



Giampiero MELE

È professore Associato di disegno all'Università degli Studi e-Campus. Ha insegnato nelle facoltà di Architettura e Design di Firenze, Ferrara e Milano. Il suo campo di ricerca riguarda le relazioni fra geometria e aritmetica nell'architettura storica. Altri campi d'indagine riguardano il disegno e il rilievo dell'architettura e del design. inclusi.



Giorgia MANIGLIO

Laureata in Scienze dell'architettura al Politecnico di Milano. Collabora con vari studi di architettura occupandosi di progettazione architettonica e urbana. I suoi interessi principali si rivolgono alle discipline della rappresentazione e in particolare alle operazioni di rilevamento, restituzione dei monumenti e all'analisi geometrica del rilievo.

L'ennagono come strumento per il disegno del Teatro Romano di Lecce

The nonagon as a tool for the drawing of the Roman Theatre of Lecce

I segni della città romana di Lupiae, l'attuale Lecce, sono tanti e fra questi quello degno di maggiore nota è il Teatro romano. Il monumento, scoperto per caso nel 1929 durante lo scavo per le fondazioni di un'abitazione, si trova a poca distanza da un altro emblema della romanità leccese: l'anfiteatro. La possibilità di svolgere una campagna di rilevamento utilizzando le recenti tecnologie tridimensionali è stata l'occasione per studiare il modello di rilievo ottenuto.

L'analisi di quest'ultimo palesa una non corrispondenza con le indicazioni riportate nel "De Architectura" di Vitruvio e mostra un particolare utilizzo dell'ennagono come strumento per l'ideazione del disegno della sua iconografia.

Questo studio mira a confrontare l'ipotesi ottenuta dall'analisi metrologica del rilievo con i preceetti riportati nel trattato vitruviano per mettere in evidenza similitudini e differenze fra teoria e pratica.

The signs of the Roman city of Lupiae, current Lecce, are many and among them the most noteworthy is the Roman Theatre. The monument has been accidentally discovered during the excavations for the foundations of a house in 1929 and it is located short distance from another landmark of the Roman Lecce: the amphitheatre. The chance of utilizing a the latest three-dimensional technology for the detection of the ruins was an opportunity to study the model of the survey obtained.

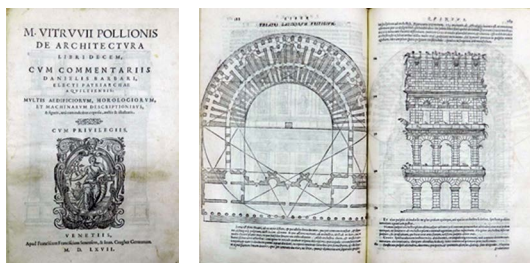
The analysis of the latter reveals a mismatch with the instructions in "De Architectura" by Vitruvius and shows a particular use of the nonagon for the design of its iconography.

This study aims to compare the hypothesis obtained from the analysis of the metrological survey with the rules explained in the work of Vitruvius to underline similarities and differences between theory and practice.

Parole chiave: analisi, metrologia, geometria, rilievo, disegno

Keywords: analysis, metrology, geometry, survey, reuse, drawing

Fig. 1. M.Vitruvio Pollione, De architectura, Venezia 1567. Le illustrazioni di questo trattato sono di Andrea Palladio ed i commenti di Daniele Matteo Alvise Barbaro.



INTRODUZIONE

La ricchezza posseduta dal nostro paese nel campo dei beni culturali è notevole. Esiste una moltitudine di beni culturali che meritano di essere conosciuti, valorizzati e conservati al meglio perché rappresentano una delle straordinarie eredità che il passato ci ha trasmesso. I monumenti sono opere di grande valore storico artistico, lo dimostra il significato etimologico del termine¹ che attribuisce a questa parola il senso di atto o mezzo per far sapere o ricordare. Il monumentum è una testimonianza utile a trasmettere la memoria della civiltà e della cultura che lo ha prodotto, ovvero trasferire conoscenza. Se si considera quest'ultima come la produzione di una trasformazione continua dell'immagine della scienza dalla quale siamo dominati, si capisce come sia sempre in continuo cambiamento. Nuovi studi portano ad ulteriori scoperte e di conseguenza ad una rivalutazione dei risultati scientifici definitivi riportati nella manualistica. Per valorizzare il patrimonio monumentale è necessario studiarlo con l'obiettivo di svelare quella conoscenza inattesa che consente, attraverso il confronto con la regola, di incrementare il livello di consapevolezza delle difformità ed avere un'immagine più cosciente del valore culturale di un determinato bene. Per questo, i teatri antichi rappresentano una delle eredità più straordinarie che la civiltà del passato ci hanno tramandato. La loro diffusione capillare è la testimonianza tangibile della romanità che essi rappresentano. Nonostante le innumerevoli ricerche pluridiscipli-

nari è ancora necessario approfondire il livello di conoscenza relativo al campo del disegno. Il profondo interesse che, ancora oggi, suscita questo tipo architettonico nasce dalla necessità di individuare strumenti e metodi per la loro sostenibilità. L'obiettivo di questo lavoro non è stato solo quello di documentare il Teatro romano di Lecce producendo un modello di rilievo puntuale e dettagliato ma anche quello di analizzarlo per individuare attraverso, la misura storica, un disegno che lega numeri e geometria² e svela un tipo di conoscenza che sostanzia la cultura storica che lo ha prodotto. Lo studio mira, inoltre, a confrontare l'ipotesi ottenuta dall'analisi metrologica del rilievo con i precetti riportati nel trattato vitruviano per mettere in evidenza similitudini e differenze fra teoria e pratica.

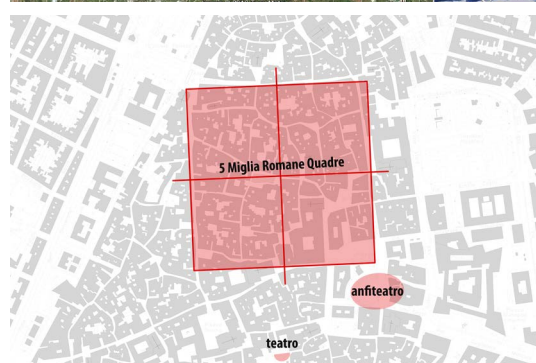
LA CITTÀ ROMANA DI LUPIAE E IL SUO TEATRO

(G. MANIGLIO)

Le notizie circa la fondazione della città di Lupiae, vecchio nome di Lecce, sono molto incerte e dibattute. Quello che ormai è condiviso sia dagli storici sia dagli archeologi è che prima dell'arrivo dei romani il territorio era popolato dai Messapi³. A questo periodo sembra risalire la fondazione delle due città sempre messe in relazione, Lupiae (Lecce) e Rudiae⁴. Le uniche notizie attendibili dell'esistenza di una Lecce messapica si possono dedurre dai numerosi studi archeologici che hanno portato a delle tesi inizialmente discordanti. Il Bernardini non accetta l'idea della fondazione della città in epoca pre-romana, in quanto, i materiali rinvenuti anteriori al III sec. a.C. non erano sufficienti a giustificare l'esistenza di un centro messapico⁵. E. Pais⁶, al contrario sostiene la tesi che prima della conquista romana, Lupiae era una città messapica. Dai dati emersi da nuove ricerche gli archeologi concordano nell'esistenza, a partire dalla seconda metà del IV sec. a.C., di un centro messapico. La città era dotata "di una potente cinta muraria, all'interno della quale, come avviene per altri centri messapici nello stesso periodo, permane la struttura insediativa per nuclei, separati da spazi occupati da necropoli o da altre realtà funzionali, che rispecchiano forse aggregazioni legate a specifici clan nobiliari"⁷. Per ricostruire le dimensioni della Lupie messapica gli archeologi si sono basati sui ritrovamenti avvenuti negli ultimi decenni che mostrano una cinta

muraria di difesa della quale non è ancora possibile ricostruire con certezza l'esatto perimetro. Gli esperti, per comprendere il momento di transizione di Lupiae dalla civiltà messapica a quella romana, si sono riferiti alle necropoli⁸. Analizzando i reperti funerari affermano che la trasformazione sia avvenuta nei primi decenni del I sec. a.C., in stretto nesso cronologico con l'attribuzione dello statuto municipale. Il *Liber Coloniarum* e alcune iscrizioni rinvenute all'interno del territorio lupiaense riportano che la città diventò per la prima volta colonia romana nell'anno di Roma 652 (corrispondente al 102 a.C.) sotto il consolato di C. Mario Nepote e di Lutazio Caiulo. Una seconda colonizzazione avvenne nel 75 e.v. sotto l'impero di Vespasiano⁹. Il processo di trasformazione urbana della Lecce romana raggiunse l'apice nel II sec. d.C. quando furono realizzati i più importanti monumenti, fra questi il teatro e l'anfiteatro. L'organizzazione delle infrastrutture romane è ancora abbastanza dibattuta dagli archeologi i quali, nel corso del tempo, hanno formulato tre ipotesi in funzione dei reperti rinvenuti. Il Bernardini¹⁰ ipotizza all'interno del rettangolo tra via Palmieri, via Principi di Savoia e via Vittorio Emanuele la presenza del tessuto ortogonale romano che ha come cardine via G. Palmieri e via F. Rubichi e come decumani gli assi congiungenti Porta Rudiae-Piazza S. Oronzo (compresa via Libertini e via Vittorio Emanuele) e Porta Napoli-Via Umberto I (via Principi di Savoia). D'Andria¹¹ racchiude il nucleo romano nella zona sud-ovest della città nell'area delimitata a nord dall'asse Porta Rudiae-Piazza S. Oronzo servendosi dei resti romani rinvenuti nella zona del Duomo per avvalorare la sua ipotesi. Fagiolo e Cazzato¹² condividono in parte le due tesi precedenti non escludendo che l'area identificata dal D'Andria si sia allargata a nord nel II sec. d.C. andando a coprire quella evidenziata dal Bernardini. Inoltre, sottoponendo ad una verifica geometrica l'impianto catastale ricostruito su un rilievo aerofotogrammetrico di Lecce, essi ricostruiscono uno schema della griglia viaria ipotizzando come cardo maximus via Palmieri con alcuni decumani (Via Principi di Savoia, tratto occidentale di Via Idomeneo, Via Tiso, tratto di Via Vittorio Emanuele verso Piazza S. Oronzo, ecc.) di cui quello maximus, (il quale probabilmente collegava la Porta Marittima, in direzione del porto di S. Cataldo, con Porta Rudie) incrocia il cardo maximus nei pressi dell'attuale ingresso di piazza Duomo e che quest'ultimo, data la sua posizione strategica, fosse il

Fig. 2. In alto è evidenziato il porto adrianeo di San Cataldo. Al centro è ipotizzata la Lecce romana con il cardo, il decumano, il teatro e l'anfiteatro. In basso la planimetria della zona del Teatro romano di Lecce.



luogo del Foro della città romana. È stato ipotizzato, inoltre, che la città dovesse essere dotata di luoghi di culto, di una zona termale e di altri edifici che allo stato attuale, in assenza di dati certi, non possono essere collocati all'interno del perimetro individuato. Nel II sec. d.C. fu realizzato il porto di S. Cataldo, importante infrastruttura che dista dal centro della città circa 13 km.

A questo proposito, in uno studio precedente¹³ che scrive, illustrando uno schema radiocentrico di origine

L'ennagono come strumento per il disegno del Teatro Romano di Lecce

medievale per collocare sul territorio alcuni centri urbani, osserva che il fulcro di questo ragionamento cade sull'intersezione delle mediane di un quadrato che ha come lati via Palmieri, via Principi di Savoia, via Vittorio Emanuele II e via Umberto I-via Templari¹⁴. L'ipotesi formulata dimostra che questo fulcro coincide con l'intersezione del cardo e del decumano della città romana di Lupiae. Questo punto si trova in piazzetta "Arco te Pratu" (Fig.2), uno dei monumenti simbolo della città pugliese, esattamente all'intersezione fra via Leonardo

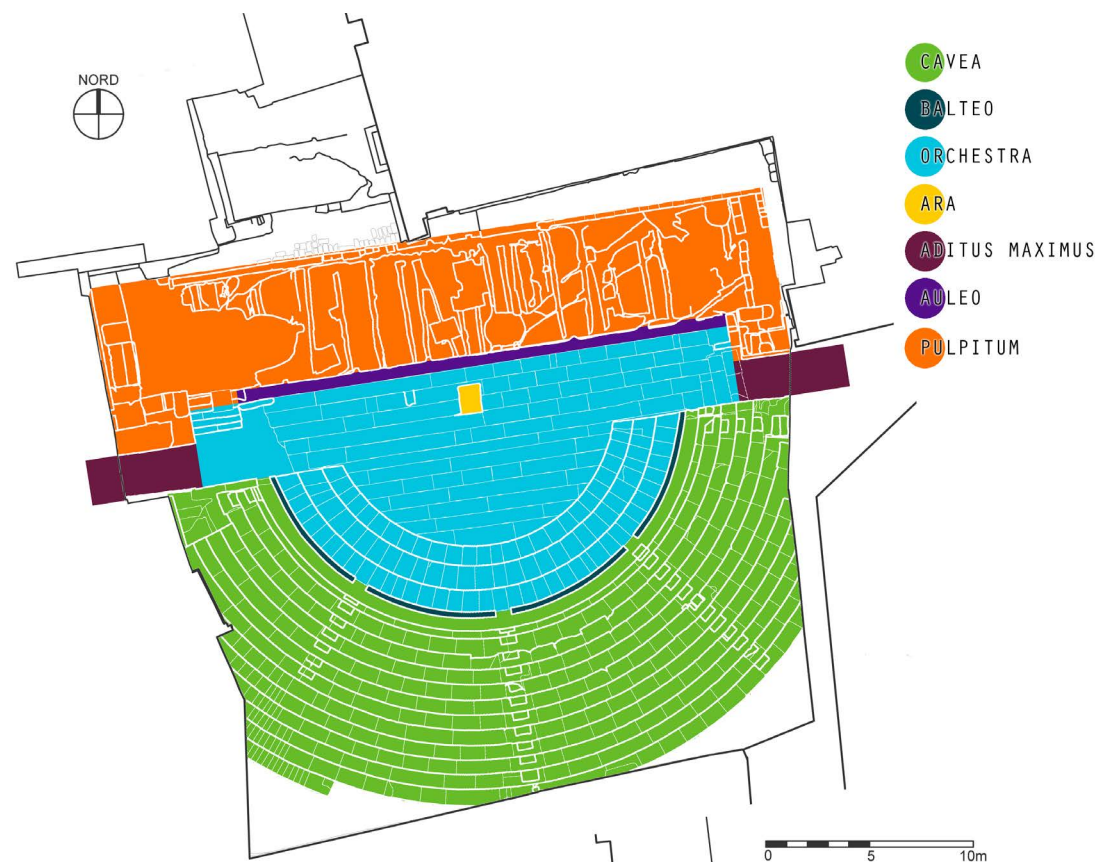


Fig. 3. Schema planimetrico del Teatro romano di Lecce con evidenziate le diverse parti che lo compongono i

Prato e corte dei Ziani. La distanza da questo fulcro dal porto adrianeo di San Cataldo se trasformata nell'unità di misura storica corrisponde a 8 Miglia romane¹⁵, una coincidenza? La superficie quadrata della Lupiae romana è di 111537,177 mq, questo valore trasformato in miglia quadre produce un risultato pari a 5 Milia Romane quadre¹⁵. Il lato del quadrato di questo tracciato è di circa 333 mt. Dunque, la città romana di Lupiae potrebbe essere stata quadrata come la maggior parte delle colonie costiere, bisogna tuttavia osservare che in quest'ipotesi il teatro e l'anfiteatro risultano collocati fuori dalle mura, in controtendenza rispetto alle indicazioni vitruviane. Per Vitruvio il teatro, così come gli altri edifici pubblici, deve essere collocato dentro le mura. Un'altra indicazione riguarda la forma delle mura della città, per Vitruvio non devono essere quadrate ma devono avere un perimetro poligonale in modo che il nemico possa essere avvistato da più parti.

IL TEATRO DALLA SCOPERTA ALLA SUA APERTURA (G. MANIGLIO)

Le prime tracce del Teatro Romano di Lecce furono scoperte nel 1929 durante lo scavo per le fondazioni di un'abitazione fra i giardini dei palazzi Romano e D'Arpe (fig.3). Grazie alla collaborazione del prof. Marti, ad

una profondità di 5 metri, si trovarono tre gradoni a semicerchio, due frammenti di statue, uno di colonna e numerose lastrine di marmo colorato frantumate. Lo scavo fu subito sospeso e ripreso solo nel 1938 grazie all'intervento della Soprintendenza che permise di tirare fuori l'orchestra, il palcoscenico e la parte inferiore della cavea. Fino agli anni quaranta il teatro fu oggetto di restauri durante i quali furono rimpiegati alcuni materiali rinvenuti durante lo scavo. Nonostante fu sottoposto a tutela¹⁷ ha attraversato un lungo periodo di degrado culminato con l'inserimento di un condotto fognario che passa all'interno dell'aditus orientale. Solo nel 1977 cominciò l'operazione di sensibilizzazione sia dell'amministrazione comunale sia del Ministero dei Beni Culturali per restaurare e valorizzare questo bene di proprietà del Demanio pubblico dato in concessione al Comune di Lecce. Nel 1978, grazie all'intervento dall'Azienda di Soggiorno e Turismo, si intrapresero studi e analisi per formulare delle ipotesi per il recupero e il riuso del teatro. Nel 1980 il Comune provvide alla rimozione del condotto fognario, alla sistemazione di piazzetta Orsini e delle strade intorno al monumento. Nello stesso anno fu completato lo "studio del comparto urbano per il recupero e la riutilizzazione del Teatro romano" e il Ministero dei Beni Culturali (Soprintendenza ai Monumenti della Puglia) restaurò

la parte del Convento di S.Chiera e la Soprintendenza Archeologica della Puglia completò lo scavo della parte ovest del palcoscenico e dell'aditus. Grazie alla sinergia tra pubblico e privato nel 1999 fu inaugurato ed aperto al pubblico il Teatro restaurato.

DAL RILIEVO TRIDIMENSIONALE ALLA RAPPRESENTAZIONE BIDIMENSIONALE (G. MELE)

Gli unici rilievi pubblicati o disponibili presso i vari uffici, redatti per il restauro o la gestione, erano parziali e realizzati in tempi in cui gli strumenti di rilevamento erano manuali. Questi non sono risultati utili per l'indagine metrica poiché le misure grafiche prelevate sul disegno non corrispondevano a quelle misurate per controllare l'elaborato. Si è deciso, dunque, di eseguire un rilievo scientifico che integrasse più metodi e sistemi di rilevamento: quello manuale, quello svolto con Scanner Laser 3D e quello realizzato con la fotomodellazione tridimensionale. Queste tre metodologie hanno consentito di elaborare un modello informatizzato 3D e da questo ricavare anche uno bidimensionale digitale di buona qualità metrica. Con il metodo manuale si sono prelevate alcune misure fondamentali utilizzate anche come riferimento e controllo dei rilievi tridimensionali ottenuti. Le misure manuali di alcuni punti rite-

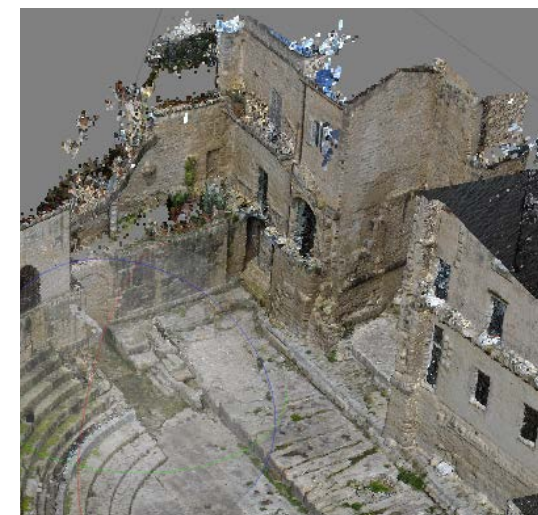
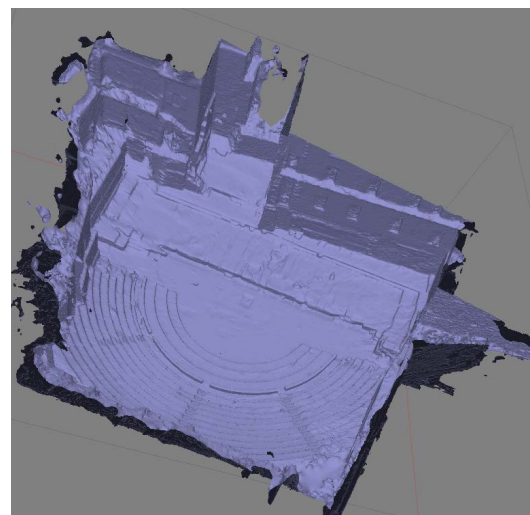
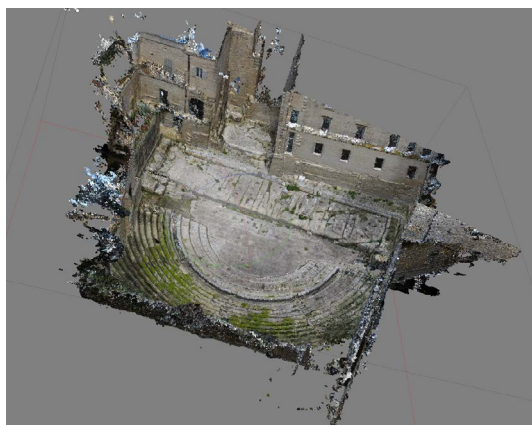


Fig. 4. Fotomodellazione tridimensionale del Teatro romano di Lecce: a) da destra la nuvola dei punti densa ottenuta dalle immagini; b) al centro la mesh ottenuta dalla nuvola; c) a sinistra un particolare della mesh testurizzata ad alta definizione.

Fig. 5 . a) In alto viste tridimensionali del rilievo di Sanner Laser 3D del Teatro romano di Lecce. b) In basso a sinistra pianta del teatro ottenuta dal laserscan 3D con sovrapposto il disegno in CAD. c) In basso a destra la pianta del teatro.

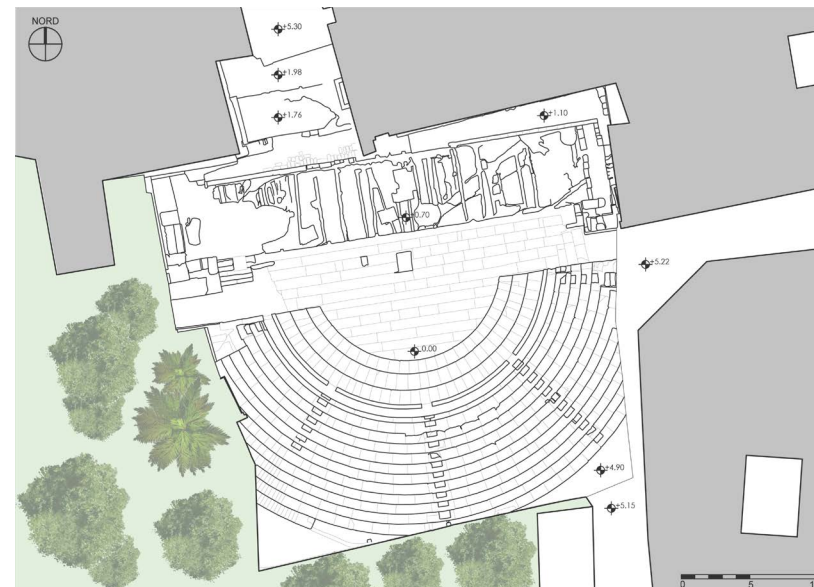
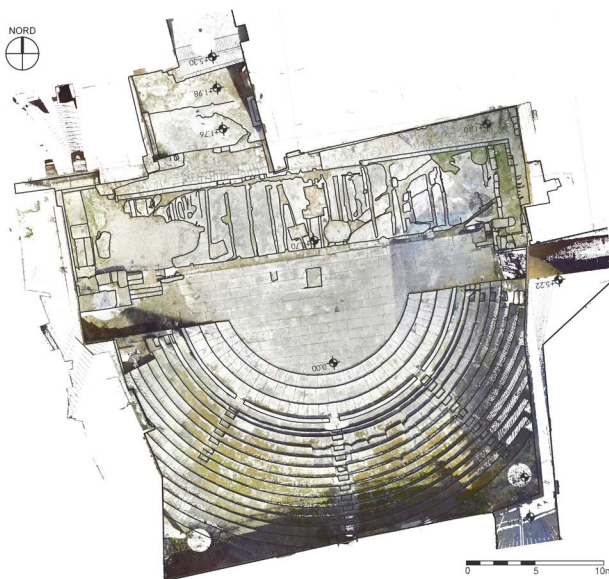
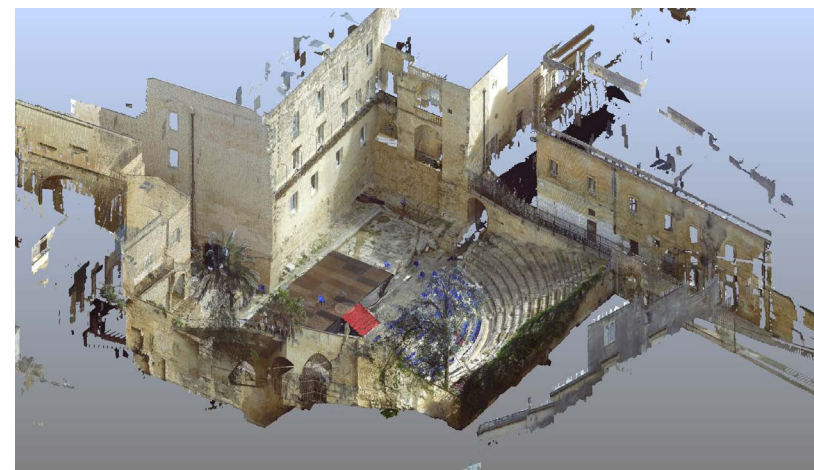
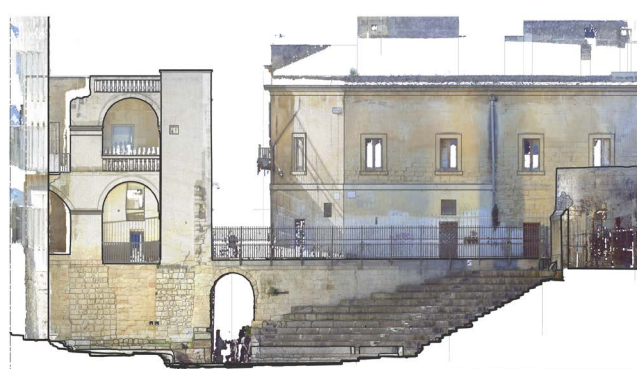
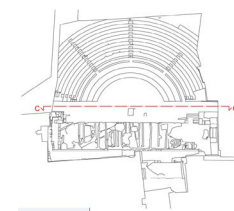
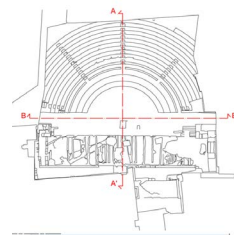
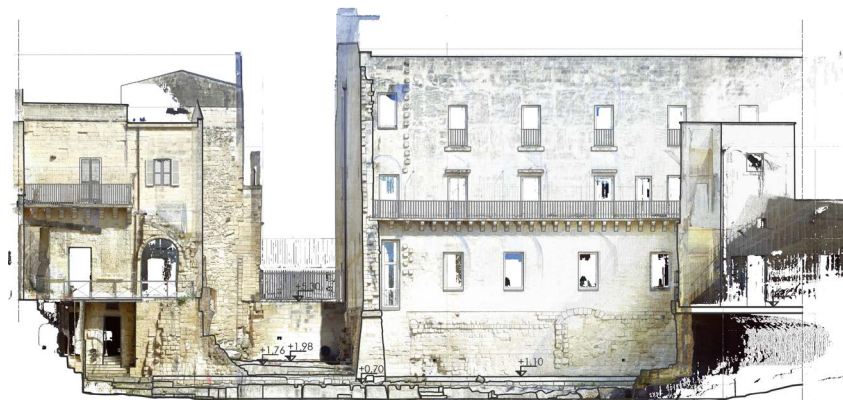


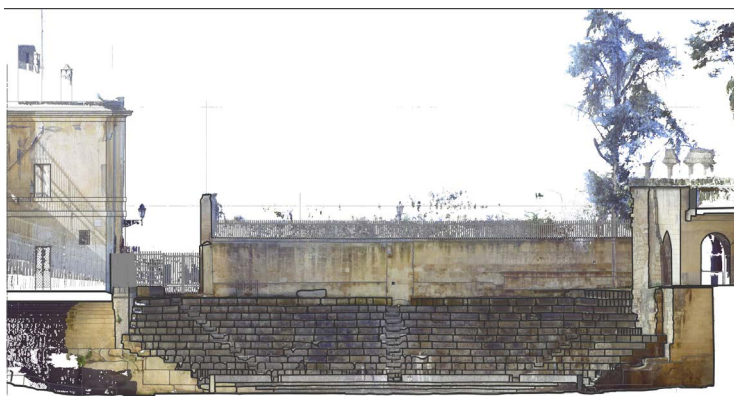
Fig. 6. Rilievo altimetrico del Teatro romano di Lecce: sezioni prospettive A-A', B-B', C-C', D-D', ottenute dal laserscan 3D con sovrapposto il disegno al CAD



Sezione A-A¹



Sezione C-C¹



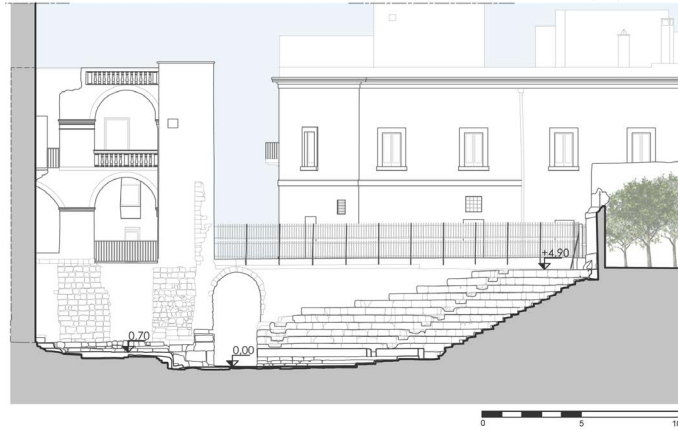
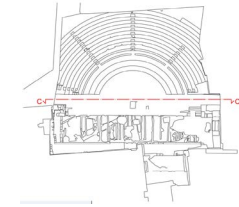
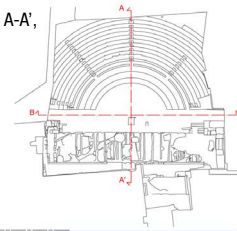
Sezione B-B¹



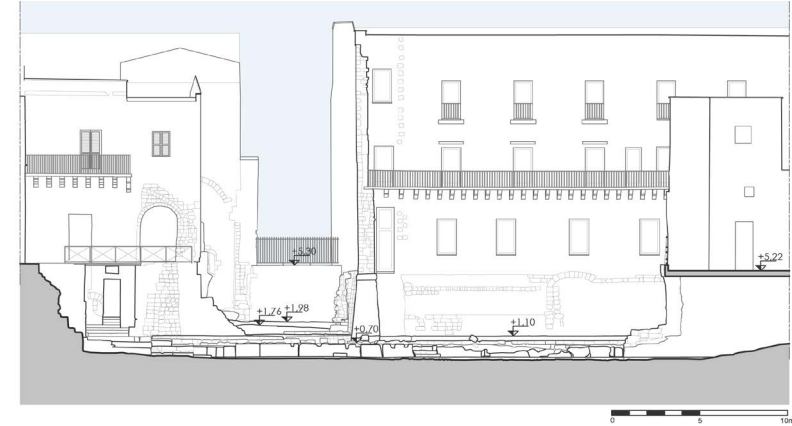
Sezione D-D¹



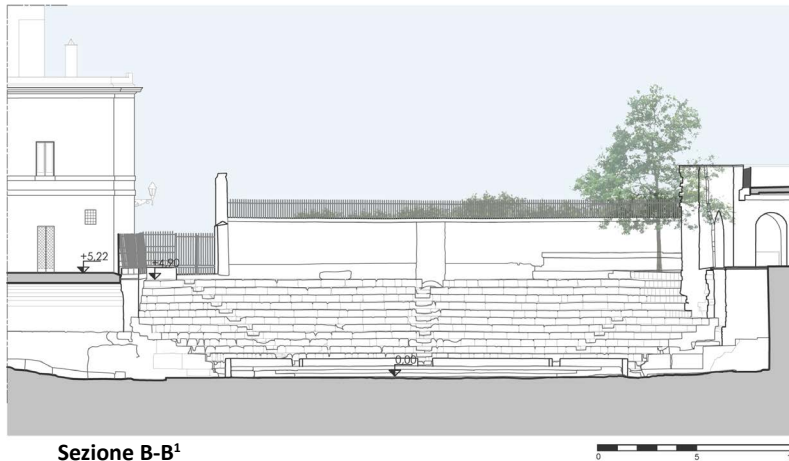
Fig. 7. Rilievo altimetrico del Teatro romano di Lecce: sezioni prospettive A-A', B-B', C-C' e D-D' disegnate al CAD.



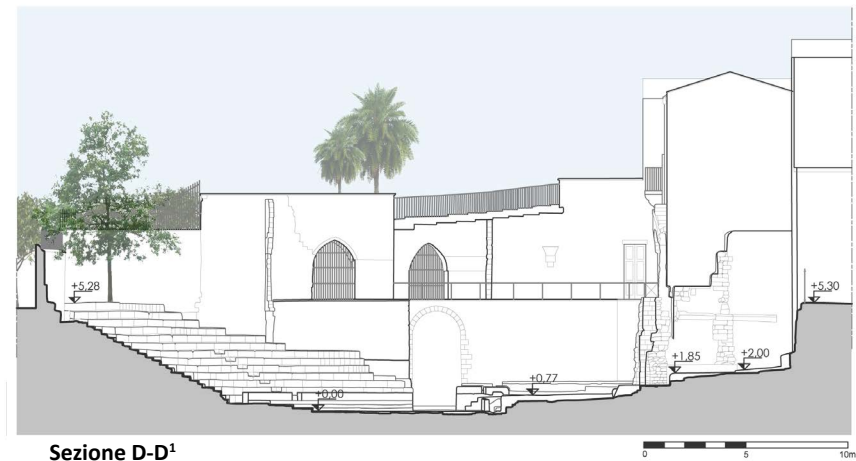
Sezione A-A¹



Sezione C-C¹



Sezione B-B¹



Sezione D-D¹

nuti adatti per l'analisi sono stati fondamentali per avere certezza metrica. Per questa ragione si è misurata la distanza della corda all'inizio della cavea fra i due punti massimi del balteo, quella relativa all'inizio del primo gradone dopo il balteo, la larghezza, la lunghezza del palcoscenico e la larghezza dei parodoi.

Per elaborare un modello 3D adoperando il rilevamento fotogrammetrico tridimensionale si sono utilizzate circa 235 immagini digitali scattate con una Canon EOS 550D che monta un obiettivo 18-55 e si sono processate con Agisoft Photoscan Pro 1.1.6. Da questo processo si è ottenuta prima una nuvola di punti densa di 13.261.531 punti, da questa una mesh altamente definita e quest'ultima è stata testurizzata ad una definizione di 16.384 x 1 (fig.4).

Da questo modello si sono esportate sia delle ortofoto piane, varie sezioni e pianta, sia un modello tridimensionale in formato .obj. Le ortofoto legano la qualità della fotografia a quella della misura consentendo di avere a disposizione un database bidimensionale utile all'elaborazione di carte tematiche in cui il ruolo dell'immagine è fondamentale¹⁸. Per il rilievo con scanner laser 3d si è utilizzato lo strumento Geotop Faro Focus 3D X330¹⁹. Si sono posizionate una decina di mire e si sono effettuati 8 scanworld ottenendo 8 diverse nuvole che sono state unite grazie alle mire. Da questo modello (fig.5) si sono estratti sia i profili delle sezioni direttamente in CAD sia delle immagini ortografiche della pianta e delle sezioni (due longitudinali e due trasversali).

La restituzione bidimensionale del rilievo (fig. 5,6,7) nasce da una necessità sia comunicativa sia gestionale. Per la prima, si parte dal concetto che un monumento che è stato pensato secondo i canoni del disegno bidimensionale necessita, per riconoscere e documentare i suoi valori culturali, di un modello di rilievo classico 2D²⁰.

La seconda nasce dalla considerazione che la gestione di un modello di rilievo tridimensionale, spesso, richiede software e conoscenze informatiche particolari. La diffusione del CAD e la possibilità di importare immagini digitali ortografiche del rilievo 3D consentono a qualsiasi operatore di utilizzare questi files per apportare eventuali integrazioni. Questi sono stati gli obiettivi che hanno spinto chi scrive a produrre una documentazione del Teatro di Lecce che fosse agevole da consultare.

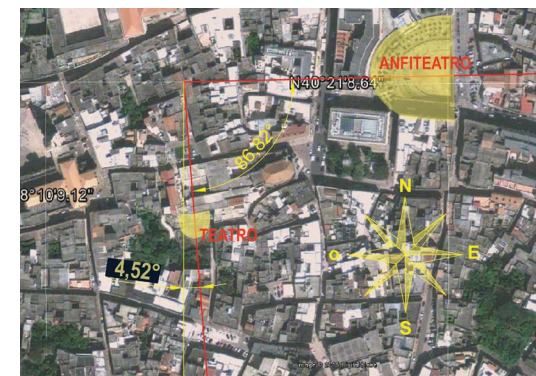
L'ANALISI METRICA E LE NORME VITRUVIANE: IPOTESI E CONFRONTI (G. MELE)

I ritrovamenti del teatro romano riguardano parte della cavea (ima cavea), l'orchestra, la scena e porzioni dei parodoi. Gli storiografi collocano cronologicamente la costruzione di questo monumento leccese nella prima età del Principato di Augusto (27 a.C. - 14 d.C.), momento di grande crescita urbanistica per Lupiae corrispondente al riconoscimento dello statuto di colonia. Periodo conosciuto, anche nel resto della Regio II, come momento di rinnovamento urbano in cui si costruirono teatri ed anfiteatri, templi, basiliche, terme e acquedotti. Augusto fu particolarmente interessato alle rappresentazioni sceniche tanto che promulgò una legge in cui stabiliva una distribuzione dei posti degli spettatori in base al reddito e al rango sociale, la *lex iulia theatralis*. Le dimensioni moderate dei ritrovamenti hanno originato degli interrogativi iniziali orientati a capire se si trattasse di un teatro o di un odeon. B. De Pace ed altri definiscono che si tratta di "un edificio teatrale di dimensioni ridotte rispetto al teatro, destinato alle audizioni musicali e completamente ricoperto da un tetto a travature di legno e tegole"²¹ ma gli storiografi e gli archeologi contemporanei concordano sul fatto che si tratti di un teatro.

Il suo orientamento è quasi Nord-Sud: l'asse del teatro risulta inclinato rispetto al Nord di 4,52° verso Ovest ed è allineato con il cardo della città romana (fig.8).

A questo proposito Vitruvio scrive che bisogna provvedere affinché il teatro "non abbia esposizioni verso mezzogiorno. Poiché quando il sole riempie la cavità di tale area, l'area rinserrata entro il circuito dell'impianto e non avente la facoltà di vagare rigirandosi si riscalda e infuocandosi brucia, cuoce e fiacca gli umori dei corpi. Pertanto per questi motivi si debbono soprattutto evitare gli orientamenti malsani e scegliere i salubri"²². La ragione di un orientamento non perfettamente Nord-Sud, dunque, sta proprio per consentire all'aria di circolare per rendere salubre l'ambiente. La cavea, in parte scavata nella roccia, ha un diametro di 30,22 mt. Essa si trova al di sotto della quota stradale di circa 5,15 mt e risulta divisa in sei cunei da cinque scalette radiali. Se si considerano gli assi delle cinque scalette e si misurano gli angoli che questi formano si ha che i due cunei centrali hanno un'ampiezza di 40°, i due simmetrici verso i lati hanno un'ampiezza di 37°, e i due laterali, molto piccoli, sono il residuo con l'allinea-

Fig. 8. Planimetria con indicato l'orientamento del Teatro romano di Lecce che rispetto al Nord è di 4,52° verso ovest ed indicato l'angolo che formano che gli assi del teatro e dell'anfiteatro.



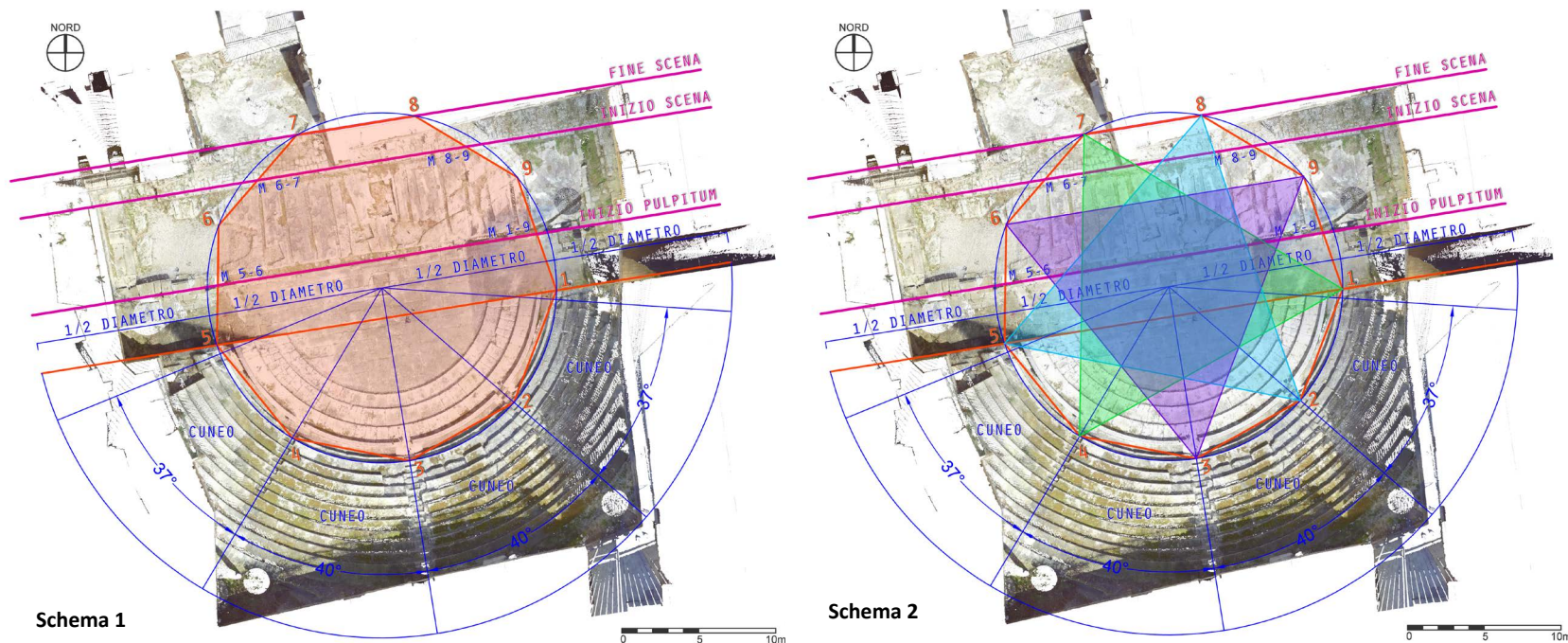
mento che definisce i bordi della cavea.

La cavea era costituita da una serie di gradoni, 12 dei quali si sono conservati e sono alti in media 0,37 mt e larghi 0,75 mt. L'orchestra, pavimentata con grandi lastre di pietra calcarea, non è semicircolare ma è una porzione di circonferenza che ha la corda che misura 13,24 mt e un raggio di 6,89 mt. A questa si accedeva mediante due parodoi laterali, larghi circa 2 metri, un tempo coperti da volte a botte. In corrispondenza del centro geometrico della circonferenza dell'orchestra si trova un incasso rettangolare direttamente ricavato nella roccia dove, si ipotizza, fosse collocato il basamento di un altare in marmo utilizzato per il culto imperiale. Dall'orchestra si accedeva al pulpitum, il palcoscenico, tramite due scale laterali, delle quali solo una è leggibile ed è larga 2,39 mt. Le scale costeggiavano un incavo scavato nella roccia in cui si pensa dovesse essere collocato l'aulaeum (il sipario). Sul piano della scena notiamo una grande buca che probabilmente serviva per il deus ex machina. Il pulpitum presenta le tracce trasversali utili a sostenere il palco ligneo indispensabile per l'acustica del teatro. Il palcoscenico è largo 5,88 mt, lungo 29,60 metri e rialzato di 0,74 mt rispetto all'orchestra. Inoltre esso, a differenza di molti teatri romani, è scavato nella roccia e non presenta un ambiente sottostante praticabile.

L'analisi del rilievo

Analizzando le misure del rilievo si nota che gli angoli

Fig. 9. a) A sinistra è riportato il rilievo da laserscan 3D con sovrapposto lo schema dell'ennagono dal quale si ricavano le diverse dimensioni per il disegno del Teatro romano di Lecce. b) In alto a destra lo schema sovrapposto al rilievo mostra che l'ennagono generatore del disegno in pianta è ottenuto da tre triangoli equilateri.



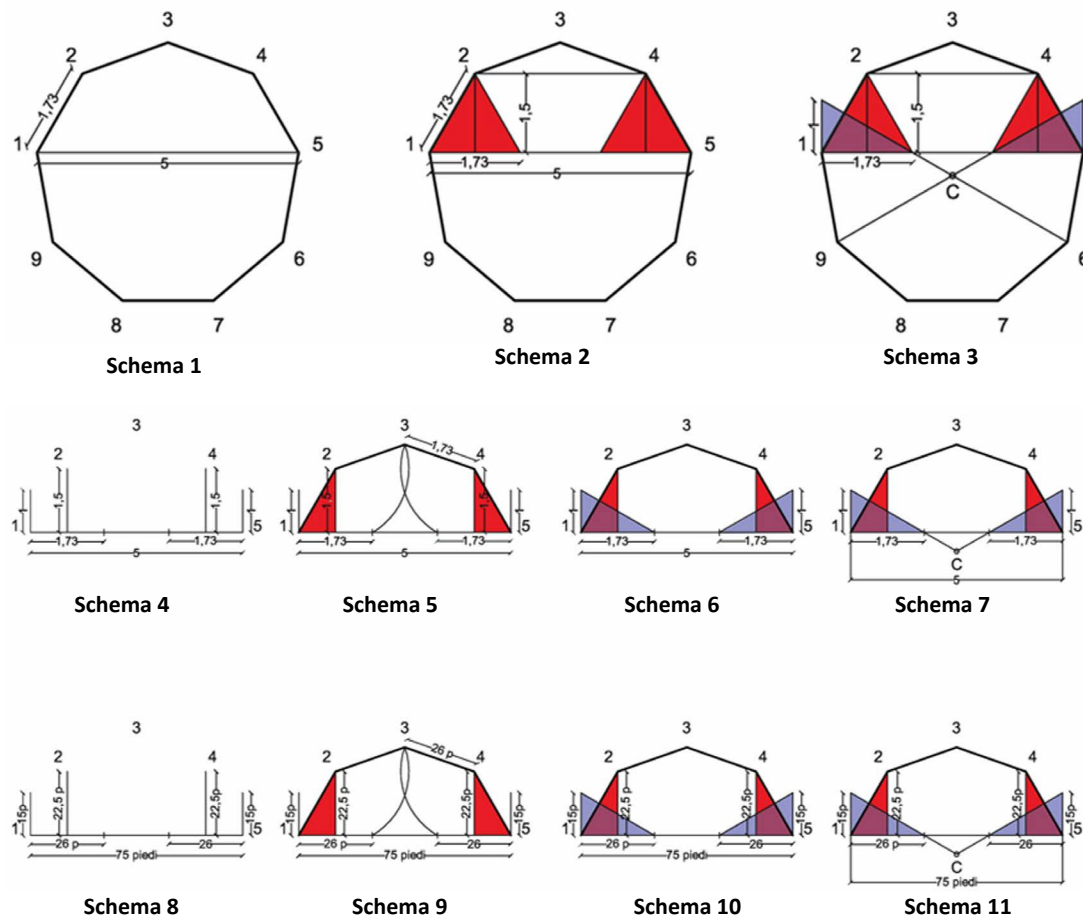
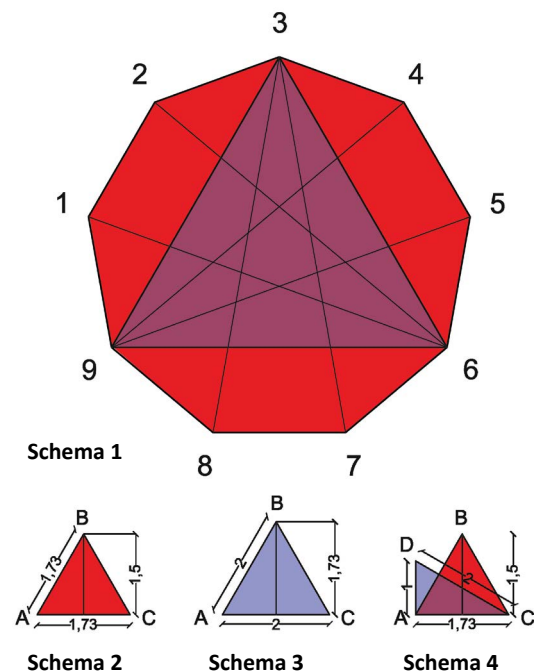
che formano gli assi delle tre scalette centrali della cavea misurano 40° ²³. Se si divide l'angolo giro per questa quantità si ottengono 9 parti²⁴ e grazie a questo si intuisce che il poligono associato a queste parti, che ha generato il disegno del Teatro di Lecce, è l'ennagono. Per poter essere certi di questa affermazione è necessario individuare attentamente la coincidenza che iscrive l'ennagono e genera il disegno dell'icnografia del teatro. Quella migliore costruisce il primo gradone dopo il balteo²⁵ ed ha un raggio pari a 11,37 mt. Se nella pianta rilevata si disegna questa circonferenza e si iscrive un ennagono si osservano delle coincidenze sorprendenti: i tre assi delle scalette al centro coincidono perfettamente con gli spigoli del poligono; i due spigoli 1 e 5

appartengono ad una retta che definisce l'inizio della cavea. Analizzando la misura della corda fra i punti 1 e 5 si nota che questa è di 22,35 mt. Se si trasforma questa misura in piedi romani²⁶ si osserva che corrisponde a 75 p. Questo particolare valore permette di legare il numero alla forma geometrica consentendo di ricavare tutte le altre dimensioni. La retta parallela alla 1-5 e passante per i punti medi dei lati successivi agli spigoli 1 e 5 (M5-6 e M1-9) determina la distanza dell'incavo dell'*aulaeum*. Ancora, la parallela passante per i punti medi dei lati successivi agli spigoli 9 e 6 (M6-7 e M8-9) definisce la fine del *pulpitum*. L'altezza di quest'ultimo è pari a 0,745 mt. che trasformata in piedi corrisponde a $2 + \frac{1}{2}$ piedi. Il lato dell'ennagono individuato dai

punti 8 e 7 determina la fine della scena (fig.9 schema 1 e 2). E' necessario notare che l'ennagono è uno dei poligoni che si può costruire per rotazione di tre triangoli equilateri. Questo richiama alla mente quanto riportato da Vitruvio nel V libro del *De Architettura*²⁷ relativo ai teatri dove si legge che la figura geometrica che genera il disegno del teatro è originata dalla rotazione di quattro triangoli equilateri e corrisponde al dodecagono. A questo proposito Vitruvio scrive: *"La figura poi dello stesso teatro dev'essere fatta in modo che, quanto grande dovrà essere il perimetro della parte più bassa, posto il centro nel mezzo, si tracci all'ingiro la circonferenza del cerchio, e in essa si descrivano quattro triangoli equilateri, a distanze uguali tocchino*

Fig. 10. In basso la costruzione dell'ennagono partendo da un triangolo equilatero. Il triangolo equilatero di lato pari al valore di $\sqrt{3}$ la cui altezza è 1,5. Il triangolo equilatero di lato 2 che ha altezza pari a $\sqrt{3}$. Schema della combinazione di primo triangolo con la metà del secondo che permette metricamente di ricavare la bisettrice dell'angolo del primo.

Fig. 11. Schemi geometrici di tracciamento per l'individuazione di una porzione di ennagono di dato il lato pari a $\sqrt{3}$ e del centro della circonferenza che lo circoscrive.



la circonferenza del cerchio; con essi anche gli astrologi fanno calcoli sui dodici segni celesti sulla base dell'accordo musicale degli astri. Sul lato del triangolo di questi che sarà il più vicino alla scena, sulla linea che taglia la curva del cerchio, ivi sia fissata la frontescena, e si concluda la linea parallela a tale posizione passante per il centro, che divida il pulpito dal proscenio e l'ambito dell'orchestra. In tal modo sarà fatto un pulpito più ampio di quello dei greci, poiché tutti gli attori danno le loro azioni sulla scena. Nell'orchestra invece ci sono

le sedi riservate ai seggi dei senatori, e l'altezza di tale pulpito non sia maggiore di 5 piedi, affinché coloro che siederanno nell'orchestra, possano guardare i gesti di tutti gli attori. Nel teatro i cunei della parte per gli spettatori siano divisi in modo che i vertici dei triangoli, che si dipanano attorno alla circonferenza del cerchio, diano le direzioni alle salite e alle scale tra i cunei fino al primo pianerottolo, sopra invece i cunei superiori siano divisi al centro da passaggi alterni. Questi vertici invece che si trovano in basso e danno direzioni alle scalinate,

saranno in numero di 7, gli altri cinque regoleranno la composizione della scena, e quello al centro deve avere in corrispondenza di se la porta regia, mentre quelli che si troveranno a destra e a sinistra indicheranno la disposizione delle porte ospitali, i due alle estremità guarderanno i passaggi delle quinte"²⁸. Il dodecagono descritto qui da Vitruvio consente di ricavare tutti gli elementi del disegno dell'icnografia del esempio di teatro descritto. Nell'ipotesi formulata per il teatro di Lecce non è semplice verificare le posizioni

delle porte e l'alzato della scena in quanto i resti rinvenuti dagli archeologi non sono sufficienti per poter spingere l'analisi in questa direzione.

Analizzando più nel dettaglio le misure con l'ottica di chi deve tracciare sul terreno un ennagono partendo dalla corda 1-5 senza conoscere il centro ci si rende conto di una serie di coincidenze numerico geometriche e di quanto i romani avessero coscienza tutte le relazioni numerico-metriche relative a questa forma. Costruendo un ennagono e mettendo in relazione la misura del lato con quella della corda si nota che quando il primo è pari al valore di radice di tre (1,73205081...), la corda fra i vertici 1-5 misura circa 5 (fig.11 schema1).

Se si costruisce un triangolo equilatero il cui lato è pari al valore di radice di tre (1,73205080...) il valore della sua altezza è esattamente 1,5 (fig.10 schema 1), analogamente, se si costruisce un triangolo equilatero di lato pari a 2 l'altezza di questo è uguale al valore radice di tre (fig.10 schema 2). La combinazione di questi due triangoli, o meglio, del primo con la metà del secondo consente di ricavare la bisettrice del primo triangolo (fig.10 schema 3). Il vantaggio di questa ultima figura è quello che permette di costruire un triangolo equilatero di lato pari a radice di tre per coordinate cartesiane ed ortogonali, ovvero con la misura. Infatti se si costruisce un segmento AC di 1,732050 e dal punto A si traccia l'ortogonale AD pari a 1, il segmento DC misura 2 ed è la bisettrice e la mediana del triangolo cercato. Tracciando da A l'ortogonale a DC si costruisce il lato AB misurando sulla retta individuata il valore della radice di tre. La distanza del punto B dal lato a AC è di 1,5 (fig.10 schema 3). Queste relazioni metriche sono utili al tracciamento di una porzione dell'ennagono per individuare le direzioni delle scale della cavea senza conoscere il centro della circonferenza che circoscrive l'ennagono. Infatti, se la corda 1-5 vale 5, il lato dell'ennagono è uguale a 1,732050 e la distanza dei vertici 2 e 4 dalla corda si può facilmente ricavare determinando la misura delle due coordinate cartesiane che individuano i due punti (Fig.11 schema 1,2,3,4,5,6,7). Dai punti 1 e 5 basta misurare 0,8660254, che corrisponde alla metà della base di un triangolo equilatero di lato pari a radice di tre, e salire di 1,5 (misura dell'altezza del suddetto triangolo). Per costruire uno schema del teatro romano di Lecce, note le relazioni fin ora descritte, basta mettere in rapporto le quantità fin ora descritte con quelle della corda ricavata dalla misura

del teatro. La relazione $5:75 = 1,732050$: X consente di ricavare il lato dell'ennagono leccese che è di 26 piedi romani esatti. Per tracciare solo la porzione di ennagono che costruisce la cavea basta procedere per coordinate cartesiane. Si disegni il segmento 1-5 di 75 piedi, dal punto 1 nella direzione del punto 5 e viceversa si misurino 13 piedi e si traccino due ortogonali di 22,5 piedi. Dai punti 1 e 5 si traccino due altre ortogonali di 15 piedi. Ora, unendo il punto 1 con il 2 e il 5 con il 4 si ottengono due dei quattro lati dell'ennagono cercati. Per ricavare gli altri due basta individuare l'asse del segmento 1-5 e dai punti 2 e 4 intersecare con la misura del lato per ricavare il punto 3. Per ottenere il centro C della circonferenza che circoscrive l'ennagono e genera la cavea basta unire i punti D e C con una retta che incontra l'asse del segmento 1-5 individuando il punto cercato. Le rette uscenti da C e passanti per i punti 1, 2,3,4 e 5 sono gli assi delle scalette che definiscono i cunei della cavea del teatro leccese (Fig.11 schema 8,9,10,11). Tutte le relazioni numeriche fin

ora descritte che legano la misura a questa particolare forma geometrica erano note ai romani e sicuramente rappresentano solo una parte della conoscenza relativa ai poligoni a matrice equilatera.

L'analisi metrica dell'alzato della cavea ed in particolare della sezione radiale longitudinale ci fa ricavare altre misure storiche che consentono di rapportarle ai precetti riportati nel trattato vitruviano. In particolare è semplice ricostruire tutto il profilo della sezione partendo dall'altezza del pulpito che, come abbiamo già detto, è di $2 + \frac{1}{2}$ piedi = 40/16 piede. La distanza del pulpito dal primo gradino prima del balteo è di 490/16 piede, l'altezza del gradino è di 10/16 piede e la pedata è di 52/16 p. Il secondo gradino ha l'alzata pari a 10/16 p e la pedata 61/16 p; il terzo prima del balteo ha alzata sempre uguale e pedata di 57/16 p. L'altezza del balteo è di 17/16, è largo 15/16 e riscende fino al passaggio successivo per 29/16. Il primo gradino dopo il balteo dista da quest'ultimo 50/16 p e il primo gradino dopo il balteo misura 20/16 p, valore uguale sia

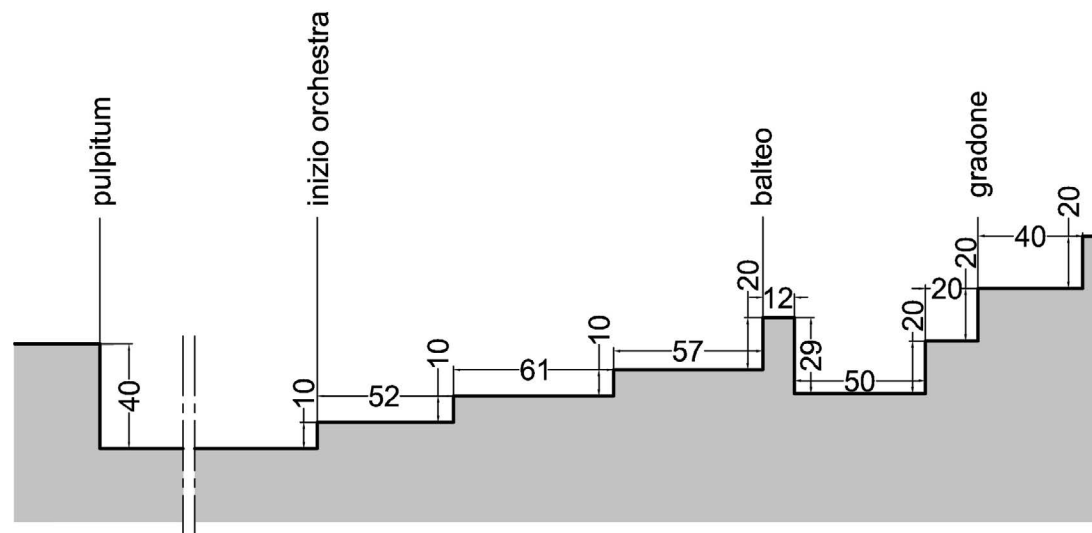
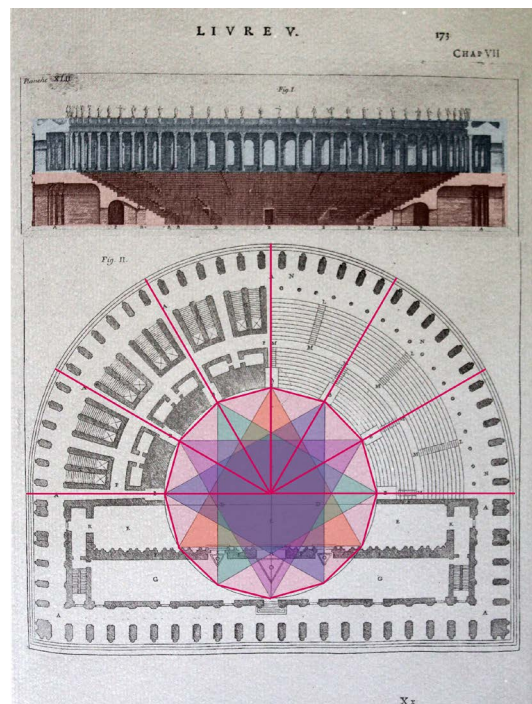


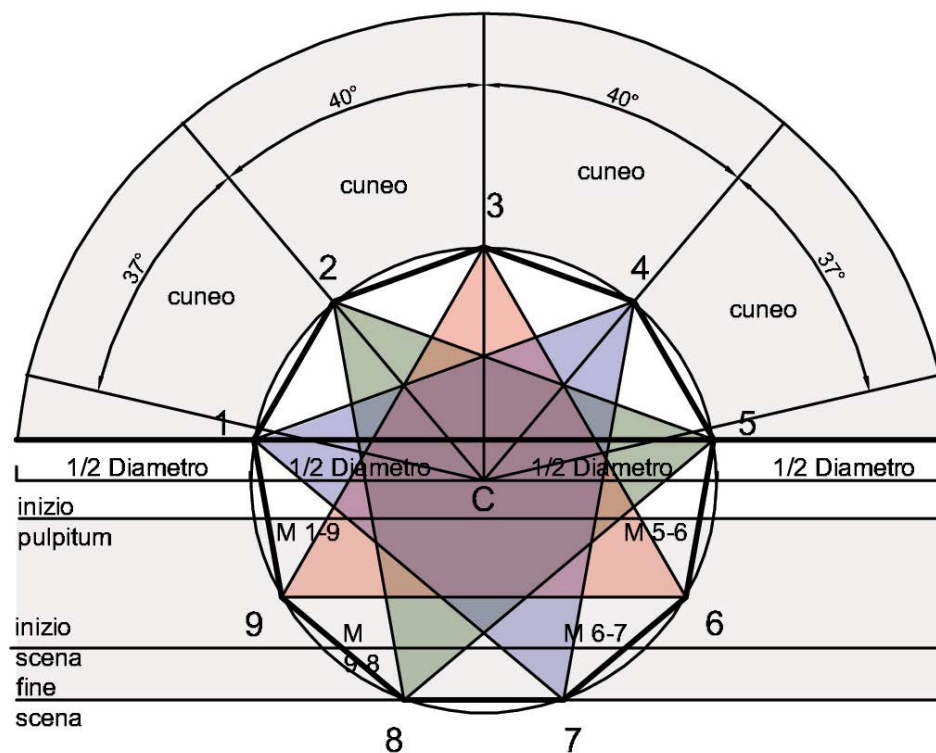
Fig. 12. Schema metrico della sezione longitudinale del teatro con indicate le misure trasformate in sedicesimi di piede. I numeri legati alla misura mostrano la coerenza con i precetti riportati nel V libro del De Architectura di Vitruvio.

Fig.13. Nella figura è riportato uno dei teatri disegnato per illustrare i precetti forniti da Vitruvio nel V libro del De Architettura con sovrapposto lo schema geometrico a matrice dodecagonale descritto nel trattato vitruviano.



per l'altezza che per la lunghezza. I gradoni hanno l'alzata pari $20/16$ p e la pedata pari a $40/16$ p e mostrano un'inclinazione per l'acquatura pari a $1/16$ p. Tutti i gradini della scalette sono di $10/16 \times 20/16$ p (fig.12). Questa serie di misure dimostra che il disegno dell'alzato non segue logiche geometriche ma solo numeriche. Il confronto con il testo vitruviano fa vedere come nel disegno dell'alzato i precetti, massimi e minimi, sono quasi tutti rispettati. Vitruvio descrive i valori che devono avere le gradinate riportando: "quanto alle gradinate della parte per gli spettatori ove siano disposte le panche, le gradinate siano alte non meno di 1 Piede, 1 palmo e 6 diti ($26/16$ piede), le loro larghezze siano stabilite in non più di 2 Piedi e $\frac{1}{2}$ ($40/16$ Piede), non

Fig.14. Schema dell'ipotesi sia delle dimensioni della pianta sia dell'alzato del teatro romano di Lecce.



meno di 2 piedi. Il tetto del portico che dovrà esserci sulla più alta gradinata, appaia a livello con l'altezza della scena, per la ragione che la voce irradiandosi arriverà contemporaneamente alle gradinate più alte e al tetto. E infatti se non sarà della stessa altezza, perché sarà meno alto, la voce sarà portata via a quell'altezza a cui arriverà in primo luogo²⁹. I gradoni del teatro di Lupiae hanno altezza minore rispetto alle indicazioni vitruviane, 20/16 misurano quelli di Lecce e 26 digiti quelli vitruviani, mentre la misura della larghezza è uguale a quella indicata nel trattato.

Ai fini del nostro studio risulta particolarmente utile un passo del trattato che mette in rapporto il diametro della circonferenza dell'orchestra con la lunghezza della scena e che stabilisce, di conseguenza, anche l'estensione della cavea. Vitruvio indica che la seconda misura deve essere il doppio della prima³⁰. Questo consente di ipotizzare le dimensioni della cavea laddove, come a Lecce, non si hanno dati archeologici sufficienti per stabilire la dimensione che questa doveva avere. Seguendo il precetto vitruviano la lunghezza della scena di Lecce dovrebbe essere di circa 150 piedi romani (75 x 2), misura che è congruente con i ritrovamenti dei gradini. Secondo quest'ipotesi la cavea sarebbe stata

poco più grande di quella che vediamo con una galleria superiore secondo il modello riportato nell'immagine (fig.14). L'alzato sarebbe potuto essere del tipo riportato nel disegno realizzato per una illustrazione del trattato vitruviano (fig.13). Se così fosse, lo schema di alzato produrrebbe un'altezza scenica, che deve essere alta quanto la cavea più il colonnato, pari a 40 piedi romani. L'altezza della scena di circa 12 mt per un piccolo teatro è abbastanza congruente. Va ricordato che fra i resti gli archeologi non hanno mai trovato strutture di camere radiali o i frammenti di una galleria esterna. Certo, se così fosse, l'edificio pubblico non era di grosse dimensioni e sarebbero giustificati i dubbi iniziali di alcuni archeologi sul tipo. Tuttavia è fuor di dubbio che, nonostante le non eccessive dimensioni, questo fosse un teatro e non un odeon.

Ora, per chiudere, è utile ricordare che, come lo stesso Vitruvio insegna, i rapporti proporzionali da lui indicati non possono essere validi per tutti i teatri "per tutte le esigenze e traduzioni in atto, ma è opportuno che l'architetto comprenda con quali proporzioni è necessario conformarsi al rapporto proporzionale e con quali sia adattato alla natura del luogo o alle dimensioni dell'opera. Poiché ci sono partiture che data la loro funzio-

ne è necessario siano fatte delle medesime dimensioni sia in un teatro molto piccolo sia in uno grande, come i gradini, i pianerottoli, i passaggi, le salite, i pulpiti, i palchi e se capitano altre partiture per le quali la necessità costringe a tralignare dal rapporto proporzionale affinché non ne sia impedito l'utilizzo"³¹. Dunque non tutti i teatri e non tutte le parti devono corrispondere al teatro da lui descritto nel Libro Quinto e per questa ragione lo studio metrico del teatro si limita al compito di trascrizione di un codice che messo a confronto con il trattato lascia intravedere delle possibilità diverse fornendo a storici e archeologi nuovi elementi di indagine.

CONCLUSIONI (G. MELE)

La ricerca condotta sul Teatro Romano di Lecce, della quale qui si presentano solo i primi risultati³², necessiterebbe di ulteriori approfondimenti. L'analisi metrica condotta con coscienza critica, partendo da un rilievo dettagliato e puntuale, apre un campo d'indagine da estendere ad altri teatri rilevati.

A Lecce il poligono utilizzato dal *caput magister operis* nasce dalla combinazione di tre triangoli equilateri, quello descritto da Vitruvio da quattro. Si è dimostrato

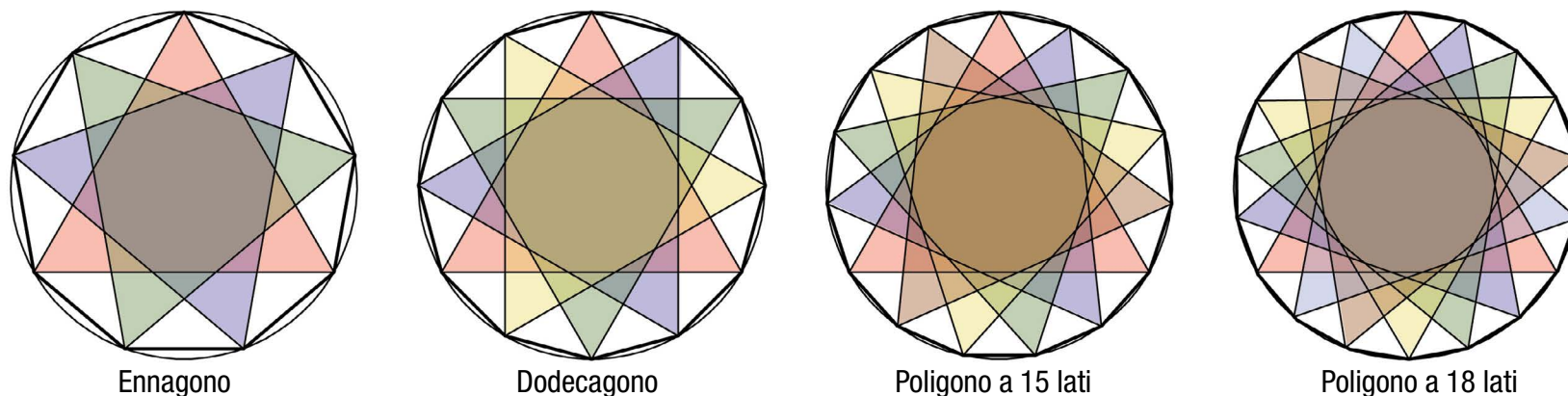


Fig. 15. Nella figura sono riportati alcuni poligoni a matrice equilatera. Vitruvio nel Libro V del suo trattato descrivendo il progetto di un teatro indica il dodecagono come poligono generatore dell'icnografia del teatro. Sempre nel Libro V si dice che la pianta di teatro latino si ottiene combinando triangoli equilateri.

come questo poligono sia il motivo generatore del disegno del teatro romano di Lupiae e come la circonferenza che lo circonda e i punti notevoli del poligono costruiscano l'icnografia individuando tutte le parti come ad esempio i cunei della cavea, l'orchestra e il palcoscenico.

Le conclusioni di questo lavoro aprono la strada ad altre indagini di altri teatri romani ed in particolar modo a quelli che sono ottenuti da figure poligonali regolari generate da triangoli equilateri. In effetti non solo il dodecagono si individua con dei triangoli equilateri (quattro) ma anche l'ennagono (tre). Ci potrebbero essere

teatri generati da un poligono a quindici lati, anche questo costruito con una serie di triangoli equilateri che ruotano (cinque), o quello a 18 lati (sei triangoli equilateri) ed altri successivi per esempio quello a 21 lati (fig.15). Bisognerebbe avere i rilievi o rilevare altri teatri romani e verificare quale di questi poligoni sia stato utilizzato per il disegno della loro pianta.

D'altra parte, rileggendo la fonte, lo stesso Vitruvio nel distinguere il teatro romano da quello latino afferma che *"le piante poi delle configurazioni saranno distinte tra loro con queste differenze, pertanto se sono disegnate in base ai quadrati, corrispondono alle usanze*

L'ennagono come strumento per il disegno del Teatro Romano di Lecce

*dei Greci, nel tipo latino sono ottenute con triangoli equilateri. In tal modo chi intenderà avvalersi di questa precettistica, otterrà realizzazioni di teatri scevre di errori"*²³.

Queste poche frasi bastano per comprendere la forza compositiva che i latini attribuivano al triangolo equilatero ed ai poligoni da esso generati. La ricerca, in altre parole, consentirebbe di estendere questo tipo di analisi ad una serie di teatri romani con l'obiettivo di verificare l'utilizzo dei poligoni a matrice equilatera per spiegare le ragioni geometriche di quelli che mostrano una regola che differisce dalle indicazioni vitruviane.

NOTE

[1] Il termine monumento deriva dal latino monumentum o monumentum da monere che vuol dire ricordare, far sapere, e da mentum che significa mezzo o l'atto. Dunque un monumento è l'atto o il mezzo per ricordare e far sapere ovvero è tutto ciò che serve a ricordare qualche avvenimento o illustre personaggio.

[2] L'etimologia della parola geometria ci chiarisce il suo significato messo in relazione al concetto di territorio, infatti deriva da «terra» e «misurazione». Il vocabolario di Pianigiani oltre a spiegare l'etimologia della parola definisce la geometria come "l'Arte di misurare la terra, il terreno; ma oggi si piglia in senso più largo e si dice di Scienza delle proporzioni e delle misure, ed ha per oggetto tutto ciò che è misurabile, come le linee, le superfici, i solidi"

[3] I Messapi furono un'antica popolazione italica stanziata in un territorio corrispondente alla Murgia meridionale e al Salento (province di Lecce, Brindisi e parte di quella di Taranto). Le prime attestazioni della civiltà messapica risalgono all'VIII secolo a.C.

[4] La città di Rudiae dista da Lupiae circa 3 chilometri.

[5] Bernardini M., Panorama archeologico dell'estremo Salento, Trani, Adriatica editrice, 1955.

[6] Pais E., Storia della colonizzazione di Roma antica, Roma, 1923

[7] Alessandri S., La documentazione epigrafica, in Lecce Romana e il suo teatro Puglia romana, Mario Congedo editore, 1999.

[8] Le leggi romane non permettevano la sepoltura all'interno della città e ciò implica l'abbandono delle necropoli dell'area urbana e la conseguente creazione di nuove aree sepolcrali fuori dalla cinta muraria. Inoltre il costume romano prevedeva un rito funerario diverso da quello messapico, ovvero invece della precedente inumazione il defunto viene cremato e le sue ceneri vengono poste entro urne in terracotta, vetro o pietra.

[9] Per l'affermazione della seconda colonizzazione mancano documenti epigrafici esaurienti.

[10] Bernardini M., Lupiae, Lecce, Centro di studi salentini, 1959.

[11] F. D'Andria, La Puglia romana, in Civiltà e culture in Puglia, La Pu-

glia dal Paleolitico al tardo Romano, Milano, Gruppo Electa, 1979.

[12] Fagiolo M. e Cazzato V., Lecce. Le città nella storia d'Italia, Bari, Editori Laterza, 1984.

[13] G. Mele, "Il disegno e la geometria come strumenti per antropizzare il paesaggio" in cura di G. Galeotti, M. Paperini, Città e Territorio, conoscenza, tutela e valorizzazione dei paesaggi culturali, Debate Editore, Livorno, 2013

[14] Tre di queste strade coincidono con il percorso delle mura romane ipotizzato da Bernardini.

[15] Il Miglio Romano è uguale a 1.496,4788 mt di conseguenza 8 x 1.496,4788 = 11.971,83 mt quasi uguale a 12 km.

[16] Il Miglio Romano quadro è uguale a 22.185,473 mq di conseguenza 22185,473 x 5 = 110.927,365 valore molto vicino a quello misurato.

[17] Assessorato al Turismo della Regione Puglia, Quaderni di documentazione-7, Monumenti di Lecce: il Teatro romano, a cura di Rossella Barletta, Lecce, dicembre

1980/ gennaio 1981.

[18] Si pensi per esempio alle carte tematiche per l'individuazione dello stato di degrado del monumento cristallizzato in un preciso momento storico.

[19] Lo scanner laser è stato messo a disposizione insieme ad un operatore dallo Studio Ampolo+Pacella architetti & associati. Colgo l'occasione per ringraziare l'Arch. Enrico Ampolo per l'interesse dimostrato nei confronti della ricerca e il Geom. Vincenzo Ciccardi che in prima persona ha manovrato lo strumento ed elaborato i dati sotto la guida sapiente dell'Arch. Ampolo che lo ha diretto in tutte le operazioni sia di rilevamento che di elaborazione dati.

[20] Per un maggiore approfondimento sui metodi di rilevamento integrato di teatri vedi: C. Bianchini, La documentazione dei teatri antichi nel Mediterraneo, le attività del progetto Athena a Mérida, Gangemi editore, Roma, 2009

[21] D'Andria F., Lecce Romana e il suo teatro Puglia romana, Mario Congedo editore, 1999.

[22] Vitruvio, De Architectura, a cura di Pierre Gros, traduzione e commento di Antonio Corso e Elisa Romano, Giulio Einaudi editore, Torino, 1997, Volume I, libro V, pag. 557

[23] Per Vitruvio se si inscrivono quattro triangoli equilateri nella circonferenza della parte più bassa i vertici dei quattro triangoli generano un dodecagono. Gli assi uscenti dal centro del poligono e che si congiungono con gli spigoli del dodecagono producono un angolo al centro della circonferenza di 30°.

[24] 360 : 40 = 9

[25] Appena dopo il balteo c'è un primo gradino piccolo che ha una pedata di 0,34 mt, la circonferenza in questione è quella che contiene l'alzata del primo gradone che ha una pedata di 0,74 mt.

[26] Il piede romano misura 0,2978

[27] Per un approfondimento sulle matrici dodecagonali vedi: M. Centofanti, Dalla matrice geometrica vitruviana alla regola. Aspetti del disegno di architettura nel cinquecento. In R.M. Strollo, a cura di, Rappresentazione e Formazione tra

ricerca e didattica, Aracne edizioni, Roma, 2008

[28] Cit. Vitruvio, Volume I, libro V, pag. 569, 571

[29] Ibidem pag. 571

[30] La lunghezza della scena deve essere fatta doppia rispetto al diametro dell'orchestra.

[31] Cit. pag.571

[31] Giorgia Maniglio si è occupata di redigere i disegni del rilievo in 2D, del rilievo fotogrammetrico 3D, della ricerca bibliografica inerente la storia della città di Lecce e dei testi dei primi due paragrafi relativi alla storia della città e del teatro. Giampiero Mele è stato il coordinatore scientifico della ricerca, si è occupato dello studio della misura, della redazione dei vari schemi geometrici e dei testi ad essi relativi.

[33] Ibidem

BIBLIOGRAFIA

- Alessandri, Salvatore (1999) *La documentazione epigrafica, in Lecce Romana e il suo teatro Puglia romana*, Mario Congedo editore, Galatina (Le), 1999
- Alessio Arcangelo, Schojer Teresa, Venturo Donata, a cura di (1998) *Soprintendenza archeologica della Puglia, Notiziario delle attività di tutela*, Taranto, Scorpione Editrice.
- Barletta, Rossella a cura di (1981) *Assessorato al Turismo della Regione Puglia, Quaderni di documentazione-7, Monumenti di Lecce: il Teatro romano*, a cura, Lecce, dicembre 1980/ gennaio 1981.
- Bartoli, Maria Teresa (1997) *Le ragioni geometriche del segno architettonico*, Alinea editrice, Firenze.
- Bernardini, Mario (1959) *Lupiae, Lecce*, Centro di studi salentini.
- Bianchini, Carlo (2009) *La documentazione dei teatri antichi nel Mediterraneo, le attività del progetto Athena a Mérida*, Gangemi editore, Roma.
- Cazzato, Vincenzo e Guaitoli, Marcello, a cura di (2005) *Lo sguardo di Icaro, Le collezioni dell'Aerofototeca Nazionale per la conoscenza del territorio, Insempiamenti del Salento dall'antichità all'età moderna*, Galatina, Congedo Editore.
- Centofanti, Mario (2008) *Dalla matrice geometrica vitruviana alla regola. Aspetti del disegno di architettura nel cinquecento*. In R.M. Strollo, a cura di, Rappresentazione e Formazione tra ricerca e didattica, Aracne edizioni, Roma.
- Corchia, R. (1980) *Rilievi con venationes dell'aniteatro di Lecce: problemi e proposte di lettura, in Studi di antichità 2*, Galatina (Le), Congedo editore.
- D'Andria, Francesco (1999) *Lecce Romana e il suo teatro Puglia romana*, Mario Congedo editore, Galatina (LE).
- De Giorgi, Cosimo (1907) *Lecce sotterranea. Relazione sugli scavi archeologici eseguiti in Lecce dal MCM al MCMVI*, Lecce, Stab. Tipografico Giurignano.
- Delli Ponti, Giovanna (1962) *Lecce ed il teatro romano*, in La zagaglia, rassegna di scienze, lettere ed arti, IV, n.15.
- De Simone, Luigi Giuseppe (1964) *Lecce e i suoi monumenti*, Volume primo, Lecce, Centro di studi salentini.
- Fagiolo, Marcello e Cazzato, Vincenzo (1984) *Lecce. Le città nella storia d'Italia*, Bari, Editori Laterza, 1984.
- Docci, Mario e Bianchini, Carlo (2006) *Nuove metodologie per il rilievo dei teatri antichi: l'esperienza sul teatro romano di Ostia Antica*, III congresso nazionale IGILC, Palermo, Palazzo Steri, 22-24 settembre 2005: volume degli atti, Nardini Editore, Firenze, Italy.
- Giardino, Liliana (1994) *Per una definizione delle trasformazioni urbanistiche di un centro antico attraverso lo studio delle necropoli: il caso di Lupiae*, in Studi di antichità 7, Galatina (Le), Congedo editore.
- Giardino Liliana, Arthur Paul, Ciongoli Gian Paolo, a cura di (2001) *Lecce. Frammenti di storia urbana. Tesori archeologici sotto la Banca d'Italia*, catalogo della Mostra Lecce, Museo Provinciale, Dicembre 2000 – Marzo 2001)
- Mele, Giampiero (2013), *Il disegno e la geometria come strumenti per antropizzare il paesaggio*, in Galeotti, Giulia e Paperini, Marco, a cura di, Città e Territorio, conoscenza, tutela e valorizzazione dei paesaggi culturali, Debate Editore, Livorno.
- Pais, Ettore (1923) *Storia della colonizzazione di Roma antica*, Roma.
- Palumbo, Pietro (1977) *Storia di Lecce*, Lecce, Centro di studi salentini.
- Salvatore, Marta (2007) *Le geometrie del teatro latino di Vitruvio*, in: Emma Mandelli (a cura di), "Dalla didattica alla ricerca", n. 16 anno 2007 della collana "Materia e Geometria", Alinea, Firenze.
- Vitruvio, Marco Pollione, (1997) *De architectura*, a cura di Pierre Gros, traduzione e commento di Antonio Corso e Elisa Romano, Giulio Einaudi editore, Torino, Volume I