogrammetrico del foro è stato realizzato utilizzando un video, con risoluzione di 2704x1520 pixel, da cui sono poi stati estratti i singoli frame.

¹³Per l'elaborazione dell'intero dataset fotogrammetrico del foro è stato utilizzato il software Agisoft Metashape Pro (<https://www.agisoft.com>, visitato il 30 marzo 2022).

¹⁴L'intero video è stato frazionato automaticamente dalla *action-cam* in 8 porzioni suddivise in altrettante cartelle.

¹⁵Nello specifico i *chunk* da 1 a 7 contenevano al loro interno 532 immagini. Nel *chunk* 8 erano invece contenute le restanti 306 camere (cfr. *infra* Tab. 4.1).

GENERAL									
N° Chunk	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (merge)
Camere	532	532	532	532	532	532	532	306	4030
Markers	22	19	14	15	9	11	23	11	78
Error Control points (m)	0.007100	0.007554	0.007075	0.004509	0.008013	0.007854	0.005178	0.005286	0.005632
Error Check points (m)	0.006032	0.006740	0.005724	0.007152	0.007202	0.007985	0.004706	0.008427	0.005922
Ground resolution (mm/pix)	2.93	2.89	3.49	3.64	3.27	3.36	3.36	2.41	3.16
Coordinate system	Monte Mario/Italy zone1 (EPSG:: 3003)								
POINT CLOUD									
Points	57,555	49,351	30,909	22,672	29,463	33,748	39,169	30,375	-
RMS reprojection error									-
ALIGNMENT PARAMETERS									
Accuracy	High								-
Key point limit	40,000								-
Tie point limit	4,000								-
Matching time	29' 13"	26' 53"	25' 44"	25' 11"	25' 43"	26' 10"	23' 14"	9' 33"	-
Alignment time	7' 43"	6' 55"	7' 25"	35' 43"	5' 39"	7' 4"	6' 18"	3' 18"	-
OPTIMIZATION PARAMETERS									
Parameters	f, cx, cy, k1-k3, p1, p2								-
Adaptive camera model fitting	No								-
Optimization time	1' 26"	48"	1' 51"	1' 25"	1' 39"	1' 32"	2"	1"	-
DENSE POINT CLOUD									
Points	10,510,059	10,289,358	6,967,398	6,846,595	7,577,376	6,513,486	8,870,226	5,700,660	-
DEPTH MAPS GENERATION PARAMETERS									
Quality	Medium								-
Filtering mode	Moderate								-
Processing time	3'	3'	1' 47"	1' 15"	1' 30"	1' 41"	2' 7"	1' 49"	-
DENSE CLOUD GENERATION PARAMETERS									
Processing time	7 h 18'	5 h 38'	6 h 35'	2 h 34'	4 h 20'	7 h 25'	3 h 34'	1 h 10'	-
MODEL									
Faces	-	-	-	-	-	-	-	-	10.469.979
Vertices	-	-	-	-	-	-	-	-	5.243.759
Texture	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 4.1: Tabella di riferimento per il progetto fotogrammetrico di Metashape. Nella tabella sono riassunti i dati principali ricavati dall'intero *workflow* di elaborazione fotogrammetrica. I dati indicati in tabella si riferiscono sia agli 8 singoli dataset, sia al dataset complessivo ottenuto tramite *merging*.

4.3 Elaborazione e ottimizzazione dei dati fotogrammetrici

4.3.1 Allineamento delle immagini

L'allineamento delle camere è una procedura attraverso la quale il programma individua all'interno delle immagini del dataset i *matching point* (*Tie point*) necessari a posizionare e orientare nello spazio tridimensionale i vari punti di presa, valutando per ogni immagine i parametri interni ed esterni di orientamento¹⁶ (Fig. 4.3).

All'interno di Metashape una procedura permette di eseguire un controllo sulla qualità delle immagini del dataset da elaborare, da avviare prima del processo di allineamento. Per il foro, tale operazione è stata svolta per tutti i singoli frame contenuti all'interno degli 8 dataset. Il risultato di questa operazione ha restituito un valore della qualità delle immagini che, in media, trova conferma con quanto indicato nella manualistica di riferimento del programma¹⁷. Successivamente, poiché l'intero video era stato registrato secondo impostazioni di ripresa che prevedevano l'uso di una lente grandangolare (*wide angle*), per agevolare l'interpretazione dei dati da parte del programma, l'allineamento delle immagini è avvenuto solo dopo aver importato all'interno del software il file di calibrazione della camera¹⁸.

Complessivamente il processo di allineamento dei singoli dataset si è concluso correttamente, secondo la procedura automatizzata del programma, senza il verificarsi di imprevisti o particolari problematiche (ad esempio, non si sono riscontrati errori di allineamento tali da comportare una errata interpretazione del posizionamento nello spazio dei differenti punti di presa analizzati). I parametri impostati per questo step non sono stati modificati rispetto a quelli previsti di default dal programma (Tab. 4.1), ad esclusione del valore di *Accuracy* impostato sul parametro *High*, così da elaborare le immagini alla loro piena risoluzione¹⁹.

4.3.2 *Gradual selection* e pulizia della *sparse cloud*

Al fine di limitare possibili errori di calcolo durante le successive fasi di processamento e per velocizzare le successive elaborazioni dei dati, Metashape permette di filtrare tutto il dataset tramite gli strumenti di *Gradual selection*. In questo modo si possono selezionare ed eliminare tutti i punti che il programma, durante la fase di allineamento, aveva erroneamente materializzato nello spazio 3D a causa di una non sempre corretta analisi e interpretazione delle immagini dovuta, ad esempio, ad un errore di riproiezione o alla presenza di rumore nell'immagine²⁰. L'individuazione e la rimozione di questi dati dalla *sparse cloud*, ottenuta dallo step di allineamento, aiuta a ridurre sia la tempistica di elaborazione dei dati sia la presenza di errori di calcolo (artefatti) durante le fasi successive del

¹⁶Cfr. AGISOFT 2019, p. 25.

¹⁷Nel complesso i valori calcolati dal programma circa la qualità delle varie immagini, tramite la funzione *Estimate image quality*, risultavano compresi nell'intervallo 0.7-0.9. Il manuale del programma, infatti, sconsiglia di elaborare immagini con valori della qualità inferiori a 0.5 (cfr. AGISOFT 2019, p. 22). In questo caso, quindi, la qualità del sensore e la stabilizzazione delle riprese hanno inciso positivamente sulla qualità finale dei frame estratti.

¹⁸La calibrazione della lente della *action-cam* utilizzata per il rilievo è stata effettuata impiegando il *tool* interno di Metashape presente alla voce *Camera calibration*.

¹⁹Il livello di *Accuracy* è stato impostato seguendo le indicazioni del programma in merito a questo tipo di parametro. *High*: immagine a piena risoluzione; *Medium*: immagine ridimensionata con fattore 4 (2 per lato); *Low*: ridimensionamento immagine con fattore 16 (4 per lato); *Lowest*: ridimensionamento 4 volte superiore al parametro *Low* (cfr. AGISOFT 2019, p. 22).

²⁰Sulle operazioni di filtraggio tramite Metashape (cfr. AGISOFT 2019, p. 103). Nello specifico, per il filtraggio delle singole *sparse cloud* sono stati impiegati i seguenti filtri, i cui valori sono stati indicati tra parentesi: *image count*, *reconstruction uncertainty*, *projeciton accuracy*.

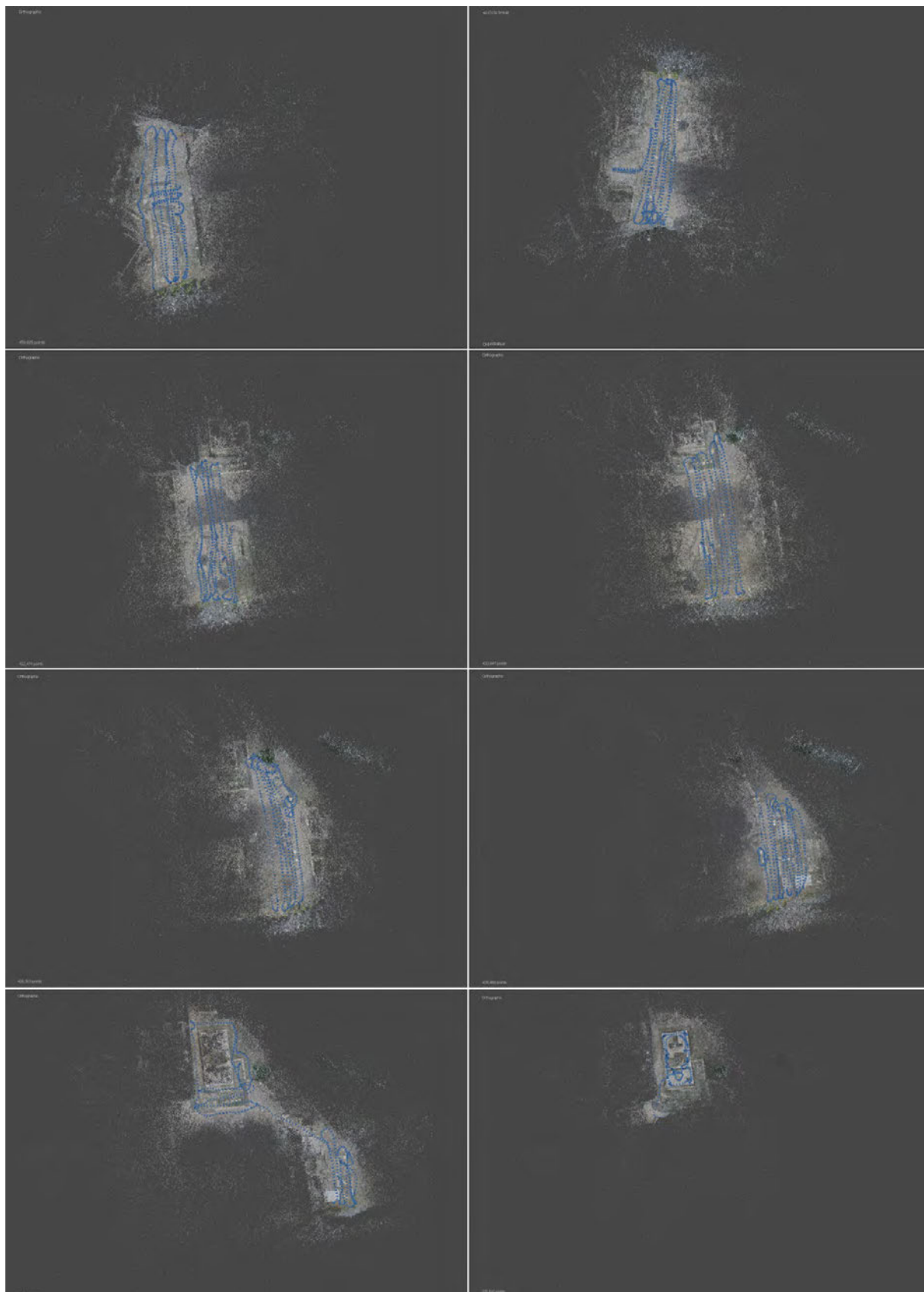


Figura 4.3: Le 8 *sparse cloud*, elaborate all'interno di Metashape, così come apparivano a conclusione del processo di allineamento dei singoli *chunk*. Si noti la presenza di punti, collocati nello spazio tridimensionale, ben oltre l'area di acquisizione.

workflow. In quest'ultimo caso la comparsa di artefatti avrebbe portato alla rappresentazione, nello spazio tridimensionale, di geometrie anomale che, a tutti gli effetti, non avrebbero trovato una reale corrispondenza con il dato sul campo. Per i dataset del foro, l'applicazione di tale procedura è servita a ridurre consistentemente il numero di punti, limitando la dimensione del file, il numero reale di punti utili e le successive tempistiche di elaborazione dei processi fotogrammetrici (Fig. 4.4).

4.3.3 Geroreferenziazione e scala della *sparse cloud*

L'operazione di *Georeferencing* consente di scalare, orientare e misurare correttamente nello spazio tridimensionale tutti i dati risultanti dall'allineamento dei singoli dataset fotogrammetrici, tramite il riconoscimento dei *Ground Control Point (GCP)*²¹ per ognuna delle immagini contenute all'interno degli 8 *chunk* del progetto Metashape. Per il rilievo 3D del foro sono stati posizionati all'interno dell'area d'indagine 78 GCP (Fig. 4.5), poi rilevati tramite stazione totale²².

Il riconoscimento dei punti di controllo, su ognuna delle immagini del dataset, è stato eseguito tramite la procedura guidata²³ di Metashape, richiedendo circa 16 ore, ossia un tempo approssimativamente pari a due giorni di lavoro. Tale monte ore risulta più che plausibile se confrontato con: l'estensione dell'areale rilevato, il numero di immagini da esaminare, la quantità di GCP rilevati e da verificare. Nel complesso, per tutti i *chunk* del progetto, l'errore derivato dall'ottimizzazione dei *chunk*²⁴ è risultato al di sotto del centimetro²⁵ (Tab. 4.1). Ciò permette di considerare come l'utilizzo di una *action-cam*, per il rilievo di un'area estesa come quella del foro di Nora, sia risultata una scelta adeguata, in ragione dell'errore ottenuto dalla corrispondenza tra i *marker* e la loro proiezione sulla superficie della geometria 3D. Il risultato finale risulta inoltre allineato con gli obiettivi e le esigenze alla base del rilievo²⁶.

4.3.4 Elaborazione della *dense cloud*

Per questo step del processo fotogrammetrico, il programma utilizza le informazioni di profondità, estratte per ognuna delle immagini contenute nei vari dataset, e le impiega per calcolare una nuvola densa, ossia una geometria tridimensionale con una densità di punti e un livello di dettaglio nettamente superiore a quello della nuvola sparsa²⁷. Nell'economia dell'intero progetto di fotogrammetria, questo specifico step del lavoro richiede la maggior parte del tempo e delle risorse compu-

²¹Sulla superficie di ogni GCP una croce indicava il punto su cui misurare, tramite stazione totale, la posizione topografica del punto. Per agevolare la distinzione dei singoli GCP sul campo, durante la fase di rilievo, e a video, durante quella di *georeferencing* all'interno di Metashape, ogni punto di controllo è stato siglato con un numero.

²²Tutti i GCP relativi al rilievo fotogrammetrico del foro sono stati ricondotti al sistema di riferimento Monte Mario/Italy zone 1 (EPSG:: 3003) cfr. *supra*. Sulla procedura di georeferenziazione di un rilievo 3D fotogrammetrico e sull'utilità di questa pratica (cfr. AGISOFT 2019, p. 58).

²³Per il riconoscimento dei *marker* all'interno delle immagini di tutti i dataset è stata utilizzata la procedura guidata del programma (cfr. AGISOFT 2019, p. 59). Tale procedura ha comunque garantito una generale riduzione sia del tempo necessario per questa operazione sia del margine di errore. Infatti, come spiegato nel manuale del programma, (cfr. AGISOFT 2019, p. 59).

²⁴A partire dai *marker*, associati durante la georeferenziazione del rilievo, la fase di ottimizzazione del modello permette di rimuovere la presenza di possibili deformazioni non lineari sulla nuvola di punti e sui parametri di camera. In Metashape è stata effettuata la stima di: posizionamento, riproiezione dei *marker* presenti sulla superficie della geometria 3D, parametri di camera (cfr. AGISOFT 2019, p. 67).

²⁵L'errore medio tra gli 8 *chunk* si attesta nell'intervallo m 0.005-0.0085 (cfr. *infra* Tab. 4.1).

²⁶Cfr. *supra* 4.1, 4.2.

²⁷Cfr. AGISOFT 2019, p. 25.

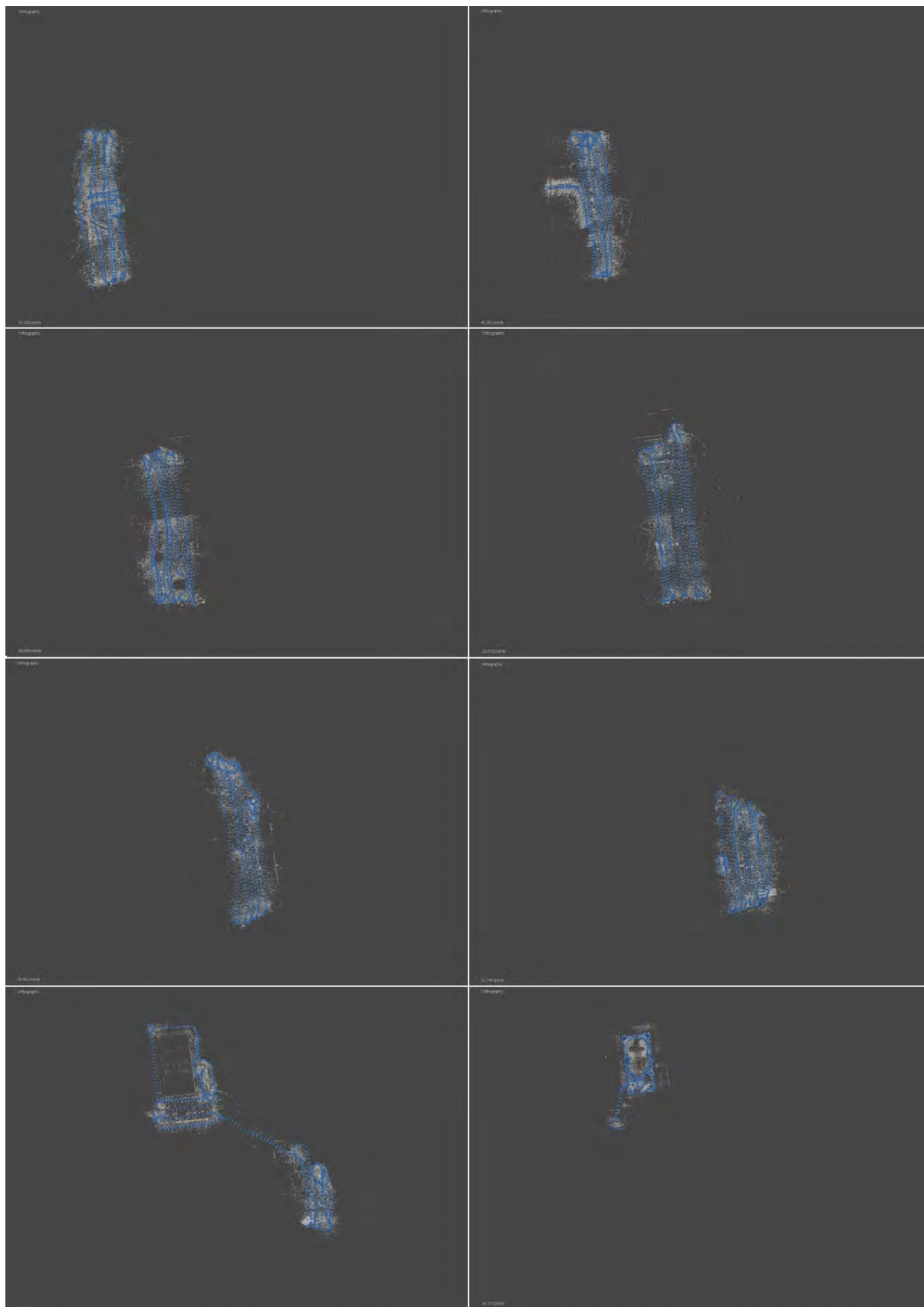


Figura 4.4: Le 8 *sparse cloud* del dataset fotogrammetrico del foro in seguito all'operazione di *Gradual Selection* all'interno di Metashape.

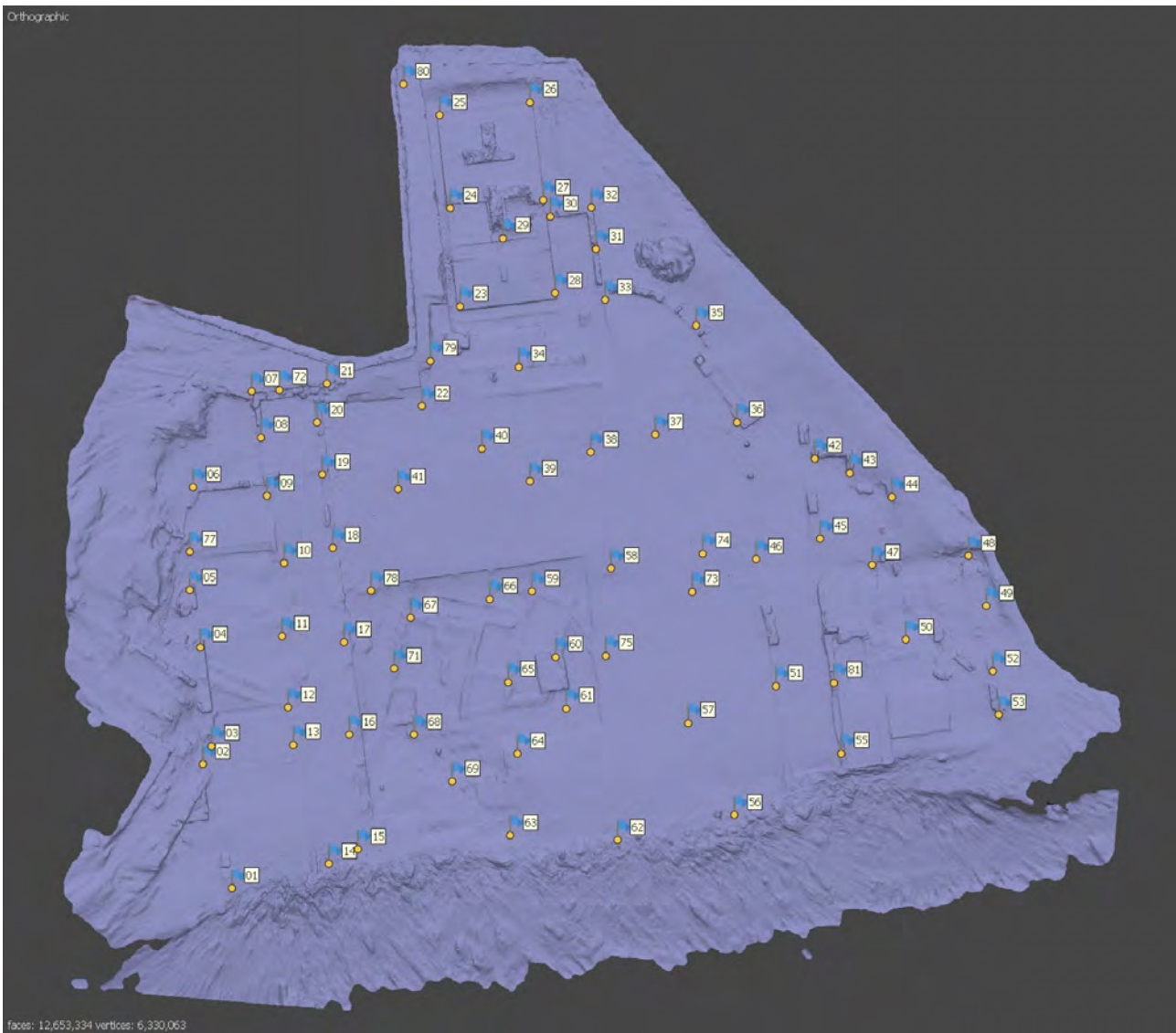


Figura 4.5: Mesh poligonale del foro con in evidenza i 78 *Ground Control Point* (GCP) utilizzati per orientare e scalare l'intero rilievo fotogrammetrico.

tazionali²⁸ (Tab. 4.1). A differenza della fase di allineamento, dove l'elaborazione era avvenuta con un valore di *Accuracy* impostato sul parametro *High*, nel caso del *processing* della *dense cloud* i dati sono stati calcolati con impostazioni *Medium*²⁹. Il processo, concluso con successo, ha portato alla creazione di 8 *dense cloud*, i cui punti conservavano le informazioni colore presenti sulle immagini (Fig. 4.6).

²⁸Come già accennato più volte, l'intero progetto fotogrammetrico è stato elaborato con il programma Metashape installato su sistema operativo Windows 10 Pro. Di seguito i dettagli della macchina impiegata per il processing dei dati: CPU Intel(R) Core (TM) i9-7900X; RAM 64 GB; GPU Nvidia GeForce GTX 1080Ti (11 GB). Per incrementare le prestazioni in fase di calcolo, all'interno di Metashape è stata attivata la preferenza che autorizza il programma a prediligere l'accelerazione della scheda grafica (CUDA) durante le seguenti attività: *image matching*, *depth maps generation*, *mesh and DEM generation based on depth maps*, *texture blending and mesh refinement*.

²⁹Questa "riduzione" nella qualità dell'elaborazione dei dati è stata effettuata per limitare sia il volume di informazioni 3D sia per contenere il quantitativo di tempo necessario, da parte del software e della macchina, per il calcolo di tutte le 8 nuvole di punti dense. Tale decisione è sempre stata presa guardando all'obiettivo finale del rilievo. Il metodo adottato da Metashape per l'analisi di una elaborazione in qualità *Medium* si basa su di un criterio simile a quello applicato per la gestione dell'*Accuracy* durante la fase di allineamento (cfr. AGISOFT 2019, p. 25).



Figura 4.6: Le 8 nuvole di punti risultanti dal processo di *dense cloud calculation* a cui sono state sottoposte le *sparse cloud* dei singoli dataset. La forma regolare di alcuni dei profili di queste nuvole è dovuta al fatto che l'elaborazione di ogni singolo *chunk* è avvenuta all'interno di un determinato spazio operativo (la cosiddetta *Region* di Metashape).

4.3.5 Unione dei *chunk*

L'unione dei singoli *chunk* permette di gestire contemporaneamente all'interno dello stesso spazio 3D tutti i singoli dataset fotogrammetrici³⁰. Nel caso del foro di Nora, l'unione delle singole *dense cloud* è servita ad ottenere un'unica nuvola di punti (composta da poco più di 63 milioni di punti) utile per avviare il successivo calcolo della *mesh* (Fig. 4.7).

Tuttavia, prima di effettuare l'operazione di *merging*, tutte le *dense cloud* ottenute alla fine del processamento dei dati sono state sottoposte ad una generale revisione della geometria. Durante questo step sono state rimosse manualmente³¹ le porzioni di nuvola che risultavano eccedere rispetto l'area oggetto del rilievo oppure che apparivano ridondanti sulla base del confronto con gli altri *chunk* del progetto³² (Fig. 4.6).

4.3.6 Il calcolo della *mesh*

All'interno del processo fotogrammetrico, il calcolo della *mesh* rappresenta uno degli ultimi step del percorso più comune. A partire dalla *dense cloud* complessiva del foro il software calcola un'unica maglia poligonale (*mesh*), determinata dall'unione dei vari punti della nuvola. Nel caso del foro, alla fine di questo step, la *mesh* è risultata di circa 12 milioni di facce (Fig. 4.8, Tab. 4.1).

In Metashape, nonostante il parametro qualitativo *face count*, considerato per il calcolo complessivo della *mesh*, fosse impostato sul valore *High*, l'elaborazione (*processing*) dei dati ha richiesto un quantitativo di tempo inferiore rispetto a quello relativo allo step della *dense cloud* registrato per ogni singolo *chunk*.

4.3.7 Da Metashape a Blender, l'esportazione del dato

A questo punto, con l'obiettivo di effettuare un'ottimizzazione generale della *mesh*, il flusso di lavoro è stato trasferito in Blender. Per fare questo, l'intera *mesh*, dopo essere stata regolarizzata nei limiti, è stata esportata in formato *obj*, senza l'attribuzione di alcuna texture fotorealistica³³.

Per agevolare l'interazione e l'elaborazione dei dati all'interno di Blender, la *mesh* del foro è stata necessariamente esportata da Metashape effettuando una specifica traslazione (*shifting*) sugli assi X e Y, senza intervenire sull'asse Z (direttrice di riferimento per indicare il valore altimetrico). La modalità di *shifting* delle coordinate, da un sistema di riferimento (SR) specifico ad un sistema di riferimento locale, è un'opzione prevista da Metashape durante la fase di esportazione del dato. Nel caso di Nora, lo *shift* attribuito all'intero modello fotogrammetrico, orientato secondo il sistema di riferimento Monte Mario/Italy zone 1 (EPSG:: 3003), è stato il seguente: X: 1501500.00; Y: 4315000.00; Z: 0.0.

³⁰Questa operazione è stata eseguita tramite l'opzione *Merge chunk*, disponibile nel pannello di Metashape dedicato allo svolgimento del generale *workflow* fotogrammetrico. Tramite questa funzione avviene il *merging* simultaneo di differenti *chunk*, tenendo in considerazione determinati parametri. Nel caso del rilievo fotogrammetrico del foro, l'unione dei *chunk* è avvenuta sulla base dei Ground Control Point (GCP) e delle *dense cloud* (i primi, dopo essere stati individuati, tramite procedura guidata, e riproiettati dal software sulla geometria 3D; le seconde, dopo essere state controllate dal punto di vista qualitativo).

³¹Per la pulizia della *dense cloud* sono stati impiegati i vari strumenti di selezione manuale (*rectangular selection*, *lazo selection*) disponibili all'interno di Metashape.

³²In questo caso per la visualizzazione in contemporanea dei vari dataset è stata impiegata la funzione *Show aligned chunks*, presente sulla *toolbar* di Metashape. Si segnala che all'interno dei vari *chunk* non è stata effettuata alcuna rimozione dei punti in prossimità della linea di costa, questo per rappresentare virtualmente lo stato di fatto dell'area verso mare.

³³Tale procedura sarà messa in atto in seguito alla segmentazione dell'intera *mesh* fotogrammetrica del foro (cfr. *infra* 4.3.9).

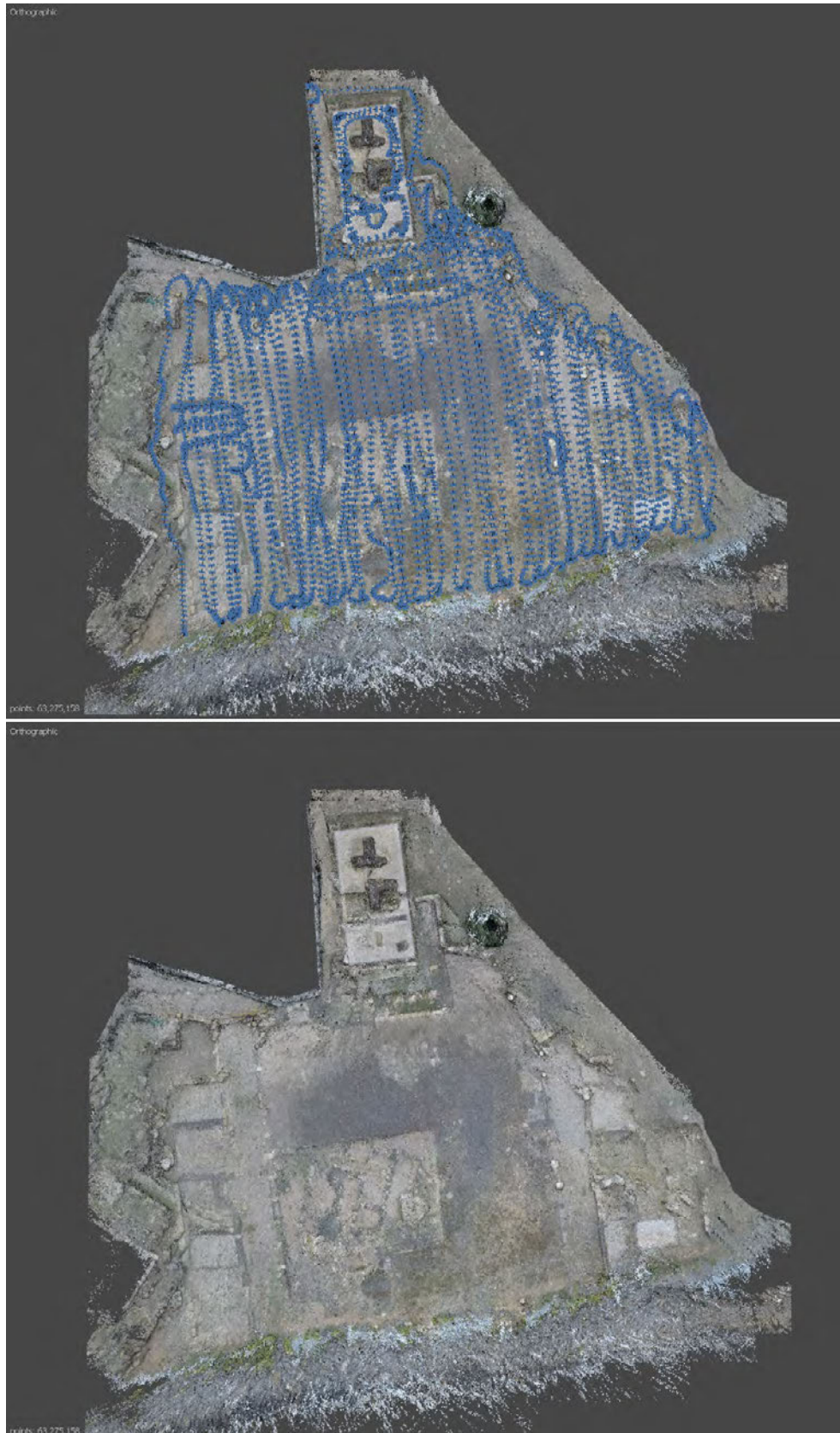


Figura 4.7: In alto, la *dense cloud* complessiva del foro ottenuta in seguito al processo di *merging* degli 8 *chunk* iniziali del progetto. In blu la rappresentazione delle 4030 camere. In basso, la stessa *dense cloud* priva di camere. Com'è possibile notare dall'immagine, lo spazio a mare è stato volutamente rappresentato nell'intento di evidenziare il rapporto tra l'area archeologica e il mare.



Figura 4.8: In alto, la *mesh* poligonale del foro priva di informazioni colore derivate dalle immagini. In basso, la stessa *mesh* con rappresentata l'informazione colore attribuita tramite *vertex color*. La texture fotorealistica sarà calcolata in un secondo momento e verrà applicata al modello segmentato, non a quello complessivo qui rappresentato.

Va evidenziato che Blender non supporta di per sé la lettura di alcun sistema di riferimento ad eccezione di quello locale del programma. Per il caso studio del foro romano di Nora, al momento dell'importazione della *mesh* fotogrammetrica in Blender era stato applicato lo *shifting* di Metashape rispetto al sistema di riferimento dell'intero modello. Tuttavia, recentemente una nuova procedura, sempre nel *workflow* di *3D Survey Collection*, consente di importare correttamente modelli 3D georiferiti all'interno dell'ambiente tridimensionale di Blender³⁴.

4.3.8 Data editing in Blender (addon 3DSC)

Per agevolare la consultazione dei dati in Blender, durante la fase ricostruttiva, e per preparare gli stessi all'esportazione verso piattaforme di sviluppo *gaming* e servizi online, l'editing del dato fotogrammetrico è risultato necessario. All'interno di Blender, le operazioni di decimazione, segmentazione e ottimizzazione sono possibili grazie ad alcuni *tool* interni del programma e all'*add-on* 3DSC (*3D Survey Collection*)³⁵.

L'importazione della *mesh* all'interno di Blender è avvenuta tramite l'*add-on* 3DSC³⁶. Successivamente, per rendere più fluida l'interazione con il modello 3D sia all'interno del programma che nei successivi step del lavoro, è risultata necessaria una decimazione della geometria tramite un filtro di *re-meshing* automatico di Blender³⁷, comportando una riduzione di circa un 80% del numero complessivo di facce, passando da un valore di poco inferiore a 11 milioni a circa 2 milioni (Fig. 4.9).

Il criterio connesso alla decimazione è derivato da recenti sperimentazioni compiute dal Virtual Heritage Laboratory (VHLab) del CNR ISPC di Roma. Tra tutte le sperimentazioni, lo scavo della stazione Amba Aradam della linea Metro C, svolto nel periodo 2015-2018³⁸, rappresenta l'esempio più completo di modello sperimentale utile per l'impostazione dei parametri adottati durante la fase di editing del rilievo fotogrammetrico del foro di Nora. Questo scavo ha portato all'individuazione di un complesso edilizio di epoca romana che si articola in più corpi di fabbrica (caserma, livello intermedio, giardini, mura, edificio produttivo, domus, corte) e spazi esterni (corti o giardini). Il VHLab del CNR ISPC di Roma ha contribuito all'elaborazione dei dati tridimensionali raccolti sul campo tramite rilievo fotogrammetrico. Il modello poligonale derivato, realizzato con una *mean resolution* di circa 1.25 mm/pix, è stato un'occasione per mettere in atto procedure e software sperimentali, ancora in corso di sviluppo da parte del laboratorio, volti a migliorare il flusso di lavoro dedicato all'elabo-

³⁴Questa operazione può avvenire combinando, in fase di importazione, l'utilizzo degli *add-on* BlenderGis e 3DSC; ciò previene di attuare un preventivo *shifting* durante la fase di esportazione dei dati dal software fotogrammetrico verso altri programmi.

³⁵Nell'ambito dello sviluppo del software Blender, con il termine *add-on* si fa riferimento ad un applicativo che può contribuire ad incrementare le funzionalità del programma. Alcuni *add-on* possono essere presenti di default nel pacchetto di installazione del software, starà quindi all'utente attivarli o meno, oppure, grazie alla presenza di una larga community di sviluppo, questi possono essere reperiti all'interno di differenti repository di sviluppo o piattaforme a pagamento. In ogni caso, la personalizzazione del software è lasciata a discrezione dell'utente. *3D Survey Collection* (3DSC) è un *add-on* ideato e sviluppato da Emanuel Demetrescu, ricercatore presso il Virtual Heritage Laboratory (VHLab) del CNR ISPC di Roma (<https://github.com/zalmoxes-laran/3D-survey-collection>). Il programma permette di eseguire una serie di operazioni (importazione, *georeferencing*, *editing*, visualizzazione, interazione, *texturing*, multi-risoluzione, esportazione) utili per l'editing generale o avanzato di dati derivati da rilievo tridimensionale o da modellazione 3D.

³⁶Per l'importazione delle *mesh* all'interno di Blender è stato utilizzato l'operatore [*Import*] *several objs* che permette di importare singoli o multipli file *.obj*. Di default il preset dell'*Importer* presenta l'asse Z come riferimento per le quote sul livello del mare e l'asse Y per il nord.

³⁷In questo caso è stato utilizzato il modificatore *Decimate* presente di default all'interno di Blender. In una scala di valori da 0 a 1, dove 0 corrisponde alla totale decimazione della geometria e 1 a nessuna decimazione, il modello del foro è stato ridotto applicando un valore di 0.1911 di decimazione.

³⁸Sull'elaborazione, la rappresentazione e la gestione dei dati 3D del contesto di scavo della stazione Amba Aradam (cfr. DEMETRESCU *et al.* s.d.).

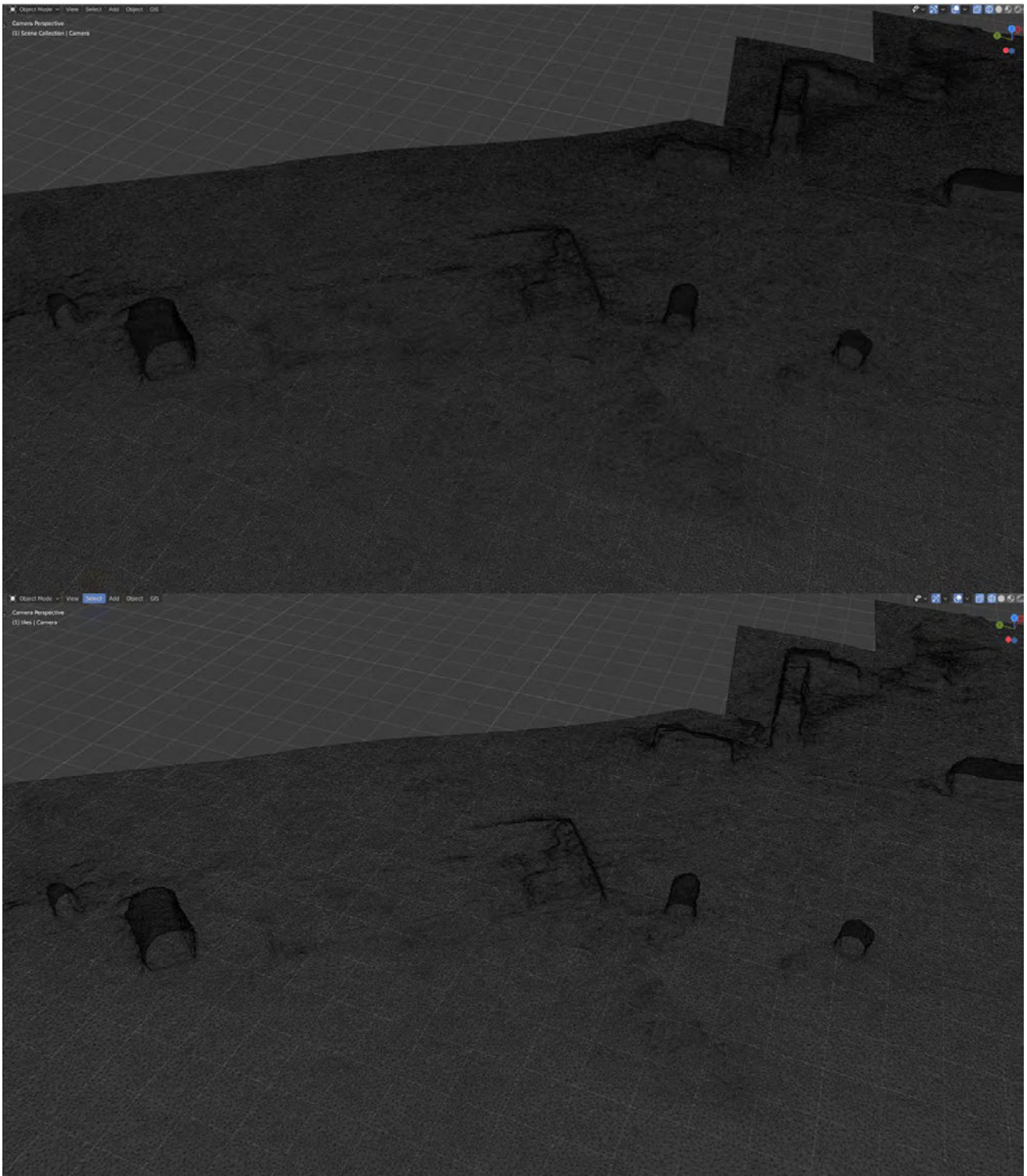


Figura 4.9: In alto, la *mesh* fotogrammetrica del foro, visualizzata all'interno di Blender in modalità *wireframe*, composta da circa 11 milioni di facce. In basso, la *mesh* ottenuta in seguito al processo di decimazione, tramite il *decimate modifier* interno di Blender. In questa seconda *mesh* il numero di poligoni è stato ridotto a circa 2 milioni di facce. Come si può notare dal confronto delle due immagini, pur applicando una consistente riduzione del numero dei poligoni, il software è riuscito a restituire una geometria tridimensionale comprensibile.

razione, l'analisi e la gestione di dataset fotogrammetrici di grandi dimensioni, ossia corrispondenti ad areali piuttosto estesi (il caso studio dello scavo presso la stazione Amba Aradam, ad esempio, misurava circa mq 4000). A titolo esemplificativo, tramite la procedura di ottimizzazione, è stato possibile gestire agevolmente la geometria 3D dello scavo della stazione Amba Aradam direttamente all'interno del software utilizzato per la modellazione 3D (Blender). Tale *mesh*, infatti, si presentava "importante" sia dal punto di vista geometrico (per quanto riguarda il numero di facce totali) sia da quello qualitativo (in merito alla risoluzione a terra della texture). L'adozione di questa procedura ha quindi giocato un ruolo fondamentale nell'interazione con questo dataset e nella gestione dei suoi dati sia in fase di validazione sia in fase di ricostruzione.

A questo punto, definito il caso studio di riferimento per la determinazione dei parametri, la segmentazione automatica del modello 3D³⁹ è avvenuta in seguito alla creazione di una maglia di campionamento caratterizzata da quadrati di m 10x10 posta al di sopra del modello fotogrammetrico del foro⁴⁰. Dalla segmentazione del modello fotogrammetrico sono risultate complessivamente 38 *tile* 3D (Fig. 4.10). Con *tile* 3D si intendono le porzioni in cui il modello fotogrammetrico del foro è stato suddiviso in seguito alla segmentazione. Invece, con *tile* 2D si fa riferimento ai singoli quadrati, che compongono la griglia di segmentazione, utilizzati per segmentare il modello fotogrammetrico. Di queste, quelle centrali restituiscono un valore della superficie pari o leggermente superiore a mq 100; quelle in prossimità dei limiti esterni della *mesh* un valore compreso tra circa mq 16-130 (Tab. 4.2, Fig. 4.11).

L'indicazione della superficie per ogni singola *tile* 3D è un'informazione disponibile in 3DSC all'interno del pannello *Model Inspector* nella sezione *Statistics*. Il valore della superficie restituito da questo operatore tiene conto dell'intero sviluppo tridimensionale della *tile* 3D selezionata; perciò, in ogni caso, è giusto osservare che risulta improbabile avere una corrispondenza tra il valore della superficie calcolato dall'*add-on* e quello della corrispondente *tile* 2D (di mq 100) utilizzata per definire la segmentazione. Quindi, tenendo presente le osservazioni sopra descritte circa il campionamento delle *tile*, per le *tile* 3D del foro sono insorte le seguenti casistiche: valori della superficie leggermente superiori a mq 100 nel caso delle *tile* 3D centrali; valori di molto superiori a mq 100 per la maggior parte delle *tile* 3D; valori inferiori a mq 100 per le restanti *tile* 3D.

Nel primo caso il dato ottenuto è giustificato dal fatto che il modello fotogrammetrico, in prossimità della parte centrale, pur essendo pressoché privo di particolari evidenze archeologiche, non presenta comunque uno sviluppo perfettamente tabulare; quindi, è possibile che il valore della superficie della *tile* 3D possa facilmente eccedere, anche se di poco, quello di mq 100.

Nel secondo caso, invece, in presenza *tile* contenenti strutture archeologiche, questa geometria può presentare un valore della superficie superiore alla dimensione della *tile* 2D utilizzata come strumento *cutter*. Questa geometria 3D, infatti, presenta un valore superiore della superficie, appunto perché il tessuto poligonale di cui è composta deve adattarsi alla presenza di evidenze strutturali.

Nel terzo caso, infine, un valore molto inferiore della superficie è motivato dal fatto che alcu-

³⁹Per questo procedimento è stato impiegato lo strumento *multi-cutter* disponibile all'interno dell'*add-on* 3DSC in corrispondenza del pannello *Quick Utils*. Lo strumento permette di impostare automaticamente il passo della maglia dopo averne definito la dimensione. È previsto l'inserimento di un unico valore metrico poiché di default verranno usate *tile* di forma quadrata. Successivamente, l'utente potrà decidere liberamente l'orientamento e l'eventuale modifica di alcuni vertici della maglia tramite la classica modalità *Edit mode* di Blender.

⁴⁰Anche in questo caso, come per la decimazione del modello, lo standard di riferimento per il calcolo della griglia di campionamento si è basato sulle sperimentazioni compiute dal VHLab (cfr. DEMETRESCU *et al.* s.d.). La griglia sovrapposta al modello fotogrammetrico del foro è stata allineata secondo l'asse longitudinale dell'intero complesso.

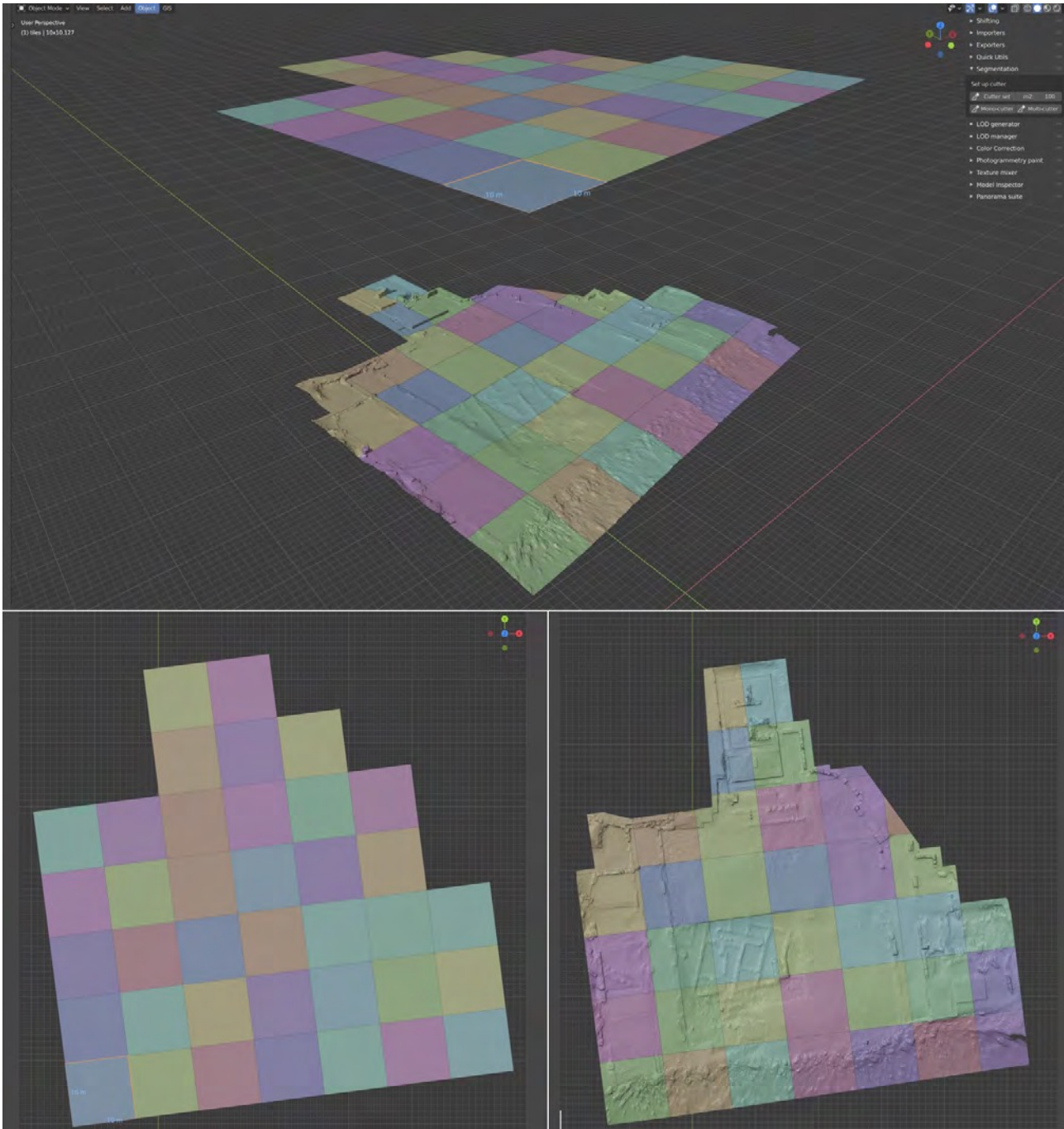


Figura 4.10: In alto, la rappresentazione in falsi colori della griglia 2D di segmentazione sovrapposta al modello 3D già segmentato. La segmentazione è avvenuta in Blender tramite il *tool Multi-Cutter* presente all'interno dell'*addon 3DSC*. Come si può notare osservando il dettaglio in basso, la griglia è composta da 38 quadrati di m 10x10 di lato i quali hanno determinati la creazione di 38 *tile* 3D. Successivamente queste *tile* 3D saranno importare in Metashape per la fase di *texturing* e poi nuovamente importate in Blender per l'ottimizzazione e la creazione dei livelli di dettaglio (LOD).

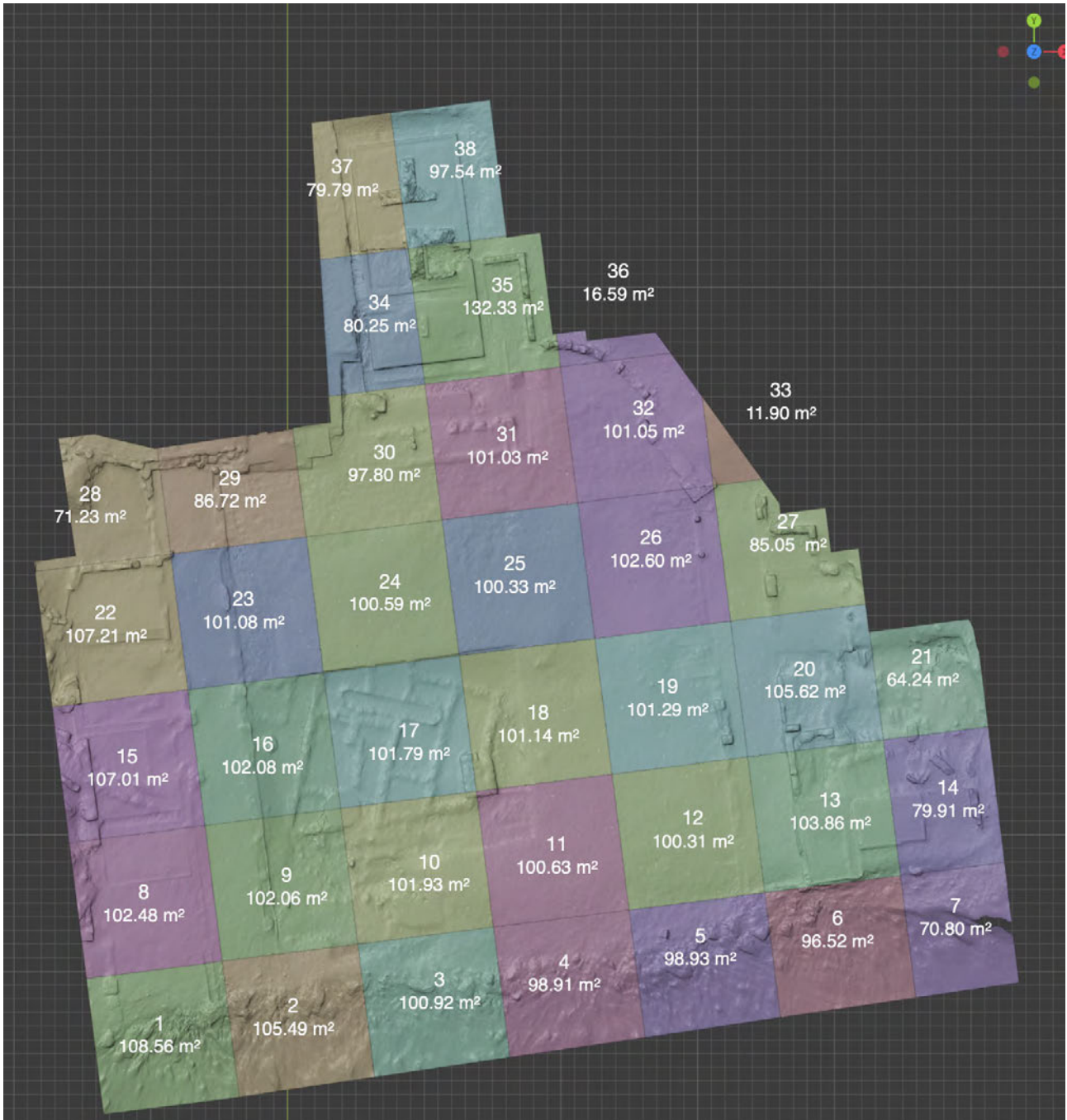


Figura 4.11: Vista zenitale delle modello fotogrammetrico del foro romano di Nora segmentato in 38 *tile* 3D. Nell'immagine ogni *tile* è indicata con un colore random (secondo una modalità di visualizzazione disponibile all'interno di Blender) e una etichetta in cui compare il numero della *tile* e la superficie complessiva della *mesh*. Il valore della superficie di ogni singola *tile* è stato calcolato automaticamente dal *tool Statistics* dell'*addon 3DSC* di Blender.

Tile ID	Area totale (m ²)	Mean Res (mm/pixel), 1x4096
01	108.5626	3.28
02	105.4898	3.24
03	100.9127	3.17
04	98.9126	3.13
05	98.9319	3.13
06	96.5203	3.1
07	70.7981	2.65
08	102.4837	3.19
09	102.0595	3.18
10	101.9263	3.18
11	100.626	3.16
12	100.3119	3.16
13	103.8606	3.21
14	79.9139	2.82
15	107.0129	3.26
16	102.0805	3.18
17	101.7862	3.18
18	101.1443	3.17
19	101.2905	3.17
20	105.6225	3.24
21	64.2436	2.53
22	107.2082	3.26
23	101.0757	3.17
24	100.5928	3.16
25	100.3325	3.16
26	102.6001	3.19
27	85.0531	2.91
28	71.2312	2.66
29	86.7155	2.94
30	97.7993	3.12
31	101.0304	3.17
32	101.0473	3.17
33	11.898	1.09
34	80.2493	2.82
35	132.3328	3.63
36	16.5903	1.28
37	79.7949	2.82
38	97.5358	3.11

Tabella 4.2: Tabella riassuntiva dei dati riferibili all'elaborazione delle texture relativa alle singole *tile*. In tabella, per ognuna delle *tile*, sono stati indicati anche i valori corrispondenti alla *Mean Resolution* calcolata tramite l'addon *3D Survey Collection* di Blender.

ne delle *tile* 3D, soprattutto quelle in prossimità dei bordi del modello fotogrammetrico complessivo, risultano effettivamente di dimensioni inferiori rispetto alla geometria da mq 100 impiegata per segmentare il modello (ossia la *tile* 2D).

In vista del *texturing* all'interno di Metashape, l'esportazione di tutte le *tile* 3D, nel formato *obj*, è avvenuta utilizzando l'*add-on* 3DSC, seguendo un processo automatizzato⁴¹.

⁴¹L'operatore [*Export*] *Several obj* presente all'interno del pannello *Exporter* permette di esportare in modo sequenziale e automatico, all'interno di una *directory* scelta dall'utente, tutte le *mesh* selezionate. Indubbiamente, questo operatore ottimizza un processo che se compiuto manualmente avrebbe richiesto un quantitativo di tempo ben superiore.

4.3.9 Texturing in Metashape

L'applicazione delle texture sulla superficie dei 38 file *.obj* esportati da Blender è avvenuta all'interno di Metashape a partire da una selezione delle immagini dell'intero dataset⁴². Anche in questo step del flusso di lavoro, il confronto con il *survey* 3D dello scavo per la stazione Amba Aradam della linea Metro C è servito per stabilire il criterio su cui basare i parametri per l'elaborazione delle texture.

Per il caso della Metro C, i parametri utilizzati per l'elaborazione delle texture relative a tutte le strutture del complesso sono stati ricavati tenendo presente la dimensione delle singole *undistorted images* del dataset e la loro risoluzione (espressa in mm/pixel⁴³).

Per il caso di Nora, i parametri necessari all'elaborazione di tutte le texture sono ricavabili tenendo in considerazione il caso di Metro C e sfruttando il *tool Statistics* dell'*add-on* 3DSC⁴⁴ (Tab. 4.2). Il dataset del rilievo fotogrammetrico di Nora è costituito da immagini con dimensioni pari a circa 2.7K (2704x1520) e con un valore medio di *Ground Sampling Resolution* (GSR), calcolato in Metashape e riferito all'intero dataset, di 3.16 mm/pix. Secondo le indicazioni espresse dal *tool Statistics* di 3DSC, per un modello 3D con risoluzione a terra pari a quella del foro è risultato possibile effettuare un *texturing* per *tile* impiegando una singola texture da 4096 (1x4096).

In vista dell'ottimizzazione tramite livelli di dettaglio (*Level Of Detail*, LOD), da eseguire in Blender utilizzando 3DSC, l'esportazione di tutte le *tile* 3D con texture, in formato *.obj*, è avvenuta in Metashape indirizzando i file all'interno di un'unica cartella (denominata "LOD0") e mantenendo la traslazione del sistema di riferimento.

4.3.10 Creazione dei livelli di dettaglio in Blender (addon 3DSC)

Per effettuare lo step conclusivo dell'intero *workflow* legato all'editing del rilievo fotogrammetrico, dopo aver completato il processo di *texturing* in Metashape, tutte le *tile* vengono nuovamente importate in Blender⁴⁵.

Creare livelli di dettaglio di una stessa *mesh*, come nel caso delle *tile* 3D del foro, permette di ottimizzarne il processo di visualizzazione⁴⁶ non solo in Blender ma anche, ad esempio, all'interno di ambienti di sviluppo come i Game Engine (Unreal⁴⁷, Unity⁴⁸, Godot⁴⁹) o all'interno di web app. Il *LOD Generator*⁵⁰ di 3DSC è un *tool* multifunzionale che permette di generare differenti livelli di dettaglio (*level of detail*, LOD), per singole e multiple *mesh*, operando una riduzione sia sulla geometria che sulla texture. L'algoritmo di *re-meshing*, che opera la decimazione, durante il ricalcolo preserva

⁴²In generale, data l'alta densità di immagini all'interno del dataset (oltre 4000), vista l'oggettiva vicinanza tra tutte le camere, considerato che tutte le immagini del dataset erano state rinominate secondo una sequenza numerica, per il *texturing* si è scelto di operare una selezione alternata delle immagini escludendo tutte quelle che terminavano con una cifra pari.

⁴³DEMETRESCU *et al.* s.d.

⁴⁴Come già accennato, la determinazione dei parametri necessari per la definizione del numero di texture per *tile* 3D si è basata sul confronto tra i dataset fotogrammetrici di Metro C e Nora. Tale procedura è comunque legata ad una fase sperimentale del metodo e risente della quantità di superficie della *mesh* compresa all'interno dello spazio 2D di mq 100. .

⁴⁵L'importazione di tutti i file *.obj* esportati da Metashape è avvenuta tramite il *tool* [Import] *Several objs* già utilizzato nei primi step del *workflow* in Blender (cfr. *supra* 4.3.8).

⁴⁶In riferimento all'uso dei livelli di dettaglio per la visualizzazione di *mesh* 3D derivate da grandi dataset cfr. REMONDINO 2014a, p. 72.

⁴⁷<https://www.unrealengine.com/en-US/> (visitato il 30 marzo 2022).

⁴⁸<https://unity.com/> (visitato il 30 marzo 2022).

⁴⁹<https://godotengine.org/> (visitato il 30 marzo 2022).

⁵⁰Per una completa descrizione del *tool* cfr. DEMETRESCU *et al.* s.d., p. 8.

i bordi della singola *tile* 3D. Tale approccio, nel caso di un modello 3D composto da *tile*, permette di mantenere una superficie di contatto omogenea tra i bordi delle varie *mesh*. Il *tool* di decimazione presente all'interno del *LOD Generator* consente di impostare i valori di riduzione in completa autonomia. Per la riduzione della geometria è necessario impostare un valore compreso tra 0.00 e 1.00. A 0.00 corrisponde un'azione di totale decimazione della *mesh*, mentre a 1.00 corrisponde la scelta di non effettuare alcuna riduzione della geometria 3D. Nel caso della texture, invece, l'azione, sia essa di riduzione o mantenimento della risoluzione, viene impostata indicando la dimensione in pixel dell'immagine finale (es. 2048, 1024, 512 etc.). All'utente viene lasciata piena libertà nell'inserimento dei valori, tuttavia è consigliabile impiegare parametri riferibili a texture quadrate con lato di dimensioni riconducibili alla potenza di 2. Qualora fosse necessario, l'operazione di *baking* delle texture, azione compiuta dal *tool* in fase di *texturing*, può essere sfruttata per proiettare una texture multi-materiale (ossia, una *mesh* la cui texture è composta da 2 o più materiali) ad una texture mono-materiale (ossia, una texture limitata ad un unico materiale). In questo modo, trasformando una *mesh* multi-materiale in una *mesh* mono-materiale, si potrà gestire da un'altra prospettiva l'ottimizzazione di un modello 3D, andando quindi a lavorare solamente sulla texture e non sul numero di poligoni. La procedura prevede innanzitutto la definizione del livello di dettaglio massimo (LOD0), ossia il livello di partenza per tutte le procedure di riduzione (LOD1, LOD2 etc..) compiute dall'*add-on*⁵¹.

Nel caso specifico delle *tile* 3D del foro, il LOD1 è stato ottenuto operando una riduzione del 50% sia dal lato geometrico che da quello qualitativo. Infatti, per questo livello di dettaglio, il numero di facce presenti all'interno della *tile* 3D è stato dimezzato nella quantità, preservando i bordi esterni della *tile*, e la texture è stata scalata ad una risoluzione di 2048 pixel. Per il livello successivo, il LOD2, i parametri sono stati impostati su 0.1 e 1024 pixel; anche in quest'ultimo caso la risoluzione della texture è stata ridotta del 50% come avvenuto per il LOD1 (Fig. 4.13).

Successivamente, la gestione della visualizzazione dei vari LOD è avvenuta tramite lo strumento *LOD Manager* di 3DSC (Fig. 4.14).

Questo strumento, pur non agendo in modalità automatica e dinamica come invece accade, ad esempio, all'interno di Unreal, permette comunque all'utente di caricare nello spazio 3D del programma il LOD desiderato. Nel caso del foro, ad esempio, a seconda delle aree in cui si doveva operare durante la fase di modellazione 3D, agendo sulla gestione dei livelli di dettaglio, sono stati caricati i LOD0 solo in corrispondenza delle *tile* su cui si stava effettuando la ricostruzione. Al contrario, nelle aree circostanti sono stati caricati i LOD inferiori (LOD1, LOD2). In questo modo, andando a gestire i livelli di dettaglio per le singole *tile* 3D, l'utente può visualizzare all'interno di Blender anche modelli 3D corrispondenti a grandi areali. Questa soluzione, molto diffusa nell'ambito del Gaming, è stata sviluppata e integrata in 3DSC al fine di contenere il consumo di risorse computazionali e quindi per migliorare la prestazione in fase di visualizzazione.

La segmentazione di una *mesh* e la gestione dei livelli di dettaglio di ogni singola *tile* costituiscono due tecniche di ottimizzazione del dato 3D che offrono l'opportunità di lavorare agevolmente su grandi dataset senza inficiare le prestazioni delle macchine utilizzate.

4.3.11 Il modello fotogrammetrico del foro di Nora: dal dato concreto al dato virtuale

Come già accennato a più riprese all'interno di questo capitolo, nell'ambito di questo progetto di ricerca, i dati risultanti dal rilievo fotogrammetrico del foro romano di Nora si utilizzeranno per

⁵¹In questo caso tale livello è rappresentato dalla *mesh* decimata a circa 2 milioni di facce.

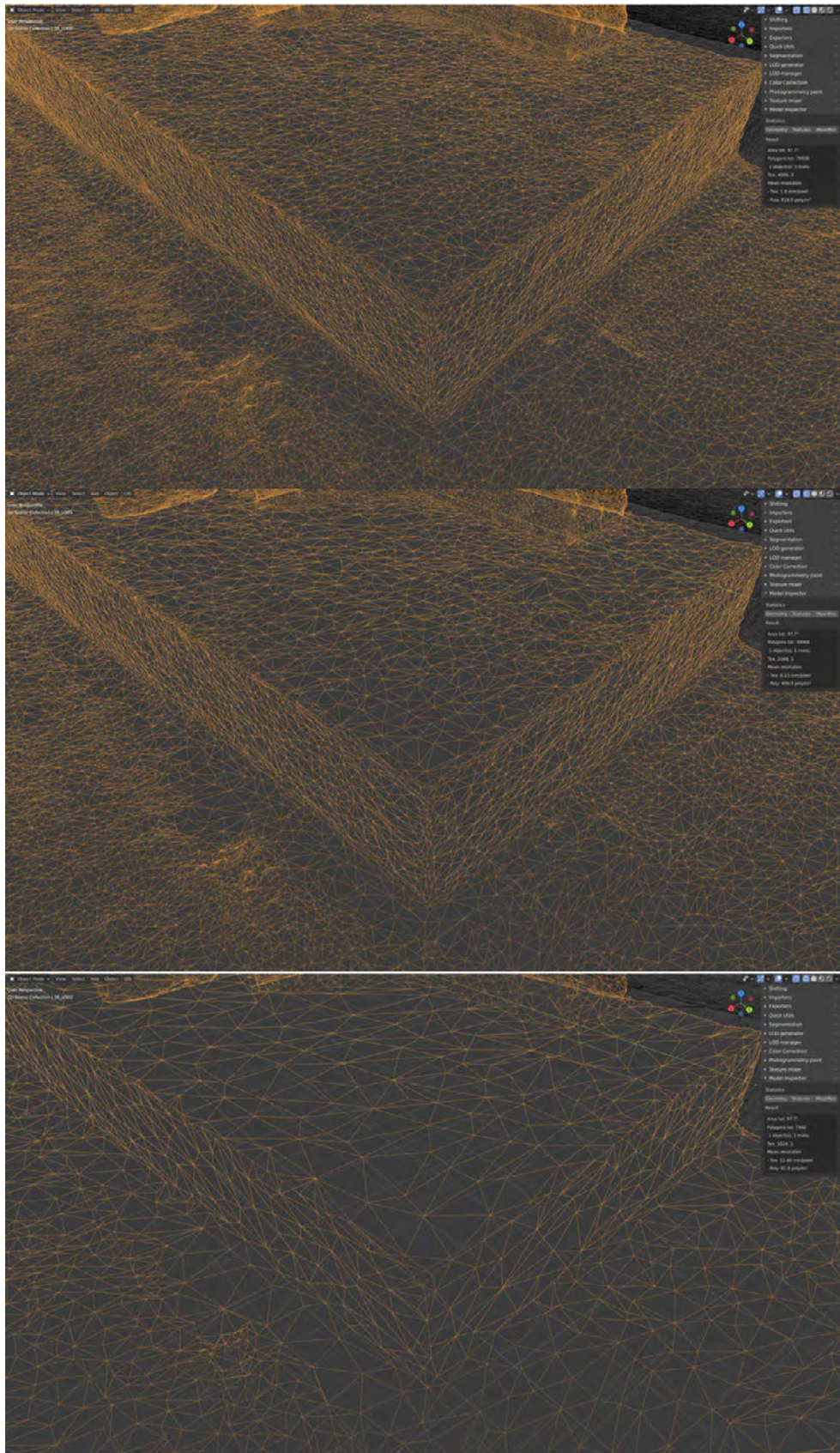


Figura 4.12: Dall'alto in basso, il confronto tra la geometria tridimensionale della *tile* 3D numero 38, osservata all'interno di Blender in modalità *wireframe*, dopo essere stata decimata tramite il *LOD Generator* di 3DSC. A partire dal cosiddetto LOD0, figura in alto, sono stati successivamente ottenuti il LOD1, figura in mezzo, e il LOD2, figura in basso, con una riduzione della geometria rispettivamente del 50% e del 90%.



Figura 4.13: Dall’alto in basso, il confronto tra le texture della *tile* 3D numero 38, osservata all’interno di Blender in modalità *material preview*, dopo essere stata decimata tramite il *LOD Generator* di 3DSC. A partire dal cosiddetto LOD0, figura in alto, sono stati successivamente ottenuti il LOD1, figura in mezzo, e il LOD2, figura in basso, con una riduzione del 50% della texture di entrambi i LOD.

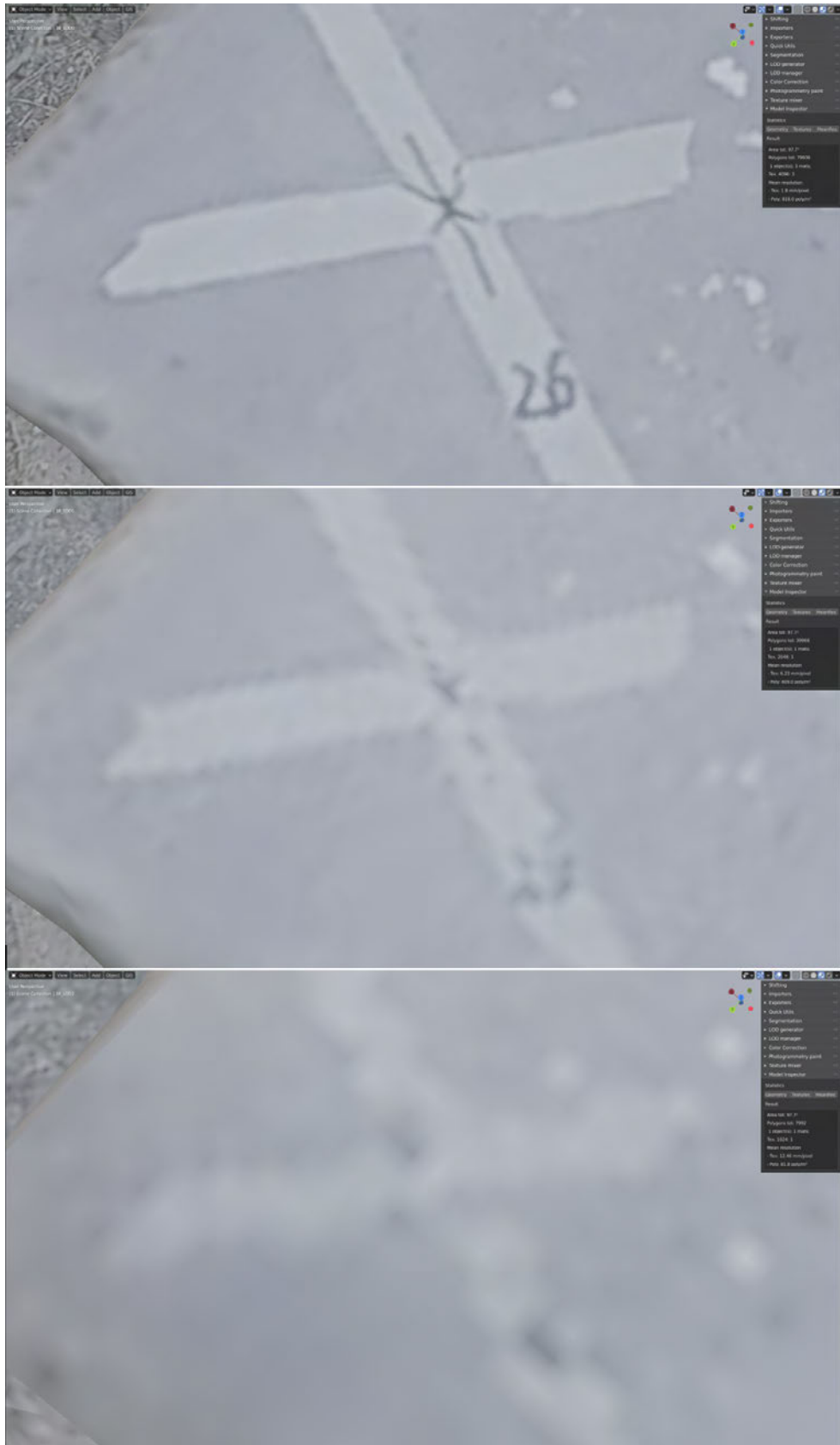


Figura 4.14: Dall'alto in basso, il confronto tra le texture della *tile* 3D numero 38, osservata all'interno di Blender in modalità *material preview*, dopo essere stata decimata tramite il *LOD Generator* di 3DSC. A partire dal cosiddetto LOD0, figura in alto, si osservi la progressiva perdita di dettaglio nella texture del LOD1 (1x2048), figura in mezzo, e del LOD2 (1x1024), figura in basso.

molteplici scopi: realizzare una replica digitale delle evidenze strutturali oggi visibili presso l'area dell'antica piazza romana; costituire un riferimento (volumetrico, altimetrico e materico) per analizzare complessivamente l'areale in vista della ricostruzione virtuale dell'intero complesso; pianificare e realizzare l'intera ricostruzione 3D del foro, questo vale anche per gli edifici ad esso annessi (curia, basilica)⁵²; rappresentare lo stato dell'arte del complesso forense, rispetto ad una linea del tempo che ne definisce le varie fasi di frequentazione, da visualizzare ed esplorare all'interno del servizio Aton⁵³.

Dall'analisi svolta all'interno di questo capitolo risulta evidente come la potenzialità informativa derivata dall'acquisizione tridimensionale del foro di Nora abbia contribuito a porre delle solide basi per la ricostruzione del complesso, permettendo, tra l'altro, un continuo confronto tra ipotesi ricostruttive e modello fotogrammetrico. Da questa *mesh*, non si ricavano esclusivamente informazioni topografiche in relazione alla superficie 3D (come, quote altimetriche) o dati geometrici (ad esempio, dati legati allo sviluppo volumetrico delle strutture) ma anche, informazioni di tipo materico (come i differenti materiali da costruzione con cui le varie strutture del foro sono state costruite) e immagini (ad esempio, l'ortofoto dell'intera area utile per avere un'istantanea dello stato di fatto dei resti archeologici e per realizzare texture fotorealistiche del lastricato)⁵⁴.

⁵²Il modello fotogrammetrico è stato infatti utilizzato come "terreno virtuale" sopra il quale è stato via via ricostruito l'intero complesso (cfr. *infra* il capitolo 5).

⁵³Per le modalità e le potenzialità della fruizione online di modelli 3D cfr. *infra* il capitolo 6.

⁵⁴In merito alla ricostruzione del lastricato del foro e al suo *texturing* cfr. *infra* il capitolo 5.

Capitolo 5

La proposta ricostruttiva

5.1 Osservazioni preliminari sulla ricostruzione del foro di Nora

In questo capitolo, vero corpo centrale dell'intero progetto, si descriverà l'intero processo ricostruttivo adottato per elaborare la ricostruzione virtuale dei singoli corpi di fabbrica gravitanti attorno al foro della città.

Data l'oggettiva impossibilità di fornire una completa ricostruzione dell'assetto complessivo del foro per il Periodo IV, a causa della totale assenza di dati per ciò che concerne la chiusura della piazza presso il settore settentrionale, il progetto è stato quindi indirizzato all'elaborazione di una proposta ricostruttiva del Periodo V, maggiormente documentato e conservato, dal punto di vista strutturale, rispetto al periodo precedente. Per un edificio del complesso, il tempio posto sul lato settentrionale, sarà inoltre realizzata una ricostruzione relativa anche al Periodo IV. Infatti, rispetto a tutte le altre fabbriche del complesso, questo edificio è l'unico che presenta le evidenze di un chiaro cambiamento nell'assetto strutturale tra i due periodi cronologici oggetto di studio. In generale, le modifiche strutturali del Periodo V non hanno cambiato drasticamente l'assetto complessivo della piazza, che di base ha mantenuto la configurazione del Periodo IV, ad esclusione delle aggiunte realizzate presso il lato settentrionale.

Prendendo come riferimento la planimetria ricostruttiva del Periodo V, per agevolare la consultazione e la comprensione del processo ricostruttivo, l'intera descrizione, in generale, sarà articolata seguendo l'ordine degli spazi indicato nel capitolo di presentazione del caso studio¹ (lati della piazza e piazza stessa). La descrizione dei quattro lati della piazza sarà suddivisa cronologicamente nei due periodi (Periodo IV e V), laddove entrambe le fasi saranno rappresentate, e seguirà l'articolazione delle attività virtuali indicata per i vari corpi di fabbrica all'interno dell'Extended Matrix. Secondo questo criterio, all'interno del paragrafo corrispondente ad un corpo di fabbrica del foro (ad esempio, quello del tempio) le varie proposte ricostruttive saranno suddivise in tanti sotto-paragrafi quante saranno le attività virtuali indicate all'interno dell'EM. Per coerenza, il titolo di questi sotto-paragrafi sarà conforme al nome delle corrispondenti attività virtuali (ad esempio, "fondazioni perimetrali cella", "fondazioni recinto" etc.). Ciò permetterà di seguire la storia edilizia di questi spazi, dall'età tardo repubblicana fino al medio impero, dalla fondazione delle strutture fino all'ipotesi ricostruttiva dell'alzato.

¹Cfr. *supra* il capitolo 2.

Per comodità operativa e descrittiva, alcune unità stratigrafiche sono state accorpate in un'unica USV (ad esempio, i perimetrali di curia, basilica e della cella del tempio, le strutture del triportico, etc.) questo per evitare di segmentare ulteriormente la ricostruzione del foro, andando a creare un numero eccessivo di USV. Ciononostante, durante la descrizione del processo ricostruttivo, per ogni singolo edificio, si avrà modo di dettagliare queste USV ricavate dall'unione di più US.

Prima di dare inizio alla descrizione analitica delle varie proposte ricostruttive, si ritiene necessario ribadire alcune linee guida² e osservazioni che hanno condizionato lo svolgersi di una parte consistente del lavoro di ricostruzione.

Prima di tutto, va ricordato che all'interno del contesto archeologico del foro i ritrovamenti di reperti architettonici sono stati assai rari. Tale mancanza, oltre a testimoniare l'aggressività con cui, fin dall'antichità, l'intero complesso monumentale venne utilizzato come "cava a cielo aperto" per l'approvvigionamento del materiale edilizio³, non ha offerto indicazioni né di carattere stilistico (per quanto riguarda l'individuazione di un eventuale repertorio decorativo) né di tipo comparativo (per l'individuazione di un più accurato ventaglio di confronti, utili a guidare la proposta ricostruttiva sia sul piano strutturale che su quello architettonico). In ragione di questa osservazione, per ciò che concerne le architetture, si è quindi deciso di ipotizzare la presenza dei tradizionali elementi architettonici che contraddistinguono l'architettura romana, senza inoltrarsi nell'attribuzione di uno specifico repertorio decorativo. Per questo motivo, ogni elemento architettonico della ricostruzione (capitelli, trabeazioni, cornici di porte, architetture degli archi etc..) non è stato ricondotto ad un modello architettonico specifico. Lo stesso criterio è stato utilizzato anche nel caso delle decorazioni parietali e pavimentali, ad eccezione dei rari casi in cui è stato possibile basarsi sui dati archeologici rinvenuti in fase di scavo (ad esempio, per quanto concerne: i rivestimenti parietali di tempio e curia; le pavimentazioni di tempio, curia, basilica, esedra, piazza e portici). Dunque, in queste circostanze, per poter giungere alla formulazione di un'ipotesi ricostruttiva, i dati raccolti dall'analisi delle evidenze archeologiche, rinvenute durante lo scavo, sono stati integrati con: le informazioni bibliografiche ricavate dalla manualistica generale, confronti pertinenti al caso studio (ove possibile), riferimenti alle fonti antiche (in particolare Vitruvio). A titolo esemplificativo, per lo sviluppo verticale di elementi di sostegno come i colonnati⁴, laddove ipotizzati di ordine corinzio, si è scelto di adottare i rapporti proporzionali individuati da Wilson Jones per questo ordine⁵, parzialmente differenti rispetto a quanto riportato da Vitruvio.

Per l'ordine del triportico, invece, si è fatto riferimento sia alle tendenze proporzionali riscontrate per questi ordini nel corso dell'età romana, nello specifico durante il periodo augusteo⁶, sia alle

²Per una completa panoramica delle linee guida adottate per la ricostruzione dell'intero complesso del foro romano di Nora si rimanda al capitolo 3.

³GHIOTTO 2009a, pp. 369-371, 373.

⁴Per l'attribuzione dell'ordine architettonico agli elementi verticali di tempio, portici, basilica e ingressi monumentali si rimanda alla trattazione degli stessi all'interno di questo capitolo, cfr. *infra* 5.2.1.9; 5.2.3.3; 5.2.4.3; 5.3.1.5; 5.3.2.5.

⁵Le proporzioni riscontrate da Wilson Jones sono il risultato di un'attenta analisi degli ordini architettonici presenti in alcuni dei maggiori templi monumentali di Roma (WILSON JONES 2003, pp. 147, 152). La scelta di adottare questi rapporti proporzionali anche per il calcolo dei colonnati corinzi di tempio e basilica deriva da differenti motivazioni. Prima di tutto, la costruzione del foro, ricondotta al 40-20 a.C., che in parte può essere ricondotta in via del tutto teorica al *range* cronologico indicato dallo stesso Wilson Jones per l'inizio della diffusione di questo sistema proporzionale. In secondo luogo, perché sono rapporti proporzionali che derivano da rilevamenti sul campo quindi su riscontri reali (WILSON JONES 2003, pp. 139-153). Infine, questi rapporti proporzionali offrono un'alternativa a quelli indicati da Vitruvio i quali, sempre secondo quanto indicato da Wilson Jones, non sempre trovano conferme all'atto pratico (WILSON JONES 2003, p. 143).

⁶Per la trattazione dell'ordine tuscanico si rimanda al paragrafo relativo alla proposta ricostruttiva del colonnato del foro, cfr. *infra* 5.3.1.5.

testimonianze architettoniche riscontrate all'interno della stessa Nora, anche se questa tipologia di capitello non è stata rinvenuta direttamente all'interno del foro.

Per quanto concerne Vitruvio, nel corso del capitolo verrà spesso fatto riferimento al volume *“De architectura”* del 1997, a cura di Pierre Gros, con la partecipazione di Antonio Corso (per quanto riguarda le note) e di Elisa Romano (per la traduzione)⁷. Nella maggior parte dei casi, il rimando a questa opera verrà fatto in connessione alle ricche note curate da Antonio Corso. Lo studioso, infatti, oltre a fornire molteplici riferimenti bibliografici per l'approfondimento di determinate tematiche, ha offerto molti spunti di riflessione per l'elaborazione delle varie proposte ricostruttive qui di seguito descritte.

Come già riportato, considerata la totale assenza di indizi architettonici utili a guidare l'ipotesi ricostruttiva circa il sistema di copertura dei vari corpi di fabbrica del foro, si segnala sin da subito che, pur rimanendo nell'assoluto campo delle ipotesi, per poter proporre un assetto del tetto si è rivelato necessario dimensionare anche la carpenteria ipotizzata a sostegno dell'intero sistema di copertura. Per questo step della ricostruzione le fonti principali, a cui si è fatto riferimento, riguardano: la tesi di dottorato di Vanessa Centola dal titolo *“I sistemi di copertura nelle domus di età romana”*⁸, il manuale *“Roman Woodworking”* curato da Ulrich⁹ e il manuale *“L'edilizia romana”* edito da Giuliani¹⁰. La sintesi derivata dalla combinazione delle informazioni ricavate da queste fonti è stata impiegata per avanzare, nel caso di ogni fabbrica, un'ipotesi riguardante sia il tipo di carpenteria impiegata sia le dimensioni delle sue singole componenti. Va tuttavia specificato che questo lavoro di ricostruzione non è il risultato di uno studio ingegneristico atto a valutare l'efficienza statica delle proposte avanzate. Si ricorda che, per l'appunto, questo progetto ha come obiettivo la ricostruzione di un contesto monumentale tramite l'applicazione di una metodologia che permette la tracciabilità del processo ricostruttivo e la sua validazione.

Se, da un lato, nella maggior parte dei casi, le ipotesi ricostruttive hanno dovuto appoggiarsi alle fonti, dall'altro, nella minor parte dei casi, la presenza di evidenze archeologiche *in situ* o il loro rinvenimento direttamente durante lo scavo ha invece agevolato la ricostruzione. In questa casistica, approfondita nel corso del capitolo, rientrano: le fondazioni di tutte le strutture; i perimetrali dei muri di fondo del portico; il muro curvo della piazza; i gradini dei portici; i plinti di fondazione per i colonnati dei portici est ed ovest; alcune soglie di accesso (curia, archi); le pavimentazioni di tempio, curia, basilica, esedra, piazza, portici; la decorazione parietale di tempio e curia; il colonnato del tempio. Tutte le casistiche sopra citate sono state raccolte in una tabella riassuntiva (Tab. 5.1) utile

⁷All'interno del capitolo il riferimento a questa opera verrà effettuato tramite GROS, CORSO, ROMANO 1997.

⁸Le dimensioni dei vari elementi lignei ipotizzati per la carpenteria delle coperture, pertinenti al triportico e agli spazi laterali della basilica, sono proposte sulla base di alcune informazioni, seppur solamente a titolo esclusivamente indicativo, presenti all'interno della tesi di dottorato *“I sistemi di copertura nelle domus di età romana”* edita da Vanessa Centola. Lo scopo del progetto consisteva nell'analizzare i sistemi di coperture delle domus di età romana. Il progetto è stato poi applicato per l'analisi e la proposta ricostruttiva di un eventuale sistema di copertura relativo al complesso delle Terme del Sarno di Pompei. In questa occasione, le ipotesi avanzate sono state supportate dall'impiego di un programma di calcolo *“Domus 3D”* (CENTOLA 2018, p. 404, nota 1) sviluppato con l'intento di fornire dei valori indicativi sullo spessore degli elementi lignei e sugli angoli di inclinazione. Si segnala che il programma è stato realizzato e testato per rispondere entro determinati range dimensionali (per un approfondimento in merito cfr. CENTOLA 2018, pp.403-442). Ai fini di questo progetto, i valori risultanti dal programma sono stati quindi impiegati come dati dimensionali per realizzare una proposta ricostruttiva della carpenteria relativa alle coperture del triportico e delle navate laterali della basilica. Tuttavia, non avendo alcun riscontro archeologico da utilizzare come termine di confronto, si ritiene necessario sottolineare che questi valori sono da ritenersi puramente indicativi e necessari allo scopo di completare la proposta ricostruttiva. Per gli ambienti in cui è stata ipotizzata la presenza di capriate non è stato possibile far riferimento a questa ricerca. Di conseguenza le ipotesi ricostruttive hanno fatto leva esclusivamente e indicativamente sulle fonti bibliografiche.

⁹ULRICH 2007.

¹⁰GIULIANI 2008.

a fornire un quadro generale delle unità stratigrafiche impiegate e delle unità stratigrafiche attribuite durante il processo ricostruttivo del foro, le quali saranno via via presentate e motivate nel corso di questo capitolo.

5.1. OSSERVAZIONI PRELIMINARI SULLA RICOSTRUZIONE DEL FORO DI NORA

Name	Description	Epoch	Type of USV
▼ Temple			
US11511	Western foundation of the sacred enclosure (Period IV)	Period IV	US
US5402	Foundation of the base inside the cella	Period IV	US
US5480	Eastern wall of the sacred enclosure (Period IV)	Period IV	US
US5601	Structure which marks a limit between the area of the temple and the square	Period IV	US
US5622	Front wall of the sacred enclosure	Period IV	US
US5651_5652	Foundation of the staircase	Period IV	US
US5696_5650_5711_5734_5752	Foundation of the podium	Period IV	US
US5844	Floor of the pronaos	Period IV	US
US5845	Structure which separates the pronaos in two parts	Period IV	US
US5917_5846	Floor of the cella	Period IV	US
SF05	Fragments of plaster wall decoration	Period IV Rec	Special find
SF07	Fragment of an attic base	Period IV Rec	Special find
USV01	Foundation of the cella	Period IV Rec	USV/s
USV02	Staircase foundation	Period IV Rec	USV/s
USV03	Wall of the cella	Period IV Rec	USV/s
USV04	External decoration	Period IV Rec	USV/n
USV05	Digital Restoration of the internal coating of the wall	Period IV Rec	Special Find
USV06	Wall which separates the pronaos in two parts	Period IV Rec	USV/s
USV07	Attic base of the column	Period IV Rec	Special Find
USV08	Podium	Period IV Rec	USV/s
USV09	Shaft	Period IV Rec	USV/n
USV10	Capital	Period IV Rec	USV/n
USV11	Entrances	Period IV Rec	USV/n
USV12	Entablature	Period IV Rec	USV/n
USV13	Staircase in front of the temple	Period IV Rec	USV/s
USV14	Floor of the pronaos	Period IV Rec	USV/s
USV15	Floor of the cella	Period IV Rec	USV/s
USV16	Tympanum	Period IV Rec	USV/n
USV17	Roof framework: truss (grossa armatura)	Period IV Rec	USV/n
USV18	Wall of the pronaos (ante)	Period IV Rec	USV/s
USV21	Colonnade	Period IV Rec	Series of USV/n
USV22	Sacred enclosure	Period IV Rec	USV/s
USV24	Foundation of the base inside the cella	Period IV Rec	USV/s
USV25	Plinth of the base inside the cella	Period IV Rec	USV/s
USV27	Structure which separates the area of the temple from the forum	Period IV Rec	USV/s
USV28	roof: wooden beam (piccola armatura)	Period IV Rec	USV/n
USV29	Ceiling of the cella	Period IV Rec	USV/n
USV32	Sacred enclosure	Period IV Rec	USV/s
USV34	Roof: ferracotta coating	Period IV Rec	USV/n
USV35	Elevation of the base inside the cella	Period IV Rec	USV/n
USV36	Upper part of the enclosure	Period IV Rec	USV/n
USV37	Entrances of the enclosure	Period IV Rec	USV/n
US5474_5502	East side of the enclosure	Period V	US
US5605	Western avant-corp	Period V	US
US5608_5618_5628_5661	Southern wall of the enclosure	Period V	US
US5633	Eastern avant-corp	Period V	US
US5634	Elevation of the Eastern avant-corp	Period V	US
USV19	Eastern avant-corp	Period V Rec	USV/s
USV20	Western avant-corp	Period V Rec	USV/s
USV23	Widening of the enclosure during period V	Period V Rec	USV/s
USV26	Staircase in front of the temple	Period V Rec	USV/s
USV31	External area within the widening of the enclosure	Period V Rec	USV/n
USV33	Widening of the enclosure during period V	Period V Rec	USV/s
USV38	Upper part of the enclosure	Period V Rec	USV/n
▼ Portico			
USsteps	Steps Western portico: 11806, 5005 Eastern portico: 11049	Period IV	Series of US
US02	Backwall of the porticoes, elevation Western portico: 11714 Eastern portico: 11168, 11350, 11242, 11053=11360	Period IV	Series of US
US11883	Floor of the western portico	Period IV	US
USbackwalls	Backwall of the porticoes, foundations Eastern portico: 11187=11251, 11186	Period IV	Series of US

Tabella 5.1: Tabella riassuntiva relativa sia alle unità stratigrafiche che alle unità stratigrafiche virtuali utilizzate e attribuite nel corso della ricostruzione del foro romano di Nora.

CAPITOLO 5. LA PROPOSTA RICOSTRUTTIVA

	USV100	Western, eastern and southern portico. Back wall foundation	Period IV Rec	USV/s
	USV101	Foundations of the column of the porticoes	Period IV Rec	USV/s
	USV102	Steps, foundation	Period IV Rec	USV/s
	USV103	Steps, foundation	Period IV Rec	USV/s
	USV104	Southern portico, elevation of the backwall	Period IV Rec	USV/s
	USV105	Steps, virtual integration of the evidence	Period IV Rec	USV/s
	USV106	Steps	Period IV Rec	USV/s
	USV107	Shaft	Period IV Rec	USV/n
	USV108	Capital	Period IV Rec	USV/n
	USV109	Colonnade of the porticoes	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV110	Lintel and entablature	Period IV Rec	USV/n
	USV111	Roof framework (grossa armatura)	Period IV Rec	USV/n
	USV112	Set of elements of the roof framework (grossa armatura) of the whole porticoes	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV113	Roof (piccola armatura)	Period IV Rec	USV/n
	USV114	Set of elements of the roof (piccola armatura) of the whole porticoes	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV115	Foundations of the columns (in situ)	Period IV Rec	USV/s
	USV116	Floor of the whole portico (eastern, western and southern side)	Period IV Rec	USV/s
	USV117	Floor of the whole portico (southern side)	Period IV Rec	USV/s
	USV118	Western and eastern portico, back wall lower part	Period IV Rec	USV/s
	USV120	Roof (terracotta coating)	Period IV Rec	USV/n
	USV121	Set of elements of the roof (terracotta coating) of the whole porticoes	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV122	Portico, upper part of the wall	Period IV Rec	USV/n
	USV123	Ceiling of the porticoes	Period IV Rec	USV/n
▼ Basilica				
	UScolonnadeFoundation	Foundations of the columns Western portico: 11616, 11605, 5006, 5007, 11727, 11728, 11729, 11730 Eastern portico: 11468, 11469, 11470, 11471, 11472, 11073, 11466, 11472	Period IV	Series of US
	USfoundationsWalls	Foundations of the wall: 11053=11360 (western wall) 11256 (northern wall) 11457 (eastern wall) 11480 (southern wall) 11364 (western colonnade) 11398 (eastern colonnade)	Period IV	Series of US
	USV200	Foundations of the wall	Period IV Rec	USV/s
	USV201	Foundations of the colonnade	Period IV Rec	USV/s
	USV202	Elevation of the wall	Period IV Rec	USV/s
	USV203	Step	Period IV Rec	USV/n
	USV204	Door	Period IV Rec	USV/n
	USV205	Base	Period IV Rec	USV/n
	USV206	Shaft	Period IV Rec	USV/n
	USV207	Capital	Period IV Rec	USV/n
	USV208	Colonnade of the basilica	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV209	Entablature	Period IV Rec	USV/n
	USV210	Wall of the first floor	Period IV Rec	USV/n
	USV211	Windows of the first floor	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV212	Colonnade of the first floor	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV214	Entablature of the first floor	Period IV Rec	USV/n
	USV215	Roof framework (grossa armatura)	Period IV Rec	USV/n
	USV216	Set of elements of the roof framework (grossa armatura) of the basilica	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV217	Roof (piccola armatura)	Period IV Rec	USV/n
	USV218	Set of elements of the roof (terracotta coating) of the whole central part	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV219	Window	Period IV Rec	USV/n
	USV220	Series of doors	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV221	Series of steps	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV226	Roof framework (grossa armatura)	Period IV Rec	USV/n
	USV227	Set of elements of the roof framework (grossa armatura) of the lateral naves	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV228	Roof (terracotta coating)	Period IV Rec	USV/n
	USV229	Set of elements of the roof (terracotta coating) of the lateral naves	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV230	Plinth of the base	Period IV Rec	USV/s
	USV231	Set of elements of the roof (piccola armatura) of the whole central part	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV232	Roof (terracotta coating)	Period IV Rec	USV/n
	USV233	Roof (piccola armatura)	Period IV Rec	USV/n
	USV234	Set of elements of the roof (piccola armatura) of the lateral naves	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV236	Ceiling of the central part	Period IV Rec	USV/n
	USV237	Ceiling of the lateral naves	Period IV Rec	USV/n

5.1. OSSERVAZIONI PRELIMINARI SULLA RICOSTRUZIONE DEL FORO DI NORA

	USfloorBasilica	Series of stratigraphic units dealing with the layers below the floor of the basilica: 11420 = layer below the central floor 11402 = layer below the eastern floor 11003 = layer below the western floor	Period V	Series of US
	USV235	Eastern wall	Period V	USV/s
	USV224	Floor	Period V Rec	USV/s
	USV225	Coating of the walls	Period V Rec	USV/s
▼ Square				
	Evidence of the bases	Evidence on the pavement of the forum	Period IV	US
	SF08	Base of the statue of Favonia Vera	Period IV	Special Find
	US03	Pavement of the forum: 5002=5045, 12526, 11298, 5128, 5343	Period IV	Series of US
	US5180	Monumental base placed at the center of the forum	Period IV	US
	USV300	Pavement of the forum	Period IV Rec	USV/s
	USV301	Integration of the enlargement of the north-east corner of the forum	Period V Rec	USV/s
▼ Base of statue				
	USV502	Foundation of the base	Period IV Rec	USV/s
	USV504	Base of the statue	Period IV Rec	USV/n
	USV505	Bases of the statues	Period IV Rec	USV/s
	USV506	Base of the statue	Period IV Rec	USV/n
	USV507	Base of Favonia Vera	Period IV Rec	Special Find
▼ Curia				
	US11619	Layer below the floor of the curia	Period IV	US
	US11620	Layer below the floor of the curia	Period IV	US
	UScuriaFoundations	Series Foundations of the wall: 11661 = northern pillar/part of the eastern wall -11662 = evidence of the removal of the blocks used as the foundation of the southern pillar/part of the eastern wall 11627 = northern wall 11719 = western wall 11637 = southern wall	Period IV	Series of US
	USV601	Foundations of the curia	Period IV Rec	USV/s
	USV602	Wall decoration	Period IV Rec	USV/s
	USV603	Roof framework (grossa armatura)	Period IV Rec	USV/n
	USV604	Roof (piccola armatura)	Period IV Rec	USV/n
	USV605	Layer below the floor	Period IV Rec	USV/s
	USV606	floor of the Curia	Period IV Rec	USV/s
	USV607	counters/benches	Period IV Rec	USV/s
	USV608	Wall of the Curia	Period IV Rec	USV/s
	USV609	Ceiling of the curia	Period IV Rec	USV/n
	USV610	Entrances	Period IV Rec	USV/s
	USV611	Side doors	Period IV Rec	USV/n
	USV612	Central door	Period IV Rec	USV/n
	USV613	Set of elements of the roof framework (grossa armatura)	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV614	Set of elements of the roof (piccola armatura)	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV615	Roof (terracotta coating)	Period IV Rec	USV/n
	USV616	Set of elements of the roof (terracotta coating)	Period IV Rec	Series of USV/n
	USV617	Windows	Period IV Rec	USV/s
▼ Esedra				
	US11634	Layer below the floor of the esedra	Period IV	US
	US11635	Floor of the esedra	Period IV	US
	US11636_11638	Backwall of the esedra	Period IV	US
	US11737	Northern base	Period IV	US
	US11738	Southern base	Period IV	US
	USV700	Backwall of the esedra, lower part	Period IV Rec	USV/s
	USV701	Doorstep	Period IV Rec	USV/s
	USV702	Layer below the floor	Period IV Rec	USV/s
	USV703	Floor	Period IV Rec	USV/s
	USV704	Southern base	Period IV Rec	USV/s
	USV705	Northern base	Period IV Rec	USV/s
	USV706	Semicircular structure	Period IV Rec	USV/s
	USV707	Backwall of the esedra, elevation	Period IV Rec	USV/s
	USV708	Roof of the Esedra	Period IV Rec	USV/s
	USV709	Ceiling of the esedra	Period IV Rec	USV/n
▼ Eastern arch				
	US11114	Eastern arch, north foundation of the north pillar	Period V	US
	US11136	Eastern arch, threshold	Period V	US
	US11258	Eastern arch, south foundation of the south pillar	Period V	US

CAPITOLO 5. LA PROPOSTA RICOSTRUTTIVA

	USV800	Base of the northern pillar of the eastern arch	Period V Rec	USV/s
	USV801	Base of the southern pillar of the eastern arch	Period V Rec	USV/s
	USV802	Eastern arch, threshold	Period V Rec	USV/s
	USV803	Door	Period V Rec	USV/n
	USV804	Body of the arch	Period V Rec	USV/n
	USV805	Columns of the arch	Period V Rec	Series of USV/n
	USV806	Entablature of the arch	Period V Rec	USV/n
	USV807	Attic of the arch	Period V Rec	USV/n
	USV808	Southern pillar of the eastern arch	Period V Rec	USV/n
	USV809	Northern pillar of the eastern arch	Period V Rec	USV/n
	USV810	Column of the eastern arch	Period V Rec	USV/n
▼ Western arch				
	US_11509	Evidence of the removal of the eastern base of the pillar of the western arch	Period V	US
	US11503	Western base of the pillar of the western arch	Period V	US
	US11512	Threshold of the western arch	Period V	US
	USV900	Plinth of the western pillar of the western arch	Period V Rec	USV/n
	USV901	Plinth of the eastern pillar of the western arch	Period V Rec	USV/n
	USV902	Eastern arch, threshold and step	Period V Rec	USV/s
	USV903	Door	Period V Rec	USV/n
	USV904	Body of the arch	Period V Rec	USV/n
	USV905	Half-columns of the arch	Period V Rec	Series of USV/n
	USV906	Entablature of the arch	Period V Rec	USV/n
	USV907	Attic of the arch	Period V Rec	USV/n
	USV908	Base of the western pillar of the western arch	Period V Rec	USV/s
	USV909	Base of the eastern pillar of the western arch	Period V Rec	USV/s
	USV910	Column of the western arch	Period V Rec	USV/n
▼ Enclosure of the forum				
	US5512_11327	Stratigraphic units related to the enlargement of the north-east corner of the forum	Period V	US
	US5513	Structural remains of the enclosure	Period V	US
	USV1000	Eastern enclosure of the forum (lower part of the wall)	Period V Rec	USV/s
	USV1001	Eastern enclosure of the forum (middle and upper part)	Period V Rec	USV/s
	USV1002	Western enclosure of the forum	Period V Rec	USV/n
	USV1003	Enclosure at the east side of the western arch	Period V Rec	USV/n
	USV1004	Upper part of the wall	Period V Rec	USV/n
	USV1005	Upper part of the wall	Period V Rec	USV/n

5.2 Lato settentrionale

Dei quattro lati che delimitano la piazza romana, quello settentrionale risulta essere l'unico privo di porticato. Per quanto concerne i periodi cronologici qui presi in analisi, quindi dall'età tardo repubblicana/primo imperiale (Periodo IV) fino all'età severiana (Periodo V), questo lato della piazza si è contraddistinto per aver mantenuto un assetto costante nel tempo (ossia costituito dalla presenza continuativa delle seguenti strutture: un edificio religioso, un muro di cinta e degli ingressi), il quale, tuttavia, nel corso della storia del complesso fu caratterizzato da una serie di modifiche strutturali e architettoniche che ne modificarono l'aspetto.

Un tempio, orientato verso il centro della piazza, occupava la parte centrale del lato, in corrispondenza dell'asse longitudinale della complesso, ricalcando in parte orientamento e posizione di precedenti preesistenze, verosimilmente sempre a carattere religioso.

Ai lati dell'edificio sacro, sempre già a partire dalle prime fasi edilizie dell'impianto, si costruì un recinto, con ogni probabilità connesso alle funzioni religiose del luogo, il cui assetto venne modificato nel corso dei due periodi cronologici. Infatti, da un'ipotetica e iniziale chiusura dello spazio sacro verso la piazza, nel corso del tempo, si arrivò ad una progressiva apertura dell'intera area frontale allo spazio esterno lastricato e quindi al pubblico.

In due punti posti reciprocamente agli estremi del lato settentrionale, per quanto concerne solo il periodo medio imperiale, la presenza di due grandi fondazioni quadrangolari in rapporto diretto con i resti di una soglia ha permesso di interpretare le evidenze come le testimonianze di due grandi accessi monumentali (uno per lato), interpretati come archi, con cui si sarebbero identificati e valorizzati gli ingressi principali della piazza. L'assenza di informazioni legate a come si accedesse alla piazza durante la prima frequentazione del complesso non ha permesso di ricostruirne l'assetto.

Lo spazio restante tra le strutture appena descritte venne occupato da un muro di cinta con cui verosimilmente si delimitò l'area della piazza dallo spazio esterno circostante. Anche per queste strutture, come per gli ingressi monumentali, si conoscono solo le tracce riferibili al periodo medio imperiale, quando la piazza fu soggetta ad alcuni interventi di monumentalizzazione. A questo periodo cronologico, infatti, si rimanda un ampliamento curvilineo del settore nord-orientale della pavimentazione, il quale, di conseguenza, comportò un nuovo assetto del muro di demarcazione tra il foro e lo spazio esterno. Questa struttura venne realizzata con andamento curvilineo, rispettando la forma dell'ampliamento, e permise, presso il settore nord-orientale del complesso, la connessione strutturale tra il peribolo del tempio (anch'esso modificato nell'assetto durante questo periodo) e l'ingresso monumentale orientale.

Presso l'estremità opposta del lato settentrionale, tra l'arco occidentale e il lato occidentale del peribolo del tempio doveva essere presente una struttura che fungeva da limite tra lo spazio del foro e lo spazio esterno, di cui non si è conservata alcuna traccia.

5.2.1 Tempio

Tra tutte le fabbriche del complesso forense, il tempio rappresenta l'unico caso in cui, nel corso di due distinte fasi cronologiche riconducibili alla frequentazione della piazza nel ruolo di foro romano, l'edificio è stato protagonista di chiari cambiamenti strutturali che ne hanno modificato l'assetto architettonico (senza sconvolgerlo), in particolare nella parte frontale. La prima fase fa riferimento al-

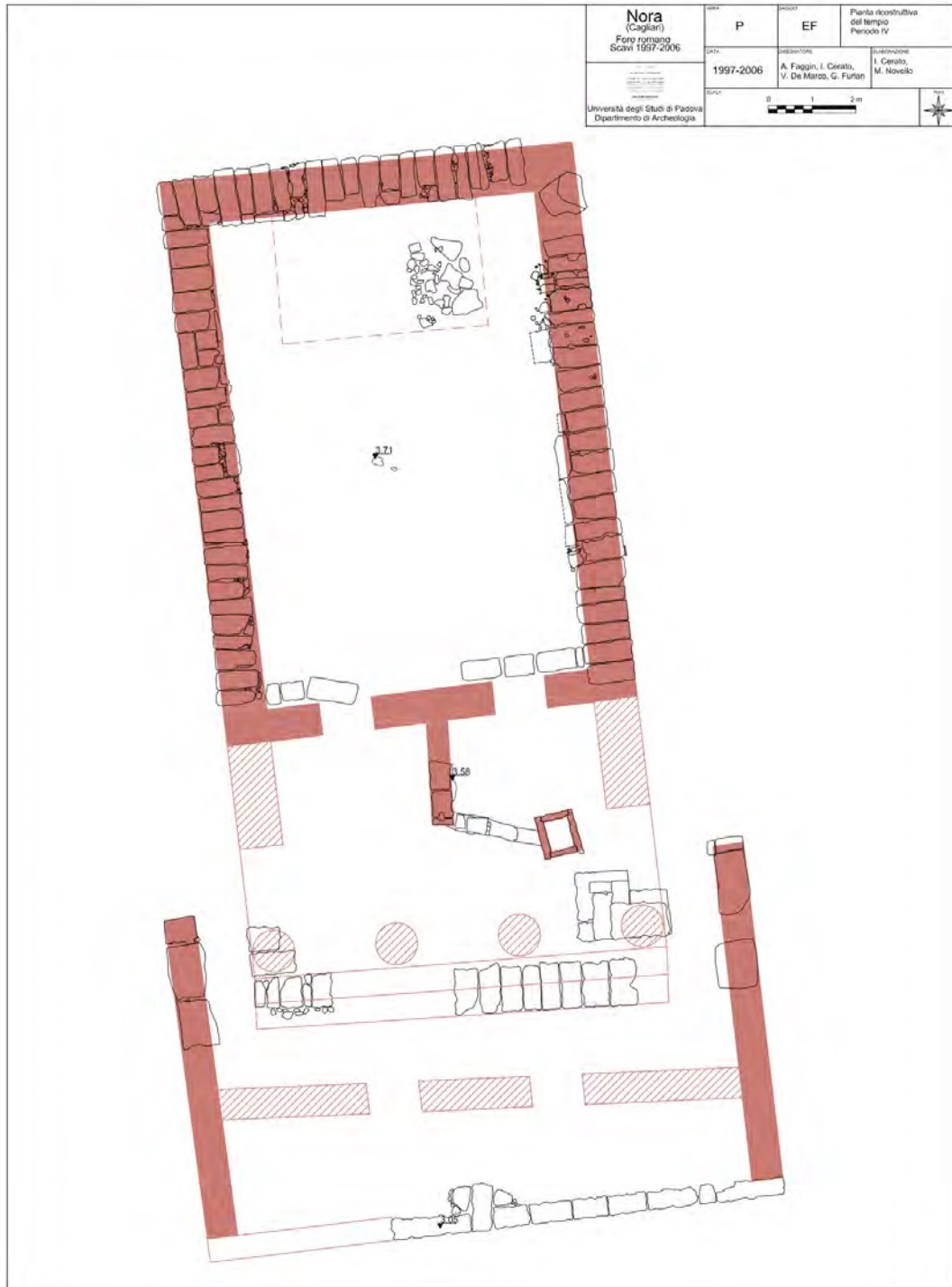


Figura 5.1: Planimetria ricostruttiva del tempio, riferibile al Periodo IV (cfr. NOVELLO 2009, p. 401, fig. 38).

l'età tardo repubblicana (Periodo IV), momento in cui si colloca l'inizio del cantiere per la costruzione della piazza romana e anche del tempio stesso (Fig. 5.1).

La seconda fase, invece, si data all'età medio imperiale (Periodo V, evento A¹¹), quando anche in altri settori della piazza si effettuarono interventi di monumentalizzazione (Fig. 5.2).

Ciò ha quindi permesso di avanzare, solo per questo edificio, due distinte ipotesi ricostruttive per i due periodi cronologici presi in esame. Va però specificato che, sebbene siano state individuate delle modifiche a livello strutturale, le informazioni a disposizione non hanno permesso di spinge-

¹¹NOVELLO 2009, p. 428.

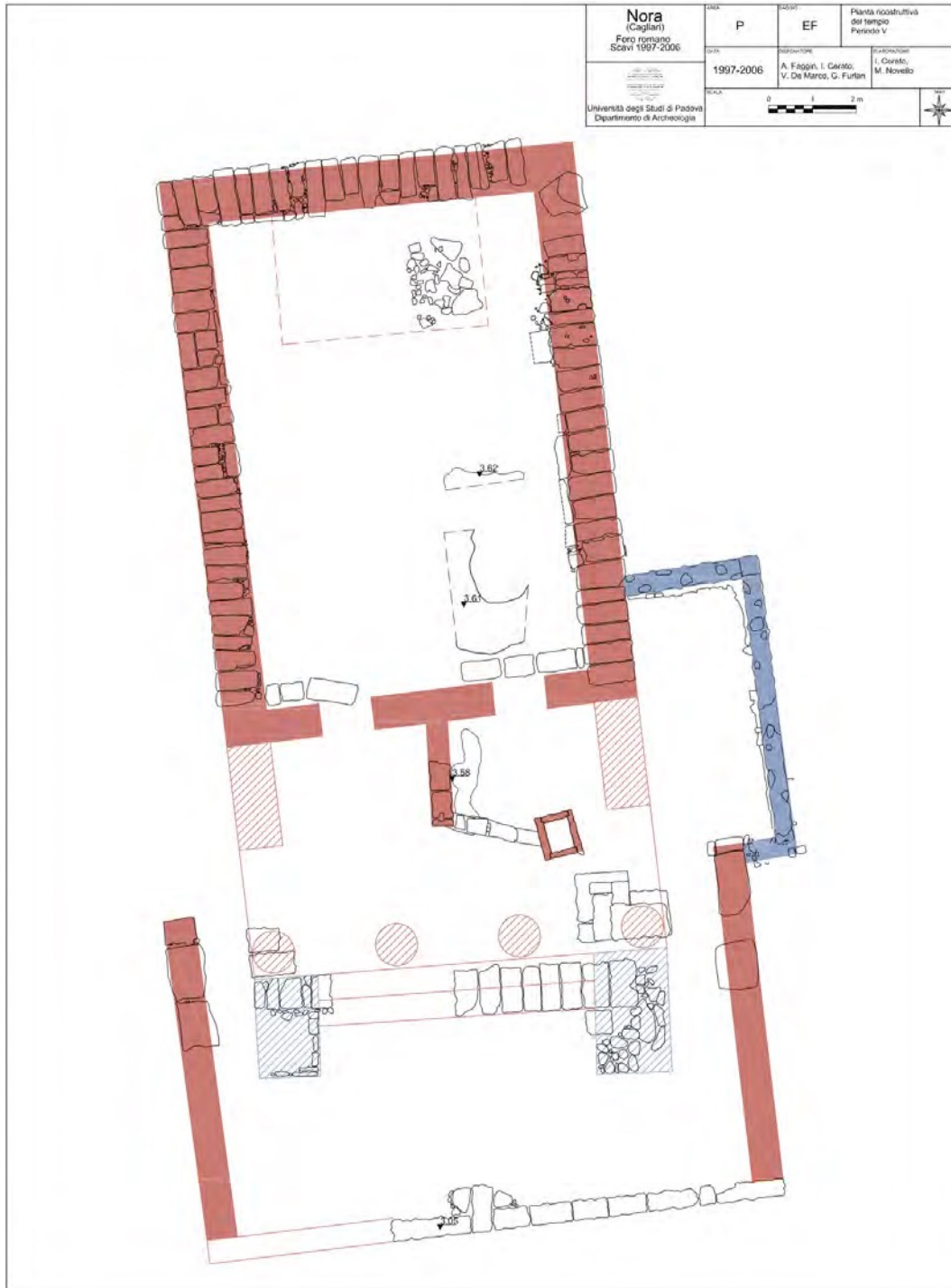


Figura 5.2: Planimetria ricostruttiva del tempio, riferibile al Periodo V. In rosso le strutture relative al periodo IV, in blu quelle relative al Periodo V (cfr. NOVELLO 2009, p. 427, fig. 55).

re la ricostruzione oltre un certo limite, soprattutto quello architettonico e stilistico-decorativo. Ad esempio, per quanto riguarda il periodo tardo repubblicano, quando l'edificio venne realizzato, la proposta ricostruttiva avanzata risulta abbastanza generale e poco dettagliata. Inoltre, tra le altre cose, non è stato possibile determinare se, ad esempio, il colonnato del pronao avesse subito delle modifiche o delle ristrutturazioni nel corso dei due periodi cronologici; oppure, avanzare un'ipotesi circa l'assetto decorativo delle pareti interne della cella per il periodo medio imperiale. Dunque, con la consapevolezza che la documentazione archeologica a disposizione, nella maggior parte dei

casi, si limita al livello delle fondazioni e, in aggiunta, data l'oggettiva difficoltà di ricostruire con piena affidabilità tutto il complesso, sia dal punto di vista architettonico sia da quello decorativo, si è quindi scelto di avanzare due proposte ricostruttive, contenute sul piano informativo ma, comunque, ottenute a partire dall'integrazione del dato archeologico con le fonti.

5.2.1.1 Fondazioni del podio (Periodo IV)

Ad oggi le fondazioni corrispondenti ai muri perimetrali della cella¹², quindi le strutture che delimitano questo settore dell'edificio templare sui quattro lati (5734), complessivamente si sono conservate in un buono stato di conservazione; con la sola eccezione del lato meridionale¹³ (Fig. 5.3). La presenza di quest'ultima struttura, infatti, non è interamente testimoniata dal solo ritrovamento di materiale edilizio *in situ*, bensì anche dalla fossa di spoglio di età antica. Nonostante questa assenza strutturale, seguendo le indicazioni riportate da Novello, è stato comunque possibile avanzare una proposta ricostruttiva circa lo spessore¹⁴ (lati est ed ovest: m 1-1.15; lato nord: circa m 1.30; lato sud: circa m 1) la lunghezza¹⁵ (nord, sud: m 9.6; est, ovest: m 18.3/18.4) e l'orientamento¹⁶ (verso sud-est) di queste strutture. Dal punto di vista materico le fondazioni (di cui si conservano solo parte del perimetrale nord, est ed ovest¹⁷) in maggior parte risultano composte da blocchi squadrati di pietre arenitiche (litarenite ciottolosa, grainstone e pack-stone/grainstone) legati a secco¹⁸.

Dal punto di vista ricostruttivo, la presenza di queste tracce archeologiche e la loro identificazione con un'unica unità stratigrafica (5734) permettono di definire questa ricostruzione come un'unica USV/s (USV01, Figg. 5.4, 5.5).

5.2.1.2 Fondazioni del basamento interno alla cella (Periodo IV)

All'interno dei perimetrali della cella, nel settore settentrionale dell'edificio, sono state individuate tracce di una struttura (5402), parzialmente conservata a livello di fondazione (Fig. 5.3). Questa è stata interpretata come una possibile massicciata funzionale alla posa di un podio o una grande base¹⁹, potenzialmente pertinente ad un monumento onorario²⁰ localizzato sul fondo della cella. Tale struttura, ricostruita al centro della parete settentrionale della cella, allineata con l'asse longitudinale dell'edificio, probabilmente si sarebbe estesa lungo buona parte della stessa parete²¹. Le informazioni riferibili a questo tipo di struttura si limitano essenzialmente ad una limitata massicciata corrispon-

¹²I blocchi per le fondazioni dell'edificio presentano dimensioni variabili, per una più puntuale rassegna delle misure riscontrate sui resti dei blocchi cfr. NOVELLO 2009, pp. 386-387.

¹³NOVELLO 2009, pp. 385, 387.

¹⁴Tale valore è stato ricavato sulla base delle evidenze sul campo relative alla fossa di spoglio del tratto meridionale con andamento est-ovest della struttura 5734, cfr. NOVELLO 2009, p. 387, nota 31.

¹⁵Per una generale rassegna delle misure corrispondenti alle varie porzioni del tempio (cella) si rimanda a NOVELLO 2009, p. 402.

¹⁶NOVELLO 2009, p. 400.

¹⁷NOVELLO 2009, p. 385.

¹⁸Come osservato da Novello, alcuni di questi blocchi, specialmente sul lato orientale e occidentale della cella, risulterebbero appartenere ad un altro edificio. Questo dato è avvalorato dalla presenza di tracce di intonaco sulla superficie di questi, cfr. NOVELLO 2009, p. 388.

¹⁹NOVELLO 2009, p. 415.

²⁰NOVELLO 2009, p. 416.

²¹NOVELLO 2009, p. 401, fig. 38; p. 403, fig. 39.

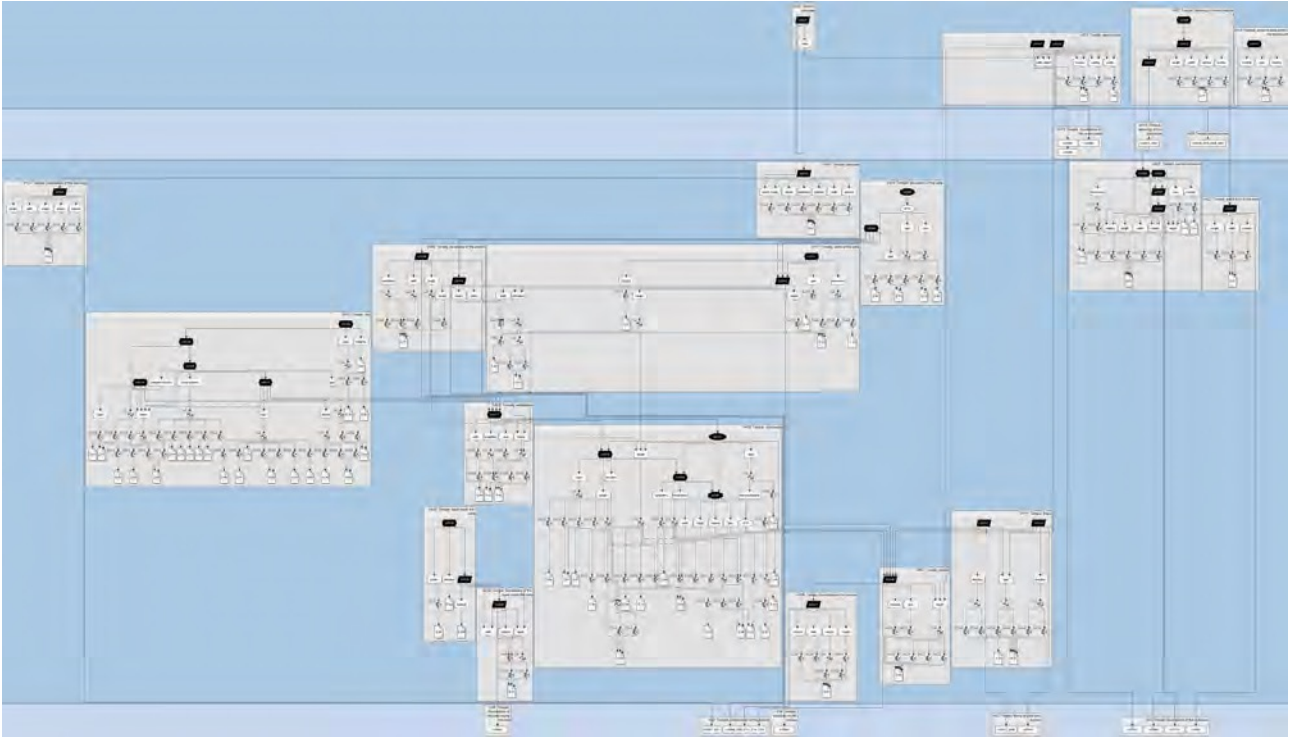


Figura 5.4: Focus sull'Extended Matrix del tempio.

5.2.1.3 Fondazioni della gradinata di accesso al pronao (Periodo IV)

Il limitato dislivello (circa m 0.70) tra l'area esterna al tempio e il pronao era superato grazie alla presenza di una gradinata. Di questa struttura si conservano *in situ* due distinti tratti della fondazione (5651, 5652²³) separati da una fossa di spoglio (Fig. 5.3). Blocchi di pietra dello stesso materiale²⁴ usato per costituire le restanti fondazione dell'edificio vennero impiegati per realizzare questa fondazione. Questi blocchi, di dimensioni variabili (larghezza: m 0.40-0.60; lunghezza: m 0.60-1.05)²⁵, sono risultati disposti secondo un orientamento leggermente differente rispetto a quello del tempio²⁶.

Dal punto di vista ricostruttivo, la fondazione della gradinata presenta uno stato di conservazione buono, fatta eccezione per la mancanza di alcuni blocchi in prossimità della porzione occidentale della struttura. Facendo riferimento a quanto appena descritto l'integrazione di questo setto si connota come una USV/s (USV02, Figg. 5.4, 5.5).

5.2.1.4 Fondazioni del recinto (Periodo IV)

Ai lati del tempio (Fig. 5.3), in prossimità della fronte, sono state individuate due distinte strutture murarie (5480 ad est e 11511 ad ovest). Queste sono state interpretate come fondazioni per due setti murari, allineati con l'orientamento del tempio, attribuiti ad un recinto che, durante il Periodo IV, doveva dividere lo spazio di pertinenza del tempio dalla piazza²⁷. Rispetto alle fondazioni relative

²³NOVELLO 2009, p. 382, fig. 5; p. 386.

²⁴NOVELLO 2009, p. 385.

²⁵I blocchi per le fondazioni dell'edificio presentano dimensioni (lunghezza e larghezza) variabili. Tale caratteristica si riflette anche sulla larghezza generale della fondazione, la quale si restringe gradualmente da est verso ovest. Per una più puntuale descrizione della struttura cfr. NOVELLO 2009, pp. 386-387.

²⁶NOVELLO 2009, pp. 407-408, nota 103; p. 422.

²⁷NOVELLO 2009, pp. 387-388, 408-410.

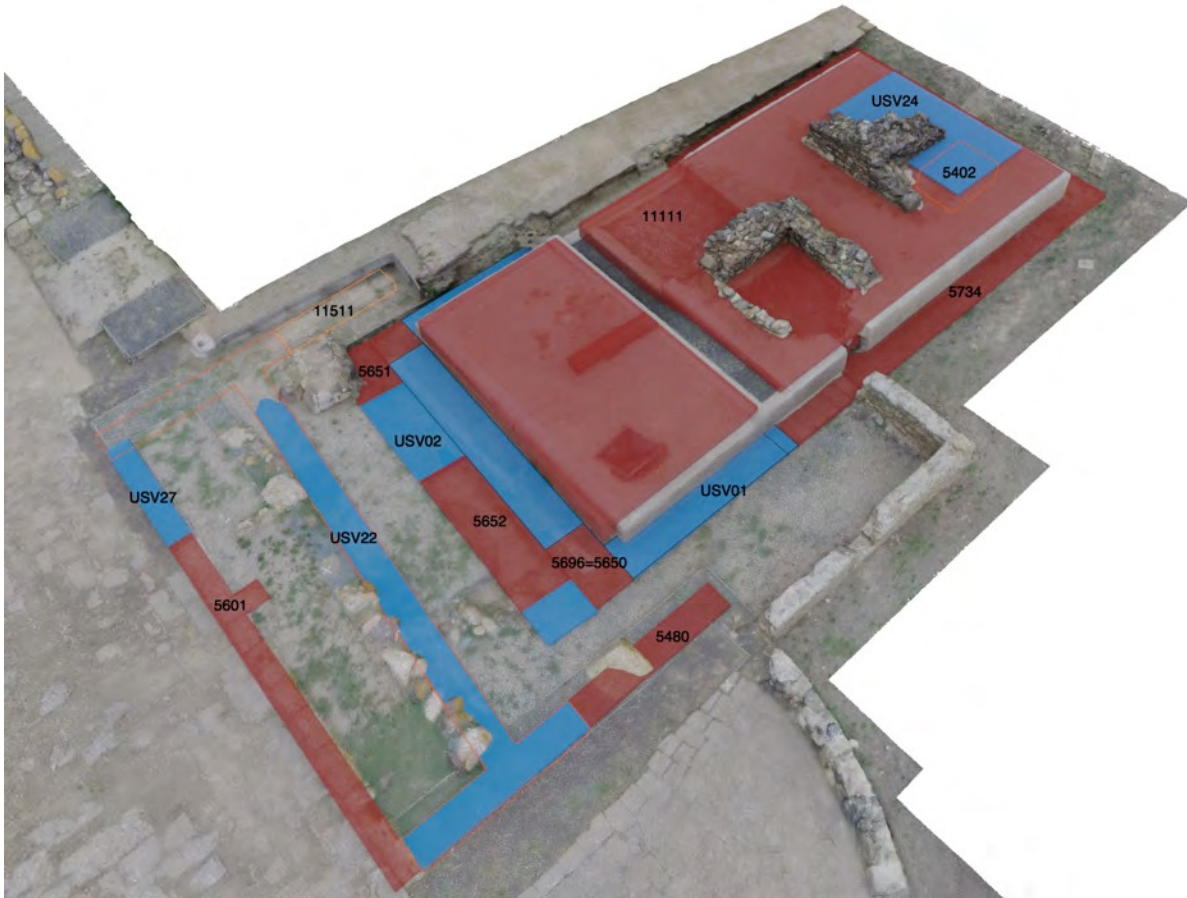


Figura 5.5: Vista panoramica del tempio (Periodo IV) con indicate US e USV relative a: le fondazioni dei perimetrali (5734, USV01), le fondazioni della fronte (5696=5650, 5651, 5652, USV02), il podio (11111), la fondazione per il presunto basamento per monumento onorario (5402, USV24) posto in prossimità del lato corto settentrionale, le fondazioni del recinto (5480, 11511, USB22), il cordolo (5601, USV27).

alle altre strutture del tempio, questi due setti murari sono testimoniati da un limitato numero di evidenze *in situ*. Le fondazioni vennero realizzate con blocchi di dimensioni variabili²⁸ (come già evidenziato per la fondazione della gradinata). Inoltre, come riscontrato per alcuni perimetrali del tempio, anche una parte dei blocchi del recinto (muro occidentale e anteriore 11511) presentano tracce di reimpiego²⁹. Sulla base delle evidenze sul campo si ipotizza che entrambi i setti si raccordassero a sud con il cordolo 5601; con cui si sottolineava una netta demarcazione tra il lastricato della piazza e il piano di calpestio esterno al tempio. Secondo Novello, sulla base delle evidenze rinvenute dallo scavo, questi setti sarebbero stati congiunti trasversalmente da una struttura muraria, in buona parte spogliata in antico³⁰, la quale avrebbe segnato concretamente un confine tra l'area sacra del tempio e l'area di pertinenza pubblica della piazza³¹. Questo setto trasversale risulta alloggiato all'interno della fossa -5660 e presenta un orientamento parallelo a quello del lastricato del foro. Gli unici resti riconducibili a questa struttura (5622) si ritrovano a contatto con la parete settentrionale della fossa -5660; per il resto la struttura risulta interamente asportata.

²⁸Il setto 11511 presenta lunghezza m 0.65-1.20 e larghezza m 0.70-0.85. Il setto 5480 presenta lunghezza m 1.10-1.40 e larghezza m 0.70-0.95. Per una più puntuale descrizione della struttura cfr. NOVELLO 2009, pp. 386-387.

²⁹NOVELLO 2009, p. 388.

³⁰NOVELLO 2009, pp. 383, 407.

³¹NOVELLO 2009, p. 401, fig. 38.

Dal punto di vista ricostruttivo, seguendo la planimetria ricostruttiva del tempio, l'integrazione delle strutture 11511, 5480 e 5622 si connota come una USV/s (USV22, Figg. 5.4, 5.5), in quanto riferita a delle evidenze sul campo.

5.2.1.5 Alzato del podio (Periodo IV)

In generale, da un punto di vista planimetrico, il podio del tempio può essere suddiviso in due settori principali, quello corrispondente alla cella e quello del pronao, come descritto nel paragrafo relativo alle fondazioni del podio³².

Di tutto il tempio, il podio rappresenta l'unica porzione di alzato dell'edificio di cui si può ricostruire con certezza l'intero sviluppo verticale. Tale informazione deriva dalla differenza altimetrica (circa m 0.70) stimata tra il piano di calpestio dell'area esterna all'edificio, quello del foro e i lacerati pavimentali corrispondenti all'antico pavimento sia del pronao che della cella ancora presenti *in situ*³³.

Dal punto di vista ricostruttivo, tale osservazione permette di identificare la ricostruzione di questa parte del tempio come una USV/s (USV08; Figg. 5.4, 5.6), ossia un'unità stratigrafica strutturale che fonda la propria ricostruzione su dati concreti e tangibili; in questo caso, incrociando i dati derivati dalle fondazioni con la quota del piano pavimentali conservato (Fig. 5.3).

Dal lato architettonico, anche per questa parte del tempio non si hanno elementi utili a orientare la ricostruzione architettonica del podio. A tal proposito, la stessa Novello ha avanzato due proposte: l'ipotesi della presenza di un podio ornato con delle modanature in prossimità delle estremità inferiori e superiori, di cui tuttavia non si sono conservate alcune tracce, e la possibilità che il podio presentasse un'architettura semplice.

Analizzando le evidenze archeologiche a disposizione, sia quelle strettamente connesse all'edificio di culto sia quelle ad esso adiacenti, sono possibili alcune osservazioni utili per indirizzare la scelta verso una delle due ipotesi ricostruttive. Due aspetti, da una parte il rapporto di adiacenza tra il basolato della strada medio imperiale³⁴ (5731) e le fondazioni del tempio (5734), dall'altra la quota interna del piano di calpestio di cella e pronao (5844, 5895, 5917), permetterebbero di comprendere come, almeno durante il Periodo V, le porzioni occidentale e settentrionale del podio non si percepissero in alzato dall'esterno (lato strada), fatta eccezione (probabilmente) per una breve porzione sommitale della struttura. Tale osservazione non trova alcun riscontro presso il lato orientale dell'edificio³⁵ (Fig. 5.7). Dallo scavo, infatti, è emerso come il piano 5976=5624 potesse rappresentare il piano di vita esterno all'edificio sia durante il periodo tardo repubblicano che per quello medio imperiale. Se così fosse, durante il Periodo V il podio del tempio sarebbe stato visibile solo sul lato orientale. Al contrario, se si escludono la strada medio imperiale (5731) e i relativi livelli di preparazione ad essa sottoposti, è possibile che durante il Periodo IV il podio del tempio fosse visibile anche dall'esterno. Tuttavia, riguardo quest'ultima ipotesi i dati a disposizione non permettono di esprimere alcuna certezza a riguardo. Sulla base delle informazioni sin qui descritte, considerando le dinamiche stratigrafiche tra le due fasi cronologiche, per la ricostruzione del podio si ipotizza un

³²Cfr. *supra* 5.2.1.1.

³³Misura pari alla differenza di quota tra il piano esterno riferibile allo spazio al tempio e i resti riconducibili al pavimento del tempio, cfr. NOVELLO 2009, p. 396, fig. 34; p. 402.

³⁴BONETTO 2003.

³⁵Per una descrizione del contesto, cfr. NOVELLO 2009, p. 386. Per le sezioni prospettiche del tempio, cfr. BONETTO 2009, tav. II, sez. E-F-M.

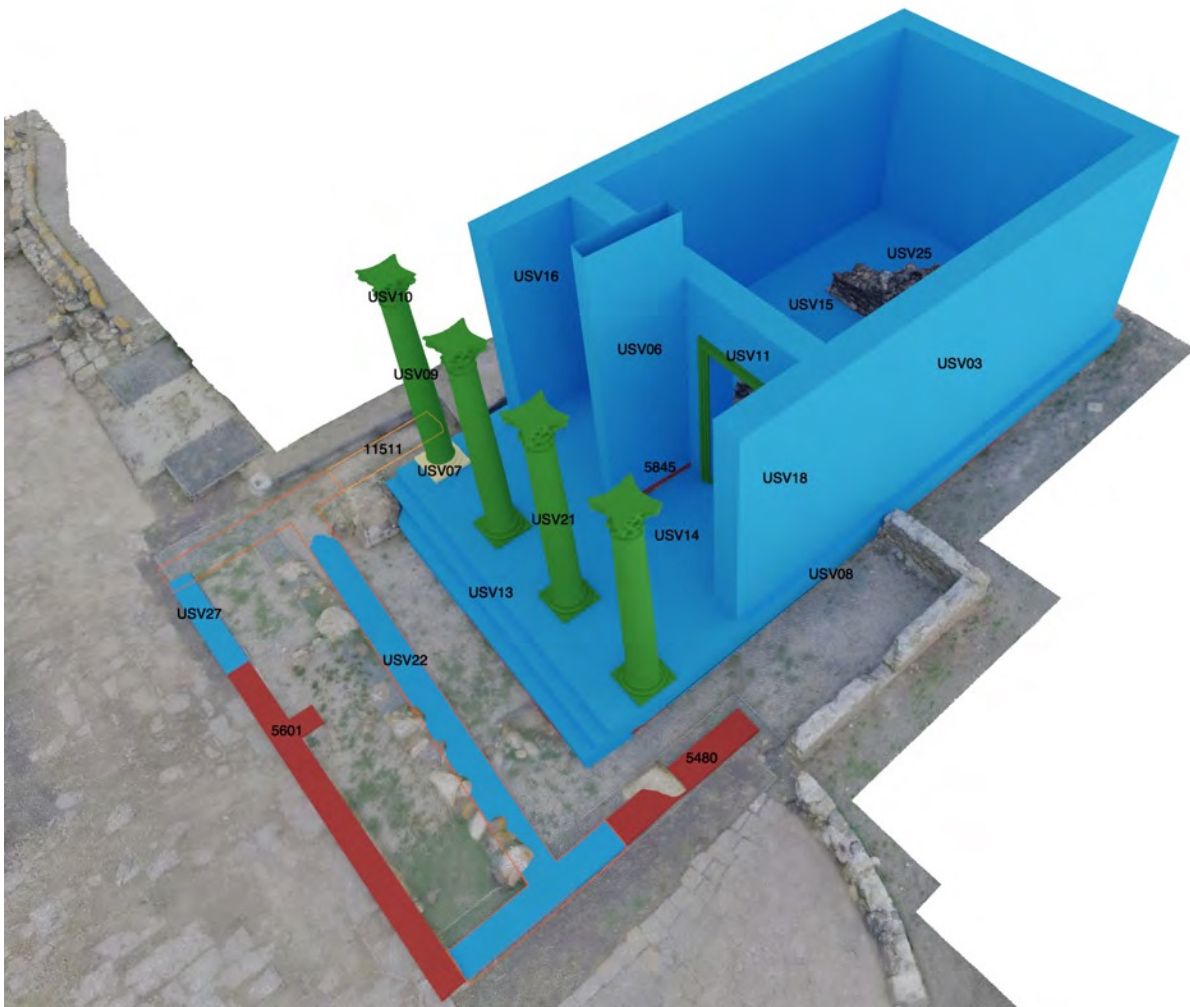


Figura 5.6: Vista panoramica del tempio (Periodo IV) con indicate le USV relative all'alzato dell'edificio: la gradinata di accesso (USV13), il podio (USV08), il colonnato del pronao (USV07, USV09, USV10 e USV21), il pavimento del pronao (USV14), la spina centrale del pronao (5845, USV06), le ante murarie laterali del pronao (USV16, USV18), i perimetrali della cella (USV03), gli accessi al tempio (USV11), il pavimento della cella (USV15), il basamento per il presunto monumento onorario (USV25).

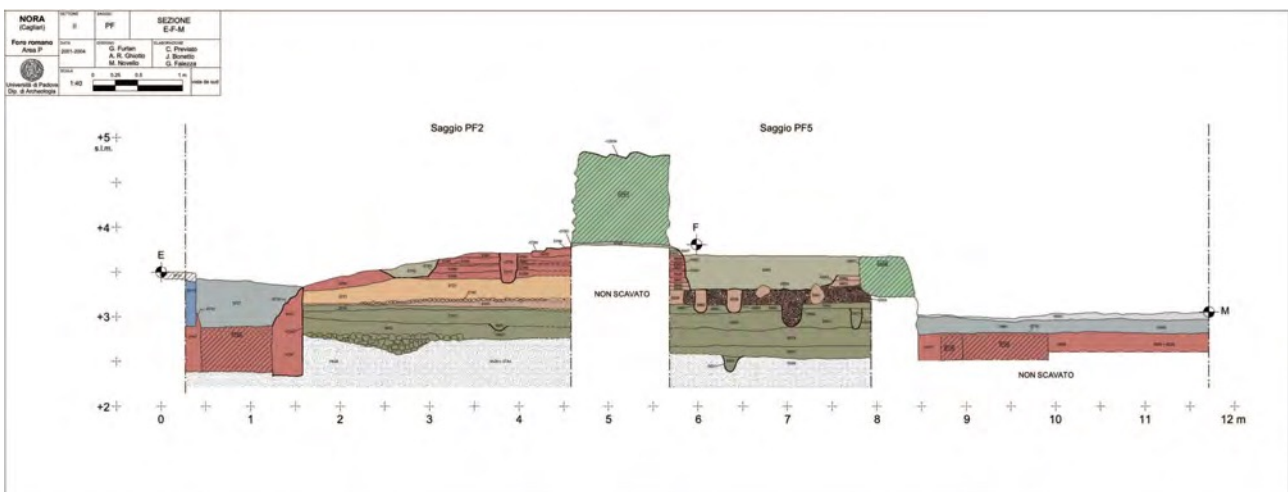


Figura 5.7: Sezione E-F-M, vista da sud, in cui è possibile notare il rapporto tra il podio del tempio e le unità stratigrafiche esterne al contesto dello scavo (ad esempio, la strada medio imperiale 5731) (BONETTO 2009, tav. II, sez. E-F-M). Per il posizionamento della sezione rispetto allo scavo del tempio si rimanda alla Fig. 5.3.

semplice zoccolo. Questo, sulla scia di quanto ipotizzato da Novello, confrontando il caso di Nora con il tempio ovest del foro di Aleria³⁶. L'insufficienza di dati non permette di verificare se il podio presentasse delle cornici per decorare la porzione inferiore e superiore, oppure se fosse presente una cornice a valorizzare la linea di spiccato tra fondazione e alzato dei perimetrali.

Da un punto di vista archeologico, secondo un fenomeno noto già per altri contesti sacri³⁷, sembra ormai chiaro che la realizzazione di un podio limitato nel suo sviluppo verticale fosse condizionata dalla volontà di rispettare, conservare e testimoniare un legame strutturale con le spoglie di un precedente edificio di culto, demolito prima della realizzazione della piazza³⁸. A tal proposito, il basamento realizzato durante il Periodo IV parrebbe quindi più vicino alla tradizione edilizia templare fenicio-punica, caratterizzata da podi spesso connotati da una modesta altezza (superabile tramite pochi gradini), piuttosto che a quella di stampo etrusco-italica, caratterizzata da alti podi. Con l'età augustea, la tradizione dei bassi podi troverà una certa continuità nei templi a corte (maggiormente in Africa e con sporadiche rielaborazioni in Sicilia e Sardegna³⁹) e in edifici di piccole dimensioni⁴⁰. In Sardegna, a Nora, tale tipologia di podio trova confronti con il cd. Tempio romano e il santuario di Esculapio. Il podio del tempio del foro si distingue dalla tradizione architettonica di ambito urbano e laziale di età tardo repubblicana (ad esempio, cd. tempio di Ercole a Cori, il tempio rettangolare di Tivoli, il tempio di Diana a Norba, il tempio di Portuno a Roma), con cui il tempio del foro condividerebbe invece la forma allungata della pianta, le dimensioni, il rapporto fra larghezza e lunghezza totali e le proporzioni reciproche di pronao e cella⁴¹.

5.2.1.6 Alzato della cella (Periodo IV)

In generale, all'interno del contesto archeologico del tempio, non si conservano tracce strutturali riconducibili all'alzato dei perimetrali; tuttavia, dalle evidenze archeologiche a disposizione si può avanzare un'ipotesi ricostruttiva dell'alzato. Le fondazioni della cella (5734⁴²) forniscono, con un buon grado di affidabilità, informazioni riferibili a: posizione, orientamento e quantità dei setti murari. Al contrario non si hanno dati circa materiale o tecnica edilizia adottata.

Nonostante lo scarso potenziale informativo delle strutture di epoca tardo repubblicana presenti *in situ*, la ricostruzione dello spessore dei setti murari del tempio, risulta ad un'accurata analisi delle evidenze condotta da Novello. Ad esempio, la presenza e lo stato di conservazione delle strutture realizzate nei periodi successivi all'età tardo repubblicana (Fig. 5.8), sia all'interno (5760=5800, 5759=5890, 5781=5851) che all'esterno dell'edificio templare (5474 e la strada 5731), forniscono degli spunti di riflessione per l'elaborazione di un'ipotesi ricostruttiva riguardante i perimetrali della cella. Secondo quanto osservato da Novello, le strutture tarde conservate all'interno del tempio risultano arretrate di m 1-1.10 dal limite esterno delle fondazioni dei lati lunghi (est ed ovest) e circa m 1.20 rispetto al limite esterno del muro corto settentrionale. Tale considerazione consente di calcolare, in via ipotetica, lo spessore massimo relativo alle strutture dell'alzato, circa m 1 sui lati lunghi e, for-

³⁶Per un approfondimento in merito a tale edificio cfr. NOVELLO 2009, p. 404, note 87-88.

³⁷NOVELLO 2009, p. 422, nota 168.

³⁸NOVELLO 2009, p. 400.

³⁹GHIOTTO 2004, TOMEI 2008.

⁴⁰Per un approfondimento in merito a questa tematica cfr. NOVELLO 2009, p. 404, note 93, 94.

⁴¹Sulla possibile influenza svolta dalla cultura architettonica romana e punica per la realizzazione del tempio del foro si rimanda alle osservazioni della stessa Novello (cfr. NOVELLO 2009, p. 402) e alla bibliografia citata in testo.

⁴²Cfr. *supra* 5.2.1.1.



Figura 5.9: Vista ortografica relativa al lato meridionale del podio, ricavata dal rilievo 3D del foro. In evidenza il rapporto altimetrico tra il piano di calpestio del podio e le strutture esterne (ossia, la strada medio imperiale (5731) e il muro di recinzione (5474), aggiunto sempre durante il periodo medio imperiale). Con le frecce rosse sono indicati gli attuali "vuoti strutturali" in cui i perimetrali del podio si sarebbero dovuti sviluppare in elevato fino alla quota del piano di calpestio del pronao.

dell'edificio di culto (Fig. 5.9), livello a partire dal quale si presume si sarebbero poi sviluppati in alzato i muri perimetrali del tempio.

L'arrestarsi di queste strutture a tale quota, consente di verificare se i perimetrali della cella presentassero o meno lo stesso spessore dei perimetrali del podio. Per questo motivo, in mancanza di questi dati e per agevolare la ricostruzione della trabeazione⁴⁵, la quale probabilmente fu condizionata dallo spessore dei perimetrali della cella, da quello delle ante e dalla posizione delle colonne sulla fronte, il muro perimetrale della cella si ipotizza con uno spessore pari a quello calcolato per le ante (m 0.74/0.75), a sua volta ricondotto al diametro inferiore del colonnato ipotizzato sul pronao⁴⁶. Tale ricostruzione, oltre a trovare parzialmente conferma nei confronti già citati da Novello per l'eventuale assetto del pronao (Fig. 5.10), permette di ipotizzare una risega tra la parte superiore del podio e l'alzato dei perimetrali. In ragione di questa soluzione si propone una struttura muraria di spessore equo su tutti e tre i lati, pari a circa m 0.74/0.75. In mancanza di dati sull'alzato, per l'altezza complessiva dei setti si rimanda a quella ipotizzata per il colonnato del pronao (circa m 6.30, Fig. 5.11)⁴⁷ a cui andrebbe poi aggiunta la porzione di muratura sopra alla quale si sarebbe poi sviluppata la copertura dell'edificio. Nel complesso, l'altezza del perimetrale della cella si può ricostruire pari a circa m 7.39, ossia l'altezza delle colonne compresa quella della trabeazione⁴⁸.

Le evidenze tarde presenti all'interno del tempio, oltre a testimoniare l'esistenza di una struttura con cui i setti murari definivano un rapporto stratigrafico di adiacenza, hanno inoltre contribuito a fornire le basi per ricostruire il lato interno di questa struttura.

Dal punto di vista ricostruttivo, sulla base di questa evidenza strutturale, pur essendo una traccia indiretta di una struttura (ossia l'evidenza di un rapporto stratigrafico), la ricostruzione dei perimetrali del tempio può essere considerata come una USV/s (USV03; Figg. 5.4, 5.6).

5.2.1.7 Alzato della cella, aperture (Periodo IV)

La proposta ricostruttiva dell'ingresso al tempio, come per la basilica⁴⁹, fa riferimento alla planimetria ricostruttiva dell'edificio⁵⁰. Per quanto concerne l'accesso alla cella⁵¹, sul campo non si

⁴⁵Cfr. *infra* 5.2.1.9.

⁴⁶Seguendo le norme vitruviane, lo spessore delle ante della cella viene eguagliato al valore del diametro inferiore delle colonne del colonnato sulla fronte del tempio, cfr. VITR. IV,4,1. Per la ricostruzione delle ante cfr. *infra* 5.2.1.8. Per la ricostruzione del colonnato cfr. *infra* 5.2.1.9.

⁴⁷Cfr. *infra* 5.2.1.9.

⁴⁸Cfr. *infra* 5.2.1.9.

⁴⁹Per la ricostruzione degli accessi alla basilica cfr. *infra* 5.3.2.4.

⁵⁰NOVELLO 2009, p. 401, fig. 38.

⁵¹NOVELLO 2009, p. 413.

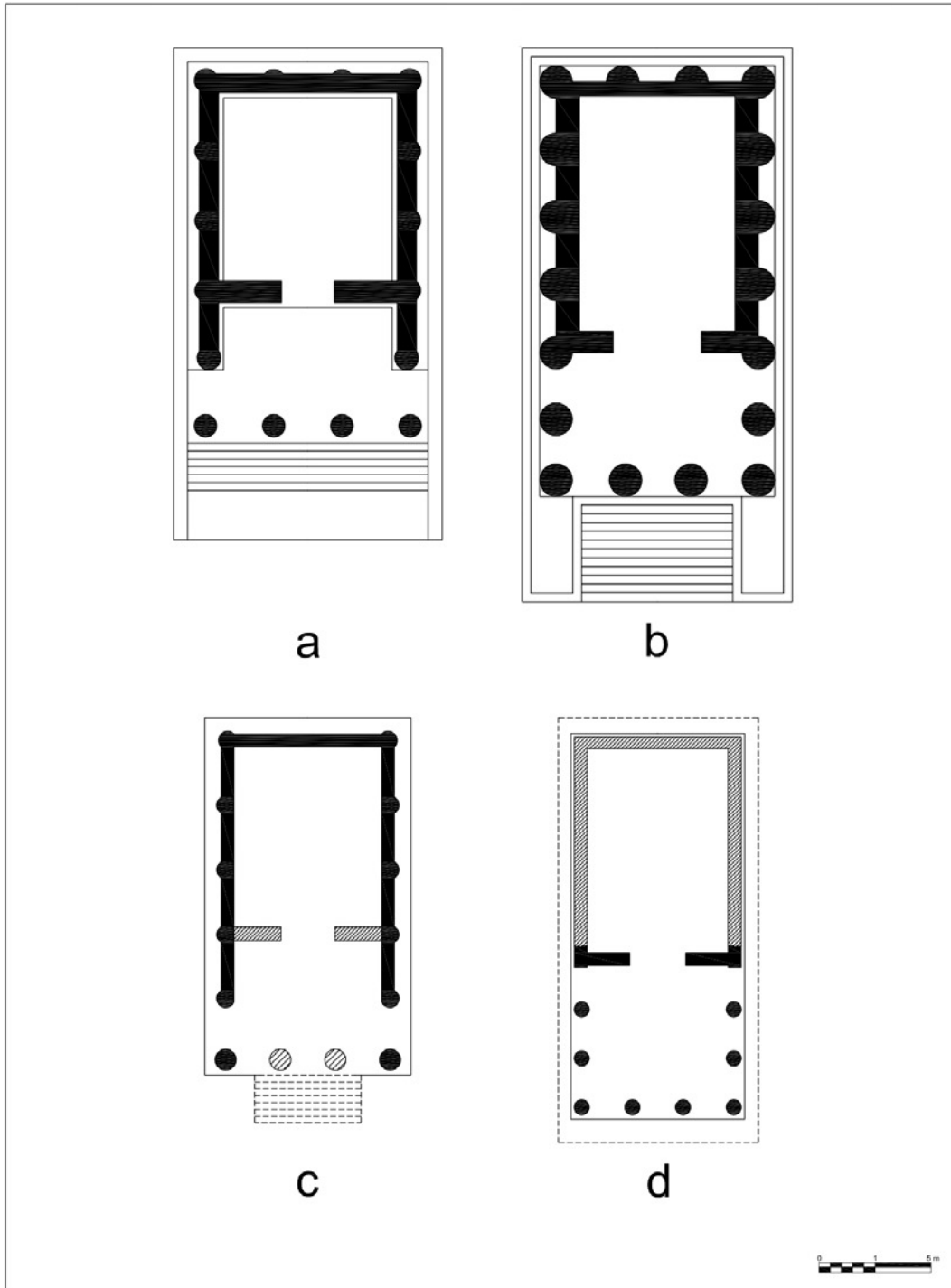


Figura 5.10: Tavola riassuntiva, frutto di una rielaborazione grafica da parte di Ivana Cerato e Marta Novello, in cui viene presentato l'assetto di quattro edifici templari (Norba (a), Portuno a Roma (b), Tivoli (c) e Cori (d). Per alcuni degli edifici proposti, è possibile notare come lo spessore delle ante sia di dimensioni simili al diametro delle colonne (NOVELLO 2009, p. 405, fig. 40).

conservano tracce evidenti (soglie o frammenti di architettonici) utili a orientare la ricostruzione. La presenza di un allineamento di conci di pietra⁵², all'interno di una fossa di spoglio compresa tra la fondazione del perimetrale sud della cella (5734⁵³) e il pronao, ha permesso di identificare la fondazione della struttura su cui localizzare gli ingressi al tempio.

⁵²NOVELLO 2009, p. 401, fig. 38, tav. II.

⁵³Cfr. *supra* 5.2.1.1.

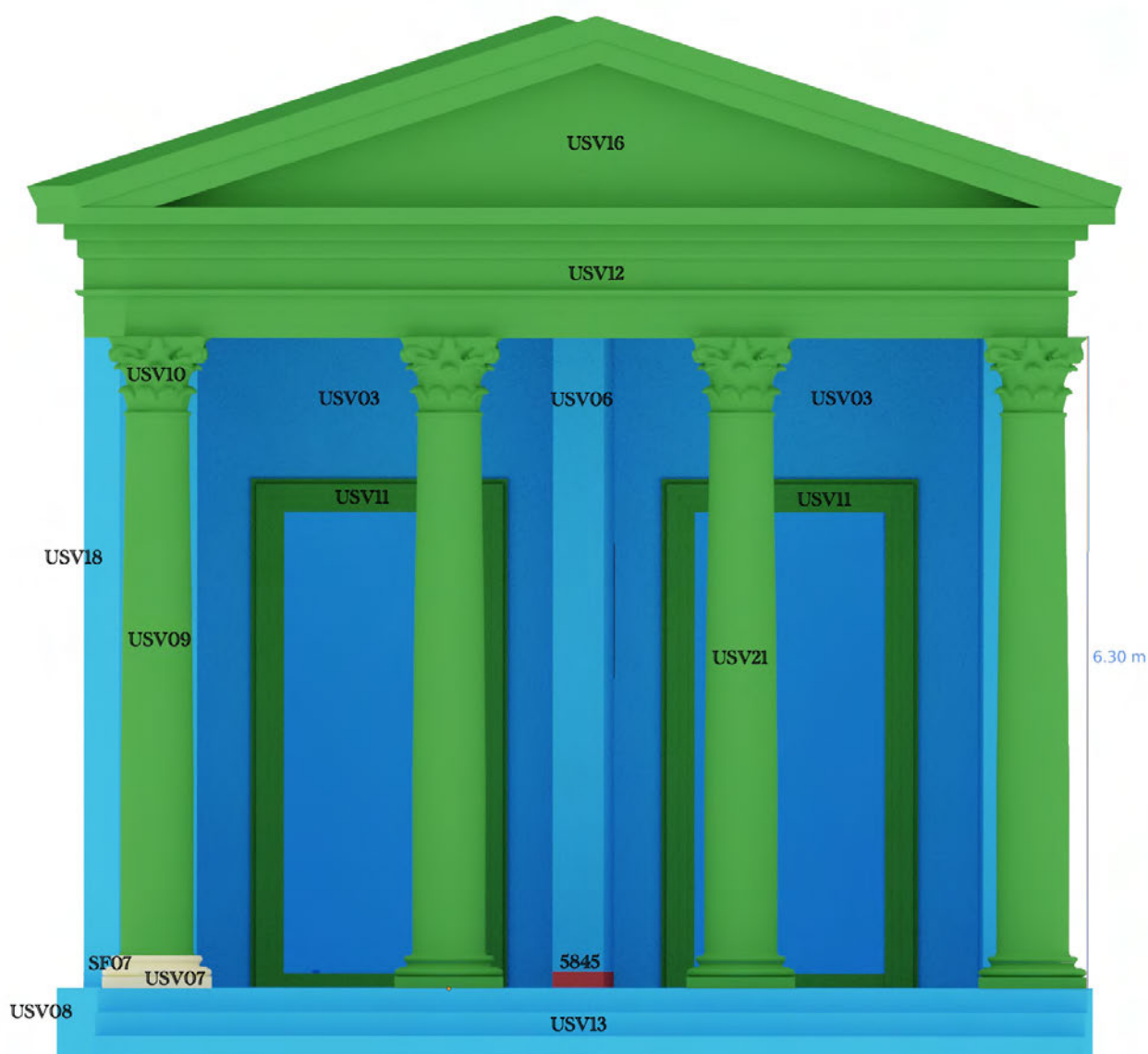


Figura 5.11: Vista ortografica relativa alla fronte del tempio (Periodo IV), orientata rispetto al lato meridionale del podio, con indicata l'altezza totale (da base a capitello) del colonnato del pronao e le US/USV visibili: la gradinata di accesso (USV13), il podio (USV08), il colonnato del pronao (SF07, USV07, USV09, USV10 e USV21), la trabeazione (USV12), il timpano (USV16), la spina centrale del pronao (5845, USV06), le ante murarie laterali del pronao (USV16, USV18), i perimetrali della cella (USV03), gli accessi al tempio (USV11).

Lo sdoppiamento dell'ingresso, indicato sulla planimetria ricostruttiva dell'edificio, trova la sua ragione d'essere a partire dalla presenza di una struttura (5845) presso il pronao con cui si sarebbe indicata una bipartizione della fronte dell'edificio, in allineamento con l'asse longitudinale (Figg. 5.3, 5.1). Come già osservato da Novello, la bipartizione del pronao è un aspetto architettonico che si discosta dalla tradizione romana, ad esclusione di alcune eccezioni, tipo il *capitolium* di Lambesi (Numidia)⁵⁴. All'opposto, questa caratteristica trova dei rimandi verso la sfera culturale e sacra punica. Nel caso del tempio del foro, l'origine punica di questa bipartizione potrebbe essere connessa con il precedente assetto dell'edificio⁵⁵. In Sardegna sono noti edifici in cui è nota la bipartizione dello spazio sacro. Questo è il caso del tempio dell'abitato di Monte Sirai (III-II a.C.) e il tempio tardo

⁵⁴NOVELLO 2009, p. 413, fig. 47; BARTON 1982, pp. 289-291.

⁵⁵NOVELLO 2009, p. 413.

repubblicano di Olbia (fine I a.C.). Nel primo caso la bipartizione è presente nel cortile di accesso a 4 sacelli. Nel secondo caso, invece, la bipartizione si concretizza nella duplicazione degli ingressi della cella⁵⁶.

Rispetto alla planimetria ricostruttiva del tempio (Fig. 5.1), in cui sono state ipotizzate due aperture di ampiezza pari a circa m 1.20, la proposta ricostruttiva qui avanzata prevede sempre la presenza di due aperture, localizzate nella stessa posizione, ma con un'ampiezza degli ingressi maggiorata (circa m 1.84), proporzionata secondo il cubito piccolo punico (m 0.46). Lo studio delle evidenze strutturali del tempio ha messo in luce come l'adozione del cubito piccolo punico (m 0.46) e, seppur in minima parte, anche del cubito grande punico (m 0.52) siano da attribuire alla fase di progettazione dell'edificio⁵⁷, motivo per cui, in assenza di ulteriori dati strutturali e architettonici, gli ingressi sono stati proporzionati su questa unità di misura. La mancanza di dati, utili a guidare la ricostruzione anche per la ricerca di confronti, di necessità ha fatto riferimento alle proporzioni suggerite da Vitruvio, che in parte trovano riscontri anche nell'ambito archeologico⁵⁸. Come appena accennato, per quanto concerne le aperture dei corpi di fabbrica analizzati in questo progetto (tempio, basilica e curia) si farà comunque riferimento al modello di porta suggerito da Vitruvio. Tale decisione è legata al fatto che per complessi residenziali di prestigio e per edifici pubblici le proporzioni suggerite da Vitruvio, almeno per la prima parte dell'impero e per quanto riguarda le porte ioniche, in linea di massima, sembrano avere una certa eco nelle testimonianze archeologiche⁵⁹. Vista l'attribuzione di un ordine corinzio per il colonnato del pronao, per entrambi gli ingressi del tempio si ipotizza una porta di tipo ionico e verosimilmente in marmo di Luni, materiale molto diffuso durante l'Impero e già impiegato per le basi di colonna rinvenute all'interno del pozzo del pronao⁶⁰.

Sulla base di questa attribuzione, seppur in via ipotetica, l'altezza delle aperture si stima pari a 2.5 volte la larghezza dell'ingresso (circa m 4.60, 1:2.5)⁶¹. Per dare completezza all'insieme della ricostruzione, almeno per la parte degli ingressi che dava sul pronao, oltre alla presenza di una cornice esterna non si ipotizza l'utilizzo del cd. sopraporta, di cui non è stata rinvenuta alcuna testimonianza. Dallo scavo del tempio non sono pervenuti ulteriori dati con cui indiziare la presenza o meno di ulteriori aperture sulle altre pareti della cella, magari allo scopo di garantire una maggiore illuminazione dell'aula (ad esempio, finestre o altri punti luce). A tal proposito, date le dimensioni ipotizzate per le aperture, è possibile, ma non dimostrabile, che la porzione superiore della porta prevedesse un *lumen hypaethri*. Questa soluzione avrebbe permesso di aumentare l'illuminazione dell'ambiente anche con le porte chiuse, in aggiunta al verosimile uso di lampade o lampadari⁶².

Dal punto di vista ricostruttivo, entrambe le aperture possono essere considerate come un'unica USV/n (USV11; Figg. 5.4, 5.6). La natura "non strutturale" di questa ricostruzione si lega al fatto che di questi ingressi non vi è alcuna traccia *in situ*, dunque, la loro ricostruzione rimanda esclusivamente dalle fonti.

⁵⁶Per una trattazione più dettagliata dei casi studio citati in testo si rimanda a NOVELLO 2009, pp. 413-415.

⁵⁷NOVELLO 2009, pp. 418-419.

⁵⁸Per una panoramica generale sull'argomento, cfr. GEERTMAN 1993. Per il tempio di Apollo a Kourion, cfr. SINOS 1990, p. 232. Inoltre, nell'ambito dello studio sulle aperture di epoca romana (*fora et fenestrae*) si segnala lo studio condotto da Lucia Michielin per le aperture pertinenti ai contesti residenziali (cfr. MICHIELIN 2021). Quest'analisi, corredata da uno studio statistico, ha messo nuova luce sull'argomento affrontando la questione da molteplici punti di vista (dimensionale, del contesto e cronologico).

⁵⁹VITR. IV, 6, 3-4; Per alcuni confronti relativi all'ambito archeologico, cfr. ULRICH 2007, pp. 198-201.

⁶⁰Per la proposta ricostruttiva relativa al colonnato del tempio, cfr. *infra* 5.2.1.9.

⁶¹Come riportato dallo stesso Vitruvio, il calcolo delle proporzioni per le porte ioniche in alcuni aspetti (altezza dell'apertura, rastremazione, sopraporta) rimanda alle proporzioni calcolate per le porte doriche (cfr. VITR., IV, 6, 3-4).

⁶²PENSABENE, GALLOCCIO, FILERI 2021, pp. 123-145.

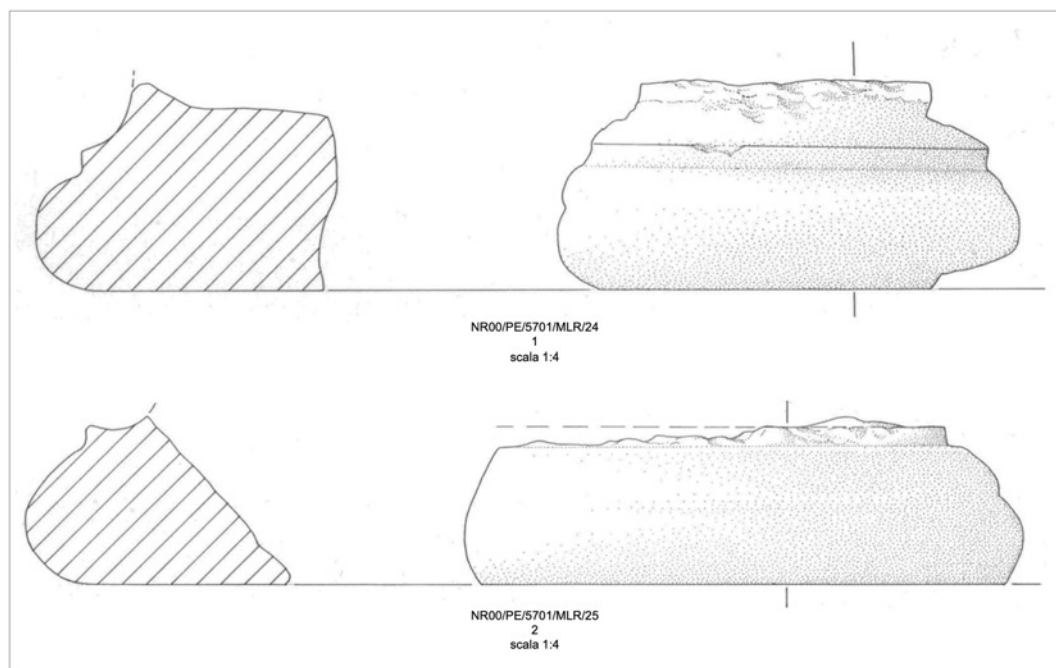


Figura 5.12: Disegno dei due frammenti di base di colonna rinvenuti dallo scavo del pozzo (5697), individuato in prossimità dell'angolo sud-orientale del pronao. Per la proposta ricostruttiva del tempio è stata utilizzato il frammento posto sul lato inferiore dell'immagine, il quale è stato ricondotto al toro inferiore di una base attica composta, dal basso verso l'alto, da un plinto quadrato e da una sequenza di toro, scozia, toro (cfr. GHIOTTO 2009b, p. 810, fig. 2).

5.2.1.8 Alzato del pronao (Periodo IV)

La scelta di distinguere le strutture murarie del pronao rispetto a quelle della cella deriva, esclusivamente, dalla volontà di rispettare una sorta di ordine topografico e funzionale in cui è stato suddiviso l'edificio. Se per i perimetrali della cella la presenza di queste strutture è giustificata dall'evidenza delle fondazioni del podio portate alla luce durante lo scavo e dai setti murari tardi, al contrario, per le ante del pronao, la questione risulta differente. Queste strutture, infatti, non presentano alcuna traccia archeologica sul campo. Ciò è inoltre sottolineato dal fatto che nella planimetria ricostruttiva del tempio la loro presenza viene indicata come ipotesi⁶³ (Fig. 5.1). Nella stessa planimetria, anche il colonnato ipotizzato per la fronte del pronao risulta indicato come ipotesi. Tuttavia, il ritrovamento di alcuni architettonici, poi attribuiti al colonnato del pronao, permette di rafforzare l'affidabilità di questa ricostruzione rispetto a quella delle ante⁶⁴ (Fig. 5.12). Riportando quanto ipotizzato da Novello, è possibile che le ante terminassero con due semicolonne⁶⁵, come indicato per i templi di Norba e Tivoli (Fig. 5.10)⁶⁶, tuttavia questa supposizione non trova conferme sul piano delle evidenze strutturali. Oltre alle ante, sul pronao si ipotizza la presenza di un'ulteriore struttura in alzato (Figg. 5.3, 5.1)⁶⁷. Questa, oltre a marcare una netta bipartizione dello spazio, avrebbe anche ospitato un pluviale, direttamente connesso con il tetto, con cui, per mezzo di una condotta (5999/5414), si sarebbe alimentato un pozzo (5697), realizzato in prossimità dell'angolo sud-est del pronao (Fig. 5.3).

⁶³Per una descrizione delle tre soluzioni ricostruttive avanzate per l'assetto del pronao del tempio cfr. NOVELLO 2009, pp. 410-412.

⁶⁴Cfr. *infra* 5.2.1.9 sulla ricostruzione del colonnato del tempio.

⁶⁵NOVELLO 2009, p. 411.

⁶⁶NOVELLO 2009, p. 405, fig. 40 a, c.

⁶⁷NOVELLO 2009, pp. 391, 395-397.

La ricostruzione delle ante presenta spessore, altezza e orientamento pari a quelli proposti per l'alzato della cella; in mancanza di dati, la loro terminazione non è stata conclusa con una semi-colonna. Come si avrà modo di notare nel paragrafo dedicato alla ricostruzione del colonnato del pronao⁶⁸, lo spessore delle ante riprende lo spessore ipotizzato per il colonnato (m 0.74), seguendo un precetto vitruviano⁶⁹. Invece, per quanto riguarda la spina centrale si ipotizza una struttura in elevato, sviluppata dal piano del pronao fino al tetto, con spessore (m 0.45/0.49) e orientamento pari a quelli riscontrabili dalle evidenze *in situ* (5845, Fig. 5.3).

Dal punto di vista ricostruttivo, la proposta descritta per le ante può essere considerata come una USV/n (USV18), in quanto questi setti non sono riferibili a delle evidenze. Al contrario, alla spina ipotizzata a bipartire il pronao si attribuisce una USV/s (USV06; Figg. 5.4, 5.6). Questo deriva dal fatto che l'esistenza della struttura è testimoniata dal rinvenimento dei blocchi 5845; nonostante l'ipotesi sull'alzato rimandi a quella del colonnato, a sua volta ricostruito sulla base delle fonti.

Sia per le ante che per la spina centrale del pronao si propone un rivestimento esterno della superficie in continuità con quello ipotizzato per l'esterno dei perimetrali della cella⁷⁰.

5.2.1.9 Colonnato del pronao (Periodo IV)

Dal punto di vista archeologico, l'imponenza delle fondazioni in prossimità della fronte del tempio e il notevole approfondimento delle loro fosse di spoglio hanno permesso di ipotizzare la presenza di colonne (o pilastri) presso la fronte dell'edificio⁷¹. Il ritrovamento di due frammenti di base di colonna all'interno del pozzo/cisterna del pronao (5697, Fig. 5.12), come già accennato in precedenza⁷², ha infine orientato la ricostruzione verso l'ipotesi di un colonnato, piuttosto che sulla presenza di pilastri. A partire da queste informazioni, una prima interpretazione prevedeva la presenza di un colonnato tetrastilo, caratterizzato da colonne di m 0.96 di diametro e intercolumnio di 1.92 m⁷³. Da una riconsiderazione dei dati sopra citati, rivalutando il rapporto tra l'ampiezza della fronte dell'edificio e la dimensione ricostruita della base della colonna, si avanza una proposta ricostruttiva alternativa, basata sul riesame del secondo frammento di base⁷⁴ (anch'esso in marmo di Luni) rinvenuto all'interno del pozzo (Fig. 5.12). Il limitato stato di conservazione del manufatto non consente un'attribuzione certa del frammento alla metà superiore o inferiore di una base. Tuttavia, ai fini della ricostruzione, assumendo che questo toro corrispondesse al toro inferiore di una base attica e che il suo diametro coincidesse con la larghezza del plinto di base, applicando i rapporti proporzionali indicati da Wilson Jones⁷⁵, si stima un diametro massimo del toro e, quindi, un lato di base del plinto pari a circa m 1.05; il doppio di un cubito grande punico (m 0.52). Ammettendo la validità della ricostruzione, oltre a ricondurre la base della colonna al cubito punico, si includerebbe anche il colonnato del pronao all'interno di un'eventuale generale progettualità architettonica⁷⁶, allo stesso

⁶⁸Cfr. *infra* 5.2.1.9.

⁶⁹VITR. IV, 4, 1.

⁷⁰Cfr. *infra* 5.2.1.13.

⁷¹NOVELLO 2009, p. 410.

⁷²Cfr. *supra* 5.2.1.8.

⁷³NOVELLO 2009, p. 412, fig. 46.

⁷⁴La nuova proposta ricostruttiva del colonnato prende le mosse dall'utilizzo del secondo frammento di base proveniente dallo scavo del pozzo (5697), non valutato nella precedente ipotesi ricostruttiva. Per un approfondimento sullo studio dei due frammenti rinvenuti dallo scavo del pozzo del pronao cfr. GHIOTTO 2009b, pp. 810-811, fig. 2.2, tav. XVII, 2.

⁷⁵Cfr. *supra* 5.1.

⁷⁶Per un approfondimento sull'individuazione di una progettualità alla base della progettazione del tempio cfr. NOVELLO 2009, pp. 418-419.

tempo si stabilirebbe anche un generale rimando con quanto indicato da Vitruvio circa il rapporto tra la fondazione delle colonne e le colonne stesse “[...] *E sopra il suolo si costruiscano i muri sotto le colonne, di metà più spessi di quanto saranno le colonne, affinché le membrature inferiori siano più salde di quelle superiori. [...] E le sporgenze delle basi non cadano fuori del basamento solido.*”⁷⁷.

Per i frammenti di base rinvenuti dallo scavo, l’attribuzione della tipologia attica fa leva sulla constatazione che in Sardegna, nei secoli successivi al periodo romano, questa tipologia di base (in marmo) fosse la più frequente sia tra i rinvenimenti che tra le tipologie di base reimpiegati⁷⁸. Visto il materiale con cui venne realizzata (marmo bianco di Luni) è inoltre probabile che questa base rientrasse nello stesso circuito produttivo e commerciale riconosciuto per i capitelli corinzi. Infatti, dall’epoca augustea, questi prodotti, provenienti dalle cave di Luni, godevano di un’ampia diffusione in tutto il territorio romano⁷⁹. All’interno del sito di Nora la base attica rappresenta il tipo più comune e diffuso. Tuttavia, tra tutti gli esemplari rinvenuti nel sito, ad esclusione dei due frammenti rinvenuti dal contesto archeologico del tempio, nessuno proviene dall’area del foro. La datazione di questi esemplari spesso è stata condotta su base stilistica, a causa del loro ritrovamento fuori contesto⁸⁰.

Dalla ricostruzione della base, applicando i rapporti proporzionali dedotti da Wilson Jones, si stima un diametro inferiore della colonna pari a circa m 0.74. Tale valore, pur non essendo un multiplo esatto del cubito piccolo (m 0.46) o di quello grande (m 0.52), corrisponderebbe, con un’approssimazione per difetto, a poco più di un cubito piccolo e mezzo (m 0.46 + m 0.23 = m 0.69) oppure, con un’approssimazione in eccesso, a poco meno di un cubito grande e mezzo (m 0.52 + m 0.26 = m 0.78). Sulla base di questi dati, rimanendo nel campo delle ipotesi, se la ricostruzione fosse corretta, sarebbe possibile ricondurre anche la progettazione della fronte del tempio alla stessa unità di misura, cubito punico (m 0.46), identificata per la realizzazione delle fondazioni dell’edificio. Per la fronte del tempio, infatti, la stessa Novello aveva indicato come la ricostruzione avanzata non permettesse di ricondurre questa porzione dell’edificio al modulo di m 0.46⁸¹.

Per quanto concerne l’ordine corinzio, la sua presenza nell’isola, durante l’età romana, è testimoniata sia da ritrovamenti provenienti da scavi archeologici sia sotto forma di materiale di reimpiego, rinvenuto in edifici realizzati in epoche successive a quella romana (come, ad esempio, i capitelli reimpiegati presso la basilica di San Gavino a Porto Torres⁸²). A partire dall’età augustea anche il capitello corinzio normale in marmo rientra tra le novità architettoniche diffuse nel panorama costruttivo e decorativo di ambito sardo. In questo periodo, infatti, anche questa provincia vive in prima persona il fenomeno di contaminazione e diffusione dei modelli culturali romani, sulla scia di un più ampio intento propagandistico in connessione con il principato di Augusto. Oltre alla diffusione di modelli edilizi tipicamente romani, legati all’ambito pubblico, privato e sacro, si ebbe inoltre l’importazione di manufatti già finiti o semilavorati, nella maggior parte dei casi realizzati con marmo proveniente dalle cave di Luni, di proprietà imperiale proprio dall’età augustea. A testimonianza della ricettività dell’isola nei confronti dei modelli urbani, si cita l’esempio di due grandi esemplari di capitelli corinzi normali rinvenuti a Cagliari⁸³, i quali, per considerazioni stilistiche e

⁷⁷VITR, III, 4, 1.

⁷⁸SALVI 2017, p. 90.

⁷⁹SALVI 2017, p. 88.

⁸⁰Per una trattazione più dettagliata della seriazione tipo-cronologica delle varie tipologie di base attica rinvenuti all’interno del sito di Nora cfr. MAMELI 2005, p. 22.

⁸¹NOVELLO 2009, pp. 418-419.

⁸²SALVI 2017, p. 88. Sul tema si rimanda alla monografia di Nieddu sulla decorazione architettonica della Sardegna romana in cui si affronta il tema del reimpiego (NIEDDU 1992, p. 40).

⁸³SALVI 2017, p. 88.

proporzioni, vengono ricondotti all'ambiente artistico augusteo. Coevo a questi sembrerebbe essere anche un frammento di trabeazione "[...] la cui decorazione è costituita da tre fasce lavorate alternate a fasce lisce e separate da modanature di perle e astragali [...]"⁸⁴. Sulla base di queste evidenze e vista l'alta frequenza con cui l'ordine corinzio venne impiegato per decorare anche la fronte degli edifici sacri⁸⁵, per la ricostruzione del colonnato del tempio si è scelto di adottare colonne di ordine corinzio.

Donatella Salvi, in una sua recente pubblicazione in merito alla Sardegna romana, ricorda che "[...] il capitello corinzio in marmo è la vera novità della fase romana e costituirà, nelle sue varianti, un filo conduttore per gran parte dell'età imperiale. [...] La lavorazione standardizzata porta in breve ad una distribuzione capillare, superando l'equazione "marmo uguale lusso" diffusa fino ai tempi di Cesare e oggetto di vivace dibattito sulla distinzione fra il lusso privato e la magnificentia publica"⁸⁶. Ampliando lo sguardo all'intero sito di Nora, le evidenze, ad oggi note, riconducibili a questo ordine architettonico rimangono comunque scarse. Al momento, infatti, l'unico esemplare integro di capitello corinzio conservato in tutto il sito si trova sulla sommità dell'unica colonna corinzia riposizionata presso del cd. Tempio romano, la restante parte dei casi si limita a capitelli corinzieggianti⁸⁷. Questo capitello è datato al III d.C. e consiste in un unico blocco di arenaria, mal conservato, sulla cui superficie si possono riconoscere le principali caratteristiche dell'ordine.

Dunque, a partire dai dati sin qui argomentati, per la ricostruzione della fronte del tempio si propone un colonnato di tipo corinzio, così come in seguito verrà ipotizzato anche per i colonnati interni della basilica⁸⁸. Dato il periodo cronologico, è possibile che i capitelli fossero di tipo corinzio normale e probabilmente realizzati con lo stesso materiale impiegato per le basi sopra citate (marmo di Luni), oppure in materiale locale (arenaria), poi completato tramite l'applicazione di stucco.

Definito il diametro inferiore della colonna (m 0.74), l'altezza di fusto e capitello può essere ottenuta utilizzando sempre le proporzioni indicate da Wilson Jones. Impiegando un tradizionale rapporto 1:10 tra diametro a altezza massima, ipotizzando una colonna dell'altezza di circa m 7.40, si ottiene un'altezza del fusto di circa m 6.16; questo facendo uso del rapporto 5:6 ricavato tra lo sviluppo verticale del fusto e l'altezza massima della colonna (da base a capitello). L'altezza del capitello (circa m 0.87), si ricava invece come differenza tra l'altezza massima della colonna e la somma tra lo sviluppo verticale di fusto (5:6 altezza colonna) e quello della base (1:2 diametro inferiore).

Grazie ai valori della base e del diametro inferiore, si è anche stimata la distribuzione di queste colonne lungo la fronte del tempio. Considerando la larghezza del pronao (circa m 9.6), tenendo conto che l'intercolumnio tra la seconda e la terza colonna sarebbe stato visivamente interrotto dalla bipartizione del pronao (USV06), si ipotizza che tra tutte le tipologie di intercolumnio riportate da Vitruvio (picnostilo, sistilo, eustilo, diastilo e areostilo) il colonnato del tempio potesse presentare un ritmo prossimo (per difetto) al diastilo. Secondo quanto riportato da Vitruvio, questo ritmo si verificava quando l'intercolumnio tra le colonne corrispondeva allo spazio definito dall'accostamento

⁸⁴Per un approfondimento sul frammento di trabeazione coevo ai capitelli corinzi normali rinvenuti a Cagliari e citati in testo, cfr. SALVI 2017, p. 88.

⁸⁵Un'interessante somma di concetti che riassumono in breve le varie dinamiche alla base della diffusione del capitello corinzio normale all'interno dell'Impero, sul finire del I a.C., è stata condotta da Zevi e Cavalieri Manasse all'interno di un contributo dedicato al cosiddetto Tempio di Augusto a Pozzuoli (cfr. ZEVI, CAVALIERI MANASSE 2005, p. 278), con una particolare attenzione a quanto indicato all'interno delle note 68 e 69. Sull'ordine corinzio cfr. STRONG 1963, WILSON JONES 2003, pp. 135-156.

⁸⁶SALVI 2017, p. 88.

⁸⁷Per il capitello corinzio del cd. Tempio romano cfr. NIEDDU 2005, p. 36; p. 53, cat. 38. In merito ai capitelli corinzieggianti cfr. NIEDDU 2005, pp. 36-38; pp. 51-53, cat. 34-37.

⁸⁸Cfr. *infra* 5.3.2.5.

di tre diametri inferiori⁸⁹. Tuttavia, distribuendo le colonne del pronao lungo la fronte del tempio e mantenendo un intercolumnio pari a tre diametri (m 2.22), tale assetto non risulta possibile. Infatti, posizionando le colonne a partire dal lato ovest, la quarta colonna sporgerebbe dal lato orientale della fronte per quasi metà della sua ampiezza (circa m 0.33), includendo nel calcolo anche l'ingombro del plinto di base. In alternativa, sottraendo in modo equo tale valore in eccesso su tutti e tre gli intercolumni (quindi, sottraendo m 0.11 ad ogni intercolumnio) si ricostruisce un ritmo diastilo in cui tutti e tre gli spazi tra le colonne presentano la stessa misura (m 2.11) la quale, anche se in difetto di m 0.11, risulta prossima a quella alla regola dei tre diametri indicata da Vitruvio.

Se sulla fronte del tempio si possono ricostruire quattro colonne corinzie, distribuite secondo un intercolumnio prossimo al diastilo, allora, per coerenza con il metodo ricostruttivo adottato⁹⁰, è possibile una rimodulazione dell'altezza massima della colonna. Infatti, seguendo quanto riportato da Vitruvio, ad un ritmo diastilo corrisponderebbe un colonnato con uno sviluppo verticale regolato dal rapporto 1:8.5 tra diametro inferiore e altezza massima (Figg. 5.6, 5.11). Dunque, considerando ciò, l'altezza della colonna può essere rimodulata da m 7.40 (1:10) a m 6.30 (1:8.5). In mancanza di elementi architettonici riferibili alla trabeazione del tempio, la proposta ricostruttiva è stata avanzata mediando le informazioni ricavate dalla ricostruzione della colonna con quelle delle fonti. In questo caso la consultazione delle fonti, non essendo guidata espressamente dalla ricerca di un confronto circoscritto ad un determinato motivo decorativo, si è limitata all'individuazione di generali indicazioni che potessero indirizzare la proposta ricostruttiva. Nel complesso la trabeazione si propone seguendo il tradizionale schema architettonico diffuso durante l'età augustea⁹¹, ossia un architrave a tre fasce sottoposto ad un'ampia fascia centrale coronata da una cornice, seguendo le proporzioni vitruviane⁹². Questo, tenendo presente come, nella maggior parte dei templi augustei, la scansione degli elementi della trabeazione rispetti la scansione suggerita da Vitruvio e come, spesso, queste membrature presentino delle differenze nella proporzione tra le parti. Per l'altezza complessiva, invece, sono state seguite le proporzioni suggerite da Wilson Jones⁹³, ipotizzando di conseguenza uno sviluppo verticale della trabeazione pari a circa 1/5 dell'altezza totale della colonna (m 1.26).

È probabile che la trabeazione posta al di sopra dei capitelli del colonnato, oltre la fascia del fregio, presentasse una cornice decorata con dentelli e mensole; una tipologia di decorazione molto frequente durante l'età augustea⁹⁴. Tuttavia, nonostante questa osservazione, per la ricostruzione della trabeazione del tempio si propone, dal basso verso l'alto, un architrave ripartito in tre fasce orizzontali, una fascia più larga (utile per ospitare un fregio decorativo o un'iscrizione) e una cornice.

A partire dall'età augustea si diffondono fregi con motivi a stralci di acanto⁹⁵; tuttavia, dallo scavo del foro non sono emersi dati a sufficienza utili per dichiarare la presenza di questo repertorio

⁸⁹VITR. III, 3, 11.

⁹⁰La modulazione del colonnato del tempio è calcolata seguendo alcuni dei precetti vitruviani circa l'uso del ritmo diastilo e ponendo attenzione a proporre una ricostruzione dell'edificio non eccessivamente sviluppata verticalmente.

⁹¹Durante il periodo augusteo l'architettura romana in generale prende il foro di Augusto di Roma come modello architettonico (cfr. WARD-PERKINS 1974, p. 66). Sul ruolo del Foro di Augusto in generale per l'influenza della successiva produzione architettonica cfr. WILSON JONES 2003, pp. 139-142; ZEVI, CAVALIERI MANASSE 2005, p. 278, note 68-69. Per una scansione cronologica delle più importanti architetture del mondo romano cfr. GROS 2001, pp. 480-481; Per la normalizzazione dei prototipi urbani cfr. MESOLELLA 2012, pp. 354-406.

⁹²VITR. III, 5, 8-11.

⁹³WILSON JONES 2003, p. 156.

⁹⁴Sull'ordine corinzio e sulla trabeazione ad esso connessa cfr. STRONG 1963. Alcune osservazioni in merito a questo particolare parte dell'ordine corinzio sono presenti nel contributo a cura di Zevi e Cavalieri Manasse sul Tempio di Augusto a Pozzuoli (cfr. ZEVI, CAVALIERI MANASSE 2005, pp. 279-280) e in STAMPER 2014, p. 223.

⁹⁵NUCCI 2013, p. 139.

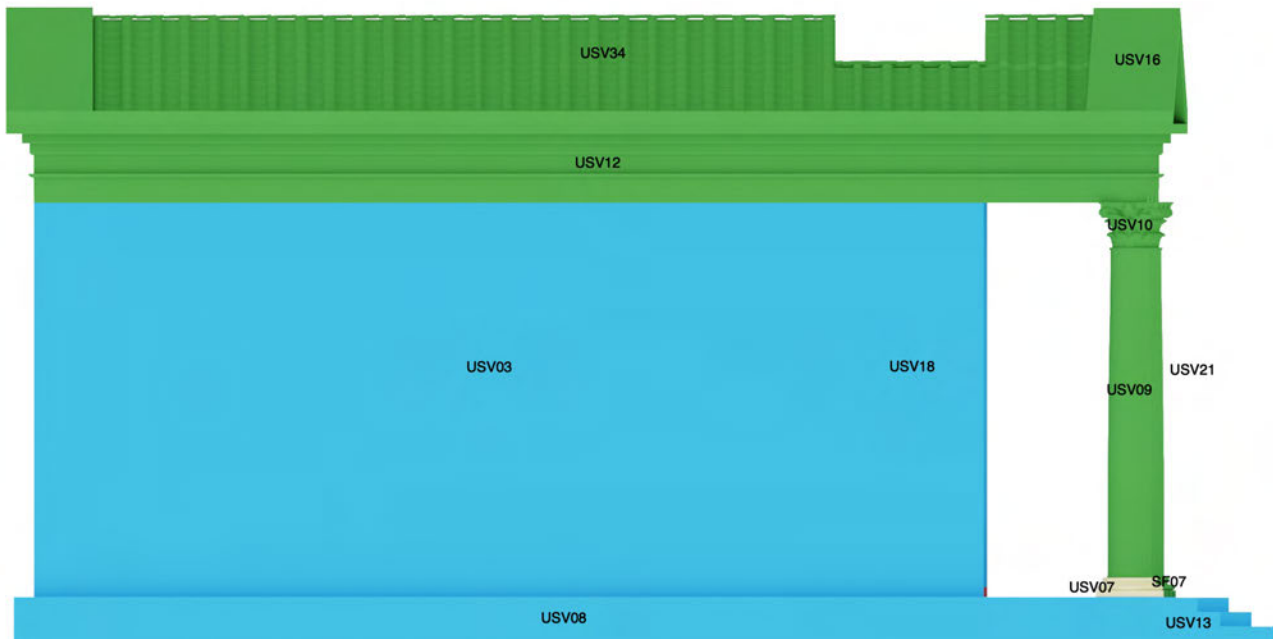


Figura 5.13: Vista ortografica del tempio (Periodo IV), orientata secondo il lato occidentale del podio, con indicate le USV relative a: la gradinata di accesso (USV13), il podio (USV08), il colonnato del pronao (SF07, USV07, USV09, USV10 e USV21), la trabeazione (USV12), il timpano (USV16), l'anta muraria laterale del pronao (USV18), i perimetrali della cella (USV03), il materiale di copertura del tetto (USV34).

decorativo. Per questa ragione, anche tale tipologia di decorazione, come quella della cornice, non è stata inserita nella ricostruzione. Per quanto concerne il capitello delle colonne, come già riportato, s'ipotizza la presenza di un capitello corinzio normale. Tale tipologia di capitello troverebbe proprio nel periodo augusteo il momento storico in cui verrebbe normalizzato come elemento architettonico all'interno della serie di componenti dell'ordine corinzio⁹⁶.

Dal punto di vista ricostruttivo, incrociando i dati archeologici con quelli ricavati dalle fonti si può ricostruire una fronte colonnata del tempio costituita da una USV (composita) relativa ad una colonna e da un nodo di seriazione utile per gestire le restanti colonne (Figg. 5.4, 5.6, 5.11). Dal basso verso l'alto, la singola colonna presenta: la base, caratterizzata da uno *Special find* (SF07), relativo al frammento di base di colonna, e dalla sua integrazione virtuale l'USV07; il fusto (USV09) e il capitello (USV10), ottenuti utilizzando le proporzioni ricavate da Wilson Jones e rimodulando le stesse sulla base del ritmo diastilo. Infine, l'utilizzo un nodo di seriazione (USV21) permette di definire anche le restanti colonne della fronte, ottenute replicando la singola colonna appena descritta.

5.2.1.10 Gradinata di accesso al pronao (Periodo IV)

Seguendo le indicazioni fornite da Novello, si può ricostruire una gradinata composta da 3 gradini (pedata: circa m 0.36; altezza: circa m 0.23), utile a superare il dislivello di m 0.70 tra la superficie esterna al tempio e il piano del pronao (Figg. 5.6, 5.11, 5.13).

L'ultimo di questi, a causa di una differenza nell'orientamento tra il tempio e le fondazioni della gradinata (profonde circa m 1.10) risulta costituito da una forma irregolare (trapezoidale) della pedata⁹⁷. Sulla base del confronto con i gradini conservati presso i portici del foro, per il tempio si propone

⁹⁶WILSON JONES 2003, pp. 139-153.

⁹⁷NOVELLO 2009, p. 407.

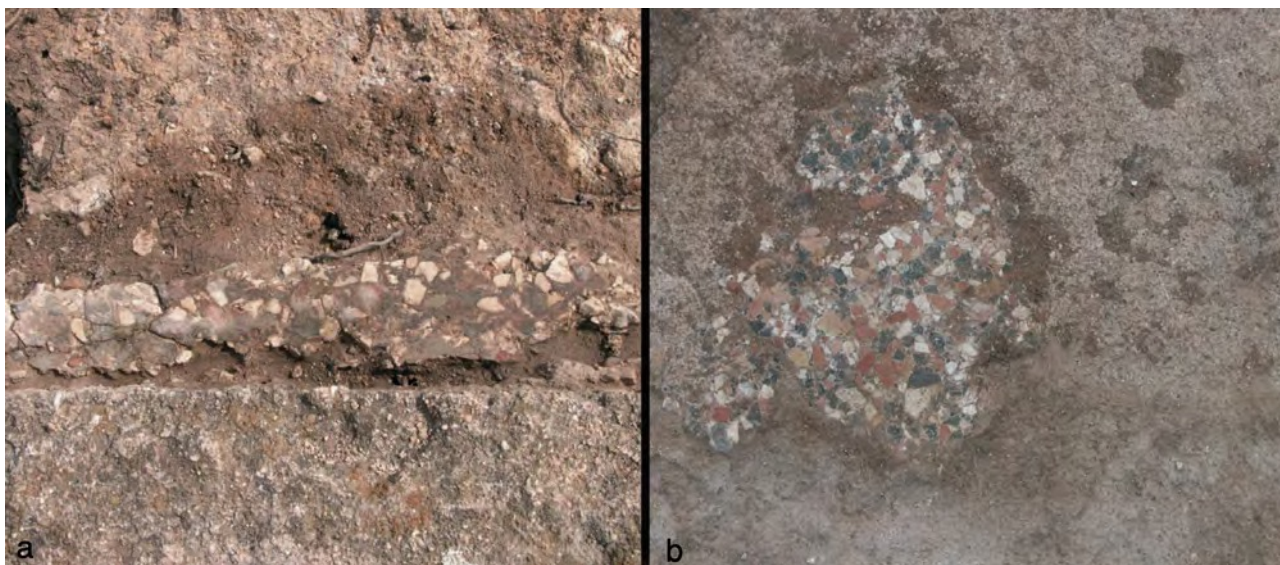


Figura 5.14: Lacerti di pavimento in cementizio corrispondenti ai rifacimenti compiuti durante il Periodo IV, evento B: a) il cementizio 5403 rinvenuto sul pronao; b) il cementizio 5766 conservato all'interno della cella (cfr. NOVELLO 2009, p. 394, figg. 29-30).

una gradinata costituita da blocchi regolari dello stesso materiale, ossia autobreccia andesitica⁹⁸, la cui durezza avrebbe garantito maggiore resistenza all'usura.

Dal punto di vista ricostruttivo, la ricostruzione dell'alzato di questa gradinata, al contrario della sua fondazione, integrata facilmente grazie alla limitata assenza di architettonici, si connota come una USV/s (USV13; Fig. 5.4, 5.6); questo nonostante non si siano conservati elementi architettonici riferibili ai gradini, utili a fornire informazioni per giustificare le proprietà dimensionali (larghezza, altezza, profondità) e materiche di questa ricostruzione. Tale attribuzione deriva dal fatto che l'esistenza della gradinata risulta garantita dalla presenza della fondazione e dalla necessità di superare un salto di quota.

5.2.1.11 Pavimento (Periodo IV)

Ai primi decenni del Periodo IV vengono ricondotti i rifacimenti delle pavimentazioni di pronao e cella⁹⁹. Questi piani di calpestio (5403 presso il pronao, 5766 all'interno della cella) sono costituiti da un cementizio a base fittile, identificato con la tipologia "a seminato di scaglie" o "terrazzo alla veneziana", realizzato tramite l'inserimento casuale di tessere o scaglie sull'ultimo strato di preparazione. Questo tipo di pavimento risulta "caratterizzato dalla fitta ed incoerente presenza in superficie di inserti fittili e di calcari locali di colore bianco, grigio, nero, e verdognolo, di nero poroso (lava) e quarzo, di dimensioni centimetriche; questi sono coerentemente inseriti nella matrice cementizia in cui sono allettati, con la quale costituiscono un corpo unitario e che appare accuratamente lisciata in superficie a formare un piano orizzontale¹⁰⁰[...]" (Fig. 5.14). Data la differenza di quota tra i due lacerti pari a circa m 0.15 (m 3.66, pronao; m 3.80, cella) è possibile che tra pronao e cella vi fosse un modesto gradino, con un'altezza pari alla differenza di quota, con ogni probabilità posto in coincidenza delle soglie degli ingressi. Il secondo tipo di pavimento (5844 per il pronao; 5846=5917 per la cella), realizzato qualche decennio dopo, risulta costituito da "[...] un cementizio a base litica, allettato su un livello di preparazione in piccoli

⁹⁸GHIOTTO 2009a, p. 269.

⁹⁹Per un approfondimento sulle pavimentazioni del tempio e per una lista di confronti cfr. NOVELLO 2009, pp. 394-400.

¹⁰⁰NOVELLO 2009, p. 394.



Figura 5.15: Lacerti di pavimento in cementizio corrispondenti ai rifacimenti compiuti durante il Periodo IV, evento B: **a)** il cementizio 5844 rinvenuto sul pronao, in prossimità dei blocchi 5845; **b)** il cementizio 5846=5917 conservato all'interno della cella (cfr. NOVELLO 2009, p. 397, figg. 35-36).

ciottoli coesi con malta; presenta una colorazione biancastra, arricchita sulla superficie accuratamente lisciata da inserti lapidei di forma irregolare e dimensioni diverse, di colore bianco, giallo e grigio¹⁰¹". Quest'ultimo pavimento risarcirebbe una parziale distruzione o usura del precedente piano di calpestio, di cui non è stato possibile stabilire la causa del rifacimento (Fig. 5.15). Dall'analisi delle pavimentazioni parrebbe che il primo pavimento del tempio sia stato realizzato impiegando una tipologia di cementizio vicino all'ambito culturale punico. All'opposto, invece, il rifacimento dei piani di pronao e cella sembrerebbe continuare la tradizione tipologica dei seminati di scaglie di stampo punico ma con uno stile più vicino all'ambito italico.

Dal punto di vista ricostruttivo, ad entrambe le pavimentazioni si attribuisce una USV/s (USV14 per il pronao; USV15 per la cella; Figg. 5.4, 5.6). Questa assegnazione deriva dal fatto che la ricostruzione di ambedue i piani di calpestio prende le mosse dai lacerti di cementizio rinvenuti durante lo scavo del tempio, tuttora conservati *in situ*.

Presso il lato orientale del pronao si trova un pozzo/cisterna (5697) rivestito con lastre di arenaria (litarenite ciottolosa) di circa 12-15 cm di spessore, sovrapposte verticalmente su tre filari. La struttura venne realizzata con una bocca di circa m 0.65x0.70. Le lastre corrispondenti ai lati meridionali e settentrionali vennero inserite all'interno di incassi presenti sulle restanti lastre, di larghezza maggiore¹⁰² (Figg. 5.3, 5.16). È possibile che la bocca di questo pozzo/cisterna fosse chiusa da un tombino apribile oppure monumentalizzata tramite una vera¹⁰³.

Nel caso della ricostruzione del tempio si propone la chiusura della bocca del pozzo/cisterna tramite l'uso di un tombino a terra, apribile in caso di utilizzo. In questo modo lo spazio del pronao, già occupato dalla spina centrale, non presenterebbe altre strutture in alzato.

5.2.1.12 Basamento all'interno della cella (Periodo IV)

Le informazioni a disposizione permettono di ricostruire la presenza di un basamento posto all'interno della cella, collocato presso il muro di fondo settentrionale (Fig. 5.1). Tuttavia, l'assenza di ulteriori dati (ad esempio, evidenze architettoniche) non permette di guidare la proposta ricostrutti-

¹⁰¹NOVELLO 2009, p. 397.

¹⁰²Per la descrizione e la documentazione grafica del pozzo/cisterna si rimanda a NOVELLO 2009, p. 382, fig. 5; p. 390, figg. 19-21.

¹⁰³NOVELLO 2009, pp. 416-417.

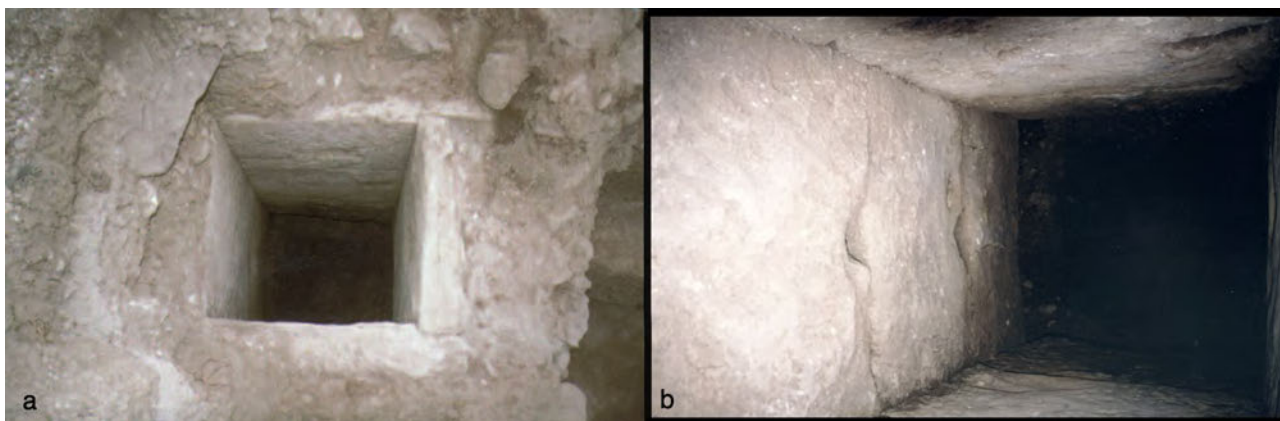


Figura 5.16: Il pozzo/cisterna 5697 individuato in prossimità dell'angolo sud-orientale del pronao: a) un dettaglio dell'assemblaggio delle lastre di rivestimento; b) una vista dei fori praticati sulle estremità delle lastre (cfr. NOVELLO 2009, p. 390, figg. 19, 21).

va verso un determinato profilo. Per la ricostruzione dell'alzato si ipotizza la presenza di un semplice basamento, simile a quello indicato per il tempio di Portuno a Roma¹⁰⁴.

Dal punto di vista ricostruttivo, la presenza di una struttura con la funzione di basamento trova riscontro in una massiciata rinvenuta durante lo scavo (5402). Questo dato permette di connotare la ricostruzione del plinto di base come USV/s (USV25; Figg. 5.4, 5.6); mentre, la restante parte dell'alzato, ricostruita facendo leva sulle fonti, come una USV/n (USV35), quindi con un'attendibilità inferiore (Fig. 5.17).

Dal basso verso l'alto, si propone un basamento costituito da una base caratterizzata da una *cyma reversa*, un corpo parallelepipedo e una *cyma recta* a terminare la parte superiore¹⁰⁵. Per quanto concerne lo sviluppo in alzato, invece, utilizzando il piede piccolo punico (m 0.46) come modulo costruttivo, si ipotizza un basamento alto all'incirca 2 piedi (m 0.92).

5.2.1.13 Alzato della cella, rivestimento parietale (Periodo IV)

Per il rivestimento della superficie interna ed esterna del tempio (cella e ante) si distinguono due ipotesi, una per entrambe le porzioni della muratura. Tali proposte prendono le mosse dal rinvenimento di alcuni frammenti di rivestimento parietale decorato, avvenuto in occasione dello scavo dell'edificio. L'esiguità dei rinvenimenti, non permette di attribuire con certezza assoluta né la loro provenienza (lato interno o esterno della parete), né la complessiva articolazione della decorazione¹⁰⁶. Tenendo in considerazione questi aspetti e valutando gli esempi stilistici riportati come possibile confronto per questi frammenti¹⁰⁷, di seguito si avvanzerà un'ipotesi ricostruttiva per entrambi i lati delle pareti del tempio. Il lotto di frammenti rinvenuto, proveniente dagli strati ricondotti alle attività di spoglio dell'edificio, è stato ricondotto ad una decorazione unitaria, difficilmente attribuibile ad uno specifico lato della parete. Valutando le condizioni di ritrovamento dell'intero lotto, è stato ipotizzato che il deposito rinvenuto fosse stato ritrovato in giacitura primaria, cioè, in questo caso,

¹⁰⁴ ADAM 1994, pp. 53-54, figg. 39-40; pp. 59-62.

¹⁰⁵ Tale scelta ricostruttiva si propone anche per la ricostruzione dell'alzato relativo alle due strutture aggettanti poste alle estremità della gradinata del tempio. Queste furono realizzate in occasioni degli episodi di monumentalizzazione avvenuti all'interno del foro durante il Periodo V (cfr. *infra* 5.2.1.16).

¹⁰⁶ NOVELLO 2009, p. 416.

¹⁰⁷ In merito allo studio dei nuclei di rivestimento parietale provenienti dallo scavo del tempio del foro cfr. COLPO 2009, pp. 777-782.

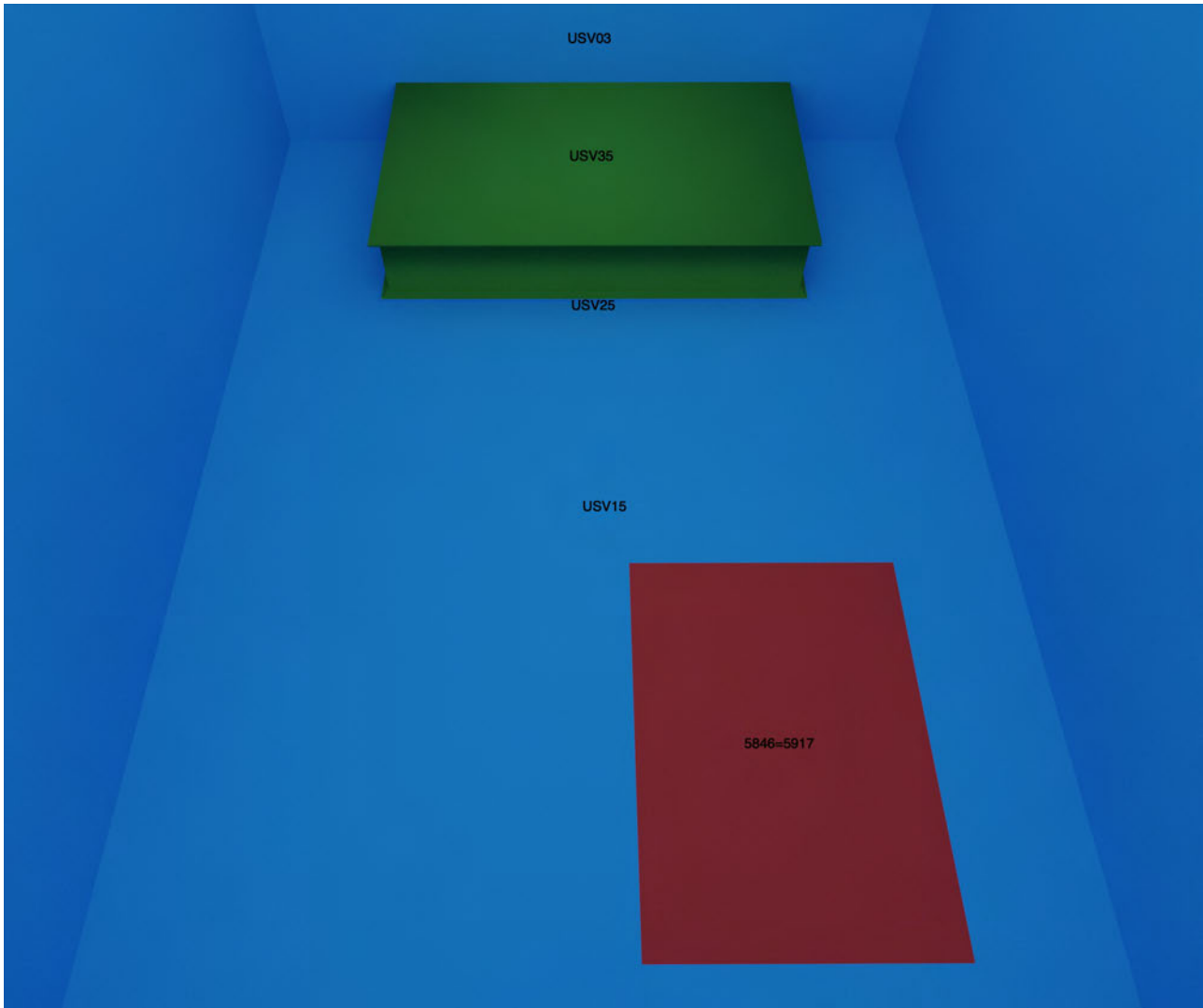


Figura 5.17: Vista panoramica dell'interno del tempio (Periodo IV) con indicate US e USV relative a: i perimetrali della cella (USV03), il pavimento della cella (5847=5917, USV15), le fondazioni per il basamento (USV25) posto presso il lato corto settentrionale dell'edificio, il basamento per il monumento onorario (USV35).

che la stratigrafia in cui venne portato alla luce corrispondesse alle macerie derivate dalla demolizione dei perimetrali. Di questi frammenti, oltre agli strati di preparazione, si conservano inoltre alcune attestazioni dell'uso di colori diversi (giallo, verde, nero e rosso). Il materiale è stato ricondotto ad una campitura di cd. Primo stile, o Stile strutturale, impiegata allo scopo di imitare i rivestimenti a lastre di marmo, mediante l'uso di intonaco dipinto o di stucco (sotto forma di bugne e ortostati)¹⁰⁸. Generalmente, la suddivisione della parete si articolava, dal basso verso l'alto, in un alto zoccolo monocromo, sopra al quale si alternavano, in sequenza, ortostati e filari di bugne. L'articolazione della parete poteva inoltre essere scandita da cornici in stucco¹⁰⁹.

Dallo studio del materiale rinvenuto in scavo, è stato possibile notare che gli elementi in aggetto sporgevano di circa cm 1.5 dalla superficie piana di riferimento. Inoltre, a questa parete doveva corrispondere una decorazione a dentelli, di cui lo scarso stato di conservazione ha permesso di annotare solamente la larghezza (cm 1.9) e la distanza tra i vari elementi (cm 0.9), ma non l'effettiva lunghezza

¹⁰⁸Per un approfondimento sul cd. Primo stile, contestualizzato al caso studio del tempio del foro, si rimanda ai riferimenti riportati in testo dalla stessa studiosa, cfr. COLPO 2009, p. 779, nota 14.

¹⁰⁹COLPO 2009, p. 779, nota 15.

di ciascun elemento¹¹⁰. A questa stessa parete, in via ipotetica, è stato anche associato il frammento di cornice con andamento curvo e scanso dipinto in rosso, interpretato come delimitazione tra settori della parete¹¹¹.

L'assenza di ulteriori rinvenimenti non ha permesso di ipotizzare la presenza di finte colonne o elementi riferibili a più complesse strutture illusionistiche. Quindi, a partire dai dati a disposizione, le evidenze sono state interpretate come elementi appartenenti ad una parete articolata secondo l'utilizzo di colori differenti: "[...] pannelli bianchi dovevano così alternarsi ad altri gialli, bianchi con venature verdi, bianchi con filetto verde, o bianchi con motivi realizzati con bande rosse e filetti neri, con un uso della cromia che trova pieno riscontro nella documentazione nota di area vesuviana¹¹²".

Da un punto di vista ricostruttivo, la proposta si connota come la ricostruzione virtuale di uno *Special find*¹¹³ (SF05). Infatti, anche se i frammenti sono stati indicati come un deposito in giacitura primaria, il fatto che questi siano stati rinvenuti all'interno di una fossa di spoglio e non, ad esempio, applicati su un lacerto di muro conservato (ipotesi improbabile visto che nell'area del tempio non si conservano frammenti dell'alzato) non consente di riconoscerli come una vera e propria unità stratigrafica virtuale strutturale (USV/s). Chiaramente, vista l'esiguità dei frammenti in rapporto con l'ipotetica superficie decorativa da ricostruire (circa mq 215 per l'interno e circa mq 345 per l'esterno), l'utilizzo delle fonti aiuta a dare organicità alla proposta ricostruttiva, permettendo quindi di avanzare un ipotetico assetto decorativo di entrambi i lati delle strutture. Per questo motivo, ossia vista la potenzialità informativa di questo tipo evidenze, anche se non più riconducibili con esattezza alla loro posizione originaria, le ricostruzioni virtuali di uno *Special find* rappresentano comunque un livello di affidabilità inferiore rispetto a quello di una USV/s¹¹⁴ e maggiore rispetto ad una USV/n¹¹⁵. Seguendo questa interpretazione e sulla base dei dati a disposizione si attribuiscono questi frammenti alla parte interna della parete della cella. Sulla base di questo criterio la proposta ricostruttiva qui descritta (USV05) prende come modello alcuni esempi pompeiani¹¹⁶.

Dunque, per la ricostruzione del rivestimento interno della cella si ipotizza una parete scandita nel seguente modo: una parte inferiore costituita da un'ampia zoccolatura monocroma, al centro una serie alternata di pannelli verticali di colori differenti (bianco con venature verdi, rosso, giallo) e in alto, a chiudere la sequenza, un'ampia fascia monocroma. A divisione di questi tre settori principali della parete si considerano delle fasce, ognuna costituita dall'alternanza di bugne monocrome di colori differenti (bianco e giallo). Tra la porzione mediana della parete e quella superiore si ipotizza

¹¹⁰Sulla decorazione a dentelli cfr. COLPO 2009, p. 779. Per un approfondimento sui dati si rimanda alle note 16-17 all'interno dello stesso contributo (cfr. COLPO 2009, p. 779, note 16-17).

¹¹¹Per la cornice ad andamento curvo cfr. COLPO 2009, p. 779. Un approfondimento è contenuto nella nota 18 all'interno dello stesso contributo (cfr. COLPO 2009, p. 779, note 18).

¹¹²Per un esempio di cornice curva associata a dentelli cfr. COLPO 2009, p. 779, nota 18. Sull'interpretazione finale dei frammenti rinvenuti dallo scavo del tempio cfr. COLPO 2009, p. 780.

¹¹³Cfr. *supra* 3.3.2.2.

¹¹⁴Cfr. *supra* 3.3.2.1.

¹¹⁵Cfr. *supra* 3.3.2.3.

¹¹⁶Tra gli esempi citati da Isabella Colpo come generali termini di confronto, si citano da Pompei: il tablino (4) della Casa VI 2, 13 (PPM, IV, pp. 164-165, figg. 4-6); il cubicolo (4) della Casa della Nave Europa, I 15, 3 (PPM, II, p. 968, fig.8); il cubicolo (6) della Casa della Nave Europa, I 15, 3 (PPM, II, p. 972, fig.14); il tablino (19) della Casa di Sallustio VI 2, 4 (PPM, IV, pp. 109-111, figg. 41-42 a/b); l'ala (42) della Casa di Sallustio VI 2, 4 (PPM, IV, p. 147, fig. 105); le *fauces* della casa del Fauno (PPM, V, pp. 90-92, fig. 9 a-c); per restauri e nuovi decorazioni che inglobano o imitano quelle di primo stile si rimanda sempre alla casa del Fauno (PPM, V, pp. 82-83, 141, fig. 84 a-d); la basilica (PPM, VIII, pp. 1-23). Per campiture in primo stile di imitazione riferibili alla seconda metà del I d.C. si citano da Pompei: il tempio di Apollo (PPM, VII, p. 289, fig. 3); il tempio di Iside (PPM, VIII, pp. 732-734); l'edificio di Eumachia (PPM, VIII, pp. 313-315, figg. 1-3). Per una completa trattazione dei confronti sopra citati cfr. COLPO 2009, pp. 779-780.



Figura 5.18: Vista panoramica dell'interno del tempio in direzione della parete di fondo (Periodo IV).



Figura 5.19: Vista panoramica dell'interno del tempio in direzione della fronte dell'edificio (Periodo IV).

la presenza, in via ipotetica, di una cornice ispirata a quella rinvenuta durante lo scavo, caratterizzata da andamento curvo, a cui è stata associata una decorazione a dentelli¹¹⁷ (Figg. 5.18, 5.19).

Al contrario, per la superficie esterna dei perimetrali (USV04) si considera una soluzione monocroma, senza l'aggiunta di tonalità di colore e quindi senza valutare i lacerti rinvenuti durante lo

¹¹⁷Si coglie l'occasione per ringraziare la dott.ssa Isabella Colpo per i suggerimenti espressi in merito alla proposta ricostruttiva del rivestimento parietale descritto in testo e da lei studiato per la monografia sul foro romano di Nora.

scavo, ipotizzando una semplice decorazione a bugnato caratterizzata da elementi di colore chiaro; questo in mancanza di ulteriori dati utili per ricostruire un ipotetico assetto di questo lato della parete. L'interpretazione del rivestimento parietale esterno dei perimetrali dell'edificio si allinea con quanto proposto in precedenza da Novello. A queste strutture, infatti, è stato attribuito un possibile confronto con il rivestimento in stucco conservato sulla parete esterna orientale del Tempio di Portuno a Roma¹¹⁸. Mentre, per la presenza di decorazioni in aggetto, tipo pilastri in stucco o apprestamenti simili, sul modello di quelli osservati per il tempio di Sabratha¹¹⁹, non si può avanzare alcuna ipotesi a riguardo. Dunque, alla luce di quanto appena osservato, per il rivestimento esterno del tempio non si può avanzare con certezza alcuna ipotesi circa la presenza o meno di elementi in aggetto (semicolonne, lesene o paraste) utili a ricondurre il tempio ad una soluzione pseudoperiptera, frequente nei templi di tradizione romana; edifici con cui il tempio del foro sembrerebbe condividere in generale alcuni aspetti dell'impostazione planimetrica¹²⁰. Come esempio di un allestimento unitario per quanto concerne la superficie esterna delle pareti perimetrali della cella è stato anche preso in considerazione il tempio di Apollo a Kourion¹²¹ (fine I a.C.). Il rivestimento esterno di questo edificio di culto non prevedeva, infatti, la presenza di alcun elemento decorativo verticale lungo i lati, ad esclusione di paraste/lesene in prossimità del retro (angli angoli) e delle ante (sulla testa).

5.2.1.14 Tetto (Periodo IV)

Per il tetto del tempio, seguendo quanto ipotizzato da Novello, era stata suggerita l'eventualità di una "[...] *copertura piatta con falde leggermente convergenti verso l'asse longitudinale mediano.*"¹²², allineando in questo modo la proposta secondo la tradizione punico-africana. Tuttavia, tramite una rilettura della documentazione a disposizione e dall'analisi della planimetria dell'edificio, si è deciso di avanzare un'ipotesi alternativa a quella appena descritta, in cui si prevede l'impiego di una copertura a doppio spiovente e frontone, quindi maggiormente allineata con l'architettura romana. Internamente, infatti, la cella presenta un unico ambiente con un'ampiezza superiore ai m 5-6 (circa m 7.59). Questo dato, se contestualizzato all'interno della generale casistica delle coperture di epoca romana e vista la luce stimata da coprire, escluderebbe l'uso di un sistema di copertura semplice, ad esempio tramite l'impiego di travi orizzontali oppure oblique, a favore dell'uso della capriata¹²³ (Fig. 5.20). Su questa soluzione si è dunque orientata l'attuale proposta ricostruttiva del tetto del tempio.

Ipotizzando l'uso di una grossa armatura¹²⁴ (Fig. 5.21), costituita da un sistema di capriate semplici, sulla base delle osservazioni schematizzate da Giuliani circa le dimensioni degli elementi di una capriata¹²⁵ (Fig. 5.22), tenendo presente lo spessore ipotizzato per i perimetrali della cella (pari a

¹¹⁸Sull'ipotetico confronto con il tempio di Portuno a Roma in merito alla decorazione esterna delle pareti del tempio di Nora, cfr. NOVELLO 2009, p. 418. Per un approfondimento sul tempio di Portuno, cfr. NOVELLO 2009, p. 418, nota 140.

¹¹⁹Sul tema delle decorazioni in aggetto, cfr. NOVELLO 2009, p. 418. Per un approfondimento sul tempio di Sabratha, cfr. BROUQUIER-REDDÉ 1992, p. 45.

¹²⁰NOVELLO 2009, pp. 417-418.

¹²¹SINOS 1990.

¹²²NOVELLO 2009, p. 418.

¹²³Sul tema si rimanda alla tesi di dottorato "I sistemi di copertura nelle domus di età romana" edita da Vanessa Centola di cui si è già fatto accenno nella sezione introduttiva a questo capitolo. Nello specifico, per il tema della capriata nell'edilizia antica cfr. CENTOLA 2018, pp. 379, 391. Sui sistemi di coperture a doppio spiovente e sulla capriata nell'edilizia antica cfr. GIULIANI 2008, pp. 83-94 e figure annesse.

¹²⁴Per una descrizione dei sistemi di copertura lignea a falde spioventi e per le definizioni di grossa armatura, piccola armatura e materiale di copertura, cfr. GIULIANI 2008, pp. 83-89 con figure annesse.

¹²⁵GIULIANI 2008, p. 90, fig. 14.2. Lo schema ricostruttivo circa le dimensioni degli elementi costituenti di una capriata è stato affrontato anche da Ulrich nel manuale "Roman Woodworking" (cfr. ULRICH 2007, pp. 139-140, fig. 8.14).

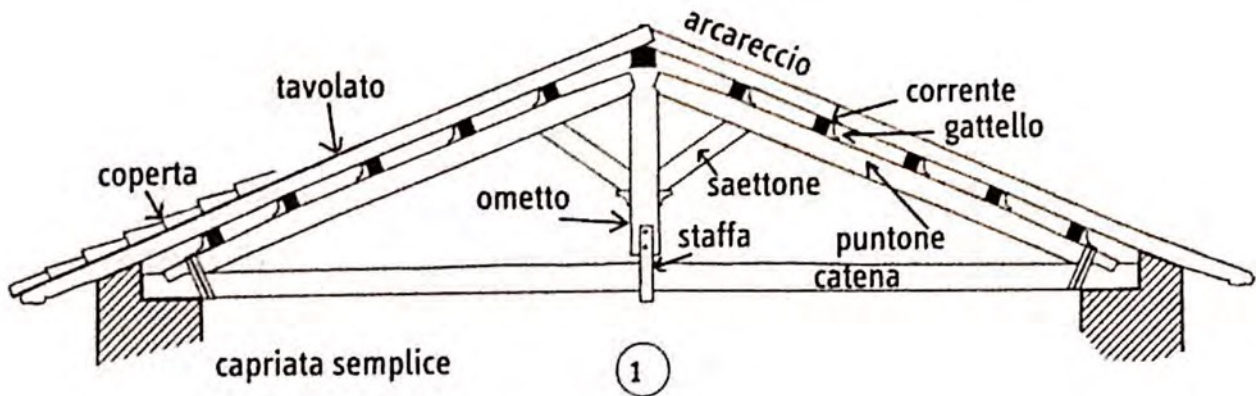


Figura 5.20: Schema generale di una capriata semplice con indicati i nomi delle componenti principali (cfr. GIULIANI 2008, p. 91, fig. 15.1).

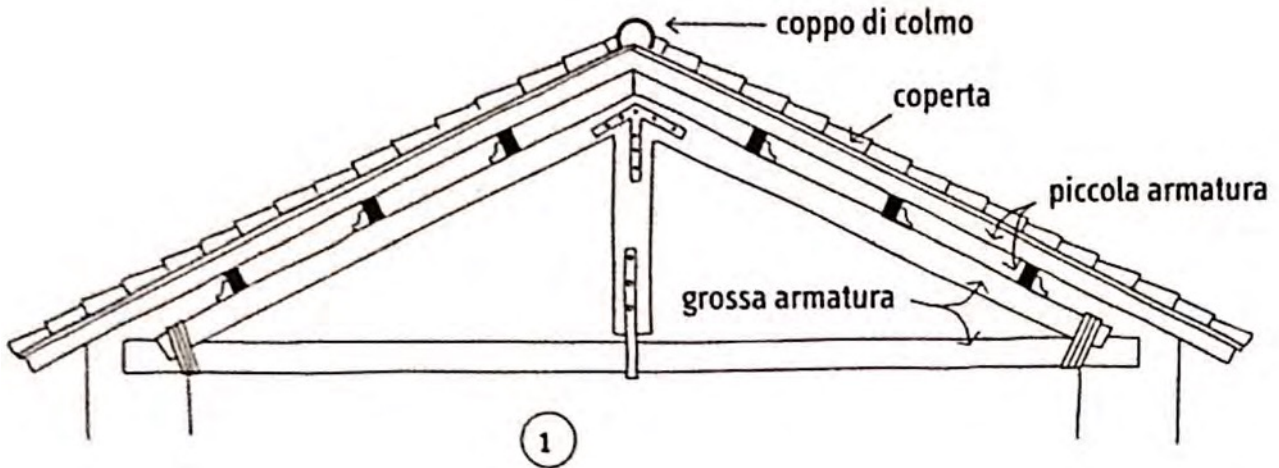


Figura 5.21: Le principali componenti di un tetto (cfr. GIULIANI 2008, p. 87, fig. 11.1).

circa quello delle ante del pronao), è possibile ipotizzare che una singola capriata fosse realizzata con elementi (catena e puntone), a sezione rettangolare o quadrata, con un'altezza non superiore a m 0.35. Sul rapporto tra base e altezza degli elementi della capriata, nel caso in cui la sezione degli elementi fosse stata rettangolare, è possibile che il rapporto tra queste parti corrispondesse a quello stimato da Centola per le travi dei solai, ossia circa 0.7^{126} . Un'altezza degli elementi della capriata superiore al valore massimo appena ipotizzato non avrebbe rispettato le osservazioni proposte da Giuliani (Fig. 5.22). Sulla base di quanto riportato da Centola per quanto riguarda il distanziamento tra le capriate di un tetto, pari a circa 3 m^{127} , nel caso del tempio è possibile che all'interno dello spazio della cella fossero previste almeno tre capriate. Una quarta capriata si ipotizza all'incirca a metà del pronao, al fine di sostenere la copertura di questa porzione dell'edificio (Fig. 5.23).

Per quanto concerne l'inclinazione dei tetti degli edifici antichi, secondo Giuliani l'intervallo più comune risulta essere quello compreso tra 18° e 33°^{128} . Dunque, considerando la collocazione geografica del sito e tenendo presente che generalmente le forti inclinazioni dei tetti corrispondevano a luoghi con alta piovosità, per il tetto del tempio si propone un'inclinazione delle falde pari a circa 18° (Fig. 5.11).

¹²⁶CENTOLA 2018, p. 347.

¹²⁷CENTOLA 2018, pp. 193, 391, con particolare attenzione ai riferimenti bibliografici contenuti in testo.

¹²⁸GIULIANI 2008, p. 86.

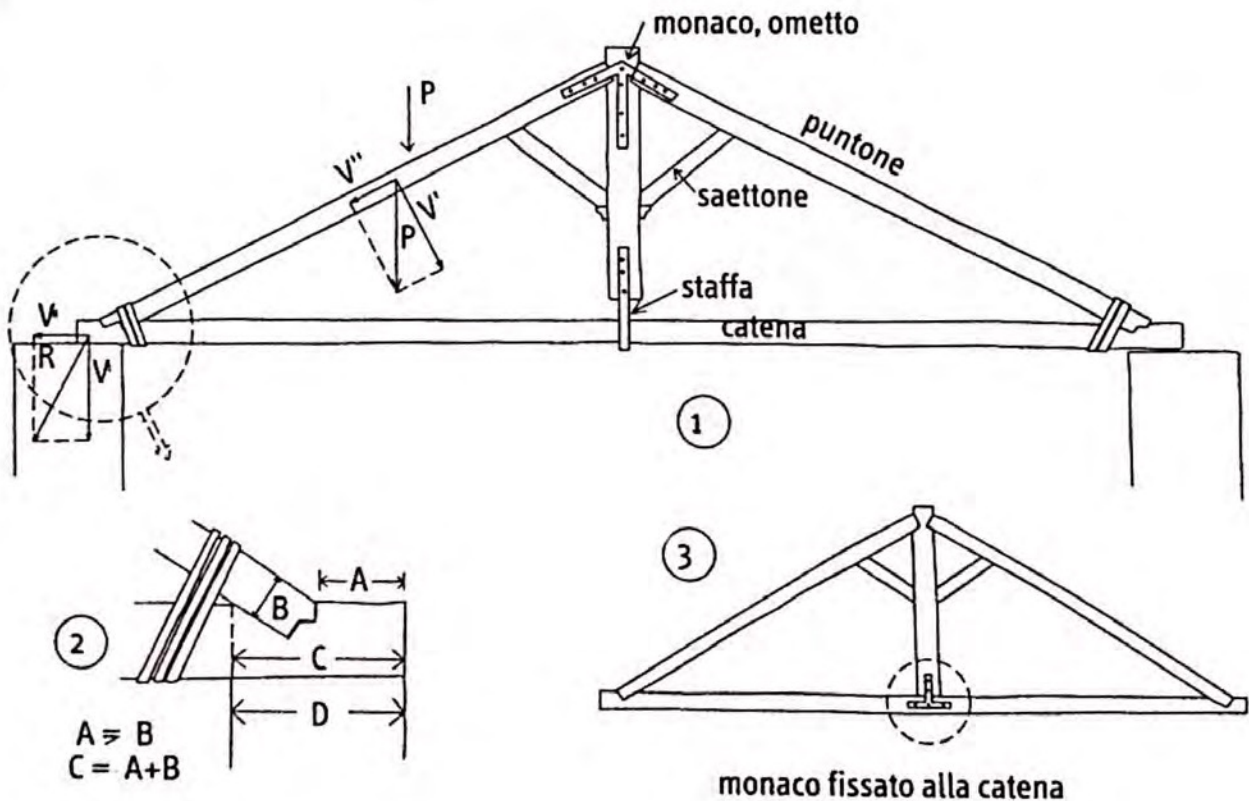


Figura 5.22: La capriata: 1) schema generale con indicati i nomi delle singole componenti e la direzione delle forze; 2) indicazione generale sul rapporto dimensionale tra lo spessore del muro su cui insiste la capriata e lo spessore degli elementi della capriata stessa; 3) dettaglio sul possibile sistema di fissaggio del monaco alla catena (cfr. GIULIANI 2008, p. 90, fig. 14).

Sopra la grande armatura appena descritta, composta essenzialmente dal sistema di capriate, è verosimile ipotizzare la presenza di una piccola armatura (magari della tipologia cd. alla lombarda¹²⁹) costituita da terzere, disposte longitudinalmente, e correntini, orientati secondo la pendenza della falda. Tra questi e il rivestimento fittile non si esclude l'impiego di un tavolato (o uno strato di cannuce¹³⁰) utile ad agevolare posizionamento e fissaggio di coppi e tegole, ossia del materiale di copertura (Fig. 5.24).

La presenza della struttura 5845, che dal punto di vista architettonico segnava una bipartizione dello spazio frontale del tempio, ha condizionato l'ipotesi ricostruttiva riguardante il sistema di copertura del pronao (Fig. 5.3). A giudicare dai rapporti stratigrafici, questa struttura risulta funzionale all'approvvigionamento idrico del pozzo/cisterna (5697), presente nel settore orientale del pronao. Ciò è giustificato dalla presenza di un foro circolare nella porzione meridionale della struttura. Questa, in prossimità del foro, si connette ad una conduttura (5414, 5999) con cui, se l'interpretazione di 5845 è corretta, si sarebbe convogliato, verso il pozzo, il flusso di acqua meteorica proveniente dal tetto. In questo caso, per alimentare il pozzo/cisterna del pronao è possibile che la copertura del tetto fosse interrotta per mezzo di un *compluvium* a due falde; tale soluzione si ispira alla proposta ricostruttiva avanzata per la copertura del pronao del tempio capitolino di Cosa¹³¹, permette

¹²⁹CENTOLA 2018, p. 391 con particolare attenzione ai riferimenti bibliografici contenuti in testo.

¹³⁰La proposta di uno strato di incannucciato impiegato come supporto per il posizionamento del rivestimento fittile del tetto, oltre ad essere proposto da Centola (cfr. CENTOLA 2018, p. 371, nota 39) trova qualche confronto anche con l'edilizia locale, ad esempio presso la vicina Pula, località a circa 4 km dal sito archeologico di Nora.

¹³¹BROWN, HILL RICHARDSON, RICHARDSON 1960, p. 93; p. 100, fig. 77-78.

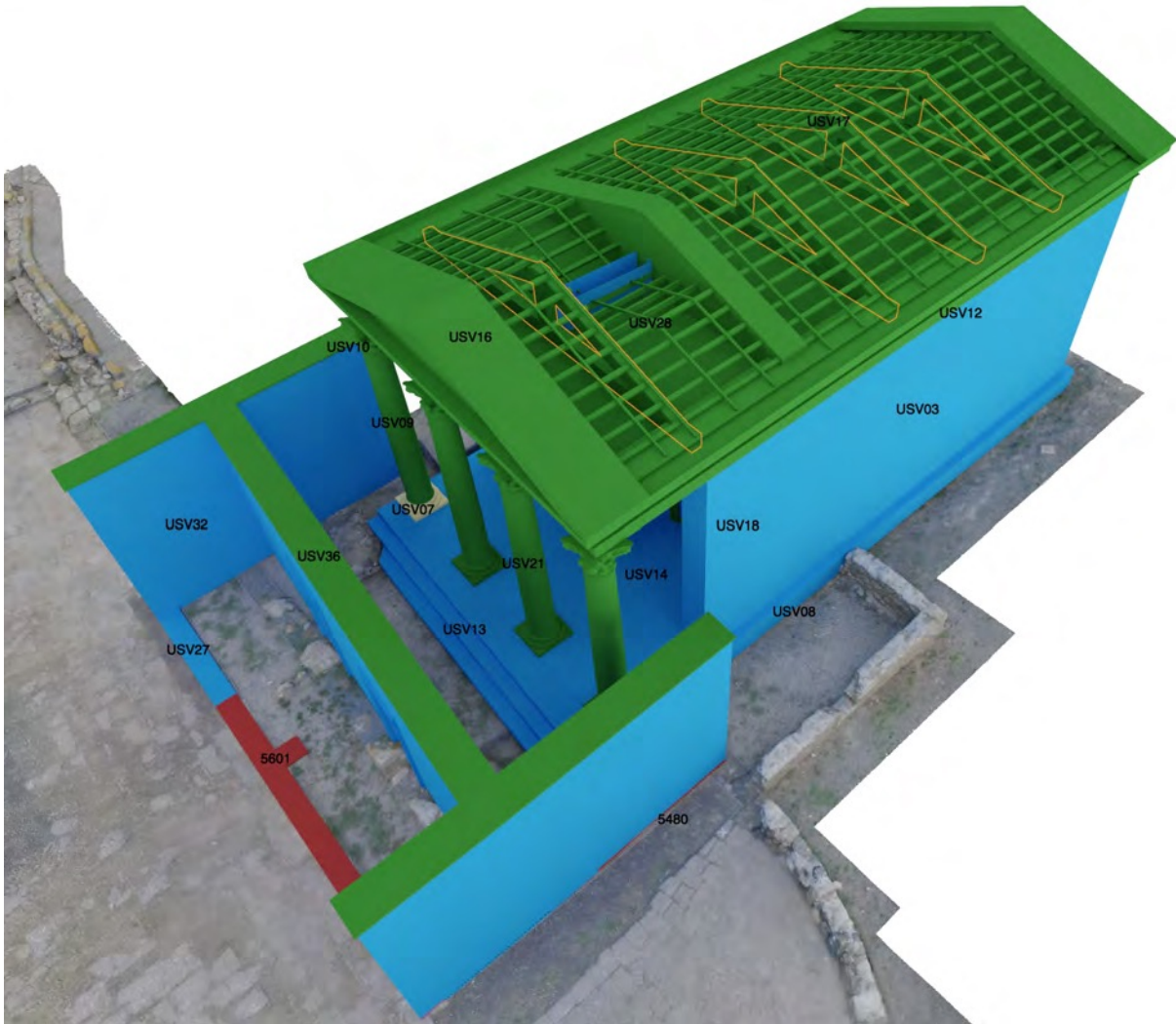


Figura 5.23: Vista panoramica del tempio (Periodo IV) con indicate US e USV relative all'alzato dell'edificio: la gradinata di accesso (USV13), il podio (USV08), il colonnato del pronao (USV07, USV09, USV10 e USV21), il pavimento del pronao (USV14), l'anta muraria laterale del pronao (USV18), i perimetrali della cella (USV03), la trabeazione (USV12), il timpano (USV16), l'ipotetico assetto della carpenteria impiegata per la struttura del tetto (USV17 e USV28), il recinto esterno (5480, USV32 e USV36), il cordolo (5601, USV27). Si noti la soluzione ipotizzata per il tetto in modo tale da convogliare l'acqua meteorica all'interno del pozzo presente al di sotto del piano pavimentale del pronao.

di considerare valida l'ipotesi di un tetto a doppio spiovente per la copertura dell'intero tempio. A differenza del tempio di Nora, il *capitolium* di Cosa presenta al di sotto del pronao, in posizione trasversale secondo l'asse longitudinale del tempio, una cisterna per la raccolta dell'acqua, alimentata da un *impluvium* posto in quota con il piano di calpestio del settore frontale dell'edificio. L'immissione di acqua nella cisterna è stata risolta ipotizzando la presenza di un *compluvium* in prossimità della seconda metà del pronao (quella prossima agli ingressi), sostenuto da una parte delle colonne del pronao, dal muro su cui si aprivano gli ingressi e dalla carpenteria del tetto. Questo parallelo strutturale con il tempio del foro di Nora induce ad avanzare, proprio per quest'ultimo, una soluzione simile a quella ipotizzata per l'edificio sacro di Cosa. L'ipotesi di un *compluvium*, in coincidenza con questo settore della copertura, permetterebbe di convogliare le acque meteoriche del tetto direttamente verso la spina centrale del pronao, ipotizzata in alzato fino al tetto. Questa, al suo interno, avrebbe ospitato una condotta, con ogni probabilità a sezione circolare, utile per la raccolta dell'ac-

qua da convogliare verso il foro individuato su 5845. Seguendo questa ipotesi, l'orientamento della struttura, leggermente differente rispetto a quello dell'intero edificio, determinerebbe una minima differenza nella conformazione delle due falde del *compluvium*.

In assenza di dati, sia per il soffitto della cella che per quello del pronao, dall'assetto meno regolare, s'ipotizza l'utilizzo di un cassettonato ligneo¹³² oppure in stucco. Per quanto concerne il pronao, l'impiego di questa soluzione avrebbe preservato la carpenteria lignea da un'esposizione diretta all'areosol marino. È possibile che questa porzione del soffitto richiedesse una carpenteria lignea di spessore inferiore rispetto a quella ipotizzata per il sostegno del rivestimento fittile, oppure, in alternativa, prevedesse l'uso di un incannucciato, in questo caso più utile per garantire la presa dello stucco¹³³. L'impiego di canne sul tetto risulta ancora in uso nell'edilizia tradizionale sarda. In questo caso, un livello omogeneo di canne viene steso sopra un'intelaiatura lignea, fissata tramite l'uso di malta, sulla quale, in un secondo momento, saranno poi posizionati gli elementi fittili della copertura.

Definita l'ipotesi ricostruttiva circa l'assetto del tetto, è plausibile che il retro del tempio, ossia il lato corto settentrionale, potesse presentare una configurazione simile a quella della facciata. Infatti, per alcuni templi, il cui retro risultava a vista, il lato posteriore poteva presentare anche una decorazione al pari, o comunque simile, a quella presente sulla fronte, come nel caso del tempio di Roma e Augusto ad Ostia¹³⁴.

Per quanto riguarda il materiale di copertura del tetto si ipotizza l'utilizzo di un sistema tegole-coppi. Dallo scavo del foro non sono emersi dati analitici (tipologia, forma, dimensioni) circa il materiale fittile del tetto (Fig. 5.24). Tuttavia, il ritrovamento di tegole e coppi dallo scavo di altri contesti della città, anche relativi a periodi cronologici differenti, consente di supporre l'impiego di questo materiale di copertura anche per gli edifici del foro (Fig. 5.25).

Considerato che l'assenza di rinvenimenti non consente di avanzare una chiara ipotesi della dimensione o la tipologia di questi elementi. Per la proposta ricostruttiva della copertura, si adotteranno tipologie e dimensioni tra le più comunemente in uso durante l'età antica (tegole: tipologia ad incasso; larghezza m 0.45; lunghezza m 0.60; coppi: profilo laconico, ossia curvo)¹³⁵.

Anche per quanto concerne la parte terminale del tetto, la mancanza di dati non permette di ipotizzarne con sicurezza l'assetto; ad esempio, se fossero presenti *simae*, *antefisse* o entrambe le soluzioni, e se in prossimità del frontone fossero presenti elementi decorativi, tipo *acroteri*. In questa sede, non essendo lo scopo del progetto, non si affronterà l'argomento inerente all'apparato decorativo per questi elementi della copertura. Tuttavia, almeno per quanto riguarda il repertorio decorativo delle *antefisse*, a partire dalla prima metà del I a.C., il motivo a palmetta sembrerebbe mantenersi con costanza nel tempo¹³⁶. È inoltre probabile, ma non dimostrabile, che ai lati del tetto vi fossero

¹³²Sull'ipotesi della presenza di un cassettonato ligneo come elemento decorativo del soffitto di edifici antichi si rimanda ai contributi di: Rossi per il caso del Santuario di Minerva a Brenno (cfr. ROSSI 2010, p. 164); Zevi e Cavalieri Manasse, per il tempio cosiddetto di Augusto a Pozzuoli (cfr. ZEVI, CAVALIERI MANASSE 2005, p. 180). Per la trattazione del cassettonato ligneo corredata da un'ampia documentazione grafica cfr. PIERATTINI 2009. Per la copertura del portico del Tempio di Ercole a Sabratha, a partire da alcune evidenze sugli elementi architettonici rinvenuti, è stata ipotizzata la presenza di un controsoffitto ligneo, cfr. AIOSA 2012, p. 74.

¹³³Per la trattazione di differenti soluzioni di controsoffitto, cfr. PIERATTINI 2009, pp. 149-167.

¹³⁴PENSABENE 2004, p. 73.

¹³⁵CENTOLA 2018, p. 401; In generale sulla variabilità regionale delle dimensioni delle tegole cfr. ADAM 2014, p. 229. Sulle dimensioni standard delle tegole, cfr. BIANCHINI 2010, p. 90.

¹³⁶Sull'argomento, all'interno dei primi capitoli della pubblicazione "Las terracotas arquitectónicas en la Hispania romana: la Tarraconense", Maria Luisa Ramos Sainz presenta un esaustivo inquadramento a carattere generale (cfr. RAMOS SAINZ 1996. Sul tema della decorazione a palmetta cfr. RAMOS SAINZ 1996, p. 69. Altri riferimenti bibliografici sulla tematica in generale: STRAZZULLA 1981; STRAZZULLA 1987; ANSELMINO 1981.

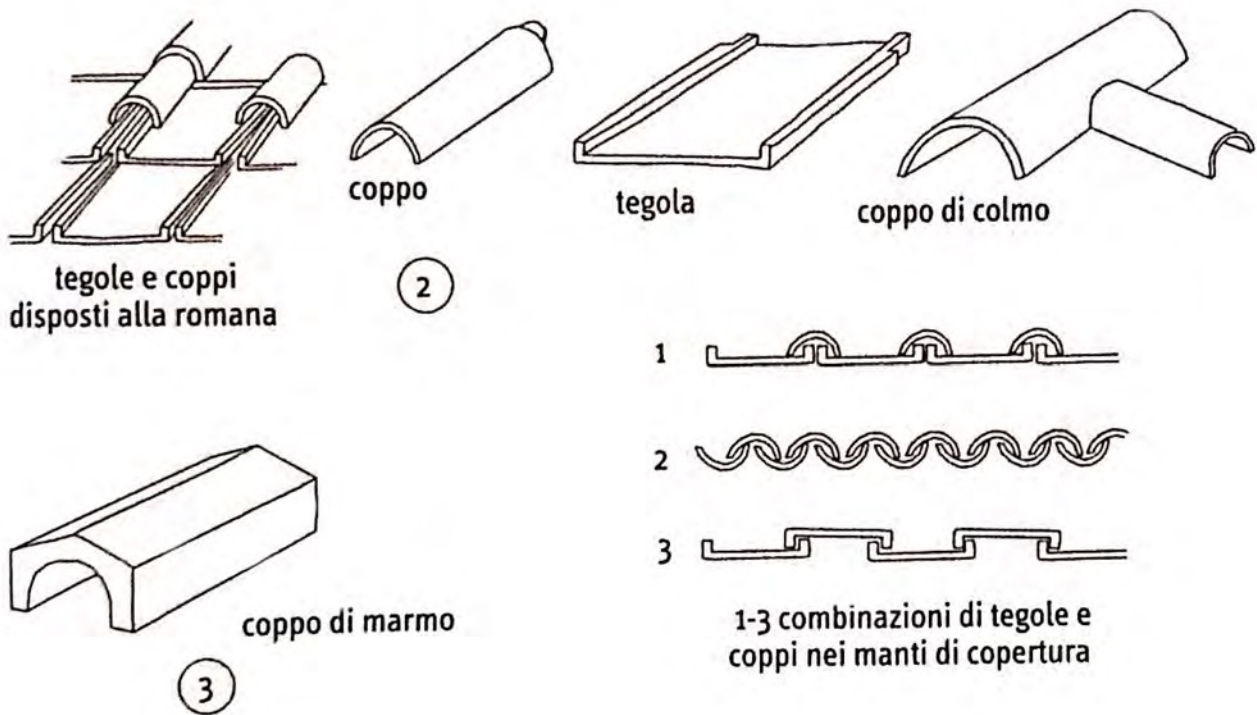


Figura 5.24: Le tipologie più comuni di materiale fittile e lapideo impiegato per la copertura dei tetti antichi (cfr. GIULIANI 2008, p. 87, fig. 11.2-3).

delle soluzioni tipo doccia per lo smaltimento dell'acqua meteorica, utili a indirizzare il deflusso dell'acqua lungo i lati dell'edificio (verso la strada 5731, nel caso del lato occidentale; verso l'area esterna al tempio, nel caso del lato orientale dell'edificio).

Dal punto di vista ricostruttivo, per quanto concerne il tetto dell'edificio, vista la totale mancanza di dati e considerato che la proposta si riferisce essenzialmente alle fonti, tutte le ipotesi si connotano come USV/n (USV16 per la fronte e il retro del tetto; USV17 per il sistema della grossa armatura - capriate -; USV28 per il sistema della piccola armatura; USV34 per il rivestimento fittile della copertura; Figg. 5.4, 5.23).

5.2.1.15 Alzato del recinto (Periodo IV)

Seguendo le indicazioni suggerite da Novello, per l'alzato di questo recinto si presenta una proposta ricostruttiva sul modello dell'Iseo-Serapeo della cd. Via Septimia a Lambesi¹³⁷, ossia un alto muro sulla cui estensione si aprivano delle aperture

Nonostante la totale assenza di evidenze architettoniche relative all'alzato del recinto templare, alla proposta ricostruttiva si attribuisce una USV/s (USV03). Infatti, l'effettiva esistenza del recinto risulta testimoniata dal rinvenimento dei blocchi di fondazione (11511 ad ovest, 5480 ad est) e di una fossa di spoglio riferita al muro di divisione tra area sacra e piazza¹³⁸. Da queste evidenze si possono ricostruire orientamento e sviluppo planimetrico dei singoli setti murari; tuttavia per la ricostruzione dell'altezza è necessario far riferimento a quanto ipotizzato per l'alzato delle strutture limitrofe (triportico, ingressi monumentali e ampliamento medio imperiale del foro). L'entità della fossa di

¹³⁷Per un approfondimento sul confronto citato da Novello cfr. AGUSTA-BOULAROT, JANON, GASSEND 2005. Per un confronto tra il caso studio e il confronto citato in testo cfr. NOVELLO 2009, pp. 408-410, fig. 44.

¹³⁸Per la descrizione delle fondazioni del recinto del tempio (Periodo IV), cfr. *supra* 5.2.1.4.

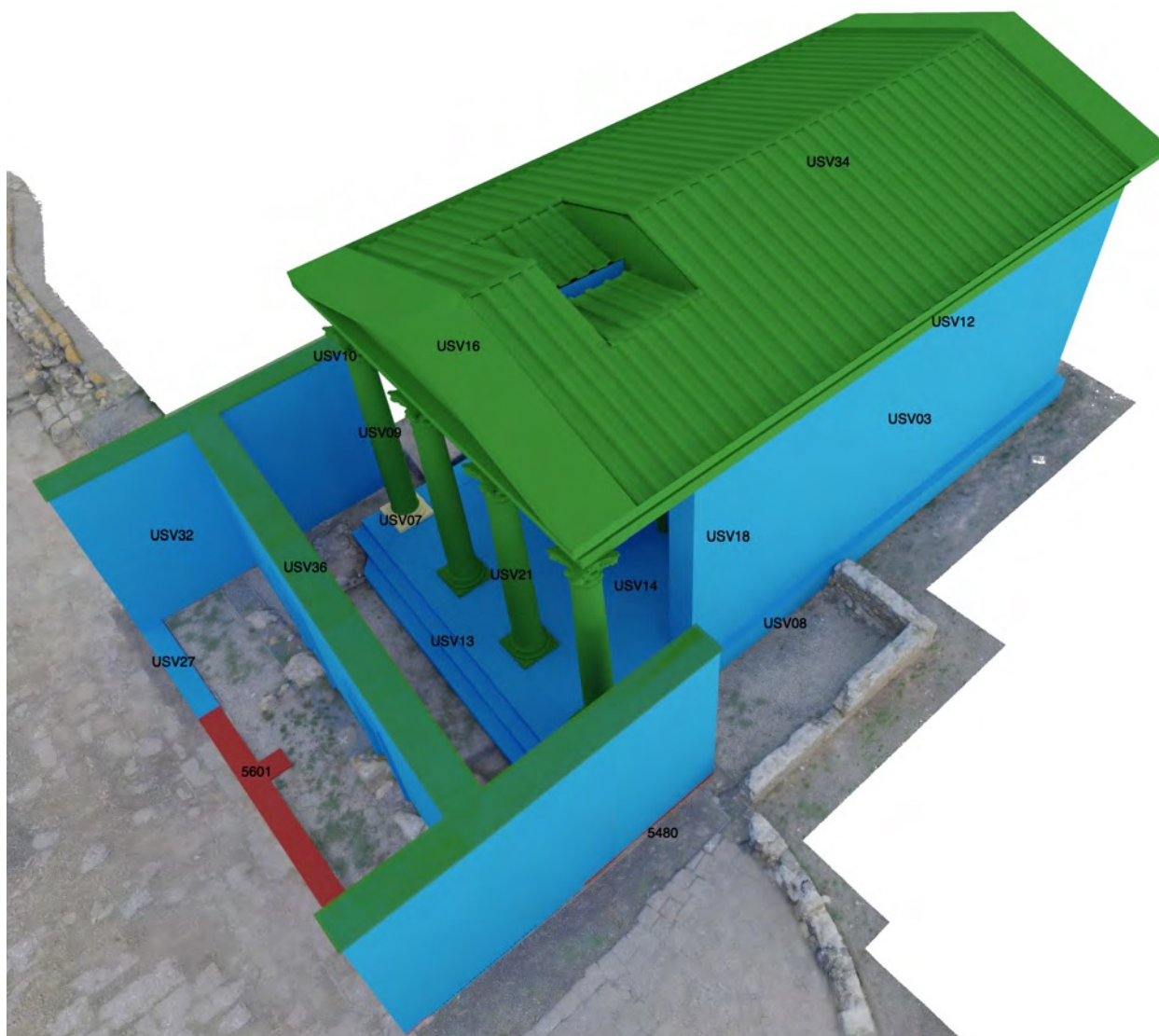


Figura 5.25: Vista panoramica del tempio (Periodo IV) con indicate US e USV relative all'alzato dell'edificio: la gradinata di accesso (USV13), il podio (USV08), il colonnato del pronao (USV07, USV09, USV10), il pavimento del pronao (USV14), l'anta muraria laterale del pronao (USV16), i perimetrali della cella (USV03), la trabeazione (USV12), il timpano (USV16), l'ipotetica disposizione del materiale di copertura del tetto (USV34), il recinto esterno (5480, USV32 e USV36), il cordolo (5601, USV27). Si noti la soluzione ipotizzata per il tetto in modo tale da convogliare l'acqua meteorica all'interno del pozzo presente al di sotto del piano pavimentale del pronao.

spoliazione del muro (ampia e profonda) induce a dedurre che la struttura fosse caratterizzata da un considerevole sviluppo in elevato¹³⁹. L'altezza del recinto, ipotizzata a circa 5.10/5.15, si ottiene dall'incrocio dei dati derivati dalle evidenze *in situ* e dalla planimetria ricostruttiva del tempio¹⁴⁰. Sul muro divisorio tra tempio e piazza si ipotizza la presenza di due aperture (di larghezza pari a m 1.38, ossia 3 cubiti) in modo da consentire un doppio accesso alla zona sacra; facendo così eco sia alla bipartizione ipotizzata per l'accesso alla cella, sia a quanto proposto per questi ingressi nella planimetria ricostruttiva del tempio. Come avvenuto per le aperture ricostruite sulla cella, anche per queste aperture si ipotizza la presenza di una cornice¹⁴¹. Seguendo le proporzioni indicate da Vitruvio per gli accessi di tipo ionico, per le aperture del recinto si suppone un'altezza pari a circa

¹³⁹NOVELLO 2009, p. 406.

¹⁴⁰NOVELLO 2009, p. 401, fig. 38.

¹⁴¹Cfr. *supra* 5.2.1.7.

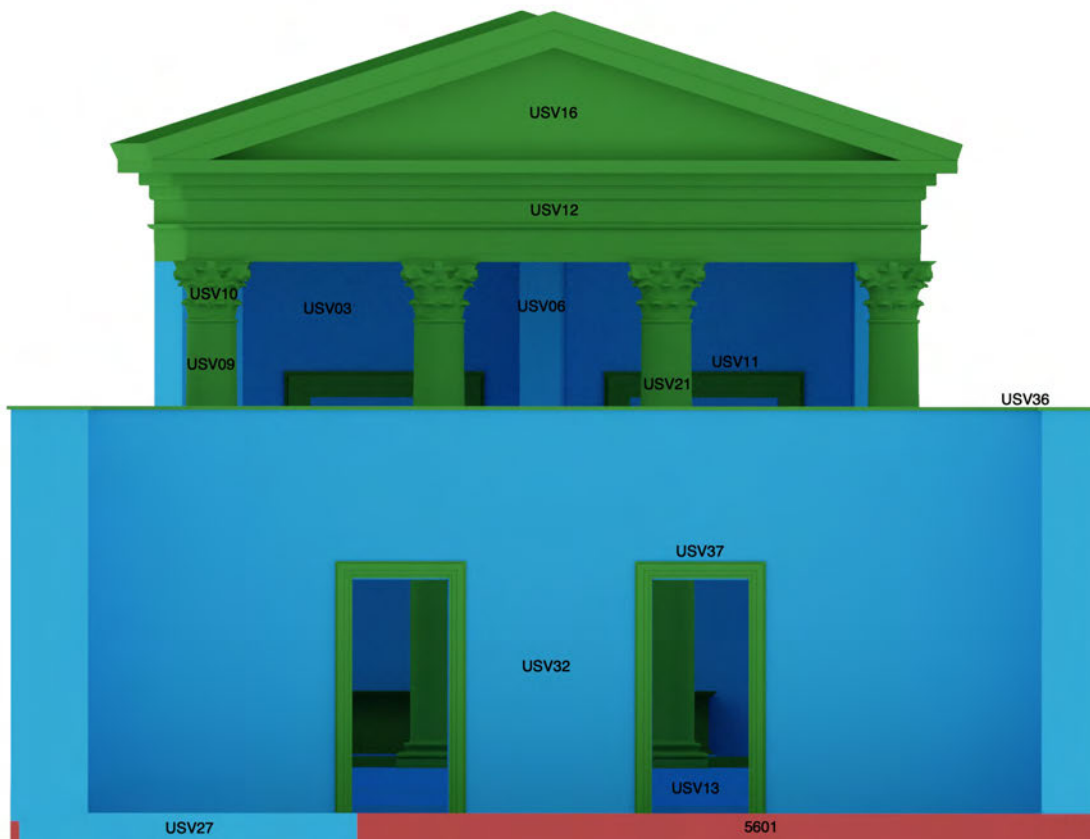


Figura 5.26: Vista ortografica del tempio (Periodo IV), orientata secondo il lato meridionale del podio, con indicate US e USV relative a: il cordolo (5601, USV27), il recinto (USV32 e USV36), i due ingressi ipotizzati sul recinto (USV37), la gradinata di accesso al pronao (USV13), il colonnato (USV09, USV10 e USV21), la trabeazione (USV12), il timpano (USV16), la spina centrale del pronao (USV06), i perimetrali della cella (USV03).

m 3.45 (1:2.5 l'ampiezza indicata per gli ingressi). Questa tipologia d'ingresso non trova alcun riscontro all'interno dell'area del foro, dunque la preferenza di questo modello, rispetto a quello della porta dorica, si propone esclusivamente per analogia con i tipi d'ingresso ipotizzati per il tempio (un accesso di tipo ionico, costituito da una cornice e privo di sopraporta).

Dal punto di vista ricostruttivo, tale ricostruzione non riferendosi a dati sul campo si connota quindi come una USV/n (USV37, Figg. 5.4, 5.26).

A coronamento del muro di recinzione, per completare la ricostruzione, si ipotizza la presenza di lastre, poste orizzontalmente, utili a fornire copertura alla parte sommitale della struttura.

Dal punto di vista ricostruttivo, al muro di recinzione si attribuisce una USV/s (USV32), questo grazie alla presenza delle fondazioni che provano l'esistenza di questa struttura. Per la parte superiore, invece, la copertura a lastre, si connota come una USV/n (USV36), in quanto quest'ultima non risulta confermata da alcun rinvenimento.

Per il rivestimento (interno ed esterno) della struttura, in mancanza di dati utili, si propone come unica soluzione un intonaco di colore chiaro, ipoteticamente simile a quello comunemente steso come ultimo strato di preparazione prima dell'eventuale rivestimento pittorico¹⁴².

¹⁴²"L'ultimo strato, che poteva presentare uno spessore di solo 1 o 2 mm, era frequentemente costituito da calce pura accuratamente liscia. Se in luogo della calce si usava la malta, la sabbia del composto veniva raffinata al massimo oppure sostituita con calcare, gesso o marmo polverizzato (come raccomandano i testi antichi). A seconda della qualità e della destinazione della parete, questa superficie verrà lasciata a nudo - e in tal caso conserva il solo colore naturale - oppure riceverà i pigmenti per la decorazione." cfr. ADAM 2014, p. 238.

Osservando la planimetria ricostruttiva riferibile al Periodo IV¹⁴³, le porzioni settentrionali di entrambi i lati del recinto (11511 e 5480) risultano comunicanti verso l'esterno per mezzo di uno spazio di ampiezza variabile tra 1.20/1.30 (Fig. 5.1). Come ipotizzato dalla stessa Novello, è possibile che questo spazio fosse chiuso per mezzo di un cancello o di una porta¹⁴⁴ la cui collocazione, osservando la planimetria ricostruttiva dell'edificio, sulla base dei dati a disposizione e valutando l'ipotesi ricostruttiva proposta, si dovrebbe porre all'incirca in prossimità della fronte colonnata. Va inoltre ipotizzato che, con ogni probabilità, nonostante l'ipotesi del cancello, l'accesso al foro sarebbe stata comunque possibile sul lato del pronao. A questo proposito, non si esclude l'impiego di transenne o parapetti, su entrambi i lati, nello spazio compreso tra l'anta e la colonna d'angolo del pronao. A prescindere dalla tipologia di infisso (cannello o porta), questo dovrebbe prevedere, in ogni caso, un battente, uno stipite in prossimità del lato esterno del tempio (su ambo i lati della fronte). Di necessità, tale soluzione richiederebbe la presenza di uno stipite e un battente e, a seconda della direzione di apertura, di un punto dove fissare i perni per far ruotare l'infisso (sul lato esterno della colonna, essendo l'unico elemento verticale a disposizione tra le ante e la fronte dell'edificio oppure sui setti murari). Questa tipologia di intervento non è insolita nel mondo romano, la si trova impiegata sia nell'ambito pubblico che in quello privato, soprattutto per fissare finestre o finestrate tra le colonne (casa del Menandro, a Pompei) o per fissare transenne o balaustre (casa dell'Efebo¹⁴⁵, Pompei), ma è ragionevole pensare che fosse utilizzata anche per i cancelli. In epoca romana l'uso di parapetti lignei o metallici era comune anche tra le colonne dei peristili o tra le colonne stesse dei templi, lo stesso Vitruvio cita questo tipo di soluzioni in merito al pronao dei templi¹⁴⁶. Dal punto di vista archeologico tale ipotesi non trova alcun riscontro presso il tempio del foro. Quindi, ai fini ricostruttivi, in assenza di ulteriori dati architettonici a disposizione e considerate le oggettive difficoltà nell'attribuzione di una soluzione adeguata alla chiusura di questa porzione dell'edificio, si preferisce ipotizzare uno spazio aperto, privo di chiusure con cancelli o parapetti.

5.2.1.16 Gradinata di accesso al pronao (Periodo V, evento A)

Secondo quanto interpretato dai dati di scavo, durante il periodo medio imperiale (Periodo V) si verificò un cambiamento nell'assetto originario della gradinata di accesso all'edificio, realizzata in età tardo repubblicana (Periodo IV)¹⁴⁷. Tale modifica è stata interpretata come un'aggiunta architettonica volta ad arricchire la fronte del tempio che in questa fase sarebbe apparso pienamente visibile dalla piazza. A questo scopo sono stati quindi ricondotti i resti di due strutture (ad ovest: 5605; ad est: 5632, 5634), poste rispettivamente alle estremità della breve scalinata¹⁴⁸ (Figg. 5.2; 5.27). I pochi elementi conservati consentono di ricostruire l'ingombro complessivo delle due strutture, le quali sono risultate di dimensioni differenti. Quella occidentale, infatti, è stata ricostruita di dimensioni minori (larghezza: m 1; profondità: m 1.5; altezza: m 0.70) rispetto a quella orientale (larghezza: m 1.90; profondità: m 2.8; altezza: m 0.70), la quale appare meno conservata. Nonostante nell'interpretazione finale dell'edificio le due strutture siano state definite di analoghe dimensioni, per la ricostruzione si seguirà quanto già rappresentato nella planimetria ricostruttiva del tempio (Fig. 5.2). Qui, infatti,

¹⁴³NOVELLO 2009, p. 401, fig. 38.

¹⁴⁴NOVELLO 2009, p. 408.

¹⁴⁵VIPARD 2002.

¹⁴⁶VITR. IV, 4, 1; GROS, CORSO, ROMANO 1997, p. 481, nota 175.

¹⁴⁷Cfr. *supra* i paragrafi 5.2.1.3; 5.2.1.10.

¹⁴⁸NOVELLO 2009, p. 425, fig. 52; p. 427, fig. 55; p. 428.

5.2. LATO SETTENTRIONALE

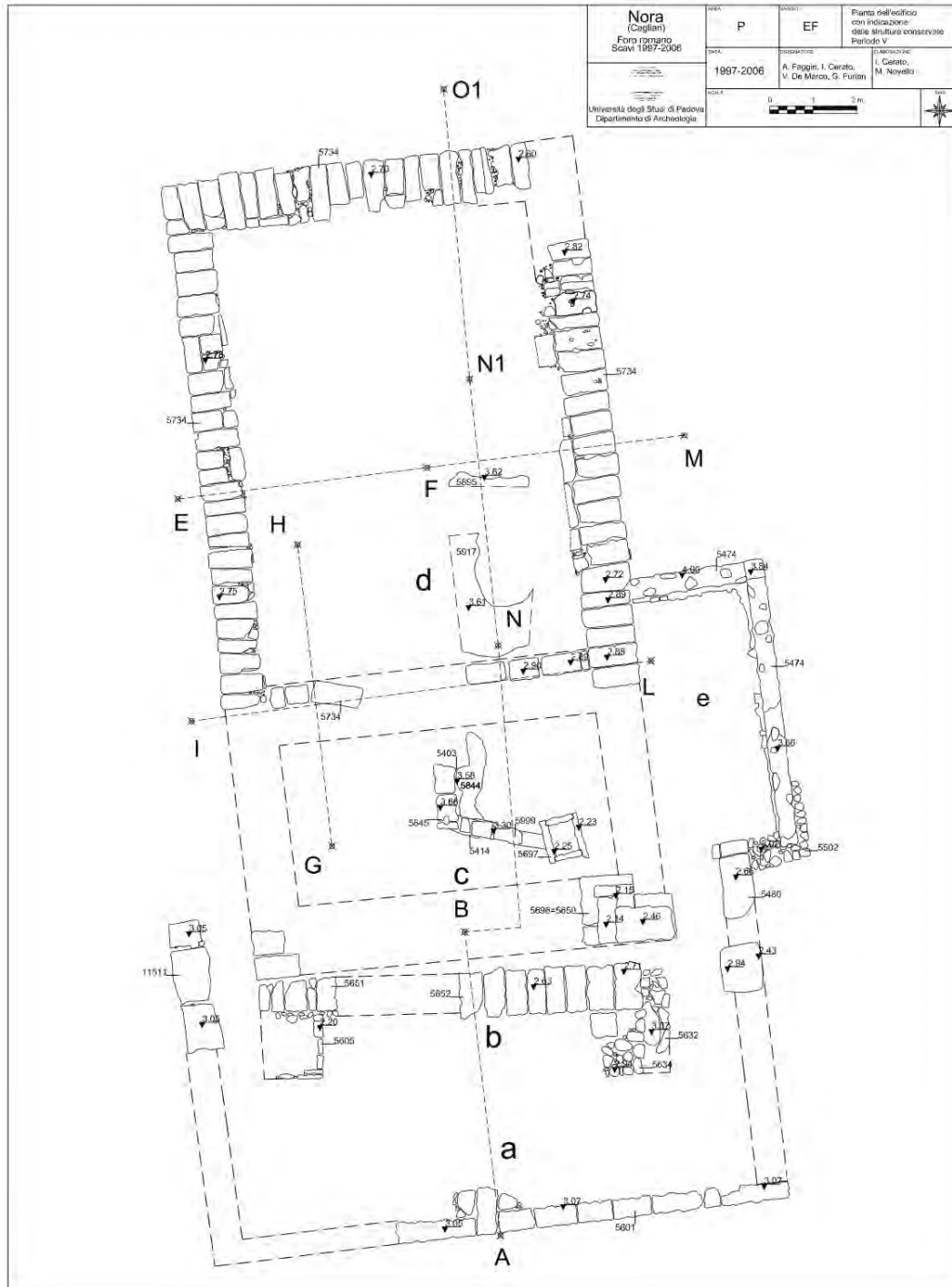


Figura 5.27: Planimetria del tempio sul foro riferita all'età medio imperiale (Periodo V) con indicazione delle strutture conservate (NOVELLO 2009, p. 425, fig. 52).

sono indicate da due rettangoli di dimensioni differenti, campiti da un riempimento costituito da linee equidistanti e inclinate. Probabilmente la funzione ha influito sulla realizzazione, giustificando di conseguenza la loro differenza dimensionale (Fig. 5.28).

Dal punto di vista architettonico, non sono pervenute alcune testimonianze di modanature come decorazione della parte inferiore o superiore di entrambe le strutture. Per la ricostruzione, a titolo esclusivamente indicativo e con l'intento di dare completezza all'insieme, si propone l'impiego di

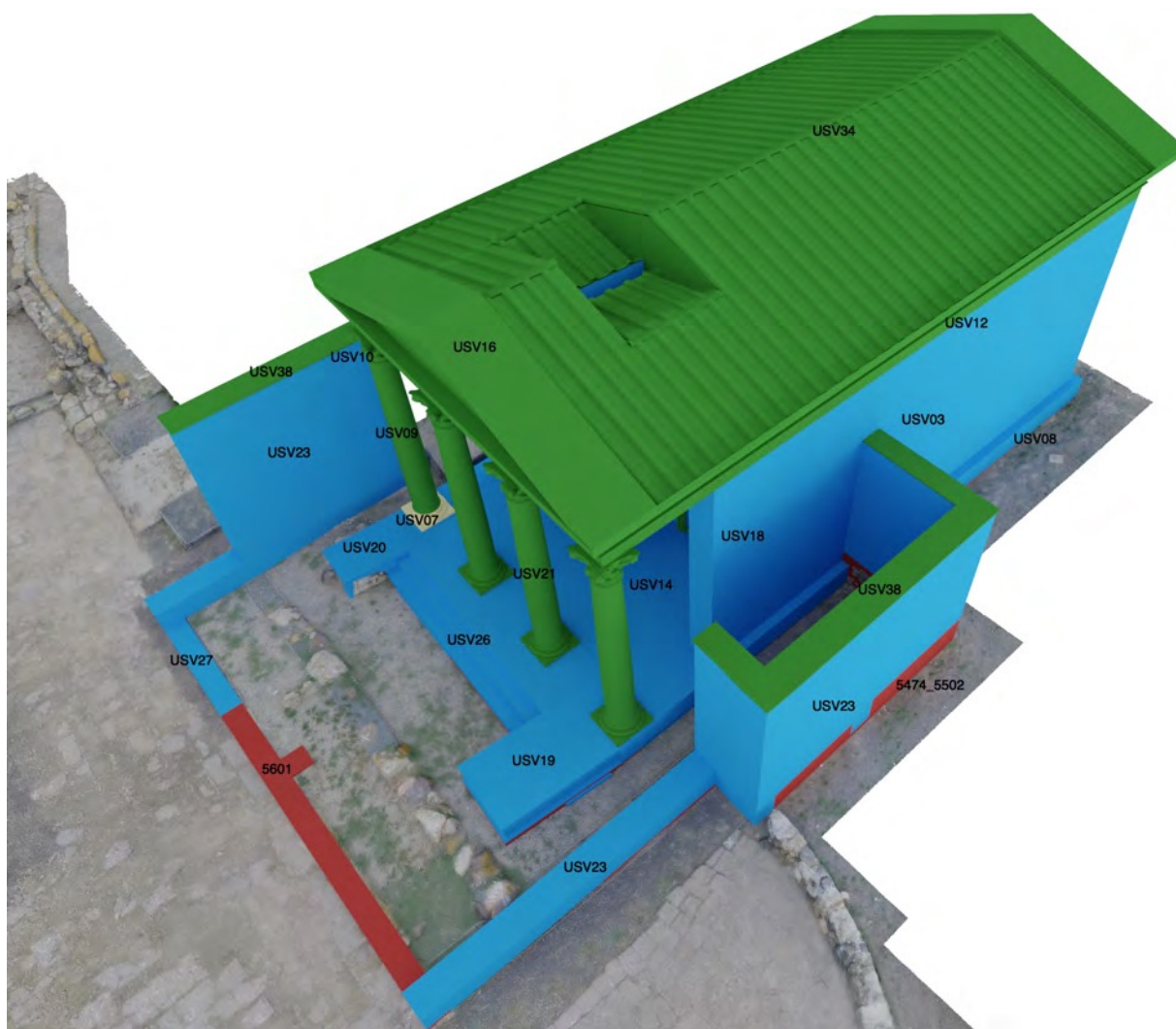


Figura 5.28: Vista panoramica del tempio (Periodo V) con indicate US e USV relative all'alzato dell'edificio: la gradinata di accesso (USV26), gli aggetti strutturali ai lati della gradinata (USV19 e USV20), il podio (USV08), il colonnato del pronao (USV07, USV09, USV10 e USV21), il pavimento del pronao (USV14), l'anta muraria laterale del pronao (USV18), i perimetrali della cella (USV03), la trabeazione (USV12), il timpano (USV16), l'ipotetica disposizione del materiale di copertura del tetto (USV34), il recinto esterno con l'ampliamento orientale (5480, 5474, 5502, USV23 e USV36), il cordolo (5601, USV27). Si notino la totale apertura del tempio verso la piazza, la monumentalizzazione della facciata con l'aggiunta dei due aggetti strutturali ai lati della gradinata e l'ampliamento del recinto sul lato orientale.

una semplice cornice (*cyma recta* per il bordo superiore e *cyma reversa* per il bordo inferiore)¹⁴⁹. Il rinvenimento di tracce di intonaco di rivestimento (5607) sul prospetto meridionale dell'avancorpo occidentale¹⁵⁰ permette di avanzare per entrambe le strutture la possibilità di un rivestimento ad intonaco, almeno per la superficie del corpo centrale. Per la faccia superiore non si hanno informazioni, presumibilmente doveva essere costituita da un materiale lapideo, più resistente rispetto ad un semplice rivestimento con l'intonaco. È possibile che la dimensione differente dei due aggetti strutturali fosse funzionale al sostegno di monumenti onorari. In merito a questa interpretazione si citano a titolo esemplificativo: la proposta ricostruttiva avanzata per la scalinata del tempio di Portuno, i rilievi del foro di Pompei in cui compare il santuario di Giove e alcuni tipi monetali in cui sono presenti il

¹⁴⁹ ADAM 2014.

¹⁵⁰ NOVELLO 2009, p. 428.

tempio della Concordia o quello di Faustina¹⁵¹.

Dal punto di vista ricostruttivo entrambe le ipotesi si connotano come USV/s (USV19 e USV20; Figg. 5.4, 5.28). Infatti, ambedue trovano un riscontro sul campo a partire da delle evidenze archeologiche. Tuttavia, va sottolineato che di queste strutture nulla si conserva per quanto concerne l'apparato architettonico dell'elevato, ricostruito facendo affidamento sulle fonti.

5.2.1.17 Fondazioni dell'ampliamento del recinto (Periodo V)

L'ampliamento medio imperiale¹⁵², oltre a testimoniare una nuova fase edilizia del recinto, coincidente con un'estensione dello spazio esterno ad est del tempio, in risposta a delle esigenze purtroppo ad oggi ignote¹⁵³, consente inoltre di raccogliere delle informazioni rilevanti ai fini ricostruttivi (Fig. 5.27). Infatti, la conservazione di questa struttura ha permesso di ricostruire con un buon grado di affidabilità lo spessore delle strutture relative al podio del tempio¹⁵⁴.

Dal punto di vista planimetrico questo ampliamento ha conservato intatta la sua forma originale, presentandosi come uno spazio rettangolare (m 2.68 x 5.84), localizzato lungo il lato orientale dell'edificio (tra cella e pronao) e allineato con l'asse principale del tempio. Le strutture 5474 e 5502 ne delimitano i lati settentrionale, orientale e meridionale. La prima struttura si conserva in minima parte ancora nel suo sviluppo in alzato ed è costituita da una fondazione a sacco, mediamente larga m 0.70, composta da ciottoli irregolari e scaglie lapidee tenuti insieme da malta ed allettati all'interno di due fosse (-5473 e -5503)¹⁵⁵. La seconda struttura (5502) consiste nella fondazione di un setto murario non più conservato in alzato che univa il muro 5474 con la struttura 5480, corrispondente al recinto costruito nel precedente Periodo IV. Tale fondazione venne costruita in continuità con quella della struttura 5474.

Le fondazioni di queste due strutture conservandosi quasi interamente si connotano esclusivamente come unità stratigrafiche (Figg. 5.4, 5.28). Le unità stratigrafiche virtuali saranno quindi impiegate per completare la ricostruzione dell'alzato.

5.2.1.18 Alzato del recinto (Periodo V)

Per il recinto medio imperiale, dal punto di vista dell'alzato, le evidenze conservate *in situ* si limitano essenzialmente ad uno sviluppo verticale inferiore al metro. A questa fase si riconducono le strutture 5474 e 5502, entrambe corrispondenti all'ampliamento orientale del recinto. Per la costruzione dell'alzato di 5474 si impiegarono blocchi irregolari di piccole dimensioni, di arenaria (grainstone), legati da malta. Questi vennero disposti in modo da creare due strutture ortogonali tra loro, dello spessore medio di circa m 0.45. La struttura si conserva per una lunghezza di circa m 3 nel tratto est-ovest, ortogonalmente rispetto al perimetrale est del tempio, e per circa m 6.55 nella direzione nord-sud, parallelamente rispetto allo stesso perimetrale¹⁵⁶ (Fig. 5.27). Come già descritto nel

¹⁵¹ ADAM 1994, p. 59.

¹⁵² NOVELLO 2009, pp. 424-429.

¹⁵³ NOVELLO 2009, p. 428.

¹⁵⁴ NOVELLO 2009, pp. 417-418. Per una documentazione grafica e digitale riguardante il rapporto tra la struttura templare e le strutture relative ai periodi successivi, dati che poi hanno permesso di indicare un valore metrico per lo spessore del podio dell'edificio, cfr. NOVELLO 2009, p. 377, fig. 1; p. 386, fig. 11; p. 425, fig. 52; p. 440, fig. 69. Tali informazioni sono inoltre confermate anche dal rilievo fotogrammetrico effettuato in prossimità del tempio soprattutto per quanto concerne il rapporto tra il tempio e le strutture esterne (Fig. 5.9). Sulla ricostruzione del podio cfr. *infra* i paragrafi 5.2.1.1; 5.2.1.5.

¹⁵⁵ NOVELLO 2009, p. 426.

¹⁵⁶ Per una descrizione dell'ampliamento orientale corredata da un dettagliato apparato grafico cfr. NOVELLO 2009, pp. 424-428, figg. 52-56.

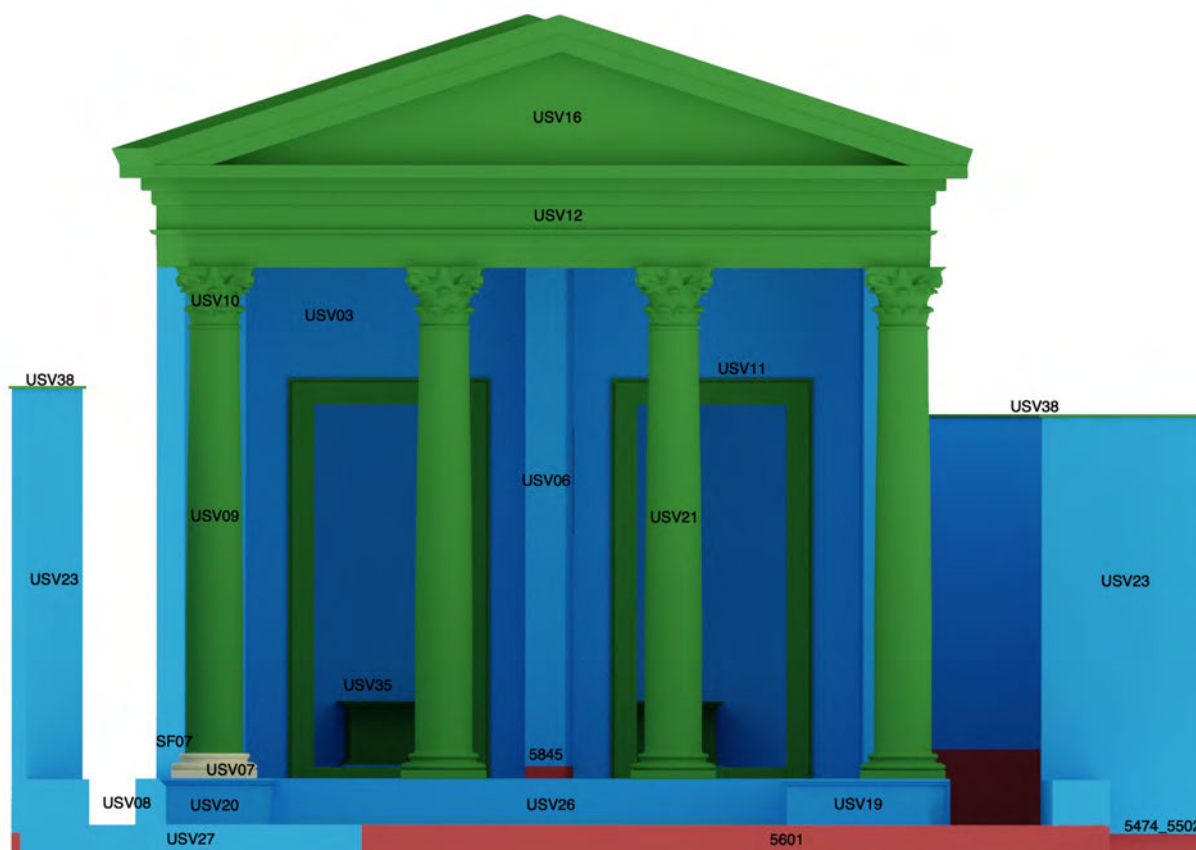


Figura 5.29: Vista ortografica del tempio (Periodo V), orientata secondo il lato meridionale del podio, con indicate US e USV relative a: il cordolo (5601, USV27), il recinto (5474, 5502, USV23 e USV36), la gradinata di accesso al pronao (USV26), gli aggetti strutturali ai lati della gradinata (USV19 e USV20), il colonnato (SF07, USV07, USV09, USV10 e USV21), la trabeazione (USV12), il timpano (USV16), la spina centrale del pronao (USV06), i perimetrali della cella (USV03), gli ingressi alla cella (USV11), il basamento posto presso il lato corto settentrionale (USV35).

paragrafo relativo alla fondazione di questo ampliamento del recinto¹⁵⁷, la struttura 5502 si conserva solo in fondazione. L'assenza dell'alzato è testimoniata dalla presenza di un vuoto tra l'alzato di 5474 e 5480, ossia il setto murario corrispondente alla porzione orientale del recinto costruita durante il Periodo IV.

Dal punto di vista ricostruttivo, si hanno tutti gli elementi (lunghezza dei setti, larghezza e materiale) per poter avanzare una proposta ricostruttiva dell'alzato; tuttavia mancano le informazioni circa l'altezza di questo ampliamento. Nonostante questa mancanza, la ricostruzione si connota come una USV/s (USV23, Figg. 5.4, 5.28, 5.29) in quanto strettamente legata a delle evidenze conservate sul campo, ossia le strutture 5474 e 5502.

L'ipotesi sullo sviluppo verticale di questa parte del recinto fa leva sulle stesse motivazione portate a sostegno per la ricostruzione della porzione di recinto costruita durante il Periodo IV. Dunque, anche per l'ampliamento del Periodo V l'altezza complessiva della struttura si ottiene per confronto con l'altezza ipotizzata per le architetture circostanti (portici, ingressi monumentali, allargamento della piazza), ossia non superiore a m 6.

Sulla base delle evidenze archeologiche, ma anche osservando il rapporto planimetrico tra questo ampliamento e lo stesso edificio di culto, non è possibile stabilire se questa nuova porzione dello spazio esterno fosse provvista di una copertura, oppure se fosse esclusivamente uno spazio con fun-

¹⁵⁷Cfr. *supra* 5.2.1.17.

zioni secondarie (di cui non sarà possibile stabilire con certezza la destinazione) e privo di copertura. Rispettando una sorta di “armonia architettonica”, la presenza di una copertura estesa per tutto l’ampliamento avrebbe certamente inciso sull’aspetto architettonico del tempio. In alternativa, ipotizzando una soluzione a falda unica, in appoggio al perimetrale orientale della cella, magari con spiovente ridotto e rivolto verso il lato settentrionale, tale copertura non sarebbe risultata visibile dalla piazza. Nonostante l’eventualità di questa soluzione, caratterizzata da un basso impatto architettonico, per la proposta ricostruttiva del recinto datato al Periodo V si propende per una soluzione più semplice, ossia la realizzazione di uno spazio a cielo aperto privo di qualsiasi copertura (Fig. 5.28).

A questo periodo viene inoltre ricondotta la demolizione del setto murario meridionale del recinto templare costruito in età tardo repubblicana. Ciò determinò una completa apertura dell’intero spazio sacro alla piazza, giustificando ulteriormente le coeve modifiche strutturali e architettoniche messe in atto in prossimità della gradinata di accesso (Fig. 5.28).

Come per il recinto della fase precedente, anche per l’ampliamento medio imperiale si ipotizza la presenza di lastre, posizionate in modo orizzontale, utili a fornire copertura alla parte sommitale della struttura.

Dal punto di vista ricostruttivo, come per il periodo precedente, anche in questo l’ipotesi ricostruttiva delle lastre di copertura della parte superiore della struttura si connota come una USV/n (USV38; Figg. 5.4, 5.28). Il piano di vita corrispondente all’ampliamento del recinto (5976=5624¹⁵⁸) doveva risultare alla medesima quota di quello relativo al periodo precedente. Per questo spazio, nessuna evidenza consente di attribuire l’impiego di una particolare pavimentazione, quindi la proposta ricostruttiva si connota come una USV/n (USV31); tra le ipotesi: un’estensione della pavimentazione del foro anche all’interno dell’area del tempio, l’impiego di un cementizio oppure un battuto.

5.2.2 Ampliamento nord-orientale del foro e muro di chiusura (Periodo V)

Durante il periodo medio imperiale la piazza subì alcuni interventi edilizi volti a monumentalizzarne l’aspetto (Fig. 2.3). Oltre alla realizzazione di due ingressi monumentali ai lati dell’edificio sacro, a delle modifiche strutturali presso il tempio e ad alcuni interventi presso la basilica (tra cui il rifacimento del pavimento), a questo particolare momento storico si rimanda anche l’ampliamento nord-orientale della piazza. Presso questo settore del foro, difatti, il lastricato venne esteso proprio verso nord-est con un allargamento concluso con un muro curvilineo (5513), utili a delimitare la piazza verso l’esterno e, allo stesso tempo, a raccordare strutturalmente l’arco orientale con la recinzione del tempio (5480). Da un punto di vista conservativo, la struttura 5513, assieme all’ampliamento orientale del muro di recinzione del tempio (5474, 5502) costituiscono gli unici esempi di setti murari del foro di cui, ancora oggi, si conserva una breve porzione dell’alzato (Fig. 5.30).

Presumibilmente, durante il Periodo IV, in questo settore della piazza (apparentemente privo di portici) doveva essere presente un edificio; a questo sono stati ricondotti i setti murari 11289 e 11322, individuati durante le operazioni di scavo della piazza¹⁵⁹. Tuttavia, la presenza delle strutture medio imperiali su entrambi i lati del tempio, non ha permesso di indagare ulteriormente questo settore della piazza.

La struttura 5513 venne realizzata in opera cementizia, impiegando litotipi di diversa natura geologica e pezzatura. Gli elementi lapidei, tra cui ritti in grainstone, litarenite e packstone/grainstone

¹⁵⁸NOVELLO 2009, p. 386.

¹⁵⁹GHIOTTO 2009a, pp. 314, 328.



Figura 5.30: Dettaglio del modello fotogrammetrico del foro, focalizzato sull'ampliamento nord-orientale della piazza, con indicate le strutture conservate ancora in *in situ* (vista da sud-ovest).



Figura 5.31: Dettaglio del modello fotogrammetrico del foro, focalizzato sull'ingresso monumentale occidentale, con indicate le strutture conservate ancora in *in situ* (vista da sud-ovest). Come si può notare, nonostante l'area del foro sia stata restaurata e valorizzata anche in questo settore e che quindi alcune evidenze non sia riconoscibili, tra la soglia dell'arco occidentale (US11512) e la porzione settentrionale della fondazione del muro di recinzione del tempio (US11511) non sono state rinvenute strutture con la funzione di chiusura della piazza.

(anche di reimpiego), vennero impiegati nel muro a distanza non regolare, ciò a conferma di una tecnica costruttiva abbastanza rozza. Presso la porzione a ridosso del muro di recinzione del tempio (5480), la struttura si conserva in alzata fino ad un massimo di circa m 0.60. Verso l'ingresso orientale della piazza, la struttura risulta spoliata in modo irregolare fino a raggiungere la quota del lastricato (circa m 3.00/3.10).

Sul lato occidentale della piazza, ai lati dell'ingresso occidentale (Fig. 5.31), non si hanno tracce riferibili alla presenza di un muro di recinzione né per il Periodo IV né per il Periodo V (Fig. 2.2; 2.3). Tuttavia, è plausibile che una struttura simile a quella realizzata in prossimità del tempio e sulla porzione orientale della piazza, fosse stata realizzata per delimitare il complesso rispetto lo spazio esterno. In questo caso, è possibile che la struttura muraria presentasse le stesse caratteristiche costruttive del muro curvilineo 5513.

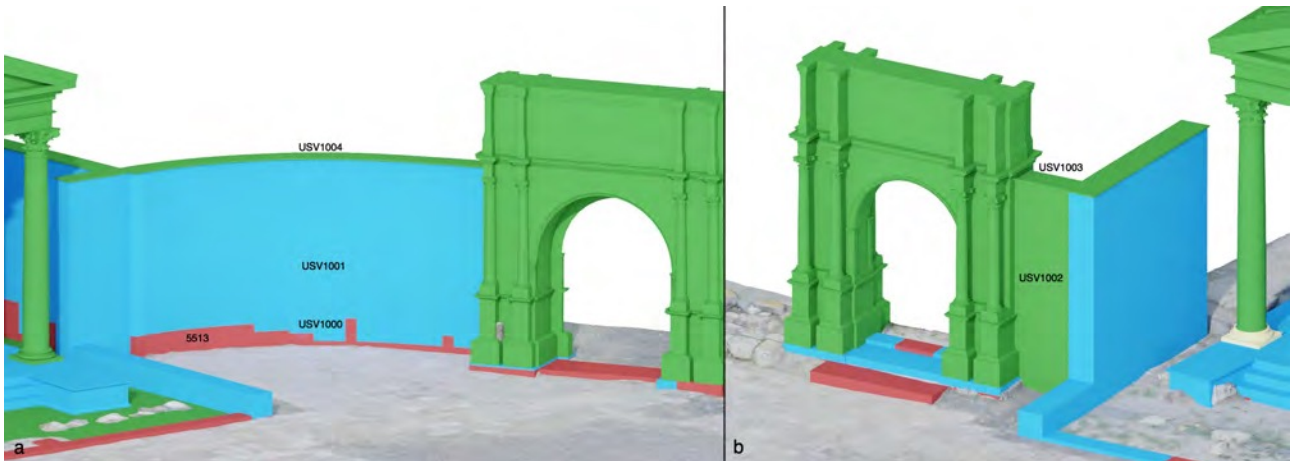


Figura 5.33: La chiusura del foro sul lato settentrionale (Periodo V). **a)** il muro curvilineo (5513, USV1000, USV1001, USV1004) con cui venne delimitato l'ampliamento del lato nord-orientale della piazza; **b)** l'ipotetica chiusura della piazza (USV1002, USV1003) tra l'arco occidentale e il recinto del tempio.



Figura 5.34: Panoramica del lato settentrionale della piazza, vista dal portico occidentale.

Dato il periodo storico in cui entrambi gli archi vennero realizzati (inizio III d.C.) e considerata la relativa vicinanza geografica con l'Africa, testimoniata anche dalla contemporanea presenza a Nora di botteghe artigiane coinvolte per la realizzazione di pavimenti musivi, le quali riproponevano schemi decorativi vicini all'ambiente provinciale africano, si propende nell'orientare il modello architettonico degli accessi verso le generali tendenze del medio impero, con una certa attenzione anche verso il vicino ambito provinciale africano, visto lo stretto rapporto tra questo territorio e la dinastia dei severi.

Definito il contesto architettonico di riferimento, ora si delinea il modello architettonico a cui le ricostruzioni di entrambi gli archi si sono ispirate. Come per la progettazione degli edifici, anche per quella di strutture monumentali come gli archi, la fase della progettazione si connota come uno dei



Figura 5.35: Panoramica del lato settentrionale della piazza, vista dal portico orientale.

momenti fondamentali per l'ideazione e la realizzazione della struttura¹⁶¹. Ad esempio, per l'arco dei Gavi a Verona e per quello di Tito a Roma, sebbene entrambi restaurati, è stato constatato come alla base dello schema progettuale fosse previsto l'uso di determinate proporzioni, utili per dare armonia all'insieme¹⁶².

Per gli archi del foro di Nora, le poche evidenze conservate sul campo e i dati di scavo non permettono di ricostruire con buona affidabilità lo schema progettuale dei due ingressi monumentali (Figg. 5.30; 5.36). Sulla rilevanza della progettazione nell'architettura anche lo stesso Vitruvio sottolineò l'importanza dell'equilibrio delle parti, richiamando l'accento sul valore delle proporzioni (la *symmetria*)¹⁶³. Secondo l'analisi condotta da De Maria proprio sull'arco romano, nello schema progettuale di un arco solitamente è previsto un rapporto proporzionale fra la larghezza e l'altezza dei fornic. Tale rapporto può variare da un 1:1 fino a 1:2, raggiungendo anche rapporti più estremi (laddove il monumento dovesse presentare un accentuato sviluppo verticale). Allo stesso modo, anche la relazione tra pieni e vuoti (ad esempio, tra piloni e fornic) sembrerebbe riconducibile a dei rapporti specifici. A volte, infatti, la larghezza di ogni pilone può risultare uguale, o maggiore, alla metà del fornic¹⁶⁴. In riferimento al periodo cronologico in cui gli accessi al foro di Nora vennero realizzati, Zevi e Pensabene, nel motivare la proposta ricostruttiva avanzata per l'arco in onore di Caracalla a Ostia, costruito presso il teatro romano, hanno osservato che, proprio durante il III d.C., per la realizzazione di queste strutture monumentali ricorressero una serie di accorgimenti: l'altezza dei pilastri spesso era uguale o di poco maggiore la distanza tra i due pilastri¹⁶⁵; le proporzioni nel rapporto

¹⁶¹DE MARIA 1988.

¹⁶²Sull'importanza della progettualità per la realizzazione di un arco cfr. DE MARIA 1988, p. 77, nota 110. Sulla ricostruzione dello schema progettuale sull'arco di Tito a Roma e su quello dei Gavi a Verona cfr. PFANNER 1983, pp. 20-22; TOSI 1979, pp. 108-120; TOSI 1983, pp. 23-27.

¹⁶³VITR. VI, 2, 1.

¹⁶⁴DE MARIA 1988, p. 77.

¹⁶⁵ZEVI, PENSABENE 1971, p. 498.

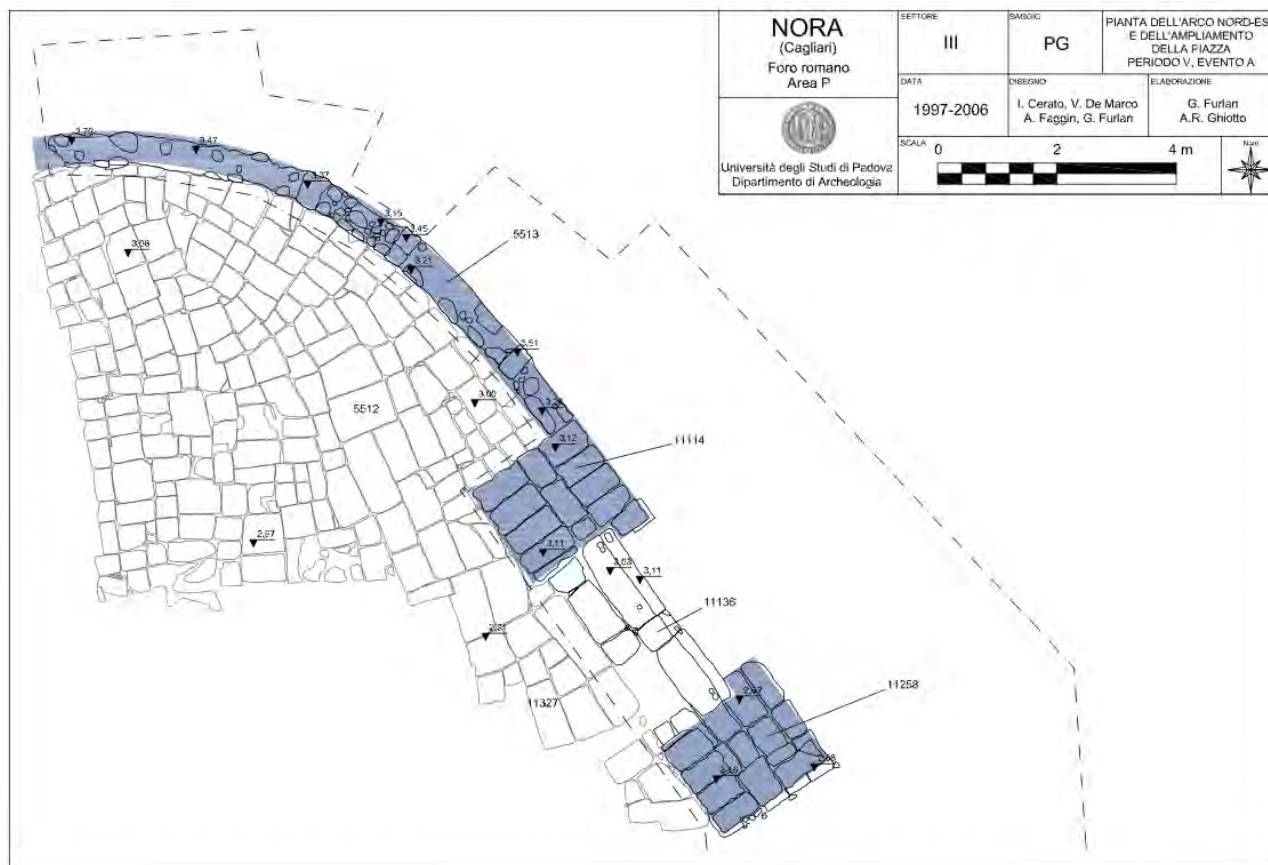


Figura 5.36: Planimetria dell'ampliamento nord-orientale del foro di Nora (Periodo V, evento A) con l'indicazione delle strutture conservate *in situ*, in blu le strutture ricostruite (GHOTTO 2009a, p. 327, fig. 63).

tra l'altezza dei piloni e il diametro dell'arco di frequente erano più slanciate; sotto le colonne comunemente ricorrevano alti plinti¹⁶⁶. Alla luce di queste osservazioni (sia quelle sulla metrologia¹⁶⁷, che quelle riscontrate in bibliografia - Ostia e Verona¹⁶⁸, De Maria sulle proporzioni del fornice -) e vista la mancanza assoluta di informazioni strutturali, ad eccezioni di quelle fornite dalle evidenze conservate *in situ* (ossia, la presenza di tre basamenti su quattro totali) si stabilisce di affrontare la ricostruzione di entrambi gli accessi monumentali combinando assieme il dato archeologico e quello bibliografico (ossia, i confronti).

Nell'elaborare entrambe le proposte ricostruttive sono state prese in considerazione anche le osservazioni di Barresi per quanto riguarda gli ingressi monumentali nelle province africane e in Siria tra il II e il III secolo. Secondo lo studioso, la suddivisione elaborata dal Gräf, compiuta verso la fine del XIX secolo, in cui questa classi di monumenti veniva suddivisa in 6 gruppi, può ancora ritenersi una classificazione valida anche per gli archi africani¹⁶⁹. A tal proposito, le proposte di seguito avanzate per gli accessi monumentali del foro faranno in parte riferimento al cd. gruppo 5 di Gräf. Questo gruppo si presenta come uno sviluppo dell'arco di Tito in cui, davanti ad ogni pilone dell'arco, due colonne, staccate dal corpo dell'edificio, condividono rispettivamente in basso lo zoccolo su cui poggiano, in alto la trabeazione.

¹⁶⁶ZIVI, PENSABENE 1971, p. 499.

¹⁶⁷GHOTTO 2009a, pp. 347-349, fig. 89.

¹⁶⁸TOSI 1983, pp. 61-70; DE MARIA 1988, p. 77, nota 110.

¹⁶⁹BARRESI 2002, pp. 1445-1447.

Questi accessi, nonostante la posizione e la funzione di propilei monumentali alla piazza, probabilmente non presentavano un aspetto monumentale come quello dei più noti modelli africani. Tuttavia, la loro posizione all'interno dello schema architettonico del complesso, ossia ai lati del tempio, rappresenta uno schema diffuso a Roma e in Italia a partire già dall'età augustea e giulio-claudia¹⁷⁰. Nel panorama della Sardegna romana, la città di Nora rappresenta l'unico caso in cui l'uso dell'arco monumentale si attesta in più punti del tessuto urbano. Tale aspetto, oltre a testimoniare la diffusione di questo monumento come elemento di decoro urbano anche nell'isola, allo stesso tempo ha certamente rappresentato un mezzo con cui, in generale, il *municipium* norense affermava la sua *auctoritas*¹⁷¹.

Come già ribadito in precedenza, alla luce di una mancanza assoluta di indicatori architettonici riconducibili agli ingressi monumentali e tenendo presente che le dimensioni dei resti dell'arco orientale, più di quello occidentale, sembrano essere maggiormente riconducibili, con buona affidabilità, al modulo del piede romano (m 0.296), per dare una sorta di "coerenza architettonica" ad entrambe le ricostruzioni si ipotizza di proporzionare entrambe le ipotesi a questa unità di misura. A differenza delle strutture realizzate durante il Periodo IV, ricondotte da studi precedenti¹⁷² ad una progettazione che impiegava il cubito punico come unità di misura, le aggiunte medio imperiali sembrerebbero al modulo del piede romano. Nel caso delle evidenze relative all'arco occidentale va infatti segnalato che tra il cubito piccolo punico (m 0.46) e il piede romano (m 0.296), quest'ultimo risulta essere l'unità di misura più prossima alle dimensioni delle evidenze conservate. La definizione del modulo permette di regolare la ricostruzione della facciata e di tutte le sue componenti. In entrambe le ricostruzioni, il riferimento alla larghezza del fornice, in assenza di strutture in alzato, si riconduce al diametro del passaggio voltato, ricostruito in via ipotetica, e non alla larghezza della soglia. Sui basamenti si ipotizza la presenza di cornici in prossimità delle estremità (inferiore e superiore) determinando, di conseguenza, una riduzione dell'ampiezza del corpo dei singoli piedritti e un aumento del diametro del fornice, vista la necessità di impostare l'arco direttamente sulla struttura portante dei piloni.

Per quanto concerne il rivestimento esterno di entrambe le strutture, l'assenza di evidenze relative a tutte le componenti degli archi (basamento, corpo e attico), frutto di spoliazioni antiche, consente di ipotizzare almeno due tipologie principali di rivestimento: marmo (monocromo o colorato) oppure materiale lapideo, non si esclude il possibile rivestimento con intonaco e con l'aggiunta di decorazioni in stucco. La prima ipotesi risulta meno verificabile rispetto alla seconda. Quest'ultima non può essere verificata, soprattutto per quanto concerne il tipo di pietra impiegata e per il rivestimento.

5.2.3.1 Basamento

Se in questo punto della piazza forense il lastricato in media presenta una quota di circa m s.l.m. 3.0, la rasatura delle fondazioni dei piloni si attesta su una quota di poco superiore, m s.l.m. 3.10 per la fondazione settentrionale (11114) e di circa m s.l.m. 3.16 per quella meridionale (11258). Entrambi i basamenti furono realizzati con blocchi squadrati di grainstone, in parte reimpiegati, disposti verticalmente su tre assise regolari all'interno di due fosse (-11132 a nord; -11271 a sud). L'arco risulta costituito da un solo fornice dall'ampiezza minima, alla base, pari a quella della soglia in autobrec-

¹⁷⁰GHIOTTO 2009a, p. 346.

¹⁷¹GHIOTTO 2009a, pp. 344-346.

¹⁷²GHIOTTO 2009a, pp. 312-313, 347-348; NOVELLO 2009, pp. 418-419.

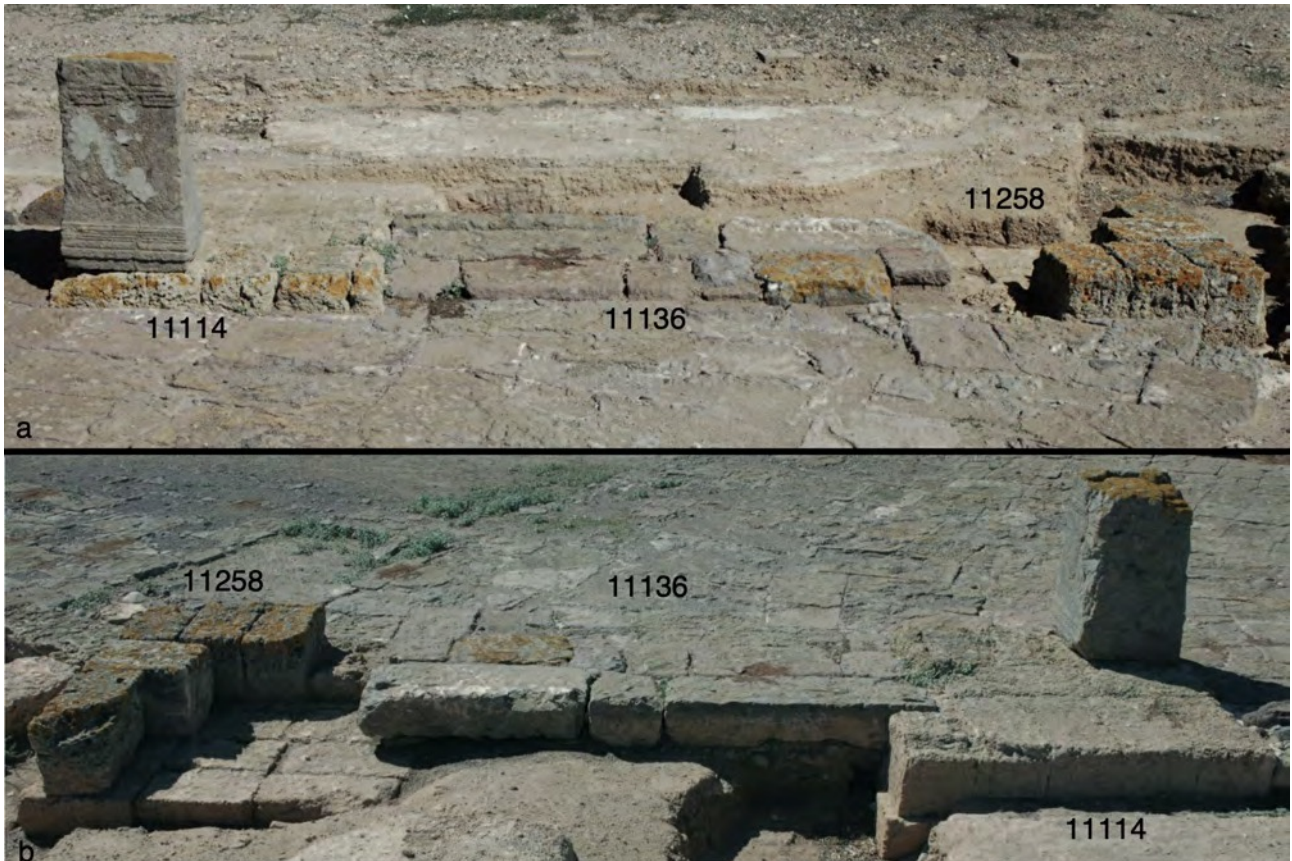


Figura 5.37: Le evidenze strutturali dell'ingresso monumentale orientale: **a)** vista dall'interno della piazza (GHOTTO 2009a, p. 329, fig. 65; **b)** vista dall'esterno della piazza (GHOTTO 2009a, p. 329, fig. 65).

cia andesitica (circa m 3.50), quasi interamente conservata *in situ* (Fig. 5.37). Sommando la misura dei basamenti (circa m 2.10 x 2.10 l'uno) a quella della soglia, nel complesso entrambe le facciate dell'ingresso orientale dovevano avere un'ampiezza pari a circa m 7.10.

Osservando la planimetria generale del foro del Periodo V (Fig. 2.3) appare evidente come i due basamenti e la soglia non risultino in alcun modo allineati con nessuna delle architetture della piazza. Questi, infatti, presentano un orientamento di 36° NW, definendo un angolo di 32° col vicino portico orientale, l'unica struttura della piazza nelle immediate vicinanze.

Il punto di partenza per la ricostruzione dell'arco è stata la definizione di un modulo con cui organizzare la ricostruzione stessa. Come già descritto nell'introduzione a questo paragrafo, il modulo scelto per la ricostruzione di entrambi gli ingressi consiste nel piede romano (m 0.296).

Da un punto di vista ricostruttivo, all'integrazione della fondazione del pilone meridionale si attribuisce una USV/s (USV801) ; mentre, le ricostruzioni dell'alzato si connotano come USV/n (USV808, il pilone meridionale; USV809, il pilone settentrionale), in quanto maggiormente legate alle fonti (Figg. 5.38, 5.39, 5.41).

Per i basamenti dei plinti si ricostruisce uno sviluppo verticale pare a circa 7 piedi (pari a circa m 2.07), tenendo presente che per gli archi del III d.C. non è insolito presentare un accentuato sviluppo verticale dei plinti di base. In questa circostanza, come già specificato, l'ipotesi prevede l'uso di uno zoccolo caratterizzato da una semplice *cyma reversa* a coronamento della parte superiore. Al contrario, per quanto concerne il basamento, la porzione superiore, quella a partire dalla quale si sviluppava in elevato il vero e proprio corpo dell'arco, si ipotizza contraddistinta dalla presenza di una

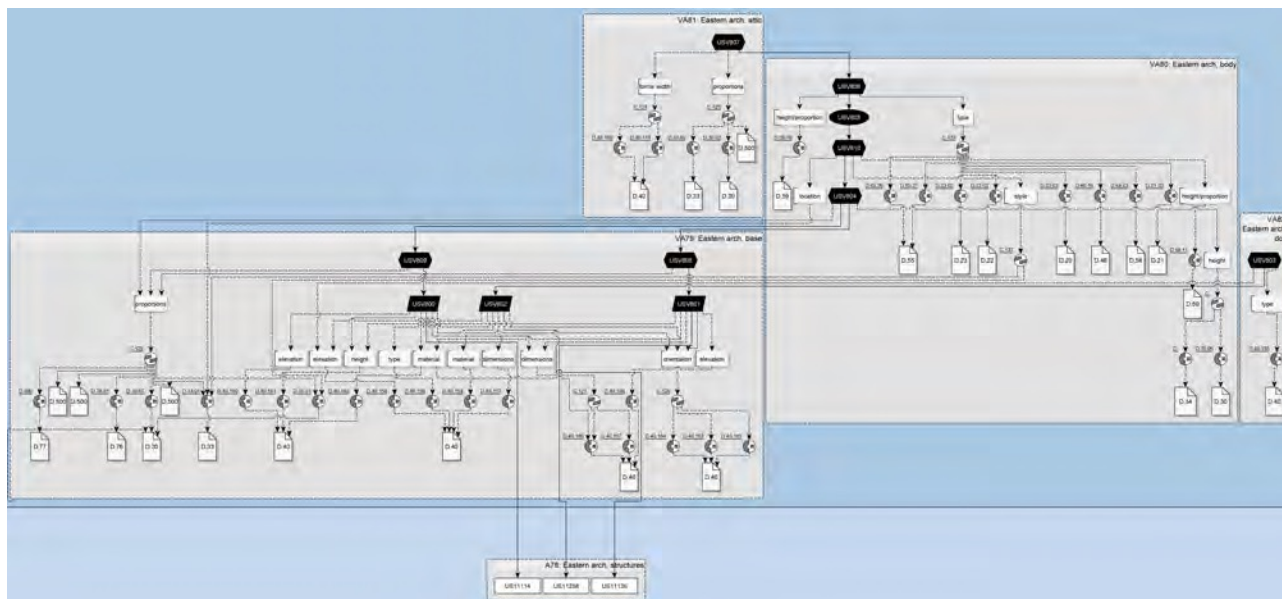


Figura 5.38: Focus sull'Extended Matrix dell'ingresso monumentale orientale.

*cyma recta*¹⁷³. L'assenza di reperti architettonici non permette di approfondire la ricerca di confronti per l'attribuzione di specifiche modanature circa il profilo del basamento. Lo sviluppo verticale di entrambi i basamenti considera anche la dimensione ipotizzata per le colonne (circa 10 piedi) e la proporzione supposta per il corpo dell'arco rispetto all'ampiezza del fornice (1:1.25); questo con l'obiettivo di non proporre un ingresso monumentale eccessivamente alto rispetto alle architetture circostanti. Nel complesso, infatti, l'altezza dell'intero arco si stima di poco inferiore a 2 volte il diametro del fornice.

5.2.3.2 Corpo

Per realizzare un corpo dell'arco con uno spessore plausibile, pur considerando che l'Arco di Caracalla a Djemila (Fig. 5.40) presenta un corpo centrale con uno spessore abbastanza limitato se paragonato a quello dell'intera struttura¹⁷⁴, si propone una riduzione della sporgenza delle colonne dai rispettivi piloni; scelta che trova un confronto nell'ipotesi interpretativa avanzata per le semi-colonne sui lati lunghi del vicino Tempio romano, edificio realizzato in età medio imperiale, posto a nord-ovest del foro. Queste semicolonne, infatti, sono state ipotizzate con un aggetto strutturale che eccede rispetto al loro asse centrale¹⁷⁵. Seguendo le proporzioni indicate da Wilson Jones utili a stimare diametro, altezza massima di ogni colonna e altezza della trabeazione, si ricostruiscono delle colonne con un diametro inferiore pari a circa 1 piede, quindi con un'altezza stimata pari a circa 10 piedi. Per la trabeazione, invece, si propone un'altezza pari ad 1/5 della colonna (circa m 0.59).

Utilizzando il diametro del fornice come unità di misura, pari a circa 13 piedi (m 3.85), valore ottenuto valutando nel calcolo finale il diametro della volta superiore piuttosto che la larghezza

¹⁷³Per la ricostruzione del profilo dei basamenti si è fatto riferimento alla tipologia di profilo più comune nel mondo antico, cfr. ADAM 2014, p. 355. Tale approccio è stato messo in atto anche per la proposta ricostruttiva delle strutture medio imperiali costruite ai lati della gradinata del tempio (USV19, USV20), cfr. *supra* 5.2.1.16.

¹⁷⁴Per l'arco di Caracalla a Djemila è stato possibile visualizzare il modello 3D del monumento. La visualizzazione di questo e altri modelli di Djemila sono disponibili nella pagina internet dello Zamani project (<https://www.zamaniproject.org/site-algeria-djemila.html>, visitato il 30 marzo 2022).

¹⁷⁵SAVIO, TABAGLIO, ZARA 2012, pp. 185-193.

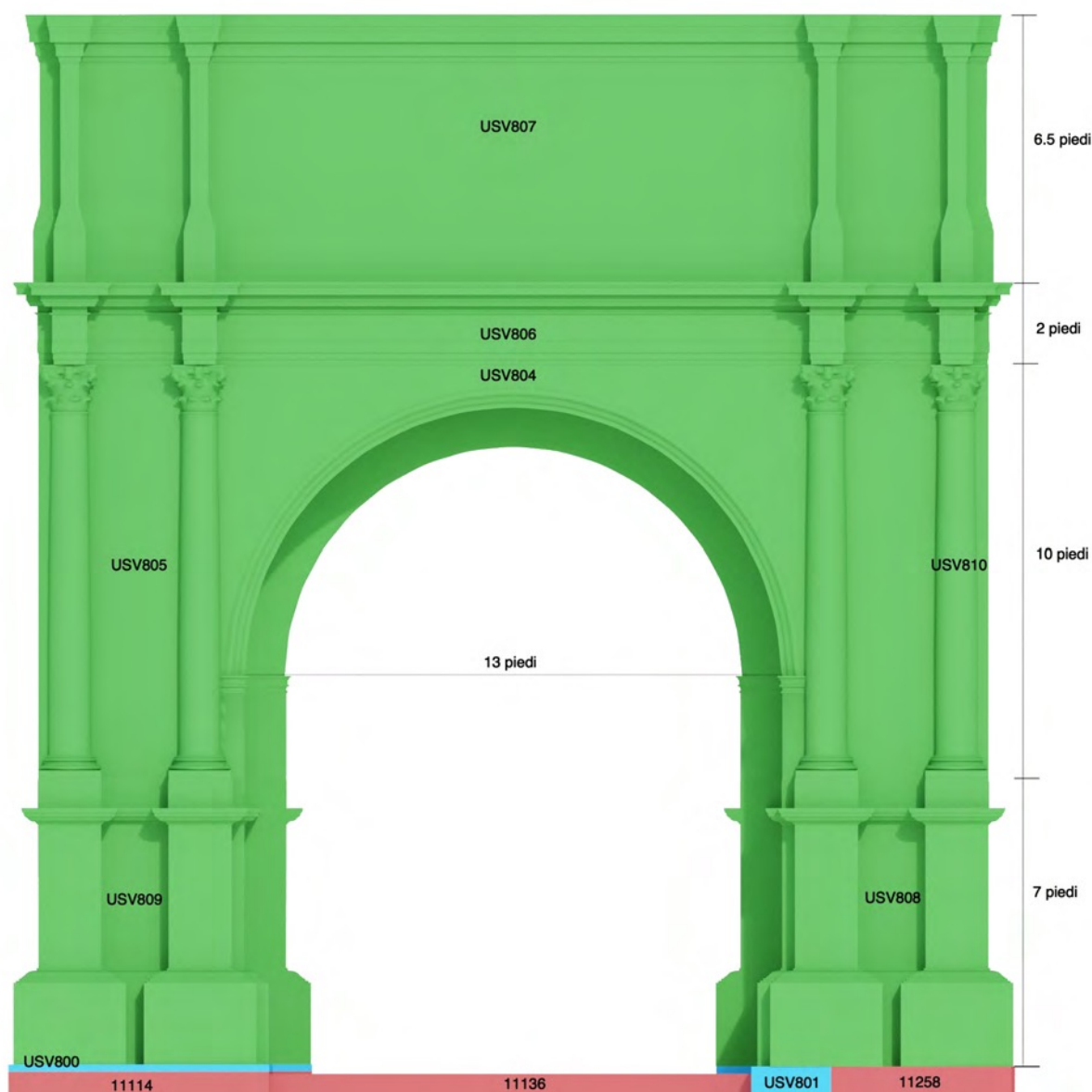


Figura 5.39: Vista ortografica della fronte dell'arco affacciata verso l'interno della piazza con indicate le USV relative a: i basamenti (nord:11114, USV800; sud: 11258, USV801), i plinti (nord: USV809; sud: USV808), il corpo (USV804, USV805, USV810, USV806), l'attico (USV807). Si noti la proposta ricostruttiva riferita al restringimento del passaggio sul lato esterno dell'arco.

della soglia¹⁷⁶, in mancanza di ulteriori dati, per evitare la ricostruzione di un ingresso eccessivamente imponente rispetto alle strutture circostanti e per permettere comunque la presenza di una porta/cancello di dimensioni plausibili, l'altezza del passaggio voltato si ipotizza pari a circa 1.25 il diametro. Tenendo conto i dati metrici e proporzionali sin qui descritti, l'arco si ricostruisce con una larghezza complessiva, calcolata alla base dei basamenti, di m 7.10 (di poco superiore a 1.75 volte l'ampiezza ipotizzata del fornice), e un'altezza complessiva pari a m 7.55 (di poco inferiore a 2 volte il diametro del fornice).

Dal punto di vista ricostruttivo (Figg. 5.38, 5.39, 5.41), all'interpretazione del corpo centrale si attribuisce una USV/n (USV804) a cui sono state aggiunte le USV/n relative alle colonne (USV810

¹⁷⁶Nella stima è stata anche valutata la verosimile presenza di modanature sulla parte inferiore dei basamenti dei piloni che, in caso, avrebbe determinato un conseguente aumento del diametro finale del fornice.



Figura 5.40: Immagine del modello 3D dell'Arco di Caracalla a Djemila: a) fronte; b) lato (Cfr. <https://www.zamaniproject.org/site-algeria-djemila.html>).

la singola colonna ricostruita, USV805 la ripetizione della colonna su entrambi i lati del corpo) e alla trabeazione (USV806).

5.2.3.3 Attico

Come per i basamenti anche il profilo dell'attico non è testimoniato dalla presenza di alcun reperto. Da un punto di vista architettonico è possibile che questa porzione dell'arco riprendesse lo sviluppo della sottostante trabeazione; tuttavia, non si esclude che al di sopra delle colonne non fossero presenti particolari decorazioni (colonne, lesene, paraste o statue). L'altezza di questa porzione dell'arco si ricostruisce per differenza rispetto ad una iniziale stima dell'altezza complessiva dell'intera struttura (circa 2 volte il diametro del fornice).

Dal punto di vista ricostruttivo, alla ricostruzione dell'attico, in quanto derivata esclusivamente dall'uso delle fonti, si attribuisce una USV/n (USV807; Figg. 5.38, 5.39, 5.41).

5.2.3.4 Porta

La soglia "si caratterizza per la presenza di una marcata battentatura rettilinea e di incassi per l'installazione di una porta o di un cancello a due battenti, apribili verso l'interno della piazza; verso l'esterno invece i cardini dei battenti sono protetti da appositi stipiti in muratura affiancati ai piloni laterali¹⁷⁷". Data la configurazione della soglia, per la chiusura del fornice si propone la presenza di un portone in legno o di un cancello, ambedue apribili verso l'interno. Questa soluzione fa leva sull'osservazione della po-

¹⁷⁷GHIOTTO 2009a, pp. 328-329, figg. 65-66.



Figura 5.41: Vista ortografica della fronte dell'arco affacciata verso l'esterno della piazza con indicate le USV relative a: i basamenti (nord:11114, USV800; sud: 11258, USV801), i plintri (nord: USV809; sud: USV808), il corpo (USV804, USV805, USV810, USV806), l'attico (USV807). Si noti la proposta ricostruttiva riferita al restringimento del passaggio sul lato esterno dell'arco.

sizione degli incassi sulla soglia, sia dalla particolare conformazione delle fondazioni dei basamenti. Infatti, entrambi i basamenti, in prossimità del lato esterno della soglia, mostrano due aggetti che vanno a restringere la luce del varco di circa m 0.30 per lato. Considerando uno sviluppo verticale di questi stipiti fino all'imposta dell'arco, si ipotizza l'imposta di un arco di diametro inferiore rispetto a quello ipotizzato per l'intero passaggio voltato. Secondo tale soluzione, dall'esterno il fornace risulterebbe meno ampio e meno alto rispetto al lato interno dello stesso ingresso (Figg. 5.39, 5.41). Dall'interno della piazza, vista la presenza della porta/cancello, tale differenza non apparirebbe così evidente.

La ricostruzione di una porta o di un cancello, a chiusura dello spazio voltato, ha dovuto tenere presente innanzitutto il verso dell'apertura (interno) e successivamente la gestione della parte voltata. A prescindere dal tipo di chiusura, è più probabile che la parte superiore non fosse completamente



Figura 5.42: Vista ortografica della fronte dell'arco affacciata verso l'esterno della piazza con indicate le USV relative a: i basamenti (nord:11114, USV800; sud: 11258, USV801), i plinti (nord: USV809; sud: USV808), il corpo (USV804, USV805, USV810, USV806), l'attico (USV807), la soglia (11136), la chiusura del fornice (USV803).

apribile. Infatti, l'apertura di un'intera anta, compresa la parte curvilinea, non troverebbe accordo con lo spazio a disposizione. Per questa ragione si propone che l'apertura della porta o del cancello avvenisse poco al di sopra dell'imposta della parte voltata. Questa soluzione permetterebbe di gestire un'apertura più sviluppata in altezza.

Dal punto di vista ricostruttivo, l'esistenza di una porta è certamente attestata dalla presenza di fori in più punti della soglia; tuttavia, in questo caso, la presenza di troppe lacune informative sia sul tipo di chiusura (porta in legno o cancello in metallo) che sul fornice induce a identificare la ricostruzione come una USV/n (USV803; Figg. 5.38, 5.42).

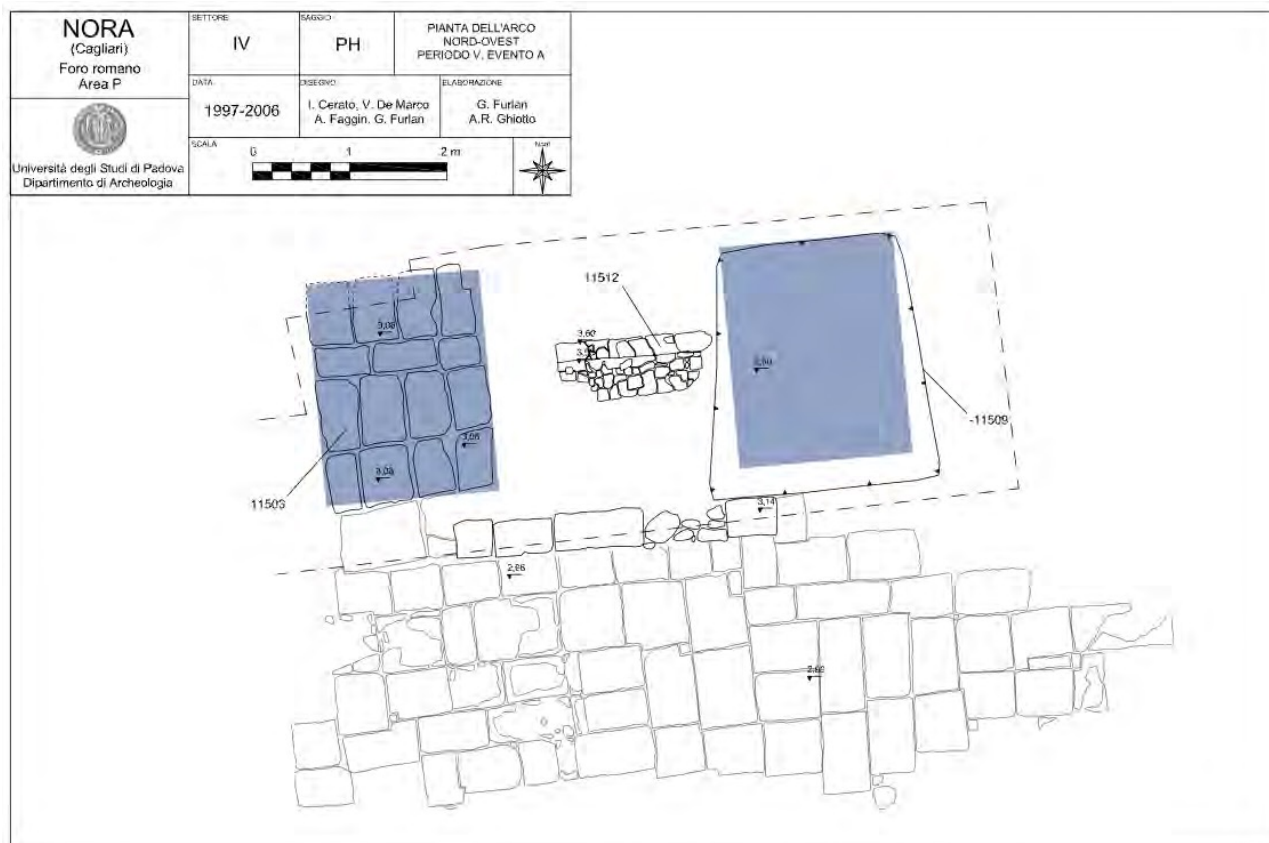


Figura 5.43: Planimetria dell'accesso occidentale al foro di Nora (Periodo V) con indicate le strutture conservate e in blu le strutture ricostruite (GHIOTTO 2009a, p. 335, fig. 75).

5.2.4 Ingresso monumentale occidentale

5.2.4.1 Basamento

Tra i due ingressi alla piazza quello occidentale risulta il meno conservato (Figg. 5.31, 5.43). Di questa struttura, infatti, si sono rinvenuti solo i blocchi di fondazione relativi al basamento occidentale (11503) e una porzione frammentata della soglia (11512). Dell'altro basamento, quello orientale, è stata invece individuata solo la fossa di spoglio (-11509). Il basamento 11503 consiste in una struttura quadrangolare (m 1.70 x 2.30) costituita da quattro allineamenti paralleli di blocchi di grainstone. In età antica la fondazione venne quasi completamente spoliata fino alla quota di m s.l.m. 3.03/3.06 (Fig. 5.44).

Dal punto di vista altimetrico, l'arco occidentale, a differenza di quello orientale, mette in comunicazione due aree del quartiere orientale poste a quote nettamente differenti, ossia la piazza e la strada B-C. A livello del piano di calpestio, il raccordo tra queste due aree è delegato alla soglia 11512, parzialmente rinvenuta ancora *in situ* all'incirca al centro del fornice (Fig. 5.44). Questa raggiunge circa m s.l.m. 3.60 a livello della battentatura e circa m s.l.m. 3.55 a livello della pedata. Tra la soglia e il piano della piazza, a circa m s.l.m. 3.0, con l'intento di colmare il dislivello di m 0.18 tra l'arco e il lastricato del foro, venne realizzato un lungo gradino, ancora oggi conservato, esteso da ovest verso est per circa m 3.34 e composto da cinque blocchi andesitici. Dunque, dopo aver varcato la soglia del passaggio, percorrendo due gradini (il primo, ipoteticamente composto da più blocchi andesitici disposti in piano, oppure disposti seguendo una graduale pendenza verso la piazza; il secondo, composto da blocchi più modesti, appoggiati in senso est-ovest sul lastricato della piazza) si sarebbe



Figura 5.44: Lo scavo dell'arco occidentale, visto dalla piazza, con indicate le evidenze rinvenute. Si noti sul lato destro l'inidividuazione della fossa di spoglio relativa al pilone occidentale (GHIOTTO 2009a, p. 336, fig. 76).

raggiungo il foro.

Osservando le evidenze, è possibile notare come sia l'arco (contando i due basamenti e la soglia centrale come parte di un'unica struttura) che il gradino più basso riprendano l'orientamento generale della piazza.

Anche per la ricostruzione di questo arco si propone il medesimo processo ricostruttivo impiegato per l'ingresso orientale, ossia utilizzando il piede romano come unità di misura e il diametro ipotizzato del fornice come ulteriore modulo costruttivo. L'arco occidentale, a differenza di quello orientale, presenta un'ampiezza della facciata leggermente inferiore. Infatti, sommando alla larghezza ipotetica totale dei due basamenti (m 3.40) quella ricostruita per la soglia (m 2.60) si ottiene un'ampiezza complessiva di circa m 6, misura inferiore rispetto a quella rilevata per l'ingresso orientale. Per questo motivo, data la differenza con l'arco orientale nel rapporto tra l'ampiezza della soglia e l'ampiezza dei basamenti si ipotizza un assetto differente; più stretto in larghezza e apparentemente più slanciato verticalmente. Quest'ultimo aspetto fa leva sull'osservazione che la struttura dell'arco, rispetto a quello orientale, venne costruita al di sopra di basamenti ben più elevati rispetto al piano della piazza. In questo modo, rimanendo sul campo delle ipotesi, i due ingressi monumentali, pur presentando misure differenti (larghezza e altezza), tramite questo accorgimento presenterebbero una simile altezza.

Dal punto di vista ricostruttivo, anche per questo arco si ipotizzano due basamenti caratterizzati da un forte sviluppo verticale. Innanzitutto, per quanto concerne le fondazioni se ne propone l'integrazione, almeno fino alla quota corrispondente alla pedata della soglia.

In questo caso, ambedue le integrazioni si connotano come USV/s, in quanto completamento di un'evidenza sul campo. Nel caso del pilone occidentale, l'integrazione si propone a partire dalla

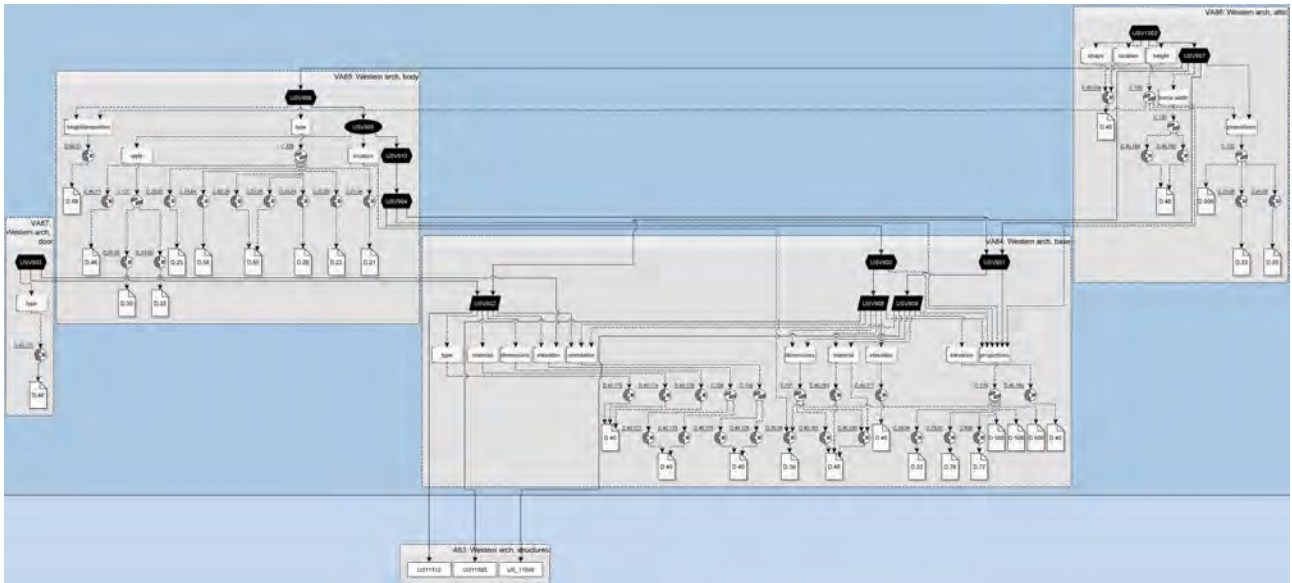


Figura 5.45: Focus sull'Extended Matrix dell'ingresso monumentale occidentale.

quota conservata della fondazione (USV908; Figg. 5.45, 5.46). Lo stesso criterio vale anche per il pilone orientale, poiché l'individuazione della fossa di spoglio ha permesso di confermarne l'esistenza e la posizione (USV909). Per quanto riguarda la proposta ricostruttiva dello sviluppo in elevato di entrambi i basamenti, la ricostruzione prodotta si considera come una USV/n (USV900 per il basamento occidentale e USV901 per quello orientale) poiché realizzata maggiormente a partire dalle fonti. A tal proposito, infatti, si ipotizza un basamento sviluppato in elevato per circa 6 piedi, misura proporzionata anche sulle dimensioni delle colonne ipotizzate per la facciata, pari a quelle ipotizzate per l'altro ingresso. Il criterio adottato per generare il profilo del basamento, riprende in generale quello impiegato per i basamenti dell'arco orientale¹⁷⁸.

5.2.4.2 Corpo

Per quanto concerne il corpo centrale dell'arco, a differenza di quello orientale, per l'ingresso occidentale della piazza si ipotizza la presenza di colonne moderatamente staccate rispetto la struttura. Tale ricostruzione deriva dal fatto che il basamento di questo arco venne realizzato con una profondità superiore (verso l'esterno del foro) rispetto a quello orientale, giustificando in questo modo tale configurazione della facciata. Per analogia, colonne e trabeazione (USV906; Figg. 5.45, 5.46) di questo arco si propongono con le medesime misure di quelle proposte per l'ingresso orientale.

Il fornice dell'arco si ricostruisce con un diametro, misurato sull'imposta della volta, pari a circa 10 piedi e con uno sviluppo verticale di circa 1.5 diametri. In questo modo l'intero corpo centrale risulta maggiormente proporzionato rispetto a tutto l'arco; consentendo di ipotizzare una porta o un cancello d'ingresso con dimensioni plausibili.

Dal punto di vista ricostruttivo, come già ribadito per l'arco orientale, anche all'ipotesi ricostruttiva del corpo di questo arco si attribuisce un'unica USV/n (USV904; Figg. 5.45, 5.46).

¹⁷⁸Cfr. *supra* 5.2.3.1.

stata ipotizzata con un sviluppo verticale pari a circa 2.5 diametri.

Dal punto di vista ricostruttivo, la ricostruzione si connota come una USV/n (USV907; Figg. 5.45, 5.46), in quanto dedotta in maggior parte dall'uso delle fonti.

5.2.4.4 Porta

La presenza di una soglia *in situ*, seppur parzialmente preservata, permette di localizzare con certezza la posizione e la larghezza massima del varco d'ingresso dell'arco, coincidente con la larghezza ricostruita per la soglia stessa. Come per l'arco orientale, anche in questa occasione si ipotizza una chiusura del varco mediante l'impiego di un portone o di un cancello. In questo caso, il foro presente sulla soglia non sembra corrispondere a quello realmente impiegato per far ruotare l'infisso posto a chiusura dell'arco. Se così fosse, questa soglia definirebbe un portone di ampiezza inferiore ai 2 metri rispetto ai 2.60 a disposizione. Per questa ragione si propone un'ipotesi ricostruttiva simile alla soluzione riscontrata sulla soglia dell'arco orientale: ossia, ipotizzando la presenza di fori per i cardini in una posizione più prossima all'estremità laterali della stessa. Ciò garantirebbe una maggiore luce all'intero ingresso.

Dal punto di vista ricostruttivo, anche in questo caso, come per l'arco orientale, all'ipotesi ricostruttiva si attribuisce una USV/n (USV903; Figg. 5.45, 5.47), pur facendo riferimento a delle evidenze che giustificavano la presenza di una porta. Per quanto concerne la soglia, invece, la sua integrazione si considera come una USV/s (USV902), al pari della sua estensione verso la piazza.

5.3 Lato orientale

Il lato lungo orientale della piazza (Fig. 5.48) a differenza di quello corto settentrionale appena descritto (quasi interamente conservato a livello delle fondazioni e quindi riconoscibile nel suo sviluppo planimetrico) presenta uno stato di conservazione ampiamente compromesso sia dagli agenti naturali che da quelli antropici. Tale constatazione si riscontra parimenti sul lato occidentale e ancora di più su quello meridionale. Da un lato, infatti, la costante azione erosiva del mare, incrementata, oltretutto, dal progressivo innalzamento del livello medio marino (stimato, dall'età antica ad oggi, a m + 1.5 rispetto all'attuale mareografo¹⁷⁹) ha letteralmente cancellato l'intera porzione meridionale della piazza (circa 1/3 dell'intero complesso). Dall'altro, la graduale defunzionalizzazione di alcune sue parti ha progressivamente trasformato l'intero contesto in una "cava a cielo aperto"¹⁸⁰. Le indagini archeologiche hanno difatti dimostrato come, nel tempo, piazza e annessi vennero sfruttati, a più riprese, per l'approvvigionamento di materiale edilizio da impiegare per la costruzione di altri complessi, pubblici o privati, edificati presso la città o nei dintorni. Questa nuova destinazione d'uso del complesso contribuì, perciò, al progressivo smantellamento dei vari corpi di fabbrica fino al raggiungimento delle fondazioni.

Nonostante l'evidente vuoto informativo derivato dallo stato di conservazione dell'area, il rinvenimento di due strutture a mare (11479 e 11480) ha comunque permesso di comprendere la chiusura del complesso sul lato meridionale¹⁸¹; anche se, per quanto concerne il termine meridionale del lato occidentale, nessuna struttura di chiusura è stata rinvenuta¹⁸².

Secondo i dati oggi a disposizione, il lato orientale della piazza risultava occupato da almeno quattro corpi di fabbrica (il portico orientale, due edifici di ignota funzione e la basilica), per una superficie ricostruita pari a circa mq 700/710. Ai fini del progetto, la ricostruzione di questo lato della piazza farà riferimento alle sole strutture riconosciute, quindi quelle maggiormente interpretabili, ossia il portico e la basilica. Per le due strutture poste alle spalle della metà settentrionale del portico, la mancanza di una congrua quantità di dati non ha permesso di avanzare proposte interpretative adeguatamente circostanziate.

La pressoché totale assenza di dati architettonici, varie volte ricordata, ha ovviamente limitato l'intero processo ricostruttivo. Come si avrà modo di comprendere nel corso del capitolo, la proposta qui descritta è il risultato di una riflessione che ha innanzitutto preso in considerazione le evidenze archeologiche sul campo e successivamente fonti e confronti (quest'ultimi laddove possibile). Laddove l'assenza di informazioni è risultata consistente, la ricostruzione ha comunque guardato alla ricerca di una soluzione verosimile in cui fosse tenuta in considerazione la necessità di rispettare un "equilibrio architettonico e ricostruttivo", necessario per motivare la preferenza di una determinata soluzione rispetto ad altre. Ciò, ad esempio, si è verificato sia per la proposta ricostruttiva del colonnato dell'intero triportico del foro che per la sua copertura¹⁸³.

Per quanto concerne la descrizione del processo ricostruttivo del triportico, si segnala che il metodo e i principi adottati per il braccio orientale sono stati applicati allo stesso modo anche per gli altri bracci ai lati della piazza. Dunque, per evitare ripetizioni, la descrizione delle proposte ricostruttive degli altri tratti di portico (occidentale e meridionale), per quanto concerne l'applicazione

¹⁷⁹Per una recente studio contestualizzato al sito di Nora, cfr. BONETTO *et al.* 2020.

¹⁸⁰GHIOTTO 2009a, pp. 369-371.

¹⁸¹Cfr. *infra* 5.5.1.

¹⁸²Cfr. *infra* 5.4.1.

¹⁸³Cfr. *infra* 5.3.1.5, 5.3.1.8.

5.3. LATO ORIENTALE



Figura 5.48: Planimetria del portico orientale del foro romano di Nora (III.1) e delle strutture ad esso annesso (III.2 = basilica; III.3 = edificio con cisterna; III.4 = edificio quadrangolare) con indicate le strutture conservate e in rosso le strutture ricostruite pertinenti al Periodo IV (GHOTTO 2009a, p. 270, fig. 22).

di determinati concetti generali e l'adozione di uno specifico approccio ricostruttivo, rimanderanno direttamente a quanto riportato all'interno del paragrafo relativo al braccio orientale.

Come già anticipato nell'introduzione a questo capitolo, in alcuni casi, soprattutto per il triportico, per agevolare la ricostruzione e la successiva descrizione del processo ricostruttivo, all'interno di un'unica US sono state accorpate più unità stratigrafiche che rimandavano alla medesima parte strutturale del corpo di fabbrica da ricostruire, poi identificato con una singola USV. Ciò, dal momento che tutte queste evidenze condividevano tra loro la maggior parte delle proprietà ricostruttive, ad esclusione della posizione e della dimensione. Per le fondazioni dei gradini e i gradini stessi, ad esempio, la proprietà dimensione è dipesa direttamente dall'intercolumnio del colonnato, non sempre regolare. Nel caso del triportico, invece, essendo stato considerato come una struttura unitaria, le evidenze archeologiche relative alle fondazioni dei gradini dei portici sono state riunite all'interno di un'unica USV. Perciò, laddove necessario, nei paragrafi relativi ai restanti lati del porticato saranno quindi aggiunti eventuali dettagli circa le evidenze in sé o il loro processo ricostruttivo. Lo stesso procedimento è stato adottato anche per le fondazioni dei supporti verticali, i supporti verticali stessi e la struttura del tetto.

Nell'insieme, l'adozione di questo approccio ha permesso di gestire agevolmente e in modo unitario il processo ricostruttivo di un corpo di fabbrica che, nella realtà dei fatti, doveva essere percepito proprio come una singola struttura continua, ossia il triportico (un unico camminamento coperto lungo i tre lati della piazza).

5.3.1 Portico orientale

Le evidenze archeologiche messe in luce lungo entrambi i lati lunghi della piazza hanno permesso di comprendere la presenza di due strutture porticate proprio in questi settori della piazza. Queste, secondo le evidenze rinvenute a mare, si dovevano estendere fino all'estremità meridionale ricostruita della piazza e, con ogni probabilità, erano connesse, perpendicolarmente, da un ulteriore braccio porticato (portico meridionale), così da formare un unico triportico (Fig. 5.48).

Per quanto concerne il portico orientale, i resti riconducibili allo spazio porticato si riferiscono in maggior parte a strutture conservate in fondazione (colonnati, gradini e muro di fondo), escluso il rinvenimento di alcune porzioni dell'alzato presso il muro di fondo. Nonostante le poche informazioni a disposizione, mancando del tutto le evidenze riconducibili a buona parte della fabbrica (il piano di calpestio, l'elevato - del muro di fondo e dei supporti verticali - e le coperture) di seguito si descriverà una proposta ricostruttiva relativa a questo ambulacro coperto.

5.3.1.1 Fondazioni dei gradini di accesso al portico

Dalla piazza, l'accesso allo spazio coperto di entrambi i portici era possibile per mezzo di una serie di gradini i quali, a loro volta, vennero posizionati al di sopra di una fondazione. Su entrambi i lati lunghi del piazzale, infatti, al di sopra delle strutture puniche, rasate per la costruzione del foro¹⁸⁴, si realizzarono delle opere murarie (ancora oggi visibili) con funzione di fondazioni proprio per le strutture del complesso. Queste risultano costituite da un allineamento di blocchi di auto-

¹⁸⁴GHIOTTO 2009a, pp. 254-256.

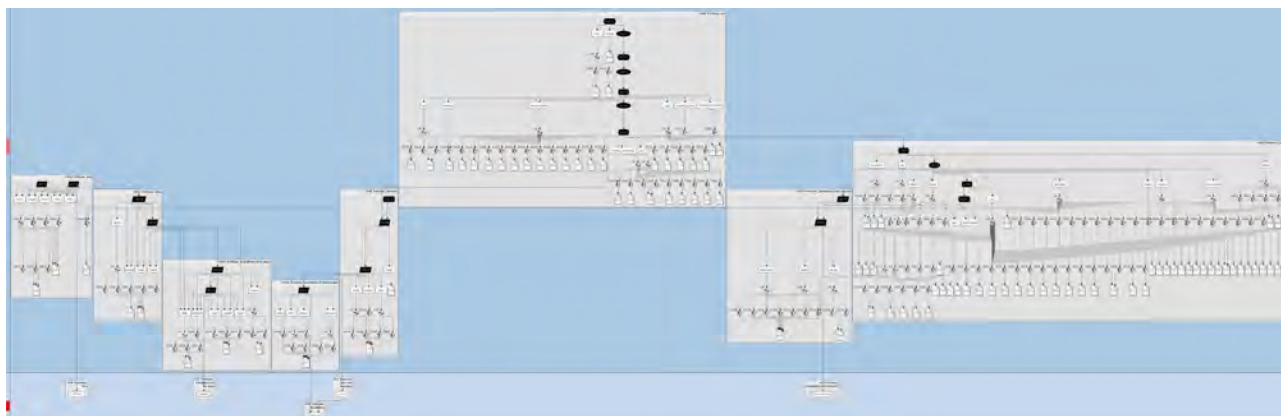


Figura 5.49: Focus sull'Extended Matrix del tripartico.

breccia andesitica alternati, a cadenza non sempre regolare¹⁸⁵, alle fondazioni delle colonne, a cui si appoggiano e rispetto alle quali presentano la faccia superiore dei blocchi ad una quota leggermente inferiore¹⁸⁶. La differenza di quota tra le fondazioni appena descritte e il lastricato della piazza (stimata tra cm 8 e 10) permette di ipotizzare l'esistenza di un lieve "gradino" tra le fondazioni (più alte) e il piano della piazza (più basso). In media, l'allineamento di conci presenta una larghezza compresa tra circa m 0.50 e m 0.65, a seconda dello stato di conservazione, e segue l'orientamento longitudinale della piazza (circa 7° NW).

Dal punto di vista ricostruttivo, l'integrazione delle parti mancanti di queste fondazioni si connota come una USV/s (USV103; Figg. 5.49, 5.50), nonostante queste strutture non si conservino fino all'estremità meridionale del portico. La loro esistenza appare infatti garantita sia dalla presenza dei blocchi nella parte settentrionale del portico, sia dalla verosimile chiusura meridionale del foro, a sua volta connessa alla presenza dell'ipotetico portico meridionale¹⁸⁷.

5.3.1.2 Fondazioni delle colonne

Secondo un intervallo non sempre regolare, la continuità delle fondazioni lineari dei gradini risulta, per così dire, "interrotta" dalle fondazioni per i basamenti delle colonne¹⁸⁸ (Fig. 5.48).

Presso il portico orientale lo stato di conservazione di questi basamenti appare piuttosto lacunoso, con l'eccezione delle strutture 11471 e 11472 (Fig. 5.51), la cui interpretazione rimane tuttavia alquanto dubbia¹⁸⁹.

Dato lo stato delle strutture appena descritte, la proposta ricostruttiva riguardante le fondazioni delle colonne è avanzata per analogia costruttiva con le strutture meglio conservati presso il vicino

¹⁸⁵GHIOTTO 2009a, pp. 268-269. Nell'insieme, la lunghezza delle singole porzioni di fondazioni dei gradini, comprese tra quelle delle colonne, risulta condizionata dalla misura dell'intercolumnio tra le colonne stesse, non sempre regolare (cfr. *infra* 5.3.1.2; 5.3.1.5).

¹⁸⁶Per la ricostruzione della sequenza stratigrafica delle operazioni edilizie di portici e lastricato, cfr. GHIOTTO 2009a, p. 269, nota 51.

¹⁸⁷Cfr. *infra* 5.5.1.

¹⁸⁸Seguendo quanto rappresentato sulla planimetria ricostruttiva del foro, relativa ad entrambi i periodi cronologici (Periodo IV e Periodo V), sulla fronte del tripartico è stata ipotizzata la presenza di un colonnato e non di una serie di pilastri (cfr. GHIOTTO 2009a, p. 288, fig. 42; p. 337, fig. 78).

¹⁸⁹Visto l'evidente sviluppo in elevato di questi basamenti, sono state avanzate due interpretazioni. Nel primo caso il basamento verrebbe ricondotto ad un pilastro. Nello specifico, la parte superiore del basamento potrebbe già appartenere all'alzato del pilastro. Nel secondo caso, invece, il basamento sarebbe ricondotto ad una colonna. Secondo quest'ultima interpretazione la parte superiore sarebbe da attribuire al plinto di base della colonna, cfr. GHIOTTO 2009a, p. 255.

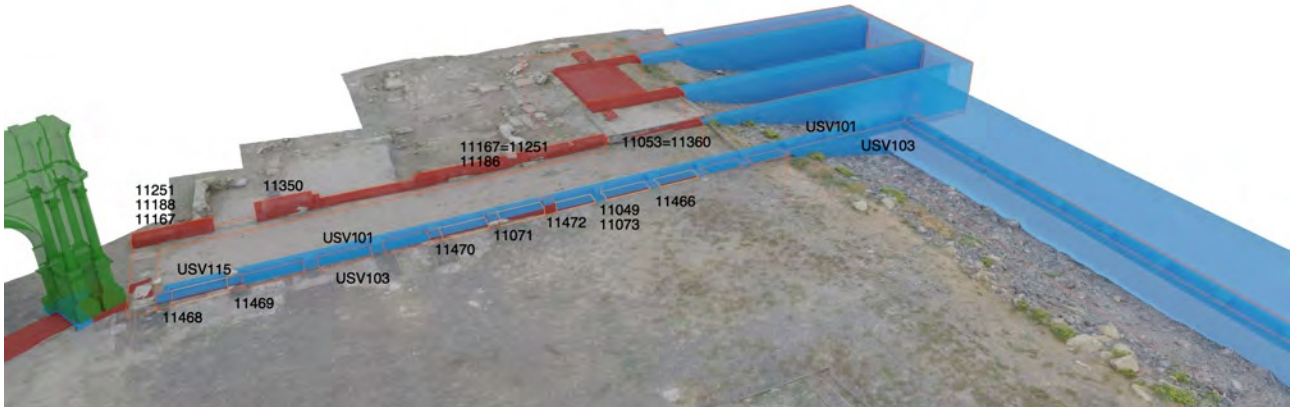


Figura 5.50: Vista panoramica del lato orientale del foro con indicate US e USV relative al muro di fondo del portico (11251, 11188, 11167, 11350, 11167=11251, 11186, 11053=11360) e alla fronte del portico (11468, 11469, 11470, 11071, 11472, 11049, 11073, 11466, USV101, USV103, USV115).



Figura 5.51: Le strutture 11471 (a sinistra) e 11472 (a destra, foto autore 2021).

portico occidentale¹⁹⁰. Dall'osservazione delle fondazioni conservate presso l'altro lato lungo della piazza, in base alla conformazione del sottostante terreno e in base all'accordo strutturale con i gradini, queste vennero realizzate secondo la sovrapposizione di uno o più assise di blocchi arenitici squadrati, disposti in orizzontale, oppure impiegando anche conci ad "L"¹⁹¹. Presso il lato orienta-

¹⁹⁰Cfr. *infra* 5.4.1.3.

¹⁹¹Per una completa descrizione delle fondazioni riferite alle colonne, cfr. GHIOTTO 2009a, p. 255.

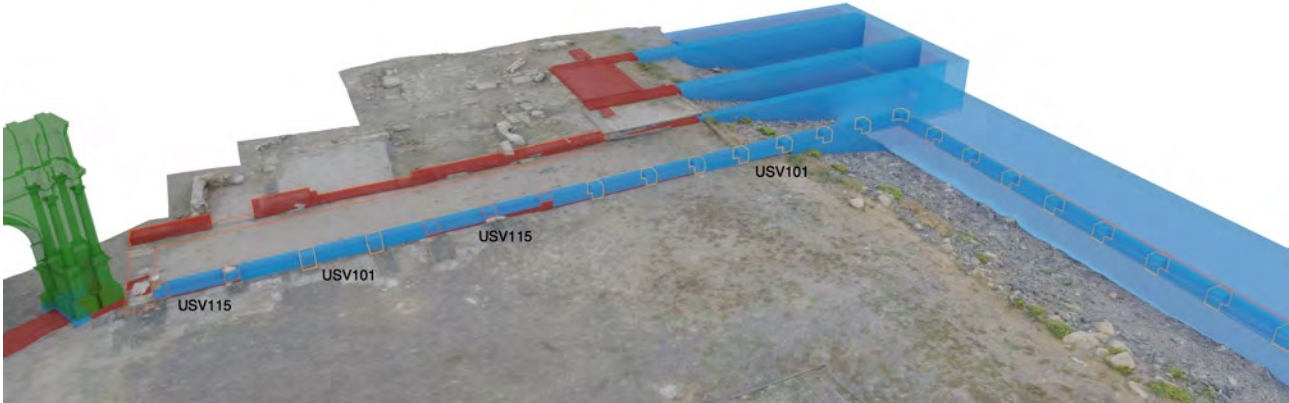


Figura 5.52: Vista panoramica del lato orientale del foro con indicate US e USV relative alle fondazioni delle colonne del portico (USV101, USV115).

le, quest'ultima tipologia di fondazione è stata riscontrata per il basamento 11466¹⁹² (Fig. 5.82). A causa del suo scarso stato di conservazione, è invece risultata più complessa l'interpretazione della fondazione 11073. Diversamente, più a nord, il lungo concio 11468, in prossimità dell'angolo nord-occidentale del portico orientale, appare chiaramente impiegato sia come fondazione dei gradini sia come basamento per la prima colonna del portico¹⁹³. Rispetto al portico occidentale, i basamenti di quello orientale risultano posti ad una distanza non sempre regolare. Se nella porzione settentrionale dell'ambulacro, gli interassi tra le colonne riprendono un intervallo simile a quello riscontrato nel medesimo settore dell'altro portico; al contrario, procedendo verso sud, gli interassi tra le basi presentano una variabilità compresa tra m 2.60 e m 3.05¹⁹⁴, dato limitato allo stato di conservazione delle strutture in prossimità della costa. Nonostante questa incompletezza di informazioni, sulla base dei dati a disposizione, controllando le reciproche corrispondenze tra la posizione dei basamenti di colonna disposti su entrambi i lati lunghi della piazza, riscontrabili osservando la planimetria ricostruttiva del foro, e ricalibrando il calcolo degli interassi per la porzione meridionale del portico, si propone l'aggiunta di un ulteriore basamento proprio in prossimità dell'ultimo terzo di portico, procedendo verso sud. In questo modo il numero complessivo delle colonne per questo lato della piazza viene aumentato di una unità, portando a 14 il numero totale delle colonne, escludendo dal calcolo quella ipotizzata all'angolo con il portico meridionale.

Dal punto di vista ricostruttivo, all'integrazione dei basamenti esistenti e alla realizzazione *ex novo* dei basamenti rappresentati sulla planimetria ricostruttiva del foro, ottenuti per deduzione a partire da tracce sul campo, si attribuisce una USV/s (USV101; Figg. 5.49, 5.52). Come già anticipato nella parte introduttiva a questo paragrafo, per semplificare il processo ricostruttivo del triportico, è possibile che, in alcuni casi, alla stessa USV vengano attribuite più evidenze archeologiche, sebbene appartenenti a due differenti portici. Questo si può verificare nel caso in cui queste USV facciano riferimento ad una stessa porzione strutturale del corpo di fabbrica (ad esempio, le fondazioni dei

¹⁹²GHIOTTO 2009a, p. 255.

¹⁹³GHIOTTO 2009a, p. 255, nota 20.

¹⁹⁴GHIOTTO 2009a, p. 255.

colonnati).

5.3.1.3 Gradini di accesso al portico

L'accesso ad entrambi i portici, come osservato presso il portico occidentale, avveniva tramite una serie di gradini che, a giudicare dalle limitate evidenze conservate sul campo (di cui si tratterà in seguito), con ogni probabilità dovevano essere realizzati in conci squadrati di autobreccia andesitica. Presso il portico orientale, i resti di queste strutture sono modesti e scarsamente conservati, a differenza del lato opposto della piazza in cui le evidenze sono maggiormente preservate¹⁹⁵. Tra i basamenti 11471 e 11472 sono presenti alcuni conci (Figg. 5.48, 5.51), alti circa m 0.16, sopra i quali, durante l'età tarda (Periodo VI), si impostarono successive strutture¹⁹⁶. La loro presenza, unita a quanto conservato sul lato occidentale¹⁹⁷, permette di ipotizzare per tutta l'estensione del porticato orientale la presenza di almeno due gradini, al di sopra delle fondazioni lineari poste tra le colonne¹⁹⁸, tra la piazza e il piano pavimentale dell'ambulacro coperto.

Nonostante l'andamento leggermente inclinato della piazza (pari a circa 1.2%, da nord a sud¹⁹⁹) la stima dei gradini tra le colonne ha sempre previsto una quantità pari a due. Tuttavia, assumendo una pendenza della pavimentazione costante su tutto lo sviluppo della piazza (anche nel settore meridionale, non conservato), tale considerazione porta a valutare almeno due ipotesi ricostruttive. Nel primo caso, procedendo da nord verso sud, si ipotizza un leggero ma costante aumento dell'altezza di entrambi i gradini (mantenendo costante la quota relativa alla pedata del gradino più alto), così da coprire il dislivello, progressivamente maggiore, tra il piano della piazza e quello del porticato. Nel secondo caso, invece, sempre procedendo nella medesima direzione, è possibile (ma non potrà essere dimostrabile con certezza) che la metà meridionale della piazza procedesse con andamento tabulare, determinando, di conseguenza, una misura costante dell'altezza dei gradini presenti su tutti i lati. Tuttavia, in mancanza di ulteriori dati archeologici a supporto di questa seconda ipotesi, si sceglie di adottare la prima interpretazione, optando per un'alternativa più legata ad una questione pratica, ossia lo smaltimento delle acque meteoriche.

Dal punto di vista ricostruttivo, all'integrazione dei gradini esistenti e alla proposta ricostruttiva dei gradini meridionali del portico, quelli privi di un riscontro diretto sul campo, si attribuisce una USV/s (USV105, per le integrazioni di evidenze sul campo, e USV106, per la ricostruzione *ex novo* di strutture a partire dall'incrocio di dati derivati da evidenze presenti sul campo, ad esempio la fondazione del muro di fondo del portico meridionale²⁰⁰; Figg. 5.49, 5.53). Questa procedura è giustificata dal fatto che, in entrambi i casi, pur con delle limitate informazioni a disposizione, l'ipotesi ricostruttiva formulata è risultata verosimile.

¹⁹⁵Cfr. *infra* 5.4.1.2.

¹⁹⁶GHIOTTO 2009a, p. 369, fig. 106.

¹⁹⁷Cfr. *infra* 5.4.1.2.

¹⁹⁸Cfr. *supra* 5.3.1.1.

¹⁹⁹Si ricorda che la proiezione di questa pendenza verso il limite meridionale del foro è una supposizione che non trova alcun riscontro diretto presso il lato meridionale del complesso, in quanto totalmente privo di evidenze archeologiche. Infatti, del lastricato della piazza si rinvengono tracce solo in prossimità del lato settentrionale, per una fascia di circa m 10 di ampiezza in direzione sud a partire dal lato nord, e, per alcuni metri, anche lungo i bordi dei lati lunghi. Inoltre, si specifica che l'approfondimento in prossimità del bordo orientale della piazza parrebbe indotto da un progressivo cedimento del terreno su cui venne posto il lastricato (sul lastricato della piazza, cfr. *infra* 5.6.1).

²⁰⁰Cfr. *infra* 5.3.2.1.

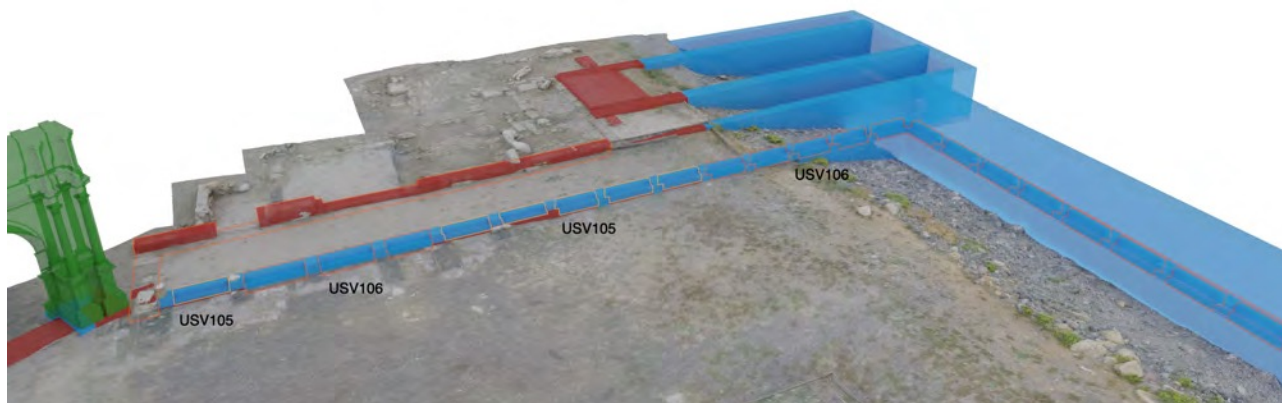


Figura 5.53: Vista panoramica del lato orientale del foro con indicate le USV relative ai gradini del portico (USV105, USV106).

5.3.1.4 Pavimento del portico

L'unica testimonianza riconducibile al piano di calpestio del portico si conserva ancora oggi presso il portico occidentale²⁰¹, in prossimità dell'ingresso alla curia, e consiste in un concio di grandi dimensioni in andesite (11583; Figg. 5.78, 5.87). Il ritrovamento di un solo concio, rispetto al totale del rivestimento del piano di calpestio, ancora una volta, testimonia lo sfruttamento, in età antica, dell'intero complesso come fonte per l'approvvigionamento di materiale da costruzione.

Data la supposta presenza di un unico triportico a cingere tutti i lati della piazza, per coerenza si ipotizza che su tutti e tre i bracci fosse presente la stessa tipologia di pavimentazione. Dunque, in ragione di questa ipotesi, anche per il lato orientale si propone una pavimentazione in conci di autobreccia andesitica di grandi dimensioni. Le lastre, pur non conservandosi nella loro interezza, sono ricostruite di forma regolare (quadrangolare) e con l'asse maggiore orientato secondo la direzione longitudinale della piazza. Nel caso del portico orientale la pavimentazione si estenderebbe, alla stessa quota, per una superficie stimata a circa mq 155 (escludendo lo spazio in comune con il portico meridionale), ossia la larghezza media del portico (circa m 4.15) moltiplicata per la sua lunghezza ricostruita (circa m 38), fino al muro di fondo dell'ambulacro meridionale²⁰².

Dal punto di vista ricostruttivo, alla ricostruzione della pavimentazione viene attribuita una USV/s (USV116; Figg. 5.49, 5.57) a partire dalla stima dei seguenti dati: l'esistenza di un'evidenza *in situ* (seppur conservata presso il portico occidentale), la ricostruzione della quota del piano di calpestio del triportico (dedotta da: i livelli conservati presso entrambi i portici; la quota massima ricavata dai gradini, sia quelli del portico occidentale che quelli del portico orientale; la quota delle soglie della curia), l'intenzione di estendere la stessa proposta ricostruttiva a tutto il triportico per ricostruire un piano omogeneo lungo tutti i tre lati del foro. Ad eccezione del portico meridionale, le pavimentazioni di entrambi i bracci lunghi (orientale e occidentale) si propongono con un

²⁰¹GHIOTTO 2009a, p. 279.

²⁰²Sulle misure stimate per il portico orientale, cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 269-272.

orientamento delle lastre pari a quello della direzione dei portici stessi, come osservato per 11583.

5.3.1.5 Colonnato

Di seguito si descriveranno le tappe seguite per giungere alla definizione dell'ordine architettonico per il colonnato del triportico. In sintesi esse consistono in: un'analisi comparativa tra il dato archeologico a disposizione e la documentazione grafica ad esso associata (planimetrie, sezioni, rilievo 3D); una valutazione delle indicazioni reperite sia dalle fonti antiche (in questo caso Vitruvio) sia dai confronti individuati per orientare e motivare la ricostruzione; una contestualizzazione dell'ipotesi ricostruttiva all'interno del contesto planimetrico e volumetrico del foro, modulando la ricostruzione dell'ordine architettonico (colonnato, trabeazione) e del tetto sulla base delle proposte elaborate anche per i corpi di fabbrica circostanti.

Come già anticipato, si ricorda che nessuno degli elementi architettonici presenti all'interno dell'area del foro risulta riferibile con certezza all'originale colonnato del triportico, ad eccezione di alcuni elementi strutturali; da ciò, per giungere all'elaborazione di un'ipotesi ricostruttiva verosimile, risulta evidente la necessità di integrare le limitate informazioni strutturali a disposizione con la consultazione delle fonti.

Per l'ordine architettonico, i dati archeologici a disposizione fanno essenzialmente capo ai basamenti delle colonne e alla misura (variabile) dell'interasse tra questi. Per entrambi i portici, in media, i basamenti per le colonne presentano una larghezza di circa m 0.57 e una profondità di circa m 0.60; dati ottenuti sia dalla misurazione dei plinti di base (11563), ancora oggi conservati *in situ* presso la porzione settentrionale del portico occidentale²⁰³ (relativi ad una fase di restauro datata al Periodo VI) sia dall'analisi della planimetria ricostruttiva dell'intero complesso²⁰⁴, in cui i basamenti presentano per l'appunto misure pari a m 0.57 x 0.60. La disponibilità di queste dati metrici permette di identificare i basamenti delle colonne come vero e proprio punto di partenza dell'intero processo ricostruttivo del colonnato. A partire da questi dati, infatti, si può ricostruire con un buon grado di affidabilità la dimensione massima del diametro inferiore della colonna (m 0.57), se ipotizzata priva del plinto di base. Tuttavia, nonostante la stima del diametro massimo, per stabilire le proporzioni della colonna, utili per calcolarne l'altezza totale, appare evidente la necessità di individuare, prima di tutto, l'ordine a cui attribuire il colonnato del triportico e quindi, in assenza di evidenze, di orientare la ricerca delle informazioni verso le fonti.

Vitruvio, nel libro quinto del "*De architectura*" nell'illustrare le principali caratteristiche da tenere in considerazione per la costruzione di un foro, sottolinea l'importanza di creare dei porticati con degli intercolumni molto ampi, questo sia per un fattore estetico che per questioni pratiche legate alla frequentazione di questi spazi²⁰⁵. A Nora, in relazione a questo dato fanno eco gli ampi interassi misurati presso i resti di entrambi i porticati della piazza, variabili tra m 2.60 e m 3.05²⁰⁶. Tali misure, conoscendo il limite massimo raggiungibile dal diametro inferiore delle colonne (m 0.57), permettono

²⁰³GHIOTTO 2009a, pp. 355-357, figg. 92, 95.

²⁰⁴Le misure provengono dal file vettoriale impiegato per la realizzazione delle planimetrie relative alla monografia del foro di Nora (cfr. BONETTO *et al.* 2009b).

²⁰⁵VITR., V, 1-3.

²⁰⁶GHIOTTO 2009a, p. 255.

comunque di constatare l'esistenza di un ritmo areostilo per il colonnato del triportico, caratterizzato da un ipotetico intercolumnio compreso tra poco più di m 2.0 e poco meno di m 2.50²⁰⁷.

Sull'ampiezza degli intercolumni riferiti ai colonnati dei portici si è espresso anche Wilson Jones, sostenendo che *"More airy spacing still is characteristic of smaller-scale work and/or the domestic realm, where the superstructure might be made of lighter materials like timber and terracotta"*. Lo stesso studioso, contestualmente, riporta che la distribuzione dei pesi di un edificio può essere condizionata sia dal contesto in cui esso viene edificato sia dalle sue dimensioni²⁰⁸. A tal proposito, ad esempio, per porticati e altre strutture di età romana, la realizzazione della trabeazione (soprattutto nel caso di ampie luci) è stata spesso ipotizzata tramite l'uso combinato di legno e pietra²⁰⁹. Il foro romano di Nora, per le dimensioni contenute dell'intero complesso, rientrerebbe nella casistica riportata dallo stesso Wilson Jones. Ciò, anticipando un'interpretazione che si avrà modo di riprendere in seguito, permette di supporre, ad esempio, l'eventuale impiego combinato di legno e pietra proprio per la realizzazione dell'intera trabeazione del triportico, magari rifinita da una decorazione in stucco, utile a parificare le superfici di architrave e cornice; ipotesi tuttavia non verificabile a causa dell'assenza di evidenze architettoniche per questa porzione del portico.

In generale, per i porticati dei fori, anche durante l'età imperiale, si osserva che il tuscanico o il dorico-tuscanico rappresentassero gli ordini più frequentemente utilizzati; questo soprattutto per i *fora* caratterizzati da portici con intercolumni molto ampi²¹⁰. Tra i casi di studio in cui i portici delle piazze forensi vennero realizzati con l'impiego dell'ordine dorico o del tuscanico, a titolo informativo, si ricordano alcuni esempi, come: *Rosellae*²¹¹, *Sarsina*²¹², *Grumentum*²¹³, *Scolacium*²¹⁴, *Cosa*²¹⁵, *Agrigento*²¹⁶, *Iuvanum*²¹⁷, *Saguntum* in Spagna. A questo proposito, va inoltre segnalato che proprio a partire dall'età imperiale l'ordine dorico cominciò ad essere progressivamente sostituito a favore dell'ordine tuscanico, soprattutto presso le architetture minori e per quelle che prevedevano l'impiego

²⁰⁷La misura ipotetica degli intercolumni si ottiene sottraendo il valore massimo stimato per il diametro inferiore delle colonne (m 0.57) ai valori misurati degli interassi (variabili tra m 2.60 e m 3.05).

²⁰⁸WILSON JONES 2003, p. 120.

²⁰⁹Di seguito si citeranno alcuni studi in cui è stata avanzata l'ipotesi dell'impiego di un architrave o di una trabeazione in materiale ligneo. Per la *porticus* rinvenuta presso Alesia-Sainte-Reine (Alesia), cfr. FRAKES 2009, p. 253. Per il tempio sul decumano maggiore di Leptis Magna, cfr. TOMASELLO 2011, p. 69. All'interno della stessa opera, Tomasello cita come confronto il mercato sul Foro di Leptis Magna, cfr. DEGRASSI 1951, p. 67. Sulla probabile presenza di membrature in materiale ligneo si fa accenno anche all'interno della pubblicazione sul Santuario di Minerva, questo per giustificare la totale assenza di materiale architettonico riferibile a questi elementi dell'edificio (cfr. ROSSI 2010, p. 162). Per una trattazione più generale nell'ambito dell'architettura romana, cfr. LANCASTER, ULRICH 2014, p. 181.

²¹⁰Sull'argomento cfr. GROS, CORSO, ROMANO 1997, p. 611, nota 23 e la bibliografia citata.

²¹¹DELL'ACQUA 2012.

²¹²ORTALLI 1995, pp. 278-279, fig. 7.

²¹³Presso il foro di *Grumentum* la ricostruzione del portico colonnato è avvenuta impiegando capitelli dorici. Le colonne vennero ricostruite con un'altezza di circa m 4.50, alla quale venne poi sommata una trabeazione alta circa m 0.84. L'altezza della colonna rispetto al diametro inferiore venne proporzionata con un rapporto di 1:9. Nonostante presso l'area del foro fossero stati trovati capitelli tuscanici, la loro provenienza incerta ha indirizzato la ricostruzione verso l'uso dell'ordine dorico (cfr. FUSCO 2012, p. 234, nota 25).

²¹⁴ARSLAN 1994, p. 83.

²¹⁵Il foro di Cosa, il quale presenta numerose fasi cronologiche, viene ricostruito impiegando l'ordine dorico/tuscanico per i colonnati posti a limitare lo spazio della piazza, cfr. BROWN, HILL RICHARDSON, RICHARDSON 1960, p. 93; p. 100, figg. 77-78.

²¹⁶Nel caso del foro di Agrigento (costruito tra l'età tardo augustea e l'età tiberiana) le colonne con capitello tuscanico presentano il fusto liscio a diretto contatto con lo stilobate del portico e, inoltre, risultano ricoperte da uno strato di intonaco. La dimensione del diametro inferiore di queste colonne non è costante lungo i tre lati del triportico, la cui profondità è stata calcolata inferiore a m 5. Al di sopra il colonnato era coronato da una trabeazione dorica (cfr. DE MIRO 2011, pp. 48-54).

²¹⁷Il foro di *Iuvanum* presenta una superficie ricostruita paragonabile a quella del foro romano di Nora. In questa piazza sono stati rinvenuti colonne doriche attribuite al colonnato impiegato per i portici della piazza stessa cfr. LAPENNA 2006, p. 67.

di ordini sovrapposti²¹⁸.

Presso il sito di Nora, i reperti riconducibili alla decorazione architettonica della città sono stati studiati e raggruppati all'interno di un fondamentale catalogo, realizzato a cura di Salvina Mameli e Giuseppe Nieddu²¹⁹, di grande supporto per questa parte della ricerca.

All'interno dell'areale urbano, per quanto concerne l'ordine tuscanico, si riporta che ad oggi sono stati rinvenuti complessivamente tre esemplari: due durante gli scavi condotti da Gennaro Pesce²²⁰, poi dispersi, e uno, scoperto successivamente, ancora oggi visibile²²¹ (Fig. 5.54).

Il carattere arcaico che contraddistingue l'ordine tuscanico di Nora potrebbe esser dipeso da una scarsa conoscenza delle caratteristiche generali di questo ordine architettonico da parte della stessa committenza. Tuttavia, dall'analisi del capitello è emersa una certa somiglianza tra il capitello tuscanico sardo e alcuni esemplari presenti ad Ostia, con un echino ad arco di circonferenza molto simile²²².

A Nora, rispetto alle poche attestazioni connesse all'ordine tuscanico, ricorrono con maggiore frequenza le testimonianze materiali riferite all'uso di capitelli dorici (circa 22). Questi, oltre a coprire un ampio range cronologico²²³, testimoniano l'impiego di diversi materiali (arenaria, andesite, calcare) e, in alcuni casi, presentano, tra l'altro, chiari rimandi proprio al meno attestato ordine tuscanico²²⁴. Nonostante queste preziose testimonianze, nessuno degli elementi citati proviene direttamente dal contesto del foro.

A partire dalle informazioni sin qui descritte, pur avendo una maggiore attestazione del dorico, si propone comunque l'impiego dell'ordine tuscanico nella variante "semplice"²²⁵. Innanzitutto, tale scelta si basa sulla frequenza con cui, in generale, nel corso del tempo, questo ordine venne adottato come alternativa al dorico. In secondo luogo, in via del tutto ipotetica, proprio a questo aspetto si potrebbero ricollegare, tra le altre cose, le due attestazioni di dorico con netti richiami al tuscanico, datate fino al I a.C. (periodo cronologico in parte collegato alla costruzione del foro), individuate all'interno della città e di cui si è già fatto accenno (Fig. 5.54). Ciò, a conferma di come a Nora circolassero anche elementi architettonici misti, con caratteristiche derivate da entrambi gli ordini. Tuttavia, il rimando a questi due capitelli tiene comunque in considerazione il fatto che si tratta di due testimonianze limitate, rispetto ad una maggioranza di elementi di tipo dorico, argomento già affrontato, e che la loro provenienza rinvia a contesti residenziali e non pubblici.

Dunque, alla luce dei dati a disposizione, per il triportico del foro di Nora si ipotizza un colonnato con un ordine tuscanico semplice. Tale tipologia di capitello, seppur più adatta agli ambienti residenziali e commerciali, si favorisce rispetto alla tipologia "a fregio" sia perchè quest'ultima non presenta alcuna testimonianza presso il sito, sia per la volontà di mantenere un certo grado di sobrietà a livello ricostruttivo.

²¹⁸ROCCO 1994, p. 108.

²¹⁹MAMELI, NIEDDU 2005.

²²⁰NIEDDU 2005, p. 29.

²²¹Sul capitello tuscanico di Nora, cfr. NIEDDU 2005, pp. 29-30; 44, cat. 20; 102, fig. 20.

²²²NIEDDU 1992, p. 20.

²²³La datazione dei reperti architettonici rinvenuti all'interno del sito di Nora, essendo priva dei contesti originari di ritrovamento, è stata effettuata sulla base dei confronti tipologico-stilistici (cfr. NIEDDU 2005, p. 29). Sui capitelli dorici di Nora, cfr. NIEDDU 2005, pp. 30-31; 38-45, cat. 1-19, 21-23; 93-103, figg. 1-19, 21-23.

²²⁴NIEDDU 2005, p. 41, cat. 7-8; p. 96, figg. 7-8.

²²⁵Per una completa descrizione dell'ordine tuscanico e di conseguenza anche delle sue due principali derivazioni quella "semplice" e "a fregio", cfr. ROSADA 1970.

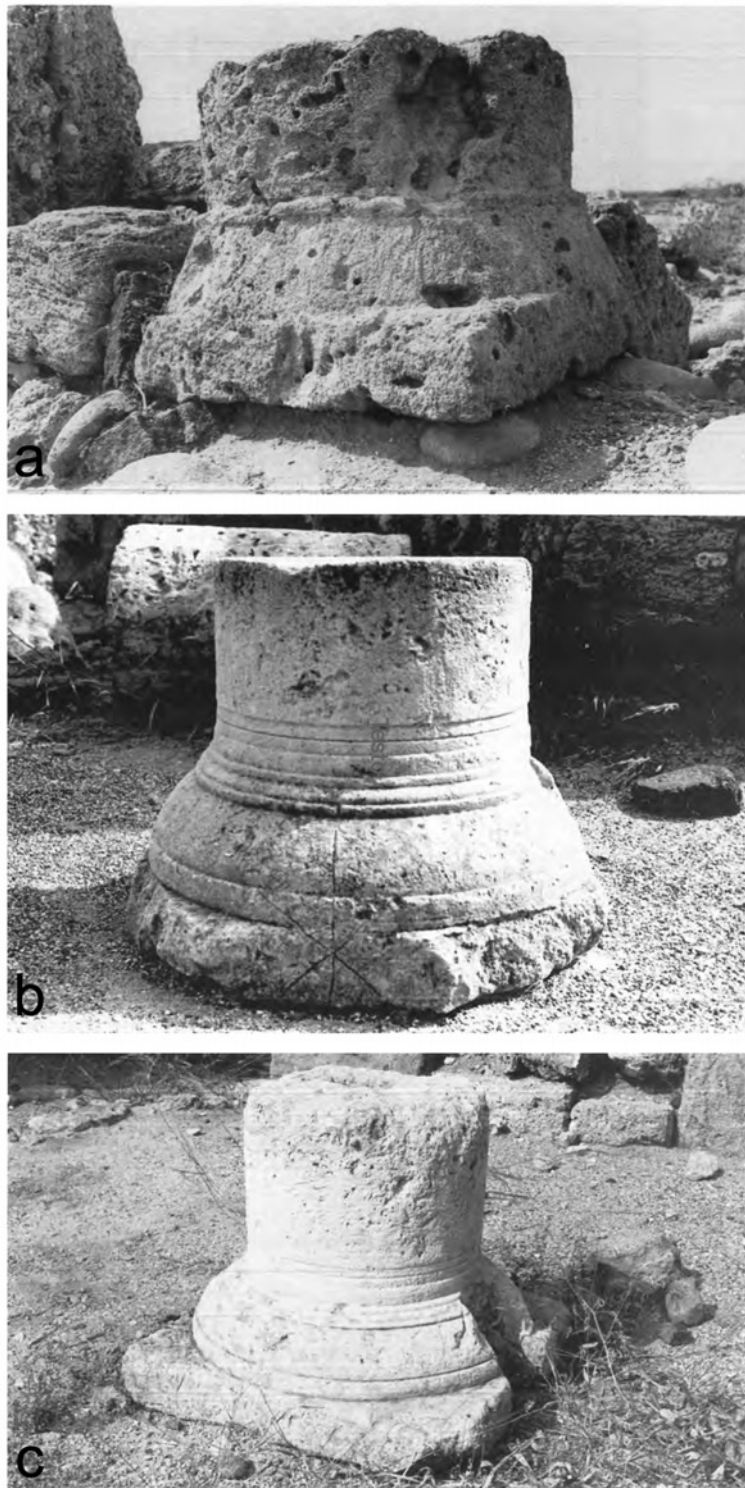


Figura 5.54: Ordini architettonici a Nora: **a**) l'unico esemplare di capitello tuscanico riconosciuto e ancora visibile all'interno del tessuto urbano (NIEDDU 2005, p. 102, fig. 20.); **b**, **c**) esemplari di capitello dorico con influsso tuscanico ancora conservati (NIEDDU 2005, p. 96, figg. 7, 8.).

Ipotizzando tale ordine per il colonnato del triportico si suppone inoltre che le colonne ad esso associate fossero prive di basi, seguendo una tendenza rilevata anche per l'ordine tuscanico²²⁶. Da ciò l'ipotesi di un colonnato caratterizzato da colonne con fusto a diretto contatto con i basamenti.

A tal proposito, secondo un suggestivo riposizionamento attuato presso la porzione settentrio-

²²⁶ROSADA 1970.



Figura 5.55: Vista panoramica del rilievo fotogrammetrico del foro in cui compaiono i rocchi di colonna, di provenienza ignota, ricollocati presso la porzione settentrionale del portico orientale al di sopra delle prime due fondazioni corrispondenti ai basamenti delle colonne).

nale di entrambi i lati lunghi della piazza, come già accennato in precedenza, alcuni rocchi risultano posti al di sopra dei corrispettivi basamenti²²⁷ (Fig. 5.55). Questi architettonici presentano diametri differenti (stima a carattere esclusivamente indicativo dovuta allo stato di conservazione degli architettonici), con misure comprese nell'intervallo m 0.44 - 0.50. Ad eccezione di un solo esemplare, la loro provenienza (totalmente ignota) non consente di attribuirli con certezza al contesto del foro. Dalla documentazione fotografica degli scavi condotti sotto la guida di Gennaro Pesce presso l'area del foro, come già anticipato, solo uno dei rocchi sopra citati sembra appartenere al contesto della piazza. Questo rocchio venne rinvenuto nella parte settentrionale del portico occidentale, appena alle spalle (ad ovest) del secondo plinto da nord (11563) in wackestone chiaro (Fig. 5.56).

Nonostante l'attuale condizione di giacitura, rispetto al momento del rinvenimento, la quale permetterebbe di attribuirlo al contesto del foro, rimane comunque incerta la sua reale cronologia. L'interpretazione più recente lo attribuisce ad un intervento edilizio datato all'età tarda (Periodo VI). Tuttavia, non si esclude che questo rocchio potesse invece appartenere alla fase costruttiva del foro (Periodo IV) oppure a interventi edilizi tardi (Periodo VI)²²⁸. In ogni caso, tale misura va considerata come un indicativo termine di paragone per l'elaborazione della proposta ricostruttiva; questo, pur valutando l'oggettiva impossibilità di verificare il suo posizionamento all'interno del fusto (parte bassa, mediana o alta) e quindi la sua reale attribuzione all'imoscapo o al summoscapo.

Dunque, data l'assenza di ulteriori evidenze strutturali utili alla ricostruzione del colonnato del triportico, ad esclusione della dimensione dei basamenti e degli architettonici appena descritti, si propone di indirizzare il processo ricostruttivo verso la possibile individuazione di un modulo costruttivo. Tale valutazione è derivata dalla considerazione che, già in precedenza, in seguito allo studio dell'intero contesto forense, sia per il tempio²²⁹ che per alcune porzioni del foro stesso²³⁰, era stato possibile individuare la ricorrenza di un modulo costruttivo riferibile al cubito piccolo punico

²²⁷Cfr. *supra* 5.3.1.2.

²²⁸GHIOTTO 2009a, pp. 354-357.

²²⁹NOVELLO 2009, pp. 418-419.

²³⁰GHIOTTO 2009a, pp. 312-313.



Figura 5.56: Rocchio di colonna in roccia arenaria collocato al di sopra uno dei basamenti in wackestone chiaro conservati presso il portico occidentale e risalenti a interventi edilizi tardi (Periodo VI, cfr. GHIOTTO 2009a, p. 321, fig. 58).

(m 0.46).

I dati sin qui riportati permettono di avanzare già alcune ipotesi circa il colonnato del triportico.

Tuttavia, per rendere maggiormente comprensibile sia il percorso ricostruttivo che la scelta finale si ritiene necessario descrivere innanzitutto il criterio adottato per il calcolo dell'ipotetica altezza totale della colonna, dato ricavato a partire da una stima del diametro inferiore della stessa.

Secondo Vitruvio, per calcolare l'altezza di una colonna dorica o tuscanica, in linea di massima, è necessario moltiplicare 7 volte il suo diametro inferiore²³¹. In riferimento all'altezza delle colonne dei portici, quindi non più per i colonnati dei templi (come appena riportato per il dorico e il tuscanico), lo stesso Vitruvio nel trattare la *porticus duplex* riprende la questione dei rapporti tra diametro dell'imoscapo e altezza totale della colonna²³². In generale, nell'architettura romana tale rapporto non sempre viene rispettato, anzi spesso le evidenze dimostrano rapporti tendenti anche verso proporzioni più slanciate, fino a raggiungere 1:9²³³.

Per stimare l'altezza delle colonne del triportico si sono vagliate anche le indicazioni trasmesse da Vitruvio circa i portici delle basiliche e quelli delle aree pubbliche, ossia l'uguaglianza tra l'altezza dei supporti verticali e la profondità del portico con cui sono in relazione²³⁴; proporzione che, per di più, trova riscontro diretto anche nell'ambito archeologico²³⁵.

Presso il foro di Nora, adottando una simile proporzione si ricava un colonnato pari, o leggermente superiore, a m 4.15 di altezza (ossia la larghezza media complessiva stimata per tutti e tre i portici del foro²³⁶), escludendo la misura dell'altezza calcolata per la trabeazione (stimata equivalente a circa 1/5 dell'altezza totale di una colonna). Tuttavia, un'analoga altezza del colonnato non si accorderebbe con la proposta ricostruttiva relativa agli altri corpi di fabbrica (la basilica, per il lato orientale; la curia, per il lato occidentale) e presenterebbe degli edifici con uno spiccato sviluppo verticale.

Sulla base di queste considerazioni, ossia le proporzioni dell'ordine dorico-tuscanico e l'eventuale ricaduta architettonica dell'altezza totale del colonnato nei confronti dello sviluppo verticale sia del triportico che dei corpi di fabbrica circostanti, di seguito si delinea il processo che ha condotto alla definizione di un valore (ipotetico) per il diametro inferiore della colonna; misura necessaria per stimare l'altezza totale del supporto verticale e, di conseguenza, anche quella della trabeazione.

Esaminando la larghezza massima dei basamenti ancora oggi presenti *in situ* (pari a m 0.57), ipotizzando questa misura come valore massimo per il diametro inferiore della colonna e adottando il

²³¹VITR., IV, 3, 4; IV, 7, 2; GROS, CORSO, ROMANO 1997, pp. 496-467, nota 238. Tale rapporto, solo per questo ordine, parrebbe inoltre far eccezione rispetto al rapporto che leggherebbe diametro inferiore e intercolumnio (cfr. GROS, CORSO, ROMANO 1997, pp. 465-466, nota 135). Si ricorda, inoltre, che le indicazioni riportate da Vitruvio nel libro IV si riferiscono ai rapporti e alle caratteristiche degli ordini per i colonnati delle facciate dei templi.

²³²GROS, CORSO, ROMANO 1997, pp. 744-751, note 280-295.

²³³Sull'argomento, con rimando all'ordine dorico cfr. ROCCO 1994, p. 103, BIANCO 2008, pp. 178-183, con particolare attenzione alle note e ai riferimenti bibliografici citati, CAVALIERI MANASSE 2008, p. 326, SACCHI 2014, pp. 294-295.

²³⁴VITR. V, 1, 5; V, 9, 2.

²³⁵Presso il portico del Foro Olitorio l'altezza delle semicolonne tuscaniche è stata stimata pari a quella dell'ampiezza del corridoio coperto. Tuttavia, va posto l'accento sul fatto che, in questo caso, si ha a che fare con delle semicolonne e non con delle colonne. Nonostante ciò, è interessante notare come il rapporto indicato da Vitruvio trovi riscontro anche in questo tipo di struttura (cfr. PENSABENE 2012, p. 269). Nel caso del portico riferito al tempio sul decumano maggiore di Leptis Magna, lo stesso Tomasello riferisce che "*La profondità dei portici è di poco inferiore all'altezza media della colonna*" (cfr. TOMASELLO 2011, p. 67). Potrebbe trattarsi di una coincidenza progettuale, in quanto l'edificio venne realizzato secoli dopo la redazione del trattato vitruviano, tuttavia non si può escludere che, effettivamente, in questo caso il progetto del complesso seguisse un precetto riportato tempo prima anche da Vitruvio. Presso il foro di *Grumentum* le colonne del portico sono state ricostruite con un'altezza pari a m 4.50. Tale valore corrisponde all'ampiezza del porticato, ricostruito con una copertura a spiovente unico. L'ordine di questo porticato è stato ricostruito come dorico, sebbene dall'area provenissero dei capitelli tuscanici (cfr. FUSCO 2012, p. 234, nota 250).

²³⁶Cfr. *supra* 5.3.1.4.

rapporto proporzionale di 1:8²³⁷ tra diametro inferiore e altezza massima della colonna (escludendo la base, non prevista per questa ricostruzione, e includendo il capitello), si ottiene un'altezza pari a circa m 4.56. Riducendo via via la misura del diametro fino al valore di m 0.46, riconosciuto come modulo costruttivo per alcuni edifici del foro, quindi riconducibile all'interno di un'estesa logica progettuale, si nota come una colonna con queste dimensioni (ossia, circa m 3.68) garantirebbe una sorta di "equilibrio architettonico e ricostruttivo" anche nei confronti degli altri corpi di fabbrica posti alle spalle dei portici. Nello specifico, adottando questa sistema, l'altezza calcolata per l'intero portico non entrerebbe in contrasto con l'ipotesi ricostruttiva del colonnato interno della basilica²³⁸. Infatti, come si avrà modo di approfondire in seguito, la ricostruzione del colonnato attorno al spazio centrale della basilicale condiziona l'assetto del tetto della navata orientale che, a sua volta, influirà sulla conformazione dell'adiacente tetto del portico orientale²³⁹. L'individuazione di un equilibrio tra queste parti, a partire dall'identificazione di una misura del diametro inferiore apparentemente valida (ossia, m 0.46), permette di procedere più agevolmente con l'ipotesi ricostruttiva.

Ovviamente, la proposta appena descritta si basa esclusivamente su stime ipotetiche, sul principio di "equilibrio architettonico e ricostruttivo" supposto tra i vari corpi di fabbrica del foro, soprattutto quelli tra loro adiacenti, e sull'ipotesi di un triportico caratterizzato da una copertura ad una falda inclinata²⁴⁰.

Dunque, sulla base delle osservazioni appena descritte, si propone un triportico composto da un colonnato ipoteticamente tuscanico, caratterizzato da colonne prive di base e con un diametro inferiore pari a circa m 0.46. Tale proposta, oltre a non essere supportata da nessuna evidenza archeologica diretta, (come già anticipato e come si avrà modo di notare dalla tipologia di USV attribuita), prende le mosse dall'eventualità di poter ricondurre l'intero colonnato allo stesso modulo costruttivo individuato in altri settori della piazza.

Presumendo una colonna con rocchi in roccia arenaria, come quelli ricollocati all'interno del foro, è possibile che, a seconda delle condizioni del materiale, i rocchi potessero presentare un rivestimento di intonaco, soprattutto per far apparire il fusto stesso come un corpo unico. In questo caso, non è dato sapere se: il diametro della colonna fosse leggermente ridotto in vista del rivestimento esterno; la colonna presentasse un diametro di 0.46 per poi essere ricoperta da un rivestimento (comportando una leggera riduzione del rapporto a 1:8); la colonna non prevedesse alcun rivestimento esterno (ipotesi meno probabile considerata la superficie porosa del materiale).

In alternativa, considerando che all'interno del sito sono presenti architettonici in andesite e calcare, non si esclude l'uso di questi materiali per la realizzazione delle colonne del portico, o solo i capitelli.

Alla luce di queste osservazioni, sulla base delle evidenze individuate sul campo, per i colonnati del foro si ipotizza la presenza di rocchi in arenaria, rivestiti da un sottile strato di intonaco allo scopo di livellare la superficie del fusto.

L'assenza di dati, non permette di escludere la realizzazione di eventuali modifiche architettoniche, come la sostituzione dell'ordine stesso o una modifica stilistica delle colonne, magari in occasione della monumentalizzazione medio imperiale (Periodo V), nel tentativo di dare un nuovo

²³⁷Sulla base delle indicazioni sopra citate, per l'ordine architettonico del triportico si propone di regolare l'altezza secondo un rapporto proporzionale pari a 8 volte il diametro inferiore.

²³⁸Cfr. *infra* 5.3.2.5.

²³⁹Cfr. *infra* 5.3.1.8.

²⁴⁰Cfr. *infra* 5.3.1.8.

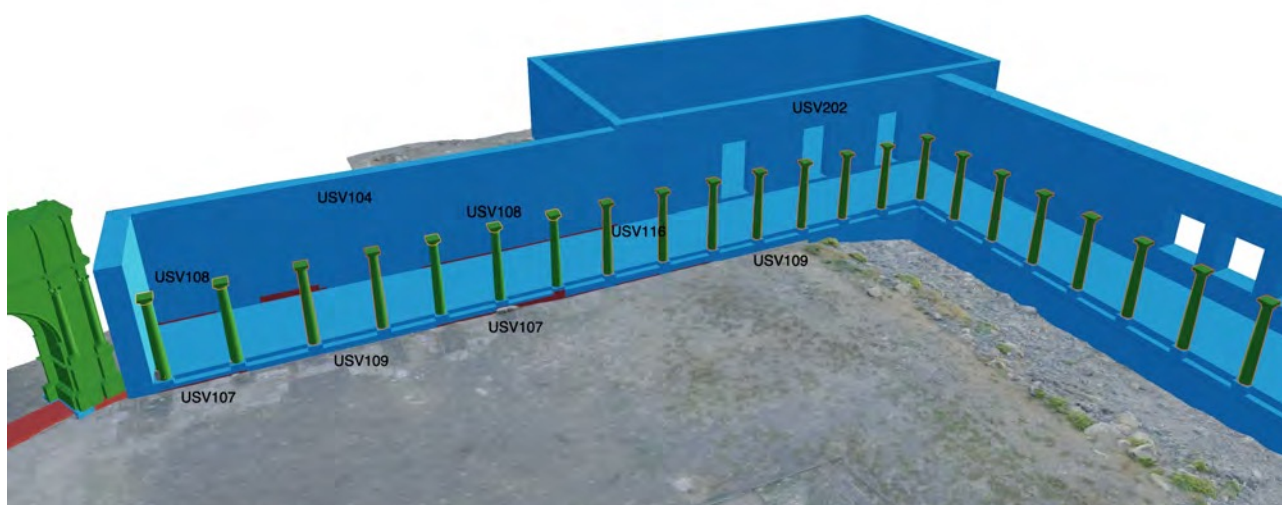


Figura 5.57: Vista panoramica del lato orientale del foro con indicate le USV relative a: il colonnato (USV107, USV108; USV 109), la pavimentazione (USV116) e gli alzati (USV104 e USV202).

aspetto all'intero complesso. Tale fenomeno, ad esempio, è stato riscontrato per il foro di Cuicul dove, per iniziativa di privati, l'ordine delle colonne dei portici, inizialmente dorico, venne nel tempo sostituito con il corinzio²⁴¹. Benché questo assunto sia comunque da tenere in considerazione come possibile interpretazione ricostruttiva, per la ricostruzione del triportico del foro si propone un ordine architettonico del porticato invariato nel tempo.

Per quanto concerne la trabeazione, tra tutte le soluzioni architettoniche possibili (prive di alcun riscontro presso il foro oggetto di questo studio) all'interno del panorama costruttivo romano non appare insolito l'uso di un ordine misto²⁴². Tale fenomeno è attestato in vari architetture romane e nel tempo ha goduto di una discreta diffusione²⁴³. Nel caso del triportico del foro, alla luce di queste osservazioni, si suppone l'impiego di un ordine misto, prevedendo una trabeazione ionica piuttosto che dorica. Date le circostanze, come per il tempio, per lo spazio del fregio non si avanza alcuna ipotesi ricostruttiva della decorazione, dal momento che dallo scavo non sono emersi rinvenimenti determinanti. Il rapporto dimensionale tra l'altezza della trabeazione e quella della colonna si ipotizza pari a 1/5, allo stesso modo di quanto effettuato per la trabeazione del tempio²⁴⁴.

Dal punto di vista ricostruttivo, alla ricostruzione del colonnato si assegnano una USV/s per il fusto (USV107) e una USV/n per il capitello (USV108). Nel complesso, per completare la ricostruzione dell'interno colonnato del triportico, quindi per gestire la ripetizione delle colonne al di sopra delle USV corrispondenti ai basamenti ricostruiti²⁴⁵ lungo tutti i bracci del triportico (Figg. 5.49, 5.57), si prevede l'impiego di un nodo di seriazione (USV109).

Come già anticipato, la ricostruzione dell'assetto del porticato sui tre lati della piazza viene pro-

²⁴¹ZUGNO 2017, p. 66, nota 208; ALLAIS 1971, p. 97; ROMANELLI 1970, p. 68.

²⁴²Sull'ordine misto cfr. BIANCO 2008, p. 180, nota 99 compresi i rimandi bibliografici citati.

²⁴³L'impiego dell'ordine tuscanico in associazione con una trabeazione ionica si riscontra presso il portico in peperino del Foro Olitorio (cfr. STRONG 1963, p. 78, nota 33; PENSABENE 2012, p. 289). Un ordine dorico con mensole è attestato presso la basilica Emilia nel foro romano (STRONG 1963, p. 78, nota 33). In generale, per alcune riflessioni sull'uso dell'ordine misto nell'architettura romana, cfr. PENSABENE 2012.

²⁴⁴Cfr. *supra* 5.2.1.9.

²⁴⁵Cfr. *supra* 5.3.1.2.

posta come un'unica attività virtuale. Questo anche se le evidenze archeologiche presenti sul campo rimandano a due contesti separati (portico est e portico ovest) e ad uno totalmente ricostruito da zero (portico meridionale, ricostruito per confronto con gli altri due e sul ritrovamento del limite meridionale del foro, 11479, individuato a mare²⁴⁶).

5.3.1.6 Muro di fondo del portico

Il muro di fondo del portico delimita lo spazio occupato dall'ambulacro su due lati, quello settentrionale e quello orientale. Sul lato meridionale, invece, ipotizzando la prosecuzione dell'ambulacro lungo il lato sud della piazza, la chiusura di questo spazio verrebbe affidata al muro di fondo del braccio meridionale²⁴⁷.

Presso il portico orientale si conservano poche evidenze strutturali riconducibili al muro di chiusura. Di queste, la maggior parte si riferisce alle fondazioni; altre, invece, per brevi tratti, sono connesse all'alzato. Le indagini stratigrafiche hanno permesso di comprendere il rapporto stratigrafico tra le varie fondazioni delle opere murarie e quindi lo sviluppo del cantiere edilizio. Ad esempio, le fondazioni del setto murario che chiude ad angolo retto la parte settentrionale del portico (11251=11167) vennero realizzate leggermente distaccate rispetto alla porzione settentrionale delle fondazioni del muro di fondo orientale (11186). Per la loro costruzione si impiegarono grossi blocchi arenitici squadrati, in prossimità degli angoli, alternati a scapoli lapidei di varie dimensioni e diversa natura, legati da terreno argilloso. La porzione di struttura conservata più a sud di 11186 fu costruita con una tecnica differente: 11242 si conserva solo per un filare di blocchi, mentre 11053=11360 (costruite a partire dal livello sterile) si conservano alla base con filari di massi e scapoli andesitici, su cui vennero poi poste assise di blocchi arenitici squadrati intervallati a ciottoli²⁴⁸ (Fig. 5.58).

Il lato orientale di questo muro risulta in condivisione con le strutture costruite alle spalle del portico stesso (da nord a sud: l'edificio quadrangolare, l'edificio con cisterna, la basilica; Fig. 5.48). Se per i due edifici a nord della basilica il rapporto con il portico non è provato da nessuna evidenza, per quest'ultima, invece, la comunicazione con il portico, e quindi con la piazza, con ogni probabilità, appare certa; deduzione basata sia sulla prossimità dei due edifici, sia sulla funzione solitamente svolta dalla basilica all'interno del foro²⁴⁹.

Per quanto concerne l'edificio quadrangolare, già gli studi precedenti ipotizzavano la presenza di un ingresso dal portico. Tuttavia, i limitati dati a disposizione non permettono di avanzare alcuna ipotesi ricostruttiva valida. Per queste ragioni, entrambi gli edifici (l'edificio quadrangolare e l'edificio con cisterna) non saranno inclusi all'interno della ricostruzione finale del foro e, di conseguenza, non condizioneranno l'ipotesi ricostruttiva del tetto.

Dal punto di vista ricostruttivo, all'integrazione delle fondazioni del portico si attribuisce una USV/s (USV100; Figg. 5.49, 5.57). Anche in questo caso, il rinvenimento, a partire dallo scavo, di buona parte delle fondazioni del muro, oltre a permettere la possibilità di analizzarne la tecnica costruttiva e il materiale da costruzione, consente di misurarne lo sviluppo e l'orientamento.

²⁴⁶Cfr. *infra* 5.5.1.

²⁴⁷Cfr. *infra* 5.5.1.

²⁴⁸Per una completa descrizione della stratigrafia e delle strutture del portico, cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 269-272.

²⁴⁹Cfr. *infra* 5.3.2.4.



Figura 5.59: I resti dell'alzato relativi al muro di fondo del portico orientale, 11168 (in alto a sinistra) e 11350 (in primo piano, foto autore 2021).

stucchi²⁵¹. Tuttavia, data la mancanza di dati, si ipotizza l'utilizzo del rivestimento più comunemente usato come ultimo livello prima di un'eventuale decorazione pittorica, costituito da un intonaco di

²⁵¹Sul rivestimento delle strutture murarie in antico, cfr. ADAM 2014, pp. 235-247.

colore chiaro²⁵²; questo per evitare la formulazione di ipotesi ricostruttive prive di alcun fondamento.

Dal punto di vista ricostruttivo, all'alzato della struttura si assegna una USV/s (USV104; Figg. 5.49, 5.57), in quanto supportato dalla presenza di evidenze sul campo (ad esempio, fondazioni e parti dell'alzato).

5.3.1.8 Tetto

"É dunque probabile che questi portici reggessero tribune, forse lignee, dalle quali il pubblico assisteva agli spettacoli, che si rappresentavano nel foro, come apprendiamo da Vitruvio, il quale, per l'appunto in tale occasione parla di tribune del piano superiore", così Gennaro Pesce²⁵³ avanzava la sua suggestiva ipotesi ricostruttiva circa la copertura dei portici della piazza, citando un passo di Vitruvio²⁵⁴.

La sostanziale mancanza di dati archeologici circa il rapporto tra gli ambienti a nord della basilica (da sud a nord: l'edificio con cisterna e l'edificio quadrangolare), ad eccezione dell'adiacenza, non ha fornito informazioni necessarie per stabilire, con un buon grado di affidabilità, il loro possibile coinvolgimento per la corretta determinazione dell'assetto del tetto.

Se per l'edificio con cisterna appare certa l'assenza di un'apertura verso il portico; al contrario, il passaggio ipotizzato per l'edificio quadrangolare, indicato sulla planimetria ricostruttiva del foro (Fig. 5.48), farebbe supporre una possibile destinazione di questo ambiente come vano scale, utile per raggiungere il tetto del triportico. Da ciò la conseguente ipotesi di un triportico caratterizzato da una copertura piana, la quale, a sua volta, porterebbe ad interpretare questa come una vera e propria terrazza panoramica sulla città e sul mare. Tuttavia, come già anticipato²⁵⁵, le poche informazioni strutturali a disposizione, l'assenza di dati circa il posizionamento di una soglia (qualora esistente) presso l'ambiente quadrangolare, a giustificare un varco verso il portico, e gli episodi edilizi del Periodo V, evento A (momento cronologico a cui si ferma la proposta ricostruttiva oggetto di questo progetto) inducono a valutare come "meno probabile" l'uso di questo ambiente con la funzione di vano scale e, pertanto, ad escludere l'uso del tetto come una possibile terrazza calpestabile; anche se non si esclude l'ipotesi, difficilmente verificabile, della presenza di una o più scale all'interno del triportico lungo i muri di fondo o in prossimità degli angoli con il portico meridionale.

Nell'eventualità di un tetto pensato come "terrazza a mare", quindi ipotizzando la presenza di scale per raggiungerlo, è ragionevole pensare a: un aumento degli elementi lignei della carpenteria, per sostenere il peso di un eventuale pubblico di fruitori lungo tutta l'estensione del camminamento panoramico; un rivestimento pavimentale adatto (probabilmente inclinato e in materiale impermeabile); la presenza di punti di scarico dell'acqua piovana, ipoteticamente posizionati agli angoli dei portici, oppure direttamente a mare, dalla parte sommitale del muro di fondo del portico meridionale; l'impiego di un parapetto o una balaustra, a seguire i limiti interni ed esterni del triportico, utile per delimitare i lati di questo camminamento panoramico. Una copertura a terrazza, ad esempio, è stata anche proposta per la seconda fase del quadriportico del mercato augusteo di Leptis Magna²⁵⁶.

Se ipotizzato piatto, ma non calpestabile, allora si dovrebbe considerare: un aumento del numero di elementi lignei utili a sostenere il peso del tetto; l'impiego di un rivestimento in cementizio impermeabile, magari di spessore inferiore rispetto a quello ipotizzato per un piano calpestabile e

²⁵² ADAM 2014, p. 238.

²⁵³ GHOTTO 2009a, p. 269, nota 54; PESCE 1957, p. 52.

²⁵⁴ VITR., V, 1, 1-2.

²⁵⁵ Cfr. *supra* 5.3.1.6.

²⁵⁶ TOMASELLO 2011, p. 69, nota 94; DEGRASSI 1951, p. 66, fig. 2.

lievemente in pendenza; oppure, in alternativa, l'uso di elementi fittili (anche se questa soluzione farebbe maggiormente propendere per un tetto a falda inclinata).

Nonostante queste suggestive supposizioni, non vi sono dati archeologici a disposizione per indirizzare con sicurezza l'ipotesi ricostruttiva su una delle tipologia di copertura appena descritte. Oltretutto, a questo aspetto si lega anche quello associato alla distribuzione dei pesi in funzione della fruibilità, dettaglio di certo da non trascurare per uno spazio ipotizzato per questa destinazione.

Dunque, sulla base delle motivazioni sin qui descritte, in alternativa alle ipotesi presentate, difficilmente verificabili per le varie ragioni sopra descritte, si ritiene opportuno vagliare una soluzione che contempli l'impiego di una copertura a falda unica inclinata; alternativa funzionale anche per lo smaltimento delle acque meteoriche.

Tale alternativa, anch'essa non supportata da alcun riscontro materiale o sul campo²⁵⁷, appare in ogni caso come la soluzione che implica la valutazione di meno variabili. Da ciò si ipotizza un tetto a falda unica inclinata che prevede l'impiego di una semplice carpenteria composta da: un elemento orizzontale, impiegato come raccordo tra il muro di fondo e l'architrave del colonnato, posto a sistema con un elemento obliquo, inclinato verso lo spazio scoperto del foro. Per l'architrave di raccordo tra le colonne si suppone l'impiego del legno²⁵⁸. Mentre per il tetto si propongono il sistema "grossa armatura" - "piccola armatura", quest'ultima caratterizzata da elementi lignei di spessore inferiore, e un rivestimento in materiale fittile, magari adagiato al di sopra di un tavolato ligneo.

Considerando le proporzioni date al colonnato del portico e alla trabeazione ad esso sovrapposta, valutando alcuni esempi di coperture ad una falda localizzati nell'ambito nord-africano (ossia, per i portici di: il Tempio a divinità ignota di Sabratha, il tempio sul decumano maggiore di Leptis Magna, il tempio di Ercole a Sabratha)²⁵⁹ e ponendo attenzione alla soluzione adottata per la vicina basilica²⁶⁰, per l'inclinazione della falda si ipotizza una lieve pendenza inferiore ai 12°²⁶¹. Valori simili o inferiori sono stati riscontrati negli esempi nord-africani precedentemente accennati. Tale

²⁵⁷ A questo proposito si fa riferimento al mancato ritrovamento delle cunette lungo i bordi del lastricato della piazza, cfr. 5.6.1.

²⁵⁸ Sull'utilizzo di materiale ligneo per l'architrave relativo all'ordine del colonnato, cfr. *supra* 5.3.1.5.

²⁵⁹ I confronti impiegati per valutare la proposta ricostruttiva del tetto ad una falda inclinata derivano in maggior parte da contesti santuariali del nord Africa. Anche se queste fabbriche non sono pertinenti a complessi forensi, si ritiene comunque opportuno prenderli in considerazione dato che dal punto di vista planimetrico (per dimensioni dello spazio scoperto e per ampiezza dei portici) sono generalmente paragonabili con il foro di Nora. Va inoltre tenuto presente una sorta di parallelo climatico oltre che culturale che esiste tra i contesti nordafricani e quelli della Sardegna. A tal proposito sono quindi valutati il Tempio a divinità ignota di Sabratha (cfr. JOLY, TOMASELLO 1984), il tempio sul decumano maggiore di Leptis Magna (cfr. TOMASELLO 2011). Lo stesso Tomasello, oltre a proporre per il portico relativo al tempio sul decumano maggiore di Leptis Magna un tetto a terrazza, ipotizzando una pendenza minima (circa 3%) per il drenaggio della pioggia, riferisce che nell'ambito della Tripolitania non sono infrequenti soluzioni con pendenza irrisoria (pari a circa 6°) oppure soluzioni con copertura piana (cfr. TOMASELLO 2011, p. 68). A titolo esemplificativo, lo studioso riporta, infatti, gli esempi relativi ai triportici del Tempio degli Antonini e di quello a Sud del Foro a Sabratha, dove viene restituita una pendenza pari a circa 6° (cfr. TOMASELLO 2011, p. 68, nota 93). Come ulteriore confronto per l'assetto architettonico si cita anche il caso del tempio di Ercole a Sabratha, il quale presenta dimensioni del portico paragonabili a quelle della piazza norense. Qui, la copertura dei portici è stata risolta tramite l'impiego di un tetto a falda singola inclinata verso lo spazio interno (cfr. AIOSA 2012, pp. 70-75 e le tavole contenenti sezioni e prospetti relativi alla proposta ricostruttiva del complesso).

²⁶⁰ Cfr. *infra* 5.3.2.9.

²⁶¹ Tale dato, da considerare esclusivamente a livello indicativo, è stato ricavato utilizzando il programma di calcolo "Domus 3D", di cui si è già fatto accenno all'interno di questo paragrafo (cfr. *supra* 5.1). Va tuttavia specificato che, come indicato all'interno della tesi dalla stessa Centola, il modulo relativo ai colonnati, tra tutti quelli sviluppati, necessita di un ulteriore approfondimento in quanto sviluppato nel corso della parte terminale del progetto (cfr. CENTOLA 2018, p. 422, nota 33). Tuttavia, dall'analisi di alcuni contesti archeologici, come ad esempio la Casa del rilievo di Telefo ad Ercolano, è stato possibile constatare come dal punto di vista dimensionale le soluzioni adottate in antico siano simili a quelle adottate nell'architettura in legno ottocentesca o attuale (cfr. CENTOLA 2018, p. 280).

pendenza, oltre a garantire la copertura di uno spazio calpestabile di poco superiore a m 4, come nel caso del foro oggetto di questo studio, permetterebbe, sulla base dei confronti, un sicuro smaltimento delle acque meteoriche.

La totale assenza di dati, anche riguardanti il sistema di rivestimento fittile, non permette di avanzare un'ipotesi ricostruttiva basata sulle evidenze del contesto. A tal proposito, ci si limiterà a proporre una classica copertura composta dalla combinazione di coppi e tegole (Fig. 5.24). Difficile, è anche ipotizzare come questo rivestimento terminasse in prossimità della parte inferiore della falda. Non è possibile stabilire, ad esempio, se vi fosse una tegola antefissa interrotta da alcuni doccioni, magari figurati, posti ad intervalli regolari oppure posti solo in determinati punti della copertura; ipotesi forse più probabile vista la più che certa presenza dei basamenti per monumenti onorari di fronte ad ogni colonna²⁶² e vista la sconvenienza di porre dei doccioni di scarico proprio in corrispondenza degli unici punti di passaggio, ossia tra le statue. È quindi più probabile che i doccioni, se presenti, fossero posizionati alle estremità del tetto, con ogni probabilità alla congiunzione delle falde, in coincidenza dei tombini ipotizzati a terra sul lastricato della piazza (uno sull'angolo sud-orientale e uno, probabilmente, anche sull'angolo sud-occidentale), per lo scarico delle acque verso mare. Tale ipotesi, per l'angolo sud-orientale, troverebbe conferma con la presenza di una canaletta di scolo (5173) proveniente dall'area centrale del lastricato²⁶³.

In alternativa, è possibile che l'acqua proveniente dal tetto fosse convogliata da un discendente²⁶⁴ collocato, ipoteticamente, in prossimità delle colonne d'angolo del triportico, ossia quella sud-orientale e quella sud-occidentale.

Per le ragioni già accennate, risulta inoltre improbabile verificare se l'ultima fila di coppi fosse decorata con un'antefissa²⁶⁵.

È anche possibile che la parte inferiore della copertura terminasse con un parapetto, semplice o decorato, come presso il foro di Augusto a Roma, il Foro di Augusta Emerita²⁶⁶ in Spagna oppure il più tardo foro di Aquileia²⁶⁷. Va tuttavia ricordato che tutte queste soluzioni facevano parte del repertorio architettonico di fori monumentali, in marmo, e che questi elementi erano inoltre decorati. Quindi, alla luce di queste osservazioni, per il portico del foro si avanza una soluzione caratterizzata dalla presenza di un'eventuale antefissa continua, interrotta in alcuni punti dalla presenza di soluzioni per lo smaltimento dell'acqua, ipoteticamente in prossimità degli snodi principali della copertura. A questi elementi non si attribuisce alcuna decorazione, argomento non affrontato dal presente progetto.

Dunque, alla luce di quanto sin qui illustrato, per la ricostruzione finale della copertura si propone l'impiego di una copertura costituita da una falda lievemente inclinata verso il foro.

La ridotta profondità del triportico, m 4.15 in media, induce a scartare tra le ipotesi quella di una copertura a doppio spiovente, difficilmente conciliabile con gli edifici posti sul il lato est (Basilica) ed

²⁶²Cfr. *infra* 5.6.3.

²⁶³Cfr. *infra* 5.6.1.

²⁶⁴CENTOLA 2018, p. 393 con riferimento anche alla nota 93; PIERATTINI 2009, pp. 104-105.

²⁶⁵Un'interessante trattazione sul tema dei rivestimenti fittili di epoca romana e sulla loro disposizione sulla copertura è presente all'interno del manuale di restauro archeologico, edito da Pierattini, il quale viene inoltre integrato da una ricca documentazione grafica (cfr. PIERATTINI 2009, pp. 103-120).

²⁶⁶AYERBE VÉLEZ, PALMA GARCÍA, BARRIENTOS VERA 2009, p. 761. Inoltre, a supporto della proposta ricostruttiva suggerita per questa sezione del portico del foro di Augusta Emerita si rimanda alle figure 11 e 12, stampate ad una scala maggiorata, presenti come allegati alla monografia.

²⁶⁷TIUSSI 2011, p. 176, fig. 8. Va specificato che in questo caso l'autore cita il plinto come elemento architettonico del foro e non fa esplicito riferimento alla sua collocazione o al suo impiego come parapetto.

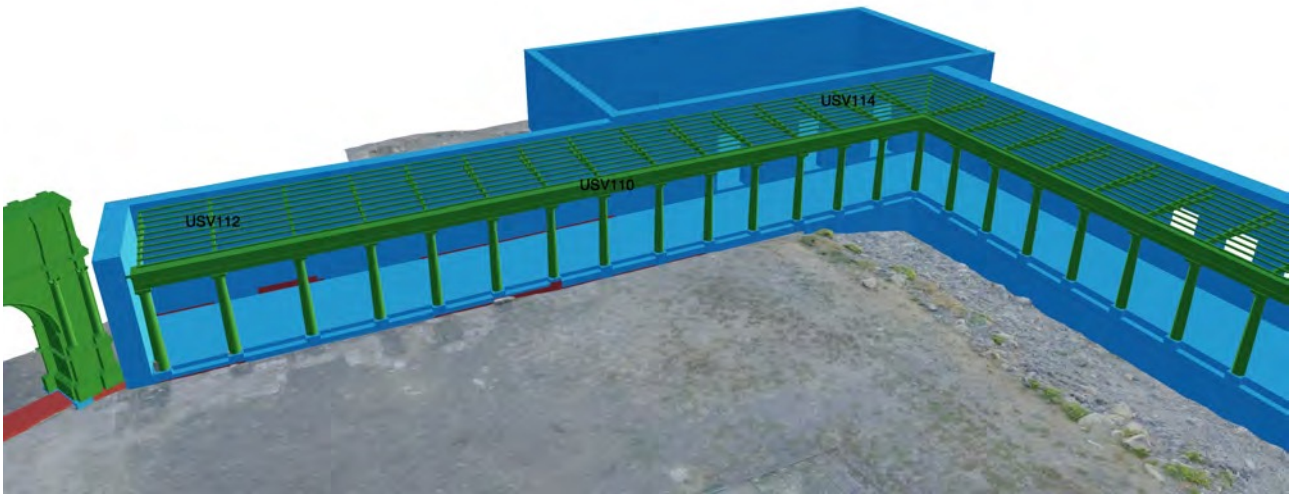


Figura 5.60: Vista panoramica del lato orientale del foro con indicate le USV relative all'ipotetico assetto della carpenteria impiegata per la struttura del tetto (USV112 e USV114) e alla trabeazione del colonnato (USV110).

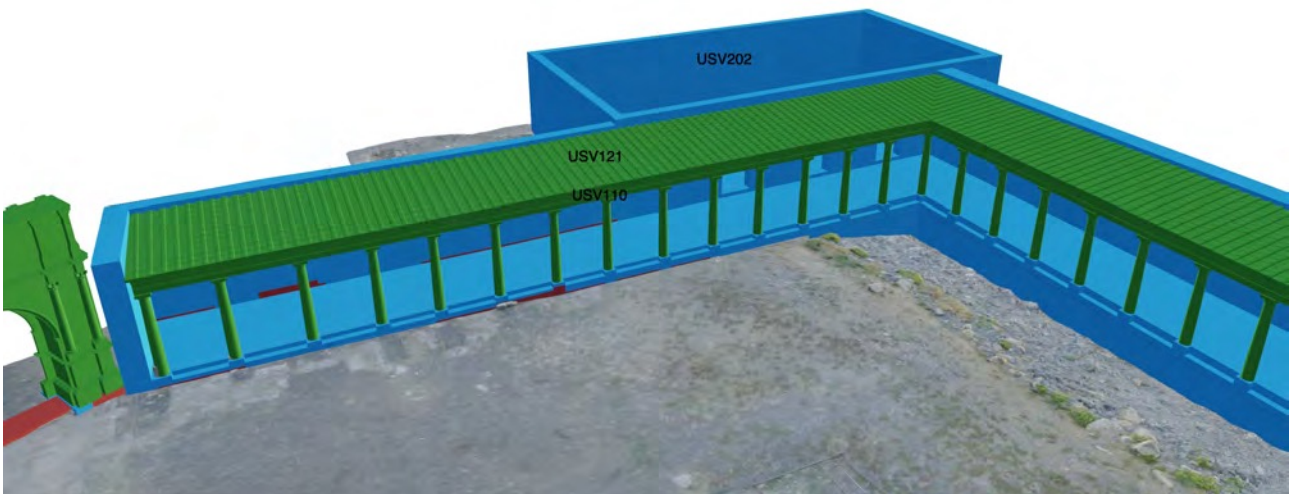


Figura 5.61: Vista panoramica del lato orientale del foro con indicate le USV relative all'ipotetica disposizione del materiale di copertura del tetto (USV121).

ovest (Curia).

L'assenza di dati circa il soffitto permette di supporre, in via del tutto ipotetica, la presenza di un cassettonato ligneo oppure in stucco, come già proposto per il soffitto della cella e del pronao del tempio²⁶⁸. Una soluzione utile allo stesso tempo sia per celare la carpenteria lignea realizzata per sostenere l'intera copertura sia per preservare la stessa da un'eventuale esposizione diretta all'aerosol marino.

Dal punto di vista ricostruttivo, al tetto del triportico vengono attribuite una specifica USV/n per ognuno degli elementi costituenti la struttura del tetto (elemento della "grossa armatura": USV111; elemento della "piccola armatura": USV113; elemento del materiale di copertura: USV120) e dei

²⁶⁸Cfr. *supra* 5.2.1.14.

nodi di seriazione per gestire la disposizione degli elementi ("grossa armatura": USV112; "piccola armatura": USV114; materiale di copertura: USV121; Figg. 5.49, 5.60, 5.61). Anche in questo caso, come già presentato in altri situazioni, il raggruppamento di USV all'interno di nodi di seriazione permette di gestire agevolmente la ripetitività di una parte degli elementi. Infine, anche al soffitto del portico, ipoteticamente rivestito da un cassettonato, si assegna una USV/n (USV123).

5.3.2 Basilica

All'iniziale progetto del foro è stato ricondotto lo spazio rettangolare ricostruito tra la metà meridionale del portico orientale e la struttura individuata a mare 11480. Qui, durante il cantiere per il primo impianto del complesso, venne costruito un grande edificio tripartito²⁶⁹, di cui oggi si conserva meno di 1/5 del totale, i cui resti restituiscono un'immagine della sola porzione settentrionale (Fig. 5.48)²⁷⁰. Dai dati a disposizione (evidenze strutturali sul campo, dati metrici, etc.), questo complesso venne riconosciuto come la basilica del foro, edificio di primaria importanza nell'ambito della vita politica, amministrativa, sociale ed economica della città romana.

Oltre ai dati archeologici, seppur limitati, anche la posizione di questo corpo di fabbrica, contestualizzato all'interno del complesso forense, contribuisce ad identificarlo proprio con la basilica. Infatti, in allineamento con le indicazioni riferite da Vitruvio, la struttura venne realizzata in una delle zone più calde del foro, ossia l'angolo sud-orientale della piazza²⁷¹. A rafforzare l'ipotesi della presenza di una basilica presso il foro della città, in aggiunta alle labili ma significative tracce rinvenute in questo settore del complesso, vi sarebbe inoltre il rinvenimento di una testimonianza epigrafica di età imperiale²⁷².

5.3.2.1 Fondazioni dei muri perimetrali

I resti strutturali di questo edificio si conservano per la maggior parte in fondazione, poche evidenze sono riconducibili all'alzato o al piano di calpestio (Fig. 5.48). Nel complesso, a livello delle fondazioni e grazie allo scavo, è stata ricostruita una planimetria di forma rettangolare (più o meno regolare), maggiormente protesa verso il mare rispetto al portico meridionale²⁷³, con l'asse longitudinale che riproponeva il medesimo orientamento della piazza (circa 7° NW).

Delle evidenze conservate *in situ* si riconoscono²⁷⁴: la struttura che chiude il lato settentrionale dell'edificio (11256), interamente preservata a livello della fondazione; i setti murari relativi alle fondazioni 11053=11360/11063 del perimetrali ovest e 11401/11457 del perimetrale est, conservati per un'estensione di circa m 5 in direzione sud; l'allineamento di blocchi rinvenuto a mare (11480) identificato come il limite meridionale dell'edificio, quasi interamente individuato nella sua totale estensione; le due strutture continue (11364 ad ovest; 11398 ad est), conservate per un'estensione simile a

²⁶⁹Cfr. *supra* 2.3.2.

²⁷⁰GHIOTTO 2009a, pp. 273-274.

²⁷¹GHIOTTO 2009a, p. 305; VITR, V, 1, 4.

²⁷²La lacunosità del testo di questa iscrizione non permette di comprendere se la basilica menzionata fosse in via di costruzione oppure in corso di restauro, probabilmente la seconda interpretazione, tuttavia questa testimonianza ha permesso l'associazione delle rovine messe in luce proprio con questa tipologia di edificio (cfr. GHIOTTO 2009a, p. 305).

²⁷³Cfr. *infra* 5.5.1.

²⁷⁴Per un approfondimento circa le informazioni riportate sulle tecniche costruttive e sul materiale impiegato per la costruzione delle fondazioni della basilica, cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 272-275.



Figura 5.62: La fondazione in ciottoli del colonnato occidentale della basilica, vista da ovest (GHOTTO 2009a, p. 274, fig. 27).

quella dei setti murari dei perimetrali, che suddividono longitudinalmente in tre porzioni lo spazio interno²⁷⁵ (Fig. 5.64).

Il muro 11256, preservato per una larghezza di circa m 0.52/0.60 e per una lunghezza di m 13.50 (comprendendo nella misura anche l'angolo formato con le strutture murarie 11053=11360/11063, ad ovest, e 11401/11457, ad est²⁷⁶) venne realizzato con blocchi e blocchetti di litarenite di pezzature differenti legati da argilla (Fig. 5.62) in appoggio alla fondazione del muro di fondo del portico orientale (11053=11360)²⁷⁷. Sulla parte superiore della fondazione vennero posati dei blocchi di grainstone e litarenite, la maggior parte dei quali fu poi asportata nel tempo a causa di successive spoliazioni (larghezza variabile tra circa m 0.52, m 0.60 e m 0.70/0.75).

Sui lati lunghi, due poderose strutture di fondazione (11053=11360/11063 a ovest; 11401/11457 a est) vennero realizzate con spessore simile a quello dei due setti murari interni (11364 e 11398, descritti qui di seguito). Queste presentano un orientamento leggermente differente rispetto al loro alzata, generalmente orientato come il foro. Dalla loro analisi, si è ipotizzato che queste fondazioni avessero un doppio compito, ossia quello di contenere gli strati di riporto via via accumulati durante la costruzione dell'edificio e quello di sorreggere l'appoggio dell'alzata. Tale interpretazione ha quin-

²⁷⁵Cfr. *infra* 5.3.2.2.

²⁷⁶GHOTTO 2009a, p. 272.

²⁷⁷GHOTTO 2009a, p. 274.

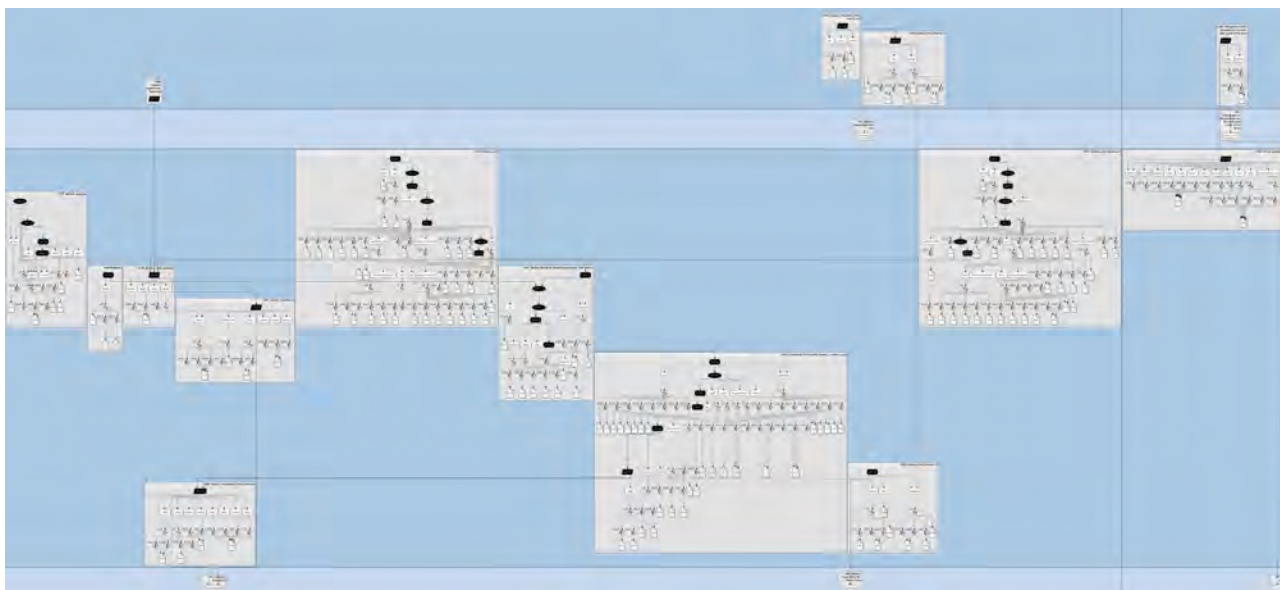


Figura 5.63: Focus sull'Extended Matrix della basilica e su quello del lastricato della piazza (a destra).

di permesso di motivare la leggera differenza nell'orientamento tra fondazione e alzato di queste strutture. La fondazione 11401, relativa al perimetrale lungo, presente sul lato orientale dell'edificio, venne realizzata con blocchi arenitici, legati con argilla di colore gialla, posizionati all'interno di un taglio (-11414), poi colmato con ulteriori scapoli lapidei (11457). La fondazione 11063 venne invece innalzata posando un filare di massi e scapoli andesitici alla base e alternando tre assise di blocchi arenitici squadrati intervallati a ciottoli²⁷⁸.

A sud, la struttura 11480, oggi interamente sott'acqua, fu costruita allineando blocchi squadrati, ancora oggi conservati per una lunghezza complessiva di circa m 12.80²⁷⁹, la cui larghezza massima raggiunge all'incirca m 1.10. Alle estremità orientale la stessa opera muraria termina con un setto sviluppato verso nord, per circa m 2.10, in direzione delle evidenze del perimetrale orientale dell'edificio.

Nel complesso, includendo le fondazioni dei perimetrali nel calcolo generale e osservando la planimetria ricostruttiva, l'edificio viene ricostruito con una larghezza di m 13.50 e una lunghezza di m 26, riproponendo un rapporto prossimo a 1:2 tra larghezza e lunghezza²⁸⁰. Tale rapporto, piuttosto che quello di 1:3 indicato da Vitruvio²⁸¹, trova maggiore riscontro nelle basiliche occidentali di prima età imperiale²⁸². In base alle evidenze, la planimetria ricostruttiva dell'edificio presenta una suddivisione longitudinale dello spazio interno in tre porzioni, quella centrale ampia m 5.30 (corrispondente allo spazio compreso tra le due fondazioni 11364 e 11398) e quelle laterali m 2.70.

Dal punto di vista ricostruttivo, vista la presenza di evidenze relative alle strutture perimetrali della basilica, alla loro integrazione, laddove necessario, viene attribuita una USV/s (USV202; Figg. 5.63, 5.64).

²⁷⁸Per una completa descrizione delle strutture murarie 11053=11360/11063 e 11401/11457, cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 274-275.

²⁷⁹GHIOTTO 2009a, p. 272.

²⁸⁰GHIOTTO 2009a, pp. 272-273, 306.

²⁸¹VITR., V, 1, 5.

²⁸²GHIOTTO 2009a, p. 306; GROS 2001, p. 276.

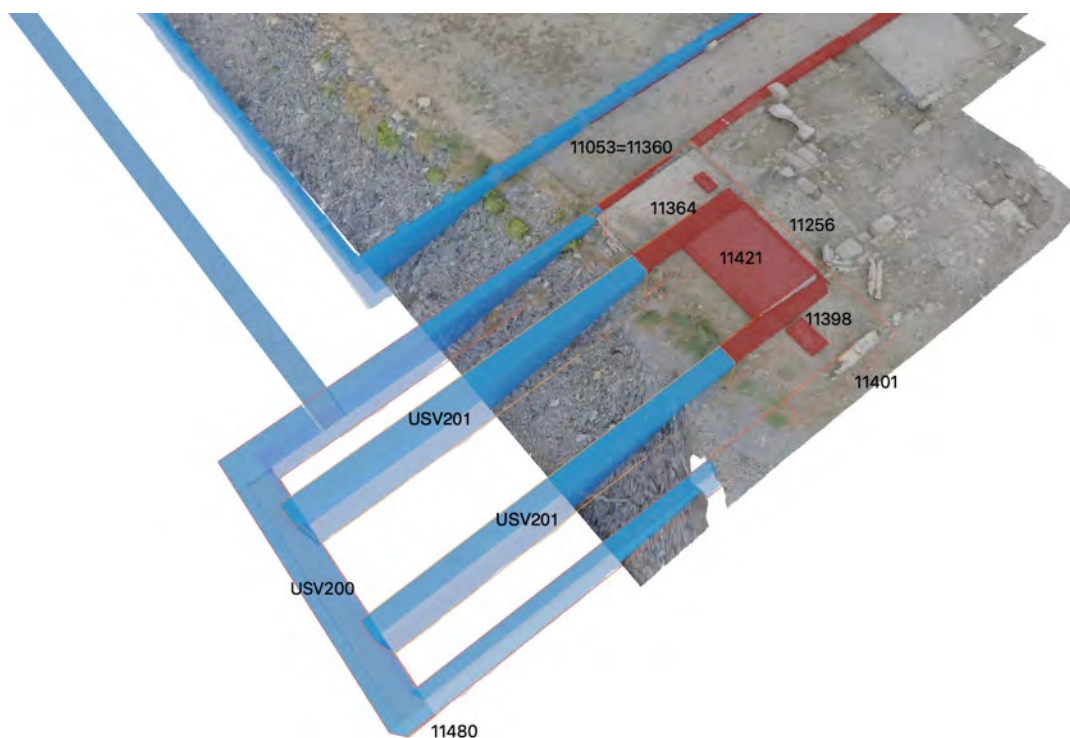


Figura 5.64: Vista panoramica della basilica con indicate US e USV relative a: le fondazioni dei perimetri (11053=11360, 11256, 11401, 11480, USV200), le fondazioni del colonnato (11364, 11398, USV201), la pavimentazione dello spazio centrale e di quelli laterali (11421).

5.3.2.2 Fondazioni dei colonnati

In appoggio alla fronte meridionale di 11256 vennero costruite, in direzione ortogonale e verso sud, due poderose strutture con cui si suddivise longitudinalmente, in tre porzioni, lo spazio interno della basilica (Fig. 5.65).

Entrambe furono costruite con grandi ciottoli andesitici, non legati da malta (Fig. 5.62). Se la struttura occidentale (11364) venne realizzata "in alzato", quella orientale (11398) venne invece costruita a partire da un cavo di fondazione (-11407, Fig. 5.65). Delle due, la seconda si conserva ancora fino alla porzione sommitale, alla quota del piano di calpestio della basilica (circa m 3.34) relativo al pavimento medio imperiale²⁸³. Questa parte delle fondazioni è caratterizzata da blocchi di grainstone e litarenite di grandi dimensioni. Tali blocchi, presumibilmente, dovevano essere presenti anche sulla parte sommitale della fondazione occidentale (11364), la quale, ad oggi, ne risulta totalmente priva, raggiungendo perciò uno sviluppo verticale inferiore rispetto a 11398. Delle due strutture, quella occidentale (11364) è stata maggiormente indagata tramite un approfondimento stratigrafico. Per quanto concerne la fondazione orientale (11398), i metrici e materici fanno riferimento a quanto già indicato dall'analisi della parete stratigrafica meridionale, messa in evidenza dalla costante azione erosiva del mare, compiuta durante lo scavo del foro²⁸⁴.

Per la posizione, la larghezza e lo sviluppo longitudinale ricostruito (Fig. 5.48), le due strutture che delimitano sui lati lunghi lo spazio interno della basilica sono state interpretate come le fondazioni per il sostegno di elementi verticali come colonne o pilastri²⁸⁵. Queste vennero realizzate in

²⁸³Cfr. *infra* 5.3.2.11.

²⁸⁴Sullo scavo e la descrizione dell'assetto strutturale delle opere murarie 11364 e 11398, cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 274-275.

²⁸⁵GHIOTTO 2009a, p. 305. Va tuttavia sottolineato che per la ricostruzione del colonnato della basilica non sono state impiegate le proporzioni suggerite da Ghiotto, le quali facevano riferimento ad una precedente ipotesi ricostruttiva del

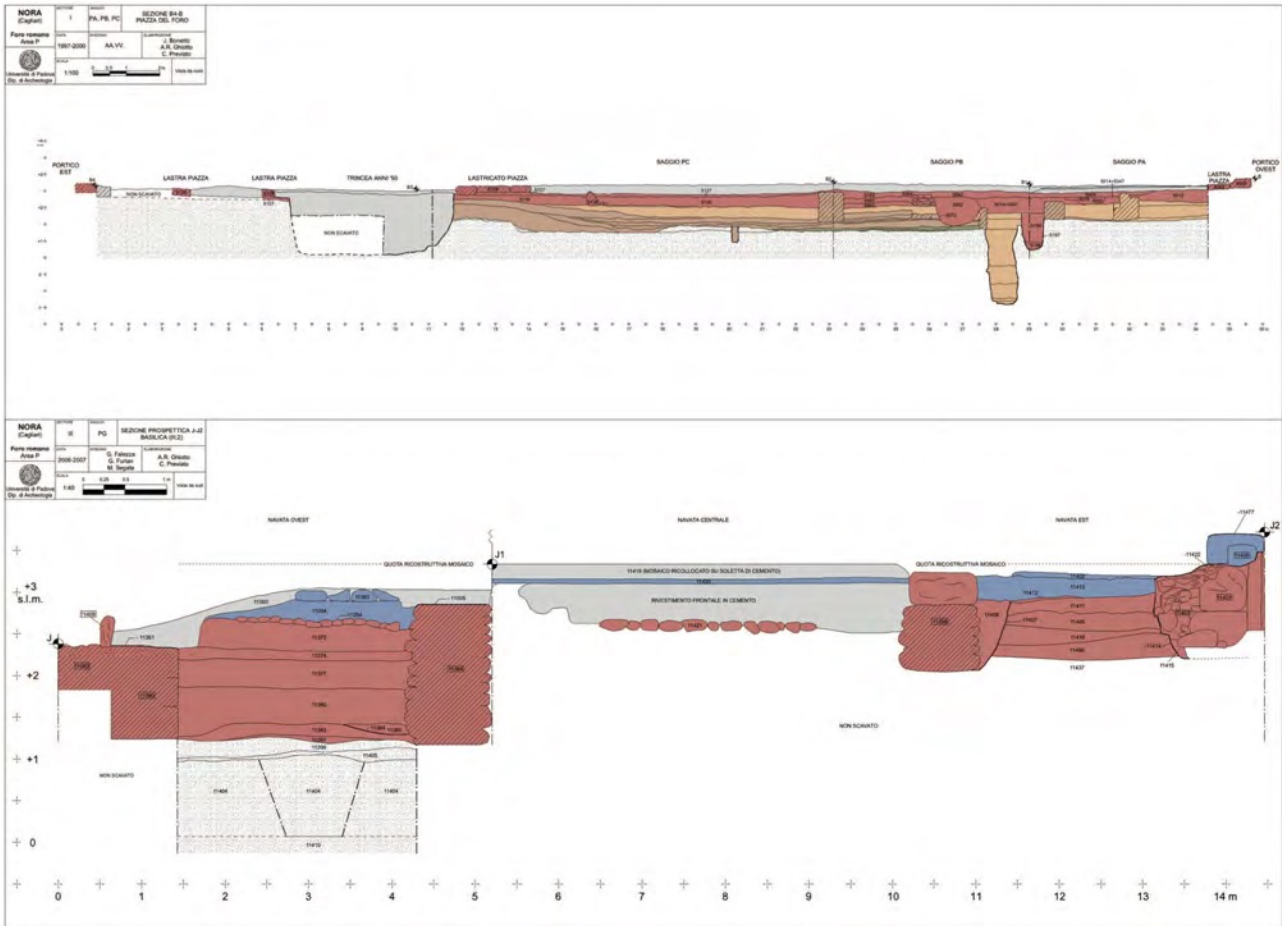


Figura 5.65: In alto, sezione relativa alla larghezza della piazza. In rosso sono indicate le US pertinenti al Periodo IV. In basso, sezione rappresentante la larghezza complessiva della basilica. In rosso sono indicate le US pertinenti al Periodo IV, in blu quelle ricondotte al Periodo V (GHOTTO 2009a, Tav. I).

forma di setti murari continui, come noto anche per altre basiliche (ad esempio *Alba Fucens*, Roselle, Bologna) e anche presso altri edifici di Nora (ad esempio, il tempio del foro e il cd. Tempio romano)²⁸⁶. Dato il loro spessore, pari a m 0.80 presso la parte sommitale (paragonabile a quello dei muri perimetrali relativi ai lati lunghi²⁸⁷), queste fondazioni, in questo lavoro, si ipotizzano come strutture funzionali all'appoggio di un alzato²⁸⁸, ipoteticamente costituito da un colonnato interno (o una serie di pilastri) a sostegno di un primo piano non calpestabile, caratterizzato da aperture per garantire una maggiore illuminazione dello spazio interno²⁸⁹.

Dal punto di vista ricostruttivo, all'integrazione delle fondazioni dei colonnati, essendo caratterizzate dalla presenza di evidenze sul campo, viene attribuita una USV/s (USV201; Figg. 5.63, 5.64).

colonnato riferita alla fronte del tempio, cfr. *supra* 5.2.1.9.

²⁸⁶GHOTTO 2009a, p. 305. Per *Alba Fucens* cfr. MERTENS 1969, p. 63. Per Roselle cfr. AGRICOLI 1998, p. 114. Per Bologna cfr. ORTALLI 1995, p. 303. Per il tempio del foro cfr. NOVELLO 2009, pp. 379-396. Per il cd. Tempio romano, cfr. GHOTTO, ZARA 2012, pp. 143-154.

²⁸⁷GHOTTO 2009a, p. 305.

²⁸⁸GHOTTO 2009a, p. 306. Per la proposta ricostruttiva relativa all'alzato della basilica, cfr. *infra* 5.3.2.3, 5.3.2.7, 5.3.2.10.

²⁸⁹CAVALIERI 2002, p. 297; GINOUVÈS 1998, pp. 88-91. Sulla ricostruzione di questa porzione dell'edificio, cfr. *infra* 5.3.2.7.

5.3.2.3 Alzato dei perimetrali (Periodo IV)

L'ipotesi che la basilica fosse chiusa su tutti i lati, come presentato nella planimetria ricostruttiva dell'edificio, è accreditata sia dalla presenza di una fondazione continua su tutti e quattro i lati dell'edificio e il fatto che dalla condivisione del perimetrale ovest con il muro di fondo del portico orientale. A tal riguardo, già dalla seconda metà del II a.C. tale tipologia di edificio risultava presente presso la città di Pompei. Per di più, lo stesso Vitruvio sembra adottare proprio questo modello architettonico per la famosa basilica di Fano²⁹⁰.

Data la suddivisione degli spazi interni in tre settori, quello centrale corrispondente all'incirca alla somma dei due laterali, e sulla base delle ipotesi ricostruttive avanzate per la copertura del porticato orientale del foro, è possibile che la basilica fosse caratterizzata da un unico piano di alzato, in corrispondenza dei lati lunghi, e probabilmente di un primo piano, localizzato solo in coincidenza della parte centrale²⁹¹.

Per quanto concerne il reale sviluppo in elevato di tutti e quattro i perimetrali, tenendo presente la coincidenza strutturale tra il muro occidentale della basilica e la porzione meridionale del muro di fondo del portico orientale, si ipotizza uno sviluppo in elevato di queste quattro strutture per un'altezza, verosimilmente, pari a quella dei due colonnati ipotizzati attorno alla parte centrale (circa m 4.42²⁹²), con la successiva aggiunta dello spazio verticale necessario per la copertura del piano terra.

Dal punto di vista ricostruttivo, la proposta ricostruttiva relativa ai muri perimetrali della basilica viene considerata come una USV/s (USV202; Figg. 5.61, 5.63, 5.68) nonostante le informazioni dell'altezza derivino da una USV/n (USV208), ossia il colonnato interno dell'edificio.

5.3.2.4 Aperture (piano terra)

Come già osservato, visto l'assetto strutturale delle fondazioni relative ai muri perimetrali della basilica, si conferma di voler escludere l'ipotesi di una totale apertura dell'edificio verso il portico orientale della piazza, ossia un edificio con solo tre dei quattro lati (settentrionale, orientale e meridionale) costituiti da una struttura muraria piena. Nonostante le limitate evidenze oggi conservate, per il muro occidentale non sono state rinvenute evidenze strutturali riconducibili a basamenti di colonna tali da far pensare alla presenza di un colonnato sopra la struttura muraria piena 11053=11360/11063. Alla luce di queste osservazioni, per mettere in comunicazione lo spazio interno della basilica con il portico orientale si propone una revisione della precedente planimetria ricostruttiva dell'edificio²⁹³ (Fig. 5.48). In questa planimetria, infatti, la posizione e le dimensioni dei passaggi risultano del tutto ipotizzati senza alcun riferimento ad evidenze sul campo. Tuttavia, a partire dalla ricostruzione dell'assetto interno dell'edificio, qui proposta, si ipotizza che questi ingressi presentassero una connessione con il pavimento e il colonnato interno. Sulla base di questa supposizione si propongono delle aperture con posizione e dimensioni differenti rispetto a quelle precedentemente ipotizzate; facendo capo ai moduli costruttivi di derivazione punica già individuati presso la basilica²⁹⁴. Sebbene nella planimetria ricostruttiva queste aperture presentino misure differenti (quella centrale maggio-

²⁹⁰GHIOTTO 2009a, p. 306; GROS 2001, pp. 268-270; Sull'analisi circa la proposta ricostruttiva della basilica di Fano cfr. CLINI *et al.* 2014.

²⁹¹Cfr. *infra* 5.3.2.7.

²⁹²Cfr. *infra* 5.3.2.5.

²⁹³GHIOTTO 2009a, p. 275.

²⁹⁴GHIOTTO 2009a, pp. 312-313, fig. 51.

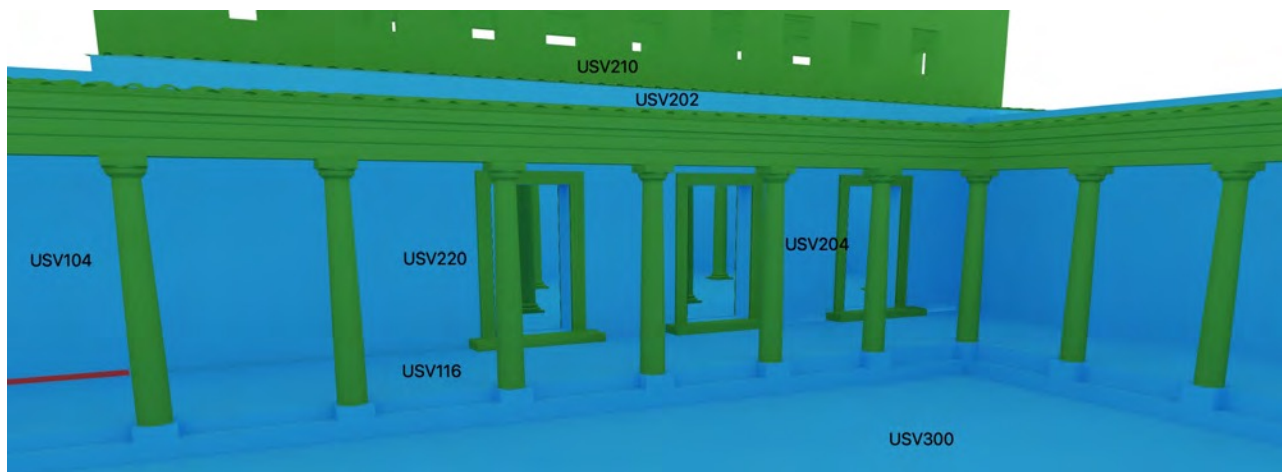


Figura 5.66: Vista panoramica della porzione meridionale del lato orientale del foro con in evidenza le USV relative agli ingressi della basilica ipotizzati presso il lato occidentale dell'edificio (USV220 e USV204). Nell'immagine sono indicate anche i *proxies* riferiti alla pavimentazione del foro (USV300), la pavimentazione del portico (USV116), l'alzato del portico (USV104), l'alzato della basilica (USV202 e USV210).

re rispetto a quelle laterali), per questa ipotesi ricostruttiva si ipotizzano tre aperture di dimensioni equivalenti, assumendo che tale soluzione potesse garantire a questo lato dell'edificio un'illuminazione naturale più omogenea. La stima delle proporzioni di queste aperture prende come riferimento le indicazioni già impiegate per l'ipotesi ricostruttiva relativa alle aperture del tempio, sia per quanto riguarda le proporzioni, sia per la tipologia di porta, sia per il tipo di materiale (marmo di Luni anche in questo caso)²⁹⁵.

Dal punto di vista ricostruttivo, data la completa assenza di evidenze sul campo, la ricostruzione delle aperture sul lato occidentale della basilica si presenta come una USV/n (USV220, USV204; Figg. 5.63, 5.66, 5.67), in quanto ricavata esclusivamente a partire da informazioni e non da informazioni riscontrabili sul campo.

5.3.2.5 Colonnato

Osservando la posizione delle fondazioni 11364 (ad ovest) e 11398 (ad est), caratterizzate da due allineamenti paralleli costruiti in appoggio al muro di chiusura settentrionale (11255) - e per coerenza (con ogni probabilità) anche a quello meridionale - appare evidente come la suddivisione dello spazio interno della basilica non prevedesse la presenza di una peristasi continua anche sui lati brevi della sala centrale. Pur non allineandosi con le tradizionali basiliche "a doppia abside" (ad esempio, Leptis Magna), prive del colonnato sul lato breve ma più diffuse a partire dall'avanzato I d.C.²⁹⁶, per la basilica di Nora è stato suggerito un paragone indicativo con la tipologia espressa dalle basiliche di *Conimbriga* e Cartagine, anch'esse prive di un colonnato sui lati brevi²⁹⁷. Inoltre, si è osservato che per basiliche con dimensioni simili a quelle dell'edificio norense non mancano soluzioni ad aula unica (*Madaurus*, *Veleia*, *Alesia*, *Cuicul*, *Timgad*²⁹⁸), quindi senza l'impiego di una peristasi interna, in cui, probabilmente, l'inserimento di sostegni verticali lungo i lati non era ritenuto necessario.

²⁹⁵Cfr. *supra* 5.2.1.7.

²⁹⁶Per il modello planimetrico "a doppia abside" cfr. GROS 2001, p. 283.

²⁹⁷Sull'ipotesi circa lo schema planimetrico alla basilica di Nora, cfr. GHIOTTO 2009a, p. 306. Per la basilica di *Conimbriga* cfr. ROTH CONGÈS 1987, p. 727. Per Cartagine cfr. GROS 1985, pp. 63-68.

²⁹⁸GHIOTTO 2009a, p. 306.



Figura 5.67: Vista panoramica della porzione meridionale del lato orientale del foro.

Come già notato per il colonnato relativo all'intero triportico, anche per la basilica di Nora non sono disponibili indizi archeologici "diretti" (ossia, resti riferibili a membrature architettoniche) da usare come indicazione principale per avanzare una proposta ricostruttiva sia per l'ordine architettonico relativo al colonnato interno dell'edificio sia per le proporzioni tra le sue varie parti. Tuttavia, ai fini della ricostruzione del colonnato, gli unici dati dimensionali a disposizione si riferiscono ai resti delle due fondazioni (11364, 11398) collocate in prossimità della parte centrale del lato corto settentrionale dell'edificio²⁹⁹. Ancora oggi, una di queste due fondazioni (11398) si conserva fino all'originaria quota di posa del piano pavimentale della basilica (circa m 3.34; Fig. 5.65), messo in opera indicativamente nel corso del medio impero. A questo dato si aggiunge che, sebbene lo stato di conservazione di queste due opere murarie sia limitato nello sviluppo longitudinale (circa m 4.5, seguendo lo stesso orientamento della piazza), risulta comunque possibile ottenere un dato metrico fondamentale ai fini ricostruttivi come, ad esempio, la larghezza della porzione sommitale della struttura (circa m 0.80)³⁰⁰. L'assenza di ulteriori informazioni dirette, utili per ricavare dei valori con cui stabilire delle proporzioni per i supporti verticali, indirizza l'attuale ipotesi ricostruttiva verso la consultazione delle fonti, facendo perno sull'unico dato metrico disponibile, ossia la misura della parte sommitale della fondazione 11398 (circa m 0.80).

Sul rapporto tra colonnati e fondazioni, lo stesso Vitruvio, trattando gli edifici templari, sottolineava l'importanza della relazione strutturale tra queste parti: "[...] *E sopra il suolo si costruiscano i muri sotto le colonne, di metà più spessi di quanto saranno le colonne, affinché le membrature inferiori siano più salde di quelle superiori. Tali membrature sono denominate stereobate, infatti sostengono i pesi. E le sporgenze delle basi non cadano fuori del basamento solido.*³⁰¹". A partire anche da questa considerazione, la proposta ricostruttiva del colonnato interno della basilica farà quindi leva su: l'oggettiva validità del-

²⁹⁹Cfr. *supra* 5.3.1.2.

³⁰⁰GHIOTTO 2009a, p. 275; Tav. 1.

³⁰¹VITR, III, 4, 1.

la misura di m 0.80, come valore massimo del plinto di base della colonna, e la possibilità, anche per questa parte dell'edificio, di ricondurre le proporzioni tra le membrature al sistema metrico punico (cubito grande di m 0.52 o cubito piccolo di m 0.46), come già più volte verificato all'interno dello stesso foro³⁰² e come proposto per i colonnati del tempio³⁰³ e del triportico³⁰⁴.

Stabiliti i criteri principali su cui farà maggiormente riferimento l'intera ricostruzione, si precisa che la determinazione del diametro inferiore della colonna e, di conseguenza, la definizione del rapporto tra questo e l'altezza totale della stessa derivano dalla valutazione di differenti aspetti (di seguito descritti) e dall'adozione dei criteri proporzionali calcolati da Wilson Jones per i colonnati corinzi di età imperiale³⁰⁵.

Di seguito si esporranno alcune osservazioni circa il metodo applicato per giungere ad un'ipotesi ricostruttiva del diametro inferiore della colonna. Considerata l'assenza di indicazioni dimensionali, ad eccezione della già citata larghezza della parte sommitale della fondazione 11398, l'attribuzione del diametro inferiore della colonna, come verrà descritto in seguito, fa riferimento alla possibilità di ricondurre l'imoscapo della colonna all'unità di misura punica, ossia il cubito piccolo punico (m 0.46) o il cubito grande (m 0.52); visto il riscontro positivo derivato dall'individuazione di una certa ricorrenza di questo modulo per la costruzione di alcune architetture del foro stesso (relative al Periodo IV). Ad esempio, già in precedenza, applicando questo criterio proprio all'aula della basilica si è verificato come la stessa, utilizzando un modulo di m 0.46, misurerebbe cubiti 26.5×53 ³⁰⁶.

Assumendo l'impiego di un diametro inferiore della colonna pari a m 0.46, applicando i rapporti di Wilson Jones, si ottiene un lato inferiore del plinto di base corrispondente a circa m 0.65. Utilizzando lo stesso criterio anche per la seconda soluzione, ossia ipotizzando un diametro di m 0.52, si calcola un lato di base del plinto pari a circa m 0.74. In entrambi i casi le soluzioni ottenute sono riferibili alla larghezza della parte sommitale delle fondazioni, senza eccedere. In questo modo, adottando il rapporto tradizionale di 1:10, tra diametro inferiore e altezza massima della colonna, le due soluzioni proposte presentano uno sviluppo verticale (da base a capitello) pari a m 4.60, la prima, e m 5.20, la seconda.

In generale, per determinare una stima complessiva dello sviluppo verticale di una colonna dello spazio centrale si utilizzeranno: i dati a disposizione, le indicazioni vitruviane e, laddove possibile, l'indicazione di qualche confronto³⁰⁷. Tuttavia, si ritiene opportuno precisare che l'ipotesi ricostruttiva qui descritta sarà principalmente orientata verso la ricostruzione di un edificio non oltremodo ricercato dal punto di vista architettonico e non eccessivamente sviluppato in altezza, anche se supposto con un piano rialzato in prossimità della parte centrale; questo per proporzionare la ricostruzione dell'edificio sulle dimensioni contenute del foro a cui si riferisce. Vitruvio, nel trattare i colonnati delle facciate dei templi, proponeva differenti soluzioni di assetto (picnostilo, sistilo, diastili, areosti-

³⁰²GHIOTTO 2009a, pp. 312-313, 347-348.

³⁰³Cfr. *supra* 5.2.1.9.

³⁰⁴Cfr. *supra* 5.3.1.5.

³⁰⁵La dimensione del lato relativo al plinto di base è stata calcolata sulla base dell'uguaglianza tra il diametro inferiore del fusto di una colonna (D) e metà della diagonale del plinto di base di una colonna ($1/2DWP$). A partire da tale rapporto di uguaglianza Wilson Jones ha ricavato che il lato del quadrato corrispondente al plinto di base equivale alla radice quadrata del diametro inferiore della colonna, ossia $L=D\sqrt{2}$ (cfr. WILSON JONES 2003, pp. 149-151). Tale equivalenza, dedotta sulla base di misurazioni effettuate su evidenze archeologiche, in parte si differenzia rispetto a quanto riportato da Vitruvio circa le proporzioni tra gli elementi di una colonna. In questo caso, seguendo i principi illustrati da Vitruvio, il lato di una base attica sarebbe corrisposto alla metà del diametro inferiore del fusto della colonna stessa (cfr. VITR. III, 5, 2).

³⁰⁶GHIOTTO 2009a, pp. 312-314.

³⁰⁷Nello specifico, per la ricostruzione virtuale del colonnato interno di una basilica, si rimanda al contributo di Carlotta Righetti sulla ricostruzione virtuale della basilica del foro di *Grumentum*, cfr. RIGHETTI 2016.

lo, eustilo)³⁰⁸ per decorare la parte esterna di questi edifici, mettendo così in evidenza il legame tra l'intercolumnio e l'altezza delle colonne stesse (espressa come un rapporto tra il diametro inferiore e l'altezza complessiva della colonna). Queste stesse soluzioni venivano per lo più applicate anche ai colonnati dei portici pubblici; un possibile termine di paragone architettonico per i colonnati interni delle basiliche (anche se non esplicitamente dichiarato dall'autore latino) in quanto caratterizzati da aspetti comuni³⁰⁹.

Prima di affrontare il processo ricostruttivo seguito per l'ipotetica determinazione dell'altezza di colonnato e trabeazione, avendo già orientato il valore del diametro inferiore della colonna su due misure (m 0.46 o 0.52), sulla base della correlazione tra intercolumnio e altezza della colonna, si ritiene necessario definire il metodo adottato per la stima del numero di colonne. Difatti, tale dato, seppur apparentemente precoce all'interno della descrizione del processo ricostruttivo, risulta strettamente connesso con: la larghezza del plinto di base, la misura del diametro inferiore, l'intercolumnio, il rapporto tra quest'ultimo e l'altezza complessiva della colonna. Dunque, per migliorare la comprensione e le motivazioni alla base dell'intero processo ricostruttivo si ritiene opportuno anticipare la presentazione di queste step dell'analisi.

Per la determinazione dell'intercolumnio e, di conseguenza, per una stima generale del numero di colonne presenti su ciascun dei lati lunghi dello spazio centrale, un ulteriore aspetto valutato riguarda la verosimile connessione tra il colonnato stesso e il mosaico individuato in prossimità dello spazio centrale³¹⁰. Per tale mosaico, datato all'età medio imperiale, quindi ad una fase cronologica successiva (Periodo V) rispetto all'originale impianto della basilica (Periodo IV), dato lo schema geometrico che lo caratterizza, si ipotizza una sua possibile relazione geometrica e topografica con il colonnato pertinente alla prima fase dell'edificio. Se si escludono indimostrabili opere di ristrutturazione intermedie prove di ogni traccia archeologica, la connessione tra il colonnato di prima fase e il pavimento di seconda fase sembrerebbe più che plausibile e, ai fini ricostruttivi, ne deriverebbe un possibile utilizzo dello schema geometrico della pavimentazione (qui ricostruito) come traccia per la ricostruzione del colonnato stesso. Tale ricostruzione, si legherebbe al riconoscimento di un'eventuale relazione spaziale tra il plinto di base delle colonne (di conseguenza anche il diametro inferiore della stessa) e i moduli quadrangolari della pavimentazione.

Partendo dai dati a disposizione, il modulo del mosaico, almeno lungo i lati dello spazio centrale, si ricostruisce come una griglia regolare, costituita da una cornice larga in media circa m 0.20³¹¹, delimitante una serie di riquadri (con lato di circa m 0.60) contraddistinti all'interno da tre differenti motivi decorativi (Fig. 5.75). Per quanto riguarda i due colonnati (uno per lato), a prescindere dal diametro inferiore (m 0.46 o m 0.52), facendo riferimento alla ricostruzione proposta per il tappeto musivo della parte centrale e considerando di voler posizionare le colonne entro i limiti di questo spazio, senza ipotizzare colonne a ridosso del muro, la soluzione più adatta per ottenere una distribuzione regolare delle colonne è parsa quella costituita da 10 colonne distanziate da un interasse regolare di m 2.40 (Fig. 5.75).

Secondo questa ipotesi, la misura dell'interasse (m 2.40) includerebbe le seguenti porzioni di de-

³⁰⁸VITR., III, 3, 1-13.

³⁰⁹GROS, CORSO, ROMANO 1997, pp. 630-642, note 44, 46, 48, 49.

³¹⁰Per una completa descrizione dello schema geometrico e del motivo decorativo del tessellato di età medio imperiale, individuato in prossimità della porzione centrale della basilica, e per la sua proposta ricostruttiva, cfr. *supra* 5.3.2.11.

³¹¹Tale valore deriva da una misurazione diretta condotta sul file vettoriale relativo al rilievo del mosaico pubblicato nella monografia sul foro romano di Nora (cfr. GHOTTO 2009a, p. 333, fig. 71). Tali misure in parte differiscono con quelle indicate dalla stessa Angiolillo nell'analisi del mosaico condotta nel corso degli anni '80 (cfr. ANGIOLILLO 1981, pp. 4-6).

corazione: mezzo riquadro (m 0.30) + una fascia con clessidre (m 0.20) + un riquadro intero (m 0.60) + una fascia con clessidre (m 0.20) + un riquadro intero (m 0.60) + una fascia di clessidre (0.20) + mezzo riquadro (m 0.30)³¹². Con questa disposizione, presso i lati corti della basilica, si creerebbe una fascia di collegamento (libera da colonne) tra i due spazi posti ai lati dello spazio centrale, quasi a voler proporre una sorta di prosecuzione del camminamento presente sui lati lunghi dell'aula, evocando così la soluzione applicata nelle basiliche più monumentali e escludendo la presenza di un camminamento ampio come quelli laterali.

Dunque, il processo appena descritto permette di comprendere come il rapporto tra mosaico e colonnato possa considerarsi una soluzione verosimile per la ricostruzione dell'assetto relativo allo spazio centrale.

Ritornando alla stima dell'altezza del colonnato, valutando l'intercolumnio tra le colonne, a seconda del diametro inferiore in esame, risulta evidente che anche il valore dell'intercolumnio si modifichi. Di conseguenza, nel caso di colonne con diametro inferiore equivalente a m 0.46, si calcola un intercolumnio pari a circa m 1.94, di poco superiore a 4 diametri (4.21); mentre, al contrario, si stima di m 1.88 per colonne con un diametro inferiore pari a m 0.52, di poco superiore a 3.5 diametri (3.61). Seguendo la logica vitruviana, in entrambi i casi i valori degli intercolumni propendono verso la scelta di colonnati areostili, come generalmente suggerito da Vitruvio proprio per i colonnati delle basiliche, paragonati a quelli ampi dei portici³¹³. Nel caso di un colonnato areostilo, sempre facendo capo a Vitruvio, la proporzione tra il diametro inferiore del fusto e l'intera colonna (da base a capitello) corrisponderebbe a 1:8. Nonostante ciò, le dimensioni della colonna dovranno tenere in considerazione sia il valore calcolato per l'altezza massima dell'intera colonna (base e capitello compresi) sia l'interpretazione proposta per la copertura degli spazi laterali dell'aula centrale³¹⁴, soprattutto quello occidentale (a diretto contatto con la copertura del triportico). Infatti, come già illustrato nel corso della descrizione relativa all'ipotesi ricostruttiva del tetto del portico orientale³¹⁵, anche per la copertura degli spazi interni della basilica si propone una sorta di armonia, o coerenza, "ri-costruttiva" in rapporto con la soluzione ipotizzata per il triportico (più nello specifico per il portico orientale, con cui la basilica condivide la struttura muraria che ne delimita il lato occidentale), prestando attenzione sia alla tipologia di copertura scelta per gli spazi laterali di basilica e triportico (in quest'ultimo caso si è presa in analisi la copertura ad una falda unica inclinata non superiore a 12°, successivamente stabilita a circa 6°³¹⁶) sia all'ipotesi ricostruttiva elaborata per il colonnato e la trabeazione del triportico.

Pertanto, seguendo la proporzione di 1:8 tra diametro inferiore e altezza complessiva della colonna, sulla base delle due soluzioni ipotizzate (diametro inferiore di m 0.46 o m 0.52), nel primo caso si calcola una colonna di m 3.68 (come le colonne del triportico³¹⁷), mentre nel secondo caso una colonna di m 4.16 (coincidenza, tanto quanto l'altezza ipotetica per il colonnato del triportico se basata sul

³¹²Le dimensioni delle varie componenti del pavimento musivo (ossia, fasce e riquadri), così come l'intera ricostruzione, sono state ricavate calcolando, laddove necessario, una media tra le misurazioni effettuate sul file vettoriale corrispondente al rilievo di dettaglio dei lacerti musivi. Tali misure (cfr. GHIOTTO 2009a, p. 333, fig. 71) sono state inoltre confrontate con le indicazioni metriche riportate dalla stessa Angiolillo, in merito proprio a questa pavimentazione (cfr. ANGIOLILLO 1981, pp. 4-6, n. 1, Tav. XXVII), le quali presentano alcune differenze. Per una descrizione del processo ricostruttivo relativo al mosaico della basilica, cfr. *infra* 5.3.2.11.

³¹³GROS, CORSO, ROMANO 1997, pp. 630-642, note 44, 46, 48, 49.

³¹⁴Cfr. *supra* 5.3.2.9.

³¹⁵Cfr. *supra* 5.3.1.8.

³¹⁶Cfr. *supra* 5.3.1.8.

³¹⁷Cfr. *supra* 5.3.1.5.

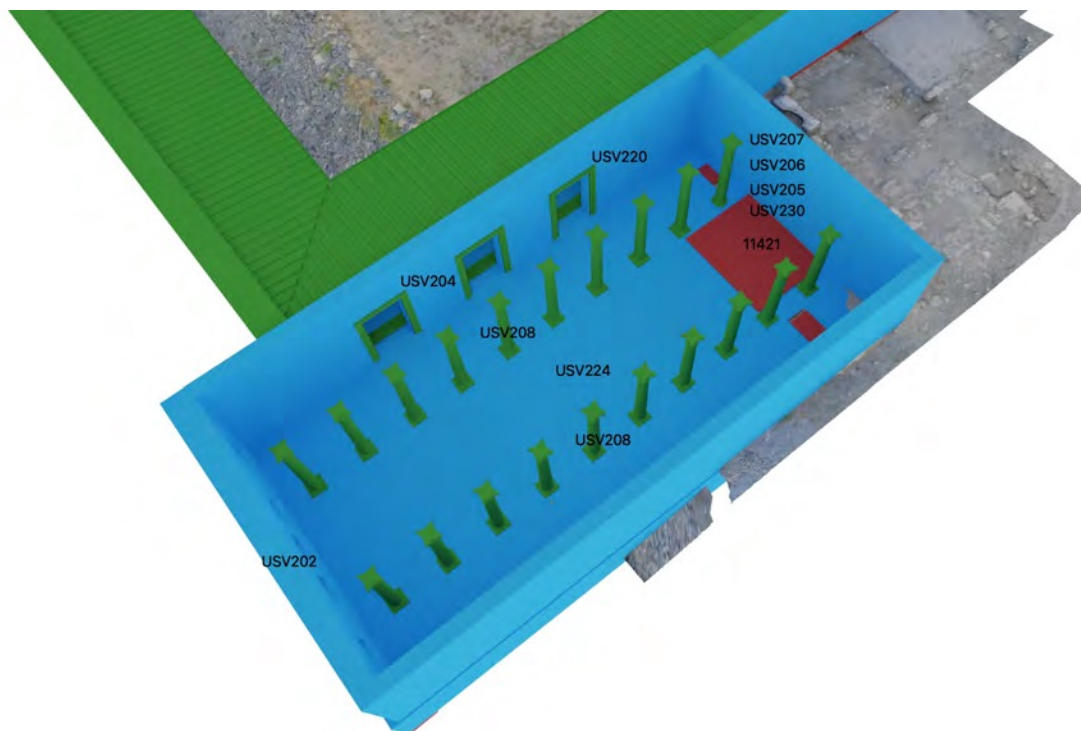


Figura 5.68: Vista panoramica della basilica con indicate US e USV relative a: la pavimentazione (11421, USV224), il colonnato (USV230, USV205, USV206, USV207 e USV208), l'alzato (USV202) e gli ingressi ipotizzati sul lato occidentale (USV220 e USV204).

principio vitruviano che eguaglia l'altezza della colonna con la profondità del porticato). In entrambi i casi l'altezza della colonna sommata a quella della trabeazione (pari a $1/5$ dell'altezza totale della colonna), rispettivamente m 4.42 (ossia, m 3.68 + 0.74) e m 4.99 (ossia, m 4.16 + 0.83), non garantisce un'altezza tale da assicurare uno spazio adeguato per la posa della carpenteria lignea relativa alla copertura della navata occidentale, ipotizzata inclinata³¹⁸, in rapporto con la copertura ricostruita per il triportico. Come possibile soluzione a tale problematica, avendo ipotizzato la sopraelevazione di un piano in corrispondenza dello spazio centrale, si propone l'impiego di una colonna con diametro inferiore di m 0.52, innalzandola fino a m 4.42, una misura pari a 8.5 volte il diametro. Tale soluzione permette di ipotizzare delle colonne di dimensioni maggiori garantendo, di conseguenza, un maggiore "equilibrio architettonico" tra basilica e triportico. Utilizzando questa colonna, il valore dell'intercolumnio (circa m 1.88), seppur in eccesso rispetto alla norma vitruviana, permette di ipotizzare l'eventualità di un colonnato diastilo, ossia un colonnato con un valore dell'intercolumnio pari a 3 diametri e un rapporto proporzionale pari 1:8.5, tra diametro inferiore e altezza totale. Impiegando questa proporzione si ottiene un ordine corinzio, compreso di trabeazione, sviluppato in verticale per circa m 5.3 (ossia, m 4.42 + 0.88), la cui altezza non condiziona in alcun modo l'ipotesi avanzata per la copertura della navata occidentale.

Dal punto di vista ricostruttivo, come già anticipato, le ipotesi sin qui riportate, fondando su un limitato insieme di evidenze sul campo, risultano in maggior parte integrate tramite l'uso delle fonti. Prendendo in esame una sola colonna, al plinto di base viene assegnata una USV/s (USV230), in quanto direttamente connesso all'ampiezza massima della fondazione, alle restanti parti della colonna vengono invece attribuite delle USV/n (USV205 per la base, USV206 per il fusto, USV207

³¹⁸Per la copertura degli spazi laterali del portico è stata supposta un'inclinazione della falda pari a quella proposta per il tetto del triportico, ossia circa 6°

per il capitello), in quanto derivate da informazioni ricavate dalle fonti generali. La distribuzione delle colonne su entrambi i lati del colonnato viene, invece, gestita tramite un nodo di seriazione (USV208; Figg. 5.63, 5.68, 5.69).

5.3.2.6 Pavimento (Periodo IV)

Lo spazio interno dell'edificio, escludendo l'ingombro delle strutture perimetrali, ricopriva una superficie ricostruita di circa mq 300³¹⁹. Per quanto concerne il piano pavimentale relativo al Periodo IV non vi sono alcune informazioni a riguardo³²⁰. Infatti, rispetto a tutte le pavimentazioni presenti all'interno dell'area del foro, questo rivestimento pavimentale si connota come l'unico privo di alcuna traccia archeologica³²¹.

Dal punto di vista ricostruttivo, in assenza di specifiche informazioni per tale pavimentazione, a questa ipotesi ricostruttiva si assegna una USV/n (USV238), nonostante la sua esistenza fosse comunque certa in quanto necessaria per la frequentazione dello spazio centrale dell'edificio. Per la basilica, gli scarsi dati archeologici riferibili a questo periodo cronologico non permettono di attribuire con un buon grado di certezza una determinata tipologia di pavimentazione. Indicativamente, per analogia con il vicino tempio, si ipotizza la presenza di una pavimentazione realizzata tramite l'impiego di un cementizio simile proprio a quello impiegato presso l'edificio sacro posto sul lato settentrionale della piazza. Nell'ambito romano, l'utilizzo di tale rivestimento pavimentale presso gli edifici pubblici, come la basilica, trova alcuni limitati riscontri³²².

5.3.2.7 Alzato, spazio centrale (primo piano)

Come già anticipato, in prossimità dello spazio centrale, al di sopra del colonnato si ipotizza la presenza di un piano rialzato. La sopraelevazione della copertura dello spazio centrale, rispetto ad una soluzione a tetto unico, secondo le fonti sembrerebbe una proposta applicabile anche alla Basilica di Fano. Un'alternativa che, a giudicare dalle ipotesi interpretative, garantirebbe una migliore distribuzione dei carichi, sempre se paragonata ad una soluzione a tetto unico³²³. Da questa considerazione, per la basilica del foro di Nora, si avanza una proposta ricostruttiva che prevede un assetto differente tra la copertura dello spazio centrale (sopraelevata) e quella dei due spazi laterali³²⁴. Data la totale assenza di elementi utili ad indiziare la presenza di una scala al piano terra, tale piano rialzato non si ricostruisce come uno spazio calpestabile. Bensì, questo settore si ipotizza come un semplice muro verticale, in appoggio diretto sulla superficie dell'architrave, sul cui lato interno si prevede l'inserimento di semicolonne, disposte lungo entrambi i lati, in modo da assecondare l'intercolumnio dei due colonnati inferiori. Anche in questo caso, in mancanza di dati, l'attribuzione dell'ordine architettonico e le proporzioni derivano dalla consultazione delle fonti. Le semicolonne si ipotizzano sempre di ordine corinzio, stabilendo quindi un richiamo con l'ordine al piano terra,

³¹⁹GHIOTTO 2009a, p. 305.

³²⁰GHIOTTO 2009a, p. 275.

³²¹In occasione di un approfondimento stratigrafico condotto presso l'area della basilica, in seguito al restauro della pavimentazione musiva ricondotta al Periodo V, non sono stati rilevati dati archeologici connessi con la pavimentazione originaria del Periodo IV (cfr. BERTO, SAVIO 2012).

³²²VASSAL 2006, pp. 88-89. Per lo studio dei pavimenti antichi si rimanda al portale online <http://tess.beniculturali.unipd.it/web/home/> (visitato il 30 marzo 2022), con particolare attenzione alla bibliografia indicata in merito alle varie tipologie pavimentali trattate e ai casi di studio.

³²³GROS, CORSO, ROMANO 1997, pp. 634-636, nota 45.

³²⁴Cfr. *infra* 5.3.2.8, 5.3.2.9.

ma con uno sviluppo verticale inferiore. Infatti, facendo riferimento a quanto riportato da Vitruvio circa i portici di fori e basiliche, in cui era prevista anche la sovrapposizione di due ordini³²⁵. Sulla base di queste indicazioni, l'altezza dell'ordine al primo piano si propone ridotta di circa 1/4 rispetto a quella del piano inferiore.

Vista la presenza di questo piano rialzato, per garantire una maggiore illuminazione dello spazio interno si suppone, tra le semicolonne, la presenza di finestre/aperture³²⁶, per un totale di nove sui lati lunghi e tre presso i lati minori del piano rialzato.

Al piano inferiore, invece, si prevedono delle aperture solo presso la parte inferiore della parete meridionale. Tale decisione è legata al fatto che questa porzione dell'edificio, a giudicare dai resti e dalla conformazione dell'intero complesso, doveva essere l'unica parte su cui non avrebbero insistito ulteriori fabbriche. Nell'insieme, ipotizzando questa serie di aperture, la luce naturale avrebbe certamente illuminato a sufficienza lo spazio interno. Come per tempio e curia, è possibile che anche l'interno della basilica fosse illuminato tramite l'uso di bracieri o lanterne; tuttavia, questo aspetto non è stato trattato ai fini del progetto.

Come per le aperture, anche nel caso delle finestre appena descritte, non essendo a disposizione alcuna evidenza sul campo, le proporzioni tra base e altezza si propongono sul rapporto 0.866³²⁷ (il quale è stato arrotondato per eccesso a 0.87). Tale rapporto è il risultato di uno studio condotto nell'edilizia residenziale di età romana in cui le aperture (*fora et fenestrae*) sono state analizzate dal punto dimensionale, del contesto e del periodo storico³²⁸. Nel caso della prima età imperiale, il rapporto individuato nell'ambito residenziale si attesta su quello appena indicato. Se nel medio impero questo rapporto si mantiene più o meno su un valore prossimo a quello del primo impero (0.817), è nel tardo impero che il valore subisce un netto calo attestandosi, in media, su un rapporto pari a 0.769³²⁹. Nonostante il rapporto derivato dallo studio sopra citato sia legato al contesto residenziale, si propone una sua applicazione anche per la ricostruzione di un edificio pubblico in quanto le dimensioni della stessa basilica, se paragonate a quelle delle basiliche di altri fori, risultano contenute e potrebbero trovare un parallelo con un ricco contesto residenziale. Per quanto concerne la chiusura di queste finestre, vista la totale assenza di dati archeologici, la ricostruzione si limita ad ipotizzare la presenza del sistema di chiusura più comune, ossia quello che prevede l'uso di una griglia (più comunemente metallica)³³⁰.

Dal punto di vista ricostruttivo, l'intera ipotesi qui descritta viene riconosciuta come una serie di USV/n (USV210, la struttura muraria; USV212, le semicolonne; USV214, la trabeazione; Figg. 5.63, 5.69, 5.70), in quanto non facenti capo ad evidenze sul campo.

³²⁵Sull'argomento cfr. VITR., V, 1, 3-5. Per quanto concerne la differenza di altezza tra le colonne ai piani superiori e quelle ai piani inferiori è stato notato che dall'età repubblicana al periodo imperiale tale valore può anche giungere all'uguaglianza (cfr. GROS, CORSO, ROMANO 1997, pp. 617-618, nota 33).

³²⁶Anche per la basilica di Glanum (CAVALIERI 2002, p. 297) in prossimità dello spazio centrale dell'aula basilicale, è stata prevista la presenza di aperture sul piano rialzato.

³²⁷MICHELIN 2021, pp. 93-94.

³²⁸MICHELIN 2021. Per ulteriori approfondimenti sull'argomento si rimanda ai confronti citati in testo dalla stessa autrice.

³²⁹MICHELIN 2021, p. 93, tab. 6.16.

³³⁰MICHELIN 2021, pp. 60-63. In epoca antica, per le finestre erano previste anche altre tipologie di chiusure, per un approfondimento cfr. MICHELIN 2021, pp. 54-64.

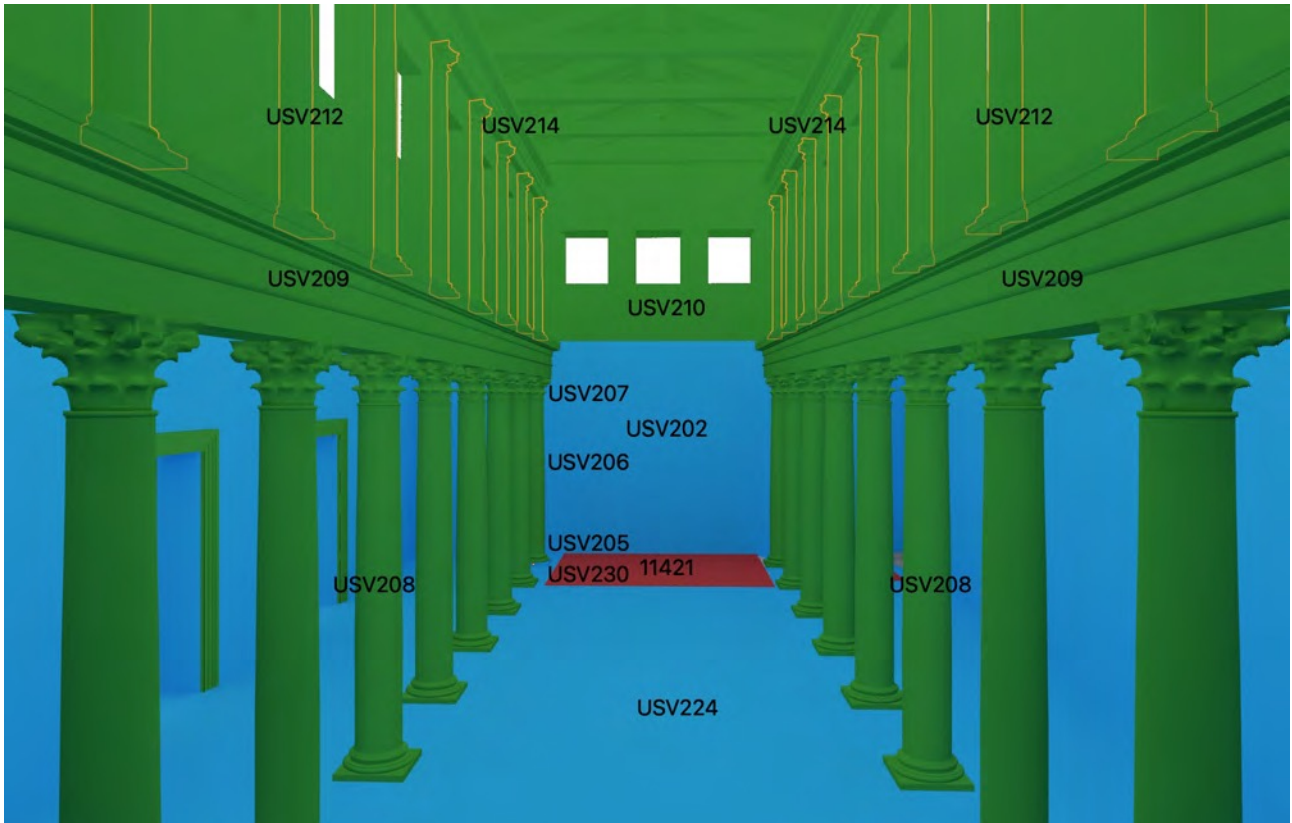


Figura 5.69: Vista panoramica della basilica, da sud, con indicate US e USV relative a: la pavimentazione (11421, USV224), il colonnato (USV230, USV205, USV206, USV207 e USV208), l'alzato (USV202), la trabeazione (USV209), l'alzato dello spazio centrale (USV210), le semicolonne (USV212), la trabeazione (USV214).



Figura 5.70: Vista panoramica della parete interna meridionale della basilica.

5.3.2.8 Tetto, copertura dello spazio centrale

Come già accennato, vista la proposta ricostruttiva di uno spazio centrale sopraelevato rispetto a quelli laterali, è legittimo pensare che per questa area fosse previsto un sistema di copertura differente rispetto a quello degli spazi laterali. A tal proposito, in ragione della larghezza di questa porzione dell'aula (circa m 5.30), per la sua copertura si ipotizza una soluzione simile a quella già avanzata per il tempio sul lato settentrionale³³¹.

La copertura dello spazio centrale della basilica si propone a doppio spiovente, inclinata verso i lati lunghi dell'edificio, con una pendenza delle falde pari a quella attribuita al tetto del tempio, ossia circa 18°. Anche in questo caso, in assenza di dati, si avanza l'ipotesi di una carpenteria lignea costituita da una "grossa" e una "piccola armatura". Nel primo caso, per la grossa armatura si prevede l'uso di capriate semplici, in appoggio all'architrave, posizionate in corrispondenza di ciascuna semicolonna del piano sopraelevato. Nel secondo caso, per la piccola armatura si suppone una trama di elementi lignei, di spessore inferiore rispetto a quelli della grossa armatura, verosimilmente rivestita da un tavolato utile per la posa del materiale fittile di copertura (tegole e coppi).

La soluzione del tetto a doppio spiovente, rialzato in prossimità della parte centrale dell'edificio, come suggerito in linea di massima da Vitruvio³³², trova confronti presso altri edifici basilicali: *Glanum*³³³, *Palestrina*³³⁴, *Brescia*³³⁵, *Trieste*³³⁶, *Verona*³³⁷, *Saepinum/Sepino*³³⁸.

Dal punto di vista ricostruttivo, la totale assenza di evidenze comporta l'identificazione dell'intera ipotesi come una USV/n (Figg. 5.63, 5.71, 5.72). In questo caso, per la carpenteria del tetto si adotta la medesima logica messa in atto per il tetto del triportico, ossia impiegando i nodi di seriazione per gestire la ripetizione di più elementi del sistema. Per ognuna di queste singole USV/n associate a specifici elementi del tetto (grossa armatura: USV215, per la capriata; piccola armatura: USV217, per gli elementi lignei; materiali di copertura: USV232, per i fittili) si abbina un determinato nodo di seriazione (grossa armatura: USV215, per le capriate; piccola armatura: USV231, per la trama di elementi lignei; materiali di copertura: USV218, per i fittili).

Allo stesso modo del controsoffitto del tempio e come già avanzato per il triportico, per la parte centrale della basilica si ipotizza l'uso di un cassettonato ligneo o in stucco (USV236).

5.3.2.9 Tetto, copertura degli spazi laterali

Per gli spazi laterali della basilica, ampi circa m 2.70 per lato (escludendo lo spessore dei muri e quello del plinto delle colonne), si ipotizza una copertura caratterizzata da un'unica falda inclinata. In questo caso, l'inclinazione delle falde non segue quella ipotizzata per la copertura dello spazio centrale (18°), bensì si allinea con quanto attribuito alla copertura del triportico (6°). Tale decisione, in assenza di dati sul campo o di evidenze architettoniche utili a verificarne l'eventualità, si lega

³³¹Per la descrizione delle caratteristiche principali relative a questo tipo di copertura si rimanda a quanto già riportato per la descrizione della proposta ricostruttiva del tempio, cfr. *supra* 5.2.1.14.

³³²SACCHI 2007, p. 111, fig. 1.

³³³CAVALIERI 2002, p. 297.

³³⁴SACCHI 2007, p. 119, fig. 18.

³³⁵SACCHI 2007, p. 133, fig. 45.

³³⁶SACCHI 2007, p. 136, fig. 51.

³³⁷SACCHI 2007, p. 139, fig. 57.

³³⁸La ricostruzione di questo edificio viene proposta ipotizzando sulla parte a copertura della parte centrale un tetto a doppio spiovente, sopraelevato rispetto alle parti laterali del complesso, sorretto da un sistema di capriate, cfr. AA.VV 1982, p. 131.

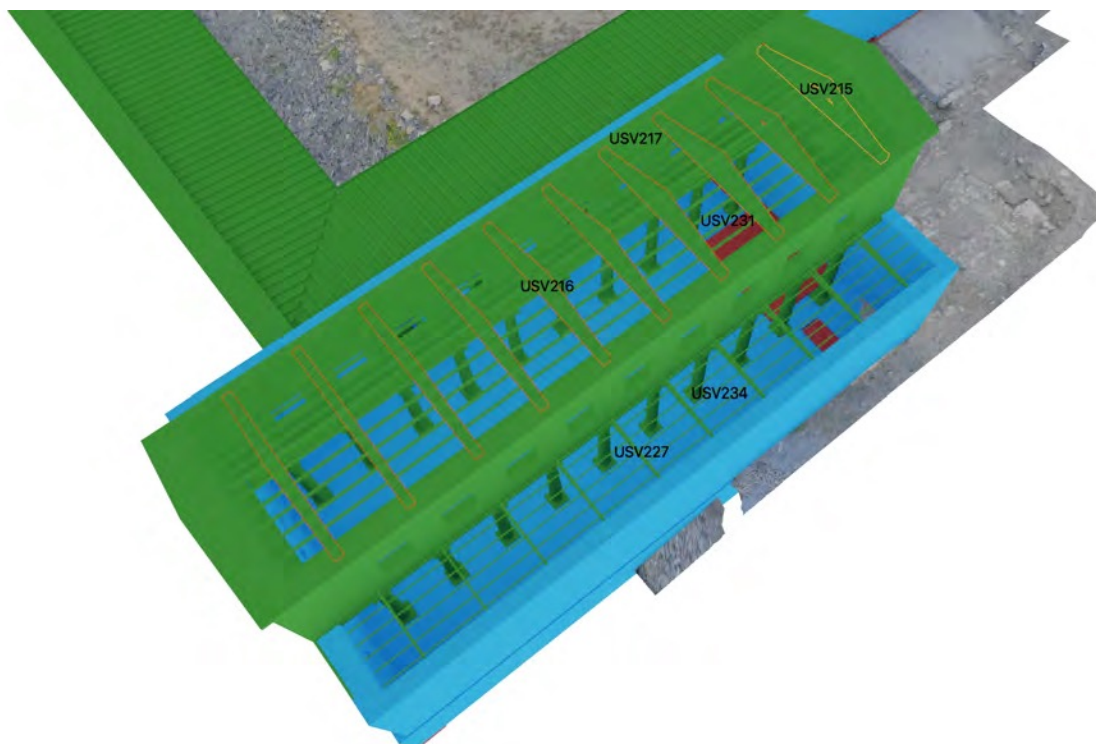


Figura 5.71: Vista panoramica della basilica con indicate le USV relative all'ipotetico assetto della carpenteria del tetto presso lo spazio centrale (USV215, USV216, USV217, USV231) e quelli laterali (USV227, USV234).

alla necessità di dare una sorta di "coerenza architettonica e ricostruttiva" all'assetto proposto per le coperture del triportico e della basilica. Il sistema di questa carpenteria riprende *in toto* quello già descritto per il triportico³³⁹.

L'esclusione dell'ipotesi di un tetto piatto per il triportico ha comportato l'esclusione di questa proposta anche per gli spazi laterali della basilica.

Dal punto di vista ricostruttivo, a questa ipotesi si attribuisce una USV/n (Figg. 5.63, 5.71, 5.72, 5.73), in quanto non riferita ad alcuna evidenza archeologica diretta, anche se l'elaborazione di questa proposta fa affidamento su quanto ipotizzato per la porzione orientale del triportico. Anche in questo caso la molteplicità degli elementi lignei del tetto (grossa armatura: USV226, puntone; piccola armatura: USV233, travi minori; materiale di copertura: USV228, fittili) viene gestita con i nodi di seriazione (grossa armatura: USV227; piccola armatura: USV234; materiale di copertura: USV229).

Come ipotizzato per il controsoffitto del triportico e per quello dello spazio centrale della basilica, anche nel caso degli spazi laterali si prevede l'impiego di un cassettonato ligneo o in stucco (USV237).

5.3.2.10 Alzato, rifacimento perimetrale est (Periodo V, evento A)

Oltre al rifacimento del piano pavimentale, di cui si tratterà in seguito, all'età medio imperiale viene anche ricondotto un intervento edilizio in corrispondenza del perimetrale orientale del quale si ignora l'effettiva estensione. Nello specifico, per il rifacimento di questa struttura (11400) vennero impiegate pietre di varie dimensioni e diversa natura legate da malta³⁴⁰. Nel complesso, in questo particolare periodo cronologico, l'organizzazione generale dell'edificio non pare mutare. Ciononostante, questo intervento edilizio e il rifacimento della pavimentazione, denotano la volontà di

³³⁹Cfr. *supra* 5.3.1.8.

³⁴⁰GHIOTTO 2009a, p. 329; p. 337, fig. 78.

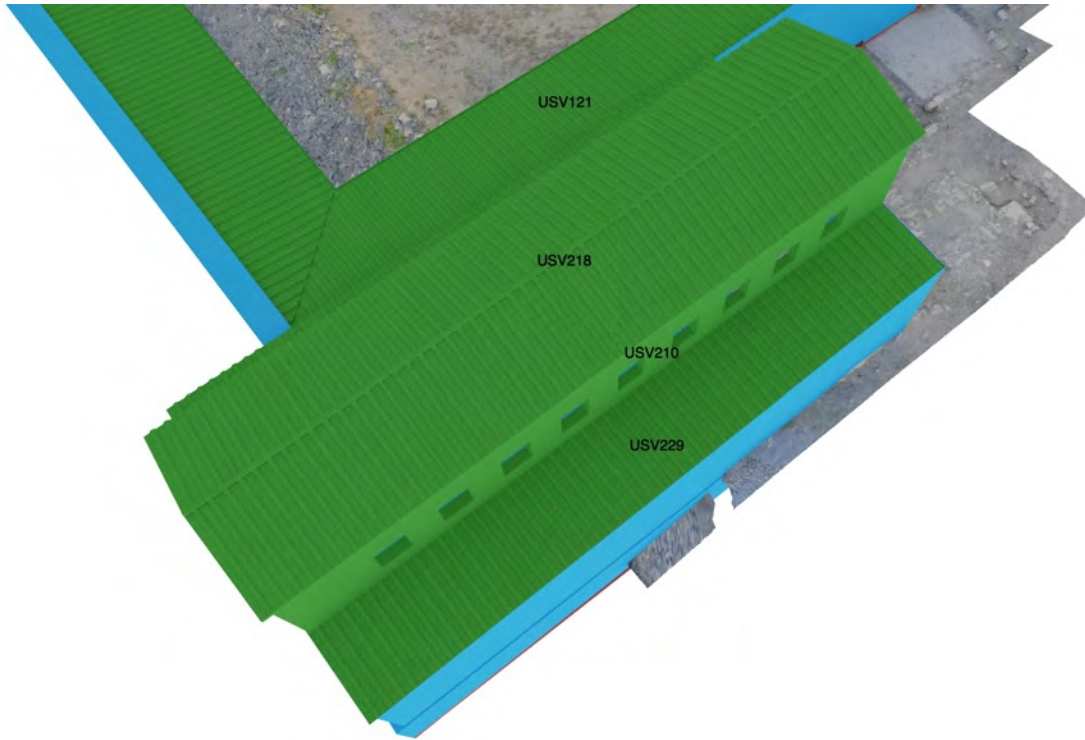


Figura 5.72: Vista panoramica della basilica con indicate le USV relative all'ipotetica disposizione del materiale di copertura del tetto dello spazio centrale (USV218) e di quelli laterali (USV229). Sull'alzato ricostruito in prossimità dello spazio centrale (USV210) è possibile notare la presunta distribuzione delle aperture.

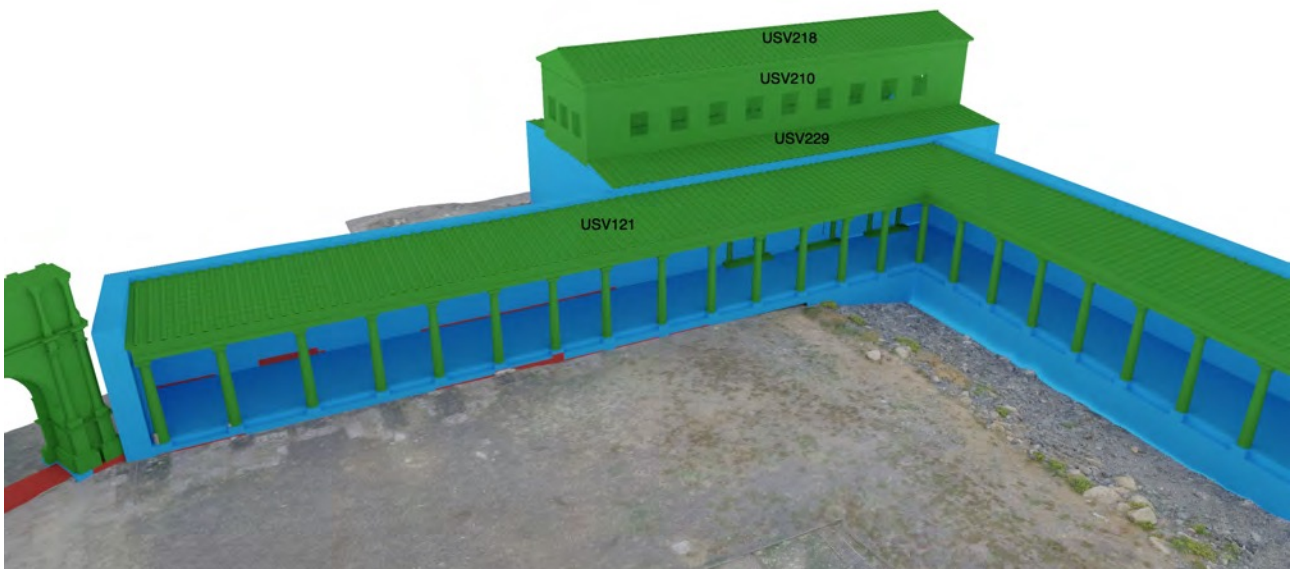


Figura 5.73: Vista panoramica del lato orientale del foro con indicate le USV relative alla copertura del portico (USV121) e della basilica (USV229 e USV218). Sull'alzato ricostruito in prossimità dello spazio centrale della basilica (USV210) è possibile notare la distribuzione ipotetica delle aperture sul lato occidentale e settentrionale, i quali ripropongono quanto eseguito anche presso i restanti lati dell'edificio.

apportare dei cambiamenti di riadattamento strutturale e di adeguamento decorativo, in linea con la monumentalizzazione degli ingressi settentrionali e gli interventi presso il tempio.

Dal punto di vista ricostruttivo, questa unità stratigrafica virtuale corrisponde ad una USV/s (USV235; Fig. 5.63). Data l'assenza di particolari evidenze, oltre a quelle citate, ai fini della ricostruzione non si propone alcun cambiamento strutturale dell'edificio.

5.3.2.11 Pavimento (Periodo V, evento A)

I lacerti pavimentali ritrovati durante gli scavi della metà del secolo scorso, condotti sotto la direzione di Gennaro Pesce, hanno messo in evidenza come la porzione centrale dell'edificio presentasse una pavimentazione a mosaico. Meno nota è invece la pavimentazione degli spazi laterali, presso i quali si sono conservate solo alcune tracce della preparazione. Ciononostante, la somiglianza tra questa e la preparazione del mosaico localizzato sullo spazio centrale, permette di ipotizzare che, anche presso gli spazi laterali, vi fosse una pavimentazione musiva. Di seguito, si avvanzerà una proposta ricostruttiva dell'intera pavimentazione della basilica (comprendente lo spazio centrale e quelli laterali) con la consapevolezza che l'intero processo ricostruttivo fa riferimento su una limitata percentuale di evidenze, pari a circa 1/5 dello spazio centrale, da cui già in precedenza era stata ricavata una ricostruzione grafica limitata all'esistente.

Le evidenze sul campo, seppur limitate sul piano quantitativo, hanno messo in evidenza come lo stendimento di un livello di pietrame precedette la posa della preparazione pavimentale (Fig. 5.65). Ad esempio, presso la navata orientale, la massiciata 11254, caratterizzata da ciottoli di medie e grandi dimensioni, venne messa in opera sopra un potente riporto costituito da una successione di livelli di terreno. Oppure, presso lo spazio centrale, la massiciata 11421, in seguito coperta dalla moderna soletta di cemento su cui, successivamente, venne posizionato il tessellato restaurato³⁴¹. Presso il lato orientale dell'edificio, non indagato tramite saggi di scavo, i dati stratigrafici e strutturali sono stati ricavati dall'analisi della parete stratigrafica messa in luce dall'azione erosiva del mare sulla costa e dallo studio delle rovine visibili in superficie³⁴².

Come già accennato, la presenza ormai certa dei due colonnati interni³⁴³ determinò la definizione di tre spazi distinti (uno centrale, il cd. *medium spatium*³⁴⁴ e due laterali). Il rapporto tra le larghezze di questi spazi (prossimo al 2:1) ha permesso di allineare maggiormente lo schema progettuale della basilica del foro ad un modello già diffuso durante la prima età imperiale³⁴⁵, piuttosto che ai precetti vitruviani, i quali indicano un rapporto di 3:1 tra la larghezza dello spazio mediano e quelli laterali³⁴⁶.

Prima di affrontare nel dettaglio la ricostruzione del pavimento, va sottolineato che lo scarso stato di conservazione della struttura (corrispondente a circa 1/5 della sua totale estensione ricostruita) non ha permesso, e non permetterà, di verificare se all'interno dell'edificio fossero previsti un *tribunal* e un *aedes Augusti*, di cui non sono state rinvenute tracce a livello pavimentale. Per quanto concerne il *tribunal*, è pur sempre possibile che questa struttura non fosse prevista in forma stabile all'interno dell'originario schema progettuale dell'edificio (tipo una pedana amovibile in legno)³⁴⁷.

Dai resti conservati *in situ* è stato possibile riconoscere, in modo del tutto generale, i tratti principali di un tessellato geometrico policromo (nero, bianco, ocra). Come già accennato, questa pavimen-

³⁴¹GHOTTO 2009a, pp. 274-275.

³⁴²GHOTTO 2009a, p. 275.

³⁴³Cfr. *supra* 5.3.2.5.

³⁴⁴VITR., V, 1, 5.

³⁴⁵GHOTTO 2009a, p. 306; GROS 2001, p. 276.

³⁴⁶VITR., V, 1, 5.

³⁴⁷GHOTTO 2009a, p. 307; GROS 1985, p. 68.

tazione venne messa in luce durante gli scavi condotti da Pesce³⁴⁸ e successivamente fu analizzata da S. Angiolillo³⁴⁹. La ricostruzione qui proposta, circa il modulo geometrico e la distribuzione delle decorazioni, prende in considerazione sia i dati relativi all'analisi della pavimentazione in sé (raccolti e descritti da S. Angiolillo) sia le informazioni derivate dallo studio del contesto archeologico³⁵⁰.

Secondo la descrizione del tessellato effettuata da A. Ghiotto, riprendendo le informazioni riportate dalla Angiolillo e integrandole con l'interpretazione dei dati archeologici: *“Il tessellato presenta una decorazione geometrica piuttosto articolata [. . .]. Il bordo, alto m 1,10, è decorato da un reticolato di file di clessidre nere e di quadrati bianchi, adiacenti, con effetto di reticolato di fasce [. . .], risparmianti riquadri di m 0,60 x 0,60. I riquadri sono alternativamente campiti da composizioni di quadrati ocra e di losanghe bianche tra loro adiacenti [. . .] e di stelle bianche a quattro punte, tangenti e caricate da un quadrato ocra inscritto, formanti un reticolato di losanghe sempre di colore ocra [. . .]. Questa alternanza non viene rispettata nell'unico angolo superstite del pavimento, dove sono affiancati due riquadri con il secondo motivo. Più internamente si ha poi una fascia di m 0,25, composta da due file di tessere nere, quattro di tessere bianche, una treccia bianca e ocra a due capi su fondo nero e quattro file di tessere bianche. Il campo centrale è decorato con una composizione ortogonale di cerchi (che racchiudono una corona dentata nera, al cui interno si inserisce una rosetta ocra) e di quadrati ocra con lati concavi sulla diagonale, tangenti e formanti doppie asce [. . .]; le doppie asce, di colore bianco, sono caricate da quadrati ocra con il centro nero e con pelte dalle estremità arricciate su due vertici contrapposti. Per quanto concerne la fascia esterna si deve osservare che la mancata simmetria rispetto all'asse nord/sud dell'ambiente, dovuta nella fattispecie alla presenza di due riquadri uguali all'estremità est del lato breve settentrionale, non è eccezionale e trova confronto ad esempio, sempre a Nora, nel mosaico molto simile con cui è pavimentata la cella del vicino “Tempio romano”[. . .].”³⁵¹.*

La proposta ricostruttiva qui avanzata, elaborata a partire da: la descrizione sopra riportata, il disegno ricostruttivo a corredo della scheda analitica della pavimentazione proposta dalla Angiolillo, i rilievi vettoriali dei lacerti di pavimentazione (Fig. 5.74) e quelli delle evidenze strutturali (Fig. 2.3), propone, inoltre, una revisione (minima) dei dati metrici indicati dagli studi precedenti.

La revisione di alcune delle misure medie relative a delle porzioni di decorazione rinvenute e, in minima parte, allo sviluppo planimetrico ricostruttivo dell'edificio è risultata necessario per far corrispondere l'interpretazione finale con le evidenze (lacerti di tessellato e strutture murarie). In linea di massima lo schema geometrico del mosaico non risulta eccessivamente modificato rispetto a quello elaborato dalla Angiolillo, ad esclusione dello spessore delle fasce con decorazione a clessidra. Queste, infatti, sulla base delle misurazioni condotte sui rilievi vettoriali a disposizione, si propongono con un valore medio (per difetto) di m 0.20.

Per quanto concerne le fasce laterali della pavimentazione, ossia quelle presenti al di là dei due colonnati delimitanti lo spazio centrale, le informazioni derivate dallo scavo indicano il rinvenimento di strati di preparazione (11402, ad est, e 11003, ad ovest) del tutto simili e in quota rispetto al livello rinvenuto al di sotto del lacerto di mosaico trovato nella porzione dell'edificio (11420). Tracce di preparazione sono state inoltre rinvenute anche al di sopra dei blocchi sommitale della fondazione 11398, corrispondente al colonnato interno orientale³⁵². In ragione di questi dati, si ipotizza che la

³⁴⁸PESCE 1957, p. 52.

³⁴⁹ANGIOLILLO 1981, pp. 4-6.

³⁵⁰GHIOTTO 2009a, pp. 331-334.

³⁵¹Per la descrizione dei resti conservati e ora restaurati del tessellato centrale della basilica si riporta in testo la descrizione proposta da A. Ghiotto all'interno della monografia sullo scavo del foro a cui si rimanda per specifici approfondimenti (cfr. GHIOTTO 2009a, p. 332).

³⁵²GHIOTTO 2009a, p. 332, nota 304.



Figura 5.74: Rilievo vettoriale del tessellato geometrico conservato presso la basilica in prossimità del lato settentrionale dello spazio centrale (GHOTTO 2009a, p. 333, fig. 71).

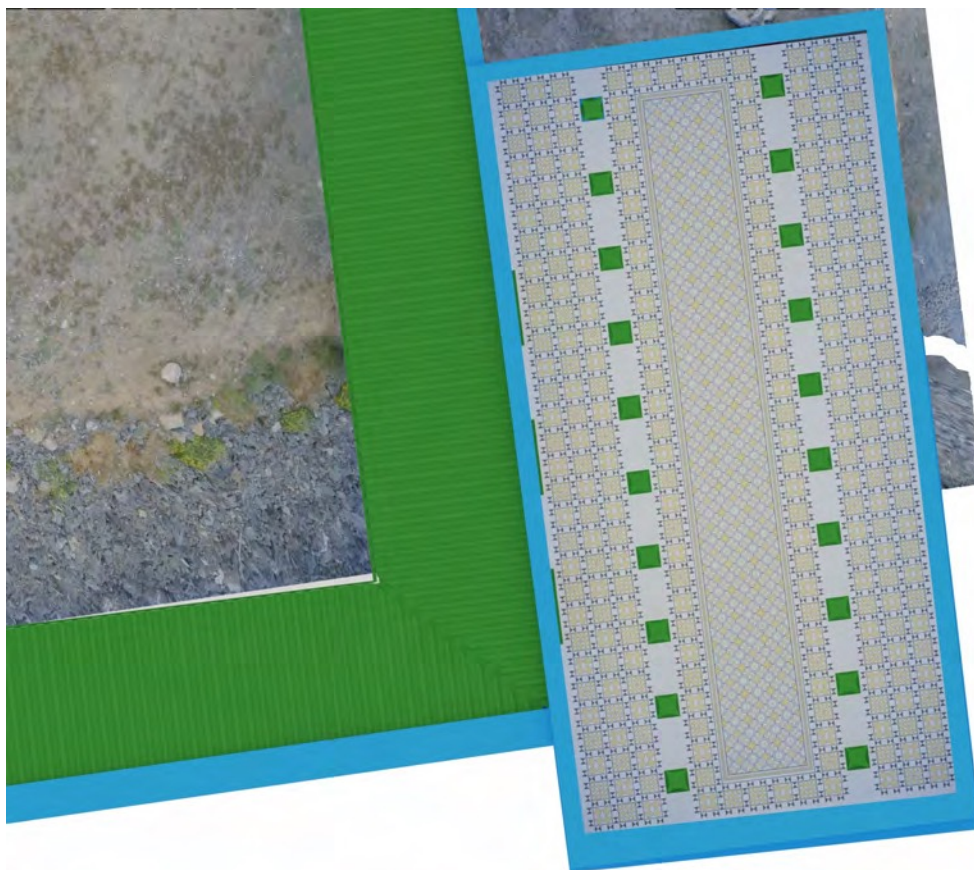


Figura 5.75: Vista zenitale della basilica con in evidenza la ricostruzione della pavimentazione musiva e la distribuzione di colonnato e ingressi.

pavimentazione a mosaico fosse presente anche presso le fasce laterali della basilica.

Tra le colonne, invece, si ipotizza la presenza di un rivestimento composto da lastre di pietra o altro materiale; questo, pur notando che la preparazione presenti delle tracce anche al di sopra delle fondazioni dei colonnati.

Dunque, alla luce di queste informazioni, per la ricostruzione del mosaico centrale, facendo fede alla ricostruzione grafica già proposta e prendendo in considerazione alcune modifiche dimensionali (valutate in fase di revisione dei dati e già discusse), si propone un tessellato che complessivamente ripropone quanto già descritto e ricostruito nei precedenti studi (Fig. 5.75). Attorno al campo centrale, la cui ricostruzione segue il disegno ricostruttivo proposto nello studio dell'Angiolillo, si ricostruisce una prima fascia decorata al centro dalla "treccia bianca e ocra a due capi". Verso l'esterno, oltre questa fascia, vi sarebbe una cornice composta da 6 riquadri sui lati corti e 28 sui lati lunghi, a loro volta delimitati in verticali e orizzontale dalle fasce con decorazione a clessidra. I riquadri sono disposti attorno al campo centrale secondo un ritmo che prevede l'alternanza dei motivi decorativi interni. Per la ricostruzione dello schema decorativo del lato corto settentrionale si propone la stessa sequenza di riquadri rinvenuta *in situ*, in cui due riquadri della stessa tipologia risultano affiancati. In assenza di dati e con l'intento di non modificare lo schema decorativo del lato lungo orientale, la sequenza del lato corto settentrionale è ripetuta anche per quello meridionale.

Per la ricostruzione della pavimentazione lungo le fasce laterali dell'edificio, in assenza di informazioni, si ipotizza un mosaico che riprende il motivo decorativo geometrico della cornice delimitante la parte esterna del campo centrale, riproponendone assetto geometrico, motivo e misure dello

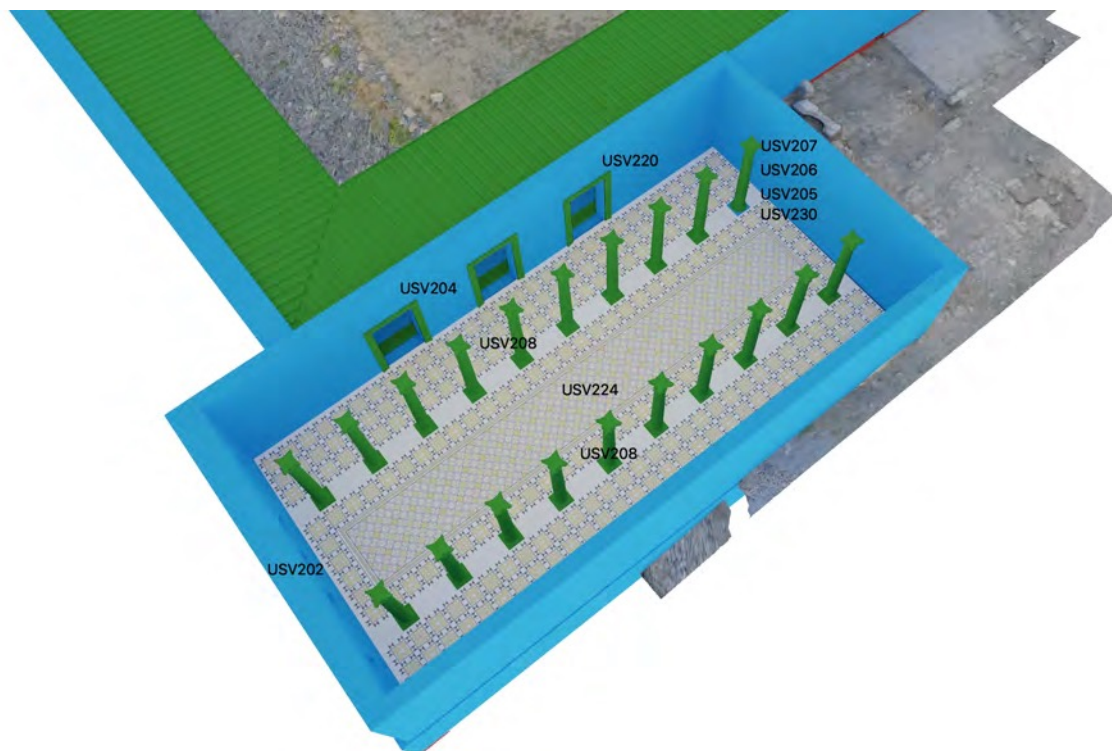


Figura 5.76: Vista panoramica della basilica con indicate le USV relative a: la pavimentazione (USV224), il colonnato (USV230, USV205, USV206, USV207 e USV208), l'alzato (USV202) e gli ingressi della basilica ipotizzati sul lato occidentale (USV220 e USV204).

schema decorativo. Di base, si ricostruisce una griglia, composta da 4 file verticali e 31 orizzontali, costituita dalla cornice con motivo a clessidre, già impiegata presso lo spazio centrale, a sua volta riempita negli spazi quadrangolari, determinati dall'incrocio della trama di cornici, da riquadri simili a quelli inseriti nella cornice esterna del campo centrale.

Dal punto di vista ricostruttivo, complessivamente l'ipotesi appena descritta corrisponde ad una USV/s (USV224; Figg. 5.63, 5.76), in quanto giustificata dalla presenza di una simile preparazione pavimentale distribuita sia in prossimità del spazio centrale sia sulle ali. Per la decorazione, si specifica che la soluzione proposta per le fasce laterali, a differenza di quella dello spazio centrale, seppur verosimile, non presenta alcun confronto puntuale.

5.3.2.12 Alzato, rivestimento delle pareti (Periodo IV e V)

Lo spoglio pressoché totale degli alzati, quindi l'assenza di informazioni archeologiche, e la continua azione erosiva da parte del moto ondoso, la quale ha causato l'asportazione di più dell'80% dell'edificio, non permettono di avanzare una proposta ricostruttiva adeguata per quanto riguarda il rivestimento interno delle pareti (Fig. 5.77).

Ad esempio, non è possibile dimostrare se sulle pareti interne dei perimetrali fossero presenti delle decorazioni pittoriche, delle lastre marmoree applicate o se, addirittura, fossero presenti delle decorazioni in aggetto (tipo semicolonne o in generale decorazioni a stucco).

Nel complesso, quindi, per quanto concerne il rivestimento delle pareti interne, mancano le basi per poter avanzare un'ipotesi ricostruttiva per entrambi i periodi cronologici presi in esame.

Se il Periodo IV, non si esclude la presenza di un rivestimento delle pareti in primo stile pompeia-



Figura 5.77: Le strutture della basilica con il mosaico ricollocato al di sopra della soletta in cemento (vista da nord-ovest, cfr. GHIOTTO 2009a, p. 332, fig. 70).

no, magari simile a quella avanzata per le pareti interne del tempio³⁵³; al contrario, per il Periodo V non si avanzano ipotesi. A questo punto, considerata la mancanza assoluta di dati, al fine di ipotizzare un rivestimento parietale verosimile, si propone di applicare un rivestimento omogeneo e di colore chiaro a tutti gli alzati, compreso il piano sopraelevato in prossimità dello spazio centrale. Verosimilmente, questa soluzione potrebbe corrispondere all'ultimo dei livelli preparatori messi in opera prima della realizzazione del vero e proprio strato pittorico³⁵⁴. Questa opzione, seppur approssimativa, potrebbe perciò rappresentare un momento costruttivo (e ricostruttivo) relativo a fasi precedenti la vera e propria applicazione del rivestimento decorativo delle pareti interne, magari in occasione dei lavori di monumentalizzazione del complesso durante il periodo medio imperiale (Periodo V); tuttavia, tale supposizione rimane confinata nel campo delle ipotesi.

³⁵³Cfr. *supra* 5.2.1.13.

³⁵⁴"L'ultimo strato, che poteva presentare uno spessore di solo 1 o 2 mm, era frequentemente costituito da calce pura accuratamente lisciata. Se in luogo della calce si usava la malta, la sabbia del composto veniva raffinata al massimo oppure sostituita con calcare, gesso o marmo polverizzato (come raccomandano i testi antichi). A seconda della qualità e della destinazione della parete, questa superficie verrà lasciata a nudo - e in tal caso conserva il solo colore naturale - oppure riceverà i pigmenti per la decorazione." (cfr. ADAM 2014, p. 238).

5.4 Lato occidentale

Il lato occidentale della piazza, come già descritto per quello orientale³⁵⁵, era anch'esso contraddistinto dalla presenza di un portico, il cui processo ricostruttivo sarà di seguito descritto. Questo portico, rispetto al braccio orientale, venne realizzato con un'estensione longitudinale maggiore, ricostruibile per una lunghezza di circa m 46 (escludendo dal calcolo la porzione di portico che incontra il braccio meridionale). Nel corso dei periodi qui presi in esame (Periodo IV e V), sul muro di fondo che chiudeva ad ovest l'ambulacro vennero aperti accessi di vari ambienti (un edificio quadrangolare, identificato come curia, una piccola esedra e, infine, altre strutture successive, le quali non saranno oggetto di questa ricostruzione) con cui si andò ad occupare lo spazio ad ovest della piazza, direttamente a contatto con il tessuto urbano della città, settore dove si trova anche il teatro cittadino.

Anche presso questo lato del foro le strutture rinvenute si conservano in maggior parte a livello delle fondazioni, con la sola eccezione di alcuni gradini localizzati verso l'estremità settentrionale del portico e una parte del muro di chiusura occidentale della curia.

Spoliazioni in antico e fenomeni naturali, come l'erosione marina, sono state le cause principali che hanno pregiudicato, nel tempo, lo stato di conservazione degli alzati anche su questo settore del foro³⁵⁶. Nel primo caso, come già accennato per il lato orientale, l'utilizzo dell'intero complesso come "cava a cielo aperto" ha via via contribuito al progressivo smantellamento degli alzati dei vari edifici. Nel secondo caso, invece, la costante azione erosiva del moto ondoso ha contribuito al graduale deterioramento della parte meridionale del complesso, con il successivo crollo a mare del lato meridionale della piazza stessa e, nello specifico, anche delle strutture ad esso connesse (la porzione meridionale del portico occidentale, quella del portico orientale e della basilica).

5.4.1 Portico occidentale

Come per il lato orientale della piazza, anche per quello occidentale l'identificazione dell'intera struttura in un braccio del triportico è legata all'individuazione di una serie di caratteristiche planimetriche e architettoniche che, senza ombra di dubbio, ne hanno permesso l'attribuzione. Tra queste si citano: l'individuazione di una serie di gradini alternati a basamenti quadrangolari, disposti seguendo l'asse longitudinale del complesso, poi riconosciuti come elementi funzionali all'appoggio delle colonne del portico; la presenza di uno spazio di ampiezza regolare, identificato con l'area del corridoio, esteso in continuità verso sud e compreso tra i gradini e una lunga struttura muraria orientata nella medesima direzione (testimoniata da evidenze e tracce di spoliazioni); una serie di corpi di fabbrica in rapporto diretto con lo spazio appena descritto; l'orientamento stesso delle evidenze; la distanza regolare (m 34.04) dal portico orientale (Fig. 5.78).

³⁵⁵Per evitare la ripetizione di alcuni concetti, l'introduzione al paragrafo relativo al portico orientale, a cui si rimanda, presenta una serie di informazioni di carattere generale circa: una panoramica dello stato di conservazione dell'intera piazza romana, l'approccio descrittivo adottato per alcuni punti comuni ad entrambi i portici e alcune riflessioni sul metodo ricostruttivo adottato (cfr. *supra* 5.3).

³⁵⁶Per questo specifico argomento si rimanda a quanto già trattato all'interno della parte introduttiva relativa alla proposta ricostruttiva del portico orientale (cfr. *supra* 5.3).

5.4. LATO OCCIDENTALE

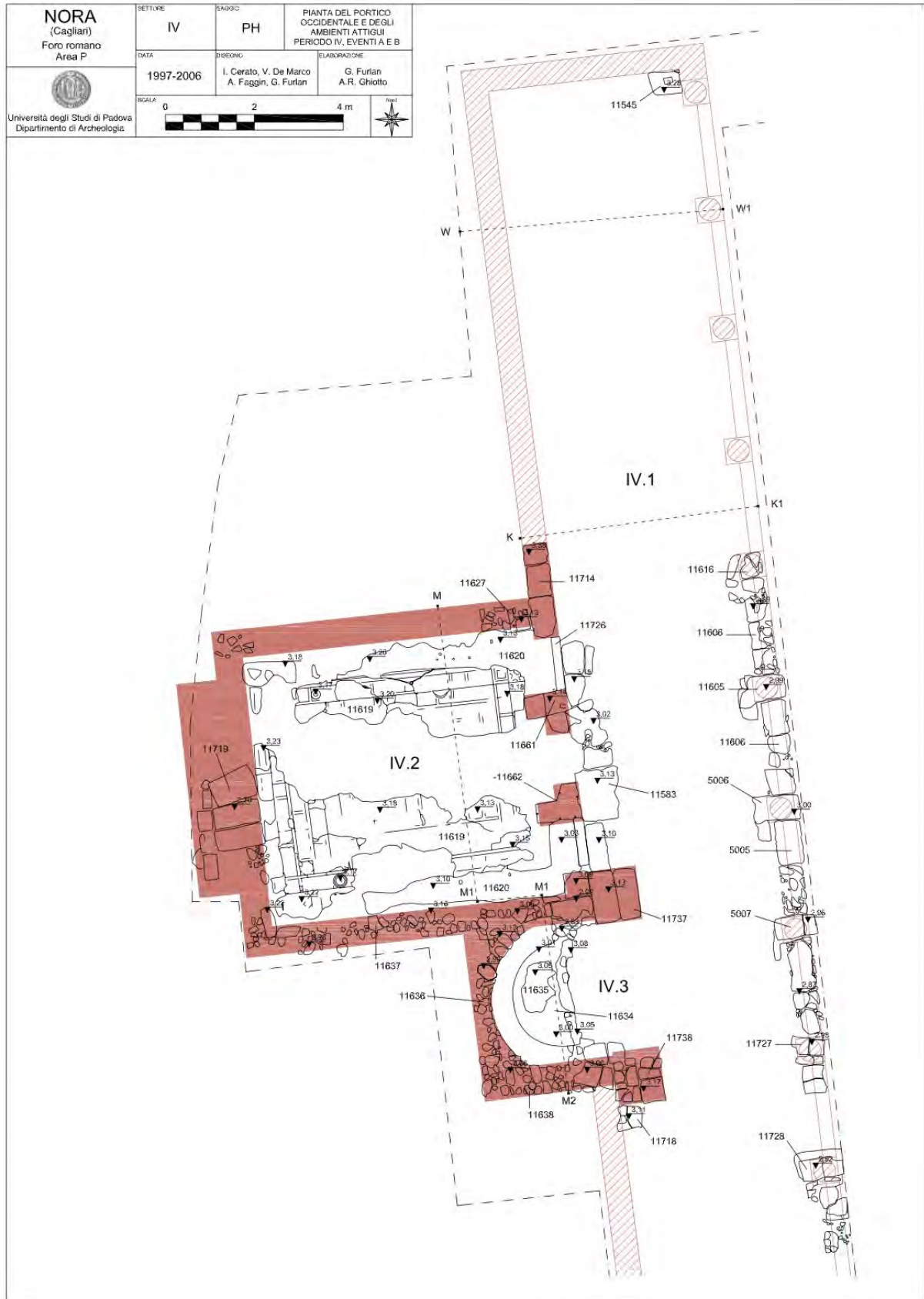


Figura 5.78: Planimetria del portico occidentale del foro romano di Nora (IV.1) e delle strutture ad esso annesse (IV.2 = curia; IV.3 = esedra) con indicate le strutture conservate e in rosso le strutture ricostruite pertinenti al Periodo IV (GHOTTO 2009a, p. 278, fig. 31).



Figura 5.79: Al centro dell'immagine le strutture relative alle fondazioni dei gradini (dal primo piano verso lo sfondo: 11606, 5005) del portico occidentale e delle colonne (dal primo piano verso lo sfondo: 11605, 5006, 5007, 11727). A destra e a sinistra i resti delle strutture corrispondenti agli edifici rasati in vista della costruzione del foro (GHIOTTO 2009a, p. 254, fig. 9).

5.4.1.1 Fondazioni dei gradini di accesso al portico

L'accesso alla piazza o, viceversa, l'accesso al portico avveniva per mezzo di una serie di gradini posti su due allineamenti di lastre di autobreccia andesitica (da nord a sud: 11606, 5005), distribuiti su tutta la lunghezza del portico e con il medesimo orientamento. Questi allineamenti di lastre non vennero posizionati in continuità, bensì, durante la fase di costruzione del complesso, furono tra loro separati, ad una distanza non sempre regolare, con l'inserimento delle fondazioni per i basamenti delle colonne, come già illustrato per i gradini del portico orientale³⁵⁷ (Fig. 5.79).

Dal punto di vista ricostruttivo, come già accennato, per agevolare la ricostruzione si propone di raggruppare le fondazioni appena descritte all'interno della medesima USV/s (USV103; Figg. 5.49, 5.80) impiegata per il portico orientale³⁵⁸. Questo sia per semplificare il processo ricostruttivo del triportico sia perchè, come verificato anche per il lato orientale, l'evidenza stessa delle fondazioni occidentali permette di giustificarne la ricostruzione come un'unità stratigrafica virtuale strutturale.

5.4.1.2 Gradini di accesso al portico

Dei due bracci preservati del triportico, quello occidentale, risulta essere, indubbiamente, quello su cui, in generale, si preservano il maggior numero di gradini. Infatti, rispetto all'unico gradino

³⁵⁷Cfr. *supra* 5.3.1.1.

³⁵⁸Cfr. *supra* 5.3.1.1.

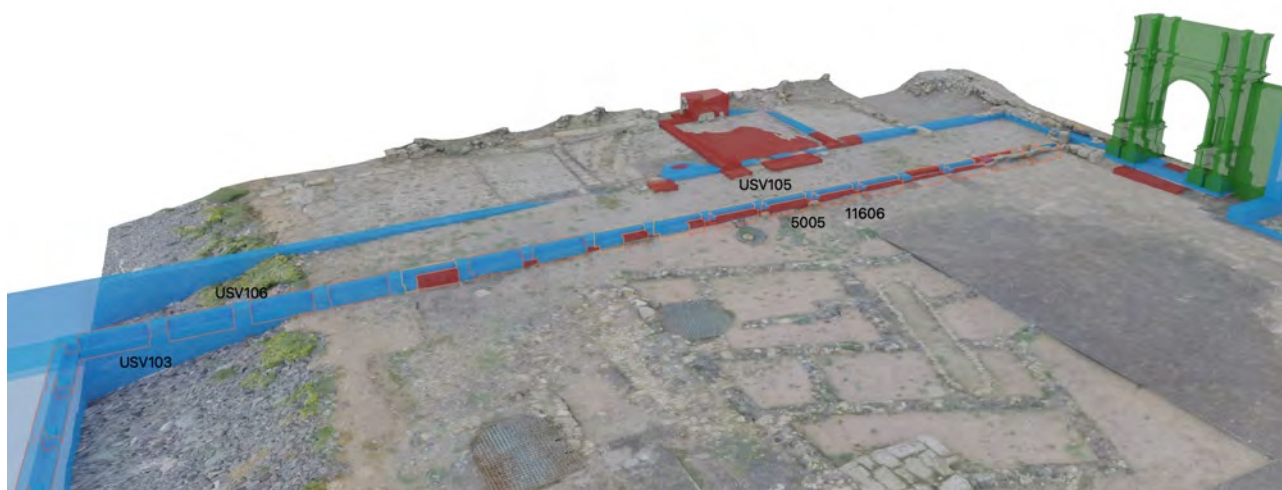


Figura 5.80: Vista panoramica del modello fotogrammetrico del lato occidentale del foro su cui sono state indicate US e USV relative alle fondazioni dei gradini del portico (USV103) e al loro alzato (5005, 11606, USV105 e USV106).

ancora oggi presente sul lato orientale (quello compreso tra i basamenti 11471 e 11472³⁵⁹), presso il braccio occidentale si contano almeno tre coppie di gradini ben conservati. Tali strutture, sulla base dei rapporti stratigrafici, non sono attribuibili né al periodo di costruzione del complesso (Periodo IV), né a quello di monumentalizzazione (Periodo V), bensì al Periodo VI quando, in prossimità della porzione settentrionale del portico, vennero effettuati una serie di interventi edilizi che interessarono: le fondazioni dei gradini (11563, 11574), i gradini stessi e i basamenti per le colonne³⁶⁰ (Fig. 5.81).

Va tuttavia segnalato che le dimensioni dei gradini tardi, in generale, ripresero quelle dei precedenti gradini realizzati durante la costruzione del complesso forense (Periodo IV)³⁶¹.

Dal punto di vista ricostruttivo, per i gradini del portico occidentale si propongono due USV/s (Figg. 5.49, 5.80), una (USV105) relativa ai gradini per cui si ha un'evidenza *in situ*, l'altra (USV106) per quei gradini che non presentano alcuna traccia sul campo e la cui ricostruzione deriva da deduzioni elaborate a partire da evidenze. In ogni caso, come per le fondazioni dei gradini, entrambe le USV riprendono quelle già utilizzate per la ricostruzione del portico orientale, anche in questo caso il loro raggruppamento semplifica il processo ricostruttivo.

5.4.1.3 Fondazioni delle colonne

Come già anticipato, a dividere le fondazioni dei gradini vennero posizionate le fondazioni per i basamenti delle colonne. In base alla conformazione del terreno su cui vennero costruiti e in base all'accordo con i gradini stessi, questi furono realizzati secondo differenti soluzioni tecniche: sovrapponendo una o più assise di blocchi arenitici squadrate, disposti in orizzontale, oppure con l'uso di

³⁵⁹Cfr. *supra* 5.3.1.3.

³⁶⁰GHIOTTO 2009a, pp. 279-280.

³⁶¹GHIOTTO 2009a, p. 269.

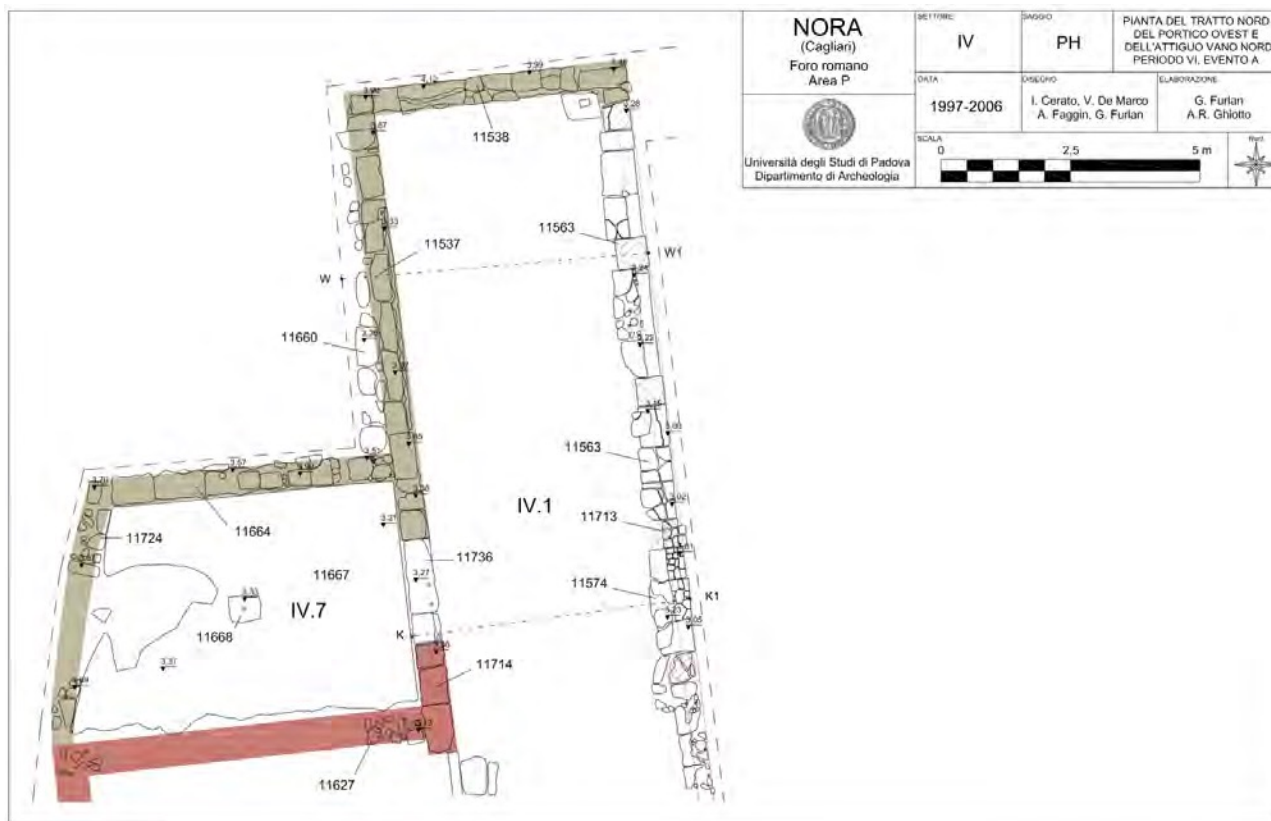


Figura 5.81: Planimetria ricostruttiva del settore settentrionale del portico occidentale riferita al Periodo VI (GHOTTO 2009a, p. 355, fig. 92).

conci ad "L" (come, ad esempio, da nord a sud: 11616, 11605, 5006, 5007, 11728 e forse 11729)³⁶² (Fig. 5.82).

Nel complesso si ipotizza un totale di 17 basamenti corrispondenti ad un egual numero di colonne. In questo calcolo non è compresa la colonna ipotizzata presso l'angolo tra il portico occidentale e quello meridionale, la quale verrà invece inclusa nel conteggio delle colonne dell'ambulacro meridionale³⁶³.

L'interasse tra i basamenti conservati su questo lato del triportico si attesta su una misura piuttosto regolare di circa m 2.80, a differenza del portico orientale in cui tale misura trova un riscontro solo per i primi basamenti settentrionali³⁶⁴. Tale constatazione, oltre al costante confronto con la planimetria ricostruttiva del foro, permette di guidare con una certa affidabilità l'ipotesi relativa al posizionamento delle ultime colonne meridionali di cui non si conserva alcuna traccia sul campo.

Dal punto di vista ricostruttivo, come già accennato per altre ipotesi riguardanti il portico occidentale, alle fondazioni delle colonne si attribuiscono due USV/s (Figg. 5.49, 5.83). La prima (USV115) per le fondazioni che presentano delle evidenze sul campo; la seconda (USV101) per quelle ricostruite combinando le informazioni ricavate dalle evidenze sul campo e dalla planimetria ricostruttiva.

³⁶²All'interno del paragrafo relativo al portico orientale la questione relativa alle varie tipologie di fondazioni per le colonne è già stata trattata approfonditamente, cfr. *supra* 5.3.1.2. Invece, per una completa descrizione delle fondazioni riferite alle colonne, completa di un'esaustiva documentazione grafica, cfr. GHOTTO 2009a, p. 255.

³⁶³Cfr. *infra* 5.5.1.4.

³⁶⁴GHOTTO 2009a, p. 255. Per la proposta ricostruttiva, cfr. *supra* 5.3.1.2.

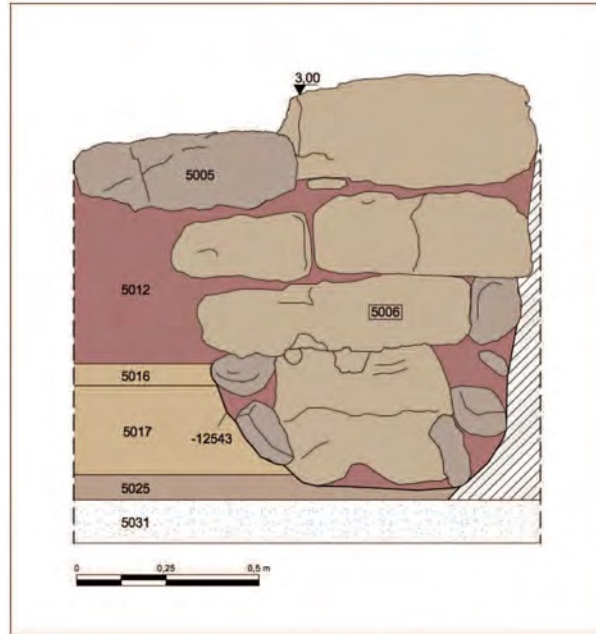


Figura 5.82: Prospetto, visto da est, della fondazione 5006 relativa ad una colonna del portico occidentale. Si noti come i gradini di accesso al portico si appoggiano alla struttura 5006, la quale assume una cosiddetta conformazione ad "L" (GHOTTO 2009a, p. 255, fig. 11).

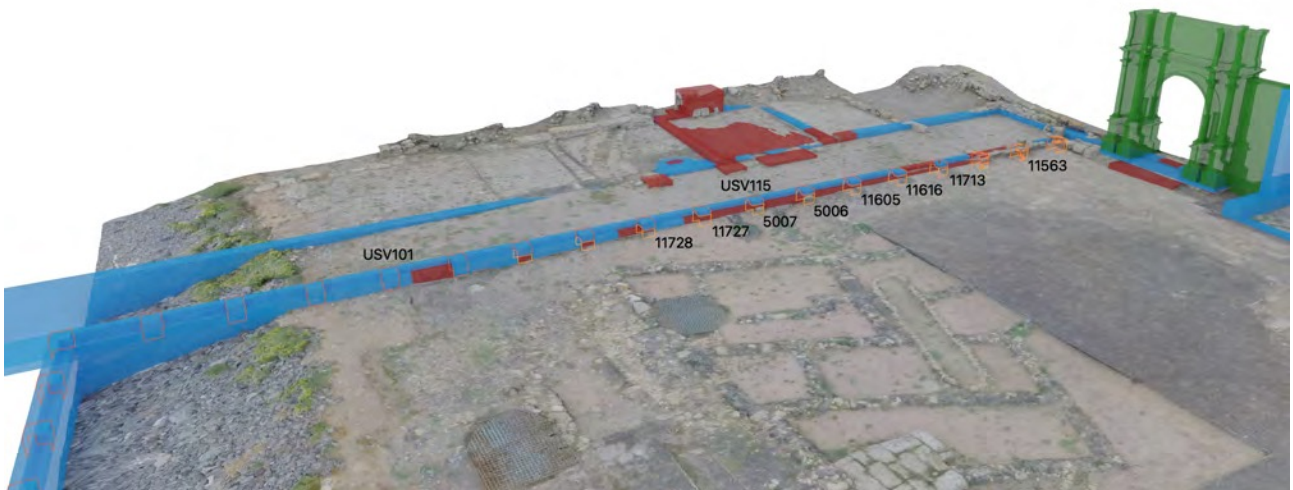


Figura 5.83: Vista panoramica del lato occidentale del foro con indicate US e USV relative alle fondazioni delle colonne (da nord a sud: 11563, 11713, 11616, 11605, 5006, 5007, 11727, 11728, USV115 e USV101).

5.4.1.4 Colonnato

Per il colonnato occidentale le informazioni conservate sono significativamente maggiori rispetto a quanto riscontrato per il colonnato orientale. Tuttavia, va sottolineato che i dati più rilevanti, ossia quelli che testimoniano in modo inequivocabile la presenza di un colonnato, derivano dal rinvenimento *in situ* di una serie di plinti quadrangolari in wackestone pertinenti ad interventi edilizi di età



Figura 5.84: Panoramica delle strutture conservate del portico occidentale. In evidenza, in colore chiaro, i concetti in arenaria o wackestone di colore chiaro, corrispondenti alle fondazioni per le colonne del portico ancora presenti *in situ* (vista da est, foto autore 2019).

tarda (Periodo VI)³⁶⁵ (Fig. 5.84).

Per la posa di questi concetti non sono state individuate modifiche strutturali all'assetto originario del portico (fondazioni dei gradini, gradini stessi e distanza interassiale tra le fondazioni su cui posano i concetti quadrangolari), da ciò l'intenzione di utilizzare queste stesse evidenze tarde per ricostruire l'originario assetto del lato occidentale del triportico, pur con la consapevolezza della loro appartenenza ad un periodo cronologico successivo. Vista la similitudine col portico orientale, per la descrizione circa l'ipotesi ricostruttiva del colonnato si rimanda a quanto già illustrato proprio per il porticato presente sul lato opposto della piazza³⁶⁶.

Sul braccio occidentale del triportico, sempre facendo riferimento alle evidenze di epoca tarda (Periodo VI), durante i primi scavi dell'area, condotti da Gennaro Pesce³⁶⁷, si rinvenne ancora *in situ* un rocchio di colonna, in roccia arenaria, appena alle spalle (ad ovest) del secondo plinto quadrangolare da nord³⁶⁸ (Fig. 5.85).

La presenza di tale rocchio, come già illustrato per il portico orientale³⁶⁹ è considerata come un ulteriore indizio, seppur limitato dal punto di vista informativo, per l'elaborazione della proposta ricostruttiva del colonnato del portico relativa alla fase originaria dell'impianto.

A partire dalle informazioni sopra descritte, su questo lato della piazza si ricostruisce un colonnato composto da 17 colonne, escludendo quella d'angolo tra braccio occidentale e braccio meridionale, aventi le medesime caratteristiche architettoniche, geometriche e materiche di quelle ipotizzate per il braccio orientale.

Per quanto concerne la trabeazione, anche per questo lato del triportico si ipotizza la medesima soluzione già descritta in occasione del lato orientale. Tale proposta riprende il concetto alla base della ricostruzione del triportico, ossia considerare quest'ultimo come un'unica entità architettonica che, verosimilmente, trova continuità lungo i tre lati della piazza.

Dal punto di vista ricostruttivo, allo stesso modo del portico orientale, per la ricostruzione del colonnato occidentale si utilizzano tre USV/s (Figg. 5.49, 5.86). La prime due in coincidenza dei basamenti presenti o integrati, quindi considerando la colonna come integrazione dell'insieme architettonico "basamento-colonna" e considerando quest'ultima come un somma di fusto (USV107) e capitello (USV108). La seconda (USV109) in corrispondenza di quei basamenti che risultano rico-

³⁶⁵GHOTTO 2009a, p. 354.

³⁶⁶Cfr. *supra* 5.3.1.5.

³⁶⁷PESCE 1957.

³⁶⁸Si ringrazia Arturo Zara per la preziosa informazione.

³⁶⁹Cfr. *supra* 5.3.1.5.



Figura 5.85: Porzione settentrionale del portico occidentale, vista da sud. In evidenza il vano abitativo ricavato in questo settore durante l'età tarda (Periodo VI). Sul muro di fondo settentrionale del portico si nota una probabile tamponatura relativa ad un'eventuale apertura presente su questa parte del portico) (GHOTTO 2009a, p. 363, fig. 101).

struiti *ex novo* a partire dall'osservazione delle evidenze presenti sul campo, seppur non direttamente connesse al processo di restituzione ma comunque utili per ricostruire approssimativamente il ritmo del colonnato. Per la trabeazione, come per il colonnato, l'USV (USV110; Fig. 5.88) attribuita alla ricostruzione corrisponde a quella già utilizzata per la descrizione della proposta ricostruttiva del portico orientale; questo per agevolare sia la ricostruzione in sé che la descrizione dell'ipotesi avanzata, in quanto concepita come elemento facente parte di un unico corpo (ossia, il triportico).

5.4.1.5 Muro di fondo del portico

Del muro di fondo del portico riferito all'originaria fase di costruzione del foro (Periodo IV) si conserva un brevissimo setto murario (11714) a nord della curia³⁷⁰. Questo è costituito da conci di litarenite ed è compreso tra la struttura tarda 11537 e la fossa di spoglio -11629, altra unica traccia, seppur negativa, dell'esistenza di una struttura con funzione di chiusura dell'ambulacro coperto sul lato occidentale³⁷¹. Rispetto al muro con cui si delimita il fondo del portico orientale, quello del lato

³⁷⁰Per la descrizione dei resti dell'edificio e per l'ipotesi ricostruttiva cfr. *infra* 5.4.2.

³⁷¹GHOTTO 2009a, p. 279.

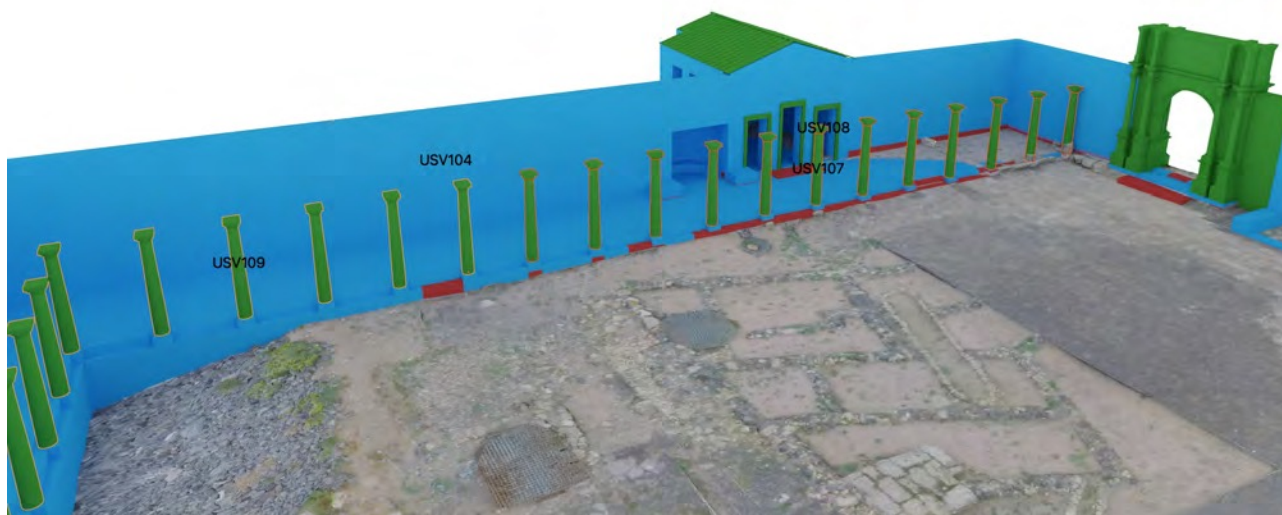


Figura 5.86: Vista panoramica del lato occidentale del foro con indicate le USV relative al colonnato (USV107, USV108 e USV109) e all'alzato del muro di fondo (USV104).

occidentale viene ricostruito con una lunghezza di circa m 50 e una larghezza di circa m 0.52/0.55³⁷². Sul lato settentrionale, al pari del braccio orientale, con molta probabilità il portico era chiuso da una struttura muraria. Gli approfondimenti stratigrafici non hanno permesso di verificare con maggior sicurezza se, in prossimità di quest'ultimo breve tratto di muro, fosse veramente presente un ingresso. Se tale ipotesi fosse vera, quest'ultimo rappresenterebbe uno degli ingressi ufficiali del foro, almeno in corrispondenza del lato occidentale, del primo impianto del complesso (Periodo IV)³⁷³. Tuttavia, sulla base delle poche evidenze strutturali individuate e considerato che la ricostruzione qui proposta si limita al solo Periodo V, evento A, per questa porzione del portico, in riferimento al Periodo IV, non si avvanzerà alcuna proposta interpretativa. Dunque, la ricostruzione del muro di fondo qui proposta ipotizza la realizzazione di una lunga struttura su cui si aprono quattro ingressi relativi a due corpi di fabbrica: la curia e la piccola esedra.

Dal punto di vista ricostruttivo, date le molteplici congruenze col portico orientale (per quanto concerne tecnica costruttiva, dimensioni, materiale da costruzione), per le soluzioni ricostruttive si rimanda al paragrafo relativo al muro di fondo orientale³⁷⁴. In questo caso, come già precisato in altre occasioni, per semplificare il processo ricostruttivo (viste le varie analogie), si propone di raggruppare l'USV utilizzata per identificare l'ipotesi ricostruttiva del muro di fondo occidentale (USV104; Figg. 5.49, 5.86) con quella utilizzata per il muro di fondo del portico orientale.

³⁷²Si deve tenere in considerazione che la stima della larghezza della struttura 11714 è stata effettuata su un breve tratto di muro, costituito da pochi conci. Al contrario, le misurazioni effettuate presso il portico orientale, essendo distribuite su una struttura muraria maggiormente estesa, hanno restituito più informazioni e maggiore variabilità.

³⁷³GHOTTO 2009a, p. 279, nota 77.

³⁷⁴Cfr. *supra* 5.3.1.6.

5.4.1.6 Pavimento del portico

Presso il portico occidentale, in prossimità degli ingressi alla curia³⁷⁵, si conserva un gruppo di lastre (11583; Fig. 5.87) come unica testimonianza effettiva della pavimentazione dell'ambulacro coperto, per cui, verosimilmente, si suppone l'uso di grandi lastre di autobreccia andesitica. Oggi, la quasi totale assenza di questo rivestimento pavimentale è stata interpretata come l'esito finale di spoliazioni avvenute nel corso del tempo, ad esempio al termine dell'età antica (Periodo VII, evento A)³⁷⁶, quando il complesso aveva ormai perso del tutto le sue originarie funzioni (civile, religiosa e amministrativa) e venne così impiegato come risorsa per il recupero di materiale da costruzione.

L'approccio adottato per ricostruire l'assetto del rivestimento pavimentale riprende *in toto* quello già presentato per il portico orientale³⁷⁷. Anche per questo portico, a partire dall'osservazione di 11583, di cui sono state annotate dimensioni, orientamento e materiale, si propone una pavimentazione composta da lastre quadrangolari, orientate secondo l'asse longitudinale dell'ambulacro (pari a quello della piazza), ed estese su tutta la superficie del portico (mq 200-220, dato variabile a seconda se nel calcolo si include o meno la porzione di pavimentazione in comune col portico meridionale).

Dal punto di vista ricostruttivo, alla proposta avanzata per la pavimentazione del portico si attribuisce una USV/s (USV116; Figg. 5.49, 5.88), la quale risulta già impiegata presso il lato orientale; questa soluzione agevola la gestione della ricostruzione.

5.4.1.7 Tetto

Per la copertura del lato occidentale del triportico si ipotizza una soluzione equivalente a quella già illustrata per il tetto del braccio orientale³⁷⁸; opzione successivamente ripresa anche per il portico meridionale.

A questo proposito, in virtù di quanto sin qui illustrato, per la copertura del braccio occidentale si propone un tetto a falda unica, inclinato verso la piazza e con una pendenza limitata (pari a circa 6°). Presso l'estremità meridionale, il tetto si sarebbe poi raccordato con la rispettiva falda inclinata del braccio meridionale (come già proposto per il raccordo tra i tetti dei portici orientale e meridionale). Presso il lato corto settentrionale si suppone che lo stesso tetto si appoggiasse sul muro di chiusura del portico, come supposto presso il portico orientale.

Dal punto di vista ricostruttivo, anche per la ricostruzione del tetto del portico occidentale si propone il medesimo approccio applicato presso il portico orientale. Infatti, a questa soluzione si attribuiscono le medesime USV/n (USV112, USV114, USV121; Figg. 5.49, 5.88, 5.89), già introdotte durante la descrizione della proposta ricostruttiva del braccio orientale.

5.4.2 Curia

Lungo il lato occidentale del portico si trova un edificio di forma quadrangolare, caratterizzato da tre aperture verso la piazza e da una pavimentazione in *opus sectile*. Questo è stato identificato come la curia, ossia la sede del senato cittadino di Nora (Fig. 5.78).

Il precario stato di conservazione delle strutture, tutte rasate a livello delle fondazioni (con una sola eccezione sul lato opposto rispetto agli ingressi), non permette di cogliere né l'importanza né il ruo-

³⁷⁵Cfr. *infra* 5.4.2.

³⁷⁶GHIOTTO 2009a, pp. 279-280.

³⁷⁷Cfr. *supra* 5.3.1.4.

³⁷⁸Cfr. *supra* 5.3.1.8.



Figura 5.87: In primo piano l'unica lastra ad oggi conservata del rivestimento pavimentale del portico occidentale (11583). Sullo sfondo le strutture e il piano pavimentale della curia (GHOTTO 2009a, p. 280, fig. 33).

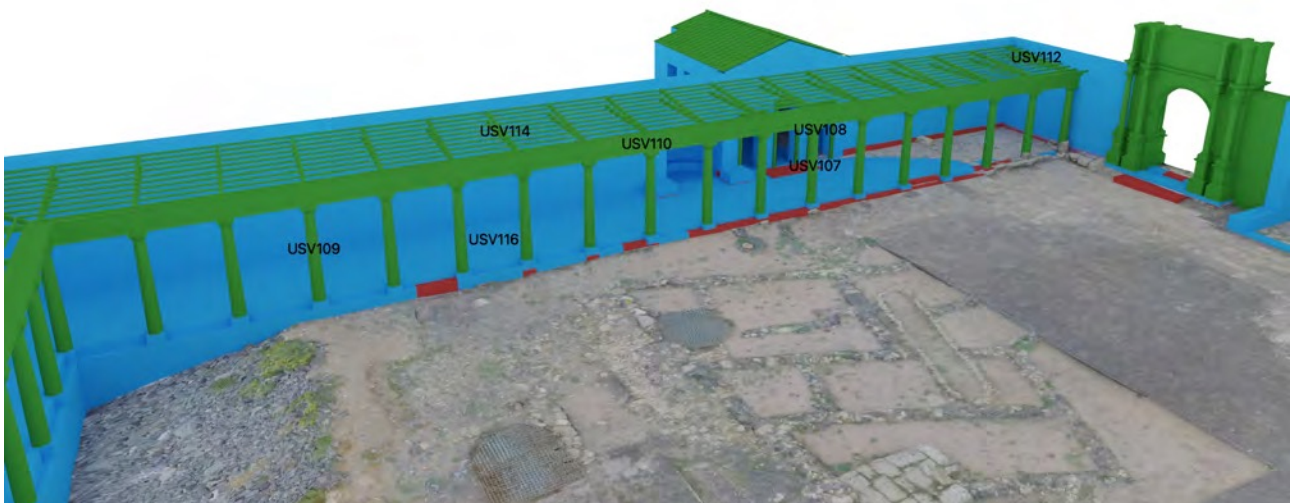


Figura 5.88: Vista panoramica del lato occidentale del foro con indicate le USV relative a: l'ipotetico assetto della carpenteria impiegata per la struttura del tetto (USV112 e USV114), la trabeazione del colonnato (USV110) e la pavimentazione (USV116)

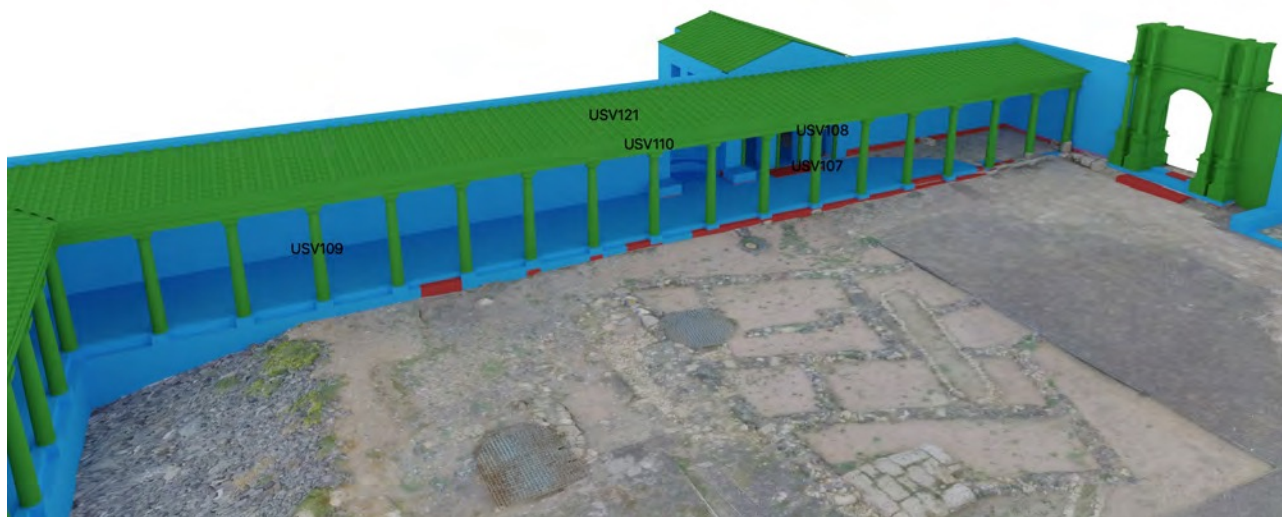


Figura 5.89: Vista panoramica del lato occidentale del foro con indicate le USV relative a: l'ipotesica disposizione del materiale di copertura del tetto (USV121), il colonnato (USV107, USV108 e USV109) e la trabeazione (USV110).

lo politico-sociale-amministrativo dell'edificio. Tuttavia, nonostante le precarie evidenze strutturali, i resti marmorei della pavimentazione e la presenza di alcune tracce in negativo degli stessi, impresse sulla malta di allettamento del pavimento, hanno permesso l'elaborazione di una ricostruzione dell'aspetto generale di questa pavimentazione.

5.4.2.1 Fondazioni dei muri perimetrali

Le fondazioni di questo edificio, ancora in parte conservate sebbene siano state oggetto di spoliazioni già in antico, definiscono uno spazio di circa mq 42. Nonostante la ridotta superficie delimitata dai perimetrali, questo corpo di fabbrica *“rientra senza difficoltà tra le curie [...] “autonome” più piccole attestate nel mondo romano³⁷⁹”*. I dati metrici a disposizione hanno permesso di riconoscere un unico ambiente di forma quadrangolare (misure interne: m 6.10 x 6.92) in cui si riconoscono due strutture parallele (11627, a nord, e 11637, a sud), all'incirca dello stesso spessore (circa m 0.55/0.63), le quali furono realizzate con scapoli andesitici. Sul lato occidentale, invece, l'ambiente risulta chiuso da una struttura muraria (11719) di aspetto differente rispetto alle precedenti (Fig. 5.87). Quest'ultima alle estremità presenta materiale e tecnica costruttiva simili a quelle dei perimetrali nord e sud, mentre nel settore centrale, visibile solo a livello dell'alzato, un notevole ispessimento (tramite blocchi quadrati di packstone/grainstone e litarenite legati da malta, sovrapposti da un altro filare di blocchi coperto da una colata di cementizio, quest'ultimi probabilmente in stato di crollo) ne incrementa notevolmente lo spessore (circa m 1.55). Sul lato orientale la presenza delle aperture (tre nello specifico) limita l'individuazione di fondazioni murarie riferibili a questo quarto lato dell'edificio.

³⁷⁹GHIOTTO 2009a, p. 307; BALTY 1991, p. 191.

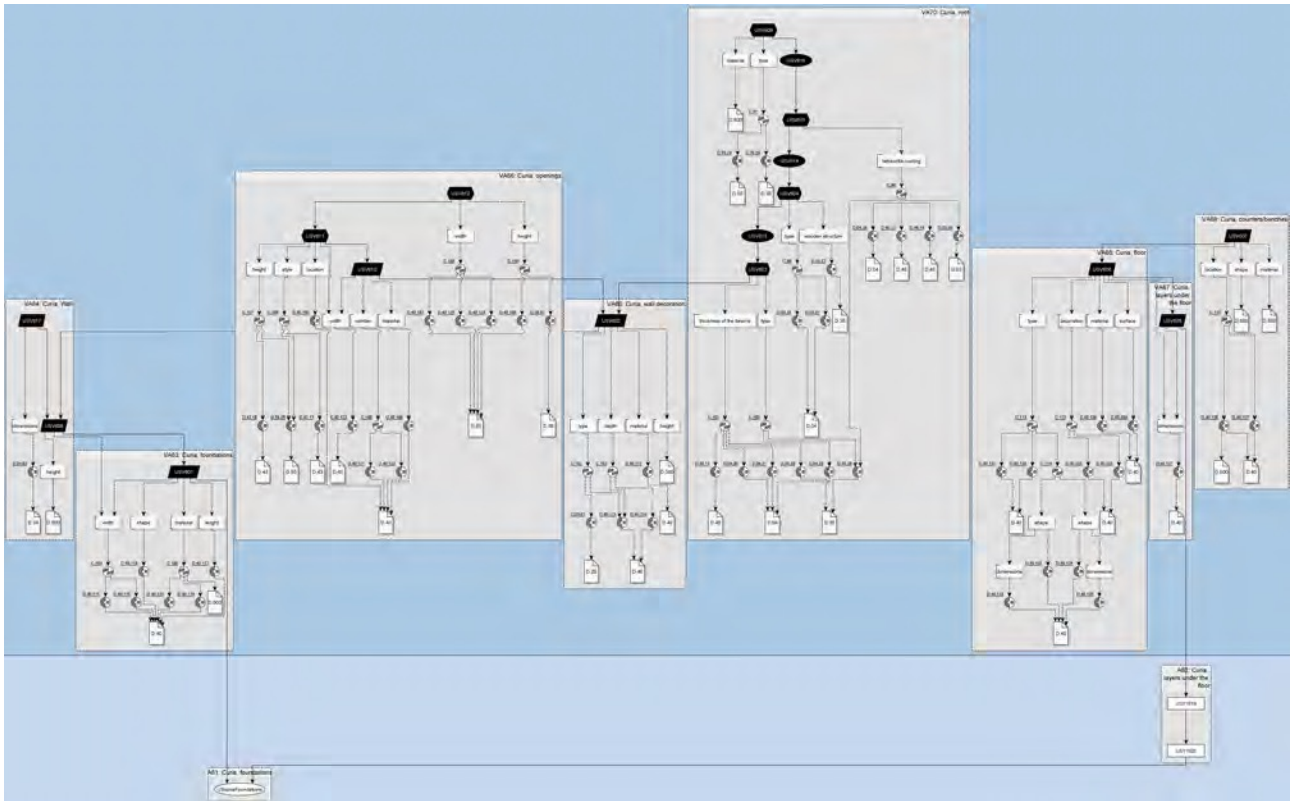


Figura 5.90: Focus sull'Extended Matrix della curia.



Figura 5.91: Vista panoramica della curia con indicate US e USV relative a: le fondazioni dei perimetrali (11637, 11627, USV601), l'alzato conservato (11719), il lato su cui si aprivano gli ingressi (-11662, 11661 e USV610), la pavimentazione (11619), la pavimentazione del portico (11583).

Dal punto di vista ricostruttivo, l'integrazione delle evidenze presenti sul campo si concretizza in una USV/s (USV601; Figg. 5.90, 5.91). Questo permette di proporre con un buon grado di affidabilità

lo sviluppo planimetrico dell'edificio.

5.4.2.2 Alzato dei muri perimetrali

La proposta ricostruttiva relativa all'alzato dei perimetrali della curia, in gran parte, deriva da quanto già avanzato per la ricostruzione dello sviluppo verticale dell'intero porticato occidentale (compresi: colonnato, trabeazione e copertura)³⁸⁰. Unendo i dati a disposizione si ipotizza uno sviluppo verticale dei perimetrali, in linea di massima, fino a raggiungere la quota d'imposta della copertura del portico occidentale sul muro di fondo, ricostruita all'incirca a circa m 5; quota a cui, inoltre, si stabilisce la posizione del soffitto dell'ambiente.

Le evidenze conservate sul lato occidentale, dove l'edificio presenta allo stesso tempo sia un ispessimento della struttura che un aggetto verso l'esterno, permettono di cogliere, ancora oggi, una parte dello sviluppo verticale dell'alzato (poco superiore a m 1 di altezza) limitata solo a questa porzione della curia (Fig. 5.92).

In prossimità di questo aggetto l'alzato superstite si sviluppa secondo due tecniche costruttive differenti: verso l'interno dell'edificio furono posti dei grandi blocchi di packstone/grainstone e litarenite (da nord a sud: circa m 0.64 x 1.01; circa m 0.50 x 1.05; circa m 0.49 x 1.08; per l'ultimo blocco la stima della lunghezza è ipotizzata) legati da malta, orientati secondo l'asse longitudinale dell'aula; verso l'esterno, invece, la struttura muraria appare rivestita con blocchi di dimensioni più contenute, orientati ortogonalmente rispetto ai grandi blocchi posizionati sul lato interno. I grandi blocchi si interpretano come una struttura con funzione di basamento per un'eventuale nicchia (quadrangolare o curvilinea) localizzata al centro dell'aggetto, in posizione frontale rispetto alle tre aperture dell'edificio³⁸¹.

Nel complesso, si è quindi stimato uno sviluppo verticale dei perimetrali pari a circa m 5, dal piano dello spiccatto fino al probabile soffitto.

Dal punto di vista ricostruttivo, all'alzato dei perimetrali della curia si attribuisce una USV/s (USV608; Figg. 5.90, 5.93). Nonostante i dati per la ricostruzione dello sviluppo verticale dell'alzato derivino da una precedente ipotesi ricostruttiva, quella del triportico, l'assetto dei muri, ossia la loro esistenza, è testimoniata con certezza dalle evidenze presenti sul campo, ossia dalle fondazioni.

5.4.2.3 Aperture

Come già anticipato, la curia venne costruita, contestualmente al cantiere edilizio del foro, in appoggio al muro di fondo del portico occidentale (11714). Tre aperture, una centrale (larghezza circa m 1.12) e due laterali (da nord a sud: larghezza circa m 1.20 e m 1.13), poste sulla parete orientale dell'edificio (ossia, la porzione di muro della curia che coincide anche col muro di fondo del portico) permettevano l'accesso all'edificio. Dei due varchi laterali, quello più a nord conserva ancora oggi la soglia in autobreccia andesitica. Anche per queste aperture, come per la maggior parte dei casi all'interno del contesto del foro³⁸², non si preservano ulteriori tracce e indicazioni riferibili alle dimensioni, la tipologia e il materiale di rivestimento dell'ingresso. Da ciò si propone di ricostruire i tre ingressi applicando, in linea di massima, i criteri proporzionali riportati da Vitruvio, i quali trovano comunque dei riscontri nell'ambito archeologico; mentre, per il materiale da costruzione

³⁸⁰Cfr. *supra* 5.4.1.

³⁸¹GHIOTTO 2009a, p. 308.

³⁸²Sulla ricostruzione delle aperture presenti presso gli altri corpi di fabbrica del foro, cfr. *supra* 5.2.1.7, 5.2.1.15, 5.3.2.4.

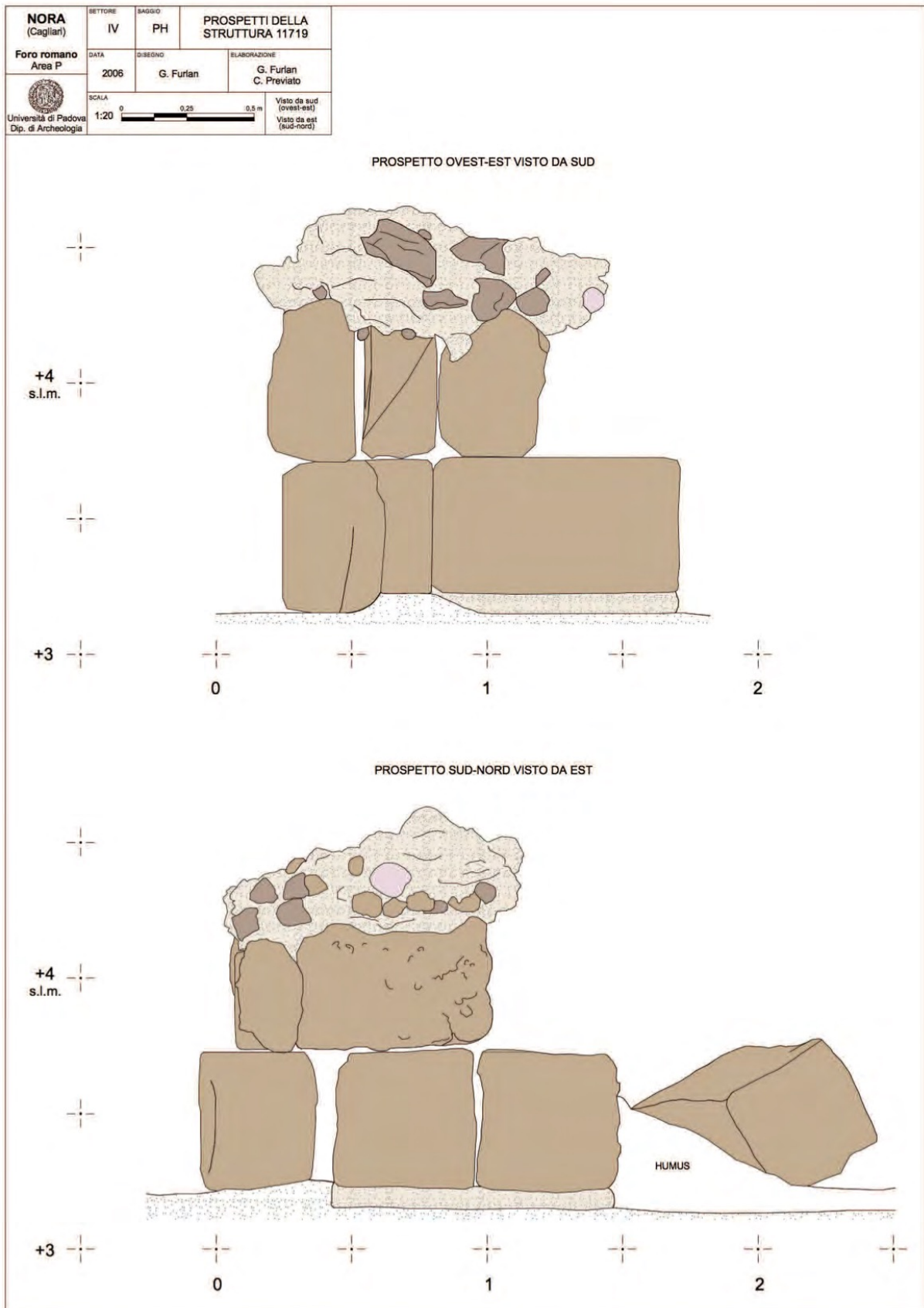


Figura 5.92: Prospetto della struttura 11719, in parte conservata in alzato, presente sul lato occidentale della curia nel punto in cui il perimetrale dell'edificio aggetta verso l'esterno (GHOTTO 2009a, p. 281, fig. 34).

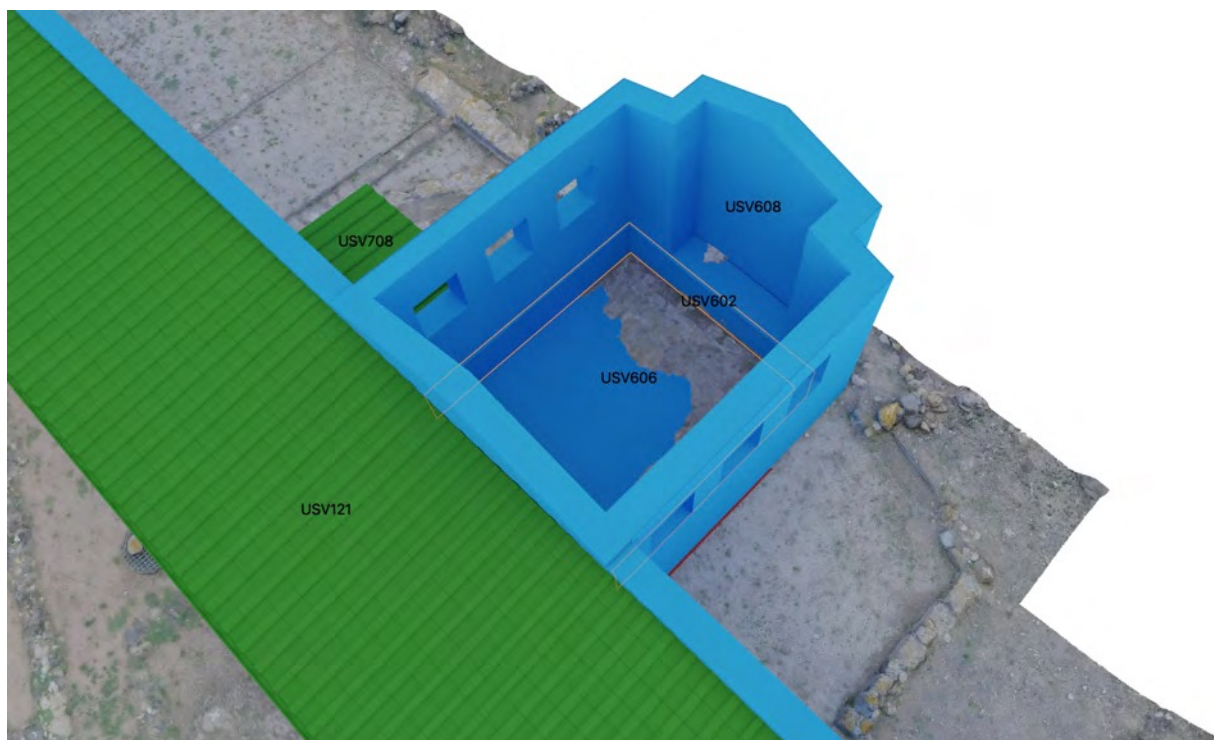


Figura 5.93: Vista panoramica della curia con indicate le USV relative a: la pavimentazione (USV606), il rivestimento della parte inferiore dell'alzato (USV602), l'alzato (USV608) e le aperture sui lati lunghi.

si suppone, in via del tutto ipotetica, l'impiego di marmo di Luni (molto diffuso a partire dall'età augustea³⁸³), già proposto per gli ingressi del tempio³⁸⁴ e della basilica³⁸⁵.

La disposizione dei tre ingressi permette di interpretare quello centrale come varco principale. Questo sia considerando il fatto che tale ingresso risulta allineato con l'asse longitudinale dell'edificio sia in ragione dell'ipotesi avanzata circa la ricostruzione del rivestimento pavimentale dell'aula³⁸⁶. Al contrario, analizzando le ampiezze dei singoli varchi, si nota che il varco centrale, rispetto agli ingressi laterali, presenta un'ampiezza inferiore (circa una decina di centimetri); tuttavia sul lato interno, questa soglia viene inquadrata da due fondazioni le quali, a loro volta, indicano uno spazio ben più ampio, quasi a voler monumentalizzare il lato interno dell'ingresso. In generale, come già riportato, da nord a sud le ampiezze dei tre varchi corrispondono a circa m 1.20, 1.12, 1.13; il varco centrale non risulta essere quello più ampio.

Nonostante queste "incongruenze" dimensionali, per la ricostruzione si propone di dare maggior risalto all'ingresso centrale ipotizzando un'altezza maggiore rispetto a quella dei due laterali. Come già indicato per gli altri varchi ricostruiti all'interno del complesso forense, anche per le aperture della curia si propone l'uso delle proporzioni relative alla porta ionica (1:2.5).

Seguendo il rapporto vitruviano, con un'apertura ampia m 1.10, come quella del varco centrale, si calcolerebbe un ingresso di altezza pari a circa m 2.75. Data la centralità del varco si propone di aumentare l'altezza dell'ingresso almeno fino a raggiungere l'imposta del capitello del colonnato del

³⁸³Riguardo l'utilizzo del marmo di Luni in Sardegna e a Nora, cfr. *supra* il capitolo 5, nello specifico la parte introduttiva. Sull'impiego del marmo di Luni come materiale da ricostruzione impiegato per la proposta ricostruttiva del colonnato del pronao, cfr. *infra* 5.2.1.9.

³⁸⁴Cfr. *supra* 5.2.1.7.

³⁸⁵Cfr. *supra* 5.3.2.4.

³⁸⁶Cfr. *supra* 5.4.2.4.

portico³⁸⁷ (m 3.45). In questo modo la porta presenterebbe una dimensione maggiore rispetto a quelle laterali, risultando più alta di circa m 0.70, con un rapporto tra ampiezza e altezza di poco superiore a 1:3 (ossia, circa 1:3.14).

Per le porte laterali, invece, presentando soglie di dimensioni leggermente differenti, si propone di stimare l'altezza massima di entrambi i varchi utilizzando la soglia di ampiezza minore (m $1.12 \cdot 2.5 =$ m 2.80; m $1.20 \cdot 2.5 =$ m 3.00), così da dare maggior risalto all'ingresso centrale. Come per le altre aperture già descritte, anche per la ricostruzione di questi tre ingressi si assume un'apertura di tipo ionico, priva di sopraporta.

Presso le due pareti lunghe (quella settentrionale e quella meridionale), per migliorare l'illuminazione dell'ambiente, si prevede l'inserimento di almeno due punti luce per lato. La loro presenza non è supportata da alcuna evidenza, tuttavia l'ipotesi rimane comunque verosimile. Allo stesso modo risultano ignote le informazioni circa il loro posizionamento e la loro dimensione. In assenza di evidenze, per la dimensione di queste finestre si è fatto riferimento al rapporto proporzionale $(0.87)^{388}$ tra base e altezza, già illustrato per la basilica, nel caso delle finestre ipotizzate per il piano rialzato previsto in prossimità dello spazio centrale. Ipotizzando una finestra della larghezza di almeno due cubiti grandi (circa m 1.04), si otterrebbe un'altezza di circa m 1.20; al contrario, ipotizzando una finestra ampia circa 3 cubiti grandi (circa m 1.56), l'altezza calcolata aumenterebbe (circa m 1.80). Anche in questo caso, come per la basilica, si ipotizza la presenza di una inferriata a chiusura delle aperture. Tuttavia, vista l'altezza da terra di queste aperture, differente rispetto alle finestre ipotizzate per la basilica e quindi più facilmente raggiungibili, non si esclude l'impiego di infissi in legno.

Dal punto di vista ricostruttivo, le ipotesi delle aperture si riconoscono come USV/s (USV611, USV612; Figg. 5.90, 5.94). All'ipotesi delle finestre, invece, si assegna una USV/n (USV607) in quanto non supportata da evidenze sul campo.

5.4.2.4 Pavimento

Ad oggi, della pavimentazione originaria relativa al primo impianto del foro (Periodo IV, evento A), momento in cui si colloca la costruzione della curia, si conserva solamente una stesura di malta depurata e liscia (11620). Questa risulta coperta da un più recente strato di preparazione (11619), il quale venne steso in funzione della posa dell'ultimo piano pavimentale dell'edificio, a sua volta connesso ad un intervento edilizio avvenuto qualche decennio dopo la realizzazione dell'edificio (Periodo IV, evento B), per il quale fu previsto per l'appunto il rifacimento del piano di calpestio³⁸⁹. Le uniche testimonianze riconducibili alla pavimentazione più recente, oggetto della seguente ipotesi ricostruttiva, si riferiscono quindi a: il livello di malta 11619, una lastra marmorea ad esso ancora aderente e svariate impronte di lastre impresse sempre su questo stesso livello. Basandosi su una serie di dati, nonostante lo stato di conservazione di 11619 sia risultato in parte compromesso da una grande fossa, è stato comunque possibile realizzare una preliminare proposta ricostruttiva per l'assetto generale di tutta la pavimentazione (Fig. 5.95). A questo riguardo, la fossa che sconvolge

³⁸⁷Tale scelta prende spunto dall'osservazione delle illustrazioni presenti all'interno della sezione commentata del *De architectura* di Vitruvio, a cura di Rowland (ROWLAND, DEWAR, HOWE 1999, p. 232), dove la cornice della porta termina all'incirca in prossimità della base del capitello. Nel caso dell'ingresso centrale della curia come limite massimo si propone la parte inferiore del capitello.

³⁸⁸Cfr. *supra* 5.3.2.7.

³⁸⁹La realizzazione della pavimentazione, i cui resti della malta di allettamento sono ancora oggi visibili presso la curia, è stata ricondotta ad un evento successivo rispetto alla costruzione dell'edificio (Periodo IV, evento B) ma pur sempre precedenti agli interventi di monumentalizzazione medio imperiale, cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 283-286.



Figura 5.94: Vista panoramica della porzione centrale del lato occidentale del foro con in evidenza le USV relative a curia, esedra e portico. Curia: ingressi (USV611 e USV612), alzata (USV608). Esedra: basamenti ai lati dell'ingresso (USV704, USV705), supporto curvilineo presso il muro di fondo (USV706), alzata (USV707). Portico: muro di fondo (USV104), gradini (11606, 5005, USV105), basamenti per le colonne (11616, 11605, 5006, 5006, 11727, 11728, USV115), colonnato (USV107, USV108), trabeazione (USV110).

l'assetto complessivo della pavimentazione, fu realizzata centralmente rispetto all'ambiente, seguendo all'incirca l'asse longitudinale dell'aula, e fu inoltre causa di un successivo sconvolgimento delle quote relative all'originario piano di calpestio (specialmente nella metà settentrionale).

La ricostruzione preliminare del pavimento è stata principalmente elaborata grazie a due scoperte di grande importanza: il rinvenimento di una serie di impronte di lastre relative proprio al rivestimento pavimentale posto sulla più recente malta di preparazione (11619), pertinente all'ultimo pavimento; la scoperta, in giacitura secondaria e all'interno dei riempimenti della fossa che defunzionizzava il pavimento stesso, di 1054 frammenti di lastre marmoree (tra i quali prevalgono: bardiglio, giallo antico e marmo bianco), alcuni dei quali sono poi stati ricondotti con le evidenze impresse sulla malta di allettamento più recente.

Nel primo caso, il riconoscimento delle impronte sulla malta (11619) e il loro rilievo hanno permesso di individuare e ricostruire, con un buon grado di affidabilità, una parte dello schema decorativo della pavimentazione. A queste informazioni, fondamentali per l'ipotesi ricostruttiva finale, sono poi stati aggiunti i dati dimensionali dei vari frammenti di lastre rinvenuti durante lo scavo (compresi i particolari frammenti di reimpiego utilizzati, capovolti, come lastre pavimentali)³⁹⁰. Solo in alcuni casi specifici è stato possibile associare, con un altissimo grado di affidabilità, l'impronta presente sulla malta di allettamento e la tipologia di marmo della lastra (come nel caso delle basi di colonnina tortile reimpiegate capovolte come lastre³⁹¹).

Unendo le varie informazioni a disposizione (evidenze, rinvenimenti, rilievo e dati di scavo in ge-

³⁹⁰Per un rapporto dettagliato circa i 1054 frammenti marmorei citati in testo, rinvenuti durante lo scavo presso la curia, cfr. FURLAN, MADRIGALI 2009.

³⁹¹FURLAN, MADRIGALI 2009, p. 818; GHIOTTO 2009a, p. 284.

nerale) è stato possibile ricostruire un'unica aula quadrangolare (misure interne: circa m 6.05 x 6.50) in cui "[...] lo spazio centrale dell'ambiente presentava un pavimento in opus sectile, costituito da un'ampia porzione rettangolare conclusa sul fondo da un alto bordo che si prolunga per un breve tratto anche sui lati, determinando una caratteristica forma a "T", fiancheggiata da due fasce ad "L" simmetriche rispetto all'asse di percorrenza principale. All'interno della porzione rettangolare, sulla base delle impronte e di un unico frammento marmoreo rimasto in situ, è possibile ricostruire un motivo costituito da un'alternanza di quadrati e di rettangoli bordati da listelli di cm 5/6 di larghezza [...]. Questi elementi definiscono esternamente un bordo continuo che racchiude la composizione centrale, composta da due file orizzontali di fronte all'ingresso e alla parete di fondo e da undici file verticali al centro del vano. Lo schema, ricostruibile con maggiore precisione nelle più esterne, è avvicinabile al tipo "ad isodomo listellato", da cui si differenzia per una certa irregolarità dell'impianto. Se infatti i quadrati osservano nei lati la misura costante di un piede romano (m 0,296), i rettangoli, pur omogenei per larghezza, pari anch'essa ad un piede, sembrano invece presentare lunghezze variabili, con una prevalenza di moduli di piedi (m 0,592) e due piedi e mezzo (m 0,74). Tale irregolarità appare funzionale all'andamento della trama alle dimensioni del vano, che comportò alcune correzioni. Una modifica fu necessaria anche nelle file verticali attualmente ricostruibili, dove le impronte conservate permettono di ipotizzare un raddoppiamento dei quadrati nel tratto centrale della seconda fila dall'esterno, con un originale effetto di inversione dei rapporti tra i quadrati sulle diverse file. Entrando nel dettaglio, alcune delle impronte quadrate recano, inscritte e concentriche, una modanatura circolare e una decorazione tortile [...], che costituiscono la traccia in negativo dell'utilizzo di elementi di reimpiego inseriti capovolti. Alle impronte circolari, concentrate nelle file verticali più esterne, se ne aggiungono una quadrata presso l'angolo nord-est, pure riconducibile a un fenomeno di riutilizzo, e un'altra più irregolare presso l'angolo sud-ovest. Nella campitura centrale, l'ampia lacuna e il mediocre stato di conservazione dello strato preparatorio non permettono invece di ricostruire con sicurezza il motivo decorativo; in base alle poche tracce leggibili esso sembrerebbe avere un andamento prevalentemente verticale, ma non è possibile stabilire lo schema adottato, benché sia verosimile ipotizzare anche in questo caso la medesima alternanza di rettangoli e quadrati della fascia circostante. Difficilmente ricostruibile è anche lo schema delle due file orizzontali poste presso l'ingresso.³⁹²" (Fig. 5.95).

Pavimenti in *opus sectile* all'interno di curie che presentino una tipologia simile a quella della curia del foro di Nora, con una scansione a pannelli differenziati tra il centro e i lati e con schemi a modulo rettangolare, trovano confronti in: Italia Centrale (Roma, Ostia), Spagna (Tarragona, Astorga), Tunisia (Thuburbo Maius), Grecia (Corinto)³⁹³.

Incrociando i dati metrici a disposizione (le impronte in negativo presenti su 11619 e le lastre di marmo policromo rinvenuti all'interno della curia stessa) si propone una nuova proposta ricostruttiva relativa alla distribuzione dei marmi della pavimentazione. Di base, il ritmo delle lastre proposto per lo spazio centrale si allinea con quello già rilevato in prossimità dei lati lunghi, tenendo presente i materiali a disposizione, le loro dimensioni e le tracce in *in situ*. Per il lato breve orientale, quello prossimo agli ingressi, si propone uno schema decorativo differente (più dinamico) rispetto all'altro lato breve (più regolare). Questo si ottiene riproponendo le lastre riconosciute in giallo antico e riposizionate presso la porzione settentrionale del lato breve orientale e ripetendo tale ritmo fino al centro del lato, poi da qui ripetendo il tutto in modo speculare fino all'estremità meridionale del lato breve. Se quest'ultimo è stato ricostruito con un'alternanza più regolare delle varie lastre di marmo,

³⁹²Vista la completezza con cui A. Ghiotto ha presentato all'interno della monografia dello scavo del foro la lettura delle evidenze e l'analisi interpretativa, si è deciso di riportarne *in toto* un estratto del testo riguardante proprio la curia. Per un approfondimento, cfr. GHIOTTO 2009a, p. 284.

³⁹³Per un approfondimento bibliografico in merito ai confronti citati in testo, cfr. GHIOTTO 2009a, p. 309.

5.4. LATO OCCIDENTALE

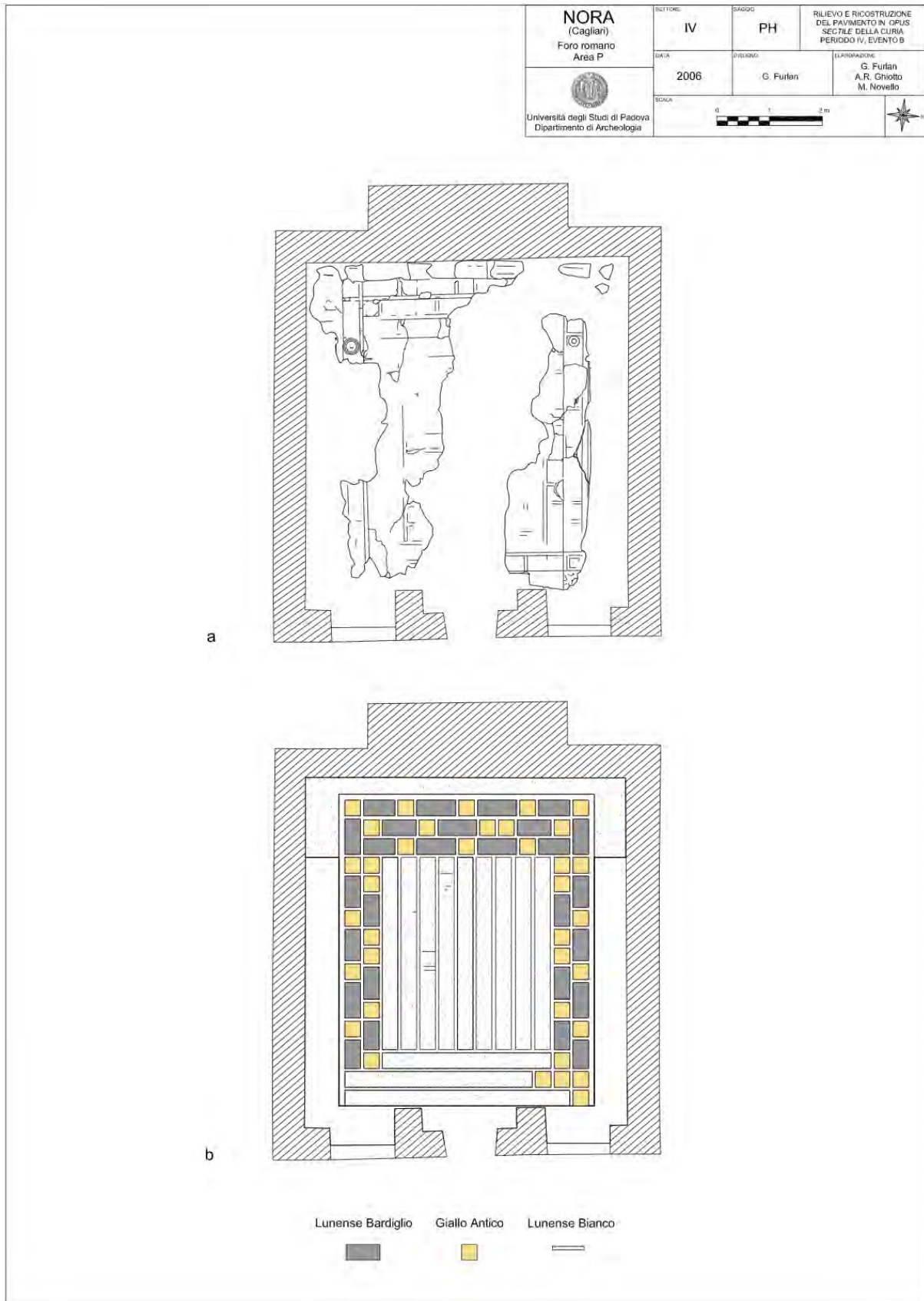


Figura 5.95: La pavimentazione della curia: **a**) rilievo delle impronte in negativo riconducibili alle lastre della pavimentazione in *opus sectile* e presenti sulla superficie del livello di malta 11620; **b**) proposta ricostruttiva dell'assetto generale della pavimentazione in lastre di marmo colorato (GHOTTO 2009a, p. 285, fig. 38).

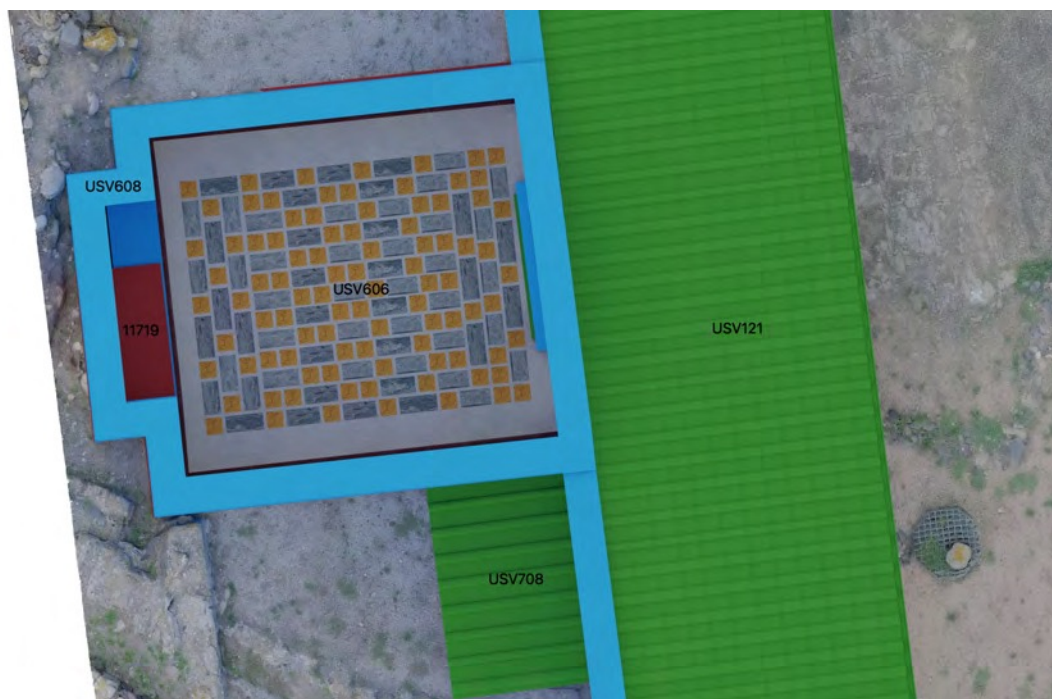


Figura 5.96: Vista zenitale della curia con in evidenza: la ricostruzione della pavimentazione musiva (USV606), l'alzato relativo all'aggetto occidentale (11719), l'alzato dei perimetrali (USV608), la copertura dell'esdra (USV708) e quella del portico occidentale (USV121).

il lato breve orientale, a partire dai pochi dati metrici a disposizione, è stato proposto con un motivo decorativo più dinamico.

Dal punto di vista ricostruttivo, grazie alle evidenze sul campo si attribuisce alla ricostruzione della pavimentazione una USV/s (USV606; Figg. 5.90, 5.96). Complessivamente, incrociando i dati di scavo, la documentazione grafica relativa alle impronte presenti sulla malta di allettamento, i risultati dello studio dei frammenti rinvenuti in giacitura secondaria e, in alcuni casi, un riscontro positivo tra la tipologia di marmo e le corrispondenti impronte, è stato possibile avanzare una proposta ricostruttiva verosimile, confrontabile con alcuni dei casi studio citati.

5.4.2.5 Alzato, rivestimento delle pareti

"[...] Inoltre i muri all'interno debbono essere cinti attorno con cornici intermedie di opera intestina o stucco a metà dell'altezza. E se queste non ci saranno colà la voce degli oratori elevandosi verso l'alto non potrà essere compresa dagli ascoltatori. Quando però i muri saranno cinti internamente da cornici, la voce che sale dal basso, trattenuta prima che sollevata nell'aria si disperda, sarà colta dalle orecchie.³⁹⁴". Così Vitruvio, trattando la curia, descriveva alcune tipologie di rivestimento delle pareti.

Nell'ambito romano, non solo per questo specifico tipo di edificio, sono noti sia il rivestimento delle pareti con l'applicazione di lastre di marmo³⁹⁵, sia l'imitazione di questi elementi decorativi tramite la pittura o lo stucco decorato³⁹⁶.

³⁹⁴VITR. V.2.2; GROS, CORSO, ROMANO 1997, pp. 660-661, nota 97-99.

³⁹⁵Cfr. ADAM 2014, pp. 247-248. Tra i contesti già citati si riporta, a titolo puramente esemplificativo, il caso dell'esdra posta all'interno del portico orientale del tempio di Ercole a Sabratha. Qui sono state rinvenute ancora *in situ* tracce di un rivestimento in lastre marmoree, esteso per un'altezza di circa 80 cm, sormontato da una cornice. Tra le ipotesi interpretative avanzate si prevede che un'altra serie di lastre potesse essere stata applicata al di sopra di quella appena descritta, andando quindi ad estendere verticalmente la decorazione in marmo (cfr. AIOSA 2012, p. 12).

³⁹⁶ADAM 2014, pp. 235-247.



Figura 5.97: Vista panoramica dell'interno della curia.

Presso la curia di Nora, due evidenze potrebbero indiziare l'impiego del marmo come rivestimento parietale, ossia: l'esistenza di una fossetta ampia circa cm 5 tra la preparazione pavimentale (11620) e il lato interno della parete di fondo³⁹⁷ e il rinvenimento di una serie di lastre marmoree caratterizzate da uno spessore ridotto. In merito a quest'ultima evidenza, tra le 1054 lastre trovate presso il contesto della curia, individuate proprio all'interno delle lacune della preparazione 11619, quelle con spessore inferiore (in bardiglio o in bianco lunense) giustificherebbero un loro probabile utilizzo come rivestimento dell'alzato, magari in associazione con gli elementi in rosso antico e portasanta provenienti dallo stesso contesto, sotto forma di cornice. Dunque, a partire da questi dati per la parte inferiore della parete, all'interno del piccolo risparmio di cm 5, si propone l'applicazione di un rivestimento marmoreo, costituito da lastre in bardiglio, concluso con una cornice, in rosso antico o porta santa, con la funzione di "schienale marmoreo" collocato alle spalle dei posti a sedere. A tal proposito, oltre al dato archeologico e alla documentazione grafica derivata dallo studio del contesto, a supporto della ricostruzione si è presa in esame anche una suggestiva proposta ricostruttiva dell'edificio (Fig. 5.98). Nonostante le differenze sul piano dell'elevato, tale ricostruzione è stata impiegata come fonte di informazioni per lo sviluppo verticale del rivestimento delle pareti.

Dal punto di vista ricostruttivo, per la proposta avanzata circa l'assetto delle pareti si attribuisce una USV/s (USV602; Figg. 5.90, 5.93). Questo, in quanto riferita ad una evidenza, seppur limitata sia sul piano metrico sia su quello informativo. Per la restante parte della parete si ipotizza il medesimo rivestimento di colore chiaro già descritto per gli alzati di tutte le altre fabbriche.

³⁹⁷GHIOTTO 2009a, p. 286.

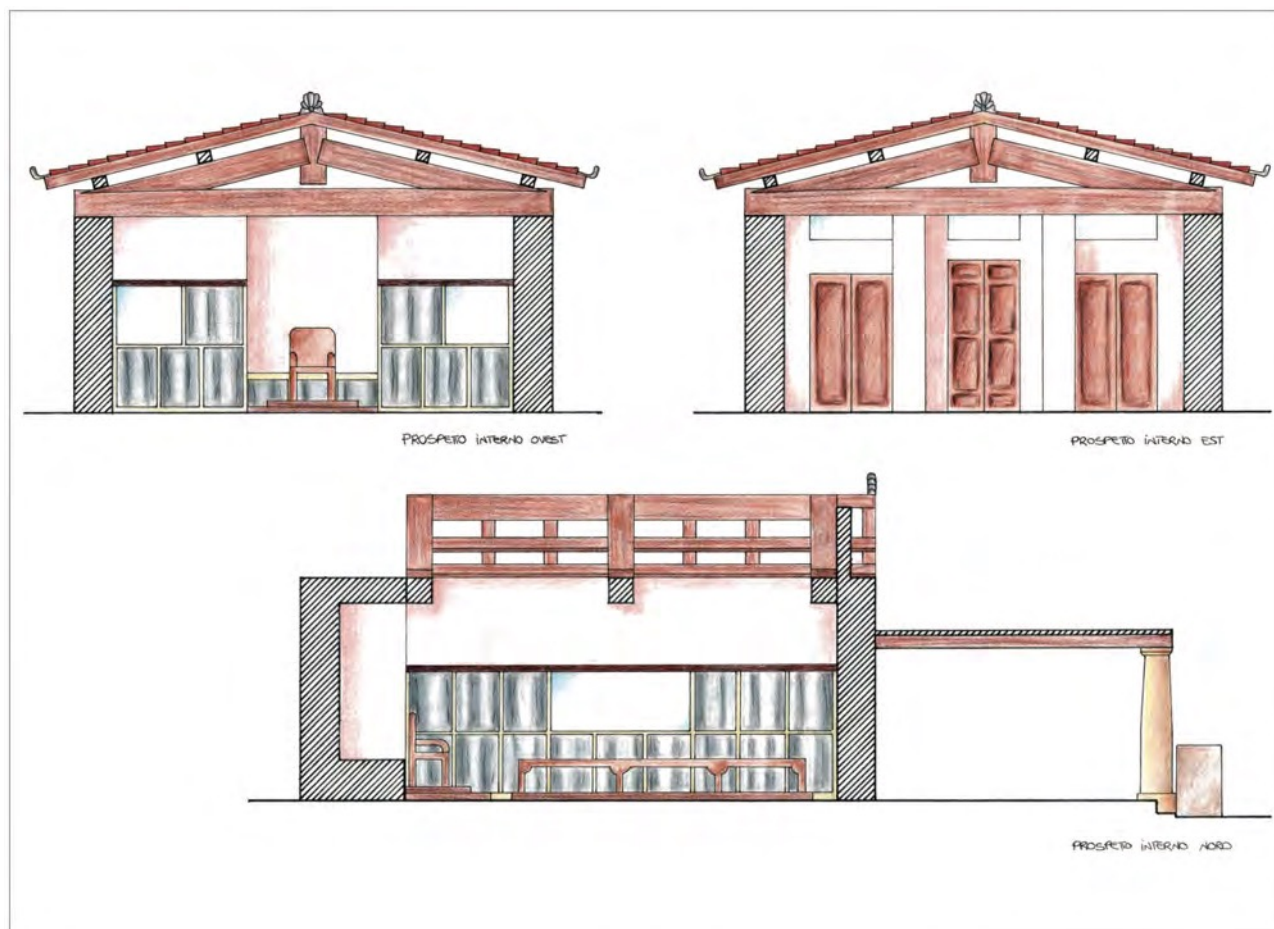


Figura 5.98: Proposta ricostruttiva della curia del foro di Nora elaborata dalla dott.ssa Nicoletta De Nicolò. (GHOTTO 2009a, Tav. III).

5.4.2.6 Tetto

Considerata la larghezza dell'edificio (circa m 6), sulla base delle proposte già avanzate in precedenza riguardo il sistema di copertura del tempio³⁹⁸, per il tetto della curia si ipotizza un sistema di copertura composto da una "grande armatura" (Fig. 5.21), costituita da almeno due capriate semplici (una posta a metà circa del vano e l'altra prevista in corrispondenza dell'aggetto sul lato occidentale), e da una "piccola armatura", definita da una carpenteria lignea composta da elementi di dimensioni più contenute, funzionale per la posa del materiale di copertura (tegole e coppi; Fig. 5.24).

Come già ipotizzato per i soffitti degli altri corpi di fabbrica, è possibile che anche il soffitto della curia fosse rivestito da un cassettonato ligneo o in stucco. Nel primo caso, ossia ipotizzando un cassettonato ligneo, la carpenteria del soffitto risulterebbe fissata alla grande armatura. Nel secondo caso, invece, seguendo lo stesso principio, l'uso di una trama di incannucciato, fissata alla parte inferiore della grande armatura, avrebbe permesso l'adesione dello stucco necessario per il cassettonato. Per la ricostruzione si ipotizza la seconda soluzione, la quale potrebbe risultare più facilmente applicabile, visto il riscontro sull'edilizia locale e tradizionale della vicina cittadina di Pula (come già illustrato nel caso del soffitto del tempio, del triportico, della curia).

Sulla base della ricostruzione, l'altezza dello spazio interno (da pavimento a soffitto), direttamen-

³⁹⁸Per un approfondimento sul sistema di copertura che prevede l'impiego di capriate, cfr. *supra* 5.2.1.14.

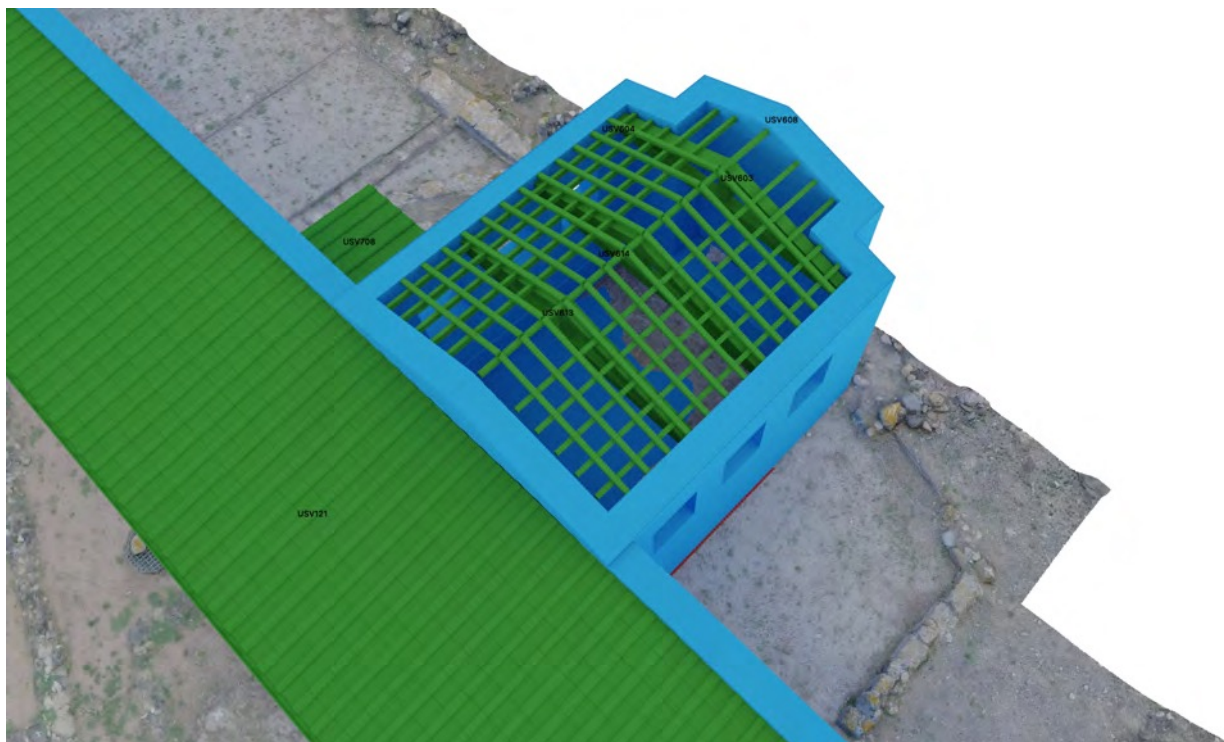


Figura 5.99: Vista panoramica della curia con indicate le USV relative a: l'ipotetico assetto della carpenteria impiegata per la struttura del tetto (USV603, USV613 e USV604, USV614), l'alzato (USV608), la copertura dell'esedra (USV708) e quella del portico occidentale (USV121).

te connessa all'ipotesi ricostruttiva della parte occidentale del triportico³⁹⁹, risulta in difetto di circa m 1.30 rispetto a quanto indicato da Vitruvio proprio per la realizzazione della Curia “[...]. E se sarà quadrata si costituisca l'altezza con la misura della larghezza aggiunta la metà, se invece sarà oblunga, si addizionino lunghezza e larghezza, e la metà della somma composta si riservi per l'altezza fino a sotto i lacunari.⁴⁰⁰”.

Nonostante la ricostruzione non riprenda *in toto* le indicazioni di Vitruvio fa riflettere come l'ipotesi qui avanzata possa avvicinarsi con alcune indicazioni riportate dall'autore antico.

Per quanto concerne il soffitto, come già avanzato per le altre fabbriche sin qui descritte, s'ipotizza l'impiego di un cassettonato in legno o in stucco.

Dal punto di vista ricostruttivo, all'intero apparato del tetto si attribuiscono una serie di USV/n (capriata: USV603; elementi lignei: USV604) a cui fanno riferimento una serie di nodi di seriazione (grossa armatura: USV613; piccola armatura: USV614; Figg. 5.90, 5.99, 5.100). Come per tutte le ricostruzioni dei tetti sin qui descritte, anche questa ipotesi fa principalmente riferimento alle fonti, data l'oggettiva mancanza di dati.

5.4.3 Esedra

Nel corso dei lavori per la costruzione del complesso, a contatto con il perimetrale meridionale della curia, si realizzò anche una nicchia, di modeste dimensioni, aperta verso il portico occidentale. Anche per questo ambiente, come per la vicina curia e per altre fabbriche del foro, le tracce strutturali *in situ* si limitano alle rasature dei perimetrali e all'individuazione dei resti relativi alla pa-

³⁹⁹Per la ricostruzione del portico occidentale, cfr. *supra* 5.4.1.7.

⁴⁰⁰VITR. V, 2, 1-2; GROS, CORSO, ROMANO 1997, pp. 659-660, nota 96.

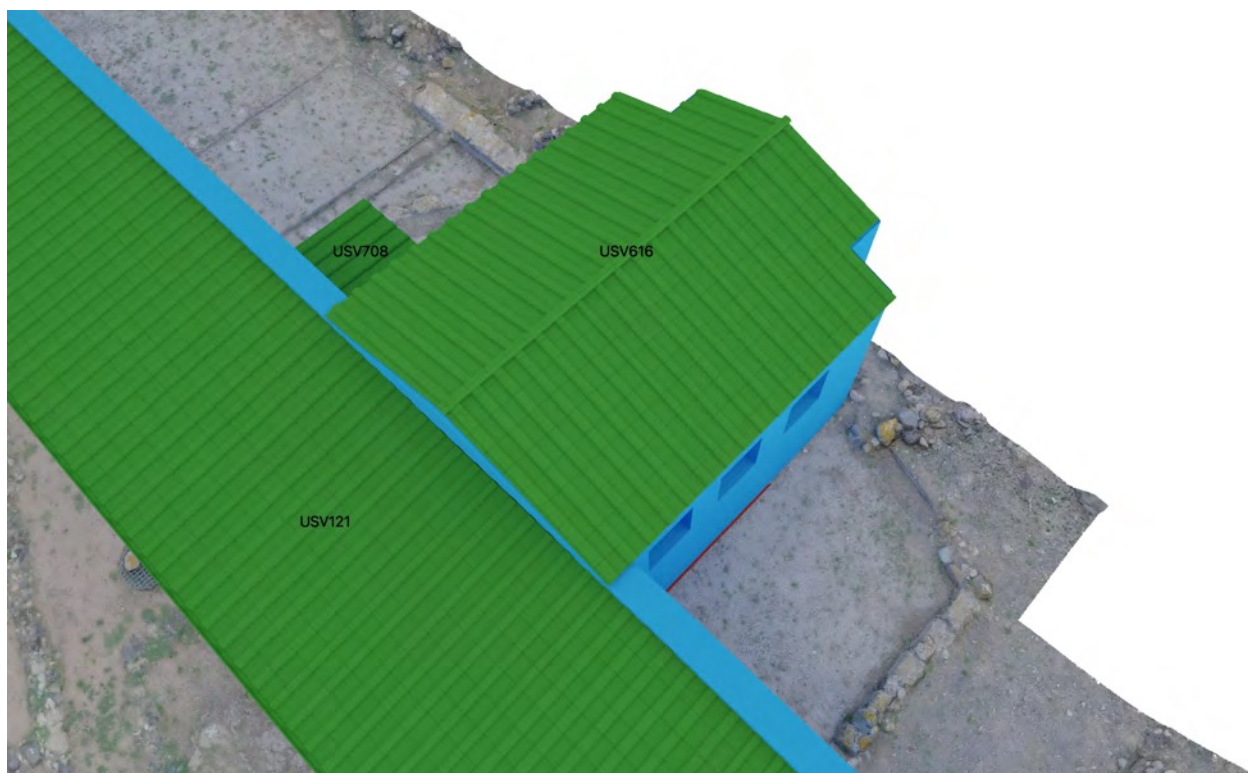


Figura 5.100: Vista panoramica della curia con indicate le USV relative a: l'ipotetica disposizione del materiale di copertura del tetto (USV616), la copertura dell'edra (USV708) e quella del portico occidentale (USV121).

vimentazione. Con ogni probabilità, lo spazio curvilineo ricavato all'interno dell'edra, compreso tra la pavimentazione e il muro di fondo occidentale, doveva essere funzionale alla collocazione di una statua, di cui tuttavia non si ha alcuna informazione.

5.4.3.1 Fondazioni dei muri perimetrali

Se in pianta la struttura presenta, complessivamente, un ingombro di forma quadrangolare; al contrario, all'interno l'organizzazione dello spazio risulta differente (Fig. 5.78). Infatti sul lato occidentale, quello opposto rispetto all'apertura verso il portico, l'ambiente presenta un limite interno curvilineo, distinto da quello esterno occidentale. Il piccolo ambiente è delimitato da strutture perimetrali, di cui ancora oggi si conservano i limiti, le quali vennero rasate all'incirca alla quota di m 2.99/3.06. A nord l'edra sfrutta il perimetrale meridionale della curia (11637), mentre sui lati ovest e sud l'ambiente è definito da una struttura ad angolo (11636=11638), costituita da scapoli andesitici e fondata entro un taglio (-11641=-11653).

Dal punto di vista ricostruttivo, la presenza delle strutture rasate permette di identificare le stesse come evidenze pertinenti proprio alle fondazioni dell'edra e quindi come vere e proprie unità stratigrafiche presenti *in situ* (Figg. 5.101, 5.102).

5.4.3.2 Alzato dei muri perimetrali

A partire dall'analisi delle evidenze strutturali conservate sul campo, in questo caso le fondazioni dei perimetrali, l'osservazione della loro disposizione in pianta consente di ipotizzare una proposta ricostruttiva riferita ai paramenti dell'ambiente, ossia per la faccia interna ed esterna delle

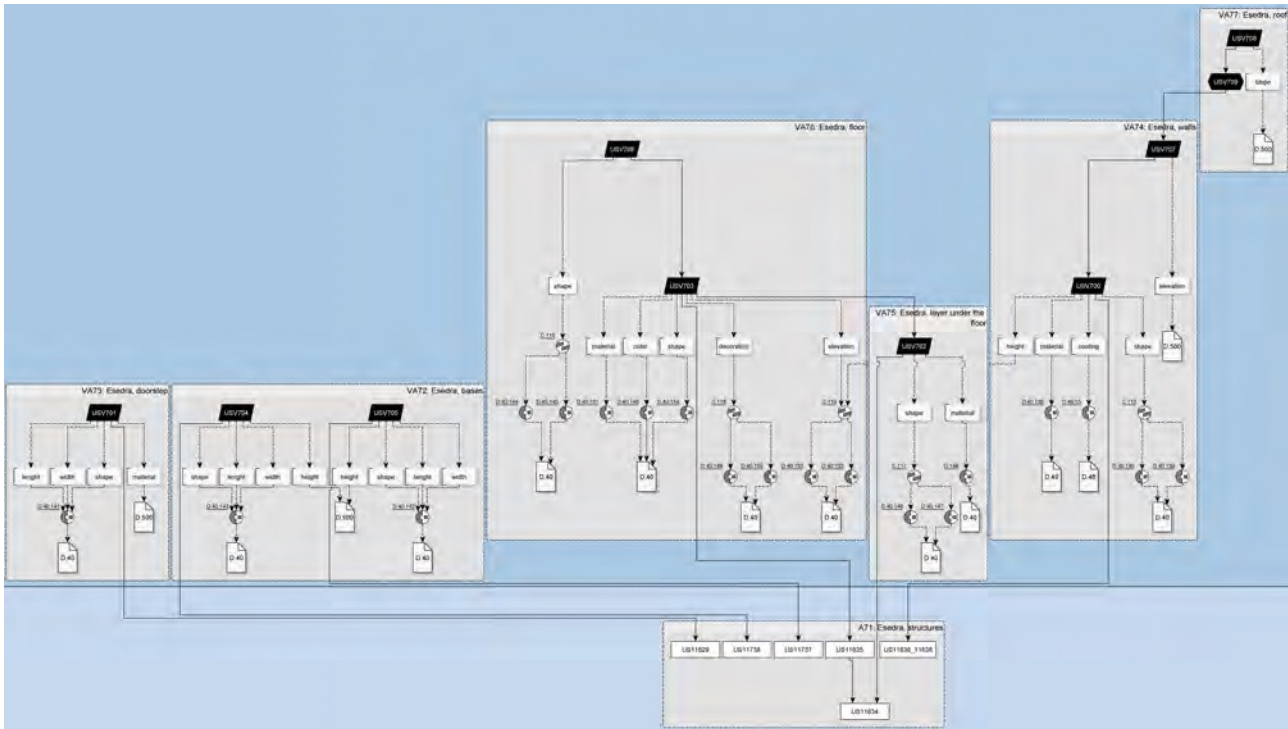


Figura 5.101: Focus sull'Extended Matrix dell'esedra.



Figura 5.102: Vista panoramica dell'esedra con indicate US relative a: le fondazioni dei perimetrali (11636, 11638), la pavimentazione (11635), i basamenti ai lati dell'ingresso (11737, 11738).

murature. Come già accennato⁴⁰¹), il lato esterno occidentale e quelli interni settentrionale e meridionale sono caratterizzati da un profilo rettilineo; diversamente, la parete interna occidentale si contraddistingue per un andamento curvilineo.

⁴⁰¹Cfr. *supra* 5.4.3.1.

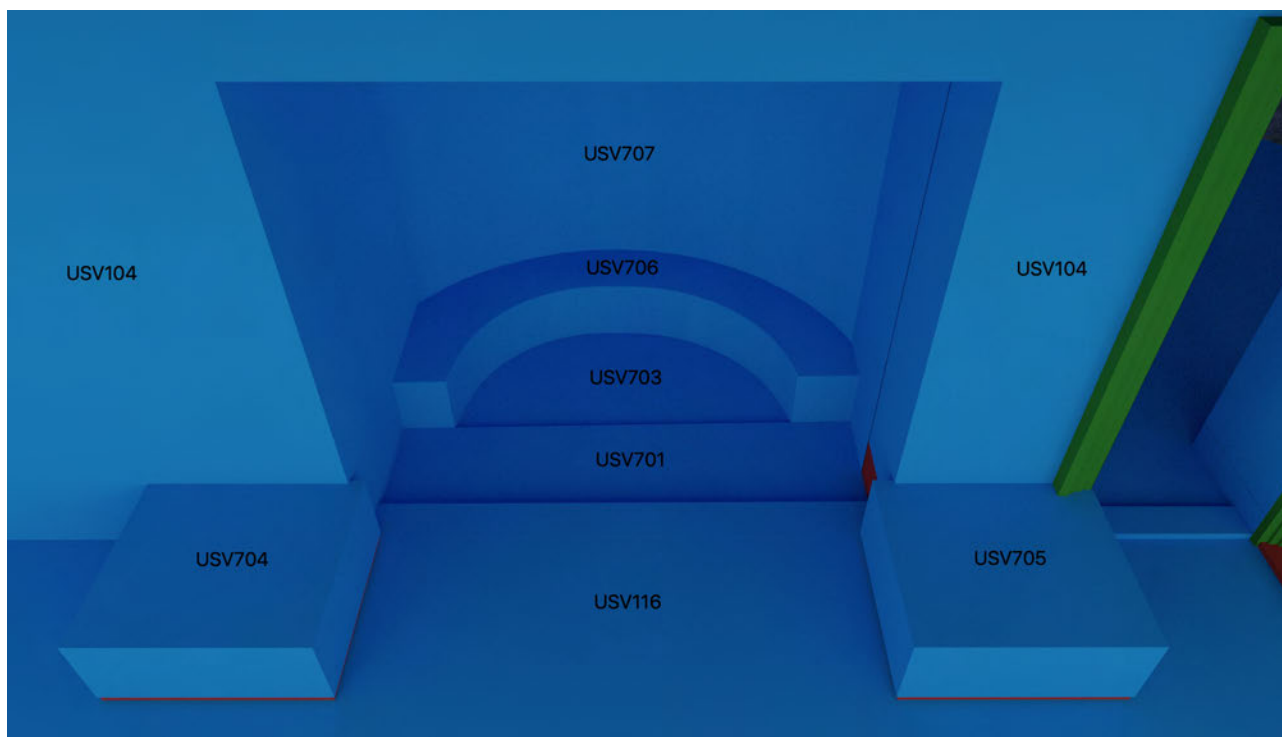


Figura 5.103: Vista panoramica dell'esedra con indicate le USV relative a: i basamenti ai lati dell'ingresso (USV704, USV705), il pavimento del portico (USV116), l'alzato del portico (USV104), l'ipotetica soglia d'ingresso all'esedra (USV701), il pavimento (USV703), l'ipotetica struttura curvilinea (USV706), l'alzato (USV707)

Per quanto concerne lo sviluppo in elevato dei perimetrali, l'ipotesi qui illustrata risulta condizionata dalle soluzioni ricostruttive elaborate per il vicino portico occidentale e per la curia, tra tutte la quota d'imposta relativa al soffitto del portico e la supposta presenza di finestre sulla porzione superiore delle pareti lunghe della curia (nel caso dell'esedra si farà esplicito riferimento alla parete meridionale della curia). In ogni caso, sulla base di queste osservazioni, l'ambiente si ipotizza con delle pareti interne (rettilinee e curve) elevate per un'altezza pari a circa m 3.

Non vi sono alcune evidenze circa la modalità o la tipologia di rivestimento. Per la ricostruzione si propone un rivestimento simile a quello già avanzato per le pareti dei portici, ossia un intonaco chiaro, senza l'attribuzione di uno strato pittorico.

Dal punto di vista ricostruttivo, alla proposta relativa all'alzato dei perimetrali dell'esedra basata sulla presenza di evidenze *in situ*, si attribuisce una USV/s (USV707; Figg. 5.101, 5.103).

5.4.3.3 Apertura

Data la necessità di dover adeguare la proposta ricostruttiva a quanto già ipotizzato per il porticato (almeno per quanto concerne le altezze), risulta poco probabile la presenza di un coronamento curvilineo sopra l'ingresso, a meno che l'arco non presentasse un sesto molto ribassato⁴⁰². Da ciò, si ipotizza che la parte sommitale dell'ingresso potesse essere rettilinea, configurando la stessa apertura alla stregua degli altri ingressi sin qui trattati.

⁴⁰²Per una possibile proposta ricostruttiva della fronte dell'esedra presente sul portico occidentale, con coronamento curvilineo, si rimanda a quanto ricostruito per le esedre del Tempio a divinità ignota di Sabratha, cfr. JOLY, TOMASELLO 1984, Tav. 10.

A queste riflessioni, va inoltre collegata un'osservazione circa i basamenti posti ai lati dell'ingresso (11737, a nord, e 11738, a sud; Fig. 5.78). A giudicare dalle dimensioni e dalla loro posizione, si ritiene meno probabile un loro uso come fondazioni per un'architettura monumentale riferita all'ingresso dell'edra, bensì si propende nell'ipotizzare un loro impiego come fondazioni per la posa di basamenti funzionali per l'esposizione di monumenti onorari. Quest'ultima considerazione deriva dal fatto che la posizione del basamento settentrionale (11737) parrebbe eccessivamente prossima all'ingresso meridionale della curia, andando così a determinare delle discordanze architettoniche tra la cornice ipotizzata attorno all'ingresso meridionale alla curia e un'eventuale apprestamento architettonico impiegato per monumentalizzare la fronte dell'edra (ad esempio, un ingresso costituito da due colonne, una per basamento, trabeazione e frontone). Sulla base di queste considerazioni, le quali si basano esclusivamente su una valutazione topografica relativa alla distribuzione delle evidenze, i basamenti si interpretano come due elementi funzionali all'appoggio di monumenti onorari, andando così a determinare un minore impatto architettonico nei confronti dell'ingresso meridionale della curia. Verso il corridoio, la parte rettilinea del pavimento termina in prossimità di una struttura oltre la quale, con molta probabilità, si ritiene vi fosse una soglia d'ingresso.

Dal punto di vista ricostruttivo, alla ricostruzione dell'apertura si attribuisce una USV/s (USV701; Fig. 5.94, 5.101, 5.103). Nonostante non vi siano tracce dirette della soglia, la sua assenza, evidenziata dalla presenza di uno spazio rettangolare vuoto, permette di ipotizzarne la presenza e quindi di riconoscerla come USV/s.

5.4.3.4 Pavimento

Tra i perimetrali dell'edra, al di sopra di una stesura in malta di forma semicircolare (11634), venne realizzato un pavimento in cementizio (11635; Fig. 5.104).

Durante gli scavi del foro, negli anni '50 del secolo scorso, del pavimento si rinvenne solo un lacerto, tuttavia dal suo studio fu possibile ricostruirne l'aspetto originario. Come descritto da Ghiotto, riportando informazioni tratte dagli studi di S. Angiolillo e F. Rinaldi⁴⁰³, che ebbero occasione di analizzarne i lacerti portati alla luce, *"Si tratta di un cementizio a fondo chiaro, molto ben liscio, in cui sono allettati inserti litici di diversi colori (nero, bianco, rosso, giallo e rosa), molto irregolari sia nella forma sia nelle dimensioni. Di fronte all'ingresso si dispone un pannello rettangolare, bordato da tessere bianche, grandi e irregolari, e composto dallo stesso "seminato di scaglie"; al centro di questo pannello è risparmiato un riquadro bordato da due file di tessere, in prevalenza nere, e decorato da un disegno di tre triangoli consecutivi, originariamente campiti da lastre di pietra romboidali verdi, di cui rimane ora soltanto l'impronta impressa nella malta di preparazione."*⁴⁰⁴. Una ricostruzione geometrica, priva di materiali, relativa all'aspetto originale del pavimento fu proposta proprio all'interno dello studio della stessa Angiolillo⁴⁰⁵ e recentemente, nella monografia sul foro, è stata contestualizzata dentro allo spazio interno dell'edra (Fig. 5.105).

Il pavimento fu collocato entro uno spazio semicircolare dal diametro pari a circa m 2.30. Tra la preparazione pavimentale e il lato interno curvo del perimetrale ovest dell'edra, rimane tutt'oggi in evidenza una fascia curvilinea priva di rivestimento. È verosimile che in prossimità di questa fascia senza alcuna traccia di pavimentazione fosse posizionato un basamento. A giudicare dall'am-

⁴⁰³Entrambe le studiose, in momenti differenti, analizzarono i frammenti del pavimento dell'edra, cfr. ANGIOLILLO 1981, pp. 7-8, n. 3, tav. VI; RINALDI 2002, pp. 34-35.

⁴⁰⁴GHIOTTO 2009a, p. 283.

⁴⁰⁵ANGIOLILLO 1981, p. 8, fig. 5.



Figura 5.104: Resti della pavimentazione in cementizio presente presso l'esedra del portico occidentale (GHOTTO 2009a, p. 282, fig. 35).

piezza di questo spazio, pari a circa m 0.50, si ipotizza che sul basamento qui proposto poggiassero manufatti di dimensioni contenute.

Dal punto di vista ricostruttivo, la ricostruzione del pavimento dell'esedra e la ricostruzione del basamento interno si riconoscono come USV/s (USV703; USV706; Figg. 5.101, 5.103, 5.106); questo grazie all'incrocio dei dati derivati sia dalle evidenze sul campo che dal disegno ricostruttivo disponibile dagli studi degli anni ottanta del secolo scorso.

5.4.3.5 Tetto

Data l'assenza di dati e vista l'esigenza di far coincidere i dati ricostruttivi dell'esedra con quelli del portico e della curia, si propone un soffitto piano. Questa soluzione, per quanto concerne il rapporto con l'adiacente curia, non entrerebbe in conflitto con la ricostruzione dell'alzato meridionale dell'edificio, sulle cui pareti sono state previste delle aperture. Altre ipotesi, come la presenza di una semi-cupola a copertura dello spazio interno curvo e una breve volta a botte a copertura dell'ingresso, non risultano probabili, vista la vicinanza con la curia.

Dal punto di vista ricostruttivo, all'ipotesi del soffitto, a differenza di quella dell'alzato, si attribuisce una USV/n (USV709), essendo una ricostruzione non strettamente connessa a delle evidenze sul campo. Allo stesso modo, anche al tetto di questo spazio si attribuisce una USV/n (USV708; Figg. 5.101, 5.99). Per la ricostruzione si propone l'impiego degli stessi materiali e della stessa inclinazione del sistema di copertura adottato per il triportico del foro.

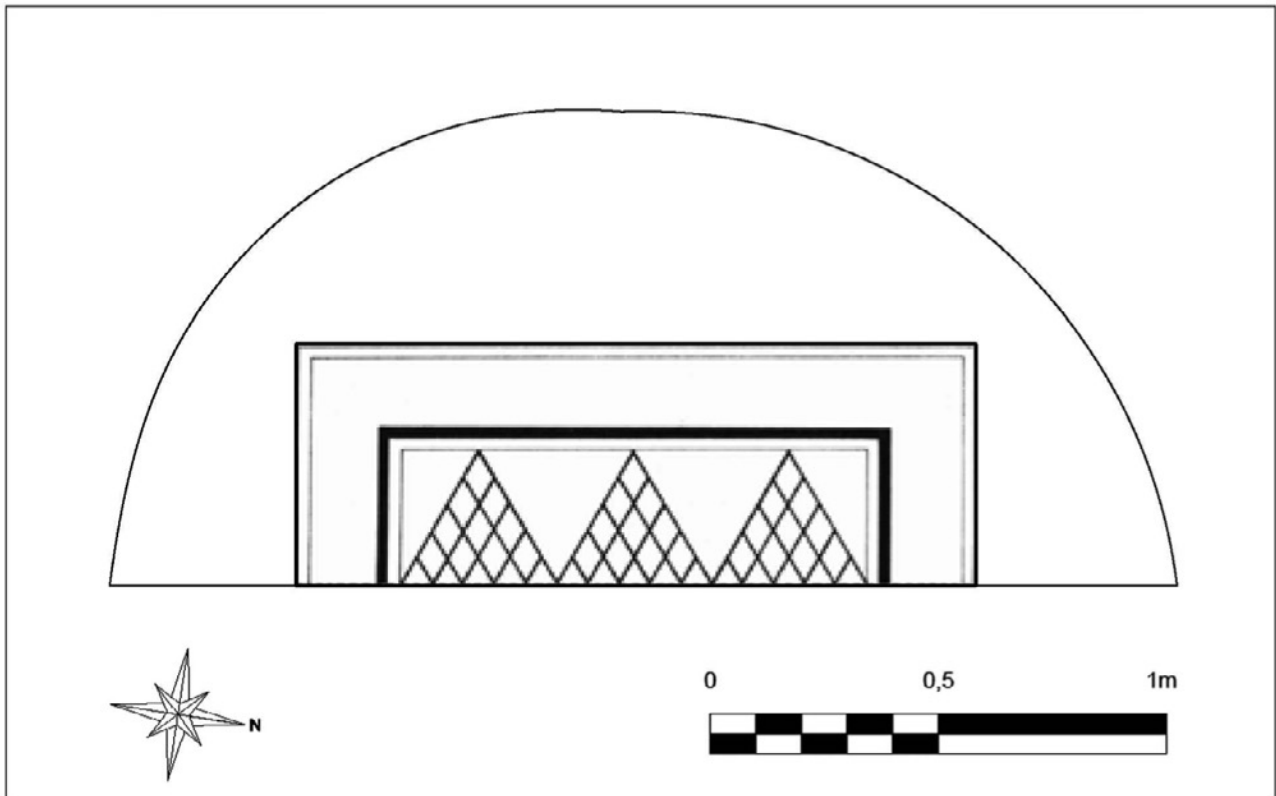


Figura 5.105: Ricostruzione vettoriale della pavimentazione dell'esedra, presente presso il portico occidentale, e sua ricollocazione all'interno dello spazio riservato a questo rivestimento all'interno dell'ambiente stesso (GHOTTO 2009a, p. 283, fig. 36).



Figura 5.106: Vista panoramica della proposta ricostruttiva relativa all'interno dell'esedra. In basso, parte della soglia (USV701); al centro, il pavimento (USV703) e la struttura curvilinea (USV706); in alto, l'alzato dei perimetrali (USV707).

5.5 Lato meridionale

Il quarto lato della piazza, oggi del tutto mancante a causa dell'aggressiva azione erosiva del mare proprio sulla rada meridionale della penisola, nonostante la totale assenza di strutture a livello degli alzati, è stato identificato, con un buon grado di affidabilità, grazie al rinvenimento di una struttura, oggi localizzata "a mare", con cui si indicherebbe l'originario limite meridionale del complesso. La notevole differenza di quota, di poco superiore ai tre metri, osservata tra il piano di calpestio della piazza e l'allineamento di blocchi conservato a mare offre un'occasione sia per riflettere sull'impotenza strutturale dell'opera muraria con cui si delimitò l'intero complesso forense su questo lato, con la consapevolezza che in età antica il mare risultava più arretrato, sia un'immagine reale e viva, in quanto in continua evoluzione, della potenza erosiva del mare dall'età antica sino ai giorni nostri.

5.5.1 Portico meridionale

Facendo fede alle evidenze rinvenute *in situ*, o meglio "a mare" (Fig. 2.10), il lato meridionale della piazza è stato ricostruito, esclusivamente, ipotizzando la presenza di un portico con cui si sarebbero messi in comunicazione i due lati lunghi del complesso.

La totale assenza di evidenze archeologiche, ad eccezione della struttura precedentemente accennata, obbliga a basare la ricostruzione di questo lato della piazza esclusivamente sulle planimetrie ricostruttive già elaborate per il foro, relative ad entrambi i periodi cronologici oggetto della ricostruzione (Figg. 2.2, 2.3) e sulle evidenze a mare⁴⁰⁶. Tuttavia, analizzando i dati a disposizione e osservando il rapporto ipotizzato tra i portici, per la proposta ricostruttiva del portico, di seguito descritta, si proporranno delle soluzioni strutturali differenti, rispetto a quelle precedenti, riguardanti: l'orientamento della fronte colonnata, il numero di colonne, l'intercolumnio tra queste e l'estensione dei gradini.

5.5.1.1 Fondazione del muro di fondo

Nonostante l'impatto negativo del mare sulle strutture antiche (principalmente causato da: l'innalzamento del livello marino, il continuo fenomeno di erosione derivato dal costante moto ondoso e, almeno per quanto concerne l'epoca contemporanea, il verificarsi di eccezionali mareggiate), alimentando una graduale ma costante scomparsa delle evidenze relative a questo lato del foro, il rinvenimento di un lungo allineamento di blocchi (11479, Fig. 5.107), inserito entro un taglio lineare nella roccia in posto, con orientamento 79°NW e localizzato a mare lungo la linea di costa meridionale, ha permesso di avanzare l'ipotesi di una verosimile chiusura del complesso tramite un terzo lato porticato⁴⁰⁷.

Tale conclusione ha quindi portato a proporre per il foro la preliminare ricostruzione di un tripartito disposto su tre dei quattro lati della piazza (orientale, meridionale e occidentale).

Dal punto di vista ricostruttivo, la presenza di evidenze "a mare" permette di identificare le stesse come US (Figg. 5.49, 5.108).

⁴⁰⁶Cfr. *supra* 5.3.1, 5.4.1.

⁴⁰⁷Sul portico meridionale, cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 256, 272, 279, 310

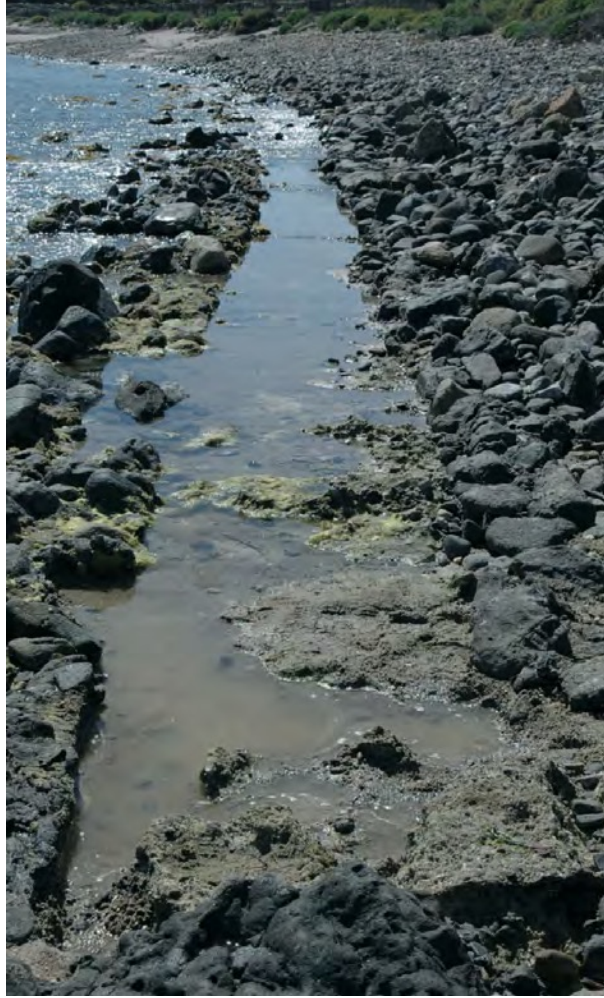


Figura 5.107: L'allineamento di blocchi 11479 rinvenuto a mare presso la linea di battigia della rada meridionale della penisola (GHOTTO 2009a, p. 256, fig. 12).

5.5.1.2 Fondazioni dei gradini di accesso al portico

Come per i settori meridionali dei portici orientale e occidentale, anche per questo lato della piazza si registra la totale assenza di strutture riferibili alla fronte del portico. Per questa ragione l'ipotesi ricostruttiva relativa all'assetto delle fondazioni dei gradini si basa esclusivamente su quanto già osservato presso gli altri due portici della piazza⁴⁰⁸.

Dal punto di vista ricostruttivo, nonostante la mancanza di dati, alla ricostruzione delle fondazioni per i gradini di accesso allo spazio porticato meridionale si attribuisce comunque una USV/n (USV103; Figg. 5.49, 5.108); questo per analogia e verosimile continuità strutturale con quanto verificato presso gli altri due porticati.

5.5.1.3 Gradini di accesso al portico

Considerando il triportico del foro come un corpo architettonico unico, si riporta che i dati ricostruttivi indicati per il portico orientale (gradini, plinti di base per le colonne, colonne, trabeazione e

⁴⁰⁸Per le fondazioni dei gradini dei portici orientale e occidentale, cfr. *supra* 5.3.1.1, 5.4.1.1.

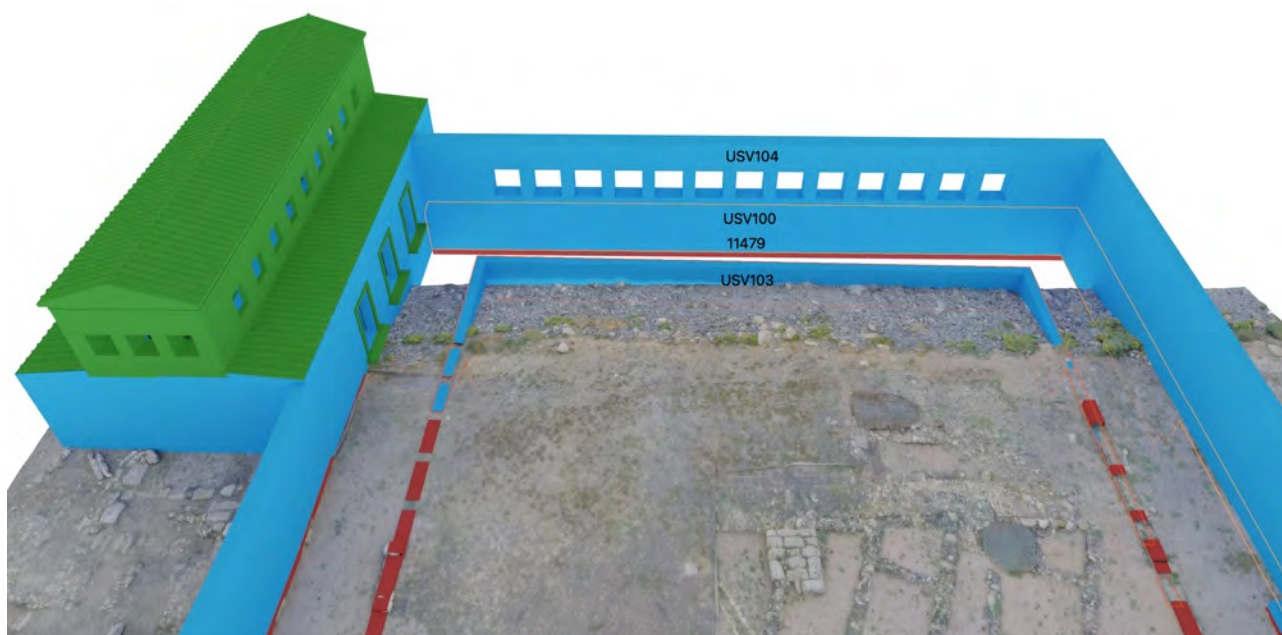


Figura 5.108: Vista panoramica del lato meridionale del foro con indicate US e USV relative a: la fondazione della parte frontale del portico (USV103), la fondazione del muro di fondo (11479, USV100) e l'alzato del muro di fondo (USV104) su cui si può osservare la presenza di alcune aperture.

tipo di copertura⁴⁰⁹), già impiegati per il portico occidentale⁴¹⁰, si utilizzeranno per motivare anche la proposta ricostruttiva di questo portico.

Sulla scia di quanto già ipotizzato per gli ultimi gradini meridionali degli altri due portici della piazza, lo scalino inferiore del portico meridionale si stima caratterizzato da un'alzata più marcata rispetto a quella del gradino superiore. Questa conclusione deriva dall'ipotesi secondo cui tra il lato settentrionale e quello meridionale della piazza vi sarebbe un dislivello di circa m 0.70, determinato da una lieve ma costante pendenza del lastricato proprio da un'estremità all'altra della piazza.

Dal punto di vista ricostruttivo, alla ricostruzione definitiva dei gradini del portico si attribuisce una USV/s (USV106; Figg. 5.49, 5.109), per analogia con gli altri due portici .

5.5.1.4 Fondazioni delle colonne

Anche per le fondazioni delle colonne la completa assenza di dati archeologici, ancora una volta, sposta l'attenzione verso quanto già ipotizzato per il portico orientale e quello occidentale, i cui dati ricostruttivi saranno quindi impiegati come modello per il braccio meridionale. Sulla base dell'ampiezza ricalcolata per la fronte colonnata del braccio meridionale (circa m 34.58), ipotizzando un intercolumnio medio di circa m 2.088 (ossia, circa m 2.09) si può stimare un colonnato composto da almeno 14 colonne, includendo nel calcolo anche le colonne poste agli angoli.

Dal punto di vista ricostruttivo, per semplificare l'analisi della ricostruzione, alle fondazioni delle colonne si attribuisce la stessa USV/s (USV101; Figg. 5.49, 5.110) assegnata ai basamenti meridionali degli altri due portici, questo seguendo lo stesso criterio adottato anche per le fondazioni dei gradini e per i gradini stessi.

⁴⁰⁹Cfr. *supra* 5.3.1.

⁴¹⁰Cfr. *supra* 5.4.1.

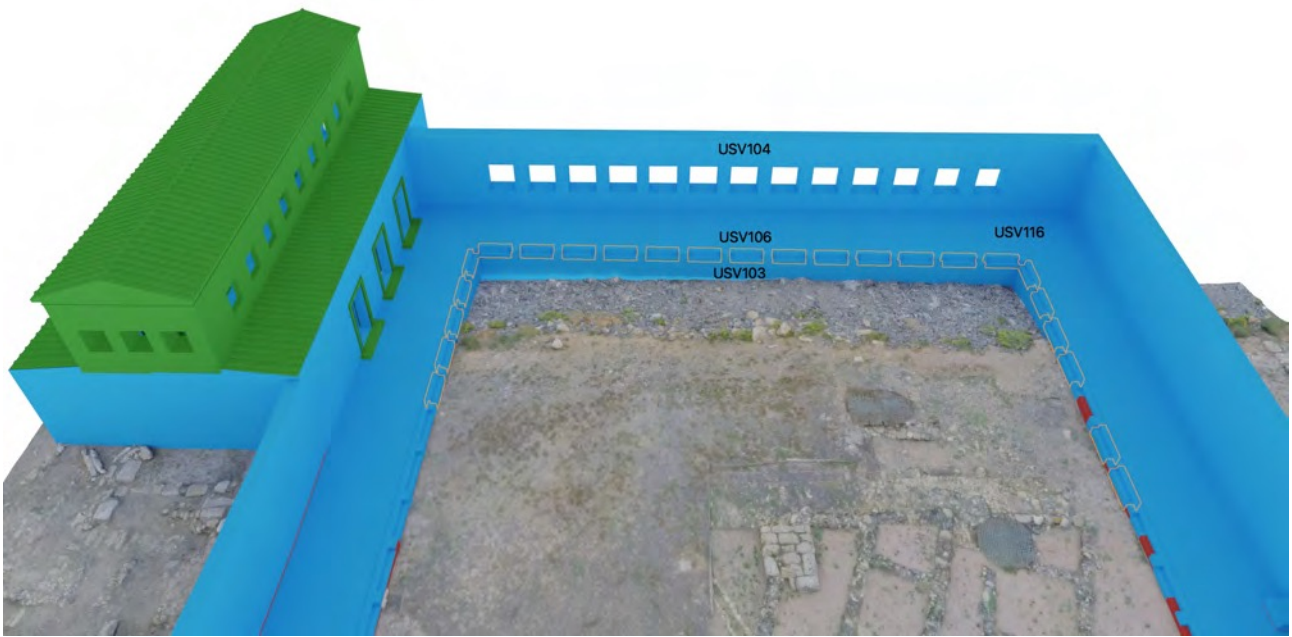


Figura 5.109: Vista panoramica del portico meridionale con indicate le USV relative a: la fondazione della parte frontale del portico (USV103), i gradini (USV106), il pavimento (USV116) e l'alzato del muro di fondo (USV104) su cui si può osservare la presenza di alcune aperture. Si osservi il rapporto tra la basilica e i lati orientale e meridionale del triportico.

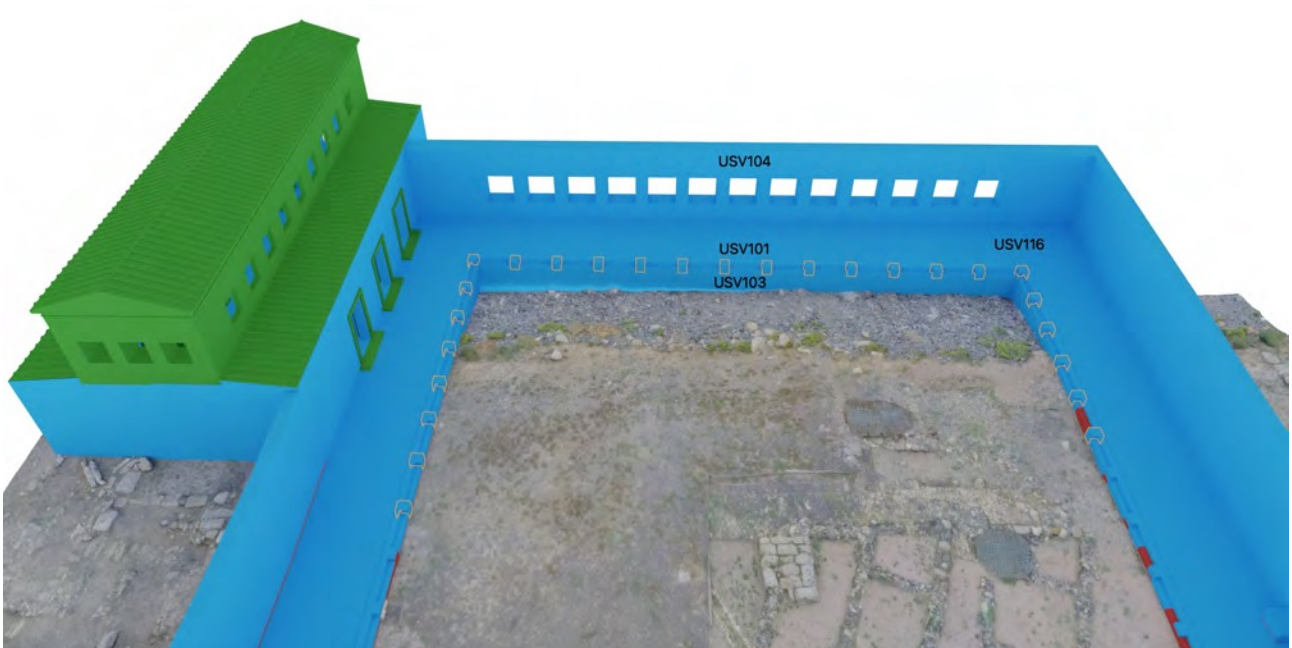


Figura 5.110: Vista panoramica del portico meridionale con indicate le USV relative a: la fondazione della parte frontale del portico (USV103), i basamenti per le colonne (USV101), il pavimento (USV116) e l'alzato del muro di fondo (USV104) su cui si può osservare la presenza di alcune aperture. Si osservi il rapporto tra la basilica e i lati orientale e meridionale del triportico.

5.5.1.5 Colonnato

Analogamente alle componenti del portico sin qui trattate, anche l'assetto del colonnato risulta ricostruito sulla base dei dati già proposti e analizzati per il colonnato degli altri due portici del fo-

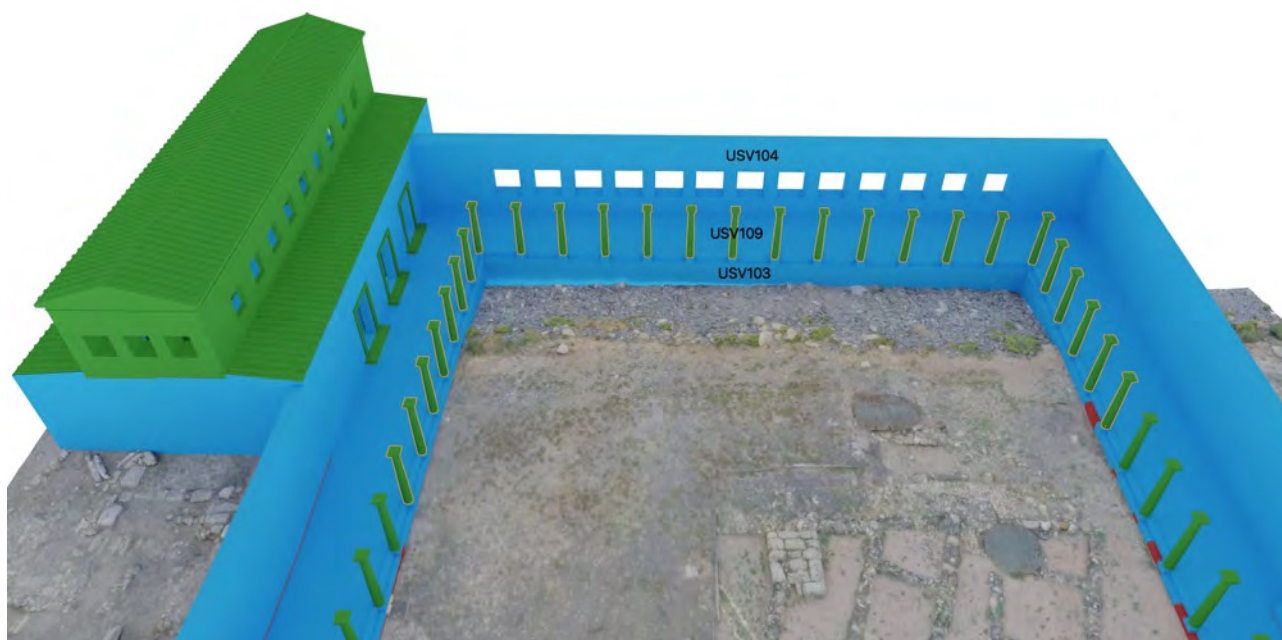


Figura 5.111: Vista panoramica del portico meridionale con indicate le USV relative a: la fondazione della parte frontale del portico (USV103), il colonnato (USV109), il pavimento (USV116) e l'alzato del muro di fondo (USV104) su cui si può osservare la presenza di alcune aperture. Si osservi il rapporto tra la basilica e i lati orientale e meridionale del triportico.

ro⁴¹¹. Nel complesso, sulla base del ritmo ipotizzato per le fondazioni delle colonne, si ipotizzano 14 colonne, comprendendo anche quelle poste alle intersezioni con i due bracci lunghi. La scelta di proporre delle semplici colonne in prossimità degli angoli dei porticati e non dei pilastri, quadrangolari o "a cuore"⁴¹², non è supportata da evidenze sul campo. Al contrario, tale scelta è connessa alla consultazione dalle fonti. Infatti, in generale, pare che durante l'età augustea la soluzione della colonna singola fosse maggiormente preferita anche nelle fronti porticate di portici composti da più bracci⁴¹³.

Dal punto di vista ricostruttivo, al colonnato del portico meridionale si attribuisce la medesima USV/n degli altri portici (USV109; Figg. 5.49, 5.111), questo seguendo lo stesso procedimento adottato per le fondazioni dei gradini, i gradini e i basamenti per le colonne.

5.5.1.6 Pavimento del portico

Alle spalle della fronte colonnata che dà sulla piazza è stato ricostruito un ambulacro, definendo così un'oggettiva continuità con i camminamenti coperti ricostruiti sui due lati lunghi. Complessivamente lo spazio coperto dal portico è stato proposto con una larghezza minima pari all'ampiezza media calcolata per gli altri due portici (m 4.15⁴¹⁴). Tuttavia, sulla base del ricalcolo della fronte colonnata del portico meridionale, ipotizzata con un orientamento ortogonale rispetto alle fronti degli altri due portici e quindi leggermente differente rispetto alla fondazione 11479 rinvenuta a mare, anche la profondità del portico stesso risulta modificata in base alle strutture di riferimento. Come per i

⁴¹¹Cfr. *supra* 5.3.1.5, 5.4.1.4.

⁴¹²DELL'ACQUA 2012.

⁴¹³Sull'argomento di rimanda alle osservazioni di Pensabene riguardo l'uso di soluzioni angolari nei portici di età romana, cfr. PENSABENE 2012, p. 266.

⁴¹⁴GHIOTTO 2009a, p. 268.

due ambulacri laterali, anche per il camminamento del braccio meridionale si propone una pavimentazione in lastre quadrangolari di andesite, in continuità con il rivestimento pavimentale proposto per gli altri due corridoi⁴¹⁵, ma con un orientamento ortogonale, rispetto a quello applicato per i lati lunghi della piazza, ipotizzando che la posa delle lastre prendesse come riferimento la direzione del muro di fondo del portico.

Dal punto di vista ricostruttivo, alla proposta qui avanzata si attribuisce una USV/s (USV116; Figg. 5.49, 5.109), in quanto derivata per analogia con quella della pavimentazione degli altri due portici.

5.5.1.7 Muro di fondo del portico

La presenza di questa struttura muraria è giustificata dal rinvenimento, lungo la linea di costa e sotto il livello del mare, di una lunga struttura (11479), realizzata con grossi blocchi in conglomerato arenaceo, sviluppata per circa m 40.5 con orientamento 79°NW (Figg. 2.10, 5.107). Tra tutti i muri di fondo dei portici, quello del portico meridionale rappresenta l'unico di cui si possono osservare l'assetto e la modalità costruttiva della fondazione. Di questa struttura si perdono le tracce verso ovest in corrispondenza del portico occidentale. Qui, la mancanza di evidenze non permette di tracciare con piena certezza la direzione dell'estremità occidentale dell'opera muraria. Osservando la posizione e l'andamento dell'allineamento di blocchi, è verosimile ipotizzare che la fondazione del muro di fondo del portico meridionale proseguisse verso ovest, in direzione della prosecuzione ipotizzata per il muro di fondo del portico occidentale, determinando una connessione a livello strutturale.

A differenza dei muri di fondo presenti presso gli altri due portici della piazza, per quello del braccio meridionale non è stata trovata alcuna traccia con cui provare l'esistenza di altri edifici, a sud della foro, in connessione con questo lato del triportico. Questa constatazione consente di ipotizzare l'esistenza di un'unica struttura muraria a chiusura dell'intero lato meridionale del foro. L'assenza di strutture oltre il muro di fondo del portico permette di ipotizzare l'esistenza di una serie di aperture utili sia ad illuminare l'ambulacro sia a trasformare il braccio meridionale in una vera e propria terrazza panoramica coperta con vista sul mare, coerentemente con una precedente ipotesi avanzata per confronto con Pola e Parenzo⁴¹⁶. Per analogia, lo sviluppo complessivo dell'alzato, lungo la direzione verticale, riprende quello dei due lati lunghi del triportico.

Le aperture ipotizzate sul muro di fondo del portico si propongono in prossimità degli intercolumni del portico, fatta eccezione per quelli agli estremi⁴¹⁷, e con una dimensione indicativa di m 1.84 x 2.11⁴¹⁸ e della curia⁴¹⁹.

Dal punto di vista ricostruttivo, all'alzato del muro di fondo del portico si attribuisce una USV/s (USV104; Figg. 5.49, 5.108), in quanto rappresenta l'unica struttura ricostruita del braccio meridionale che trova un riscontro diretto con delle evidenze.

⁴¹⁵Sulle pavimentazioni dei due bracci lunghi del triportico, cfr. 5.3.1.4, 5.4.1.6.

⁴¹⁶In merito a questa ipotesi suggestiva, cfr. GHIOTTO 2009a, p. 326.

⁴¹⁷Posizionamento e numero delle aperture non fanno riferimento a nessun riscontro sul campo; al contrario, rappresentano una soluzione ipotetica con la quale illuminare parte del portico meridionale tramite un ragionevole numero di aperture.

⁴¹⁸Proporzioni e modulo delle finestre riprendono quanto già proposto per le aperture della basilica, cfr. *supra* 5.3.2.7

⁴¹⁹Cfr. *supra* 5.4.2.3.

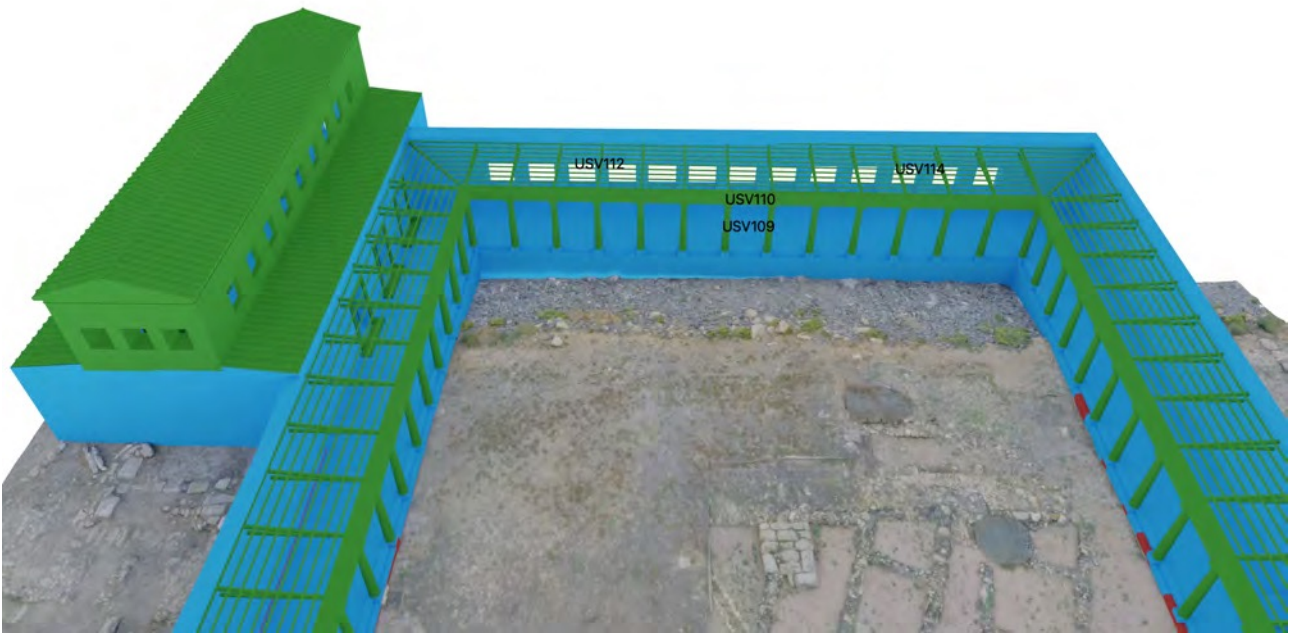


Figura 5.112: Vista panoramica del portico meridionale con indicate le USV relative a: il colonnato (USV109), la trabeazione (USV110) e l'ipotetico assetto della carpenteria impiegata per la struttura del tetto (USV112, USV114). Si osservi il rapporto tra la basilica e i lati orientale e meridionale del triportico, soprattutto per quanto concerne le coperture.

5.5.1.8 Tetto

Come per gli altri due portici della piazza, anche per il portico meridionale si ipotizza un sistema di copertura a falda unica inclinata⁴²⁰, mentre per il soffitto s'ipotizza l'impiego di un cassettonato ligneo o in stucco, come già ipotizzato per le altre fabbriche.

Dal punto di vista ricostruttivo, anche per la ricostruzione del tetto del portico meridionale si propone il medesimo approccio applicato per gli altri due portici. Infatti, a questa soluzione si attribuiscono le medesime USV/n (grande armatura: USV112; piccola armatura: USV114; materiale di copertura: USV121; Figg. 5.49, 5.112, 5.113), già introdotte durante la descrizione della proposta ricostruttiva del braccio orientale e occidentale.

⁴²⁰Cfr. *supra* 5.3.1.8.

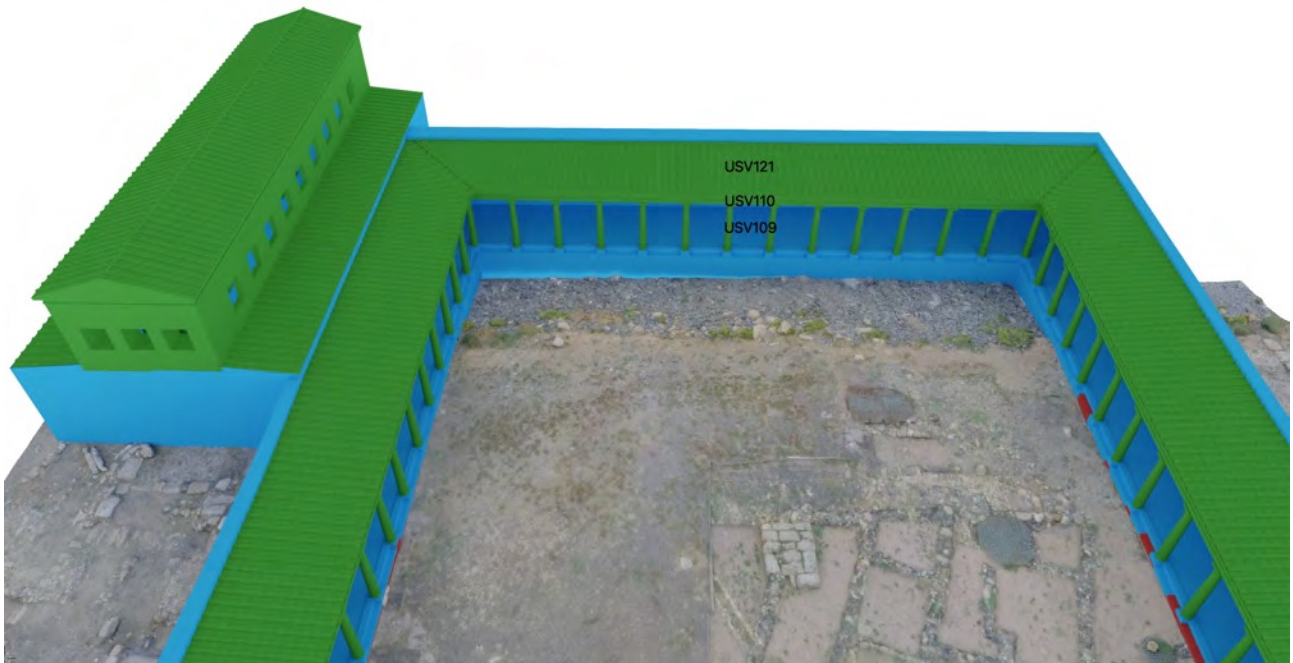


Figura 5.113: Vista panoramica del portico meridionale con indicate le USV relative a: il colonnato (USV109), la trabeazione (USV110) e l'ipotetica disposizione del materiale di copertura del tetto (USV121). Si osservi il rapporto tra la basilica e i lati orientale e meridionale del triportico, soprattutto per quanto concerne le coperture.

5.6 La piazza

Allo spazio scoperto del foro viene attribuita l'intera superficie lastricata del complesso, pavimentata con lastre di andesite, racchiusa all'interno dei quattro lati della piazza. Se nella prima fase di frequentazione dell'area (Periodo IV) questa si estese per circa mq 1500, occupando uno spazio regolare di forma rettangolare, con i lati lunghi estesi verso il mare. Nella seconda grande fase di frequentazione del complesso (Periodo V), quando l'area fu soggetta ad alcuni interventi edilizi, anche volti a cambiarne l'assetto, l'estensione dello spazio calpestabile raggiunse all'incirca mq 1700, tramite un ampliamento dell'area lastricata presso il settore nord-orientale.

Questo grande spazio pubblico, oltre a configurarsi come un polo accentratore della vita civile, politica, amministrativa e religiosa della città, rappresentò allo stesso tempo anche un luogo della celebrazione. Infatti, a confermare tale consuetudine, lungo i lati della piazza e al centro della stessa, già in fase progettuale, si stabilirono degli spazi riservati al posizionamento di basamenti per monumenti onorari, ancora oggi in parte visibili.

5.6.1 Lastricato (Periodo IV)

L'area scoperta del foro (Fig. 2.10), ricostruita come uno spazio di m 34.04 x 44.20 (circa mq 1500) orientato 7° NW⁴²¹, al momento della sua costruzione (durante il Periodo IV, Fig. 2.2) venne rivestita con una pavimentazione costituita da lastre quadrangolari di autobreccia andesitica (5002=5045, 5128, 5343, 12526, 11298)⁴²², di cui ancora oggi si possono apprezzare dei tratti conservati *in situ*. Le lastre, caratterizzate da dimensioni differenti e da uno spessore variabile di m 0.20/0.25, vennero disposte al di sopra di un seminato di scaglie andesitiche (11296), verosimilmente ricavato dalla lavorazione delle stesse durante la posa, seguendo come direttrici principali l'asse longitudinale della piazza o quello ad esso trasversale. Lo strato di scaglie 11296, oltre a fungere da livello per stabilizzare la posa della lastricatura, fu probabilmente steso anche per essere sfruttato come materiale drenante. In alcuni punti della lastricatura, per il fissaggio delle lastre stesse, è stato notato l'uso della malta, particolare percepito sia durante le operazioni di rilievo sia durante quelle di scavo, nei settori in cui anche la pavimentazione del foro era oggetto d'indagine. Dallo scavo, infatti, è apparso evidente come l'uso di questo legante non fosse connesso direttamente alla posa delle singole lastre, bensì alla loro reciproca adesione; dunque, la malta sarebbe stata usata per dare maggiore stabilità e migliorare la coesione all'insieme. Alcune lastre, in prossimità di uno dei quattro angoli, presentano tracce tangibili di un tassello lapideo; tale soluzione venne presumibilmente messa in atto per agevolare la posa durante le operazioni di cantiere⁴²³. Con ogni probabilità, l'approvvigionamento di questo tipo di materiale avvenne dai vicini affioramenti presenti lungo la penisola, come ad esempio quelli ai piedi del promontorio del Coltellazzo⁴²⁴.

Ad oggi, dell'originaria pavimentazione si conserva maggiormente e in modo unitario una fascia di circa m 10 di estensione (da nord a sud) localizzata lungo tutto il lato settentrionale della piazza (esteso per circa m 34.04). Altre piccole porzioni di lastricatura, la maggior parte delle quali composte

⁴²¹GHIOTTO 2009a, pp. 255, 314.

⁴²²Per una completa panoramica circa la pavimentazione della piazza, da cui sono state ricavate le informazioni riportate in testo, cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 267-269.

⁴²³GHIOTTO 2009a, p. 268, nota 45.

⁴²⁴GHIOTTO 2009a, p. 267.

da un insieme di lastre frammentate di cui spesso si colgono solo porzioni dei limiti, si possono individuare a margine dei due lati lunghi.

Focalizzando l'attenzione sulla fascia settentrionale della lastricatura, è possibile notare come la disposizione delle singole lastre quadrangolari, in generale, segua un unico orientamento parallelo al limite settentrionale della piazza. La regolarità nella disposizione delle lastre, con gli assi maggiori orientati a seguire l'asse longitudinale della piazza o la direzione ad esso ortogonale (come già descritto), complessivamente non trova tuttavia un riscontro né sotto l'aspetto dimensionale né sotto quello della forma; le lastre, infatti, presentano forme quadrangolari di varie dimensioni. Ciononostante, nell'insieme appare chiara una progettualità di base, visibile nell'orientamento e nella disposizione delle lastre, che connette l'assetto della pavimentazione alle prime fasi costruttive dell'intero complesso (Periodo IV).

In generale, da un punto di vista altimetrico, è possibile notare come la porzione settentrionale della lastricatura risulti posta ad una quota superiore rispetto a quella presente in prossimità della parte centrale (si ricorda che della parte meridionale del foro non si conserva alcuna porzione della piazza, ad eccezione della lunga struttura a mare 11479⁴²⁵). In concreto, dalle quote altimetriche rilevate sulla superficie delle lastre ancora *in situ* si è constatato come la piazza venne realizzata con una lieve ma costante pendenza (1.2%) da nord verso sud⁴²⁶, pari a circa 0.69°. Al dato della pendenza lungo l'asse longitudinale della piazza, si aggiunge inoltre un'ulteriore osservazione relativa al suo sviluppo altimetrico. Difatti, tra il lato occidentale e quello orientale è stata registrata una differenza di quota pari a circa il doppio (m -0.36 per la fascia centro-occidentale e m -0.70 per quello centro-orientale) rispetto a quanto misurato presso la porzione settentrionale della lastricatura. Tale differenza è stata imputata ad un assestamento del terreno in seguito alla posa della lastricatura stessa⁴²⁷. Proiettando da nord a sud la pendenza calcolata per la piazza (ossia, dal lato settentrionale della piazza verso la fronte ricostruita del lato meridionale), si ottiene un dislivello pari a circa m 0.70.

Dalle indagini presso i settori scavati sia all'interno della piazza che in prossimità del passaggio tra lo spazio scoperto e i portici, le uniche attestazioni riguardanti il deflusso idrico delle acque meteoriche della piazza si riconducono a: la pendenza del lastricato, il ritrovamento di una canaletta di deflusso (5173) e la più che probabile presenza di un tombino di scolo posto all'incirca al centro della piazza.

La canaletta 5173 (Figg. 2.10, 5.114), individuata ad est della grande fondazione presente al centro del foro e molto probabilmente riconducibile ad un grande monumento onorario, venne realizzata con spallette in materiale lapideo legato da malta (alte m 0.28), fondo in laterizio (largo m 0.30) e copertura in lastre di andesite della piazza. Nel complesso fu orientata di 37°NW, in direzione del limite sud-orientale del foro, con una pendenza del fondo pari a 3.8%⁴²⁸. Vista l'assenza di cunette di scolo lungo i margini dell'area scoperta, espediente di uso comune nei fori, è possibile che lo smaltimento delle acque meteoriche fosse gestito anche da tombini posti in prossimità degli angoli sud-occidentale e sud-orientale della piazza, da cui poi le acque sarebbero defluite verso il mare. Tuttavia, in assenza della porzione meridionale del foro, risulta evidente la totale incapacità di poter verificare la validità di questa ipotesi.

⁴²⁵Per maggiori dettagli sulla struttura e sulla sua interpretazione nell'ambito del foro, cfr. *supra* 5.5.

⁴²⁶GHIOTTO 2009a, p. 312.

⁴²⁷GHIOTTO 2009a, p. 269.

⁴²⁸GHIOTTO 2009a, pp. 267-269.



Figura 5.114: La canaletta 5137 rinvenuta a nord-est della fondazione per il grande basamento per monumento onorario rinvenuto al centro della piazza (cfr. GHIOTTO 2009a, p. 267, fig. 21).

Dal punto di vista ricostruttivo, alla lastricatura della piazza riferita al Periodo IV si attribuisce una USV/s (USV300; Figg. 5.63, 5.115, 5.116). In questo caso, dalle evidenze conservate *in situ* si possono estrarre le informazioni relative a: il materiale impiegato, la forma, la pendenza ipotetica, l'orientamento e l'estensione della superficie ricostruita da ricoprire.

5.6.2 Lastricato (Periodo V)

Durante il periodo medio imperiale (Periodo V, Fig. 2.3) la piazza venne ampliata in prossimità del settore nord-orientale⁴²⁹, in connessione con la costruzione del coevo ingresso orientale. In questa occasione una nuova lastricatura (5512=11327), sempre in autobreccia andesitica, venne posata per pavimentare il nuovo spazio curvilineo (Fig. 5.30). La nuova superficie (estesa per circa mq 50) venne messa in opera sopra a strati di macerie (5477=5481 e 12037) analoghi ad uno stendimento di materiale (11294) su cui venne costruito il vicino muro curvilineo 5513, con cui si chiuse l'ampliamento proprio sul lato nord-orientale. La disposizione delle lastre, ancora oggi visibili, si adatta al nuovo spazio, andando così a determinare una netta differenza con l'assetto regolare riscontrato per il resto della piazza. Solo nella parte sud-occidentale dell'ampliamento le lastre medio imperiali ripropongono il medesimo orientamento delle lastre originarie. Rispetto a quest'ultime, le lastre

⁴²⁹Sull'ampliamento della piazza durante la fase medio imperiale, cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 327-329.

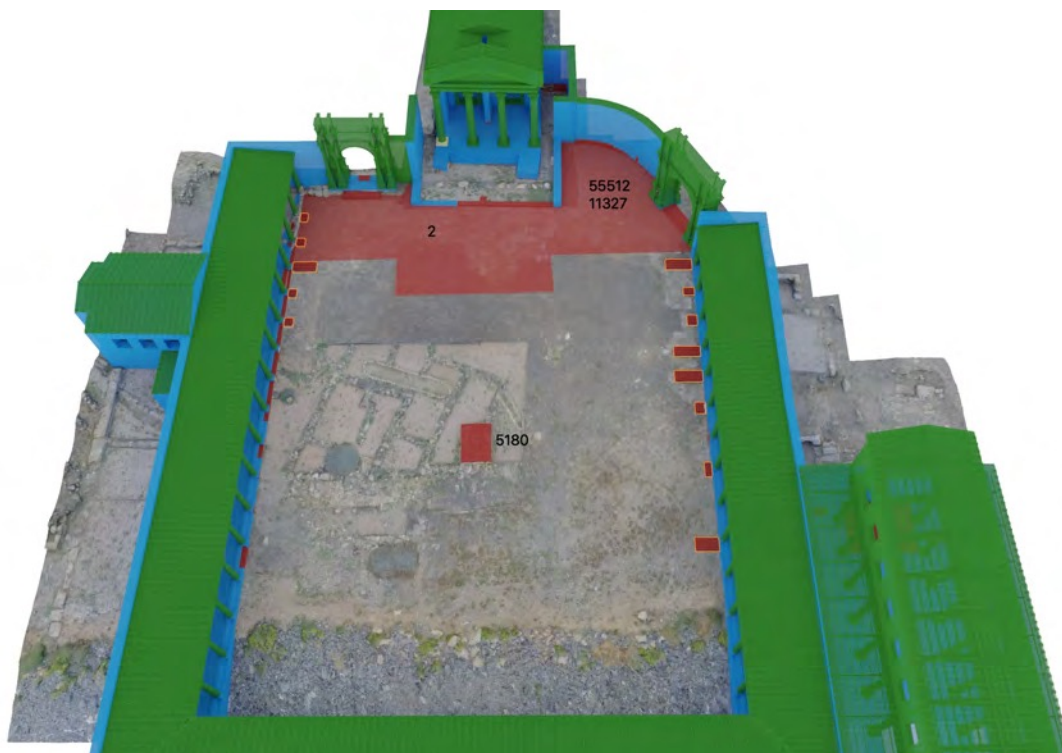


Figura 5.115: Vista panoramica dell'area corrispondente allo spazio esterno del foro (Periodo V, evento A) con indicate le US relative a: la pavimentazione ancora conservata (2, 55512, 11327), le evidenze riferite alla posizione dei basamenti per i monumenti onorari disposte di fronte ad alcune colonne (in arancione), la fondazione del basamento presente al centro della piazza (5180). Si notino l'orientamento (frontale rispetto al tempio), la posizione (centrale rispetto alla piazza) e le dimensioni (maggiori rispetto alle altre fondazioni) del basamento centrale (5180) rispetto agli altri individuati all'interno della piazza.

medio imperiali differiscono per dimensioni (più ridotte), per densità (a parità di superficie, infatti, per pavimentare l'ampliamento si impiegò un numero di lastre maggiore, in quanto caratterizzate da dimensioni ridotte rispetto a quelle originarie), per forma (quadrangolare regolare, a volte anche irregolare), per disposizione (adattandosi all'andamento curvilineo dell'ampliamento). Nel complesso, oltre ad essere quasi completamente ancora *in situ*, questa lastricatura appare in uno stato di conservazione migliore (ad esempio, l'usura delle singole lastre è meno marcata) rispetto a quella risalente al primo impianto del foro (Periodo IV).

Dal punto di vista ricostruttivo, all'integrazione del lastricato si attribuisce una USV/s (USV301; Figg. 5.32, 5.116) in quanto facente capo a delle chiare evidenze sul campo. L'integrazione si propone in prossimità dello spazio compreso tra la struttura 5480 e il limite occidentale della lastricatura medio imperiale. Qui, una lacuna, di forma regolare e con un orientamento definito, testimonia la rimozione di una fascia di lastre, probabilmente in occasione della spoliazione della struttura muraria relativa al peribolo est del tempio, presumibilmente avvenuta in età antica.

5.6.3 Monumenti onorari

All'interno dello spazio lastricato del foro, nel corso del tempo, vennero sicuramente sistemati dei monumenti onorari per celebrare eminenti rappresentanti del potere locale o di quello centrale. Questa attribuzione deriva da una serie di evidenze, qui di seguito elencate, che in modo inconfutabile confermano questo assunto. Queste sono: la presenza di risparmi di forma quadrangolare in posizione frontale rispetto ai basamenti delle colonne ancora oggi visibili (portico est: I-VII; portico

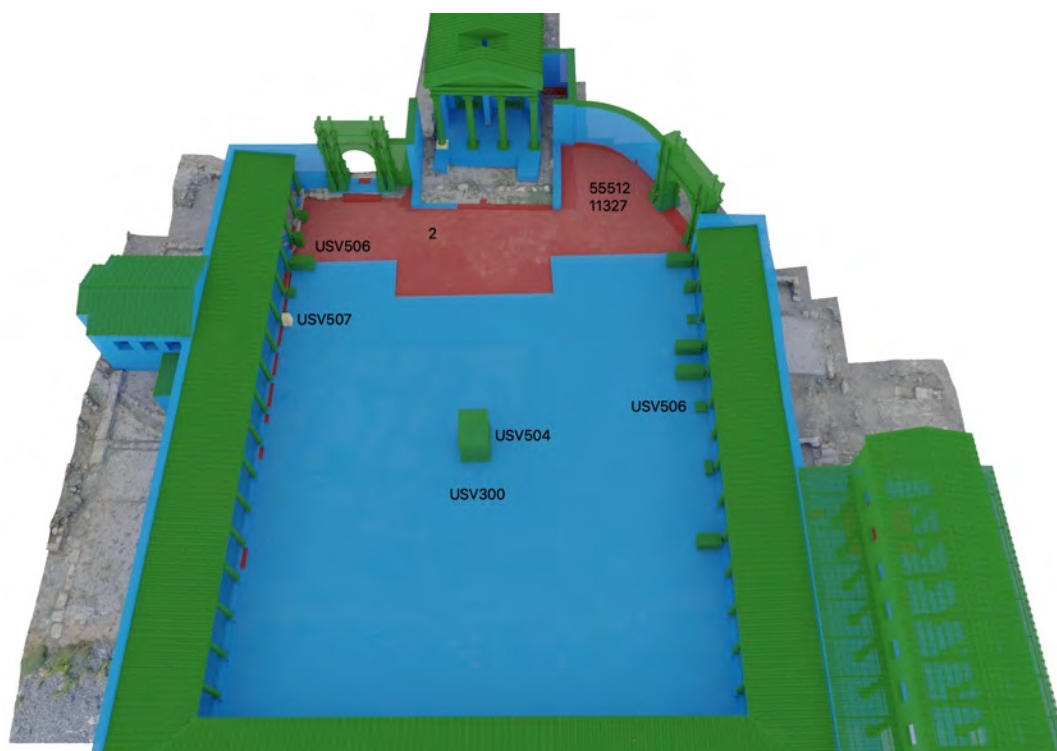


Figura 5.116: Vista panoramica dell'area corrispondente allo spazio esterno del foro (Periodo V, evento A) con indicate US e USV relative a: la pavimentazione (2, 55512, 11327, USV300), i basamenti per i monumenti onorari disposti di fronte ad alcune colonne (USV506), il basamento dedicato a *Favonia Vera* riposizionato in prossimità della curia (USV507), il basamento presente al centro della piazza (USV504).

ovest: XI-XV, (Fig. 2.11); il rinvenimento di basamenti pertinenti a monumenti onorari all'interno dell'area del foro; la presenza di un singola piattaforma di grandi dimensioni (IX) posto al centro della piazza, frontalmente rispetto al tempio.

Nel primo caso, la posizione e la forma regolare dei risparmi ricavati sulla pavimentazione trovano riscontro anche presso altre aree forensi e testimoniano una tradizione che perdurò per tutta l'età imperiale⁴³⁰. All'interno di alcuni di questi risparmi sono state inoltre individuate le tracce frammentarie di blocchi di litarenite, fissati con malta di calce alle pareti delle fosse, impiegati come piano di posa per i basamenti dei monumenti stessi. Una simile modalità costruttiva trova riscontro presso il foro di Augusto a Roma e anche presso i fori di: Pompei, *Conimbriga* (Portogallo), *Cuicul* (Algeria), *Gigthis* (Tunisia), *Sulci* (Sardegna)⁴³¹. Tra queste fondazioni sono state distinte due differenti tipologie di basamento: quella quadrata o rettangolare di piccole dimensioni e quella rettangolare allungata verso l'asse longitudinale della piazza (Fig. 5.2). Per la prima tipologia è stata supposta l'identificazione di basamenti per monumenti onorari stanti (statue stanti: II, III, VI, VII, X, XI, XII, XIV, XV; Fig. 2.11). Al contrario, la forma della seconda tipologia ha fatto supporre la possibile esistenza di statue equestri o gruppi di statue presso la piazza (statue equestri o gruppi: I, IV, V, VIII, IX, XIII; Fig. 2.11). La regolarità della pavimentazione della piazza in prossimità di questi risparmi e la cadenza degli stessi, presenti davanti ad ognuno dei basamenti di colonna conservati, ha fatto supporre che l'esistenza dei monumenti onorari presso il foro e la loro posizione facessero parte dell'originario schema progettuale del complesso⁴³².

⁴³⁰GHIOTTO 2009a, p. 321.

⁴³¹Per una completa panoramica sulla bibliografia correlata a questi complessi forensi cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 321-322.

⁴³²GHIOTTO 2009a, p. 320.

FONDAZIONI DI MONUMENTI ONORARI	STATO DI CONSERVAZIONE	LARGHEZZA (misure in m)	LUNGHEZZA (misure in m)
I	Fossa di asportazione con limiti definiti	0,90	2,20
II	Fossa di asportazione con limiti definiti	0,60	0,90
III	Fossa di asportazione con limiti definiti	0,80	0,80
IV	Fossa di asportazione con limiti definiti	0,80	2,10
V	Fossa di asportazione con limiti definiti	0,90	2,10
VI	Fossa di asportazione con limiti poco chiari	0,80	0,80
VII	Fossa di asportazione con limiti poco chiari	1,00	0,50
VIII	Fossa di asportazione con limiti definiti	0,60	1,70
IX	Conservata <i>in situ</i>	2,30	3,20
X	Conservata <i>in situ</i>	0,40	0,55
XI	Fossa di asportazione con limiti molto netti	0,70	0,60
XII	Fossa di asportazione con limiti molto netti	0,70	0,70
XIII	Fossa di asportazione con limiti definiti	0,90	2,00
XIV	Fossa di asportazione con limiti molto netti	0,70	0,65
XV	Fossa di asportazione con limiti molto netti	0,67	0,68

Tabella 5.2: Tabella con riassunte le dimensioni (larghezza, lunghezza) relative alle evidenze (fosse di asportazioni o elemento architettonico rinvenuto) connesse ai basamenti per monumenti onorari presenti all'interno del foro (cfr. GHIOTTO 2009a, p. 323, tab. 6).

Nel secondo caso, tre basi onorarie monolitiche, molto probabilmente localizzate originariamente presso lo spazio esterno lastricato, hanno permesso di definire, in linea di massima, alcune soluzioni circa l'aspetto di questi basamenti. Il primo basamento è composto da un blocco di andesite (m 0.70 x 0.70 x 1.155) leggermente rastremato verso l'alto e con delle semplici modanature alle estremità (Fig. 5.117). Su una faccia lavorata è presente la dedica alla *[fl]a[mi]nica [F]avonia Vera*. Il secondo è costituito da un semplice blocco in calcare (m 0.585 x 0.555 x 0.23) sulla cui sommità si distinguono le impronte dei supporti per il fissaggio di una statua stante (Fig. 5.117). Il lato lavorato, decorato da una semplice cornice rettilinea, reca la dedica a *Q. Minucius Pius quattuorvir i(ure) d(icunduo)*. Il terzo, di cui si hanno solo delle testimonianze indirette, probabilmente era in calcare e venne posto *d(ecurionum) d(ecreto)* da *M. Favonis Callistus*, primo *Augustalis* del municipio di Nora e *Aug(ustalis) perpetu(us)*. Il monumento risulta consacrato a Giunone in onore della già citata *Favonia Vera*, figlia dello stesso Augustale⁴³³. Con una buona percentuale di affidabilità, solo per uno di questi basamenti, quello in andesite dedicato alla *flaminica* norense *Favonia Vera* è stata supposta l'originaria provenienza. Questo, infatti, ora risulta collocato erroneamente al di sopra di uno dei basamenti dell'arco orientale (Fig. 5.30, 5.37), venne invece ritrovato sul piano della piazza, nelle immediate vicinanze del risparmio creato sullo stesso lastricato del foro, in posizione frontale rispetto allo stipite settentrionale dell'ingresso centrale della curia⁴³⁴.

Nel terzo caso, il grande basamento presente al centro del foro, costituito da blocchi di litarenite, ha permesso di ipotizzare l'installazione di un monumento onorario di grandi dimensioni, verosimilmente equestre⁴³⁵ (Fig. 5.118). L'importanza del monumento si evincerebbe sia dalla posizione delle fondazione del basamento all'interno della piazza (centrale e sopraelevata rispetto al piano di calpestio), sia dalle dimensioni dei blocchi di cui sono costituite (grandi blocchi di litarenite), sia dal suo allineamento con l'asse longitudinale del complesso forense e del tempio (enfaticandone l'im-

⁴³³GHIOTTO 2009a, pp. 320-321.

⁴³⁴GHIOTTO 2009a, pp. 322-323.

⁴³⁵GHIOTTO 2009a, p. 320.



Figura 5.117: Vista panoramica del modello 3D ricavato tramite scansione lidar del basamento per il monumento onorario di *Favonia Vera* ora collocato erroneamente al di sopra della fondazione del pilone settentrionale dell'arco orientale del foro (rilievo 3D autore 2021).

portanza). In virtù di questi aspetti, si è quindi ipotizzato un monumento equestre, posizionato al di sopra di un alto basamento, frontale rispetto alla facciata del tempio.

Dal punto di vista ricostruttivo, a partire dalle evidenze sin qui descritte, all'interno dell'area scoperta della piazza si ricostruisce la presenza di 15 monumenti onorari, tra cui due *Special find* (SF08 e SF09) e una USV/s costituita da 13 basamenti (USV505; Figg. 5.116, 5.119, 5.120). Agli *Special find* si riconducono i basamenti dedicati a *Favonia Vera* e a *Q. Minucius Pius*, di quest'ultimo la collocazione risulta purtroppo ignota in quanto venne rinvenuto reimpiegato come lastra per la pavimentazione della piazza nelle vicinanze del tempio⁴³⁶. Dei restanti basamenti, solo la porzione inferiore viene indicata come USV/s, mentre alla restante porzione si attribuisce una USV/n (USV506), in quanto non legata a nessuna particolare evidenza, ma maggiormente legata alle fonti. Nel complesso, per semplificare il processo ricostruttivo, tutti questi ultimi basamenti sono stati riuniti all'interno della stessa USV/s, allo stesso modo anche per la singola USV/n.

Per la ricostruzione effettiva dell'aspetto dei basamenti si propongono come riferimento i due rin-

⁴³⁶GHIOTTO 2009a, p. 320.



Figura 5.118: Vista panoramica del rilievo fotogrammetrico del foro con attenzione alla fondazione del grande basamento per monumento onorario posto al centro della piazza (5180) e della canaletta (5173) messa in luce a nord-est della struttura durante le indagini archeologiche della piazza (cfr. GHIOTTO 2009a, pp. 267-269).

venimenti sopra descritti (il basamento dedicato a *Favonia Vera* e quello a *Q. Minucius Pius*). Queste due tipologie vengono ipotizzate, con dimensioni e scale differenti, per ricostruire i basamenti costituiti da una base quadrata di piccole dimensioni. Mentre, la seconda opzione si applica per realizzare la proposta ricostruttiva dei basamenti rettangolari di piccole e grandi dimensioni. Vista l'assenza di tracce architettoniche correlate a questo tipo di supporto, si ipotizza la possibilità di un basamento composto da un corpo centrale costituito da una forma semplice (un parallelepipedo) caratterizzato alle estremità (inferiore e superiore) da un profilo ispirato, in linea di massima, a modanature spesso ricorrenti nel panorama architettonico di età romana, come la *cyma reversa* (per la parte inferiore) e la *cyma recta* (per quella superiore).

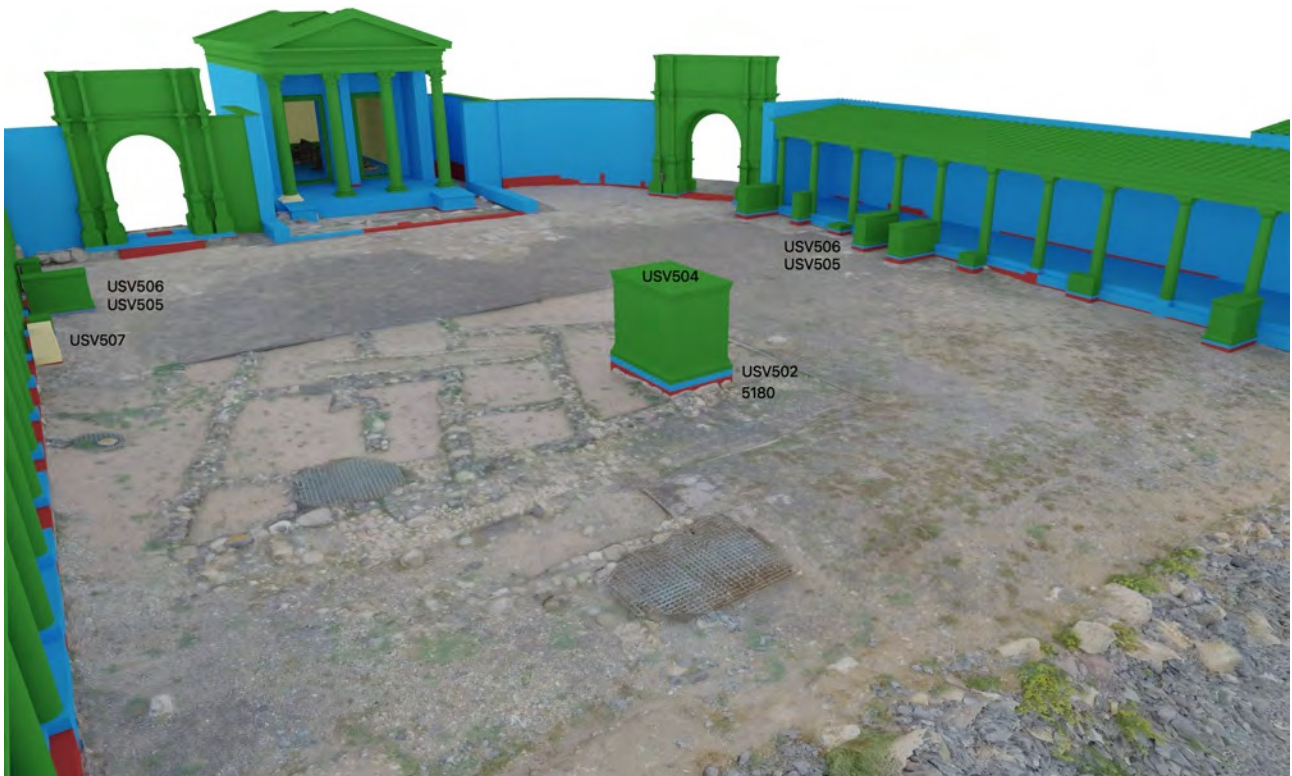


Figura 5.119: Vista panoramica del modello 3D del foro (Periodo V, evento A) con indicate le USV relative a: la posizione e la dimensione in pianta dei basamenti per monumenti onorari (USV502 e USV505), le proposte ricostruttive dei basamenti per monumenti onorari (USV504 e USV506), il riposizionamento del basamento dedicato al monumento onorario per *Favonia Vera*. Con la sola eccezione per il basamento della flaminica e quello in onore di *Q. Minucio Pius*, di cui erano note forma e dimensioni, per quanto concerne gli altri basamenti non è stato possibile fare affidamento ad ulteriori dati dimensionali, ad esclusione delle dimensioni a terra riferite alle fosse di asportazione.

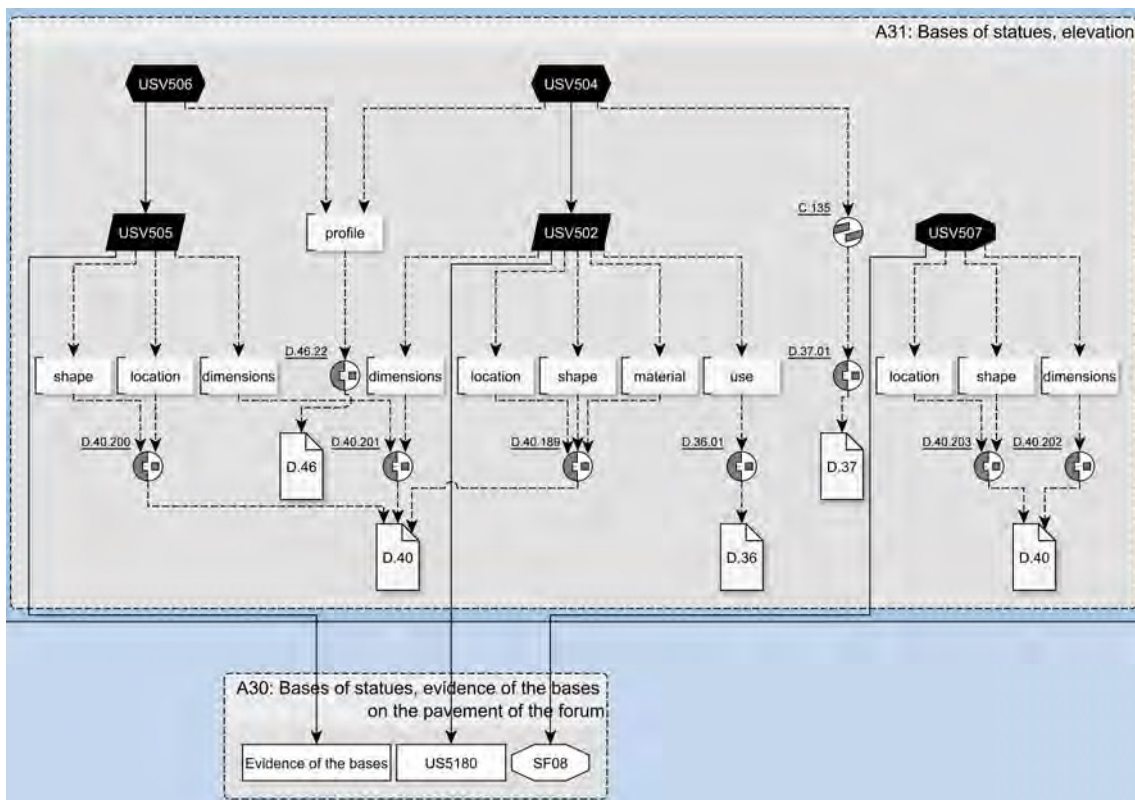


Figura 5.120: Focus sull'Extended Matrix dei monumenti onorari.

Capitolo 6

Esplorare uno scenario 3D online

In questo capitolo conclusivo si illustreranno sia il metodo di lavoro adottato per la gestione e l'ottimizzazione dei dati, in vista della loro condivisione online, sia lo strumento digitale (il *framework* Aton) impiegato per visualizzare, disseminare e divulgare le ricostruzioni 3D sin qui descritte.

6.1 La preparazione dei dati

In vista dell'ultimo step della ricerca, legato alla condivisione dei dati verso il pubblico, la parte conclusiva del lavoro è stata dedicata alla gestione dei dati 3D, *proxies* e modelli di rappresentazione, per lo *sharing* online della scena. Tale fase del lavoro risulta di fondamentale importanza per garantire una regolare e stabile fruizione dei contenuti tridimensionali via *web*. Infatti, come già accennato in precedenza¹ e come si avrà modo di approfondire più nel dettaglio nel prosieguo di questo capitolo, gli utenti che usufruiranno del servizio potranno esplorare e interagire con l'ambiente virtuale tramite differenti modalità di interazione e molteplici strumenti virtuali.

Al fine di raggiungere questo obiettivo, gli applicativi 3DSC ed EMtools, ossia gli strumenti *open source* sviluppati *ad hoc*, all'interno dell'Extended Matrix Framework, per la gestione del flusso di lavoro ricostruttivo e per l'*editing* di modelli 3D dentro Blender, già trattati in precedenza², sono stati utilizzati proprio per la fase di gestione e ottimizzazione dei dati.

Nel complesso, entrambi questi strumenti, creati come componenti supplementari al codice sorgente di Blender (ossia come *add-on* liberamente disponibili all'interno della piattaforma digitale GitHub³), agevolano la gestione, l'*editing*, la consultazione, l'interrogazione e la visualizzazione di tutte le geometrie 3D (dati fotogrammetrici e *mesh*), consentendo di continuare la maggior parte del *work-flow* operativo dentro lo stesso programma (Blender). Nel caso di EMtools, dialogando direttamente con l'Extended Matrix, gli strumenti gestionali e di *editing* in esso contenuti lo rendono un applicativo utile sia durante la fase di modellazione (ad esempio, visualizzando i *proxies* attraverso differenti modalità di rappresentazione cromatica; adottando come criteri di presentazione la scala cromatica della cronologia oppure quella dei gradi di affidabilità) sia durante quella di validazione e preparazione dei dati in vista della condivisione online.

¹Cfr. *supra* 3.4.1.3, 3.4.1.4.

²Cfr. *supra* 3.4.

³Cfr. *supra* 3.4.1.1, 3.4.1.2.

Dal punto di vista operativo, per quanto concerne la gestione e l'applicazione dei materiali alle *mesh*, se da un lato per la riproduzione online dei *proxies*⁴, ossia i modelli 3D semplificati e di norma caratterizzati da una texture monocroma⁵, l'attribuzione dei materiali, prima, e l'esportazione finale del dato, poi, sono gestite in automatico da EMtools⁶. Dall'altro, per quanto concerne i modelli di rappresentazione, questa stessa fase del lavoro si dimostra più articolata. In questo caso, infatti, le *mesh* associate a questa tipologia di geometria (ossia, il modello di rappresentazione) solitamente sono costituite da una geometria più complessa e, inoltre, sono caratterizzate da un materiale (la texture) che, di base, ha il compito di rendere il modello 3D più realistico sul piano estetico; quindi, non più un materiale monocromo.

In genere, nell'ambito della modellazione 3D (a partire dal semplice *rendering* per contenuti statici o dinamici - ad esempio, immagini o video - fino alla gestione *real time* di applicazioni oppure di scene online), al fine di semplificare la gestione di geometrie dettagliate dotate di materiali complessi, si adottano degli accorgimenti come: l'UVMap, la decimazione o il remeshing, il bake. Nel caso dei modelli di rappresentazione del foro sono state impiegate queste stesse tecniche proprio per gestire i modelli *high poly* sia dal punto di vista geometrico che dal punto di vista della visualizzazione tramite texture⁷.

Innanzitutto, per controllare la corretta applicazione della texture su tutti i modelli di rappresentazione, lavorando sempre all'interno di Blender, ad ogni *mesh* creata è stata associata una mappatura UV specifica per ognuno dei materiali impiegati. In questo modo, rappresentando la superficie del modello 3D su uno spazio bidimensionale, caratterizzato da coordinate UV (ossia XY) e quindi effettuando un cosiddetto UV *unwrapping*, è risultato possibile proiettare un'immagine 2D della texture sulla superficie di ognuna delle *mesh* tridimensionali create.

Dopo aver determinato la mappatura delle UV, alle geometrie caratterizzate da un alto numero di poligoni (le geometrie cosiddette *high poly*) è stata applicata una procedura di semplificazione, così da semplificarne la gestione e la visualizzazione da *web*. Per questo step, a discrezione dei singoli modelli trattati, è stato messo in atto un processo di decimazione e, qualora necessario, di *remeshing*. In ogni caso, il risultato finale derivato da queste due procedure ha restituito un modello 3D costituito da una maglia poligonale meno fitta e meno dettagliata (ossia, una geometria cosiddetta *low poly*; da non confondere con i *proxies*) quindi più gestibile a livello sia software che hardware.

L'oggettiva difficoltà di rappresentare online geometrie *high poly* ha indotto, qualora necessario, a mettere in pratica un'ulteriore tecnica legata all'ambito della modellazione 3D, ossia il bake. Questo processo consente di trasferire al modello *low poly* le varie componenti delle texture del modello ad alta definizione (in generale: il cosiddetto canale *diffuse* del materiale, costituito dalle informazioni colore; la mappatura delle normali, detta anche *normal map*, rappresentante la distribuzione bidi-

⁴Cfr. *supra* 3.1.6.

⁵Si ricorda che il colore dei *proxies* (rosso, blu, verde, giallo chiaro e giallo scuro) è legato al livello di affidabilità della ricostruzione.

⁶All'interno di Blender, la connessione dell'EM ai *proxies* avviene direttamente per mezzo del *tool* di importazione dell'EM (*Importer tool*). Grazie a questa connessione, l'EMtools attribuisce in automatico il materiale, legato al grado di affidabilità o al periodo cronologico, in base ad una corrispondenza diretta tra il nome della geometria 3D dentro Blender e il nome dell'USV definito all'interno dell'EM, a cui sono associati una tipologia specifica di nodo e un determinato periodo cronologico. Successivamente, dopo aver attribuito in modo automatico i materiali monocromi, tramite l'*Exporter tool* è possibile esportare il tutto (geometrie e materiali), verso un percorso specifico; anche in questa circostanza per mezzo di una procedura automatica.

⁷Per una più dettagliata trattazione circa le tecniche di UVMapping, *unwrapping*, decimazione, *remeshing*, *baking* e *ambient occlusion*, di seguito trattate, si rimanda al manuale online del programma Blender, <https://docs.blender.org/manual/en/latest/modeling/index.html>, visitato il 30 marzo 2022)

mensionale dell'interazione tra la superficie del modello *high poly* e la luce ambientale della scena 3D; l'occlusione ambientale, qualora necessario, cioè l'ombreggiatura). Tale approccio, consente di inserire nella scena online oggetti caratterizzati da una geometria meno definita la cui apparenza estetica viene mascherata tramite gli accorgimenti sopra descritti.

6.2 Il *framework* Aton

Complessivamente, il modello 3D del foro, costituito sia dai *proxies* che dai modelli di rappresentazione, dopo essere ottimizzato per il *web*, è stato infine visualizzato online tramite Hathor, il *front-end* ufficiale di Aton⁸.

Aton è un *framework open source*, sviluppato dal Virtual Heritage Laboratory (VHLab) del CNR ISPC di Roma⁹, interamente progettato e sviluppato per condividere, visualizzare, esplorare, interrogare e annotare scenari tridimensionali di qualsiasi tipologia (*mesh* o nuvole di punti) legati a qualsiasi ambito di ricerca (non solo per i Beni Culturali). La condivisione dei dati in esso contenuti è progettata per essere gestita online, o tramite rete locale, impiegando un browser. La visualizzazione dei contenuti all'interno della scena è multi piattaforma, ossia può essere liberamente visualizzata da differenti dispositivi (mobili, desktop, visori VR/AR), sempre tramite la mediazione di un browser. L'esplorazione degli scenari può avvenire in modalità singola o in gruppo, adottando indipendentemente un punto di vista differente (orbitando attorno all'oggetto 3D oppure in prima persona). L'interrogazione e l'annotazione delle geometrie presenti in scena possono essere eseguite da tutti i dispositivi già citati e secondo modalità di annotazione geometrica 2D, 3D, testuale, multimediale oppure vocale.

6.2.1 Visualizzare, esplorare e collaborare tramite Hathor

Hathor rappresenta l'interfaccia utente ufficiale di Aton, ossia il cosiddetto *front end*. La connessione diretta con Aton garantisce a questa *web app* di sfruttare nativamente tutte le potenzialità del *framework* ufficiale, senza la necessità di ulteriori implementazioni. Questa caratteristica, ad esempio, consente al visitatore virtuale che usa Hathor di vivere costantemente un'esperienza online completa (mobile, desktop, VR) e aggiornata alle ultime implementazioni del servizio nativo (Aton). Hathor può adattarsi alle necessità di musei e utenti che vogliono condividere (online o tramite rete locale) i propri dati (modelli 3D e contenuti multimediali) oppure semplicemente creare dei veri e propri tour virtuali *ad hoc*, andando ad ampliare virtualmente la mancanza di spazio fisico, come ad esempio una sala museale¹⁰.

Nel caso del foro romano di Nora, l'uso dell'interfaccia Hathor ha permesso di condividere verso il pubblico l'intera scena 3D del foro con l'intento di creare un vero e proprio tour virtuale della proposta ricostruttiva. Tramite questa *web app* l'utente è libero di esplorare tutta la ricostruzione utilizzando una modalità di visita "orbitante" (ossia, orbitando attorno al modello 3D) oppure in prima persona (spostandosi liberamente sulle superfici pavimentali della scena) senza la necessità di installare ulteriori applicazioni, senza limiti di tempo e spazio.

⁸FANINI *et al.* 2021, pp. 19-21.

⁹Il servizio Aton è liberamente disponibile all'interno della piattaforma GitHub, cfr. *supra* 3.4.1.3.

¹⁰FANINI *et al.* 2021, pp. 19-21.

All'interno di Hathor la visualizzazione dei contenuti è organizzata per livelli (layer), liberamente editabili dal gestore della scena 3D. Tale architettura, se calata all'interno del contesto del foro, ha consentito di visualizzare differenti tipologie di rappresentazione: quella cronologica (tramite la scala cromatica utilizzata per le planimetrie ricostruttive del foro), quella legata ai livelli di affidabilità della ricostruzione (tramite la scala cromatica dell'EM applicata ai *proxies*) e quella ricostruttiva (tramite texture); qui di seguito descritte. Per permettere la visualizzazione dei livelli, l'intera scena virtuale è stata organizzata per layer cronologici (Periodo IV e Periodo V), rispettando i colori delle fasi già indicati nelle planimetrie ricostruttive del complesso. Tale visualizzazione ha permesso di rappresentare visivamente i volumi del foro tramite un filtro cronologico; quindi, ad esempio, mettendo in evidenza ciò che è stato possibile ricostruire per l'assetto del foro al momento della sua costruzione (Periodo IV) e la ricostruzione della piazza durante la fase medio imperiale (Periodo V).

In Hathor, oltre alla visualizzazione secondo periodi cronologici, le stesse geometrie sono state inoltre rappresentate, sempre tramite scala cromatica e materiali monocromi, sfruttando la codifica colore dell'Extended Matrix e quindi mettendo in evidenza i vari livelli di affidabilità della ricostruzione. Tale modalità di rappresentazione ha ripreso la stessa soluzione di presentazione dell'EMviq, ossia utilizzando la mappatura colore dell'affidabilità.

In aggiunta alle rappresentazioni dei *proxies* sopra descritte, all'interno della stessa scena sono stati importati anche i modelli di rappresentazione del foro (con le relative texture). L'utente, in questo modo, mentre esplora la ricostruzione del complesso, non solo ha la facoltà di osservare una proposta ricostruttiva limitata ai singoli volumi dei vari corpi di fabbrica, ma, allo stesso tempo, può anche apprezzare una seconda proposta ricostruttiva in cui le geometrie 3D sono arricchite con l'applicazione di un materiale.

All'interno dell'interfaccia, lo spazio virtuale, per essere maggiormente comprensibile durante lo svolgimento della visita, può anche essere arricchito con delle annotazioni. L'impiego dello strumento annotativo permette di creare due differenti tipologie di annotazioni: una base (ossia, con l'inserimento in scena di un segnaposto, una sfera, con cui si mette in evidenza un singolo punto della ricostruzione o della scena in generale) e una libera (ossia, tramite la creazione di una forma 3D direttamente sulla superficie della *mesh*, realizzata "a mano libera"). Entrambe le modalità di annotazione, oltre alla possibilità di includere testo, immagini, link e contenuti multimediali, prevedono l'opportunità di inserire note audio così da offrire all'utente un'ampia gamma di soluzioni per la trasmissione delle informazioni.

Hathor, sfruttando le funzionalità collaborative presenti nel *framework* di Aton, offre per di più l'occasione di organizzare dei veri e propri tour virtuali all'interno della scena. Questa modalità permette di organizzare una vera e propria visita o un'esposizione, in cui tutti gli utenti possono interagire tra loro e, qualora necessario, essere seguiti nella visita da una guida virtuale. All'interno della scena 3D collaborativa, ogni visitatore, rappresentato da un semplice avatar, differenziato in base al colore, può liberamente esplorare lo spazio, assieme agli altri utenti (Fig. 6.1).

Le sessioni collaborative, ossia le visite di gruppo con o senza "guida virtuale", mettono in evidenza la completa scalabilità dell'intero *framework* di Aton, caratteristica ereditata anche dall'interfaccia Hathor. Tra le varie funzionalità a disposizione dell'utente (in parte già descritte), autorizzando il browser ad utilizzare il microfono del dispositivo, gli utenti possono comunicare liberamente all'interno della scena virtuale per mezzo della propria voce. Ciò aumenta il coinvolgimento del pubblico durante lo svolgimento di una visita, permettendo una vera e propria interazione diretta sia tra i



Figura 6.1: Sessione collaborativa all'interno della ricostruzione della basilica svolta utilizzando il *front-end* Hathor.

visitatori stessi, sia tra i visitatori e l'eventuale "guida virtuale".

Per facilitare la comunicazione, oltre alla voce e alle annotazioni, all'utente è anche consentito di indicare sulle superfici 3D tramite l'uso di un puntatore. Questo strumento, di forma circolare, scalabile nelle dimensioni e dello stesso colore dell'avatar, agevola il visitatore o la guida durante la comunicazione con il resto degli utenti all'interno della scena 3D, configurandosi, perciò, come un ottimo *tool* di supporto.

La ricostruzione del foro di Nora, in modalità *proxies*, contestualizzata al di sopra del modello fotogrammetrico dell'area, è stata impiegata come scena virtuale per testare una sessione collaborativa in cui 11 utenti, collegati non solo dall'Italia, avevano piena libertà di movimento e potevano interagire tramite l'audio dei propri dispositivi. Dalla sessione, seppur a livello sperimentale, sono emerse le grandi potenzialità del servizio Aton, le quali non si limitano esclusivamente all'ambito scientifico. Infatti, se da un lato (dal punto di vista accademico/professionale) la modalità collaborativa consente di effettuare revisioni virtuali di gruppo all'interno di un contesto 3D, dall'altro (dal punto di vista generale) tale modalità consente di creare tour virtuali utili sia ai fini didattici che divulgativi¹¹.

Gli standard e le librerie utilizzati per Aton garantiscono la possibilità di visualizzare via web contenuti sia per la realtà virtuale (VR) che per la realtà aumentata (AR); da ciò ne deriva che le *web app* realizzate al di sopra di Aton (tipo Hathor) potranno sfruttare nativamente anche queste caratteristiche incluse nel servizio. Alcuni test condotti solo su due architetture del foro (gli ingressi monumentali) hanno permesso di verificare come al momento, tramite Hathor, oltre a visualizzare e interagire con le geometrie 3D in realtà virtuale (VR), è inoltre possibile effettuare il download delle geometrie per la presentazione di queste in realtà aumentata (AR), ovviamente tramite l'uso di

¹¹FANINI *et al.* 2021, pp. 27-30.

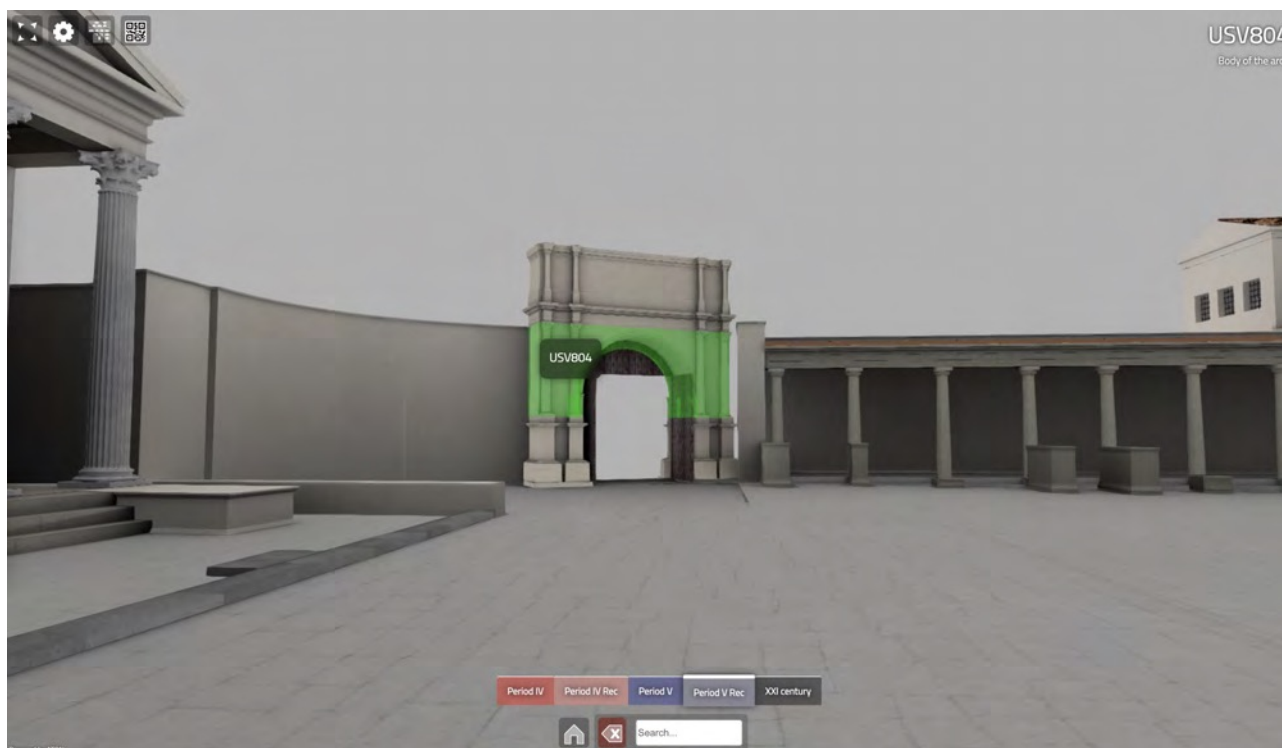


Figura 6.2: Interrogazione delle geometrie *Proxies* svolta all'interno di EMviq.

un dispositivo idoneo. Guardando ad una prospettiva futura, questa nuova funzione permetterà di ampliare le possibilità di condivisione dei dati. Nell'ambito delle ricostruzioni 3D, ad esempio, visualizzare il modello 3D in realtà aumentata, in dimensioni originali o scalate, incrementerà sicuramente il coinvolgimento del pubblico e anche la comprensione delle scene o degli oggetti rappresentati.

6.2.2 Interrogare semanticamente tramite EMviq

La web-app EMviq (Extended Matrix virtual inspector querier) rappresenta lo strumento virtuale con cui condividere nella stessa scena la ricostruzione virtuale, costituita sia dai *proxies* che dai modelli di rappresentazione, e il corrispettivo Extended Matrix. Tale applicazione è ancora in fase di sviluppo, tuttavia, allo stesso modo di Hathor, è legata al *framework* di Aton, avendo così modo di includere al suo interno tutti gli strumenti e le modalità di interazione già descritti¹².

Al momento, tramite l'interrogazione dei *proxies*, vero e proprio veicolo delle informazioni di tutto il metodo dell'Extended Matrix, l'utente può visualizzare il nome dell'USV e la sua descrizione¹³ (Fig. 6.2), sempre facendo riferimento al periodo ricostruttivo indicato sulla linea del tempo presente a video. La web-app, basandosi sul grafo dell'Extended Matrix, oltre a permettere la consultazione dei dati (appena descritta), tramite lo strumento di ricerca permette di individuare specifici dati sia all'interno del grafo (ad esempio: cercando la parola "curia" si visualizzeranno tutte le USV presenti all'interno dell'Extended Matrix in cui compare quel determinato termine) che a video.

¹²FANINI *et al.* 2021, p. 32; cfr. *supra* 6.2.

¹³Sulla sperimentazione dell'interfaccia EMviq per la ricostruzione del foro di Nora, nello specifico sul modello del tempio posto sul lato settentrionale della piazza, cfr. BERTO *et al.* 2021.

Capitolo 7

Conclusioni

Il foro romano di Nora, già oggetto di studio da parte dell'Università degli Studi di Padova, tra il 1997 e il 2006, e in seguito soggetto principale di un'ampia monografia di sintesi sulle indagini archeologiche svolte all'interno della sua area, ad oggi mancava di una proposta ricostruttiva semantica che analizzasse, anche dall'interno, i singoli corpi di fabbrica gravitanti attorno alla piazza. Con la volontà di dare risposta a questa domanda di ricerca e con l'intento di realizzare un risultato finale che potesse dare nuova luce e nuovo interesse ad un'area del sito ormai poco comprensibile, seppur già oggetto di un progetto di valorizzazione nel 2007, si è quindi condotta una ricerca finalizzata all'elaborazione di una ricostruzione virtuale dell'intero complesso monumentale.

Ricostruire un Bene Culturale il più delle volte comporta la necessità di adottare delle scelte operative che, a conclusione del percorso ricostruttivo, non sempre troveranno un consenso unanime da parte del pubblico, specialmente quello rappresentato dagli esperti del settore. In alcune occasioni, inoltre, l'elaborazione di molteplici ipotesi, situazione generalmente alimentata dalla scarsa presenza di testimonianze pertinenti al bene da ricostruire, può portare anche verso la completa paralisi dell'intero processo ricostruttivo. In questa circostanza, in assenza di ulteriori informazioni, ognuna delle soluzioni interpretative proposte potrebbe risultare degna di nota e quindi identificarsi come la cosiddetta "ipotesi definitiva".

Dal punto di vista metodologico, per evitare questa problematica e per poter rendere chiare e trasparenti le scelte ricostruttive adottate, nel caso del foro oggetto di questo studio, la scelta è stata quella di impostare la ricostruzione virtuale facendo uso dell'Extended Matrix (EM); un approccio metodologico, sviluppato all'interno del Virtual Heritage Laboratory (VHLab) del CNR ISPC di Roma, in grado di mappare le scelte ricostruttive e rendere visibile il grado di affidabilità della ricostruzione proposta.

La scelta di adottare la metodologia dell'EM ha fatto leva sia sulla base concettuale su cui esso fonda sia sulle soluzioni informatiche proposte per supportare tutto il processo ricostruttivo.

In primo luogo, prendendo come modello la capacità del Matrix di Harris di gestire e rappresentare schematicamente la granularità di un contesto archeologico, l'EM, sfruttandone le stesse regole basilari, ha permesso di mappare interamente le scelte intraprese nel corso della ricostruzione. In secondo luogo, il linguaggio formale alla base di questo metodo, fondando le proprie radici sui concetti di "evidenza strutturale" e di "evidenza non strutturale" mutuati dalle osservazioni dello studioso Stenone, ha consentito di ancorare il processo ricostruttivo su delle solide basi concettuali. Infine, un ruolo fondamentale è stato giocato anche dalle soluzioni informatiche ideate e sviluppate per gestire il *concept* e la vera modellazione tridimensionale (EMTools, 3DSC e Aton). Questi software fanno par-

te dell'Extended Matrix Framework (EMF), ossia l'insieme degli strumenti informatici elaborati per controllare il flusso di lavoro connesso ad una ricostruzione, e sono stati sviluppati appositamente sia per la visualizzazione, l'editing, l'interrogazione dei dati all'interno dell'ambiente 3D di lavoro, sia per la condivisione dei dati; in quest'ultimo caso con la possibilità di gestire sia sessioni di lavoro online, anche multiutente, che veri e propri tour virtuali.

L'uso dell'EM, non solo ha reso trasparente il processo ricostruttivo, tramite la mappatura delle fonti o delle ipotesi, ma, allo stesso tempo, ha offerto una soluzione visiva e interattiva (quest'ultima ancora in fase di sviluppo da parte dei ricercatori del CNR) per la consultazione e la condivisione dei dati.

Per agevolare la comprensione dell'attendibilità del modello ricostruttivo finale, l'EM consente di esprimere volumetricamente i gradi di affidabilità della ricostruzione, direttamente sulla superficie dei modelli 3D (usando i cosiddetti *Proxies*, le geometrie semplificate che fanno da ponte tra lo spazio 3D e l'EM), tramite una specifica scala cromatica (rosso: evidenza strutturale sul campo; blu: integrazione di un'evidenza strutturale, USV/s; verde: ricostruzione sulla base delle fonti, quindi un'evidenza non strutturale, USV/n; giallo: evidenza fuori contesto, *Special find*, ma pertinente al bene da ricostruire, SF; giallo scuro: integrazione dello *Special find*, USV); tale attribuzione è frutto di una sincronizzazione semi-automatica tra Blender (il programma di modellazione 3D) e l'EM, per mezzo dell'applicativo EMtools.

La natura grafica e schematica dell'EM, oltre ad agevolare la raccolta delle informazioni, tramite una specifica grammatica ricostruttiva, costituita da appositi nodi ideati per esprimere il grado di affidabilità della ricostruzione (USV/s, USV/n, SF), indubbiamente ha contribuito a rendere più logico, sequenziale e leggibile l'intero processo ricostruttivo, facendo leva sulle connessioni tra i vari nodi (documento, nodo estrattore, nodo combinatorio, nodo di seriazione etc..) distribuiti all'interno dei periodi cronologici analizzati.

Nell'insieme, la rappresentazione schematica del ragionamento e delle fonti alla base della ricostruzione, ossia il grafo dell'EM, ha posto l'accento, anche dal punto di vista visivo, sui punti più complessi della ricostruzione. Ad esempio, nel caso delle ipotesi ricostruttive dei colonnati di tempio, triportico e basilica, dove la scarsità di informazioni a disposizione ha richiesto la necessità di elaborare una proposta ricostruttiva maggiormente legata alle fonti, l'aumento della base documentale di riferimento ha trovato un riscontro con l'infittirsi dei nodi documento in alcune porzioni dell'EM.

La proposta ricostruttiva del foro romano di Nora, focalizzata sulla fase di massimo splendore della città, ossia quella medio imperiale (Periodo V, evento A), è stata elaborata e realizzata rispettando i principi sopra descritti e sfruttando le soluzioni informatiche sviluppate per la metodologia dell'EM. Nonostante il focus su un determinato periodo cronologico (Periodo V, evento A), l'EM ha consentito di mappare e rappresentare anche la prima fase cronologica del monumento, ossia quella tardo repubblicana/primo imperiale (Periodo IV), in cui il complesso venne realizzato *ex novo* sopra un precedente quartiere residenziale. In generale, l'assetto del complesso rimase invariato dal Periodo IV al Periodo V, evento A, con la sola eccezione di alcune sostanziali modifiche strutturali presso il lato settentrionale della piazza (modifiche presso la fronte del tempio, l'ampliamento del lastricato e del muro di cinta nel settore nord-orientale della piazza, la realizzazione di due ingressi monumentali) e alcune modifiche minori presso altri settori del monumento. Dunque, lo studio e la ricostruzione della fase edilizia corrispondente al Periodo IV, pur mancando di dati per ciò che concerne il lato settentrionale, è stata di fondamentale importanza per l'elaborazione dell'ipotesi ricostruttiva relativa

alla fase cronologica successiva (Periodo V, evento A) oggetto di studio da parte di questo progetto.

La possibilità di periodizzare la ricostruzione, sia sul piano schematico (ossia tramite l'EM) che su quello rappresentativo tridimensionale (in quest'ultimo caso attraverso una funzione automatica che assegna i colori di fase alle geometrie 3D del modello, come già accennato per i gradi di affidabilità) ha agevolato la validazione dell'EM e la comprensione delle attribuzioni cronologiche alle varie geometrie 3D di seguito create.

A questo proposito, il tempio posto sul lato settentrionale della piazza rappresenta un caso emblematico. Questo edificio, infatti, si connota come l'unico complesso strutturale, tra tutti i corpi di fabbrica gravitanti attorno al foro, in cui si riconoscono due distinte e articolate fasi edilizie pertinenti ai due periodi cronologici oggetto di questo studio, quello di costruzione (Periodo IV: 40/20 a.C. - 200/225 d.C.) e quello di ulteriore monumentalizzazione (Periodo V: 200/225 - 400 d.C.). In questa circostanza, isolando l'edificio rispetto al resto della piazza, è risultata evidente l'efficienza di questa metodologia anche sul piano comunicativo, sia a livello grafico (osservando proprio la struttura dell'EM) sia a livello visivo (osservando i colori dei cosiddetti *Proxies*, con applicata la scala cromatica connessa ai periodi cronologici). Nel primo caso, la transizione tra le due fasi cronologiche appare evidente perchè l'edificio in sé presenta un EM ricco di informazioni anche per la fase medio imperiale (Periodo V). Nel secondo caso, invece, le due fasi cronologiche, visualizzabili per mezzo di due distinti layer cronologici, sono rappresentate dalla presenza di due differenti assetti strutturali dell'edificio. Ad esempio, confrontando i due layer cronologici, si potrà notare come, a livello strutturale, i maggiori cambiamenti attribuiti al Periodo V, evento A si localizzano presso la fronte del tempio; mentre sugli altri lati dell'edificio l'assetto risulta invariato rispetto al Periodo IV.

Osservando il modello ricostruttivo finale del foro, la scala cromatica dell'EM (quella relativa ai gradi di affidabilità) permette di comprendere come la mancanza di evidenze architettoniche (come: frammenti di ordini architettonici, trabeazioni, elementi del tetto etc.) abbia condizionato la ricostruzione di tutto il sistema di copertura del complesso, connotandolo come una proposta ricostruttiva basata sulle fonti (USV/n = verde) e quindi priva di un riscontro diretto con il contesto oggetto di studio. Nonostante la mancanza di dati, lo studio delle evidenze strutturali a disposizione, l'indicativo confronto con altri casi studio e la consultazione delle fonti, hanno consentito di motivare le varie ipotesi ricostruttive avanzate, permettendo di realizzare una proposta aperta a future implementazioni.

L'applicazione dell'EM al presente progetto di ricerca, oltre a mettere in luce la necessità di elaborare nuove migliorie al metodo, per venire incontro a più casistiche ricostruttive, ha messo in luce l'efficacia di questo approccio, sia sul piano semantico/analitico sia su quello comunicativo/divulgativo. In quest'ultimo caso, la sua piena compatibilità con il *framework* Aton, sviluppato come lo stesso EM all'interno del VHLab, ha spostato il progetto anche sul piano divulgativo, tramite la fruizione online. L'intero modello ricostruttivo del foro è stato infatti trasformato in uno scenario virtuale da fruire via *web*, visitabile senza limiti di spazio e tempo (tramite varie modalità esplorative), ospitando più visitatori contemporaneamente (visualizzando la presenza degli utenti tramite un avatar), con la possibilità di interagire sia con le geometrie (tramite differenti strumenti annotativi), sia tra gli utenti (tramite la voce e un puntatore).

Nel complesso, rispettando gli obiettivi di partenza (*in primis* la trasparenza), questa ricerca, applicando il metodo dell'EM, è riuscita nell'intento di realizzare una proposta ricostruttiva dell'intero complesso forense di Nora, prendendone in esame i principali corpi di fabbrica.

Dal punto di vista scientifico, in alcuni casi, pur basandosi su di un limitato numero di dati, per alcuni edifici si sono proposte delle ipotesi inedite (ad esempio, per il rivestimento delle pareti interne della cella del tempio, per i piani pavimentali di esedra e basilica oppure per l'aspetto degli ingressi monumentali), utili per nuovi spunti di riflessione sulle fabbriche oggetto della ricostruzione.

Sul piano architettonico, la ricostruzione del foro è avvenuta seguendo in maggior parte canoni architettonici che rimandano all'architettura romana compresa tra la tarda repubblica e il medio impero. Questo è il caso, ad esempio, della fronte del tempio, ipotizzata con un pronao coperto da un tetto a doppio spiovente con frontone; soluzione tipica dell'architettura romana. Anche nel caso della basilica, la sopraelevazione della copertura in prossimità dello spazio centrale rimanda a soluzioni architettoniche utilizzate anche nel mondo romano. Questa ipotesi interpretativa ha inoltre consentito di inserire una serie di punti luce con cui, ipoteticamente, illuminare lo spazio interno. Per quanto concerne gli ingressi monumentali medio imperiali, l'assenza di informazioni ha orientato la ricostruzione verso la realizzazione di un'ipotesi che potesse trovare un riscontro cronologico, geografico e architettonico, prendendo come riferimento architetture diffuse soprattutto nell'ambito dell'Africa romana.

Se dal punto di vista architettonico, l'intero complesso è stato allineato con i modelli architettonici romani, sul piano metrologico, invece, la ricostruzione ha seguito due differenti linee guida, connesse alle precedenti analisi interpretative del contesto. Infatti, per la costruzione delle architetture riferibili alla prima fase (Periodo IV), quando il foro venne realizzato, si utilizzò il modulo punico (il cubito grande o piccolo). Al contrario per le fabbriche realizzate durante il periodo medio imperiale il modulo scelto è stato il piede romano. Per coerenza, tale osservazione è stata anche mantenuta a livello ricostruttivo dove le architetture riconducibili alla costruzione del foro (Periodo IV) sono state realizzate seguendo, in generale, il modulo punico (ad esempio, tale constatazione ha permesso di avviare il processo ricostruttivo dei colonnati di: tempio, portici, basilica); mentre quelle connesse alla sua ulteriore monumentalizzazione, durante la fase medio imperiale (Periodo V), sono state adeguate al piede romano (ad esempio, gli ingressi monumentali).

Senza alcun dubbio, la mappatura del metodo ricostruttivo, tenendo traccia delle fonti e dei ragionamenti alla base delle ipotesi ricostruttive, ha consentito di evitare il cosiddetto "effetto *Black Box*", che spesso contraddistingue una parte delle ricostruzioni ancora prodotte, ossia la realizzazione di proposte ricostruttive dove non è garantita la possibilità di risalire alle fonti da cui si sono attinte le informazioni della ricostruzione. L'impiego dell'EM ha consentito di dichiarare liberamente i punti critici in cui il processo ricostruttivo ha presentato un livello di affidabilità inferiore.

Oltre all'analisi semantica e critica dell'intero processo ricostruttivo, il progetto si è anche speso verso la parte divulgativa, per ciò che concerne la condivisione online dei risultati. Il modello 3D derivato dal processo ricostruttivo è stato quindi ottimizzato per essere reso fruibile online. La possibilità di garantire un'esplorazione della scena virtuale, tramite l'impiego di un *framework* online *open source* (Aton), ha permesso di aprire la ricostruzione del foro di Nora a differenti categorie e tipologie di pubblico, ampliando così la base di utenti potenzialmente interessati e dando nuova visibilità ad un'ampia area del sito la cui comprensione era ormai compromessa da molteplici fattori. Chiunque avrà quindi la possibilità di esplorare il foro di Nora, utilizzando qualsiasi browser, tramite molteplici modalità di navigazione, interagendo con la scena (con annotazioni o indicando gli oggetti con uno speciale puntatore) ma anche tra gli utenti (utilizzando anche la voce), nel caso di una visita virtuale di gruppo.

Abbreviazioni

ANRW = Aufstieg und Niedergang der römischen Welt.

BABESCH = Bulletin Antieke Beschaving,

BAR = British archaeological Report. British Series.

ISPRS = International Society for Photogrammetry and Remote Sensing.

JASc = Journal of Archaeological Science.

JRS = The Journal of Roman Studies

MASTIA = Revista del Museo Arqueológico Municipal de Cartagena

MEFRA = Mélanges de l'École française de Rome – Antiquité.

PPM = Pompei: Pitture e mosaici. Enciclopedia dell'arte antica classica e orientale.

QAL = Quaderni di Archeologia della Libia.

RM = Römische Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Römische Abteilung

SCIRES-IT = SCientific RESearch and Information Technology.

VAR = Virtual Archaeology Review.

Fonti antiche

VITR = VITRUVIUS POLLIONE, *De Architectura*.

Bibliografia

AA.VV (1982), *Museo Documentario dell'Altilia*, Campobasso.

ADAM J. P. (1994), *Le temple de Portunus au Forum Boarium*, Roma.

— (2014), *L'arte di costruire presso i Romani: materiali e tecniche*, Milano.

AGISOFT (2019), *Agisoft Metashape User Manual: Professional Edition, Version 1.5*.

AGRICOLI G. (1998), *La basilica*, in F. NICOSIA, G. POGGESI (a cura di), *Roselle. Guida al parco archeologico*, Siena, pp. 113-115.

AGUSTA-BOULAROT S., JANON M., GASSEND J.-M. (2005), *In Lambaesem defluxit Nilus*, in G. SAURON (a cura di), *Théorie et pratique de l'architecture romaine. La norme et l'expérimentation. Études offerts à Pierre Gros*, Aix-en-Provence, pp. 117-131.

AIOSA S. (2012), *Il tempio di Ercole a Sabratha: architettura e contesto urbano*, Roma.

ALLAIS Y. (1971), *Le quartier occidental de Djemila (Cuicul)*, in *Antiquités africaines*, 5, pp. 95-120.

ANGIOLILLO S. (1981), *Mosaici antichi in Italia. Sardinia*, Roma.

ANSELMINO L. (1981), *Le antefisse fittili dal I a.C al II d.C.* In A. GIARDINA, A. SCHIAVONE (a cura di), *Società romana e produzione schiavistica, II. Merci, mercati e scambi nel Mediterraneo*, Istituto Gramsci Gruppo di studio di antichistica, Roma, pp. 209-218.

APARICIO RESCO P., FIGUEIREDO C. (2017), *El grado de evidencia histórico-arqueológica de las reconstrucciones virtuales: hacia una escala de representación gráfica*, in *Revista Otarq: Otras arqueologías*, 1, pp. 235-247.

ARSLAN E. (1994), *Il Foro romano di Scolacium*, in *Scritti in onore di Gaetano Panazza*, Brescia, pp. 73-92.

ASCANI J., KERMIT H., SKYTTE G. (2002), *Niccolò Stenone. Anatomista, geologo, vescovo*, in *Atti del seminario organizzato da Universitetsbiblioteket i Tromsø e l'Accademia di Danimarca (Roma 23 ottobre 2000)*, *Analecta Romana Instituti Danici*, Supplemento, 31.

AYERBE VÉLEZ R., PALMA GARCÍA F., BARRIENTOS VERA T. (2009), *El Foro de Augusta Emerita: génesis y evolución de sus recintos monumentales*, Mérida.

BALTY J.CH. (1991), *Curia ordinis. Recherches d'architecture et d'urbanisme antiques sur les curies provinciales du monde romain*, Bruxelles.

- BARRESI P. (2002), *Gli ingressi monumentali nelle province africane e in Siria tra II e III secolo d.C.* In M. KHANOUSSI, P. RUGGERI, C. VISMARA (a cura di), *L'Africa romana*, XIV, Atti del XIV Convegno di studio (Sassari, 7- 10 dicembre 2000), Roma, pp. 1445-1467.
- BARTON I.M. (1982), *Capitoline Temples in Italy and the Provinces (especially Africa)*, in *Aufstieg und Niedergang der römischen Welt*, II, 12, pp. 259-342.
- BEDFORD J. (2017), *Photogrammetric Application for Cultural Heritage. Guidance for Good Practice*, Swindon.
- BEJOR G. (1994a), *Romanizzazione ed evoluzione dello spazio urbano in una città punica: il caso di Nora*, in A. MASTINO, P. RUGGERI (a cura di), *L'Africa romana*, X, Atti del X Convegno di studio (Oristano, 11-13 dicembre 1992), Sassari, pp. 843-856.
- (1994b), *Spazio pubblico e spazio privato nella Sardegna romana: Nora*, in *La ciudad en el mundo romano*, Actas del XIV Congreso internacional d'Arqueología clásica (Tarragona, 5-11 settembre 1993), I, *Ponencias*, Tarragona, pp. 109-113.
- BERTO S., DEMETRESCU E., FANINI B., BONETTO J., SALEMI G. (2021), *Analysis and Validation of the 3D Reconstructive Process through the Extended Matrix Framework of the Temple of the Roman Forum of Nora (Sardinia, CA)*, in *Environmental Sciences Proceedings*, 10, 1.
- BERTO S., SAVIO L. (2012), *Il saggio PG. Campagna di scavo 2009*, in *Quaderni Norensi*, 4, pp. 137-144.
- BIANCHINI M. (2010), *Le tecniche edilizie nel mondo antico*, Roma.
- BIANCO M.L. (2008), *La decorazione architettonica lapidea e marmorea*, in G. CAVALIERI MANASSE (a cura di), *L'area del Capitolium di Verona. Ricerche storiche e archeologiche*, Verona, pp. 169-214.
- BLAISE J.Y., DUDEK I. (2004), *Graphic variables for dynamic 2D/3D documentation visualisation in the context of historical architecture*, in *ICHIM 04' (International Cultural Heritage Informatics Meeting)*, *Digital Culture & Heritage*, Berlin, pp. 1-21.
- BONDE S., MAINES C., MYLONAS E. (2009), *The virtual monastery: re-presenting time, human movement and uncertainty at Saint-Jean-des-Vignes, Soisson*, in *Visual Resource*, 25, 4, pp. 363-377.
- BONETTO J. (2003), *I sistemi infrastrutturali di Nora romana: la viabilità e il drenaggio delle acque*, in C. TRONCHETTI (a cura di), *Ricerche su Nora II (anni 1990-1998)*, Elmas, pp. 21-38.
- (2009), *L'insediamento di età fenicia, punica e romana repubblicana nell'area del foro*, in J. BONETTO (a cura di), *Nora. Il foro romano. Storia di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità (1997-2006)*, I, *Lo scavo*, Padova, pp. 41-243.
- BONETTO J., BEJOR G., BONDÌ S.F., GIANNATTASIO B.M., GIUMAN M., TRONCHETTI C. (2018), *Nora. Pula, Sardegna. Guide archeologiche*, 1 n. s., Sassari.
- BONETTO J., CARRARO F., METELLI M.C., ROMOLI E., SALIS G., SANNA I. (2020), *Progetto "Nora e il mare": studio e monitoraggio di un sito archeologico costiero*, in A. RUSSO, I. DELLA GIOVAMPAOLA (a cura di), *Monitoraggio e manutenzione delle aree archeologiche costiere. Cambiamenti climatici, dissesto idrogeologico, degrado chimico-ambientale*, (Atti del Convegno Internazionale di Studi. Roma, Curia Iulia, 20-21 marzo 2019), Roma, pp. 179-186.

- BONETTO J., DE MARCO V., MODENA C., VALLUZZI M.R. (2009a), *Dallo scavo alla fruizione: il consolidamento strutturale e la valorizzazione dell'area del foro*, in J. BONETTO (a cura di), *Nora. Il foro romano. Storia di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità (1997-2006)*, I, *Lo scavo*, Padova, I, pp. 455-470.
- BONETTO J., FALEZZA G., BERTELLI A., EBNER D. (2012), *Nora e il mare. Il Progetto Noramar. Attività 2011*, in *Quaderni Norensi*, 4, pp. 327-338.
- BONETTO J., FALEZZA G., GHIOTTO A.R., NOVELLO M. (2009b), *Nora. Il foro romano. Storia di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità (1997-2006)*, I-IV, a cura di J. BONETTO, G. FALEZZA, A.R. GHIOTTO, M. NOVELLO, *Scavi di Nora*, 1, Padova.
- BONETTO J., GHIOTTO A.R., NOVELLO M. (2009), *Nora. Il foro romano. Storia di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità (1997-2006)*, I, *Lo scavo*, a cura di BONETTO J., Padova.
- BONETTO J., MAZZARIOL A., ZARA A. (2020), *Gennaro Pesce a Nora. La riscoperta e la valorizzazione della città antica*, in *Byrsa. Rivista di arte, cultura e archeologia del Mediterraneo punico*, 37-38/2020, A.C. Fariselli, C. Del Vais (a cura di), *Gennaro Pesce in Sardegna: vent'anni di ricerche e scavi archeologici fra nuragici, punici e romani. Atti del Convegno (Ravenna, 10-11 Dicembre 2019)*, Lugano, pp. 125-146.
- BONETTO J., ZARA A. (2017), *The Nora Virtual Tour: an immersive visit in the ancient city*, in *Archeologia e Calcolatori*, 28.2, S. Garagnani, A. Gaucci (a cura di), *Proceedings of the KAINUA 2017. International Conference in Honour of Professor Giuseppe Sassatelli's 70th Birthday (Bologna, 18-21 April 2017)*, Firenze, pp. 531-538.
- BROUQUIER-REDDÉ V. (1992), *Temples et cultes de Tripolitaine*, Paris.
- BROWN F.E., HILL RICHARDSON E., RICHARDSON L. (1960), *Cosa II. The Temples of the Arx*, in *Memoirs of the American Academy in Rome*, 26, Roma.
- CARANDINI A. (2000), *Storie dalla terra : Manuale di scavo archeologico*, ita, Biblioteca studio, Einaudi, Torino.
- CAVALIERI M. (2002), *Auctoritas aedificiorum. Sperimentazioni urbanistiche nei complessi forum-basilica delle Tres Galliae et Narbonensis durante i primi tre secoli dell'Impero*, Parma.
- CAVALIERI MANASSE G. (2008), *La tipologia architettonica*, in G. CAVALIERI MANASSE (a cura di), *L'area del Capitolium di Verona. Ricerche storiche e archeologiche*, Verona, pp. 307-326.
- CENTOLA V. (2018), *I sistemi di copertura nelle domus di età romana*, tesi di dottorato, Università di Padova.
- CERATO I., PESCARIN S. (2013), *Reconstructing Past Landscapes for Virtual Museums*, in C. CORSI, B. SLAPŠAK, F. VERMEULEN (a cura di), *Good Practice in Archaeological Diagnostics. Natural Science in Archaeology*, Cham, pp. 285-296.
- CLINI P., LENCI S., AMADEI D., BERTUCCIOLI L., CAMERINI E., DEL GAISO C. (2014), *La basilica di Vitruvio a Fano. Un approccio di archeologia sperimentale per la validazione di un modello 3D*, in *SCIRES-IT*, 4, pp. 69-84.

- COLPO I. (2009), *I frammenti di intonaco e di stucco modanato*, in J. BONETTO, G. FALEZZA, A.R. GHIOTTO (a cura di), *Nora. Il foro romano. Storia di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità (1997-2006)*, II.2, *I materiali romani e gli altri reperti*, Padova, pp. 777-782.
- DE MARIA S. (1988), *Gli archi onorari di Roma e dell'Italia romana*, Roma.
- DE MIRO E. (2011), *Agrigento romana: gli edifici pubblici civili*, Pisa.
- DEGRASSI N. (1951), *Il mercato romano di Leptis Magna*, in *Quaderni di archeologia della Libi*, 2, pp. 22-70.
- DELL'ACQUA A. (2012), *Un capitello tuscanico a Ruselle: confronti e ipotesi*, in *Lanx*, Milano, 11, pp. 21-34.
- DEMETRESCU E. (2015), *Archaeological stratigraphy as a formal language for virtual reconstruction. Theory and practice*, in *Journal of Archaeological Science*, 57, pp. 42-55.
- (2018), *Virtual reconstruction as a scientific tool: The Extended Matrix and source-based modelling approach*. In S. MÜNSTER, K. FRIEDRICH, F. NIEBLING, A. SEIDEL-GRZESIŃSKA (a cura di), *Digital Research and Education in Architectural Heritage: 5th Conference, DECH 2017, and First Workshop, UHDL 2017 (Dresden, Germany, March 30- 31)*, Springer, Cham, pp. 102-116.
- DEMETRESCU E., FANINI B. (2017), *A white-box framework to oversee archaeological virtual reconstruction in space and time: Methods and tools*, in *Journal of Archaeological Science*, 14, pp. 500-514.
- DEMETRESCU E., FERDANI D., DELL'UNTO N., TOUATI A.M.L, LINDGREN S. (2016), *Reconstructing the original splendour of the House of Caecilius Iucundus. A complete methodology for virtual archaeology aimed at digital exhibition*, in *SCientific RESearch and Information Technology*, 6, 1, pp. 51-66.
- DEMETRESCU E., REA R., MORETTA S., FERDANI D., FANINI B., D'ANNIBALE E. (s.d.), *Digital replicas and 3D virtual reconstructions for large excavations in urban archaeology: methods and techniques drawn from the "Metro C" case study in Rome*, in
- DENARD H. (2012), *A new introduction to the London Charter*, in A. BENTKOWSKA-KAFEL, H. DENARD (a cura di), *Paradata and transparency in Virtual heritage*, 1, Farnham, 2, pp. 57-71.
- FANINI B., FERDANI D., DEMETRESCU E., BERTO S., D'ANNIBALE E. (2021), *ATON: An Open-Source Framework for Creating Immersive, Collaborative and Liquid Web-Apps for Cultural Heritage*, in *Applied Sciences*, 11, 22.
- FERDANI D., DEMETRESCU E., CAVALIERI M., PACE G., LENZI S. (2020a), *3D Modelling and Visualization in Field Archaeology. From Survey To Interpretation Of The Past Using Digital Technologie*, in *Groma*, 4.
- FERDANI D., FANINI B., PICCIOLI M.C., CARBONI F., VIGLIAROLO P. (2020b), *3D reconstruction and validation of historical background for immersive VR applications and games: The case study of the Forum of Augustus in Rome*, in *Journal of Cultural Heritage*, 43, pp. 129-1443.
- FRAKES J.F.D. (2009), *Framing Public Life: the Portico in Roman Gaul, Phoibos*.
- FURLAN G., MADRIGALI E. (2009), *I marmi di rivestimento*, in J. BONETTO, G. FALEZZA, A.R. GHIOTTO (a cura di), *Nora. Il foro romano. Storia di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità (1997-2006)*, II.2, *I materiali romani e gli altri reperti*, Padova, pp. 817-851.

- FUSCO U. (2012), *Il foro di Grumentum. Il tempio D e le strutture adiacenti*, in *RM*, 118, pp. 223-269.
- GEERTMAN H. (1993), *Vitruvio la realtà architettonica e la progettazione di porte templari*, in *BABESCH*, 68, Leuven.
- GHIOTTO A.R. (2004), *L'architettura romana nelle città della Sardegna*, Roma.
- (2009a), *all complesso monumentale del foro*, in J. BONETTO (a cura di), *Nora. Il foro romano. Storia di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità (1997-2006)*, I, *Lo scavo*, Padova, pp. 247-373.
- (2009b), *Gli elementi architettonici e i materiali di arredo in marmo*, in J. BONETTO, G. FALEZZA, A.R. GHIOTTO (a cura di), *Nora. Il foro romano. Storia di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità (1997-2006)*, II.2, *I materiali romani e gli altri reperti*, Padova, pp. 807-815.
- GHIOTTO A.R., ZARA A. (2012), *Il saggio PR5. Campagne di scavo 2010-2011*, in *Quaderni Norensi*, 4, pp. 145-154.
- GINOUVÈS R. (1998), *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine. III. Espaces architecturaux, bâtiments et ensembles*, École Française de Rome, Roma.
- GIRARDI P. (2002-2003), *Il foro di Nora (Sardegna). Dai dati topografici alla ricostruzione virtuale*, tesi di laurea quadriennale, Università di Verona.
- GIULIANI F. C. (2008), *L'edilizia nell'antichità*, Roma.
- GROS P. (1985), *Byrsa III. Rapport sur les campagnes de fouilles de 1977 à 1980: la basilique orientale et ses abords*, Rome.
- (1999), *Porticus Pompei*, in E.M. STEINBY (a cura di), *Lexicon topographicum Urbis Romae*, IV, Roma, pp. 148-149.
- (2001), *Architecture romaine du début du 3. siècle av. J.-C. à la fin du Haut-Empire, 1: Les monuments public*, Paris.
- GROS P., CORSO A., ROMANO E. (1997), *De architectura*, Torino.
- HANSEN J. (2002), *Il giudizio di Stenone sulla metodologia cartesiana*, in *Atti del seminario organizzato da Universitetsbiblioteket i Tromsø e l'Accademia di Danimarca (Roma 23 ottobre 2000)*, Roma, pp. 49-58.
- HARRIS E.C. (2016), *Principi di stratigrafia archeologica*, Roma.
- HESS M., GREEN S. (2017), *Structure from motion*, in A. BENTKOWSKA-KAFEL, L. MACDONALD (a cura di), *Digital techniques for documenting and preserving cultural heritage*, Kalamazoo e Bradford, pp. 243-246.
- JOLY E., TOMASELLO F. (1984), *Il tempio a divinità ignota di Sabratha*, Roma.
- KASTANIS L. (2019), *Authenticity in digital archaeological reconstructions: A workflow pipeline and data classification system to inform and validate the digital reconstruction process*, PhD Thesis, Queensland University of Technology.
- LANCASTER L.C., ULRICH R.B. (2014), *Materials and Techniques*, in R.B. ULRICH, C.K. QUENEMOEN (a cura di), *A companion to roman architecture*, Chichester, pp. 157-192.
- LAPENNA S. (2006), *Iuvanum l'area archeologica*, Sulmona.

- MAMELI S. (2005), *Tipologie architettoniche*, in S. MAMELI, G. NIEDDU (a cura di), *La decorazione architettonica della città di Nora*, Oristano, pp. 21-29.
- MAMELI S., NIEDDU G. (2005), *La decorazione architettonica della città di Nora*, Oristano.
- MERTENS J. (1969), *Ètudes topographique d'Alba Fucens*, in J. MERTENS (a cura di), *Alba Fucens. Rapports et études, I*, Bruxelles-Roma, pp. 37-118.
- MESOLELLA G. (2012), *La decorazione architettonica di Minturnae Formiae Tarracina : l'età augustea e giulio-claudia*, ita, Supplementi e monografie della rivista Archeologia classica, L'Erma di Bretschneider, Roma.
- MICHIELIN L. (2021), *Fores et Fenestrae. A computational study of doors and windows in Roman domestic space*, 82, Archaeopress, Oxford.
- MÜNSTER S. (2013), *Workflows and the role of images for virtual 3D reconstruction of no longer extant historic objects*, in *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science*, II-5/W1, pp. 197-202.
- MÜNSTER S., KOEHLER T. (2016), *3D Reconstruction of Cultural Heritage Artifacts A Literature Based Survey of Recent Projects and Workflows*, in S. HOPPE, S. BREITLING (a cura di), *Virtual Palaces, Part II. Lost Palaces and Their Afterlife. Virtual Reconstruction between Science and Media*, München, pp. 87-102.
- NIEDDU G. (1992), *La decorazione architettonica della Sardegna romana*, Oristano.
- (2005), *Capitelli*, in S. MAMELI, G. NIEDDU (a cura di), *La decorazione architettonica della città di Nora*, Oristano, pp. 29-55.
- NOVELLO M. (2009), *Il tempio del foro*, in J. BONETTO (a cura di), *Nora. Il foro romano. Storia di un'area urbana dall'età fenicia alla tarda antichità (1997-2006)*, I, *Lo scavo*, Padova, pp. 377-453.
- NUCCI R.G. (2013), *Il tempio di Roma e di Augusto a Ostia*, Roma.
- ORTALLI J. (1995), *Complessi forensi e architetture civiche nelle città romane dell'Emilia Romagna: Ariminum, Sassina, Mevaniola, Veleia, Bonoia*, in *Antichità altoadriatiche*, 42, pp. 273-311.
- PENSABENE P. (2004), *Il tempio di Roma e Augusto a Ostia: decorazione architettonica e costi del marmo*, in S. F. RAMALLO ASENSIO (a cura di), *La decoracion arquitectonica en la ciudades romanas de occidente*, (actas del congreso internacional celebrado en Cartagena entre los dias 8 y 10 de octubre de 2003), Murcia, pp. 73-84.
- (2012), *Il 'Portichetto' tuscanico presso il tempio di Bellona e la 'Via Trionfale'*, in *Bullettino della Commissione archeologica comunale di Roma*, 112, pp. 251-292.
- PENSABENE P., GALLOCCHIO E., FILERI P. (2021), *Il complesso di Augusto sul Palatino: nuovi contributi all'interpretazione delle strutture e delle fasi*, Roma.
- PESCE G. (1957), *Nora. Guida agli scavi*, (I ed.), Cagliari.
- PFANNER M. (1983), *Der Titusbogen*, Mainz.

- PIERATTINI A. (2009), *Manuale del restauro archeologico di Ercolano: tipi, tecniche costruttive e schede progettuali di indirizzo al restauro dell'edilizia archeologica di Ercolano*, Roma.
- RAMOS SAINZ M. (1996), *Las terracotas arquitectonicas en la Hispania romana: la Tarraconense*, Madrid.
- REMONDINO F. (2014a), *Photogrammetry: theory*, in F. REMONDINO, S. CAMPANA (a cura di), *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage. Theory and best practices*, BAR, 2598, pp. 65-73.
- (2014b), *UAV: Platforms, regulations, data acquisition and processing*, in F. REMONDINO, S. CAMPANA (a cura di), *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage. Theory and best practices*, BAR, 2598, pp. 74-90.
- RIGHETTI C. (2016), *La basilica romana di Grumentum - dati preliminari. Studio archeologico, architettonico e ipotesi di ricostruzione virtuale dell'edificio antico*, in A. MASTROCINQUE (a cura di), *Grumentum and Roman Cities in Southern Italy/ Grumentum e le città romane nell'Italia meridionale*, BAR, 2830, pp. 131-148.
- RINALDI F. (2002), *Forme e aspetti della romanizzazione. I pavimenti in cementizio a Nora*, Antenor 3.
- ROCCO G. (1994), *Guide di ricerca storica e restauro. 1: Il dorico*, Napoli.
- ROMANELLI P. (1970), *Topografia e archeologia dell'africa romana*, in *Enciclopedia classica*, sez. III, vol. X, tomo VIII.
- ROSADA G. (1970), *La tipologia e il significato dell'«ordine» tuscanico nell'architettura di Roma*, in *Atti dell'Istituto veneto di Scienze, Lettere e Arti*, 129, 1970-1971, pp. 65-111.
- ROSSI F. (2010), *Il santuario di Minerva: un luogo di culto a Breno tra protostoria ed età romana*, Milano.
- ROTH CONGÈS A. (1987), *L'hypothèse d'une basilique à deux nefs à Cinimbriga et les transformations du forum*, in *MEFRA*, 99, pp. 711-751.
- ROWLAND I., DEWAR J.S.M., HOWE T.N. (1999), *Ten Books on Architecture*, Cambridge.
- SACCHI F. (2007), *La basilica romana : genesi e sviluppo tra tarda Repubblica e inizio Impero (con approfondimento sugli edifici dell'Italia settentrionale in epoca imperiale)*, con contributi di Matteo Cadario e Alessia Mio, Milano.
- (2014), *La terza fase edilizia: l'età augustea*, in F. ROSSI (a cura di), *Un luogo per gli dei. L'area del Capitolium a Brescia*, Firenze, pp. 293-302.
- SALVI D. (2017), *La decorazione architettonica in età romana*, in S. ANGIOLILLO, R. MARTORELLI, M. GIUMAN, A.M. CORDA, D. ARTIZZU (a cura di), *La Sardegna romana e altomedievale. Storia e materiali*, Sassari, pp. 87-92.
- SAVIO L., TABAGLIO M., ZARA A. (2012), *Il saggio PR5. Campagne di scavo 2010-2011*, in *Quaderni Norensi*, 4, pp. 185-200.
- SERNA S. P., SCHMEDT H., RITZ M., STORK A. (2012), *Interactive Semantic Enrichment of 3D Cultural Heritage Collections*, in D. ARNOLD, J. KAMINSKI, F. NICCOLUCCI, A. STORK (a cura di), *VAST: International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage*, The Eurographics Association.

- SINOS S. (1990), *The Temple of Apollo Hylates at Kourion and the Restoration of its South-West Corner*, Athens.
- STAMPER J.W. (2014), *Urban Sanctuaries: The Early Republic to Augustus*, in R.B. ULRICH, C.K. QUENEMOEN (a cura di), *A companion to roman architecture*, Chichester, pp. 221-227.
- STATHAM N. (2019), *Scientific rigour of online platforms for 3D visualisation of heritage*, in *VAR*, 10(20), pp. 1-16.
- STRAZZULLA M.J. (1981), *Le produzioni dal IV al I a.C.* In A. GIARDINA, A. SCHIAVONE (a cura di), *Società romana e produzione schiavistica, II. Merci, mercati e scambi nel Mediterraneo*, Istituto Gramsci Gruppo di studio di antichistica, Roma, pp. 187-207.
- (1987), *Le terrecotte architettoniche della Venetia romana : contributo allo studio della produzione fittile nella Cisalpina, II a. C.-II d. C.* Roma.
- STRONG D. (1963), *Some observations on Early Roman Corinthian*, in *The Journal of Roman Studies*, LIII, pp. 73-84.
- STYLIANIDIS E., REMONDINO F. (2016), *3D Recording, Documentation and Management of Cultural Heritage*, a cura di STYLIANIDIS E., REMONDINO F.
- TIUSSI C. (2011), *Il foro di Aquileia: acquisizioni recenti e problematiche aperte*, in S. MAGGI (a cura di), *I complessi forensi della Cisalpina romana: nuovi dati*, Atti del Convegno di studi (Pavia, 12-13 marzo 2009), Firenze, pp. 167-184.
- TOMASELLO F. (2011), *Il tempio sul decumano maggiore di Leptis Magna*, Roma.
- TOMEI D. (2008), *Gli edifici sacri della Sardegna romana: problemi di lettura e di interpretazione*, Cagliari.
- TOSI G. (1979), *Considerazioni sull'arco dei Gavi a Verona*, in *Archeologia Veneta*, 2, pp. 108-120.
- (1983), *L'arco dei Gavi*, Roma.
- ULRICH R.B. (2007), *Roman Woodworking*, New Haven, London.
- VASSAL V. (2006), *Les pavements d'opus signinum. Technique, décor, fonction architecturale*, BAR, 1472, Oxford.
- VIPARD P. (2002), *Un aménagement méconnu: le portiques fenêtrés dans le domus du haut-empire*, in R. BEDON (a cura di), *Amoenitas urbium: les agéments de la vie urbaine en Gaule romaine et dans les régions voisines*, Limoges, I, pp. 39-56.
- WARD-PERKINS J.B. (1974), *Architettura romana*, Milano.
- WILSON JONES M. (2003), *Principles of roman architecture*, London.
- ZEVI F., CAVALIERI MANASSE G. (2005), *Il tempio cosiddetto di Augusto a Pozzuoli*, in X. LAFON, G. SAURON (a cura di), *Théorie et pratique de l'architecture romaine. La norme et l'expérimentation. Études offerts à Pierre Gros*, Aix-en-Provence, pp. 269-294.
- ZEVI F., PENSABENE P. (1971), *Un arco in onore di Caracalla ad Ostia*, in *Rendiconti lincei, Scienze morali, storiche e filologiche*, VIII, 26, pp. 481-525.

- ZUGNO J. (2017), *I "fori doppi" nelle città romane in Italia e nelle province occidentali: significato e funzioni*, rel. Prof. A.R. Ghiotto, tesi di laurea magistrale in Scienze archeologiche, Università di Padova.
- ZUK T., CARPENDALE S., GLANZMAN W.D. (2005), *Visualizing temporal uncertainty in 3D virtual reconstruction*, in M. MUDGE, N. RYAN, R. SCOPIGNO (a cura di), *VAST 2005: the 6th international symposium on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage*, (ISTI-CNR Pisa, Italia, 8-11 novembre 2005), pp. 99-106.