

# ANALISI GEOMETRICHE E PROGETTUALI IN ALCUNI COMPLESSI DI VILLA ADRIANA

Giuseppina E. Cinque  
Elisabetta Lazzeri

Facoltà di Ingegneria. Università di Roma Tor Vergata

## Riassunto

L'individuazione della geometria ordinatrice a scala territoriale, da cui è conseguito il riconoscimento del valore del piede romano, e la cognizione dell'iter antico che dalla progettazione recava alla cantierizzazione di un'opera, permettono di analizzare più nel dettaglio le fasi progettuali dei singoli complessi della Villa imperiale Tiburtina. Vengono, quindi, presi in considerazione alcuni edifici, tra loro differenti per tipologia, funzione e destinazione d'uso e si verifica il procedimento geometrico adottato per la loro progettazione.

## Summary

The characterization of the territorial scale geometry, where it's possible to recognize the roman foot measure and the ancient path that from the design led to the building site work, allow to analyze in a detailed way the design steps of the separated parts of the Imperial Villa Tiburtina

In this paper some buildings have been considered as case study, with different typology, function and destination and the geometric procedure adopted for their design is validated.

*Dov'eri tu quand'io ponevo le fondazioni della terra? Dillo, se hai tanta intelligenza! Chi ha fissato le sue dimensioni, se lo sai, o chi ha teso su di essa la misura? Dove sono fissate le sue basi, o chi ha posto la pietra angolare, mentre gioivano in coro le stelle del mattino e plaudivano tutti i figli di Dio? Libro di Giobbe, 37, 4-7*

L'identificazione della maglia territoriale e del valore del piede romano usato nella Villa Adriana permette differenti tipi di indagini tra cui quella mirata alla logica progettuale dei singoli complessi che, come dedotto dalle analisi svolte

su alcuni campioni della Villa, sembra essere stata prevalentemente condotta attraverso procedimenti di proporzione geometrica che non mediante dimensioni numeriche.

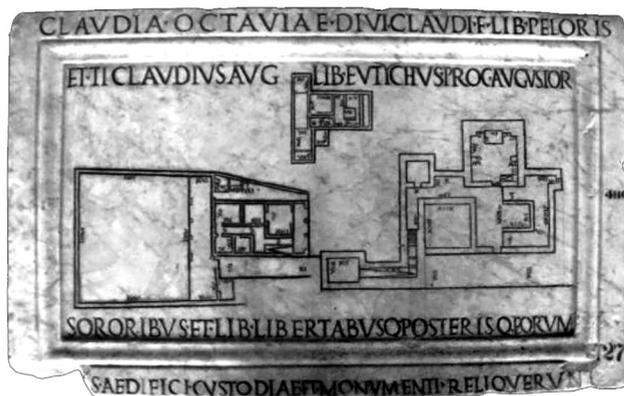
Tutto questo consente di valutare il rapporto tra la progettazione e la cantierizzazione dato che, per consentire la corretta costruzione di un insieme tanto articolato quanto coerente in ogni sua parte e da ogni punto di vista (tipologico, funzionale, tecnologico, strutturale e relazionale), l'antico architetto deve aver adottato un linguaggio grafico estremamente preciso.

Per meglio analizzare tale rapporto occorre fare un breve cenno sulle fasi intercorrenti tra la progettazione e la realizzazione dell'opera.

Nel corso della progettazione, come trasmesso da Vitruvio, l'architetto definiva le proporzioni da attribuire a ciascuna parte dell'edificio (*ordinatio*) in modo, però, di elaborare il tutto a partire da un solo modulo di base (Barresi 2003, p. 56) e, in seguito, procedeva al disegno dell'intero edificio (*dispositio*), ottenuto secondo i principi logici preposti (*cogitatio* e *inventio*) e mediati dal linguaggio geometrico.

In seguito verificava il progetto sul rilievo del terreno attenendosi a una precipua regola (*statio*) derivata dal controllo della corografia del sito o dalla volontà di alterarne le caratteristiche fisiche, e, infine, regolava il tutto rispetto a una convenzione inerente la funzione attribuita all'edificio (*consuetudo*).

L'ultima fase progettuale, condotta con una scala di rappresentazione più opportuna alla resa dei particolari e sempre svolta facendo riferimento a regole e convenzioni, aveva per oggetto la definizione delle caratteristiche formali e dimensionali dell'edificio (*decor*) che Vitruvio (*De Arch.*, 1, 2, 5) indica come la perfezione formale di un'opera realizzata componendo correttamente i giusti elementi. (Fig. 1)



**Fig. 1:** Lastra di marmo (77x55 cm), conservata nel museo di Perugia, di provenienza incerta, con incise tre piante architettoniche, ciascuna disegnata a una diversa scala grafica (C.I.L. VI, 2, 9015; Huelsen 1890, pp. 46-52; Rodriguez Almeida, 1997, p. 37; Meneghini, 2006, pp. 32-34)

Al termine del progetto il committente, dopo averne valutato la corrispondenza alle richieste, provvedeva a incaricare un *curator*, ossia un amministratore (nelle opere pubbliche importanti tale carica spettava allo stesso imperatore) che aveva il compito di gestire l'intero cantiere a partire dalle questioni a carattere economico, sviluppate secondo una serie di indagini ed elaborati pari a quelli che oggi prendono il nome di computo metrico, stima, capitolato ed elenco prezzi, passando poi all'assunzione della mano d'opera e, infine, al controllo della qualità dei lavori e alla successiva stima delle opere realizzate da ogni squadra allo scopo di consentire, al committente, di procedere al saldo.

Note le quantità e i prezzi dei materiali, il *curator*, in accordo con il committente, attribuiva il contratto a un *redemptor*, che poteva essere un architetto - come afferma Cicerone (*Ad Q. fr.*, 3.1.1-2) a proposito della villa del fratello Quinto nei dintorni di Arpino nella quale lavorano il *curator Caesius* e, quale *redemptor*, l'architetto *Diphilos*, o come appare in un'iscrizione arpinata che recita: *C. Avianus Philoxenus architectus redemptor operis* - ovvero poteva essere un liberto, come nel caso dell'iscrizione (*C.I.L.*, 6, 9034) nella quale *Ti. Claudius Onesimus*, liberto imperiale, nel suo epitaffio si descrive quale *redemptor operum Caesaris*.

Una volta aperto il cantiere, la prima operazione era condotta dai *mensores* cui spettava il compito di porre i punti e i fili fissi per il posizionamento delle *firmitas* (fondazioni); operazione, questa, che veniva eseguita a partire dal controllo della conformità tra il terreno e le informazioni riportate nella mappa agrimensoria.

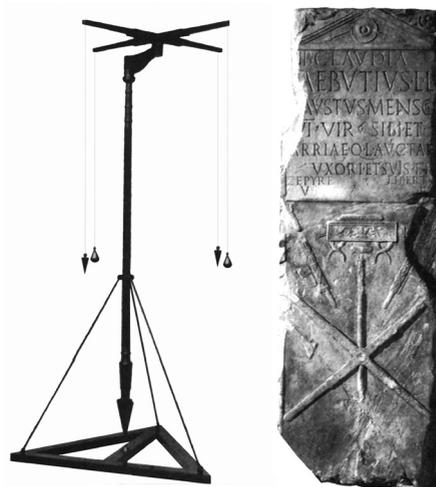
Dei *mensores* sono pervenute numerose testimonianze epigrafiche e, di interesse per il tema perché prodotte in anni assai prossimi a quelli della costruzione della Villa, sono due lettere presenti nel carteggio tra Plinio e Traiano: il primo, all'epoca governatore della Bitinia, chiede all'imperatore l'invio di *mensores* (*Epist.* 10. 17b.2; *Dispice, domine, an necessarium putes mittere buc mensorem*), richiesta alla quale Traiano non può acconsentire per la scarsità di rappresentanti della categoria anche a Roma e nelle vicinanze (*Epist.* 10. 18): *Mensores vix etiam iis operi bus quae aut Romae aut in proximo fiunt sufficientes habeo: sed in omni provincia inveniuntur quibus credi possit, et ideo non deerunt tibi, modo velis diligenter excutere*. Una successiva testimonianza appare in un'epigrafe (*C.I.L.* III, 586 - *ILS* 5947a) nella quale il *mentor Iulius Victor* scrive ad Adriano a proposito di una disputa di confini tra le città di Lamnia e di Hypatia (Smallwood, 1966, p. 161, n 447; Cuomo, 2007, pp. 124-125)

Dal *Corpus Agrimensorum* e da Vitruvio, oltre che da reperti rinvenuti, si ottengono anche informazioni inerenti gli strumenti utilizzati dai *mensores*,

a iniziare da quelli per definire gli allineamenti (*ferramentum* o groma) per la livellazione (corobate, diottra e livello), per finire con gli squadri, gli archipendoli (*libellae*), i cubiti, le pertiche e le semplici corde, spesso annodate in modo che a ogni nodo corrispondesse una dimensione predefinita. (Figg. 2-9)



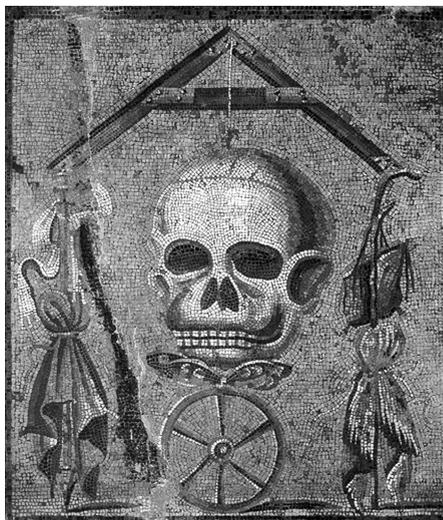
**Fig. 2:** Probabile groma rinvenuta a Pfünz, Ur und Frühgeschichtliches Museum, Eichstätt



**Fig. 3:** Ricostruzione di una groma in base ai pezzi rinvenuti nella bottega di Vero a Pompei, Napoli, Museo Archeologico Nazionale



**Fig. 4:** Lastra sepolcrale di *Nicostratus*, con raffigurazione di una groma, di una corda e di *metae* (paline), rinvenuta a Pompei, necropoli di Porta Nocera.



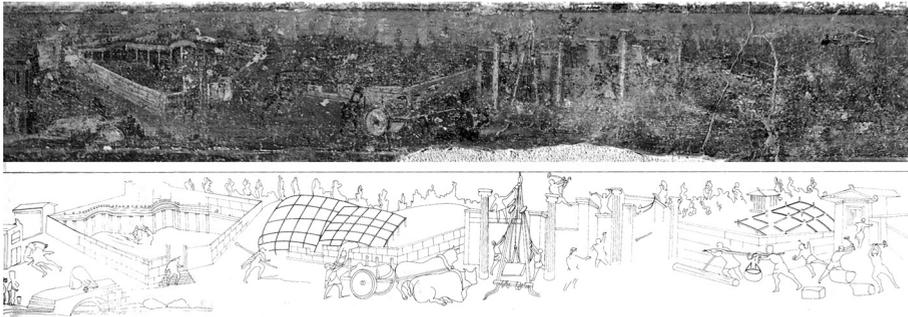
**Fig. 5:** *Libella* raffigurata in un mosaico pavimentale di Pompei, Museo Archeologico Nazionale, inv. n. 109982

Terminato il lavoro dei *mensores* entravano in cantiere i vari operai, suddivisi in *collegia* (corporazioni istituzionalizzate proprio da Adriano, come avvisa Aurelio Vittore, *Ep.* 14.5) che, nell'elenco proposto da Cassiodoro (*Var.*, 7.5, 264-265), comprendevano i *frabri* (operai), gli *structores* e gli *instructores parietum* (muratori), i *camerum rotatores* (costruttori di volte e cupole, anche rotanti come propone Cracco Ruggini, 2008, p. 46) i *tectores* e gli *gypsoplastes* (intonacatori e stuccatori), gli *sculptores marmorum* e i *musivarii*, mentre, sulla base delle epigrafi rinvenute (Treggiari, 1980), comprendevano anche i *subrutores* (demolitori), i *cavatores* (scavatori), i *sectores serrarii*, (tagliatori), i *fabri tignarii* ( falegnami, il cui collegio è promotore di un'iscrizione funeraria di età adrianea nella quale, ricompare il nome del liberto imperiale Tito Claudio Onesimo: *Sabinae Aug. Magistri Quinquennales Collegi Fabrum Tignar. Lust. XXIII. Q. Numisius Maritimus, M. Valerius Felix, A. Larcus Carus, T. Flavius Onesimus, L. Naevius L.f. Pal Philipp(us), Q. Hortensius Tyrannus, Q. Lollius Herma, in magisterio defunctus*), i *lapidarii* (tagliatori di pietre), i *phutarii* (fabbricatori di balaustre), i *plumbiarii* (idraulici), gli *albarii* (imbianchini) i *vitriarii/vitrici*, gli *specularii* (vetrai e fabbricatori di specchi) e i *pavimentarii*. (Figg. 6-8)

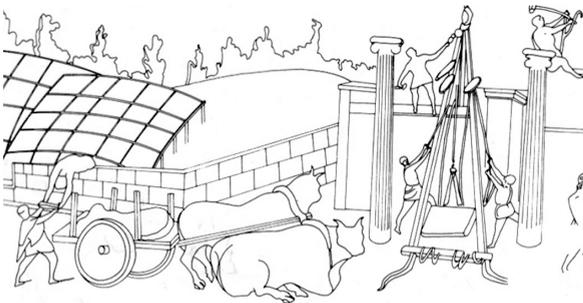
Ogni qualvolta veniva chiusa una lavorazione era di nuovo richiesto l'intervento dell'architetto progettista che si limitava alla verifica della qualità dell'esecuzione e non al controllo delle misure, come si legge in Columella (V, 1, 3), *cum praesertim ne architecti quidem, quibus necesse est mansurarum nosse rationem, dignentur consummatorum aedificiorum, quae ipsi disposuerint, modum comprehendere, sed aliud existiment professioni suae conuenire, aliud eorum, qui iam exstructa metiuntur, et imposito calculo perfecti operis rationem computant*; tale atteggiamento da parte degli architetti, criticamente rilevato da Columella, probabilmente perdura nel tempo dato che anche Marziale (*Ep.* 5, 56) sferza la categoria: *Si duri puer ingenti videtur praeconem facias vel architectum*.

Prima di procedere al pagamento era richiesto di nuovo l'intervento di un *mentor* e, questa volta, probabilmente di uno specializzato nella misurazione di edifici, *mentor aedificiorum*, che computava le parti finite in maniera di consentire al committente di approvare l'opera costruita e di dare *probatio* per il pagamento in *pedes mensurasue*, come accade nel caso di Catone, *De Agr.* XIV, 1-5, che paga 1 sesterzio per ogni tegola messa in opera nella sua villa in costruzione o nel caso di Cicerone, *Ad Att.* XII, 19, 1, che paga gli operai al termine della posa in opera dei marmi della sua villa.

Le testimonianze dei ruoli appena citati pervengono, come al solito, da numerose epigrafi, tra le quali, di interesse, ve ne sono alcune di età adrianea:



**Fig. 6:** Pittura parietale dalla cd Villa di San Marco a *Stabiae* in cui è mostrato un paesaggio con scena di un cantiere edile, Napoli, Museo Archeologico Nazionale, inv. n. 2532



**Fig. 7:** Particolare dell'area centrale della pittura in cui si vede, a destra, un operaio che prende un mattone appena scaricato da un carro, mentre a sinistra tre operai sono intenti a sollevare una colonna con il supporto di una grossa macchina simile a un argano e un quarto operaio sta lavorando a un capitello posto in opera (Adam e Varène, 1980, pp. 213-238; Miniero Forte, 1989, pp. 61 e seg., cat. 12 e 1993, p. 286, cat. 220)

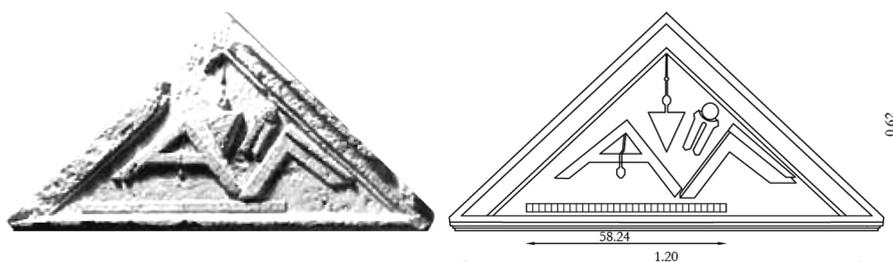


**Fig. 8:** Ipogeo di *Trebius Justus*, IV sec., scena con operai intenti a edificare la tomba, Roma, via Latina (MacDonald, 1977, fig. 11, p. 36)

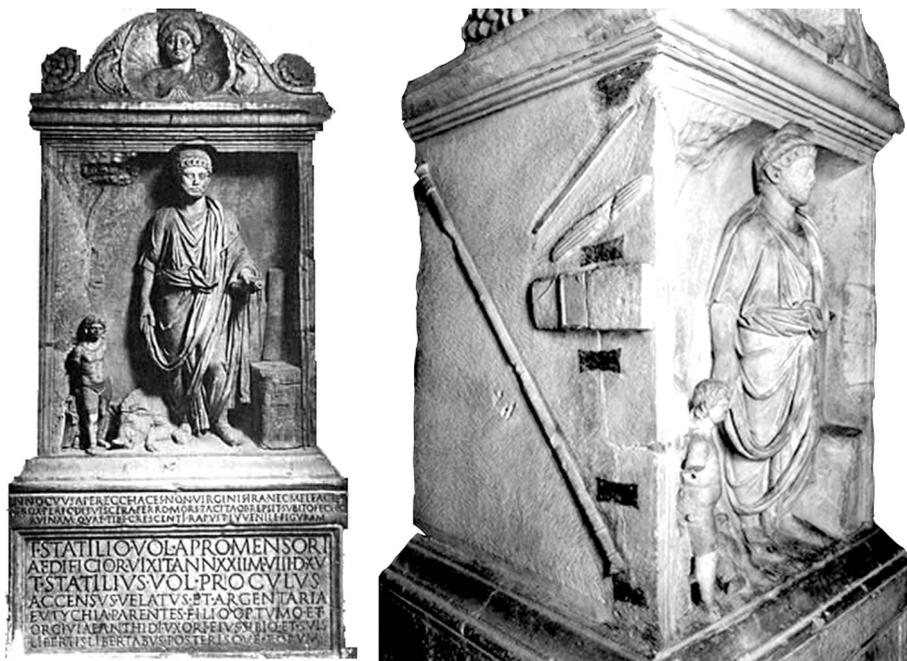
la stele funeraria del *mentor Aebutio Macedo* che, tra le raffigurazioni degli strumenti impiegati per svolgere la sua professione, inserisce un regolo dal quale è stato possibile ottenere una successiva conferma della correttezza del valore del piede romano stimato attraverso l'analisi geometrica della Villa imperiale tiburtina, e l'ara funeraria del *mentor aedificiorum Statilius Aper* (C.I.L. 6, 1975, 3233), con le raffigurazioni, sul fronte, di un rotolo di papiro e, sul lato destro, di una *decempeda*, e. (Figg. 9-11)

Come è possibile dedurre da quanto suesposto, nel corso dell'intero *iter* le misure sono adottate prevalentemente nelle fasi contraddistinte da questioni economiche (acquisto materiali, pagamenti ...) mentre è il linguaggio geometrico che contraddistingue le fasi progettuali e cantieristiche.

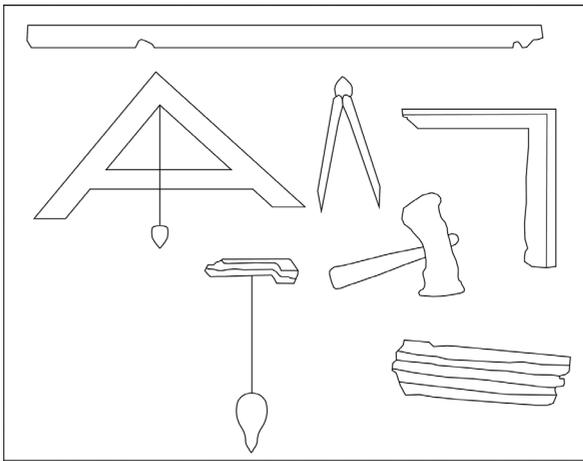
L'adozione di procedimenti geometrici piuttosto che di rapporti e dimensioni numeriche consente di giustificare anche talune modularità ricorrenti nell'organizzazione planimetrica di alcuni complessi e aree della Villa imperiale



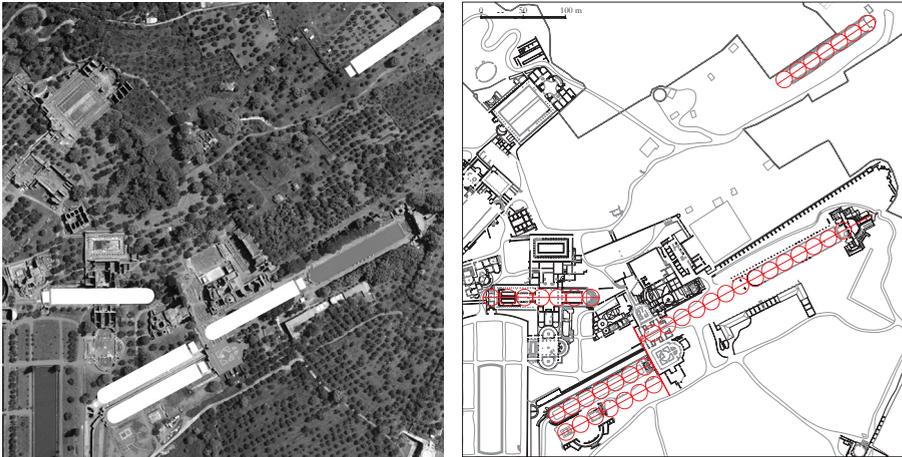
**Fig. 9:** Ara sepolcrale di *Statilius Aper*, marmo, cm 189, 117-138 d.C., Roma, Musei Capitolini, inv. n. MC0209. Nel disegno, la lunghezza e le ripartizioni visibili sul regolo di misura, che appare al piede degli altri strumenti, sono state pienamente verificate con la misura del piede romano pari a 29.2cm; è, quindi, possibile ammettere che la lunghezza del regolo sia esattamente pari a 2 piedi romani, ossia a 58.24cm



**Fig. 10:** Particolare della stele funeraria di *Aebutius Macedo* con strumenti di misurazione, travertino, 120 x 62 cm, I sec. d.C., Roma, Musei Capitolini, inv. n. MC0212.

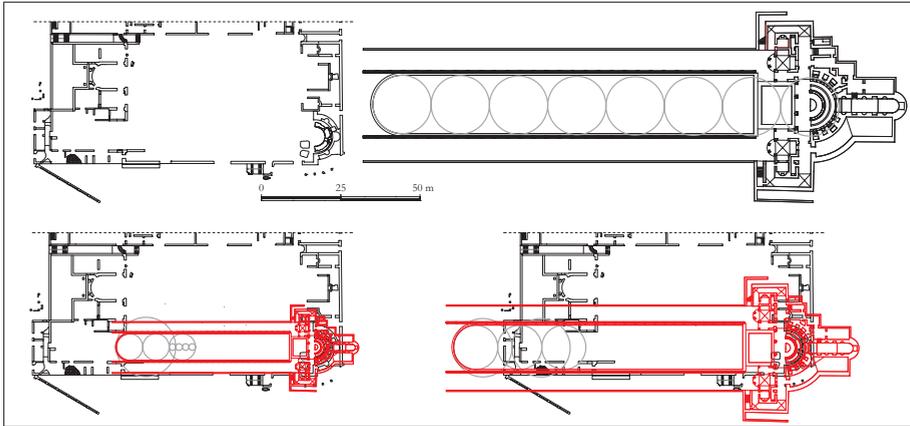


**Fig. 11:** Disegno degli strumenti raffigurati nell'ara funebre di Lucio Alfio Stazio, I sec. d.C., Aquileia, Museo Archeologico, inv. n. 52247. Il personaggio è, probabilmente, un *redemptor*; nell'epigrafe sono anche riportate le misure del sepolcro in alzato e in pianta: *Loc(us) in fr(onte) p(edum) XVI, in agr(um) p(edum) XX* (Lettis, 2003, 7, 153).



**Fig. 12:** Evidenza di sistemi modulare ripetitivi nella Villa Adriana (foto aerea Lamco, 2004) e riscontri planimetrici.

tiburtina come, per esempio, quella che pone in relazione gli Inferi con il Canopo, con l'area tra quest'ultimo e il Pecile, con l'anello viario del Vestibolo e con il Giardino-Stadio. (Fig. 12) I medesimi procedimenti chiariscono come alcune tipologie siano ripetute a differente scala, ovviamente con le opportune varianti, come nel caso del cd Triclinio Estivo di Palazzo e del Canopo-Serapeo (Fig. 13); sempre la geometria, inoltre, permette di leggere la costante ripetizione delle proporzioni, e in particolare di quella aurea, assai diffuse, sia nella progettazione in pianta che in quella in alzato, o, infine, suggerisce la logica del linguaggio adottato nelle decorazioni pavimentali e parietali (Cinque, 2008; Ademברי, Cinque, 2010).



**Fig. 13:** Particolare delle piante del Triclinio Estivo di Palazzo e del Canopo-Serapeo disegnate alla medesima scala di riduzione grafica

a – Sovrapposizione delle due piante scalando quella del Canopo-Serapeo in rapporto alla dimensione dello stibadio del Triclinio Estivo di Palazzo. Si nota, in questo caso, che la riduzione del Canopo-Serapeo suggerisce il limite Nord-Ovest del Triclinio Estivo di Palazzo

b - Sovrapposizione delle due piante scalando quella del Canopo-Serapeo in rapporto alla dimensione della muratura esterna del Triclinio Estivo di Palazzo

Il riscontro di impostazioni simili, almeno in termini di linguaggio progettuale, tra organizzazione planimetrica generale, complessi architettonici ed elementi di minuscole dimensioni, permette di validare il metodo adottato per lo studio progettuale a ritroso della Villa: affrontando la questione alla maniera del presocratico Policleto (Bianchi Bandinelli, 1950, p. 39) si potrebbe pertanto dire che “La riuscita dipende da una piccolezza, che è decisiva in mezzo ai molti rapporti di proporzione”; tale “piccolezza”, che consente di interpretare il linguaggio compositivo di Adriano, può essere verificata analizzando alcuni complessi della Villa.

**G.E.C.**

## GEOMETRIE DI PROGETTO E DI CANTIERE

*Innanzi che tu cominci punto a cavare i fondamenti, e' ti bisogna di nuovo e dacapo notare e considerare diligentissimamente le cantonate de' siti e tutti i diritti de' lati, quali e' debbino essere et in - quali luoghi si habbino a porre. Nel porre di queste cantonate ci è bisogno di una squadra non piccola, ma molto grande, acciòché le linee de' diritti ne succedino più certe. Gli antichi facevano la squadra di tre regoli diritti, con giunti insieme in triangolo, de' quali uno era di tre cubiti, l'altro di quattro l'altro di cinque. Leon Battista Alberti, L'Architectura, III, 35*

I risultati delle indagini sviluppate hanno permesso di evidenziare che la progettazione di ogni edificio della Villa è stata condotta adottando un rigoroso linguaggio geometrico, inizialmente modulato sulle differenti posizioni della maglia territoriale e successivamente regolato attraverso le proporzioni più adeguate a ciascuna tipologia e funzione attribuite a ogni complesso e a ogni ambiente, ossia tutto ciò che compete al processo progettuale descritto da Vitruvio.

L'analisi di tale procedimento, che in nulla è dissimile a quanto oggi è addirittura legalmente sancito, ha permesso sia di definire le fasi di cantierizzazione di alcuni edifici, sia di verificare la ripetizione di alcuni tipi architettonici, sia, ancora, di chiarire talune particolarità della Villa che sono state più volte sottolineate dalla letteratura.

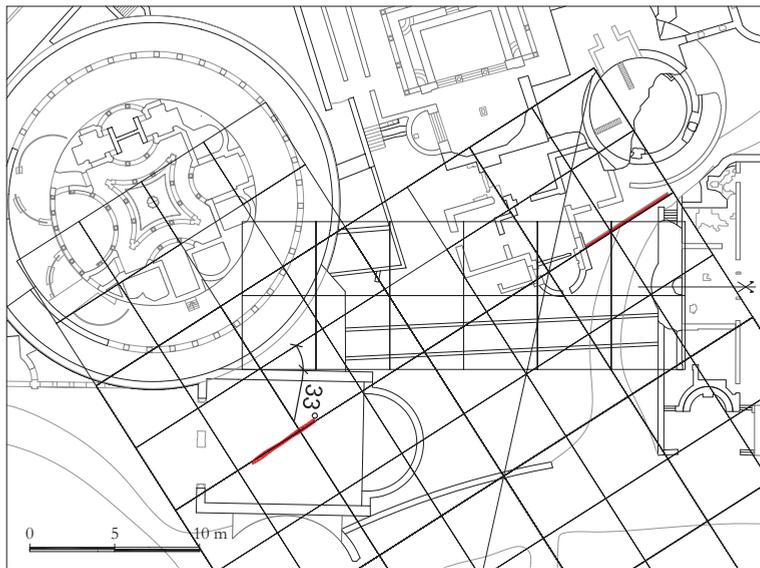
Con riferimento alla progettazione proporzionale degli edifici e dei complessi a partire dalla maglia territoriale, l'insieme formato dal Pecile, dalla cd Sala dei Filosofi, dall'Edificio con Tre Esedre, dal Giardino-Stadio e dal Palazzo d'Inverno ben si presta a una illustrazione esaustiva dato che comprende diversi corpi di fabbrica tutti tra loro strettamente relazionati.

Il posizionamento della maglia territoriale in questo caso non è di immediato riscontro e ciò dipende, prevalentemente, dalla progettazione del Pecile eseguita in deroga alla ripetizione modulare della maglia C (ordinata a partire dall'orientamento del muro di spina del Pecile) e sulla base di rapporti armonici e aurei derivati dalle disposizioni A e B della maglia disposta secondo l'allineamento degli assi delle due cd Biblioteche (cfr Cinque, pp. 49-56). La difficoltà dell'individuazione immediata del posizionamento della maglia C, inoltre, potrebbe indurre a ipotizzare che l'intervallo tra la cantierizzazione delle costruzioni pertinenti le posizioni A e B della maglia e la costruzione di alcuni degli edifici regolati dalla maglia C (Edificio con Tre Esedre, Giardino-Stadio, Palazzo d'Inverno) sia stato dedicato alla progettazione dei suddetti edifici.

Tra le possibilità di verifica di tale ipotesi, dalla Sala dei Filosofi possono essere desunte alcune informazioni tra le quali la mancanza di allineamento di questo edificio rispetto ai circostanti e la presenza di una estesa traccia muraria di fondazione che deve essere considerata preesistente dato che attraversa obliquamente lo spazio l'interno dell'edificio e che ha la testa a una quota inferiore rispetto a quella del livello pavimentale.

L'angolo formato tra tale muratura e la maglia C è pari a  $33^\circ$  e, disponendo la maglia secondo tale allineamento (D), si nota che giustifica il centro del Teatro Marittimo e il diametro dell'anello colonnato ma si nota anche che, estendendola in direzione Sud-Est, definisce il centro dell'ambiente con nicchia del Giardino-Stadio (punto, questo, che appartenendo all'asse di simmetria dell'intero complesso, può essere adottato quale sostegno della maglia C), intercetta una

traccia di muratura interposta tra le Terme con Eliocamino e il Giardino-Stadio (anche in questo caso si deve immaginare che tale muratura sia stata annullata già al momento della costruzione delle Terme con Eliocamino), giustifica pienamente il complesso del cd Pretorio, l'intera sostruzione orientale a monte dell'area del Canopo, e il complesso a Sud di questo. (Figg. 14-15)



**Fig. 14:** Disposizione della maglia territoriale secondo l'allineamento D definito dalla muratura interna alla Sala dei Filosofi e da quella prossima alle Terme con Eliocamino

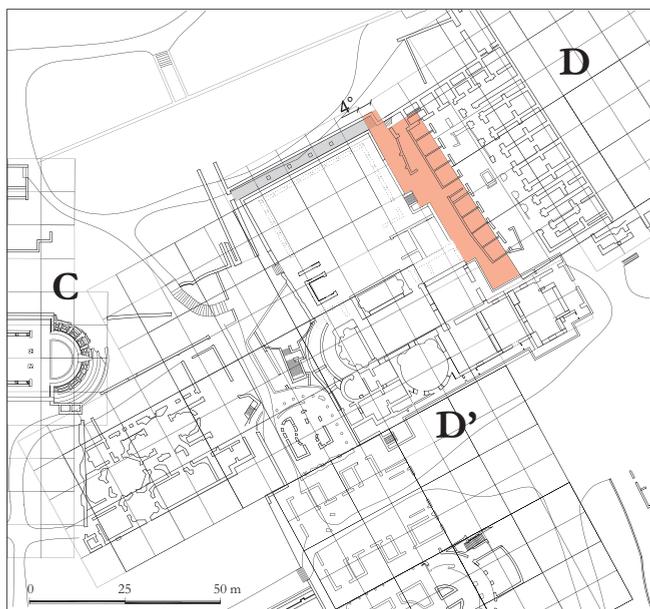


**Fig. 15:** Estensione della maglia territoriale D e verifica degli allineamenti con il Pretorio, la sostruzione orientale a monte del Canopo e il complesso meridionale

Secondo tali informazioni, quindi, è possibile immaginare che la progettazione, nonché l'avvio dei cantieri, dei complessi regolati dalla posizione D della maglia corrisponda a una fase addirittura precedente rispetto a quella in cui vengono definiti gli edifici ordinati della posizione B della maglia territoriale, e che le modifiche progettuali siano occorse solo in seguito alla realizzazione delle grandi opere sostruttive. Non è, per ora, possibile indicare le cause all'origine di tali modifiche, anche se una previa validazione di tale ipotesi può essere desunta facendo riferimento ad alcuni dettagli.

E' evidente che le murature individuate all'interno della Sala dei Filosofi e in prossimità delle Terme con Eliocamino siano state annullate almeno a partire dalla fase progettuale in cui vengono tracciati il Teatro Marittimo, le Terme con Eliocamino (maglia B) e il Pecile (maglia C); probabilmente sempre durante la medesima fase, è posta in atto la variante in corso d'opera dell'orientamento della maglia D (ruotata di  $4^\circ$ ), dalla quale deriva la costruzione del terrazzamento con Criptoportico a Est della palestra delle Grandi Terme.

Tale variante potrebbe essere dipesa da un connubio di problemi strutturali, come sembrerebbero suggerire i disallineamenti murari che caratterizzano l'innesto tra il Pretorio e il Criptoportico, e compositivi, determinati dall'inserimento degli edifici della maglia C. (Fig. 16)



**Fig. 16:** Disposizione della maglia D, verifica della variante (D') a partire dall'innesto tra il Pretorio e il Criptoportico a Est delle Grandi Terme, e posizione della maglia C.

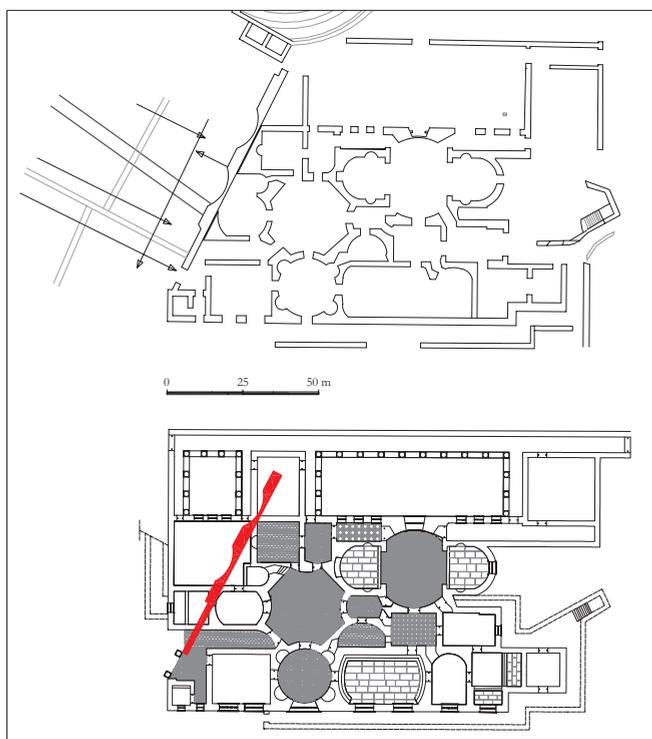
Al riassumere le fasi progettuali, quindi, si può affermare che la prima ha avuto per oggetto gli edifici regolati dalla maglia A (Palazzo), la seconda è stata mirata alla definizione del Teatro Marittimo e dei complessi della maglia D (dal Pretorio verso Sud) durante la terza fase sono stati composti i complessi della maglia B (Terme con Eliocamino e Biblioteca Greca) assieme a quelli originati dall'integrazione delle maglie A e B (Biblioteca Latina, Terrazza delle Biblioteche, cd Triclinio imperiale, ...). Nel corso della costruzione di questi ultimi complessi deve essere stata predisposta la maglia C con l'iniziale cantierizzazione della Sala dei Filosofi, della *porticus* e del quadriportico del Pecile, alla quale ha fatto seguito la realizzazione, nell'ordine, del Palazzo d'Inverno, del Giardino-Stadio e dell'Edificio con Tre Esedre. L'inserimento della maglia C, che si ricorda è orientata *secundum caelo* e che regola il nucleo di maggiore rappresentanza della Villa, potrebbe essere stato deciso in seguito a una specifica volontà imperiale e, quindi, potrebbe aver determinato la successiva fase progettuale, nel corso della quale viene modificata e ruotata di 4° la maglia D (D'), dando origine alla progettazione del braccio Sud delle Cento Camerelle, del Grande Vestibolo e dei due nuovi complessi termali.

Accettando tale successione, quel che maggiormente risalta è la fretta con cui tutto è stato progettato e costruito; appare evidente, infatti, che non appena veniva conclusa la progettazione d'insieme di ogni area ordinata da una maglia, si procedeva rapidamente allo sviluppo dei progetti di dettaglio di ciascun complesso e, immediatamente dopo, si passava alla costruzione aprendo nuovi cantieri, senza attendere il termine dei lavori di quelli già iniziati. E' così possibile giustificare pienamente i piccoli disallineamenti e i numerosi ripensamenti strutturali visibili in ogni dove della Villa ed è anche ragionevolmente affermabile che siano da rivedere le analisi di datazione dei complessi svolte a fronte del rinvenimento di bolli laterizi e sulla base delle tecniche edilizie. Secondo tale prassi, infatti, il *curator*, a partire da una previa stima di massima, avrebbe dovuto rifornire costantemente il magazzino in maniera di assolvere alle continue richieste di materiale provenienti da ogni differente cantiere e avrebbe dovuto assumere *redemptores*, *mensores* e squadre di operai in numero tanto elevato da avere possibilità di scelta, ossia accettando tutta l'offerta del mercato.

Sono numerosi gli esempi che permettono di validare tale ipotesi e, tra questi, è il caso del cd Ninfeo adiacente alle Piccole Terme, che la letteratura attribuisce alla preesistente villa repubblicana basandosi solo sull'analisi delle tecniche edilizie adottate per la sua costruzione.

La più elementare considerazione cantieristica indica che la muratura che costituisce il Ninfeo è posteriore alla costruzione dell'edificio termale e la verifica è ottenibile dai risultati delle indagini condotte. In particolare, dalle analisi

strutturale e tipologica è possibile osservare che tutte le murature delle Piccole Terme sono prevalentemente in *opus reticulatum*, tra loro mutuamente parallele e perpendicolari a meno di quella del Ninfeo, che gli ambienti si succedono secondo quanto riscontrabile in edifici simili nonché trasmesso da Vitruvio in termini di uso, disposizione e suddivisione - maschile e femminile - oltremodo apprezzata da Adriano se si tiene fede all'editto *lavacra pro sexibus separavit* riportato da Sparziano, (*Hadr.*, 18,). Infine le analisi di rilevamento diretto consentono di evidenziare la presenza di *praeefurnia* e *suspensurae* interrotte dalla muratura del Ninfeo, mentre quelle indirette con georadar suggeriscono la presenza di corridoi ipogei interrotti e simili a quelli rinvenuti in prossimità dell'ipocausto dell'ambiente del Corpo Tripartito dell'Edificio con Tre Esedre (Adembri, Cinque, 2010). (Fig. 17)



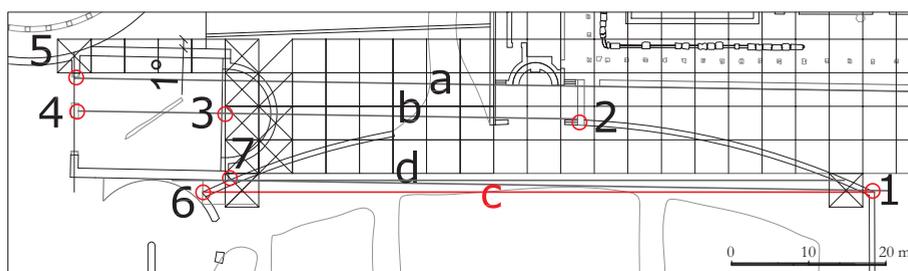
**Fig. 17:** Piccole Terme, pianta dello stato attuale con i tracciati delle sezioni con georadar, e pianta ricostruttiva con verifica delle modifiche apportate con la costruzione del Ninfeo (in rosso). L'angolo esistente tra le due strutture murarie adiacenti è di ampiezza insufficiente per consentire, anche a un operaio assai minuto, di realizzare una struttura in *opus reticulatum* a partire da una muratura esistente, inoltre gli ambienti interessati dalla presenza di tale muratura hanno forme tanto irregolari da non lasciare dubbi in merito alla trasformazione. La possibilità, dunque, che il Ninfeo non sia repubblicano ma che sia frutto di una pesante modifica apportata alle Piccole Terme, attraverso la resezione di murature e l'annullamento di un'area (forse la femminile), è ulteriormente verificabile al considerare che la cisterna per l'adduzione idrica del Ninfeo, dislocata in prossimità dell'angolo Sud-occidentale del Giardino-Stadio è posteriore alla costruzione di quest'ultimo complesso.

Un ulteriore esempio perviene dalla Sala dei Filosofi e permette di riflettere sia sulla posizione della maglia C, sia sulle modifiche apportate in corso d'opera (in questo caso prevalentemente indotte da errori di cantierizzazione e di tracciamento) sia ancora, sulle fasi di progettazione e di cantierizzazione.

Come è possibile notare, gli allineamenti murari di tale edificio si discostano di poco dall'orientamento della maglia C e, benché tale differenza sia minima, pari a 1°, non sembra imputabile a un errore di elevazione delle murature dell'edificio dato che una muratura con medesimo allineamento delimita a Ovest l'area settentrionale del Giardino-Stadio.

Le possibili ragioni di tale disallineamento possono essere dedotte a partire dai risultati dell'analisi geometrica che evidenziano sia le logiche ordinarie adottate nell'area orientale del Pecile, sia le alterazioni derivate dalla particolare posizione attribuita alla Sala dei Filosofi. (Fig. 18)

Con particolare riferimento a queste ultime, occorre prendere le mosse dallo spazio netto utile, pari a 8.07m, tra la Sala dei Filosofi e il muro di spina del Pecile, inferiore di 69cm rispetto a quello simmetricamente opposto a Ovest. A partire da tale dato, quindi, si può ipotizzare che il completamento della *porticus*, la costruzione della Sala dei Filosofi e della muratura del Giardino-Stadio siano state operazioni edili avvenute solo dopo la realizzazione del muro di spina e delle murature perimetrali del quadriportico del Pecile. Solo in questa maniera si sarebbe potuto verificare che, mantenendo l'allineamento della Sala dei Filosofi alla maglia C, si sarebbe ottenuto uno spazio troppo ridotto per il completamento della *porticus* (pari a circa 7.49m, ossia minore di 1.27m rispetto al medesimo spazio a Ovest). Quale soluzione, pertanto, la Sala dei



**Fig. 18:** Riscrontri tra gli allineamenti nell'area tra la Sala dei Filosofi e il limite Sud-Est del Pecile

La retta **a**, tracciata a partire dalla muratura occidentale del Giardino-Stadio, intercetta esattamente il limite Est di una delle due grandi aperture settentrionali della Sala dei Filosofi (punto **5**); ugualmente la sua parallela (retta **b**), definita a partire dal punto **4** (appartenente all'asse di simmetria longitudinale dello stesso edificio), riguarda il limite Sud dell'ambiente con Nicchia (punto **2**); il punto **1** (limite della porzione rettilinea del quadriportico del Pecile) appartiene sia alla medesima retta (**c**) della maglia C alla quale appartiene il punto corrispondente e opposto (**6**), sia alla retta **d** (parallela alla retta **a**) alla quale appartiene anche il punto **7** (estremo occidentale della Sala dei Filosofi).

Filosofi, progettata secondo un preciso e irrinunciabile dimensionamento - come sembrerebbe apparire dal confronto stabilito con la cd Basilica del Palatino - (Fig. 19), sarebbe stata tracciata alterandone di poco la posizione e l'orientamento. In seguito all'adozione di tale soluzione, inoltre, sarebbe stato tracciato e costruito, con allineamento errato, il muro del Giardino-Stadio e, subito dopo, sarebbero state prese le contromisure atte a ripristinare i corretti allineamenti con la maglia C. (Fig. 20)

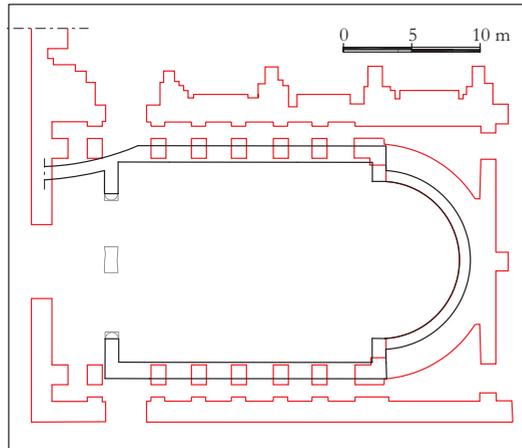


Fig. 19: Verifica tra la pianta della Sala dei Filosofi (in nero) e quella della Basilica del palazzo flavio sul Palatino

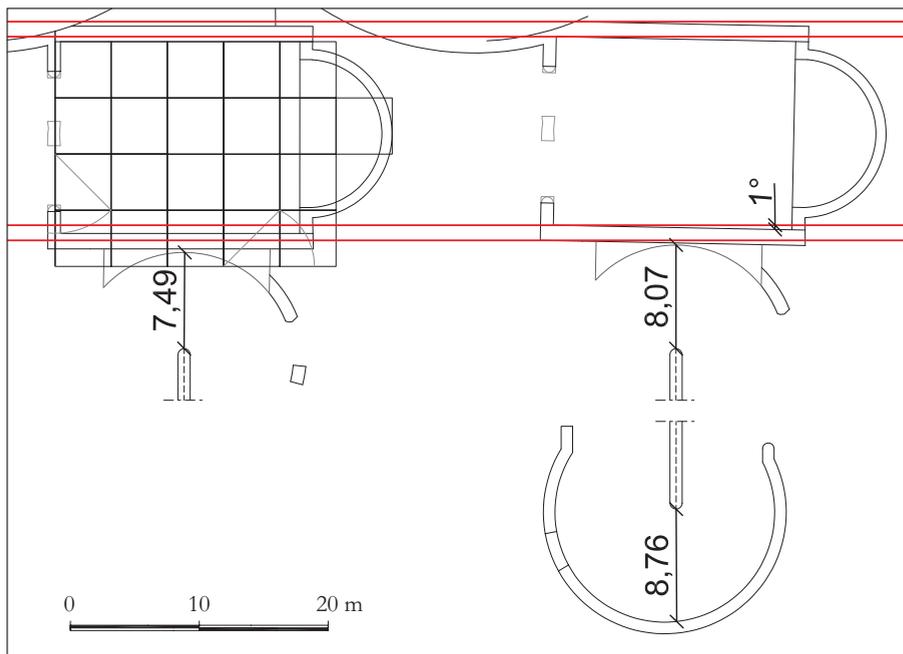
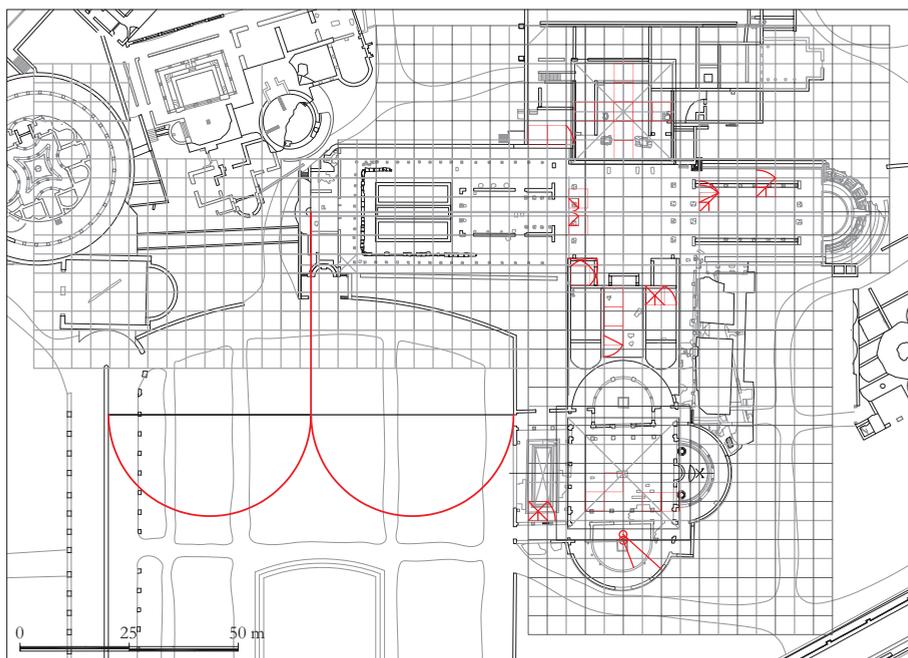


Fig. 20: Pianta della Sala dei Filosofi riportata in aderenza all'allineamento con la maglia C e rispetto alla situazione attuale con il riscontro degli spazi Est e Ovest della porticus



**Fig. 21:** Riscontri geometrici nell'insieme dell'Edificio con Tre Esedre, Giardino-Stadio, Palazzo d'Inverno, ottenuti anche rispetto alla maglia (C), disegnata con modularità di 15 piedi. Si nota che un asse della maglia coincide con l'asse trasversale (Est-Ovest) dell'insieme composto dall'Edificio con Tre Esedre, dal Giardino-Stadio e dal Palazzo d'Inverno; uno degli assi tessuti nella direzione opposta coincide con l'asse mediano longitudinale del Giardino-Stadio e un altro con la faccia Est del muro di spina del Pecile

Ovviamente, assecondando tale ipotesi, occorre ammettere che la costruzione del Giardino-Stadio sia successiva a quella dell'intero complesso del Pecile come, d'altro canto, già riscontrato con riferimento al percorso ipogeo di collegamento tra il Teatro Marittimo e il Giardino-Stadio (cfr Cinque; pp. 51), e come emerge dall'analisi della pianta del Corpo Triconco dell'Edificio con Tre Esedre.

Quest'ultimo caso è dimostrabile sistemando la maglia C secondo le indicazioni dedotte dai dati fin'ora ottenuti e osservando che, sebbene la maggior parte degli allineamenti murari delle costruzioni regolate da tale maglia soddisfi tale posizione, le murature dell'intero Edificio con Tre Esedre non collimano con gli assi della maglia. (Fig. 21)

Al suddividere l'edificio nei due corpi che lo compongono, inoltre, si nota che il Corpo Tripartito è regolato da una ferrea logica proporzionale (basata sia sul rapporto aureo che su quello armonico ottenuto dalla  $\sqrt{2}$ ), da cui è possibile asserire che la progettazione sia direttamente derivata dal *decor* attribuito agli ambienti che non dalla ripetitività modulare della maglia, come pienamente

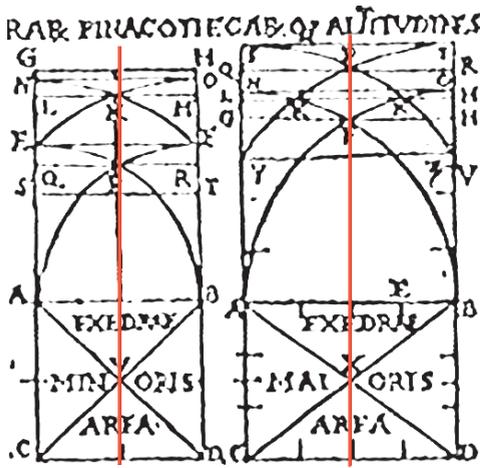


Fig. 22: Cesare Cesariano, particolare della p. 98r del *Di Lucio Vitruvio Pollione De architectura libri XVI, 4*, riferita alle proporzioni delle "pinacoteche"

dimostrabile nel caso della grande aula centrale le cui proporzioni corrispondono alle indicazioni di Vitruvio per le Pinacoteche o per le basiliche private con "l'ingresso in un lato minore, ed il tribunale nell'opposto altro lato" (Canina, 1842, III, p. 278). (Figg. 22-23)

Le difformità dalla maglia sono oltremodo evidenziabili nel Corpo Triconco le cui tre aree a forma di esedre hanno gli archi (sia gli esterni che gli interni) formati da circonferenze di diverso raggio, come riassunto nella seguente tabella:

	Esedra Est	Esedra Sud	Esedra Ovest
Raggio circ. est.	11.76m	11.16m	11.74m
Raggio circ. int.	7.00m	7.76m	8.03m

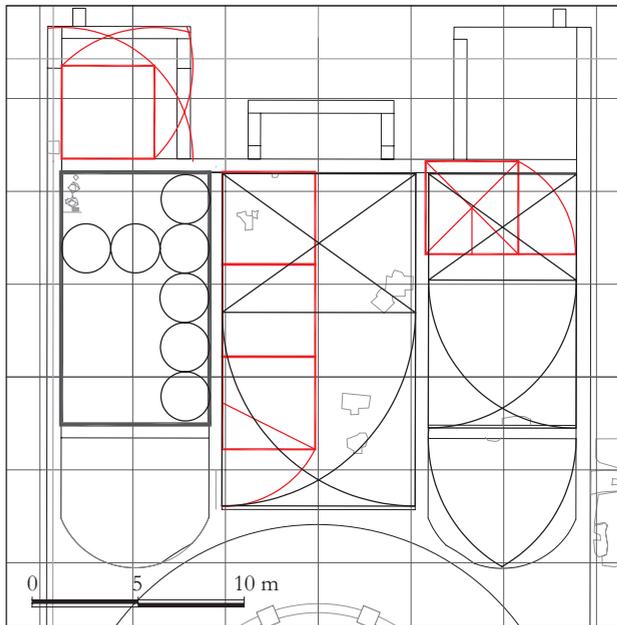
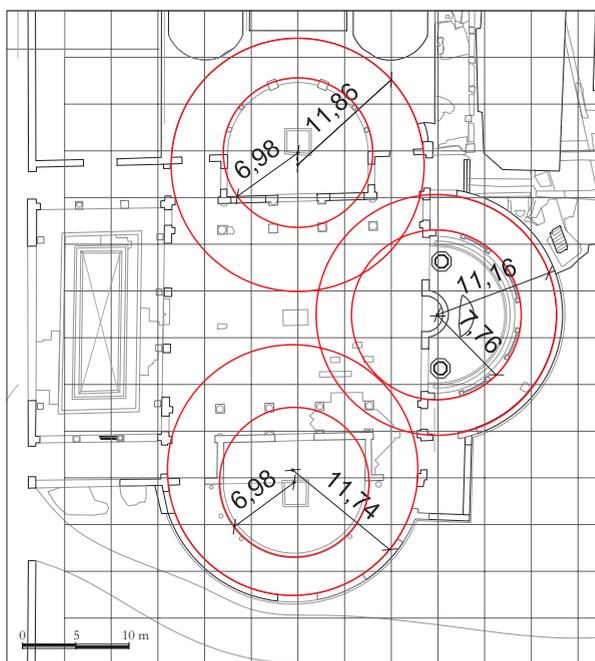


Fig. 23: Proporzioni degli ambienti del corpo tripartito dell'Edificio con Tre Esedre con uso del modulo di 15 piedi (in rosso) e secondo le indicazioni di Cesariano nella sua rilettura e illustrazione del trattato di Vitruvio

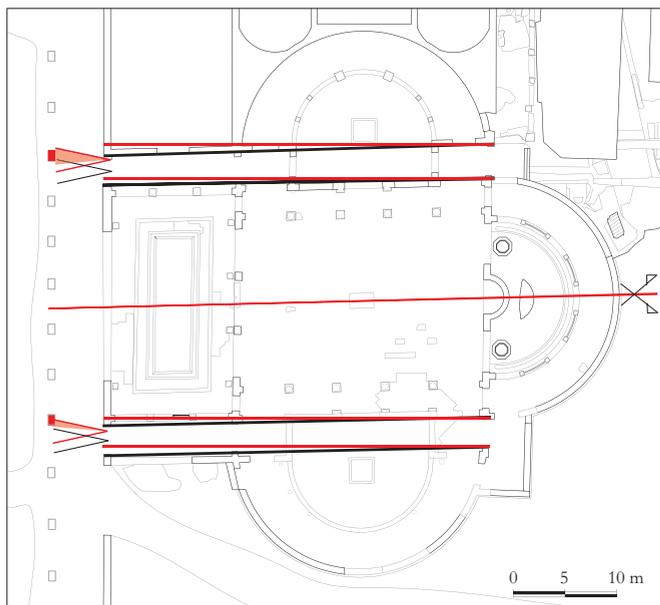
L'esedra meridionale è l'unica che ha i raggi di entrambe le circonferenze coincidenti e appartenenti sia a una retta longitudinale della maglia C, sia alla retta che costituisce l'asse di simmetria trasversale dell'intero corpo, mentre i centri dell'esedra Est sono longitudinalmente allineati sia con l'asse di simmetria del complesso, sia tra loro, anche se a una distanza di 93cm, e quelli dell'ultima esedra, occidentale, non sono allineati, né tra loro né con l'asse di simmetria, e distano 1.14m l'uno dall'altro. (Fig. 24)

Altresì, il grande spazio centrale, certamente coperto come dedotto da recenti indagini (Cinque, 2009), ha pianta a forma di parallelogramma con i lati a due a due paralleli, opposti, ma non ortogonali tra loro (88°).

Al considerare la grande cura progettuale, dimostrabile nel diffuso uso delle proporzioni e delle modularità, si ritiene che le ragioni alla base delle difformità planimetriche dell'ambiente centrale del Corpo Triconco siano derivate da qualche problema occorso durante la cantierizzazione. Dato che dal punto di vista strutturale è evidente la continuità esistente tra il Palazzo d'Inverno e il Giardino-Stadio e tra quest'ultimo e l'Edificio con Tre Esedre, occorre stimare che la cantierizzazione dei corpi di fabbrica sia stata intrapresa da Est verso Ovest, ossia iniziando con lo sbancamento del pendio e la realizzazione delle costruzioni del Palazzo d'Inverno. Dato, ancora, che i lavori per la costruzione



**Fig. 24:** Evidenza dei diversi raggi delle circonferenze delle esedre



**Fig. 25:** Allineamenti trasversali dell'ambiente centrale di Tre Esedre.

In rosso gli allineamenti ortogonali ai corpi di fabbrica limitrofi, ordinati dalla maglia C, e i coni visivi verso il Pecile, con l'evidenza delle parti in cui la visibilità sarebbe stata ostacolata dalle colonne del peristilio. In nero gli allineamenti esistenti, e i coni visivi ottenuti attraverso la leggera correzione dell'intera struttura

del Pecile debbono essere stati ancora più imponenti, allo scopo di modellare il terreno mantenendo la medesima quota di calpestio sia per l'area del Pecile che per quella dell'Edificio con Tre Esedre, occorre considerare che, al momento in cui viene intrapreso il lavoro per l'elevazione con l'Edificio con Tre Esedre, il Pecile era finito o quasi.

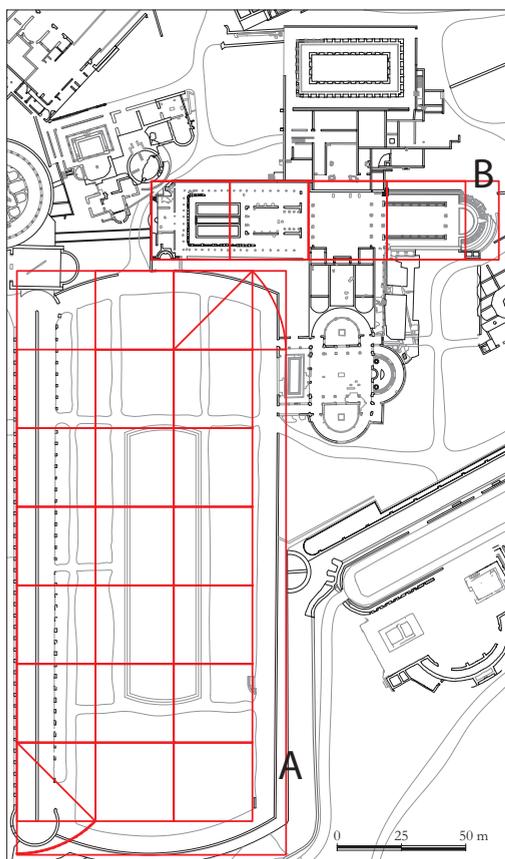
A questo punto, quindi, un errore di misurazione topografica avrebbe potuto provocare una indesiderata asimmetria tra le linee del prospetto dell'Edificio con Tre Esedre rispetto alle posizioni delle colonne del portico del Pecile e tale problema si sarebbe potuto risolvere, come sembra sia stato fatto, alterando lievemente la geometria del Corpo Triconco, in maniera che tutti gli assi visivi (dall'interno dell'edificio verso il Pecile e da quest'ultimo verso il prospetto meridionale del Corpo Triconco) risultassero ordinati coerentemente al colonnato.

Facendo, infine, riferimento alla scarsità di topografi trasmessa da Traiano in anni assai prossimi e alla fretta con cui Adriano pretende che siano eseguiti i lavori, non è strano immaginare un errore di misurazione e una rapida, nonché sufficientemente indolore, correzione in opera. (Fig. 25)

Che i lavori per la costruzione del Pecile siano stati contemporanei, o appena precedenti a quelli del Giardino-Stadio è un'ipotesi verificabile anche attraverso l'analisi geometrica delle due strutture che, nel permettere di ottenere costanti corrispondenze con la maglia territoriale C, consente di asserire che l'intera area è il prodotto di una progettazione geometrica assolutamente rigorosa e basata

sull'applicazione delle proporzioni armoniche e auree. Tale analisi presenta numerose indicazioni cui fare riferimento; si osserva, innanzi tutto, che le due aree possono essere racchiuse entro perimetri rettangolari, laddove il rettangolo (A) che inscrive l'area del Pecile è in rapporto all'insieme modulare da cui derivano le proporzioni del Giardino-Stadio (rettangolo B). Assumendo l'asse di simmetria trasversale del Giardino-Stadio, si osserva che l'intera estensione può essere definita anche in termini di quattro ripetizioni e mezzo di un modulo quadrato di lato pari a 105 piedi e, adottando tale modulo anche nell'area del Pecile, è possibile definire che i limiti di quest'ultima derivano dalla ripetizione di 3 moduli e mezzo sull'asse Nord-Sud e di 6 moduli più un modulo aureo sull'asse Est-Ovest. (Fig. 26)

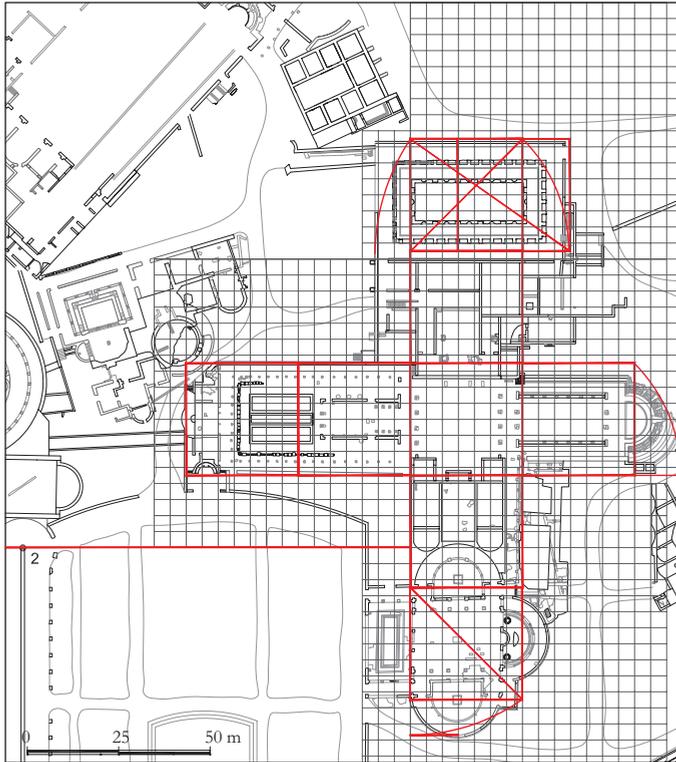
Dalla sovrapposizione della maglia territoriale C con la planimetria del Giardino-Stadio si nota, inoltre, che il rettangolo che inscrive l'area del Pecile ha il lato minore



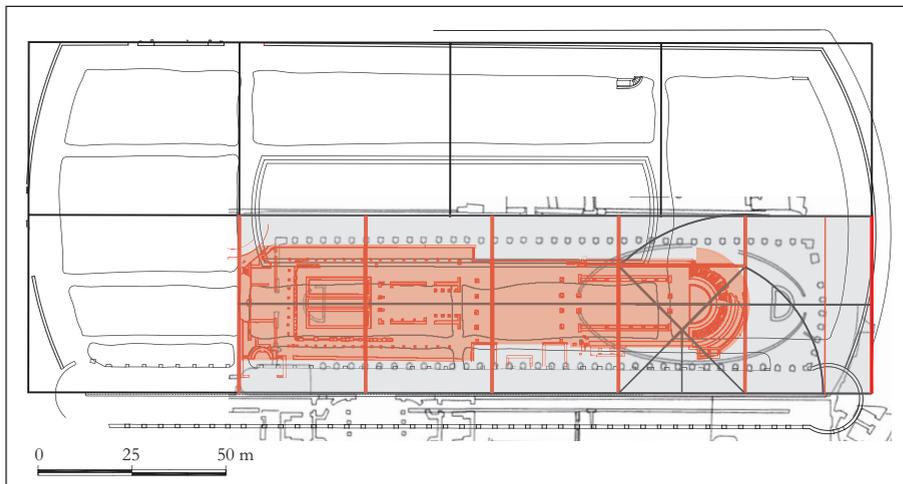
**Fig. 26:** Relazioni proporzionali tra il Pecile e il Giardino-Stadio, ottenute con un modulo di lato pari a 105 piedi

di 12 moduli e quello maggiore di 26 moduli, con ogni modulo pari a 3 decempede (ottavi di un *actus*). Altresì, lavorando con la maglia di modulo pari a 15 piedi (divisione in sedicesimi dell'*actus*) possono essere evidenziati numerosi riscontri proporzionali con gli ambienti dell'area del Giardino-Stadio e, in particolare, si nota che le relazioni tra l'intera area del Giardino-Stadio e ogni singola struttura in essa contenuta sono basate sulla proporzione aurea e su proporzioni armoniche. (Fig. 27)

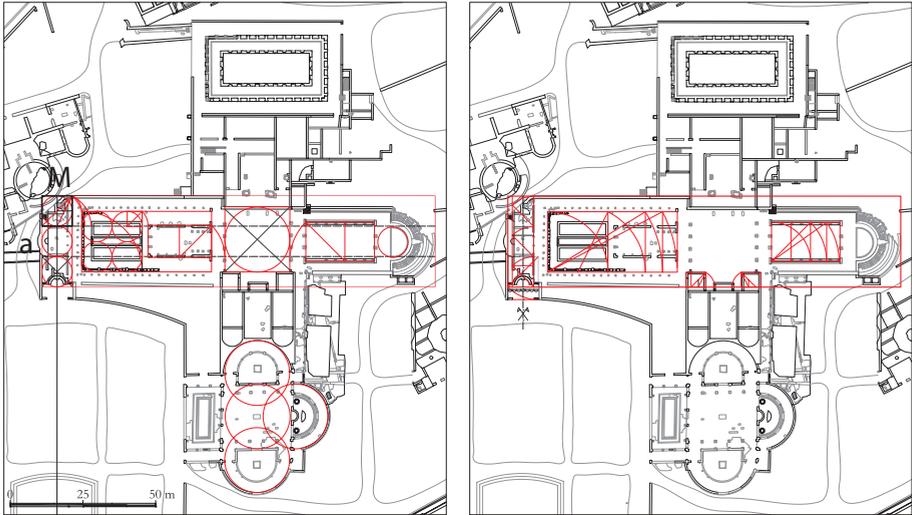
La lettura proporzionale permette anche di stabilire alcuni rapporti tra tali complessi della Villa Adriana e il cd Ippodromo del palazzo flavio sul Palatino. Si nota, infatti che il Pecile ha larghezza pari al doppio di quella dell'Ippodromo e lunghezza di un quarto maggiore rispetto al complesso del Palatino mentre



**Fig. 27:** Riscontri modulari nell'insieme dei complessi di Palazzo d'Inverno, Edificio con Peschiera ed Edificio con Tre Esedre.



**Fig. 28:** Corrispondenze proporzionali tra il cd Ippodromo del Palatino e il Giardino-Stadio e il Pecile della Villa Adriana condotte sulla base della pianta in Cecamore 2002, tav. V, VI

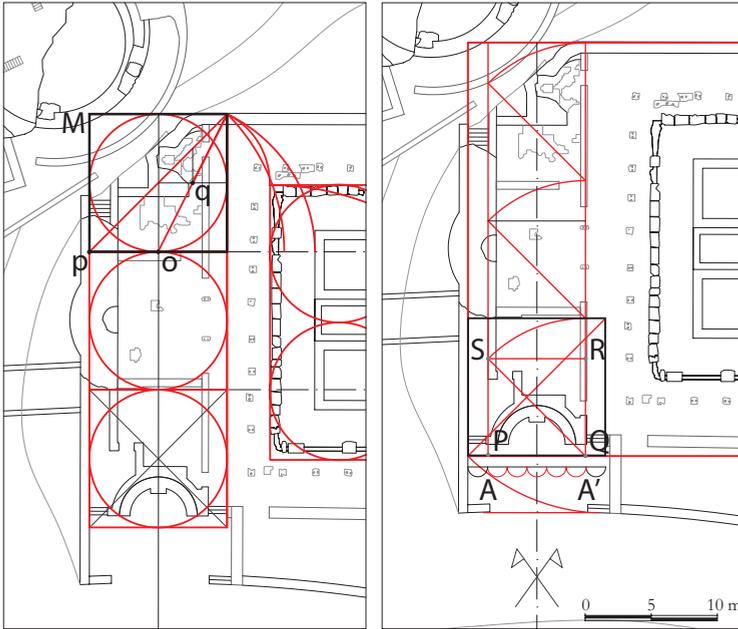


**Fig. 29:** Proporzionalità armoniche. Costruendo tre quadrati (**M**) sulla terza parte del lato **a** del rettangolo che inscrive l'area del Giardino-Stadio si ottiene la posizione delle murature che dividono i tre ambienti del settore Nord; i centri delle circonferenze inscritte nei quadrati (**M**), appartengono all'asse di simmetria Est-Ovest del Pecile. Il perimetro colonnato del Giardino-Stadio, sia a Nord che a Sud, è individuabile con una proporzione armonica costruita a partire dai quadrati di lato pari al lato minore dei padiglioni Nord e Sud. La circonferenza inscritta nel quadrato che definisce l'area dell'ambiente centrale del Giardino-Stadio fornisce la curvatura degli ambienti esterni del Corpo Triconco.

il Giardino-Stadio la larghezza in rapporto armonico (radice di 2) rispetto alla larghezza dell'Ippodromo e la lunghezza in rapporto aureo; il che permette di affermare che il complesso del Palatino possa essere stato all'origine, almeno in termini proporzionali, del complesso adrianeo (Fig. 28)

Ritornando alle proprietà geometriche dei complessi della Villa, si nota che lo schema proporzionale e modulare del Giardino-Stadio è verificabile anche nel Palazzo d'Inverno e nell'Edificio con Tre Esedre, a conferma di una impostazione progettuale unitaria che deve essere stata rispondente a un *decor* specifico dato che il corpo con Criptoportico e Peschiera, progettato e realizzato successivamente (Adembri, Cinque, 2010), viene costruito secondo un procedimento geometricamente conforme. (Figg. 29-30)

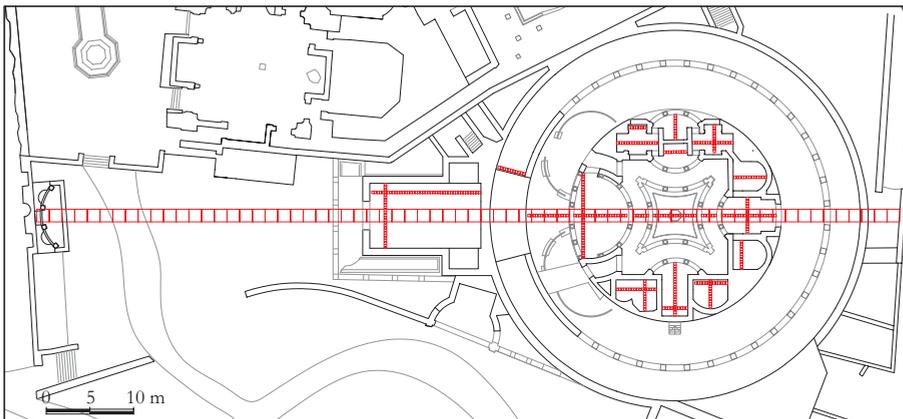
Tra le costruzioni ad uso prevalentemente imperiale, un successivo complesso preso in esame è stato il Teatro Marittimo, a partire dal quale, tra l'altro, è stato possibile ottenere una successiva validazione della dimensione del piede romano usato nella Villa osservando che tale complesso è perfettamente dimensionabile utilizzando la dimensione pari a 29.2cm del piede romano e le dimensioni dei sottomultipli. (Figg. 31-32)



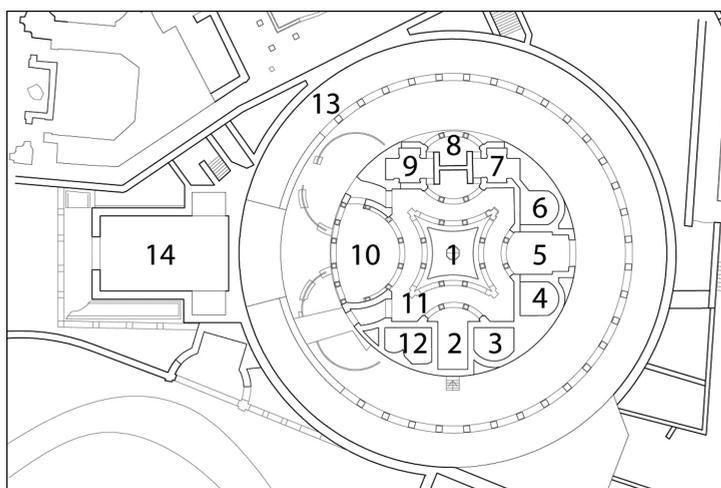
**Fig. 30:** Ambienti Nord del Giardino-Stadio

a - A partire dal modulo **M**, la proporzione pari a  $\sqrt{2}$  (ribaltamento della diagonale del quadrato con centro in **p**) fornisce la posizione del filo interno della muratura dell'adiacente area a giardino; la proporzione aurea (ribaltamento della mediana del quadrato con centro in **o**) individua il bordo esterno della vasca e la proporzione aurea della quarta parte del modulo **M** (ribaltamento a partire dal punto **q**) ne individua il bordo interno.

b - Dividendo il lato del modulo **M** in sette parti è possibile costruire il quadrato (**PQRS**), il cui lato corrisponde al segmento **AA'**, da cui si ottiene, mediante rapporto armonico, il rettangolo che, ripetuto tre volte, definisce lo spazio degli ambienti Nord del complesso.



**Fig. 31:** Dimensioni degli ambienti del Teatro Marittimo espresse piedi e sottomultipli del piede romano.



**Fig. 32:** Schema e tabella delle dimensioni di ogni ambiente espressa in piedi romani

Ambiente	Larghezza	Lunghezza
1	13 pedes e 1 triens	13 pedes e 1 triens
2	10 pedes, 2 unciae e 1 digitus	21 pedes, 1 uncia e 1 digitus
3	13 pedes e 1 bes	11 pedes, 5 unciae e 1 digitus
4	11 pedes e 1 semipes	13 pedes e 1 palmus minor
5	14 pedes e 5 unciae	21 pedes e 1 palmus maior
6	11 pedes e 1 semipes	13 pedes e 1 palmus minor
7	11 pedes, 1 palmus maior e 1 uncia	16 pedes, 1 uncia e 1 digitus
8	9 pedes, 4 unciae e 1 digitus	10 pedes e 1 uncia
9	11 pedes, 1 palmus maior e 1 uncia	16 pedes e 1 semipes
10	33 pedes e 1 semipes	21 pedes e 1 palmus maior
11	6 pedes	
12	16 pedes	12 pedes e 1 triens
13	11 pedes e 1 bes	
14	25 pedes e 1 semipes	43 pedes e 1 palmus maior

La serie di cerchi concentrici che compone la pianta del complesso, inoltre, permette di evidenziare le proporzioni armoniche a partire da una circonferenza di diametro pari a una *decempeda*. Tale circonferenza, attraverso una successione di nove ingrandimenti proporzionali, consente di definire la circonferenza che coincide alle murature perimetrali dell'edificio e permette di riscontrare le assialità delle murature dalle intersezioni si ottengono con i quadrati, inscritti o circoscritti, a ciascuna ripetizione di circonferenza concentrica. (Fig. 33)

Le medesime verifiche geometriche eseguite sugli elementi che delimitano la zona centrale dell'isola, l'*impluvium* della *domus*, permettono di ravvisare, con estrema facilità, la forma di un asteroide, ossia un ipocicloide a quattro cuspidi, generata dalla rotazione di una circonferenza lungo una circonferenza di raggio quattro volte maggiore. Ciò indica che, al far ruotare la circonferenza di

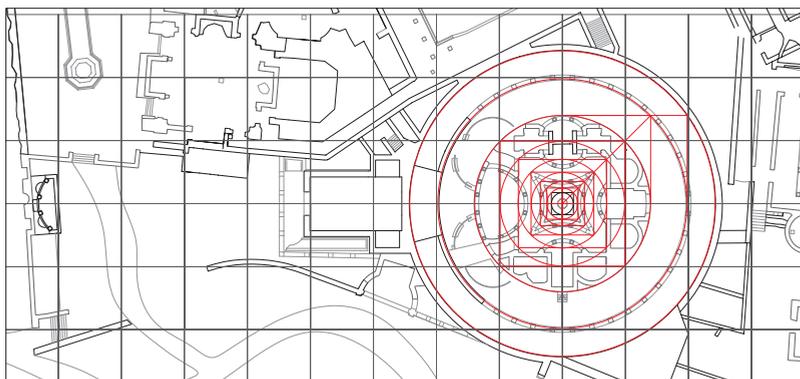


Fig. 33: Proporzioni armoniche su cui è basata la planimetria del Teatro Marittimo.

diametro pari a una decempeda (C) entro la circonferenza circoscritta alla zona dell'*impluvium* (B), si definisce l'esatta curva del porticato dell'*impluvium*.

La circonferenza circoscritta, oltre a definire la curvatura dell'*impluvium*, è modulo per la definizione longitudinale dell'intero complesso: ripetuta otto volte fornisce l'intera estensione dell'edificio. (Figg. 34-35)

Il caso della costruzione di un edificio che, avvenuta in seconda fase rispetto a un complesso già costruito, ne richiama l'intera logica proporzionale e geometrica, già visto a proposito del Palazzo d'Inverno e dell'Edificio con Criptoportico e Peschiera, trova riscontro nella cd Sala dei Pilastri dorici: complesso che, realizzato solo dopo l'avvenuta costruzione degli edifici dell'area meridionale di Palazzo, sembra essere stato progettato assecondando la logica delle strutture limitrofe. (Fig. 36-37).

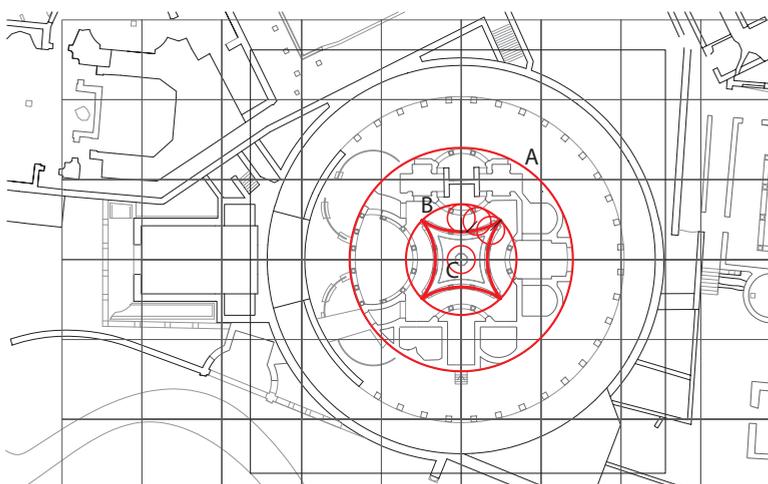
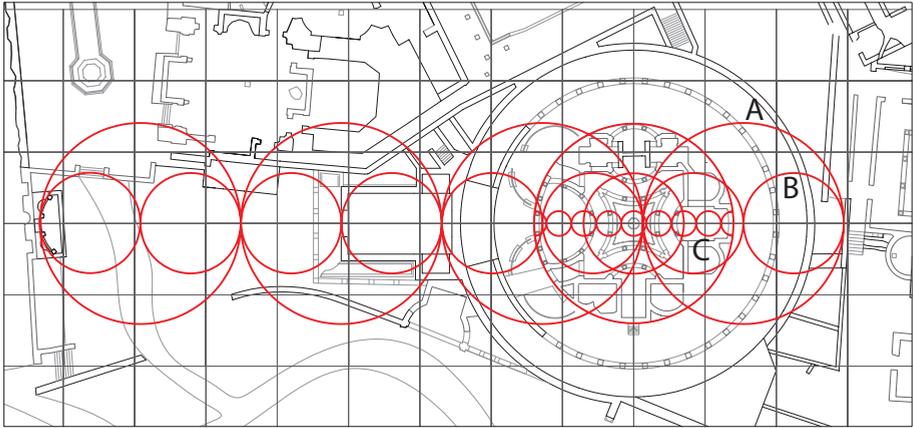
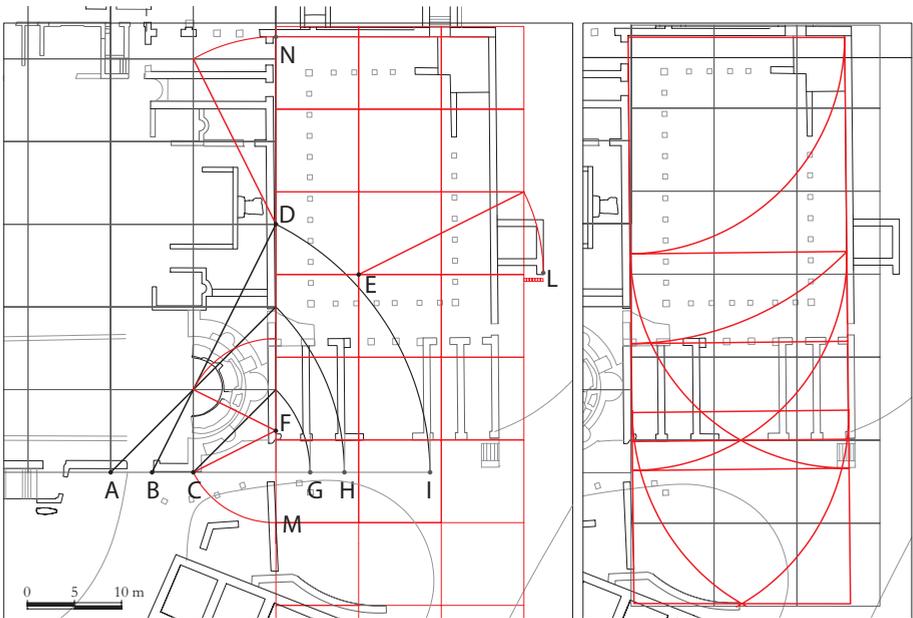


Fig. 34: Costruzione dell'ipocicloide a quattro cuspidi (o asteroide) utilizzando le circonferenze B e C.



**Fig. 35:** Proporzionalità dell'intero complesso (Lazzeri, 2009)



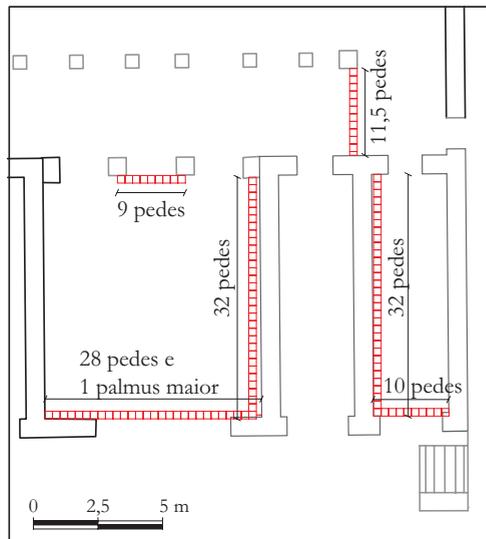
**Fig. 36:** Sala dei Pilastri Dorici

a - A partire dalla maglia (A) regolatrice di palazzo, modulata con quadrati di 15 piedi, si costruisce la proporzione aurea a partire dal modulo d'angolo; il punto **M** definisce la posizione della maglia aggiunta per la progettazione del nuovo edificio; costruendo le proporzioni armoniche a partire dai moduli della maglia di Palazzo (ribaltamenti dai punti A, B e C) è possibile definire la posizione di tutte le murature degli ambienti che interni all'edificio ed è anche possibile determinare l'ambiente rimasto nella zona Sud-Est attraverso il ribaltamento della diagonale di due moduli della maglia rispetto al punto **E**.

b - L'intero edificio rientra pienamente nella maglia e occupa un'area di 210p x 90p (7 moduli di 15 piedi in lunghezza per 3 moduli di 15 piedi in larghezza e tali dimensioni soddisfano pienamente la proporzionalità disegnata da Casariano a descrizione di quanto trasmesso da Vitruvio

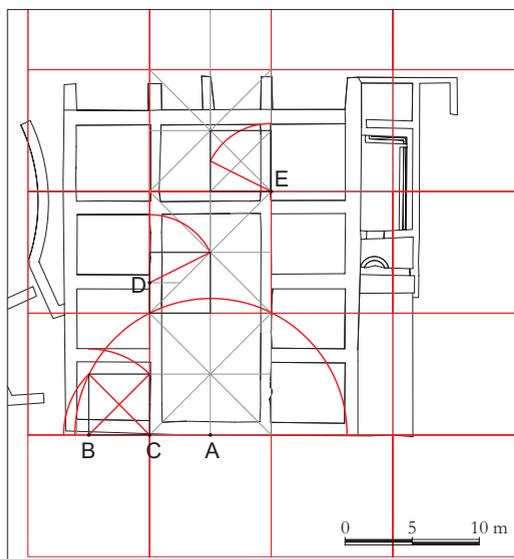
Se, come visto, la progettazione dei complessi imperiali era eseguita con una rigorosa logica geometrica, la medesima logica si riscontra anche negli edifici minori e una delle migliori verifiche in merito all'attendibilità del metodo di lettura proposto perviene dall'analisi della cd Caserma dei Vigili, edificio di fruizione certamente non imperiale, come attestato unanimemente dalla letteratura. (Fig. 38)

I risultati dei complessi per ora analizzati permettono di ribadire che la matrice progettuale della Villa è di origine geometrica e che la lettura analitica condotta mediante la progettazione a ritroso consente di suggerire, dal punto di vista architettonico e cantieristico, quegli indicatori utili per la definizione di alcune particolarità indispensabili per la conoscenza del maestoso complesso adrianeo.



**Fig. 37:** Quotatura in piedi romani degli ambienti di ingresso alla Sala dei Pilastri Dorici; le misure sono indicate graficamente attraverso la ripetizione lineare di un piede quadro.

**E.L.**



**Fig. 38:** Proporzioni della Caserma dei Vigili: la circonferenza con centro **A** definisce l'ampiezza della sala centrale e delle adiacenti stanze; tutte le ampiezze degli ambienti interni della Caserma sono ottenibili da rapporti armonici costruiti sul modulo quadrato di 15 piedi (ribaltamenti dai centri B, C, D, E)

### Bibliografia de referencia:

- ADAM J. P., VARENE P. (1980), "Une peinture romaine représentant une scène de chantier", in *RevArch*, n. 2, pp. 213-238
- ADEMBRI B., CINQUE G. E., (2010), "Tecnica e tecnologia nell'Edificio con Peschiera di Villa Adriana", in Ghini G., a cura di, *Sesto Incontro di Studi sul Lazio e la Sabina*, Atti dell'omonimo Convegno, Roma, pp. 47-56
- BAATZ D., (1994), "Groma oder Modius? Zu einem Fund aus dem Limeskastell Pfünz", in *Bayerische Vorgeschichtsblätter*, vol. 59, pp. 73-83
- BARRESI P., (2003), *Province dell'Asia Minore*, L'Erma di Bretschneider, Roma.
- BIANCHI BANDINELLI R., (1950), *Storicità dell'arte classica*, Firenze
- BLANC N., (1983), "Les stucateurs romains: témoignages littéraires, épigraphiques et juridiques", in *Mélanges de l'Ecole française de Rome. Antiquité*, t. 95, n. 2., pp. 859-907
- CANINA L., (1842), *L'architettura antica descritta e dimostrata coi monumenti*, v. III, *Architettura romana*, Roma
- CECAMORE C., (2002), *Palatium. Topografia storica del Palatino tra III sec. a.C. e I sec. d.C.*, Roma
- CHOUQUER G., FAVORY F., (1993), "De arte mensoria, "Du métier d'arpenteur", "Arpentage et arpenteurs au service de Rome", in *Histoire et Mesure*, vol. VIII, n. 3-4, *La mesure de la terre*, pp. 249-284
- CINQUE G. E., (2009) "L'Edificio con Tre Esedre", in Adembri B., Cinque G. E., Lazzeri E., "Cupole, volte e calotte: la magnificenza e l'Impero", in corso di stampa in *Atti del Convegno Disegnare l'armonia*, Firenze
- CINQUE G. E., (2008), "Rilevare, non solo misurare", in Fiocco G., Morelli R., a cura di, *Città e campagna: un binomio da ripensare*, Annali del Dipartimento di Storia, n.4, p. 185- 202
- CINQUE G.E., LAZZERI E., (2010), "Roccabruna: un'architettura adrianea a immagine del Cielo", in *Mensura coeli - Atti dell'VIII Convegno Nazionale di Archeoastronomia*, Ferrara
- CRACCO RUGGINI L., (2008), "Cassiodorus and the Pratical Science", in Barnish S. *et al.*, a cura di, *Vivarium in context*, Centro Studi Medievali, Vicenza
- CUOMO S., (2007), *Technology and culture in Greek and Roman antiquity*, Cambridge
- DEONNA W., (1932), "Ex-voto déliens", in *Bulletin de correspondance Hellénique*, vol. 56, pp. 410-490.
- FORTE M., (1989), *Stabiae: pitture e stucchi delle ville romane*, Napoli
- FORTE M., (1993), "Paesaggio con cantiere edile", cat. 220, in AA.VV. *Riscoprire Pompei*, Catalogo della mostra (Roma, 13 novembre 1993 – 12 febbraio 1994, l'Erma di Bretschneider, Roma
- FORTE M., (2007), a cura di, *La villa di Livia: un percorso di ricerca di archeologia virtuale*, Roma
- LAZZERI E., (2009), "Roccabruna", in Adembri B., Cinque G. E., Lazzeri E. "Cupole, volte e calotte: la magnificenza e l'Impero", in corso di stampa in *Atti del Convegno Disegnare l'armonia*, Firenze
- LETTICH G., (2003), *Itinerari epigrafici aquileiesi: Guida alle epigrafi esposte nel Museo Archeologico Nazionale di Aquileia*, Trieste
- MACDONALD W. L., (1977), "Roman Architects", in Kostof S., a cura di, *The Architect: chapters in the history of the profession*, New York
- MINIERO FORTE P., (1989), *Stabiae: pitture e stucchi delle ville romane*, Napoli
- MINIERO FORTE P., (1993), "Paesaggio con cantiere edile", cat. 220, in AA.VV. *Riscoprire Pompei*, Roma
- MORTET V., (1900), "La mesure des voûtes romaines, d'après les textes d'origine antique", in *Bibliothèque de l'école des chartes*, vol 61, pp. 301-333
- PAUSCH M., (1999), "Ende einer Fehlinterpretation. Die römische Groma aus Pfünz", in *Antike Welt - Zeitschrift für Archäologie und Kulturgeschichte*, vol. 29, n. 6, pp. 541-544.
- RODRIGUEZ ALMEIDA E., (1977), "Forma urbis marmorea", in *MEFRA*, n. 89, 1, pp. 219-56
- RÖTTEL K. (1981), "Die Groma der römischen Feldmesser", in *Historische Blätter des Historischen Vereins Eichstätt*, nn. 2, 3
- SMALLWOOD E. M., (1966), a cura di, *Documents Illustrating The Principales of Nerva Trajan and Hadrian*, Cambridge
- TAYLOR RABUN M., (2003), *Roman builders: a study in architectural process*, Cambridge
- TORELLI M., (1995), *Studies in the Romanization of Italy*, Alberta
- TREGGIARI S. M., (1980), "Urban labour in Rome: Mercenarii and Tabernarii", in Garnsey P., a cura di, *Non-Slave Labour in the Greco-Roman World*, Cambridge, pp. 48-64
- WU NANCY Y., (2004), a cura di, "Ad Quadratum: The Practical Application of Geometry in Medieval Architecture", in *Nexus Network Journal*, v. 6, n. 2, Basel