

# Evoluzione della carpenteria lignea dei tetti in Grecia tra età arcaica e classica. Alla ricerca di tracce di *incavallature*

**Nicola Ruggieri**

Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la provincia di Cosenza

## Abstract

*The paper analyzes the evolution of the organization of timber roofing carpentry in Greece and in the colonies of Sicily and Magna Graecia in a chronological scope between the archaic and classical periods. A substantial continuity, lacking evident innovations, characterizes the organization of the carpentry of the roofs constituted, in general, by a horizontal member on which rest on props – king and queen posts – coinciding with the purlins, useful for receiving the secondary framework and the roof covering. The lack of evident indicators, in a cognitive framework that is however extremely fragmented, and a constructive culture on timber that does not seem to excel for technological advancement raises many doubts about a possible pioneering use, even in constructions with high distance between supports, of carpentry organized as a truss system, with no pushing component on the wall.*

## Keywords

Carpenteria lignea di copertura, età arcaica e classica in Grecia, incavallature lignee; storia delle tecniche costruttive.

La costruzione in Grecia, dall'età neolitica sino a giungere agli inizi del VII secolo a.C., si compone essenzialmente di tronchi lignei posti a distanze sufficienti da essere coperti da fango e rami. Una organizzazione che, al pari di altre civiltà, attraversa i secoli in maniera invariata, almeno fino alla "pietrificazione" dei templi e l'avvento di un'architettura fondamentale litica, almeno per quanto riguarda le strutture verticali. Dall'età arcaica, la carpenteria lignea assume configurazioni più complesse ed adeguate a coprire spazi di dimensioni sempre più elevate, che portano ad ipotizzare l'impiego del sistema ad *incavallatura*<sup>1</sup>. Tale configurazione è caratterizzata da interrelazioni tra le aste componenti, tramite le connessioni, che generano sforzi di compressione e di trazione senza esercitare alcuna spinta sulla muratura, ottimizzando al contempo lo sfruttamento delle risorse resistenti del materiale.

Sono diversi gli autori, fin dall'Ottocento (Choisy, 1884), a cui fanno eco diversi manuali, che collocano l'evoluzione e la svolta tecnologica verso le incavallature nella cultu-



**Fig. 1**  
Tempio di Artemide, Corfù.  
Frontone occidentale con  
sovrapposto lo schema  
dell'organizzazione della  
carpenteria a cui rimanda.

ra costruttiva greca di Sicilia in un orizzonte temporale di VI secolo a.C.. Eppure alcuna evidenza archeologica diretta viene portata a giustificazione di un tale postulato. Il contributo, mediante una analisi diacronica dell'evoluzione delle carpenterie lignee rivolge l'attenzione alla ricerca di tracce che precorrono e conducono al lento processo di "ideazione" del sistema ad incavallatura nella Grecia e nelle colonie, tra età arcaica e classica.

### **Le specie legnose disponibili**

Un clima sostanzialmente simile a quello registrato in epoca contemporanea (Perlès, 2004) porta ad ipotizzare nell'antichità, con l'ausilio delle analisi pollinologiche, una folta copertura vegetazionale composta prevalentemente da abeti (Meiggs, 1982) nelle zone della Grecia ad elevata altimetria. Pinete e querceti dovettero caratterizzare l'isola di Samos. Tuttavia, le aree interne evidenziavano un paesaggio arido che costringeva ad impiegare per le costruzioni, specie durante il neolitico e la prima età del bronzo, legni con parsimonia e di dimensioni modeste (Lawrence, 1996); importazioni di cedro dal Libano si registrano fin dall'età arcaica (Meiggs, 1982).

La disponibilità di legno nel mondo greco, sebbene non in quantitativi rilevanti, conduce ad un parallelo rapido processo di acquisizione di cognizioni nel campo delle strutture di legno<sup>2</sup>, di cui è rinvenibile testimonianza evidente nelle costruzioni navali. Già dalla fine del secondo millennio i maestri d'ascia dei paesi del Mediterraneo orientale impiegavano "incastri" con tenone e mortasa (McGrail, 2004) "migliorati", relativamente alla rigidità del collegamento, dalla presenza di un perno capace di vincolare il tenone nella mortasa anche per sollecitazioni di trazione. Le attestazioni archeologiche – i rinvenimenti di imbarcazioni di Gela e quella di Marsiglia (Pomey, 1998), risalenti al VI secolo – documentano un uso diffuso di una tale configurazione di collegamento, rinvenibile anche nei triremi ateniesi realizzati tra VI e IV secolo a.C.<sup>3</sup> (Casson, 1995).

I fori di alloggiamento di alcuni blocchi appartenenti al Megaron sulla collina della Gaggera, alla periferia di Selinunte, databile agli inizi del VI secolo a.C., attestano connessioni conformate a coda di rondine (Hodge, 1960), la cui maggiore rigidezza del vincolo esterno, se rapportata ad un semplice appoggio, conduce alla riduzione della freccia e del momento massimo nella mezzeria della membratura lignea. Tuttavia, è da registrare un impiego diffuso per i templi di età arcaica di membrature lignee di copertura squadrate e, in alcuni casi, disposte con la larghezza maggiore rispetto all'altezza, che inducono a presumere un uso di elementi semplicemente giustapposti privi di nodi più complessi. Teofrasto ed altri scrittori greci, di cui testimonianza indiretta ritroviamo in Vitruvio<sup>4</sup> e Plinio, ci informano dell'impiego di una consistente varietà di specie legnose per le quali i Greci intuiscono una differenza nelle caratteristiche fisiche: durabilità, valori resistenti e diverso comportamento che si manifesta in caso di esposizione ad ambienti umidi o secchi<sup>5</sup> (Marquand, 1909). Teofrasto (V, 7, 4) raccomanda l'impiego di abete, cedro, pino, quercia, cipresso e ginepro per i tetti e i solai interpiano. Esplicita evidenza dell'impiego di cipresso nelle costruzioni è rinvenibile nell'iscrizione rinvenuta nell'isola di Karpathos (IG XII.1 n. 977; Syll 129; SEG 59.81), databile tra 445-430 a.C. con la quale gli ateniesi onorano gli abitanti dell'isola e i loro figli come benefattori per aver donato tronchi di cipresso per il tempio di Athena, i cui empolia tra i rocchi, oggi conservati presso il Museo Archeologico Nazionale di Atene, erano costituiti da legno di cipresso<sup>6</sup> (Meiggs, 1982). Pausania menziona l'impiego, sebbene raro, di ebano specialmente durante il periodo arcaico (III.17.2). I carpentieri<sup>7</sup> greci, comunque, utilizzarono anche l'acacia, con cui realizzarono travi di copertura di notevoli dimensioni, e tronchi prelevati dalle piante di palma.

### **Le origini e le prime forme di struttura dei tetti**

Durante l'età geometrica, il tipico sistema costruttivo dei templi è composto da muraure in blocchi di mattoni crudi, in alternativa in incannucciato e fango, rinforzate da elementi lignei<sup>8</sup>. Le murature in generale venivano erette su uno zoccolo di pietra a cui si aggiungevano, al fine di sostenere la trave di colmo, colonne lignee interne al perimetro della costruzione che si elevavano da una base in conci lapidei. Un siffatto sistema è attestato per esempio nel tempio a pianta absidata di Nikoleika (antica Helike) risalente all'età tardo geometrica. L'artificio costruttivo descritto trova motivazioni di ordine statico e legate alla durabilità del materiale. Infatti, il peso considerevole alla base, abbassando il baricentro del sistema, realizza le condizioni di stabilità della colonna e al contempo isola dal terreno, possibile ambiente con alte percentuali di umidità e dunque condizioni favorevoli per l'innescò di attacchi biotici.

La ricerca di monumentalità nell'architettura religiosa conduce fin dall'età geometrica ad edifici di scala notevole, almeno per quanto riguarda la lunghezza. Infatti, l'organizzazione della struttura di copertura disponibile nel bagaglio tecnico di età geometrica, costituita da falsi puntoni poggianti sulla trave di colmo, e le dimensioni delle membrature lignee approvvigionabili senza eccessive difficoltà, imponevano una luce massima per la sezione trasversale. Uno sviluppo planimetrico<sup>9</sup> che constava di un modulo – primigenia relazione modulare tra le parti – che poteva reiterarsi all'infinito portando ad una lunghezza del manufatto notevolmente preponderante rispetto alla larghezza, rinvenibile per esempio nel santuario Apollo a Halieis (Argolide), datato intorno al 700 a.C. (lungo 27,30 m e largo soltanto 4,46 m) e nel tempio di Poseidone a Isthmia, risalente a circa 675-650 a.C. (Barletta, 2016).

Paradigmatico delle caratteristiche costruttive degli edifici dell'età geometrica è l'Heroon di Lefkandi in Eubea (Lawrence, 1996). La lunghezza della costruzione, con sviluppo rettangolare ed estremità absidata, raggiunge i 47 m per una larghezza di circa 10 m. La struttura, similmente alle costruzioni coeve, è composta da uno zoccolo di pietre di marmo grigio da cui si elevano mattoni in terra cruda, affiancati da pilastri lignei con passo tra 0,80 e 2,15 m (Mazarakis Ainian, 1997). Inoltre, l'edificio sembrerebbe essere dotato di una peristasi lignea<sup>10</sup> composta da pali di dimensioni 0,20-0,30 x 0,06-0,10 m posti a distanza variabile tra 1,02 e 2,47 m; buche pseudocircolari con diametro variabile tra 0,18 e 0,30 m, poste ad intervalli di circa 3 m, attestano un colonnato interno. Una tale configurazione porta a supporre una copertura a falde<sup>11</sup> con manto stramineo con una unica inclinazione dal colmo al colonnato che circonda il tempio (Mazarakis Ainian, 1997; Coulton e Catling, 1993). Il tetto presumibilmente era costituito da falsi puntoni che poggiavano sulla trave di colmo e su ulteriori due appoggi: la muratura in terracotta e, proseguendo verso l'esterno, i montanti della peristasi con la probabile interposizione di un cordolo. Tuttavia, una tale ricostruzione della carpenteria del tetto, basata fundamentalmente sulla presenza di un colonnato centrale e priva comunque di alcuna diretta evidenza archeologica, suggerisce cautela. Infatti, l'assunzione di un'altezza notevolmente maggiore del montante centrale rispetto a quello perimetrale – condizione essenziale per la presenza di una falda straminea – porta ad inferire un impiego di legni prelevati da fusti di dimensione elevata, da cui dovrebbe scaturire una gerarchia dimensionale in pianta. Al contrario la fila di buche afferenti ai montanti laterali dell'Heroon di Lefkandi non risulta nelle dimensioni delle sezioni particolarmente dissimile da quelle del colonnato centrale<sup>12</sup>.

La terminazione absidata dell'edificio, la cui scelta fonda verosimilmente su aspetti di natura simbolica<sup>13</sup>, è elemento ricorrente nelle costruzioni del periodo protogeometrico, registrando un impiego diffuso, specie per la residenza di prestigio (*anaktoron*), almeno fino approssimativamente al VII secolo (Mazarakis Ainian, 1997). Una maggiore variabilità planimetrica predilige invece l'edilizia minore con una prevalenza di piante curvilinee, in particolare ovali o rettangolari ad angoli smussati, con sopravvivenze fino all'età arcaica (Messenia a Nichoria, IX secolo; in Attica ad Atene, IX secolo) (Busana, 2018). Nel corso dell'VIII secolo a.C. abitazioni a pianta rettilinea affiancano e poi progressivamente soppiantano quelle a sviluppo curvilineo (Busana, 2018; Lippolis et al., 2007). Alla notevole variabilità di morfologia della pianta e delle tecniche costruttive impiegate per la struttura verticale sembrerebbe non coincidere una equivalente ricchezza di soluzioni per la carpenteria di copertura. Infatti, è possibile ipotizzare i tetti inclinati dell'età geometrica, nonostante la scarsa documentazione archeologica<sup>14</sup> che desta fisiologiche perplessità, composti da una trave di colmo – appoggiata sulle quinte muraie o in alternativa su un colonnato ligneo – su cui ortogonalmente grava una orditura secondaria di falsi puntoni a sua volta supporto per il manto costituito da rami e argilla.

#### **Dall'età arcaica a quella classica:**

##### **lo sviluppo dell'organizzazione secondo trave e colonnello**

Una svolta nello sviluppo tecnico e tecnologico, forse reagendo agli stimoli derivanti dai contatti con la cultura costruttiva egizia<sup>15</sup>, dovette verificarsi dal VII secolo. Un periodo di transizione ed esplorazione<sup>16</sup> alla cui comprensione sono di ausilio alcune innovazioni messe in campo in età arcaica, come l'uso di un manto di copertura in tegole fittili nell'architettura religiosa, con ripercussioni sulla morfologia del tetto e

sui carichi trasmessi alla carpenteria<sup>17</sup>: il passaggio da manto stramineo a quello in terracotta comporta mediamente un aggravio di peso proprio per unità di superficie di circa il doppio. Tuttavia, è necessario sottolineare che le implicazioni sulla sottostante struttura non derivano unicamente dal valore del carico trasferito ma dipendono anche dalla modalità di distribuzione delle *forze*. È noto, infatti, che l'evoluzione della copertura comporta una riduzione della pendenza<sup>18</sup> da cui ne consegue una componente spingente all'ipotesi notevole se comparata a quella derivante da una inclinazione di circa 60° dei tetti precedenti. Contromisure ad una siffatta configurazione variata possono essere rintracciate nella cornice sommitale in pietra – possibile antecedente del *geison* – adottata sui muri in terra cruda nei primi templi di Corinto<sup>19</sup> (Sapirstein, 2016; Rhodes, 2003). Un tale artificio costruttivo conduce ad una distribuzione su una superficie più ampia dei carichi concentrati provenienti dalla carpenteria ed al contempo costituisce un ulteriore peso che incrementa il valore del momento stabilizzante utile ad arginare la spinta di copertura.

Ulteriori aspetti determinanti nella organizzazione della carpenteria del tetto sono il numero e la distanza tra gli appoggi. In generale, i primi edifici templari, con funzione non ben distinta dallo spazio abitativo (*oikos*), sono costituiti da un unico vano rettangolare, al quale potrebbe corrispondere una struttura di copertura costituita da due membrature inclinate giustapposte in sommità. Una articolazione analoga<sup>20</sup> è ragionevole immaginare per l'architettura reale, forse l'Heraion di Perachora, che potrebbe avere ispirato l'artefice del modello di terracotta di cui è stato rinvenuto un frammento nel sito del santuario di Hera Akraia a Perachora (Payne et al., 1940). Il manufatto, conservato al Museo Nazionale di Archeologia di Atene e realizzato tra il 750 e il 725 a.C., raffigura una costruzione a pianta absidata che si erge su una base con *anta* costituita da colonne binate, forse di legno, che poggiano su un semplice parallelepipedo. La porzione di imposta del tetto ancora integra porta a presumere una inclinazione notevole, tipica delle coperture a manto stramineo. La coppia di colonne, oltre che enfatizzare l'ingresso, è necessaria al fine di sostenere la trave che delimita il pronao e, disposto perpendicolarmente, il cordolo, di beneficio a garantire un vincolo ai falsi puntoni assorbendone la componente spingente.

In seguito, la cella del tempio divenne sempre più ampia, portando la copertura a dotarsi di una trave di colmo e di arcarecci sorretti da colonnati interni, in continuità con l'articolazione che caratterizzava le costruzioni di età geometrica. Esigenze di funzionalità condussero a variare la posizione degli appoggi su cui scaricava la carpenteria. Esemplificativo a tal proposito è il tempio di Hera a Samos (primi VIII secolo a.C.) che in una prima fase si avvaleva di 5 file di sostegni; alla metà del VII secolo i rinvenimenti archeologici attestano una seconda costruzione caratterizzata dalla scomparsa del colonnato lungo l'asse centrale<sup>21</sup> (Coulton, 1982) e una luce massima, dunque, che raggiungeva i 5 m. Una analoga evoluzione nella distribuzione degli elementi resistenti investe diverse architetture religiose tanto da diventare, dal VII secolo a.C., una regola consolidata<sup>22</sup> gravida di conseguenze sulla carpenteria del tetto. Infatti, basandosi principalmente sui fori di alloggiamento<sup>23</sup> ancora visibili in alcuni blocchi che costituivano la porzione sommitale del tempio (Hodge, 1960), si può supporre che gli elementi fondamentali, *columnen* e falsi puntoni, vengano coadiuvati da membrature lignee che subentrano nel ruolo statico svolto dal colonnato centrale. Il mutato sistema strutturale si avvaleva quindi, presumibilmente, di una trave, interposta ai montanti, con la funzione di sopportare il carico trasmesso dal tetto per mezzo di ometti, disposti in corrispondenza

del colonnato o dei muri della cella, e del colonnello che scaricava nella mezzera della trave. È plausibile ipotizzare che i puntelli – ometti e colonnello – avessero un grado di vincolo con la membratura orizzontale che andasse al di là del semplice appoggio, al fine di assicurare le condizioni di equilibrio specie in fase di cantiere, prima dell'applicazione del carico "stabilizzante" costituito da arcarecci e trave di colmo. Tale nodo poteva essere conformato a tenone e mortasa o realizzato con l'ausilio di gattelli lignei, in entrambi i casi è legittimo assumere un impiego di ferramenti metallici<sup>24</sup>.

La composizione iconografica di alcune sculture frontonali di epoca arcaica sembra mutare, in una sorta di processo di osmosi, dall'articolazione della carpenteria descritta. Le figure scolpite appaiono costrette all'interno dei limiti spaziali del timpano<sup>25</sup> evocando un antropomorfismo degli elementi componenti il tetto. A tal proposito paradigmatico è il frontone occidentale del Tempio di Artemide a Corcira (fig. 1), risalente al primo quarto del VI secolo a.C.: la *gorgone in corsa* è protagonista del registro centrale la cui testa rimanda alla trave di colmo che poggia sul corpo – il colonnello – in una tensione muscolare simile a quella generata da un carico gravante superiormente; disposte lateralmente e simmetriche sono le due pantere assimilabili agli ometti della carpenteria utili a sostenere gli arcarecci di copertura.

Ulteriori possibili indizi del sistema strutturale di copertura ipotizzato possono essere rinvenuti nel fregio della trabeazione del tempio dorico. Infatti, se si accetta la discendenza dell'ordine dorico dai più antichi modelli lignei<sup>26</sup>, dando credito a quanto riportato da Vitruvio, metope e triglifi che si alternano rappresenterebbero, rispettivamente, l'interspazio e il rivestimento della faccia delle travi di legno<sup>27</sup> da cui si elevano i puntelli per sostenere il manto di copertura. I rinvenimenti archeologici attestano l'impiego di triglifi fittili nel periodo arcaico documentando il primo esempio conosciuto di fregio dorico nel tempio C di Termo (Demangel, 194). Studi della fine del secolo scorso hanno individuato nei rettangoli scuri alternati a chiari, che caratterizzano l'architrave del modellino dell'Heraion di Argo risalente a circa il 680 a.C., una delle prime riproduzioni della partitura del fregio in triglifi e metope (Schattner, 1990).

La scarsa durabilità del legno se esposto direttamente all'acqua piovana induce a ritenere, non concordando pienamente con quanto asserito da Vitruvio (IV, 2, 2)<sup>28</sup> che attribuisce una finalità di tipo estetico, un intendimento di protezione per le *tabellae*. A ricalzo di una tale ipotesi è la conformazione del triglifo<sup>29</sup>, composto da due scanalature che faciliterebbero la regimazione dell'acqua meteorica. In coerenza con la teoria esposta la gutta, documentato nella letteratura latina superstite come termine che designa un elemento architettonico unicamente nel *De Architectura* (Gros, 1997), potrebbe riprodurre una goccia d'acqua. Si potrebbe inferire, dunque, che Vitruvio abbia tramandato un termine figurato correlato alla funzione del rivestimento da cui percolano gocce di acqua piovana alla estremità inferiore dei *glyphos*.

Le caratteristiche morfologiche delle *guttae* – allungate e a sezione pseudocilindrica – conducono ad una altrettanto convincente alternativa a tale congettura: potrebbero raffigurare chiodi utili a vincolare le lastre fittili di protezione alla membratura lignea.

### **Sicilia e Magna Grecia, verso la svolta del sistema ad incavallatura?**

L'articolazione secondo trave, ometti e colonnello attestata in Grecia non si discosta in maniera sensibile dalla soluzione sperimentata come scheletro portante del tetto nelle colonie dell'Italia meridionale. Similitudini sono da registrare anche dal punto di vista delle tecniche costruttive adottate nella struttura verticale. In generale, infatti, le

costruzioni di età arcaica si contraddistinguono per un ampio uso di mattoni in terracotta e del legno<sup>30</sup> (Mertens, 2006) che dovettero per esempio caratterizzare il primo tempio in località Marasà a Locri Epizefiri.

Da un tale quadro omogeneo si distaccano – comunque casi isolati – alcuni *oikoi* del santuario di Athena a Francavilla sul Timpone della Motta, (Kleibrink, 2017) risalenti nelle prime fasi costruttive all’VIII secolo a.C. e costruiti con pareti di argilla e paglia e pali di legno, da ricondurre all’ambito culturale indigeno enotrio, sebbene propriamente greci nella planimetria (fig. 2). Infatti, analogamente ai templi di madrepatria la pianta consta di un ambiente lungo – la cella – fiancheggiata dall’*adyton* e, all’estremità opposta, dal *pronaos*. I montanti lignei a sezione pseudocircolare sono distribuiti, per i templi I, II, III e V, anche nella parte interna della costruzione, probabilmente con il ruolo di sostenere la trave di colmo del tetto inclinato.

Anche la prima fase costruttiva del tempio di Hera a Paestum, databile alla seconda metà del VI secolo, è connotata dalla presenza di un colonnato centrale disposto assialmente all’edificio, con una distanza massima tra gli appoggi della struttura del tetto di circa 5 metri. Alla metà del V secolo un ampliamento del tempio, analogamente a quanto avviene per l’*Athenaion*, verrà ottenuto aggiungendo ulteriori colonne, lasciando sostanzialmente immutate le dimensioni degli elementi resistenti e la distanza tra gli appoggi (Coulton, 1982). È possibile dunque ipotizzare che ad una tale evoluzione non coincida una rilevante mutazione nella organizzazione dell’armatura.

Le evidenze archeologiche appartenenti al tempio di Poseidone (figg. 3-4) nella colonia sibarita, risalente al V secolo a.C., offrono un eloquente livello di lettura per la comprensione del sistema strutturale di copertura. L’edificio culturale si contraddistingue nella porzione afferente alla cella per la presenza di due colonnati, oltre alla muratura perimetrale al *naos*, composti da colonne doriche disposte su due ordini sovrapposti. I fori, del tipo aperto (Hodge, 1960)<sup>31</sup>, presenti nella faccia interna del frontone rappresentano la sede di alloggiamento del *columen* e degli arcarecci di sezione quadrangolare. I vani utili per alloggiare gli arcarecci risultano allineati longitudinalmente ai colonnati interni alla cella e ai setti murari, da cui desumere per questi ultimi un ruolo di primo piano nella trasmissione dei carichi di copertura alla fondazione, replicando la consueta organizzazione della carpenteria descritta per la madrepatria. Infatti, dagli appoggi lapidei spiccavano verosimilmente gli ometti lignei, con l’interposizione di una trave<sup>32</sup> la cui prerogativa era di sostenere il colonnello in mancanza del colonnato centrale. Ulteriori discontinuità nella muratura, molto fitte e di dimensioni modeste, sono rinvenibili nel *geison*, e attestano la presenza di membrature inclinate, sorrette dal *columen* e dagli arcarecci, disposte con un passo tale da poter ricevere direttamente il manto di copertura. La trabeazione laterale offre indizi aggiuntivi per la ricostruzione della carpenteria di copertura costituiti da fori rettangolari con la base preponderante rispetto all’altezza. Questi, posti ad una quota inferiore rispetto alla trave delle campate centrali, si contraddistinguono per una geometria che migliora l’appoggio per l’orditura secondaria, realizzando al contempo un soffitto a lacunari.

Esplicita testimonianza della struttura lignea di copertura sembrerebbe essere ravvisabile nel cippo da Gela (Danner, 1993), conservato nel museo di Siracusa e appartenente ad un ambito cronologico di VI secolo a.C.. La membratura orizzontale e i due elementi inclinati che costituiscono il frontone presentano una esuberanza dimensionale, forse risultato dell’applicazione di lastre frontonali fittili che ricoprono elementi lignei di misure minori (Ruggieri, 2018). La mezzeria del timpano è contraddistinta da una colonna





**Fig. 2**  
Francavilla Marittima (Cs),  
loc. Timpone della Motta, bu-  
che per pali nel conglomera-  
to appartenenti alla struttura  
del tempio V del Santuario  
dedicato ad Athena.





**Fig. 3**  
 Tempio di Poseidone,  
 Paestum. Vista interna del  
 frontone.

**Fig. 4**  
 Tempio di Poseidone, Pae-  
 stum. Ipotesi ricostruttiva  
 della carpenteria di coper-  
 tura, basata sugli appoggi  
 e i fori di alloggiamento  
 presenti.

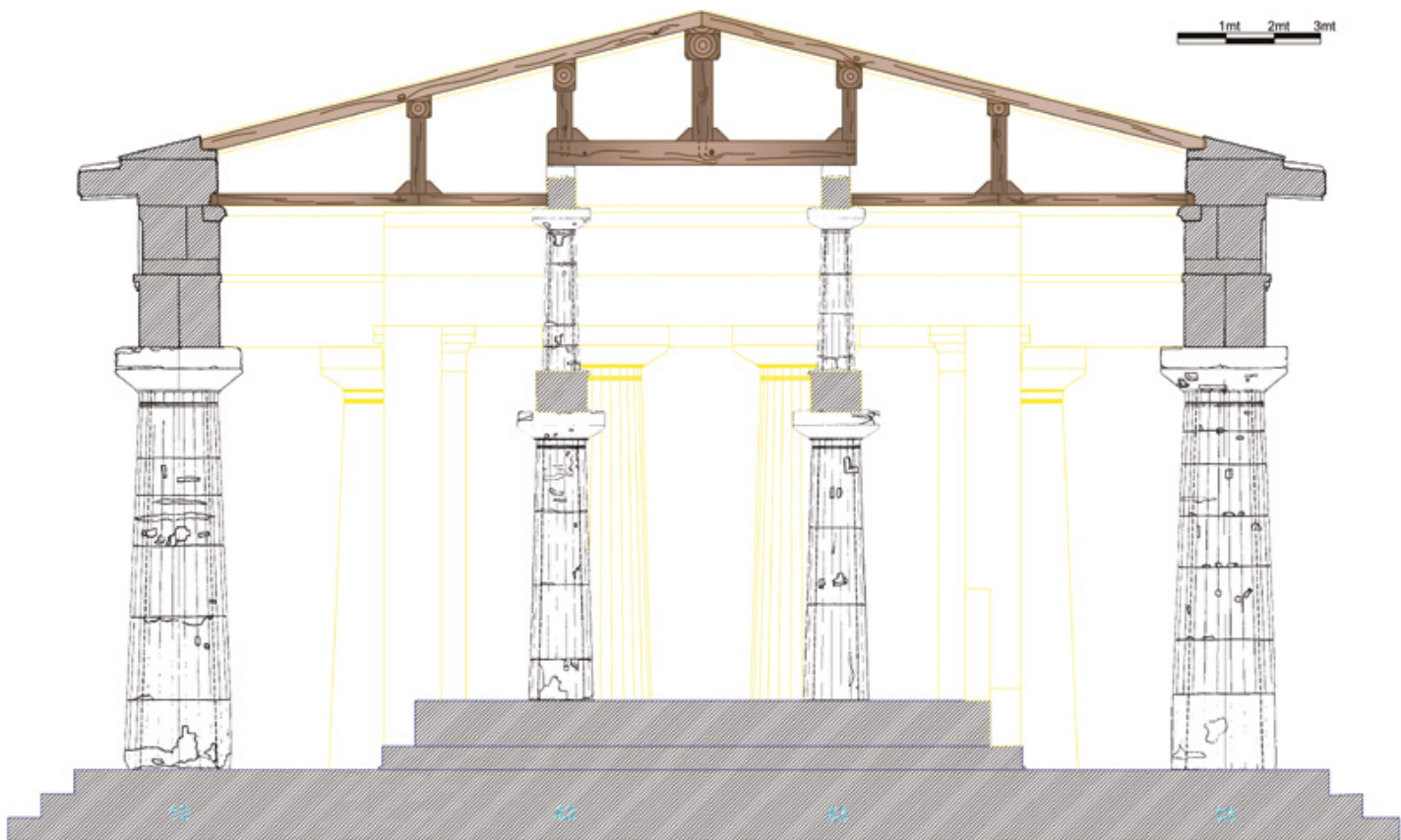




Fig. 5  
Locri (Rc), loc. Mannella.  
Pinax dal Santuario dedicato  
a Persefone.

con capitello eolico (Naso, 1996), utile per sostenere il carico derivante dalla copertura attraverso i due falsi puntoni, raffigurati privi di efficace collegamento alla sottostante membratura orizzontale. Il sistema di copertura presenta nella parte inferiore una dentellatura che evoca travi disposte longitudinalmente all'edificio templare.

Ad una simile organizzazione rinvia l'iconografia del *pinax* databile al V secolo a.C. (Cardosa et al., 1999), (fig. 5), parte di una serie di bassorilievi<sup>33</sup> dedicati come *anathema* nel Santuario di Persefone sito sul colle della Mannella a Locri. La tavoletta analizzata presenta una lacuna nel registro inferiore e rappresenta una scena di sacrificio incruento (Marroni et Torelli, 2016) in cui due donne partecipano al momento rituale. Lo sfondo della scena è dominato da un tempio in stile dorico-ionico, forse realmente esistito, con timpano decorato da due colombe e la cui copertura è sostenuta verosimilmente da una struttura lignea. Colonne ioniche litiche con fusto scanalato sorreggono, infatti, una *trabs* su cui poggia una teoria di membrature disposte perpendicolarmente e portante un possibile cassettonato. Tale solaio sostiene un ulteriore elemento orizzontale su cui scarica, attraverso il colonnello, raffigurato con incavi lineari forse riproduzione della fibratura del legno, il peso proveniente da due membrature oblique che realizzano la modesta pendenza della falda<sup>34</sup>. Il bassorilievo non evidenzia alcun collegamento tra gli elementi inclinati e la trave e risultano dunque semplicemente appoggiate, prive, almeno all'apparenza, di alcun accorgimento per realizzare un sistema "chiuso" e generare sforzi di trazione nell'asta orizzontale.

Analoghi rimandi alla carpenteria di copertura sono rinvenibili nella necropoli di Andriuolo a Paestum, tomba 24, risalente al 360-370 a.C.. Nel registro superiore della lastra sud, infatti, sono raffigurati tre elementi lineari disposti a triangolo e una colonna, dominante la scena, che poggia nella mezzeria della membratura orizzontale e sostiene le due membrature inclinate (Ruggieri, 2018) (fig. 6).

Peculiare, distaccandosi quindi considerevolmente dall'articolazione costituita da trave, ometti e colonnello, è la soluzione costruttiva definita da Hodge (1960), *Gaggera roof*, termine ispirato dal santuario di Selinunte dedicato a Demetra Malophoros dove i fori di alloggiamento presenti ne suggeriscono l'impiego. Si tratta di una struttura portante priva di elementi obliqui e composta unicamente da 11 membrature orizzontali di sezione esigua, circa 20x22 cm<sup>35</sup>, disposte longitudinalmente al tempio, con passo modesto ed equivalente approssimativamente alla dimensione della tegola. Una simile organizzazione è attestata nel peristilio est del tempio della Concordia ad Agrigento. Una ricostruzione<sup>36</sup>, proposta in maniera convincente da Hodge (1960), suddivide la luce in 11 membrature con interasse costante di circa 30 cm, adeguato a ricevere direttamente il manto fittile, e larghezza approssimativamente di 35 cm<sup>37</sup>. Si discostano da una tale regolarità, per quanto è desumibile dai vuoti nella muratura, le due membrature di estremità, il cui "scasso" evidenzia misure di 52x62 cm. Una gerarchia giustificata dalla possibile maggiore lunghezza, tanto da oltrepassare la quinta muraria del pronao interessando la campata successiva e, soprattutto, dalla necessità di sostenere una soprastante orditura minuta, compresa nell'altezza del foro<sup>38</sup>, disposta ortogonalmente e finalizzata ad accogliere le tegole di copertura.

Si sottrae dalle tipologie di organizzazione fin qui descritte l'articolazione dell'armatura del tetto appartenente al "sacello ipogeico" di Paestum<sup>39</sup> (fig. 7), realizzata in materiale lapideo in un orizzonte temporale di VI secolo a.C. ed esemplata verosimilmente sul paradigma della carpenteria lignea. La struttura del tetto è composta da elementi inclinati – lastre in lapideo – che poggiano, per quanto riguarda il lato est, su un colonnello di dimensioni estese la cui sommità si adegua nella geometria per coincidere con l'intradosso della membratura inclinata. Il prospetto ovest mostra le due aste inclinate che gravano su due conci conformati a triangolo. L'insidia della spinta generata dalla membratura inclinata si pone con tutta evidenza e le soluzioni messe in campo dall'artefice del monumento sembrerebbero basare su approcci differenti, svelando una esecuzione appartenente probabilmente a diversi ambiti cronologici. Infatti, è visibile sul lato ovest<sup>40</sup> dell'*heroon* un incavo che accoglie, similmente alla calettatura di una catena, l'estremità del falso puntone. Un tale ritrovato non dovette essere pienamente efficace tanto da necessitare l'apposizione di presidi esterni – speroni – su entrambi i lati, al fine di arginare la tendenza alla traslazione dell'elemento obliquo di copertura e dunque assicurare l'equilibrio dell'intero sistema strutturale.

Le dimensioni notevoli della luce coperta attestata in alcuni edifici di culto delle colonie siciliane<sup>41</sup>, tra VI e V secolo, fanno sorgere non pochi dubbi su una possibile conoscenza e applicazione del *sistema a capriata*. A Selinunte, infatti, il tempio E si caratterizza per una distanza massima tra due appoggi successivi di 11,7 m, simili valori sono rinvenibili nelle costruzioni di Agrigento, dove il tempio di Eracle e quello dorico di San Biagio, raggiungono rispettivamente luci di 11,84 m e di 10,35 m. Spiccano tra i templi dell'antica Akragas le dimensioni colossali dell'Olympieion che, per quanto è rilevabile dall'attuale distribuzione, presenta un intervallo massimo tra due colonne di 12,85 m (Hodge, 1960). Una tale lunghezza potrebbe comportare criticità dal punto di vista statico per il

*pagina a fronte  
sopra*

Fig. 6

Paestum (SA), necropoli di Andriuolo. Lastra sud della tomba 24.

*sotto*

Fig. 7a-b

Paestum (Sa). Vista da ovest ed est del "Sacello ipogeico".





a



b



suo superamento, risolvibili mediante l'impiego di configurazioni assimilabili ad un *sistema ad incavallatura*, organizzazione che secondo Hodge (1960), ispirata dai contatti con i maestri d'ascia cartaginesi, venne adottata negli edifici realizzati in Sicilia almeno dal 550 a.C., benchè nessun indizio archeologico venga riportato a supporto di una tale ipotesi<sup>42</sup>. È da osservare che alle singolari dimensioni del tempio non sembra corrispondere, almeno nelle strutture verticali, alcuna soluzione ingegnosa, una assenza di innovazioni tecnologiche evidenziate anche dal giovane Viollet Le Duc durante il suo viaggio in Italia tra 1836 e il 1837 (Fasques Aillagon, 1980). Inoltre, non risulta convincente la mancata *institutio*, nel mondo greco di madrepatria e Magna Grecia, di una organizzazione strutturale che ottimizza lo sfruttamento delle sezioni resistenti componenti con considerevole risparmio di materiale, relegando una presunta applicazione del *sistema a capriata* ad un ristretto ambito geografico e storico. Infatti, per esempio la cella del Partenone, nonostante la luce libera superi gli 11 m, mostra inequivocabili indizi – la presenza di due incavi indipendenti per l'alloggiamento nel *geison* del *tramstra* e dell'elemento obliquo (Klein, 1988)<sup>43</sup> – che portano ad escludere un impiego di soluzioni non ordinarie della carpenteria del tetto. Una conformazione consueta in epoca arcaica e classica, in cui il piede del falso puntone risulta non concorrente con la membratura trasversale, come per esempio nel Tempio della Concordia ad Agrigento (fig. 8), dove l'incavo per ricevere l'asta inclinata è realizzato ad una quota superiore rispetto a quelli deputati all'alloggiamento dell'elemento orizzontale (Hodge, 1960).

Sembra pertanto più persuasiva la proposta di Coulton (1982) secondo cui la superiorità tecnica siciliana non deriverebbe da un avanzamento tecnologico ma nella facilità di approvvigionamento del materiale, per esempio nei boschi dell'Etna, con dimensioni elevate. Più in generale, è lecito affermare che la grandiosità e unicità dell'intervento poteva condurre a reperire alberi di entità eccezionale, che permettevano di ricavare membrature di notevole sezione resistente<sup>44</sup>, anche composte da più elementi<sup>45</sup>, disposte semplicemente appoggiate, e sufficienti a garantire una adeguata sicurezza strutturale della carpenteria seppure in presenza di luci di 12 metri.

### Conclusioni

Una accumulazione lenta di esperienze e di concetti conduce ad una progressiva evoluzione dell'organizzazione della carpenteria del tetto determinata principalmente dalle necessità di adeguarsi alle variazioni subite dalla struttura verticale. Dalla disamina emerge dunque che ad una prima, "naturale", disposizione costituita da due tronchi affrontati in sommità succede un'articolazione che comprende una trave di colmo, sostenuta dalle due quinte murarie o in alternativa da un colonnato, su cui gravano i falsi puntoni e l'orditura minuta. Nel caso di dimensioni trasversali più consistenti la costruzione si dota di ulteriori appoggi che sostengono direttamente, o con l'ausilio di arcarecci, gli elementi inclinati (fig. 9).

Nel VII secolo a.C. la svolta verso un diverso manto di copertura, fittile, e la conseguente minore pendenza rispetto a quello stramineo fa scaturire nei templi una spinta di valore rilevante contrastata ed equilibrata comunque dal peso della struttura verticale ormai, in generale, litica. La contemporanea scomparsa del colonnato centrale conduce a una nuova soluzione per sostenere la trave di colmo che adotta un colonnetto che scarica nella mezzeria di una membratura orizzontale. Una tale articolazione degli elementi portanti del tetto sembrerebbe perpetuarsi dall'età arcaica a quella classica, sia in madrepatria che nelle colonie italiane, evidenziando pertanto un certo "con-

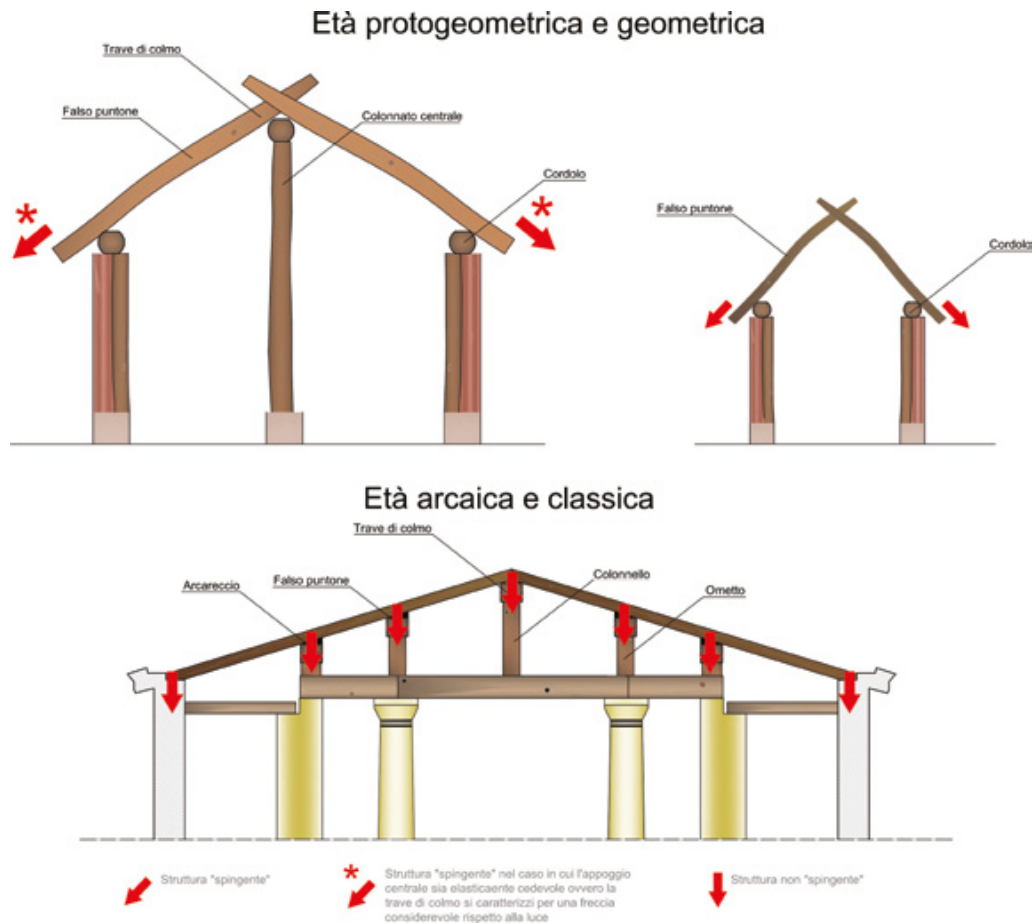
Fig. 8  
Akragas, Tempio della Concordia. La cella.



servatorismo” strutturale. Il tempio greco inteso essenzialmente come forma esterna, che attraversa i secoli in maniera pressochè immutata, non stimola, infatti, la ricerca di nuove configurazioni della *interna* carpenteria.

Una mancanza di significative innovazioni ravvisabile anche nella sezione delle membrature lignee in maniera ricorrente disposte con la base maggiore dell'altezza, evidenziando un disinteresse nei confronti di una *ottimizzazione strutturale* e quindi senza sfruttare l'inerzia migliore nella risposta statica come trave.

In una siffatta temperie culturale, sebbene le informazioni disponibili siano frammentarie e riluttanti ad una perspicua interpretazione, in assenza comunque di alcun evidente indizio di interazione tensionale tra gli elementi obliqui del tetto e la



**Fig. 9**  
Schemi grafici che sintetizzano l'ipotizzata evoluzione delle carpenterie lignee di copertura in Grecia nell'antichità.

membratura orizzontale<sup>46</sup>, è difficile concordare con chi postula il "primo" impiego di capriate nella tarda età arcaica nelle colonie siciliane di Selinunte ed Agrigento. L'assunto, infatti, fonda unicamente sul notevole intervallo – poco meno di 13 metri – tra gli appoggi da superare, una condizione in realtà, considerato il sistema dei carichi, che non presenta sostanziali criticità per la sicurezza impiegando travi semplicemente appoggiate di sezione adeguata. Inoltre, è utile osservare che se si accetta la teoria della "genesì siciliana" si ammetterebbe l'impiego di una organizzazione da cui scaturivano rilevanti vantaggi economici nella costruzione in un ristretto ambito cronologico e territoriale, realizzando uno *iato* che mal si concilia con un mondo, anche tra età arcaica e classica, aperto agli scambi commerciali che inevitabilmente portavano ad un facile trasferimento del sapere costruttivo.

### Bibliografia

- BARLETTA B.A. 2016, *Monumentality and Foreign Influence in Early Greek Temples* in MILES A.M. (ED.), *A companion to greek architecture*, Wiley Blackwell, pp. 31-45.
- BOARDMAN J. 2004, *Storia dei vasi greci*, Istituto Poligrafico dello Stato, Roma.
- BOWEN M.L. 1950, *Some Observations on the Origin of Triglyphs*, *The Annual of the British School at Athens* Vol. 45 (1950), pp. 113-125, British School at Athens.
- BUSANA M.S. 2018, *L'edilizia abitativa nel mondo classico. Dalla fine del II millennio a.C. alla tarda antichità*, Carocci editore, Roma.

- CARDOSA M. ET AL. 1999, *I pinakes di Locri Epizefiri*, in LISSI CARONNA E., SABBIONE C., VLAD BORRELLI E. (A CURA DI), Parte I, «Atti e Memorie della Società Magna Grecia», Roma.
- CASSON L. 1995, *Ships and Seamanship in the Ancient World*, Johns Hopkins University Press.
- CHOISY A. 1884, *Études épigraphiques sur l'architecture grecque*, Librairie de la société anonyme de publications périodiques, Paris.
- COOK R.M. 1951, *A Note on the Origin of the Triglyph*, «The Annual of the British School at Athens», Vol. 46, Papers Presented to Professor Alan Wace to Commemorate Fifty Years of Work in Archaeology (1951), pp. 50-52, British School at Athens.
- COULTON J.J. 1976, *The Architectural Development of the Greek Stoa*, Clarendon Press, Oxford.
- COULTON J.J. 1982, *Ancient Greek Architects at Work: Problems of Structure and Design*, Cornell University Press.
- COULTON J., CATLING H.W. 1993, *Lefkandi II: the protoegeometric building at Toumba/Part 2, The excavation, architecture and finds*, The British school of archaeology at Athens.
- DE ANGELIS D'OSSAT G. 1941-1942, *L'origine del triglifo*, Rend Pont Acc 18, pp. 117-33.
- DEMANGEL R. 1937, *Triglyphes bas*, «Bulletin de Correspondance Hellénique», 61 (1), pp. 421-438 (1937).
- DEMANGEL R. 1947, *Anecdota dorica II, 3: Triglyphes en terre cuite*, «Bulletin de Correspondance Hellénique», Année 1947, 71-72, pp. 359-68.
- DINSMOOR W.B. 1950, *The Architecture of Ancient Greece. An Account of its Historic Development*, B.T. Batsford, London.
- FASQUES AILLAGON J. 1980, *Le Voyage d'Italie d'Eugène Viollet-le-Duc 1836-1837*. Centro Di, Firenze.
- FIGUCIELLO L. 2014A, *Il sacello ipogeico*, in RESCIGNO C., SIRANO F. (A CURA DI), *Immaginando Città. Racconti di fondazioni mitiche, forma e funzioni delle città campane*, Catalogo Mostra Santa Maria Capua Vetere – Paestum 2014, Napoli, pp. 248-251.
- GINOUVÈS R., MARTIN R. 1985, *Dictionnaire méthodique de l'architecture grecque et romaine. Tome I. Matériaux, techniques de construction, techniques et formes du décor*. École Française de Rome, Roma.
- GOLDBERG M.Y. 1983, *Greek Temples and Chinese Roofs*, «American Journal of Archaeology», Vol. 87; Iss. 3. (July 1983), pp. 305-310.
- GROS P. (A CURA DI) 1997, *Vitruvio De Architectura*, Giulio Einaudi Editore, Torino.
- HELLMANN M.-CH. 2002, *L'architecture grecque tome 1: Le principes de la construction*, Paris.
- HODGE A.T. 1960, *The Woodwork of Greek Roofs*, Cambridge University Press.
- HOLLAND L.B. 1917, *The Origin of the Doric Entablature*, AJA 21, pp. 117-158.
- JEFFERY L.H. 1976, *Archaic Greece: The City States, c. 700-500 B.C.*, Benn Limited, Ernest Jones M.W. 2002, *Tripods, Triglyphs, and the Origin of the Doric Frieze*, «American Journal of Archaeology», Vol. 106, No. 3 (July, 2002), pp. 353-390, The University of Chicago Press.
- KLEIN N.L. 1998, *Evidence for West Greek Influence on Mainland Greek Roof Construction and the Creation of the Truss in the Archaic Period*, «Hesperia: The Journal of the American School of Classical Studies at Athens», Vol. 67, No. 4, Oct.-Dec. 1998, pp. 335-374.
- KLEIBRINK M. 2017, *Architettura e rituale nell'Athenaion di LAGARIA-Timpone della Motta (Francavilla Marittima)*, Atti e Memorie della Società Magna Grecia s, V, vol. II 2017, pp. 171-253.
- KOLDEWEY R., PUCHSTEIN O. 1899, *Die griechischen Tempel in Unteritalien und Sicilien*, Berlino.
- LAWRENCE A.W. 1996, *Greek Architecture*, Yale University Press.
- LIPPOLIS E., LIVADIOTTI Y., ROCCO G. 2007, *Architettura greca Storia e monumenti del*



- mondo della polis dalle origini al V secolo*, Bruno Mondadori, Milano.
- MARQUAND A. 1909, *Greek Architecture*, The Macmillan Company, New York.
- MAZARAKIS AINIAN A. 1997, *From rulers' dwellings to temples architecture, religion and society in early iron age Greece (1100-700 b.c.)*, Jonsered.
- MCDONALD W.A. ET AL. (EDS.) 1983, *Excavations at Nichoria in Southwest Greece*, University of Minnesota Press.
- MCGRAIL S. 2004, *Boats of the World: From the Stone Age to Medieval Times*, Oxford University Press.
- MEIGGS R. 1982, *Trees and timber in the ancient Mediterranean world*, Clarendon Press, Oxford.
- MERTENS D. 2006, *Città e monumenti dei Greci d'Occidente. Dalla colonizzazione alla crisi di fine V secolo a.C.*, Roma.
- NASO A. 1996, *Architetture dipinte: decorazioni parietali non figurate nelle tombe a camera dell'Etruria meridionale (VII-V secolo a.C.)*, «Bibliotheca archaeologica», vol. 18. L'erma Di Bretschneider, Roma.
- ORLANDOS A.K. 1966, *Les Matériaux de construction et la technique architecturale des anciens Grecs*, trad. du grec par Vanna Hadjimichali, Éd. de Boccard, Paris.
- ORLANDOS A.C. 1986, *Lexikon archaion architektonikon oron*, Ekdotike Hellados.
- PAYNE H., DUNBABIN T.J., ANTISDEL BLAKEWAY A.A. 1940, *Perachora: the sanctuaries of Hera Akraia and Limenia : excavations of the British school of archaeology at Athens, 1930-1933*, The Clarendon Press, Oxford.
- PERLÈS C. 2004, *The Early Neolithic in Greece. The First Farming Communities in Europe*, Cambridge University Press.
- POMEY P. 1998, *Les épaves grecques du VIe siècle av. J.-C. de la place Jules-Verne à Marseille*, «Archaeonautica», Anno 1998, 14, pp. 147-154.
- RHODES R.F. 2003, *The Earliest Greek Architecture in Corinth and the 7th-Century Temple on Temple Hill*, Vol. 20, Corinth, The Centenary: 1896-1996 (2003), pp. 85-94, The American School of Classical Studies at Athens.
- RUGGIERI N. 2017, *Carpenteria di legno dei tetti e dei solai interpiano a Pompei nel I secolo D.C.*, *Restauro Archeologico*, 25(2), 4-19. <https://doi.org/10.13128/RA-22204>
- RUGGIERI N. 2018, *Columen, cantherii, transtra et capreoli: intorno alla genesi delle incavallature lignee*, *Restauro Archeologico*, 26(2), 30-51. <https://doi.org/10.13128/RA-23413>.
- SAPIRSTEIN P. 2016, *Origins and Design of Terracotta Roofs in the Seventh Century*, in MILES A.M. (ED.), *A companion to greek architecture*, Wiley Blackwell, pp. 46-59.
- SCHATTNER T.G. 1990, *Griechische Hausmodelle : Untersuchungen zur frühgriechischen Architektur*, *Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Athenische Abteilung*, Beiheft, 15, pp. 22-26, Gebr. Mann, Berlino.
- VIOLLET LE DUC E. 1868, *Entretiens sur l'architecture*, par M. Viollet le Duc, Vol. 1, A. Morel et C Editeurs, Paris.
- ZANCANI MONTUORO P. 1954, *Il Poseidonion di Poseidonia*, «Archivio storico della Calabria e della Lucania», XXIII, pp. 165-185.

### Note

<sup>1</sup> Per la nomenclatura riferita alle incavallature lignee si veda Ruggieri, N., 2019, *Incavallature lignee proposta per una semantica ed origine della nomenclatura*, in *Bollettino Ingegneri*, ISSN 2035-2417, n.1-2, Firenze, 2019, pp. 14-23.

<sup>2</sup> A tal proposito un contributo essenziale è fornito, almeno dal IX secolo a.C., dalla cultura costruttiva dei paesi del Mediterraneo orientale e dai contatti con i monumenti egizi (Barletta, 2016).

<sup>3</sup> Conferme provengono da diversi passaggi nella letteratura greca, come nell'Odissea (Od. V 244-57) e in Ovidio, dove il riferimento a *cunei* ("iamque labant cunei, spoliataque tegmine cerae rima patet praebet-que viam letalibus undis", Met. XI 514-15) è da interpretare come tenoni (Casson, 1995).

<sup>4</sup> Nella *Praefatio* del Liber VII del *De Architectura* Vitruvio elogia chi ha tramandato la cultura nei diversi campi.

<sup>5</sup> Sono inoltre consapevoli di una variabilità nella stessa specie legnosa della risposta strutturale in relazione all'età, alla stagione in cui è stato tagliato l'albero o alla zona di provenienza (Marquand, 1909).

<sup>6</sup> Introdotto a Roma, secondo Plinio, proprio dalla Grecia.

<sup>7</sup> L'Iliade (VI 315-317) fa menzione dei *téktones*, ovvero i carpentieri che avevano contribuito alla realizzazione del Palazzo di Alessandro. Il termine *architekton*, il cui significato diverso da quello attuale rappresenta letteralmente il leader tra i carpentieri, appare nel V secolo a.C., in Erodoto (3.60, 4.87) e più tardi in alcune iscrizioni (Coulton, 1982; Orlandos 1986; Hellmann, 2002).

<sup>8</sup> Montanti lignei affiancati alla muratura sono documentati a Nichoria nell'edificio IV (McDonald et al., 1983), nella versione della fase 1a, risalente al X secolo a.C., caratterizzata da un unico ordine di membrature poste sull'esterno del perimetro, e con due montanti che delimitano trasversalmente la muratura afferente alla fase 1b (IX secolo a.C.). Entrambe le configurazioni portano a supporre per gli elementi lignei, piuttosto che un ruolo di rinforzo alla muratura, una finalità di supporto alla carpenteria di copertura, i cui collegamenti potevano essere migliorati, diversamente dal vincolo alla muratura, mediante l'impiego di corde vegetali.

<sup>9</sup> Caratteristica geometrica che si conserva anche nei templi del meridione d'Italia.

<sup>10</sup> Si tratta del primo esempio certo di tempio dotato di colonnato perimetrale. Una tale configurazione potrebbe essere motivata dai riti praticati e dalla ricerca di misure per garantire una protezione dalle acque meteoriche della muratura perimetrale.

<sup>11</sup> La costruzione si contraddistingueva per la presenza di un solaio interpiano, per quanto attestato dai rinvenimenti archeologici appartenenti ad una scala interna.

<sup>12</sup> Una motivazione di ordine statico, assicurare l'equilibrio del sistema strutturale, è quella che imputa ai montanti laterali l'onere di assorbire la componente orizzontale della reazione all'appoggio – comunque non elevata se si considera una inclinazione rilevante del tetto stramineo – trasmessa dal falso puntone, che poteva condurre a realizzare sezioni resistenti comparabili a quelle del colonnato centrale.

<sup>13</sup> Le motivazioni, di ordine strutturale o legate ad una maggiore efficienza nelle dispersioni termiche, poste da taluni autori (Busana, 2018) non sono del tutto convincenti. Se il volume minore di un edificio che si approssima alla sfera riduce la superficie disperdente, tali cognizioni sopravvalutano le conoscenze tecniche dei Greci dell'età del ferro. D'altro canto c'è da sottolineare che la pianta sub-circolare complica l'apparecchio della struttura consentendo, diversamente della pianta rettangolare, almeno in lunghezza, solo dimensioni limitate; inoltre, non è da trascurare l'insorgenza di sforzi circumferenziali, in aggiunta a quelli derivanti da un eventuale tetto inclinato, che necessitano, perimetralmente alla costruzione, di un elemento – una cerchiatura – utile a contenere la spinta verso l'esterno.

<sup>14</sup> Nel sito neolitico di Prodromos 2, in Tessalia occidentale, è stata rinvenuta una membratura lignea di dimensione massima della sezione di circa 30 cm con la presenza di pioli, forse con la funzione di trave di colmo appartenente ad una struttura di copertura (Perlès, C., 2004).

<sup>15</sup> L'occasione di un tale incontro è da attribuire ai mercenari ioni e cariani quando vennero chiamati dal faraone Psammetico I per ristabilire l'ordine nel paese e combattere gli assiri (Coulton, 1982). È da evidenziare, tuttavia, che permangono sostanziali differenze con le costruzioni della valle del Nilo. Si mantengono, infatti in Grecia, alcuni caratteri identificativi che riguardano principalmente una maggiore esilità degli elementi resistenti e più elevati interassi, probabile retaggio della precedente tradizione di architettura lignea.

<sup>16</sup> Il cambiamento a cui assistiamo porta alla ricerca nei templi di una maggiore monumentalità e implicita ricerca di durabilità, all'adozione del peristilio, alla realizzazione di elaborati apparati decorativi.

<sup>17</sup> Sono diversi gli autori, tra cui Lawrence (1996), Klein (1998) e riportato nella maggioranza dei manuali, che imputano la "pietrificazione" del tempio – la sostituzione del materiale impiegato per le colonne – alla variazione del carico nel passaggio da manto stramineo a fittile. Tale assunto necessita alcune precisazioni e va vagliato alla luce di alcune riflessioni. Il legno nelle opportune caratteristiche dimensionali e di organizzazione delle membrature non mostra alcuna difficoltà a sopportare le tipiche, anche elevate, sollecitazioni a cui è soggetta una struttura verticale. Tuttavia, è da evidenziare che le maggiori sezioni resistenti necessarie, e dunque alberi di dimensioni elevate, potrebbero aver causato difficoltà nell'approvvigionamento, da cui discende una possibile predilizione per il materiale lapideo.

<sup>18</sup> Possibile per la maggiore efficienza nella regimazione delle acque piovane.

<sup>19</sup> Non è casuale lo sviluppo di alcune innovazioni nei templi proprio in questo territorio. Un approfondito sapere infatti, contraddistingueva i maestri d'ascia di Corinto, tanto da riconoscerli nel mondo antico un primato nella realizzazione di imbarcazioni (Jeffery, 1976).

<sup>20</sup> Simili osservazioni è possibile rilevare per il modellino dall'Heraion di Argo, risalente all'VIII secolo e considerato la prima rappresentazione nota di tempio dorico (Schattner, 1990).

<sup>21</sup> La motivazione è dare maggiore visibilità alla statua di culto.

<sup>22</sup> Sebbene sia da registrare la permanenza di colonnati intermedi nei templi di VI e V secolo, che offrono alle travi del solaio vincoli posti a distanze esigue.

<sup>23</sup> La ricerca della perfetta *symmetria* tra le parti componenti l'architettura portava ad escludere le deformazioni del materiale. Ne discende comunque, plausibile supposizione, un possibile "sovradimensionamento" degli elementi di legno, notoriamente caratterizzato da problemi di deformabilità, al fine di scongiurare inflessioni consistenti delle membrature del tetto evidenziate dal controsoffitto. D'altra parte le notevoli dimensioni della carpenteria, estranee alle relazioni proporzionali governate dalle precise regole della *taxis* (τάξις), erano possibili in quanto la struttura lignea era celata alla vista dal controsoffitto.

<sup>24</sup> A tal proposito Orlandos (1966) segnala l'iscrizione IG II, 3 che riporta l'impiego di elementi in bronzo nel santuario di Apollo a Delo, menzionati anche nel trattato di Apollodoro di Damasco *Poliorectica* (178 2).

<sup>25</sup> Una modalità di distribuzione dei rilievi nello spazio frontonale che diventerà più "naturale" e varia solo in epoca classica raggiungendo l'*acmé* con Fidia e le sculture del Partenone.

<sup>26</sup> Sebbene siano diversi gli autori, fin dall'Ottocento – Viollet Le Duc (1868) per esempio – a mostrare aperto scetticismo per una tale teoria, sembra razionale ipotizzare, almeno per alcuni elementi, una traduzione in pietra di forme già esistenti nel tempio ligneo. Pausania (5.16.1) registra un tale passaggio documentando nel tempio di Zeus, nell'*opisthodomos*, la presenza di una colonna di quercia che ancora sopravviveva, forse del tempio della fase del VII secolo, in mezzo alle altre colonne di pietra.

<sup>27</sup> Dinsmoor (1950) documenta triglifi trapezoidali nel tempio di Hera (tempio E) a Selinunte, con la base maggiore della sommità, che mal si adattano a rivestire l'estremità di una trave lignea: è da evidenziare, comunque, che si tratta di casi eccezionali (Ginouès, Martin, 1985). Inoltre, la forma oblunga di alcuni triglifi di età arcaica (Holland, 1917; Bowen, 1950; Jones, 2002) è da ritenere una criticità nella teoria esposta solo apparente. Infatti, oltre ad avere esigenze di carattere compositivo, per dare slancio ascensionale alla trabeazione (Gros, 1997), troverebbe una ulteriore motivazione nella protezione estesa ad entrambe le membrature se convergenti, trave orizzontale e inclinata. Tuttavia, con una tale configurazione la tendenza a traslare del falso puntone potrebbe venire arginata unicamente da ferramenti metallici, in quanto l'eventuale calettatura nel legno realizzerebbe un franco di lunghezza limitata e dunque inefficace.

Ad ogni modo è da evidenziare che la rarità di rinvenimenti di triglifi fittili porta ad ipotizzare un impiego per una fase di transizione molto limitata nel tempo (Cook, 1951).

<sup>28</sup> Un aspetto per cui, peraltro, Vitruvio (IV, 1, 2) aveva mostrato una certa sensibilità, comprendendo l'importanza per la copertura di un corretto smaltimento delle acque meteoriche.

<sup>29</sup> L'analisi è stata affrontata da diversi autori giungendo a conclusioni che mostrano una evidente mancanza di convergenza di vedute. Secondo De Angelis D'Ossat (1942), similmente alle *trabes compactiles*, si può supporre che il triglifo rappresenti tre tavole, separate quel tanto che basta – ovvero gli incavi tra i glifi – per assicurare l'aerazione e inibire aggressioni di origine biotica d'accordo con Vitruvio. Sebbene l'Architetto di Augusto impieghi un termine ben preciso nella descrizione dell'ordine dorico, *tignum*, che non dà adito a fraintendimenti per identificare la trave del solaio in un unico elemento. Un'altra linea interpretativa svincola il triglifo da qualunque immagine reale attribuendo, basando su analoghi motivi simbolici rinvenibili nella cultura mesopotamica, egizia e cretese, un significato simbolico. Demangel (1937), condiviso da Jones (2002), ritiene che i triglifi raffigurino tripodi stilizzati, a supporto di una tale affermazione porta diversi esempi di tripodi appartenenti ad un arco cronologico tra metà VIII secolo a tardo VI secolo. Una posizione singolare, trasmessa nell'antichità da Euripide nelle due tragedie – *Ifigenia in Tauride* 1 12-114; *Oreste*, 1371-1372 – è quella che ipotizza la rappresentazione di finestre, una tesi confutata dallo stesso Vitruvio in IV, 2, 4 e respinta in maniera pressoché unanime dalla critica moderna (Gros, 1997). Bowen (1950) evidenzia analogie con l'apparato decorativo miceneo e triglifi slegati dalle colonne, come nell'altare, databile al 590 a.C., rinvenuto a Cyrene e proveniente dal tempio di Corcyra e il tempio dorico raffigurato sul vaso Francois (Firenze 4209, 575 a.C. ca.), dove le colonne, snelle e rastremanti quindi presumibilmente di legno, non hanno, almeno per le campate centrali, alcuna corrispondenza con i soprastanti triglifi. Diversamente dal cratere a colonnette corinzio (Boardman, 2004), dove è raffigurata la partenza di Anfiarao per Tebe – già Berlino 1655 e databile alla prima metà VI sec. a. C. – e in secondo piano un tempio con i triglifi disposti in coincidenza delle esili colonne.

<sup>30</sup> Una eccezione è rappresentata da Megara, intorno al VII secolo, che evidenzia una monumentalità precoce degli edifici templari ottenuta con l'impiego dell'opera quadrata integrata con elementi lignei (Lippolis et al. 2007).

<sup>31</sup> Definiti *open/closed socket*. La mancanza di chiusura della porzione sommitale del foro è da attribuire alla volontà di facilitare la messa in opera nella sede delle membrature inserendole dall'alto. Hodge (1960) segnala nel frontone ovest del Theseion di Atene un vano di alloggiamento per la trave di colmo di tipo "chiuso", caratterizzato da una morfologia irregolare del foro che, nella porzione più profonda è approssimativamente quadrato, mentre, proseguendo verso l'interno del tempio, si amplia da tutti i lati con la parte sommitale a sezione triangolare. Una irregolarità che potrebbe basarsi, similmente a quanto ipotizzato per le costruzioni di Pompei (Ruggieri, 2017), sulla ricerca di una maggiore durabilità della membratura, ponendo nei recessi elementi di sacrificio a protezione della trave da un ambiente – la muratura – con condizioni igrometriche potenzialmente favorevoli ad un attacco biotico. Tuttavia, l'eccezionalità del rinvenimento non sgombra il campo da dubbi su una morfologia scaturita da possibili errori e successivi ripensamenti costruttivi.

- <sup>32</sup> La trave sormontata dall'ometto costituisce una configurazione il cui vincolo si approssima ad un "semincastro", con benefiche conseguenze in termini di deformazione e sollecitazione flettente agente.
- <sup>33</sup> Si tratta di manufatti in terracotta di varie dimensioni e prodotti in serie, editi ed esposti per la prima volta da Paola Zancani Montuoro (1954).
- <sup>34</sup> Concorde con le evidenze archeologiche attestate nel santuario di Apollo a Mileto, dove la pendenza del tetto è di circa 11°, nel tempio di Apollo (I) a Corinto, inclinato di 9,5° e il santuario extraurbano di Poseidon a Isthmia che conferma una inclinazione modesta delle falde, pari a 9° (Lippolis et al., 2007).
- <sup>35</sup> Le dimensioni modeste delle membrature afferenti ad una luce da coprire di circa 8,4 metri conducono Hodge (1960), senza alcun altro fondamento, a postulare la presenza di un appoggio intermedio costituito da una incavallatura. A tal proposito non è irrilevante evidenziare che la conformazione a coda di rondine che caratterizza il vincolo con la muratura comporta innegabili benefici nel ridurre il valore della flessione e della freccia rispetto ad un semplice appoggio.
- <sup>36</sup> Prescindendo da possibili trasformazioni realizzate in epoca medievale quando il tempio fu adattato ad edificio di culto cristiano.
- <sup>37</sup> Una dimensione consistente se rapportata all'intervallo tra gli appoggi da superare che potrebbe essere stata motivata da aspetti visibilistici, ovvero la realizzazione di un cassettonato. A tal proposito Hodge (1960) osserva che le due scale presenti per raggiungere il sottotetto sono di entità tale da presumere, una funzione di tipo cultuale che obbligava dunque a speciali forme di decoro che interessavano anche l'intradosso della copertura.
- <sup>38</sup> Analogamente al tempio di Poseidone a Paestum, i fori sono del tipo *aperto*, una conformazione che comporta l'impossibilità di dirimere l'altezza della membratura.
- <sup>39</sup> All'epoca della realizzazione in realtà la costruzione dovette essere fuori terra. Il sito, certamente destinato a scopi cultuali, viene identificato da Zancani Montuoro (1954) con un *heroon* per *Ois* l'ecista di Sibari fondatore di Poseidonia. Il rinvenimento di esemplari di coppe recanti la lettera "M" porta ad ipotizzare che il personaggio eroizzato potrebbe essere identificato con Megyl(los), antroponimo che compare anche nella monetazione di Poseidonia di V secolo (Ficuciello, 2014a). Nel III secolo a.C., allorché a Poseidonia venne dedotta la colonia latina di Paestum, il monumento venne restaurato e fu dotato di un secondo tetto in tegole (Ficuciello, 2014b).
- <sup>40</sup> Si realizza, almeno prima della messa in opera del manto fittile, un tetto definito *Knickgiebel* o *Chinese roof*, proposto per numerosi templi arcaici (Koldewey et Puchstein, 1899; Hodge, 1960; Goldberg, 1983). La membratura obliqua si interrompe nella porzione interna della struttura verticale su cui concentra anche la componente orizzontale della spinta, lasciando la parte terminale del tetto in piano. Una configurazione che porta ad avere una maggiore quantità di materiale utile ad arginare la spinta del falso puntone. Analogo risultato si ottiene, tuttavia, in caso di comportamento monolitico della parete muraria. Finalità legate allo smaltimento delle acque piovane non dovettero essere secondarie nella scelta della forma concorde con la tipologia *Chinese roof*.
- <sup>41</sup> A Segesta lo stato di incompletezza che caratterizza l'intero elevato, dove in sommità risulta mancante dei fori di alloggiamento della carpenteria, porta ad inferire una netta separazione tra l'opera del lapicida e del carpentiere che, probabilmente, ai piedi della struttura realizzata componeva la struttura, per erigerla a seguito della realizzazione dei vani per accogliere le membrature lignee.
- <sup>42</sup> Lo stesso Hodge (1960) ammette perplessità a riguardo. L'uso verosimilmente cultuale del piano sottotetto, giustificato dalla presenza, tipica dell'architettura templare agrigentina, di due scale, verrebbe infatti impedito dall'ingombro realizzato dalle incavallature. A tale dubbio è da aggiungere che la catena avrebbe dovuto sostenere il carico derivante dal solaio praticabile con conseguenti sollecitazioni che mal si conciliano per un elemento prevalentemente sottoposto a trazione.
- <sup>43</sup> Da ciò scaturiscono osservazioni intorno al *geison* concepito, verosimilmente, con intenti funzionali e non decorativi (Coulton, 1976; Kleine, 1998) per ostacolare la divaricazione della membratura inclinata di copertura.
- <sup>44</sup> Diversi fori di alloggiamento di membrature di carpenteria attestano un impiego generalizzato nell'architettura religiosa di travi di dimensioni notevoli, tra i 50 e i 90 cm (Coulton, 1982). A rincalzo di una tale osservazione è quanto riportato da Polibio di Megalopoli, che racconta del dono di Antigono di diecimila elementi lignei, per un impiego come carpenteria di copertura, di lunghezza considerevole, di 16 e 8 cubiti (Storie 5.89.6), sebbene riferito ad un ambito temporale tra III e II secolo a.C. Ulteriore attestazione di impiego di travi di abete di dimensioni rilevanti, circa 9 metri, sono rintracciabili nella iscrizione rinvenuta a Delo (IG XI, 2 203 B101). Inoltre, l'armatura della statua crisoelefantina di Atena era composta, per quanto è desumibile dai vani di alloggiamento presenti nel piedistallo, da membrature di circa 0.75 x 0.45 m, con lunghezza di circa 12 m (Meiggs, 1982).
- <sup>45</sup> I Greci possedevano la tecnologia per aumentare la sezione resistente realizzando membrature composte (Meiggs, 1982).
- <sup>46</sup> È noto che nei templi peripteri di epoca classica, in generale, le membrature orizzontali sono comprese entro il *Sekòs* mentre gli elementi obliqui del tetto interesserebbero l'intera estensione trasversale del tempio (Gros, 1997) senza congiungersi dunque nello stesso punto.