

## *Rilievo e rappresentazione del soffitto della navata centrale della Cappella Palatina*

FABRIZIO AGNELLO

La navata centrale della Cappella Palatina è coperta da un soffitto in legno il cui intradosso è decorato in ogni sua parte da pitture (Fig. 177).

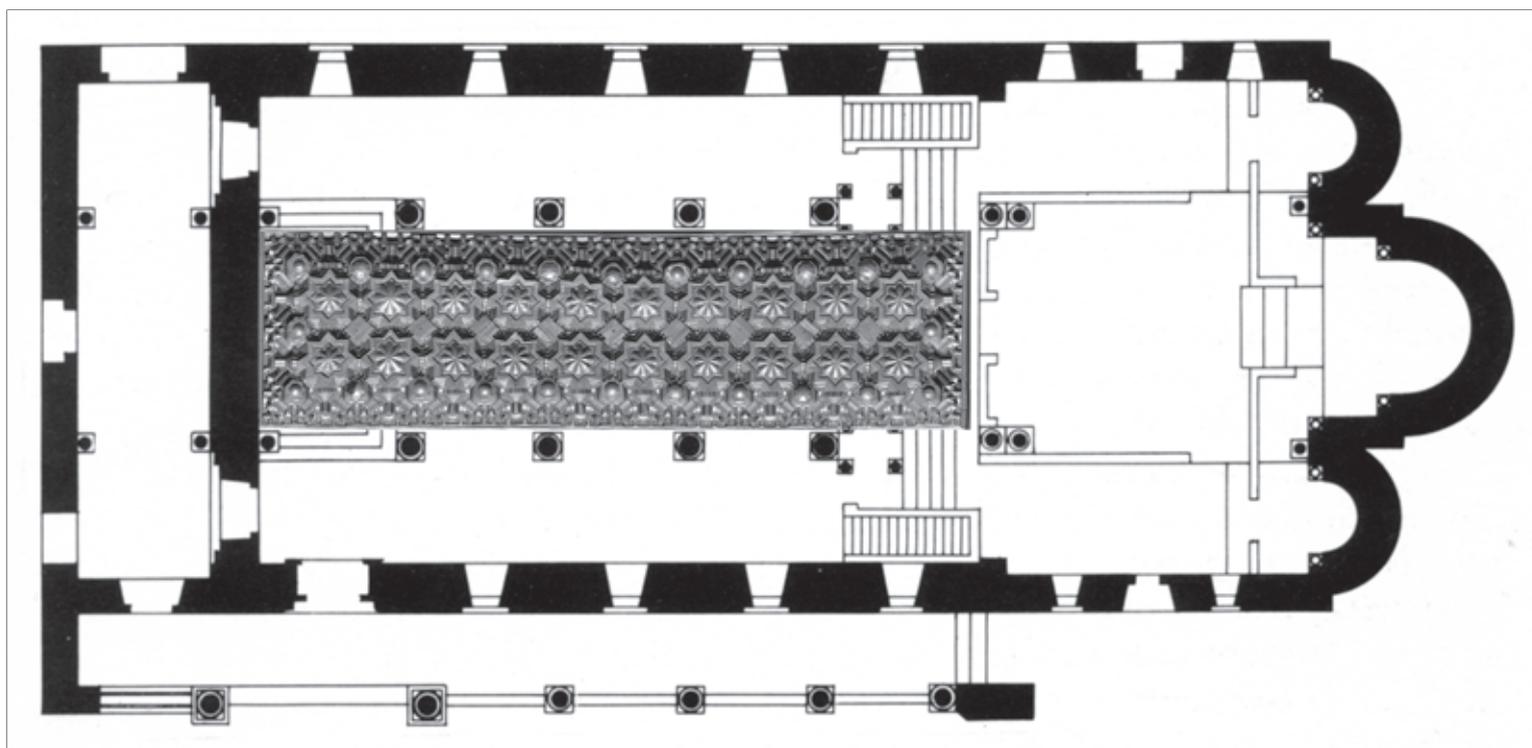
Il soffitto si imposta su una cornice che corre lungo i quattro lati della navata; da una prima osservazione è possibile distinguere l'articolazione del soffitto in due parti: un'area centrale orizzontale e una fascia di bordo, ad andamento prevalentemente verticale, aggettante verso l'interno (Fig. 178).

La visione del soffitto genera nel visitatore una sensazione di disorientamento e di curiosità al tempo stesso; la distanza da terra e l'insufficiente illuminazione<sup>1</sup> consentono di percepire in modo distinto la presenza di una simmetria lungo i due assi longitudinale e trasversale e il ripetersi di figure geometriche secondo una struttura modulare, nonché gli elementi salienti dell'area centrale orizzontale: due file di figure ottagonali polilobate, denominate "stelle" in diverse descrizioni del soffitto; una fila di elementi piani a pianta quadrata lungo l'asse mediano longitudinale; elementi a base ottagonale con una cupoletta al centro lungo il bordo tra le stelle e le pareti verticali. Poco o nulla l'osservatore riesce a cogliere della fascia di bordo, né tantomeno delle pitture che la decorano: si intuisce soltanto la complessità di una struttura geometrica che, attraverso aggetti successivi, si stacca dalle pareti per sospendersi verso l'interno della navata e sorreggere l'area centrale. Grube<sup>2</sup> ha proposto la clas-

sificazione degli elementi che compongono la parete verticale secondo due distinte forme di aggregazione che si alternano tra loro: una "struttura principale", denominata "A", e una forma "B" posta tra due strutture "A" (Figg. 179a, b, c; 180).

Grube adotta una pianta del soffitto in proiezione iposcopica; tale proiezione, sicuramente idonea alla raffigurazione del soffitto, genera tuttavia un disorientamento in chi non ha familiarità con questo tipo di rappresentazione: nella proiezione iposcopica le figure vengono riflesse come nell'immagine allo specchio; nel caso della pianta utilizzata da Grube la riflessione inverte la posizione delle pareti est e ovest, che si trovano rispettivamente a sinistra e a destra della parete nord, posta in alto. Grube denomina gli elementi "A" e "B" in ordine progressivo, partendo dall'angolo sud-ovest per proseguire in ordine lungo le pareti ovest, nord, est e sud. Ai fini di questo studio adotteremo la denominazione degli elementi "A" e "B" di Grube, mentre l'identificativo del singolo elemento verrà riferito alla sua appartenenza a un determinato lato del rettangolo della navata (lato est, sud, etc.) e alla sua distanza dalla parete est: il codice "B.6.N" indica così la sesta forma "B" della parete nord, contando dalla parete est. Per ciò che riguarda gli angoli del soffitto, costituiti dall'unione di due forme "A", si indicherà prima la parete di appartenenza dell'elemento e quindi il posizionamento sull'angolo: "A.S.S-E" è la forma "A"

177. Pianta della Cappella Palatina con proiezione del soffitto sulla navata centrale.



178. Il soffitto della navata centrale.



della parete sud posta all'angolo sud-est. Per ciò che riguarda le stelle e gli ottagoni si distingueranno le due file in base alla loro prossimità a una delle pareti: la stella "S.2.N" è così la seconda stella da est della fila più vicina alla parete nord, mentre l'ottagono "O.2.N" è il secondo ottagonone della fila prossima alla parete nord, contando da est; l'ottagono dell'angolo nord-est, infine, è denominato "O.N-E". Riservando una denominazione differente agli elementi angolari viene garantita la sequenza che dagli elementi "B" conduce, in direzione ortogonale alle pareti, alle stelle, e dagli elementi "A" agli ottagononi; così la stella "S.3.S" è posta in corrispondenza di "B.3.S", e l'ottagono "O.2.S" è in corrispondenza di "A.2.S". La pianta del soffitto è in proiezione convenzionale, con il nord in alto ed est a destra (Fig. 181).

#### Descrizioni, restauri e rilievi del soffitto

Il soffitto è descritto per la prima volta in una omelia non datata, pronunciata nella Cappella Palatina alla presenza di Ruggero II e della sua famiglia. La presenza del sovrano ha aiutato gli studiosi a collocare l'evento in un arco di tempo compreso tra l'incoronazione di Ruggero nel 1130 e la sua morte nel 1154. Ipotesi per una più precisa datazione dell'omelia sono state avanzate da Ernst Kitzinger<sup>3</sup> e più recentemente da Jeremy Johns in un interessante saggio sui problemi legati alla data di costruzione del soffitto (ma si veda qui il saggio di Barbara Crostini e il saggio introduttivo di Beat Brenk).<sup>4</sup>

Al termine di una accurata rassegna di precedenti studi sull'argomento, Johns formula l'ipotesi che il sermone sia stato pronunciato tra il 1143 e il 1147; è del tutto ragionevole assumere queste date come termine dei lavori di esecuzione e decorazione del soffitto, poiché la descrizione di Filagato da Cerami si riferisce ad esso in modo esplicito: "Il tetto veramente non può saziarsi d'ammirare, e sorprende vederlo ed intenderlo; ornato di certe sculture minutissime e variate in forma di canestrini; e in ogni sua parte rilucendo, imita il cielo quando risplende nel puro aere col suo coro di stelle".<sup>5</sup>

È evidente la percezione di un'opera complessa e difficile da descrivere; il riferimento a "sculture finissime" porta ad ipotizzare che Filagato non conoscesse la natura strutturale del soffitto; il termine "canestrini" sembra invece indicare le superfici mistilinee di raccordo tra le stelle e gli elementi limitrofi (cfr. Figg. 179, 180). Un elemento dell'omelia che ha da sempre sollecitato la curiosità degli studiosi è l'uso della locuzione "rilucendo": il termine fa supporre che sul soffitto vi fosse qualche materiale riflettente, analogo a quelli usati per i mosaici.



179 a, b, c

Pochi anni dopo Ugo Falcando, autore di una cronaca del regno normanno di Sicilia relativa al periodo che segue la morte di Ruggero II, conferma quanto affermato da Filagato e precisa che si tratta di decorazioni auree: “Adornano poi l’altissimo tetto di legno la particolare eleganza dell’intaglio, *la meravigliosa varietà della pittura e lo splendore dell’oro* che manda raggi dappertutto”.<sup>6</sup> Anche Falcando è stupito dalla complessità geometrica del soffitto che viene ancora una volta descritta con un generico apprezzamento sulla finezza plastica delle “cesellature”. Elementi salienti della descrizione di Falcando sono l’esplicito riferimento alle pitture – assente nell’omelia di Teofane da Cerami – e alle decorazioni in oro presenti “in tutte le direzioni”.<sup>7</sup> Le poche descrizioni del soffitto che seguiranno fino alla fine del XVIII secolo non aggiungono quasi nulla a quelle sopra citate.<sup>8</sup>

Le prime opere di restauro<sup>9</sup> della Cappella vengono eseguite nel 1348, quando Ughetto da Milano viene incaricato di riparare la Sala Verde e la Cappella Palatina.<sup>10</sup> Il primo restauro<sup>11</sup> documentato del soffitto è del

1478; le iscrizioni attualmente visibili sulla cornice di imposta del soffitto ne testimoniano l’esecuzione. Monneret de Villard attribuisce a questo restauro la maggior parte delle decorazioni pittoriche palesemente estranee al ciclo pittorico originario: “è certo che la massima parte delle ridipinture e dei restauri ai soffitti delle navate datano della fine del XV secolo, di così piccolo ed anzi di nessun valore artistico, tanto che ho rinunciato a riprodurre le parti alterate”.<sup>12</sup>

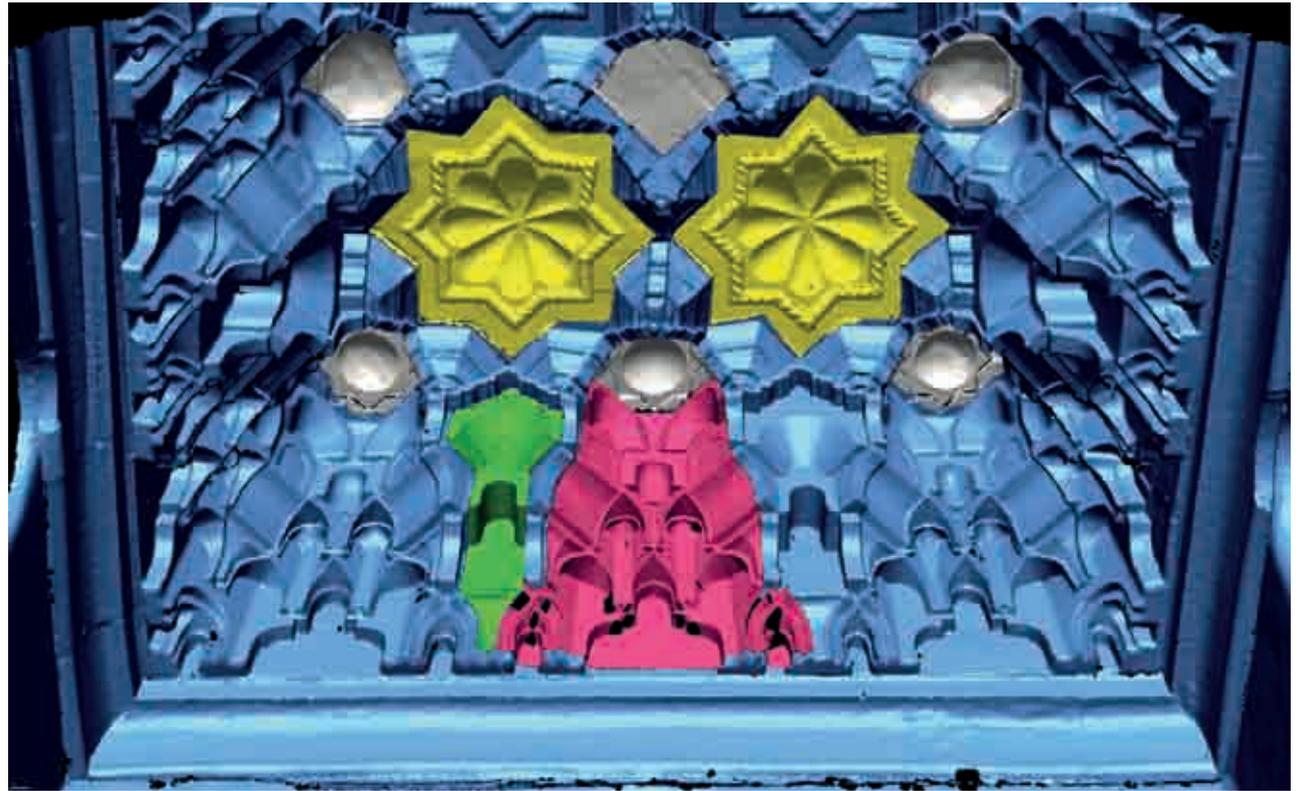
L’esecuzione di ulteriori lavori di restauro nel XVI secolo è attestata da una iscrizione nella parte destra della forma “A.9.N” (primo e secondo registro), recante la data “A.D. 1553”; di quest’intervento di restauro non è stata a oggi rintracciata alcuna fonte documentaria.

Pochi anni dopo, nel 1558, Tommaso Fazello<sup>13</sup> pubblica il *De Rebus Siculis Decades Duae*, e riferendosi al soffitto scrive: “La parte più alta del tetto [...] abbellita di ceselli compiuti con mirabile arte, è a cassette e tutta ricoperta d’oro”.<sup>14</sup>

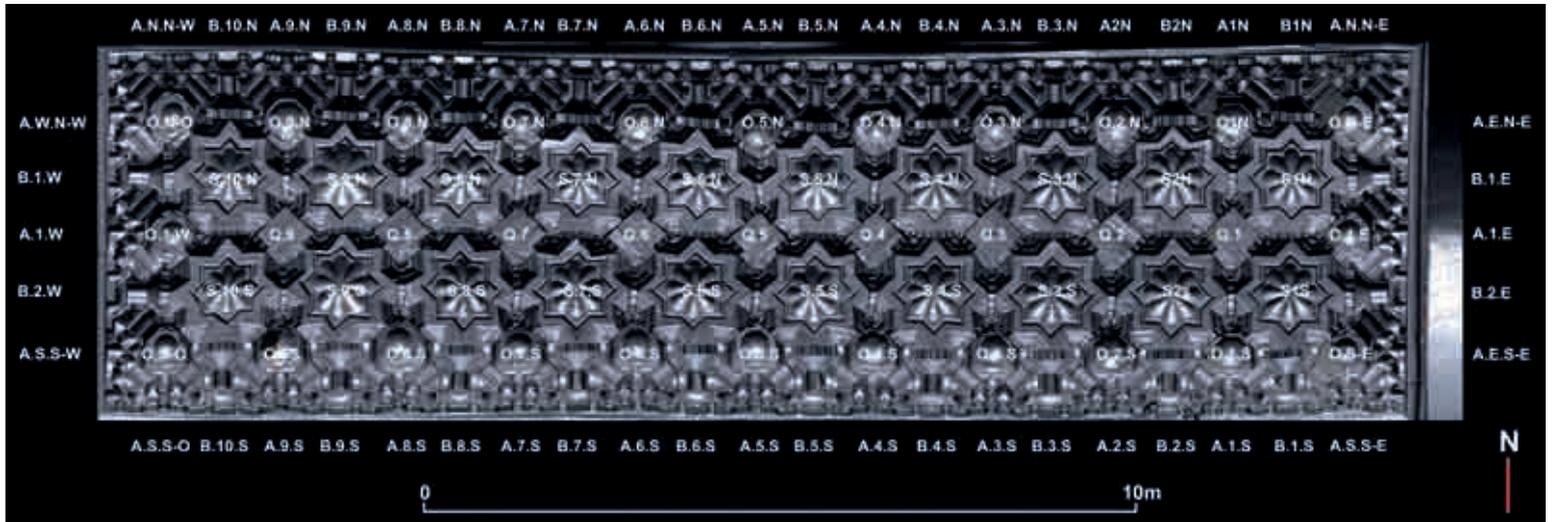
Bisognerà attendere più di due secoli per trovare

**179 a, b, c.** A sinistra foto della parete est: in grigio, da sinistra, la forma “B” e la forma “A”. A destra in alto stella ottagonale polilobata e ottagonolo. A destra in basso: quadrato sull’asse di simmetria longitudinale.

180. Immagine della *mesh* parete est: in verde la forma "B"; in rosso la forma "A"; in bianco gli ottagoni e un quadrato.



180



181

181. Pianta del soffitto con indicazione del codice alfanumerico utilizzato in questo studio.

una nuova descrizione del soffitto: un passo di Leon Dufourny del 1791 che descrive ancora la morfologia del soffitto in termini molto generici, notando però la somiglianza dei suoi "bugnati" con quelli della Zisa e della Cuba di Palermo; Dufourny nota inoltre la presenza di "iscrizioni in caratteri arabi".<sup>15</sup>

Negli anni fra il 1786 e il 1795 viene realizzato l'Osservatorio Astronomico sopra la Torre Pisana, "per accedere al quale si costruisce una scala a doppia rampa

sopra la navata settentrionale della Cappella. Il pianerottolo mediano di questa scala *crea l'accesso al sottotetto della navata centrale* ed è probabilmente in questa occasione che il tetto viene rialzato sopraelevando i muri d'ambito insistenti sopra le arcate. Vengono ricavati, così, un magazzino-archivio sopra la nave centrale e [...] ambienti destinati ai mosaicisti come laboratorio".<sup>16</sup>

Nel 1798 la presenza di un ponteggio eseguito per lavori di restauro consente di osservare da vicino il sof-

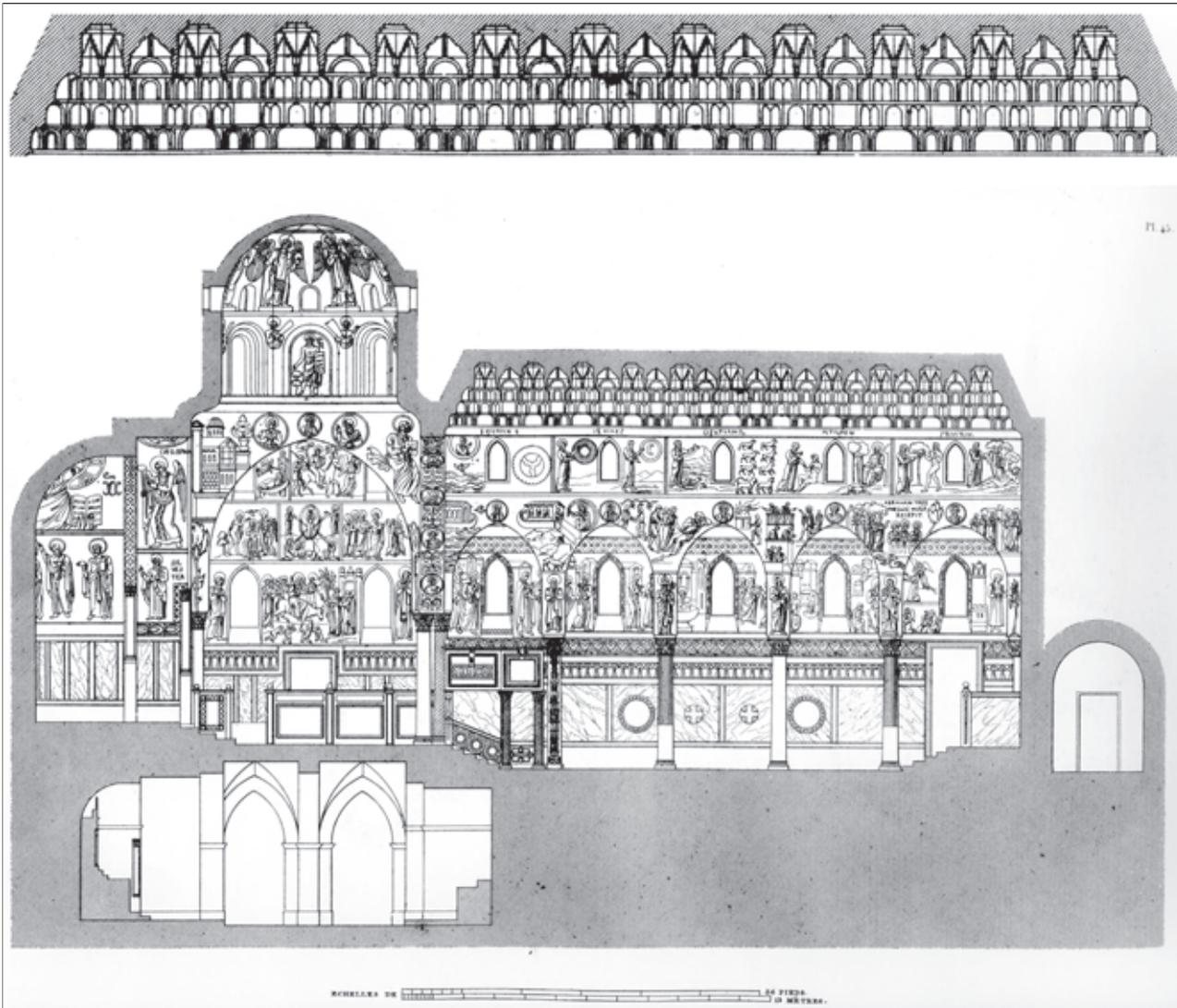
fitto: vengono individuate le iscrizioni che decorano il bordo delle stelle,<sup>17</sup> e Salvatore Morso avvia gli studi per la loro interpretazione.<sup>18</sup>

Nel XIX secolo le “antichità” siciliane divengono oggetto di studi sistematici corredati da tavole illustrative.

Il volume dell’archeologo tedesco Jacques Ignaz Hittorf e del suo collaboratore Ludwig Zanth dal titolo *Architecture moderne de la Sicile*, pubblicato nel 1835, contiene 66 tavole che illustrano molti monumenti siciliani; tra questi la Cappella Palatina, alla quale sono dedicate 4 tavole: la tavola 44 con la pianta; la 45, disegnata da un imprecisato “Bigant”, con la sezione longitudinale sulla navata centrale; la tavola 46 con due sezioni trasversali sulla navata e sul presbiterio; la 47 con elementi di dettaglio tratti dagli arredi e dai rivestimenti a tarsie marmoree. La sezione longitudinale del soffitto mostra significative incongruenze sia nella proiezione dei registri più alti che nella rappre-

sentazione della linea di sezione (Fig. 182). Nel testo che descrive il contenuto delle tavole viene resa una descrizione alquanto sommaria del soffitto.<sup>19</sup>

Nel 1838 Domenico Lo Faso Pietrasanta, Duca di Serradifalco, pubblica il volume dal titolo *Del Duomo di Monreale e di altre chiese Siculo-normanne ragionamenti tre*; nel paragrafo dedicato alla Cappella Palatina è riportata la descrizione di Falcando ed è contenuta una dotta disquisizione sulla datazione della predica di Filagato da Cerami; un ampio passo della traduzione della predica, curata da Buscemi, è riportato in nota. Nel testo si fa riferimento al soffitto solo per indicare la presenza di “arabiche iscrizioni” intorno ai “venti cassettoni”.<sup>20</sup> I disegni che illustrano i monumenti sono eseguiti da Francesco Saverio Cavallari, già collaboratore del Serradifalco per il volume sulle *Antichità di Sicilia*.<sup>21</sup> I disegni relativi alla Cappella Palatina somigliano molto a quelli pubblicati da Hittorf,



**182.** Sezione longitudinale della navata centrale e del soffitto (da J. I. HITTORF-L. ZANTH 1835), disegno di Bigant. La parte dell’immagine relativa al soffitto è stata ingrandita e riportata in alto.

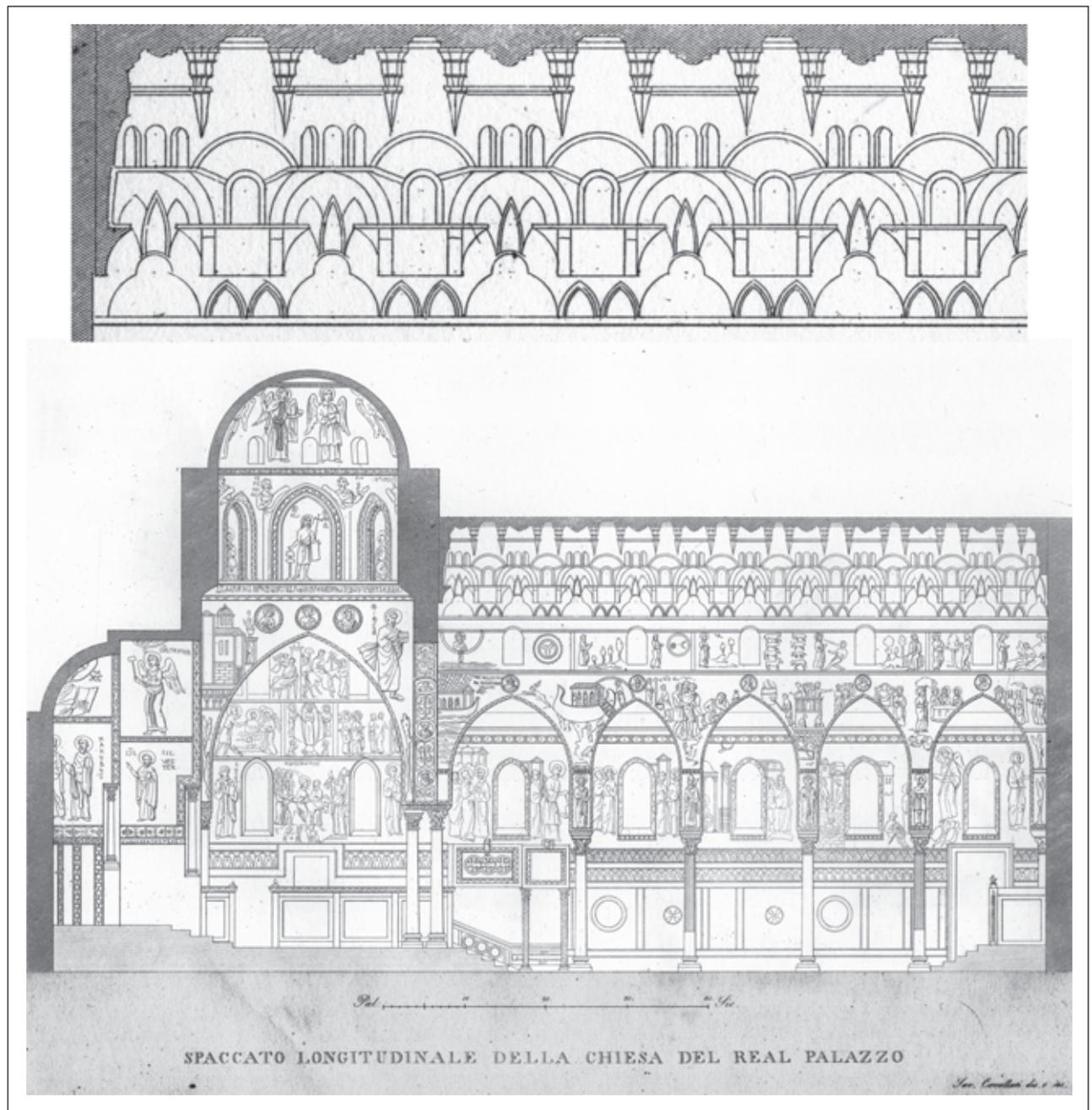
sia per la scelta dei piani di sezione che per la tecnica grafica utilizzata; abbiamo così una pianta nella tavola xv, una sezione longitudinale sulla navata centrale nella tavola x, e due sezioni trasversali sulla navata e sul presbiterio nella tavola xvi. La rappresentazione del soffitto mostra imprecisioni nella proiezione dell'alzato e nella linea di sezione ancor più marcate di quelle già notate nei disegni di Mr. Bigant (Fig. 183).

Possiamo supporre che Mr. Bigant e Cavallari non abbiano potuto rilevare il soffitto, in assenza di impalcature che ne permettessero l'osservazione ravvicina-

ta; stupiscono in particolare gli errori nei disegni di Cavallari, del quale è ampiamente documentata la passione e la cura nell'esecuzione dei rilievi. Si può ipotizzare che entrambi i rilevatori abbiano dovuto operare per congetture; sarà lo stesso Cavallari, cinquant'anni più tardi, a commentare con parole di elogio il primo rilievo accurato del soffitto.

Nel 1844 Cesare Pasca, autore di una *Descrizione della Imperiale e Regal Cappella Palatina di Palermo*, offre una descrizione del soffitto meno generica delle precedenti, evidenziandone la struttura simmetrica e

183. Sezione longitudinale della navata centrale e del soffitto (da SERRADIFALCO 1838, tav. x, disegno di F. S. Cavallari). La parte dell'immagine relativa al soffitto è stata ingrandita e riportata in alto.

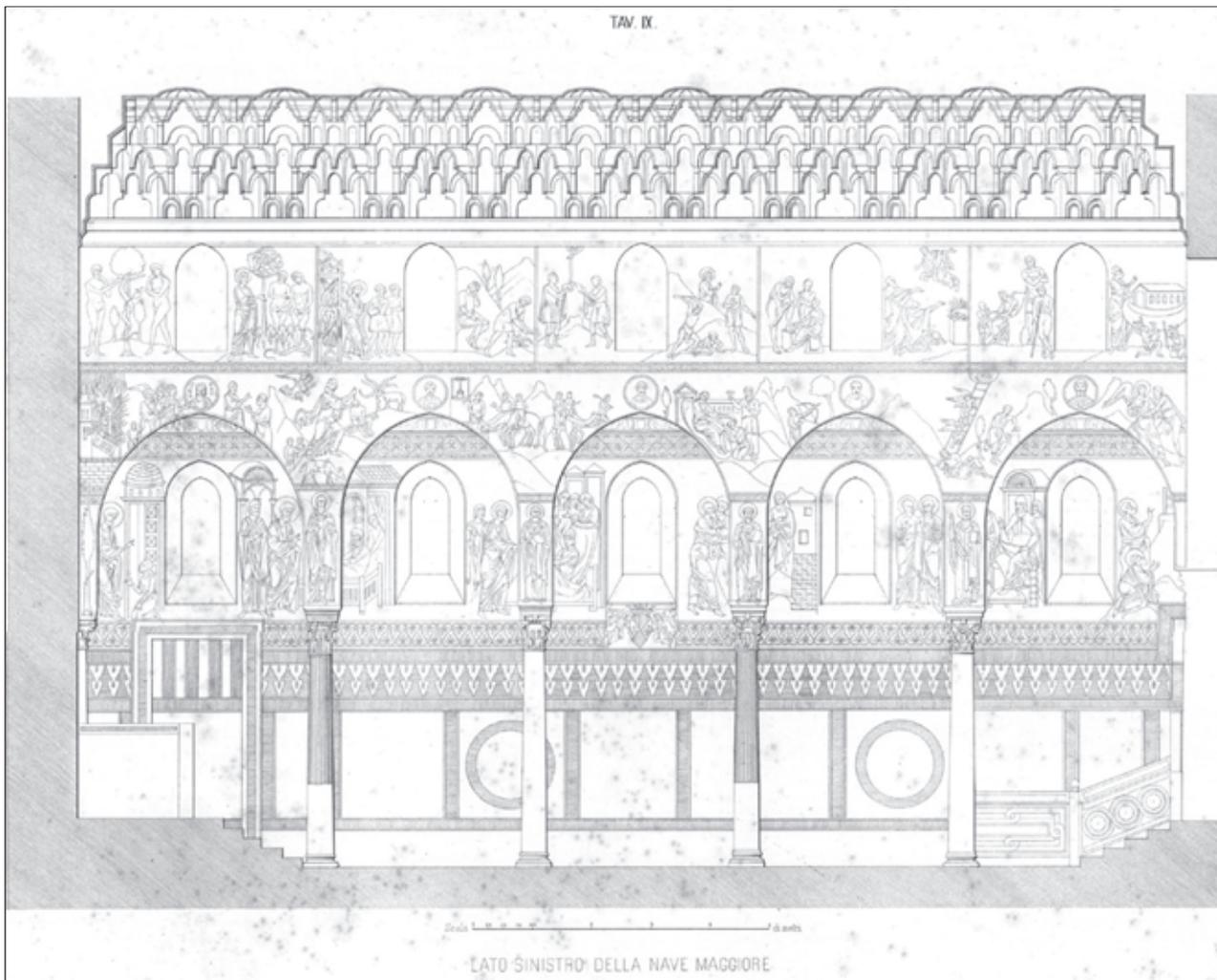


la presenza di mensole che formano “seni”; descrive così le iscrizioni intorno ai “rosoni”, che in quel periodo evidentemente costituivano il polo di attrazione per gli studiosi: “caratteri cufici all’intorno di *vaghiissimi colori dipinti sopra fondo d’oro*” (sulla presenza di dorature in quel periodo si possono tuttavia nutrire ragionevoli dubbi). Pasca conclude la sua descrizione del soffitto mettendo in evidenza la necessità di eseguire dei “disegni”: “Sarebbe utile intrapresa che fossero disegnati tutti i rosone con le corrispondenti iscrizioni arabiche, ed eziandio i compartimenti della volta già divenuta meravigliosa per la sua costruzione”.<sup>22</sup> Possiamo ipotizzare che i disegni del soffitto pubblicati da Hittorf e Zanth e da Serradifalco fossero già allora ritenuti inadeguati.

Nel 1864 Francesco Saverio Cavallari assume la carica di Direttore della Commissione di Antichità e Belle Arti con giurisdizione sulle sette province siciliane, offertagli dall’allora ministro dell’Istruzione Pubblica Michele Amari, con il quale egli intrattiene

rapporti di sincera amicizia. Cavallari occuperà questa carica fino al 1875, dedicandosi prevalentemente a studi e restauri in campo archeologico. Nel 1867 è autore di un documento dedicato alla “tutela della Cappella Palatina”; segnala in questa sede dissesti nel tetto della navata centrale e lamenta la scarsa qualità degli interventi precedentemente eseguiti.<sup>23</sup> Nel 1878 redige un progetto di consolidamento di uno degli archi della parete sinistra della navata; Trizzino afferma che “in questo periodo Cavallari esegue i rilievi grafici della Cappella e del soffitto”.<sup>24</sup>

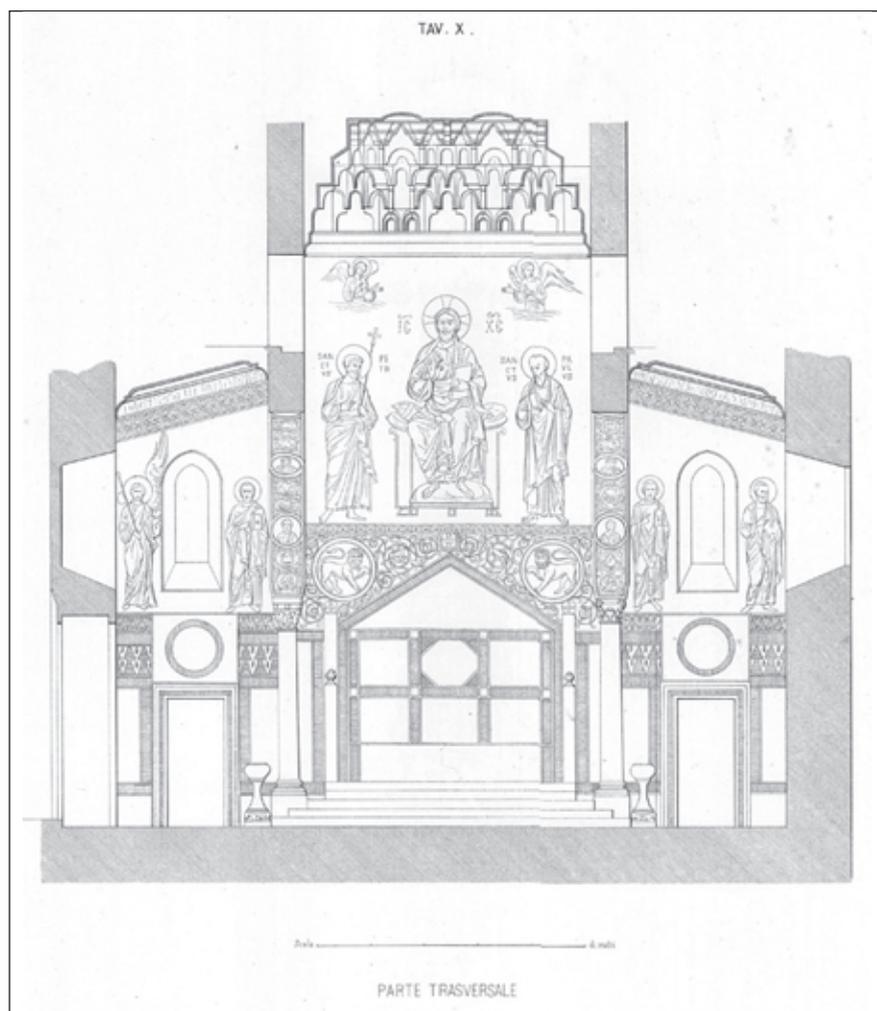
Dal 1873 Giuseppe Patricolo avvia una lunga attività finalizzata alla tutela della Cappella<sup>25</sup>: dal 1874 al 1884 cura il consolidamento dell’arco trionfale fra la navata centrale e il presbiterio; nel 1884 cura la rimozione delle macerie che gravavano sul soffitto della navata centrale, presumibilmente prodotte nel corso delle opere della fine del XVIII secolo per l’innalzamento dei muri della navata centrale; nel 1888 Patricolo segnala la necessità di sostituire le coperture delle tre navate



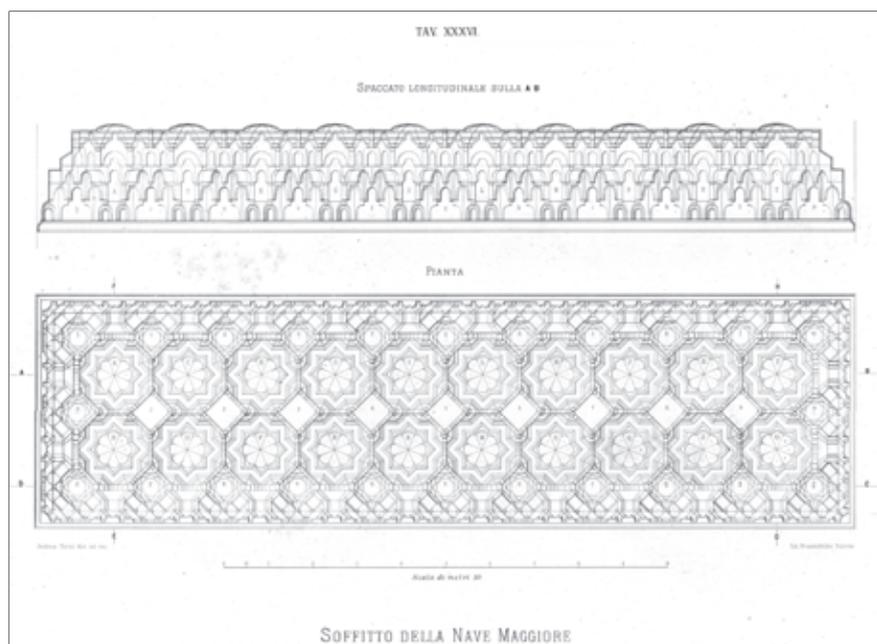
**184.** Sezione longitudinale della navata centrale e del soffitto (da *La Cappella di San Pietro* 1889, tav. IX), disegno di A. Terzi.

**185.** Sezione trasversale della navata centrale e del soffitto (da *La Cappella di San Pietro* 1889, tav. x), disegno di A. Terzi.

**186.** Pianta e sezione longitudinale del soffitto della navata centrale e del soffitto (da *La Cappella di San Pietro* 1889, tav. xxxvi), disegno di A. Terzi.



185



186

poiché “le acque piovane si versano liberamente sopra l’ammattionato immediato al soffitto antico, rovinandone non poco ed in modo irreparabile le stupende pitture a tempera”.<sup>26</sup> Nel 1894 vengono rifatti i tetti delle navate centrale e nord, “rialzando le falde con i contro puntoni ancor oggi in opera”.<sup>27</sup>

Nel 1889 viene pubblicata a Palermo l’opera dal titolo *La cappella di S. Pietro nella reggia di Palermo. Dipinta e cromo litografata da Andrea Terzi ed illustrata dai Professori Michele Amari, Saverio Cavallari, Luigi Boglino ed Isidoro Carini*. Si tratta del testo di riferimento per tutti gli studi successivi sulla Cappella Palatina e sui suoi soffitti lignei; i suoi autori sono fra le personalità di spicco della cultura umanistica nella Sicilia dell’Ottocento.<sup>28</sup> Le cento tavole che accompagnano l’opera sono redatte dal cav. Andrea Terzi del quale, come frequentemente accade a rilevatori e disegnatori, si conosce poco o nulla.

Le tavole di Terzi costituiscono la prima documentazione integrale della Cappella e dei suoi apparati decorativi; il soffitto viene raffigurato al tratto nella sezione longitudinale della Cappella (tavola III), nella sezione longitudinale della sola navata centrale (tavola IX) (Fig. 184) e nella sezione trasversale sulla navata centrale (tavola X) (Fig. 185); la tavola xxxvi è dedicata al solo soffitto, con il disegno al tratto della pianta e della sezione longitudinale (Fig. 186); il soffitto, infine, appare pressoché avvolto dall’oscurità nella prospettiva a colori dell’interno della Cappella che apre la sezione dedicata alle tavole (Fig. 187). Delle tavole a colori, tredici sono dedicate alla decorazione pittorica di elementi significativi del soffitto: vengono raffigurati una porzione della cornice, cinque stelle, tre forme “B”, quattro quadrati e due ottagoni;<sup>29</sup> tutte le tavole a colori relative al soffitto sono riflesse rispetto all’asse verticale (inversione destra-sinistra).

Non sappiamo se Terzi si sia avvalso di rilievi della Cappella eseguiti da Cavallari; se così fosse, non si tratterebbe certamente dei rilievi giovanili eseguiti per conto del Duca di Serradifalco. I disegni di Terzi interpretano per la prima volta in modo corretto la forma e la geometria del soffitto e offrono una corretta rappresentazione della sezione. Si tratta a nostro avviso del migliore rilievo del soffitto eseguito nel XIX secolo, utilizzato come riferimento per tutto il XX secolo.

Cavallari loda Terzi per l’impegno nella redazione delle tavole e per la tecnica grafica utilizzata;<sup>30</sup> egli cura il Cap. II della Parte II del volume, dedicato a una dettagliata descrizione di ciascuna delle cento tavole, e sulla tavola dedicata al soffitto scrive: “La tavola 61<sup>31</sup> è la pianta del soffitto della navata maggiore della cappella mirabilmente costruita in legno con una serie di nicchie con vele sferiche<sup>32</sup> l’una sull’altra e con piccoli



187. Prospettiva dell'interno della Cappella (da *La Cappella di San Pietro* 1889, tav. 1), disegno di A. Terzi.

R. CAPPELLA PALATINA



188

**188.** L'estradosso del soffitto durante i lavori di restauro del 2005. Sono visibili nella foto le assi di legno che vincolano il soffitto alle travi soprastanti (Foto gentilmente concessa dall'Arch. Mario Li Castri).

pedritti pensili, a guisa di stalattiti. Questo sistema di nicchie si innalza dal pedritto quasi in curva sino ad una certa altezza per sorreggere un soffitto a cassettoni poligonali, nella forma di lacunari a stella, di un effetto originale e simile alle volte arabe delle moschee del Cairo ed ai monumenti di Cordova e di Granata. I cassettoni in numero di 12<sup>33</sup> sono disposti in due file, e tra questi si vedono altri cassettoni della stessa forma poligonale iscritti in tanti lacunari quadrati, il cui lato è della lunghezza dei grandi cassettoni poligonali<sup>34</sup>. Si tratta della prima descrizione dettagliata della parte visibile del soffitto nella quale, pur con alcune inesattezze, si intravede il tentativo di comprenderne la struttura geometrica e morfologica.

Nell'unico capitolo della Parte III Cavallari offre una

dettagliata descrizione dei caratteri architettonici della Cappella e ritorna ancora sul soffitto con la prima accurata descrizione dell'estradosso, al quale presumibilmente riuscì ad accedere dal pianerottolo mediano della scala (vedi sopra) che conduceva all'Osservatorio Astronomico. Cavallari apre il capitolo con una orgogliosa rivendicazione della sua pluriennale attività di rilevatore<sup>35</sup> per passare poi alla descrizione della struttura costruttiva del soffitto: "Come abbiamo detto, la volta è costruita di pezzetti di legno il cui spessore non supera un centimetro e mezzo circa, con le nervature nei comparti di maggiore grossezza con grande artificio connessi, e fortificati con perni di bronzo. Indipendentemente da questi perni, però, essendo la volta generata da una curva mistilinea, *si sorregge da se stessa* per la disposizione a cunei tra i cui giunti sono disposte le nervature per accrescere la superficie di contatto per ottenere maggiore solidità. All'origine della curva stanno una serie di nicchie sovrapposte le une alle altre slanciandosi per sorreggere la parte centrale, ove stanno i lacunari ottagonali. Le piramidi capovolte a guisa di tante stalattiti servono ugualmente come tanti cunei"<sup>36</sup>. Una descrizione così precisa non può prescindere da una visione diretta dell'estradosso, che ancora a quel tempo "si sorregge" da se stesso. Non abbiamo elementi per datare in modo esatto l'ispezione dell'estradosso, ma sappiamo che essa può essere avvenuta tra il 1864 (data del rientro di Cavallari in Sicilia) e il 1889 (data della pubblicazione del volume).

Tale ipotesi viene confermata dalla datazione proposta da Trizzino<sup>37</sup> per la realizzazione delle opere di innalzamento dei muri della navata centrale e di posa in opera di travi alle quali il soffitto viene letteralmente appeso, modificandone irreversibilmente la sua condizione statica (*Fig. 188*).

Nel 1891 si celebra a Palermo l'Esposizione Nazionale: nei padiglioni espositivi progettati da Ernesto Basile la città mostra in rassegna i propri tesori storico-artistici, attraverso riproduzioni scultoree di porzioni significative degli apparati decorativi; vengono realizzati anche tre modelli lignei del soffitto, oggi custoditi presso l'Accademia di Belle Arti di Palermo.<sup>38</sup> Nel primo modello, che sembra uno studio preliminare alla realizzazione degli altri due (*Fig. 189*), è raffigurata una significativa porzione del soffitto, che comprende l'intera dimensione trasversale e tre campate (6 stelle); dal confronto fra le misure della porzione corrispondente del soffitto (circa 5 x 5m) e quelle del modello, se ne deduce che la scala utilizzata è circa 1:4. Il secondo modello, dipinto, è alla stessa scala: raffigura una porzione più limitata del soffitto, ma pur sempre significativa per la presenza di tutti gli elementi ba-

189. Esposizione Nazionale 1891: modello ligneo monocromatico in scala 1:4 di tre campate del soffitto, Palermo, Accademia di Belle Arti.



189



190

se della composizione: una forma “A” al centro è affiancata da due forme “B”, e ai bordi di queste due ulteriori porzioni di forme “A”. Sopra le forme “B”, due stelle; tra queste, sopra la forma “A”, un ottagono; all'estremità del modello, un quadrato compreso tra le due stelle (Fig. 190). Il terzo modello raffigura, in dimensioni reali e con le pitture, la forma “B.4.S” con la stella e le strutture mistilinee ai suoi bordi (i “cane-strini” di Filagato da Cerami); ai bordi della forma “B” sono riprodotte, senza le pitture, due metà simmetriche della forma “A” (Fig. 191). Una foto di questo modello viene pubblicata nel 1913 da Giulio Ulisse Arata<sup>39</sup> e nel 2005 da Grube e Johns.<sup>40</sup> Va notato che le due nicchie del primo registro ai bordi della forma “B” vengono associate a essa e dipinte; l'identificazione della forma “B” con le nicchie ai bordi viene ripresa da

quasi tutti gli studi successivi, mentre nella nostra ipotesi esse vengono attribuite alla forma “A”.

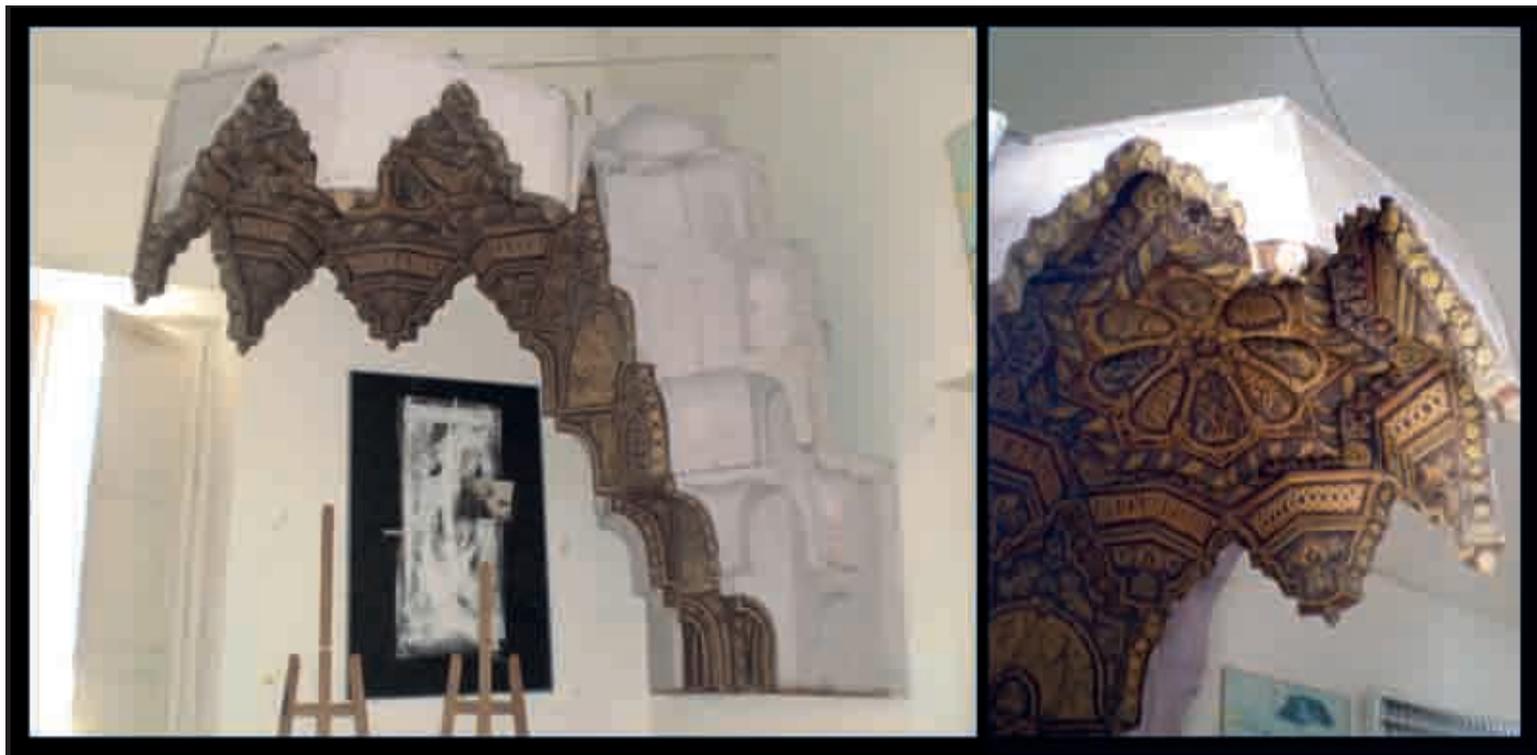
La prossimità temporale fra la pubblicazione dei disegni di Terzi e la realizzazione dei modelli per l'Esposizione Nazionale conduce a ipotizzare che i modelli siano stati realizzati sulla base dei rilievi di Terzi, condotti certamente con l'ausilio di un ponteggio. Non è da escludere ancora che tale ponteggio possa essere stato allestito e finanziato proprio al fine di poter disporre, per l'Esposizione Nazionale, sia dei disegni che dei modelli lignei dipinti.

L'ipotesi di una relazione tra i modelli lignei e i disegni di Terzi è supportata dalla stringente somiglianza fra le riproduzioni delle decorazioni pittoriche del secondo modello e i disegni a colori del soffitto di Andrea Terzi; sembra che i disegni di Terzi siano stati let-

190. Esposizione Nazionale 1891: modello ligneo dipinto in scala 1:4 di una porzione della parete a *muqarnas* e degli elementi del soffitto a essa collegati, Palermo, Accademia di Belle Arti.

**191.** Esposizione Nazionale 1891: modello ligneo dipinto in dimensioni reali di una forma "B" del soffitto, della stella a essa collegata e dei pennacchi mistilinei di bordo. Palermo, Accademia di Belle Arti.

**192 a, b, c.** Da sinistra: da *La Cappella di San Pietro* 1889, tav. L.III, disegno di Terzi; foto della forma "B" nella parte sinistra del secondo modello per l'Esposizione Nazionale del 1891.



191



192 a, b, c



193 a, b, c

teralmente copiati, con scarsa considerazione della congruenza nella loro posizione all'interno del soffitto. Accade così che decorazioni pittoriche, poste in luoghi distanti del soffitto, siano accostate tra loro nel secondo modello: nella forma "B" di sinistra vengono così replicate le pitture della tavola LIII, corrispondenti alla forma "B.7.N" (Fig. 192a, b, c); nella forma "B" di destra, le pitture della tavola LIV relative alla forma "B.9.S" (Fig. 193a, b, c); le pitture della stella di sinistra corrispondono ancora a quelle della tavola LII di Terzi, che nel soffitto è la "S.8.N" (Fig. 194a, b, c), mentre la stella di destra, copia della tavola xxxvii, è la stella "S.1.S". La scena con due suonatori sotto una palma, che Terzi raffigura nella tavola lvi (appare a destra della "B.8.N", ed è ripetuta anche altrove) è simmetricamente riproposta a sinistra della stessa forma "B". Le scene dipinte nel secondo modello sono talmente fedeli ai disegni di Terzi da riprodurre anche l'inversione destra-sinistra. L'ottagono piccolo, infine, somiglia vagamente a quello raffigurato in basso a destra della tavola xxxvii di Terzi, che nel soffitto corrisponde a "O.1.E". Per ciò che riguarda le pitture della forma "A", non riprodotte da Terzi, non sono state rintracciate evidenti somiglianze con il soffitto, ma uno studio più accurato di tali modelli potrebbe far emergere molto più di quanto rilevato in questa sede.

La forma "B" e la soprastante stella del terzo model-

lo, che nel soffitto corrispondono a "B.4.S" e "S.4.S", non compaiono fra i disegni di Terzi; la copia appare molto fedele al reale e non sono presenti incongruenze di tipo posizionale, né inversione delle pitture. Si può ipotizzare che anche il secondo modello possa essere attribuito a una fase di studio preliminare alla costruzione del terzo, per il quale evidentemente vengono realizzati ulteriori accurati rilievi (Fig. 195a, b).

Nel 1893 Alexis Pavlovskij pubblica un saggio sulle pitture del soffitto, unanimemente riconosciuto come prima accurata analisi dei caratteri stilistici e simbolici delle raffigurazioni; a Pavlovskij è altresì attribuito il merito di aver per primo identificato la matrice islamica delle decorazioni pittoriche<sup>41</sup> e di aver per primo ipotizzato l'assenza di un progetto iconografico generale. Le illustrazioni che accompagnano il testo sono realizzate da un non meglio precisato Mr. Pomerantsev e dal suo assistente Chagin; tra di esse una rappresentazione al tratto di una porzione della parete a *muqarnas* e delle sue pitture. Dal confronto con il soffitto emergono anche in questo caso alcune incongruenze: se infatti la forma "B" posta al centro del disegno è chiaramente riconducibile alla B.1.S, prossima all'angolo sud-est del soffitto, e anche alcune delle pitture a destra della forma "B" corrispondono a quelle reali, si osserva per contro che l'orientamento del disegno e della linea di sezione, nonché il testo dell'iscrizione

193 a, b, c. Da sinistra: da *La Cappella di San Pietro* 1889, tav. LIV, disegno di Terzi; foto della forma "B.9.S"; foto della forma "B" nella parte destra del secondo modello per l'Esposizione Nazionale del 1891.



194 a, b, c

194 a, b, c. Da sinistra: da *La Cappella di San Pietro* 1889, tav. LII, disegno di Terzi; foto della stella "S.S.N."; foto della stella di sinistra del secondo modello per l'Esposizione Nazionale del 1891.

nella cornice di imposta, sembrano raffigurare la porzione simmetrica rispetto all'asse longitudinale, ossia la parte della parete nord prossima all'angolo con la parete est (Fig. 196a, b, c). Pavlovskij riporta anche alcuni dei disegni di Terzi, ricordando che "con l'aiuto di questi due ausilii ci si può formare un'idea corretta della decorazione del soffitto della navata centrale".<sup>42</sup>

Le aree del soffitto disegnate da Andrea Terzi e da Mr. Pomerantsev, nonché quelle riprodotte nel terzo dei modelli realizzati per l'Esposizione Nazionale del 1891, sono indicate in figura (Fig. 197).

Dal 1921 inizia l'attività nella Cappella Palatina dell'ing. Francesco Valenti, noto per i suoi "ripristini" stilistici; anche nella Cappella Palatina Valenti procede alla demolizione di tutte le fabbriche giudicate estranee al manufatto, e la sua attività di restauratore (nel senso letterale del termine) prosegue ininterrottamente fino al 1943. Ampio e dettagliato resoconto delle opere eseguite in questo periodo è nella relazione con elaborati grafici redatta dall'arch. Mario Guiotto, assistente di Valenti e poi Soprintendente di Palermo.<sup>43</sup> Di particolare interesse sono due sezioni della Cappella: una porzione della sezione longitudinale sull'asse mediano e una sezione trasversale, nelle quali sono visibili le opere progettate per sorreggere il soffitto; nella sezione trasversale viene posta in evidenza la rotazione dei muri della navata centrale verso l'interno (Fig. 198), sulle cui cause l'autore avanza una circostanziata ipotesi.<sup>44</sup>

Dal 1948 al 1953, Soprintendente Mario Guiotto, hanno avvio i restauri del soffitto curati da Cesare Brandi per conto dell'Istituto Centrale del Restauro; vengono restaurate sia le decorazioni pittoriche che la struttura lignea,<sup>45</sup> ma nessun resoconto dei lavori eseguiti viene pubblicato.

Nel 1950 viene pubblicato il volume di Ugo Monne-

ret de Villard dal titolo *Le pitture musulmane al soffitto della Cappella Palatina di Palermo*. Il libro costituisce il principale punto di riferimento per tutti gli studi successivi sugli apparati pittorici del soffitto; esso raccoglie una dettagliata e completa documentazione fotografica delle pitture, realizzata dal Gabinetto Fotografico Nazionale della Direzione Generale delle Belle Arti, grazie alla donazione di un gruppo di istituzioni scientifiche statunitensi. Non vengono eseguiti rilievi e l'autore dichiara esplicitamente il suo rammarico per non aver potuto prendere visione dell'estradosso del soffitto;<sup>46</sup> le condizioni prospettiche delle immagini fotografiche lasciano supporre che le prese siano state eseguite utilizzando i ponteggi del cantiere (Fig. 199) diretto da Brandi.

Nel 1979 l'arch. Lucio Trizzino redige un progetto di restauro della Cappella Palatina e poco tempo dopo pubblica uno studio sulla cronologia degli interventi di restauro della Cappella; nella stessa sede presenta il programma generale del suo progetto di restauro, indicando "la necessità di condurre, prima di eseguire qualsiasi intervento sulla Cappella, una completa campagna di rilievi"<sup>47</sup> e un "rilievo esatto delle deformazioni".<sup>48</sup>

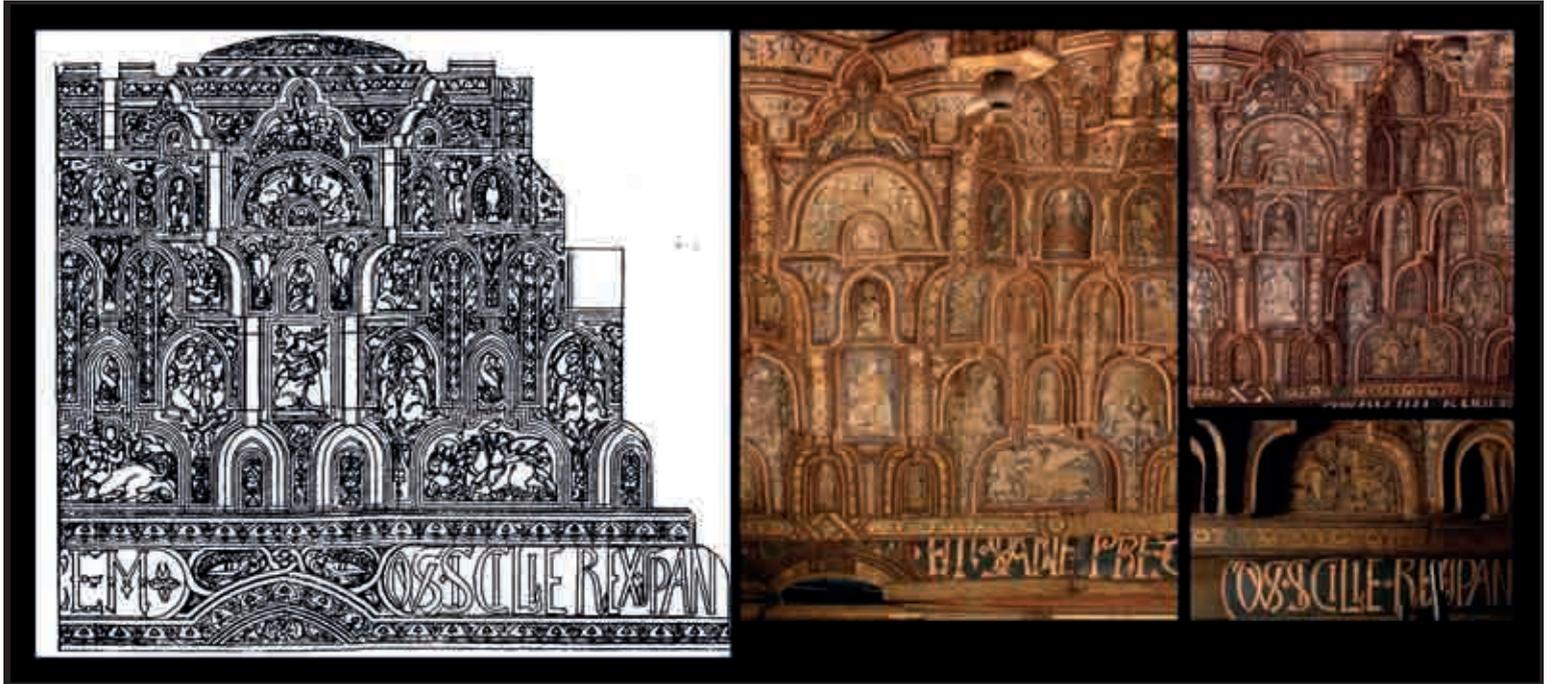
Nel 1983 viene pubblicato il resoconto dei rilievi della Cappella Palatina eseguiti, su incarico della Soprintendenza di Palermo, da Carlo Monti e Salvatore Prescia.<sup>49</sup> Il rilievo viene condotto con metodi topografici ed è integrato da misurazioni prese con metodo diretto; è prevista anche una seconda fase dedicata al rilievo con metodi fotogrammetrici (già auspicato da Trizzino). Monti dichiara che le prese fotografiche sono state realizzate e auspica che quanto prima possa avviarsi la seconda fase, della quale però non si ha documentazione. Si tratta del primo rilievo della Cappella con metodi topografici; gli elaborati grafici, redatti in ambiente CAD, costituiscono una preziosa documen-

195 a, b. Da sinistra: foto del terzo modello ligneo per l'Esposizione Nazionale del 1891; foto della forma "B.4.S" e della stella "S.4.S".

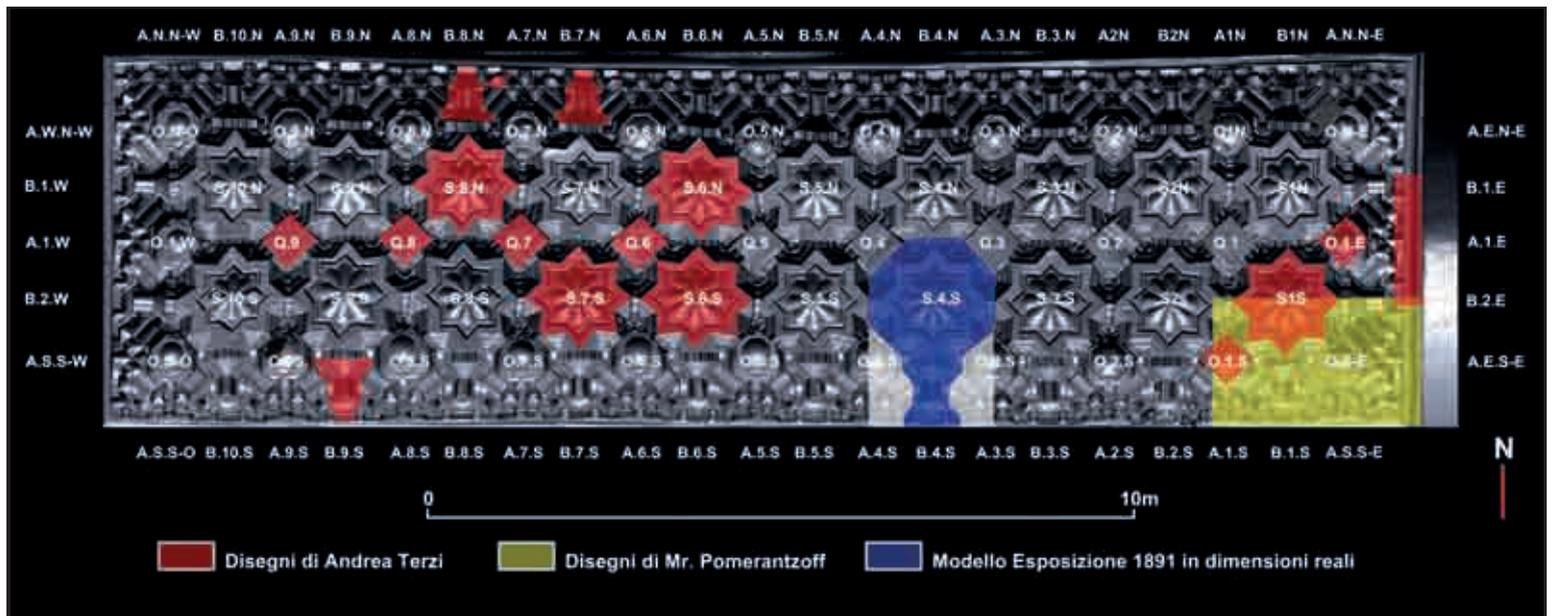


195 a, b

196 a, b, c. A sinistra, disegno del soffitto di Pomerantzoff (da PAVLOVSKI 1893); al centro foto di "B.1.S" e "A.1.S"; a destra foto di "B.1.N" e "A.N.N-E".



196 a, b, c



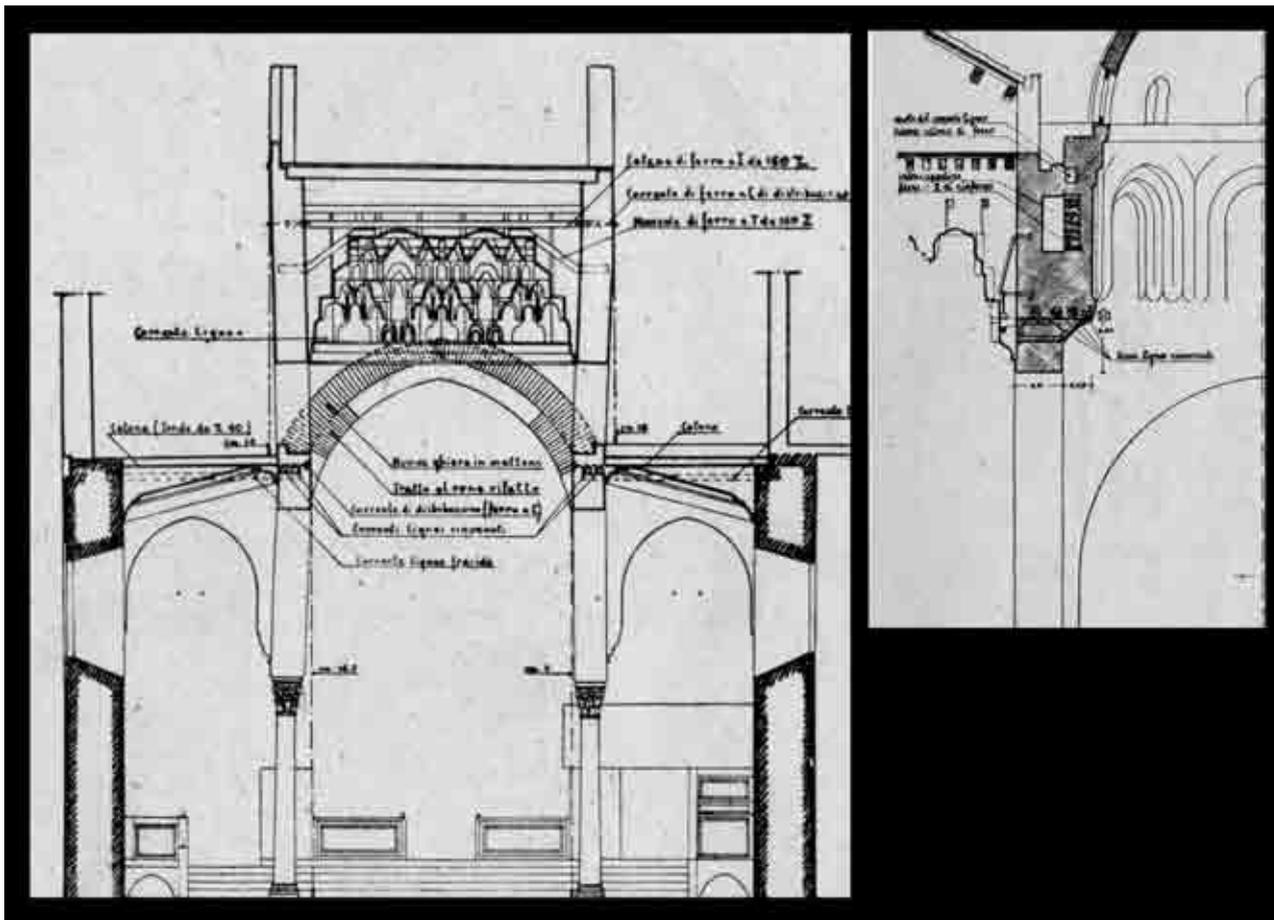
197

197. Proiezione del soffitto con indicazione delle aree rilevate o riprodotte alla fine del sec. XIX: in rosso le aree disegnate da Terzi; in giallo l'area disegnata da Pomerantzoff; in blu l'area riprodotta nel modello in scala reale realizzato per l'Esposizione Nazionale del 1851.

tazione delle dimensioni della Cappella e di alcuni suoi elementi. La possibilità di collegare fra loro misure acquisite da diversi punti di stazione ha consentito di produrre le prime sezioni verticali complete della Cappella metricamente affidabili. Il rilievo topografico viene finalizzato anche alla documentazione accurata e puntuale delle dimensioni, della morfologia e delle deformazioni delle masse murarie: la sezione trasversale conferma quanto rilevato da Guiotto in merito alla rotazione verso l'interno dei muri longitu-

dinali della navata. Negli elaborati grafici non vengono rappresentati gli apparati decorativi, la cui documentazione era presumibilmente uno degli obiettivi della "seconda fase" del rilievo; il profilo della linea di sezione del soffitto viene riportato nelle sezioni longitudinali e trasversali, ma non vengono rilevate le pareti a *muqarnas* (Fig. 200).

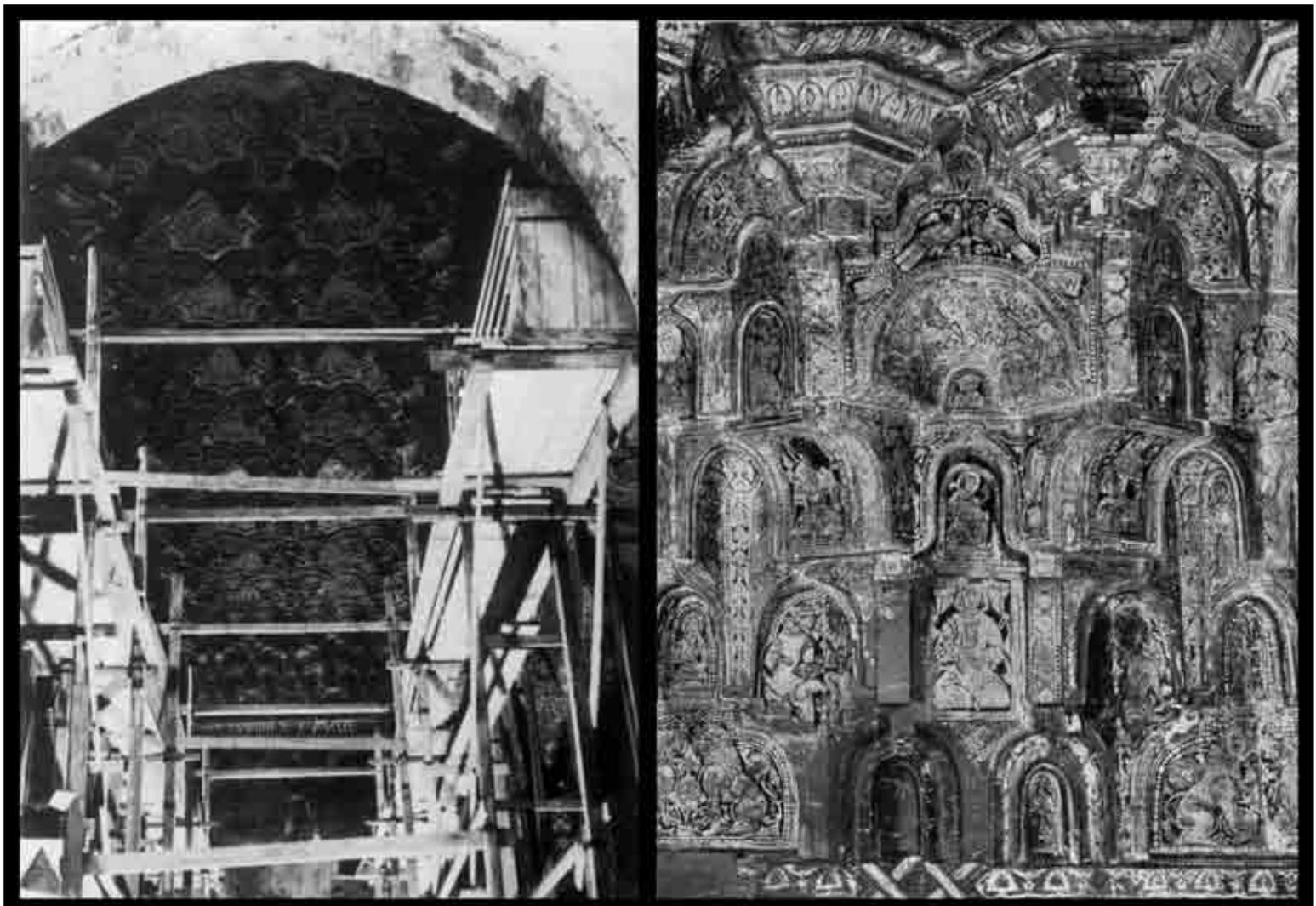
Alla fine degli anni ottanta vengono eseguiti dalla Soprintendenza di Palermo i lavori per il rifacimento delle coperture della Cappella; al di sopra del piano di



198. Sezione trasversale e porzione della sezione longitudinale della navata in prossimità dell'estremità orientale del soffitto (da GIOTTO 1945).

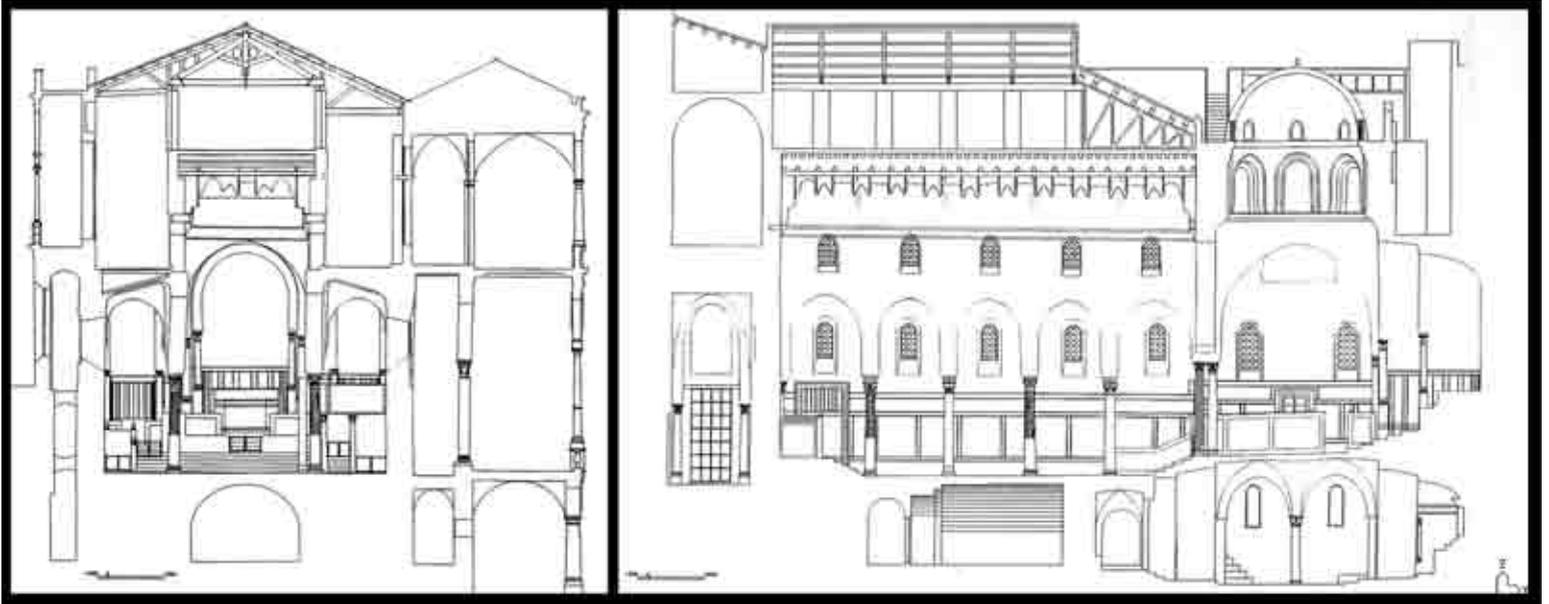
199. A sinistra: foto del ponteggio utilizzato per i lavori di restauro del 1948-1953 (da TRIZZINO 1983, p. 89); a destra: foto da MONNERET DE VILLARD 1950, fig. 39 della parete nord a *muqarnas* in prossimità dell'angolo nord-ovest ("B.1.N" e "A.N.N-E"). Dal confronto con la fotografia della Fig. 196 (a destra) emerge lo stato di degrado delle pitture prima dei lavori di restauro degli anni cinquanta.

198

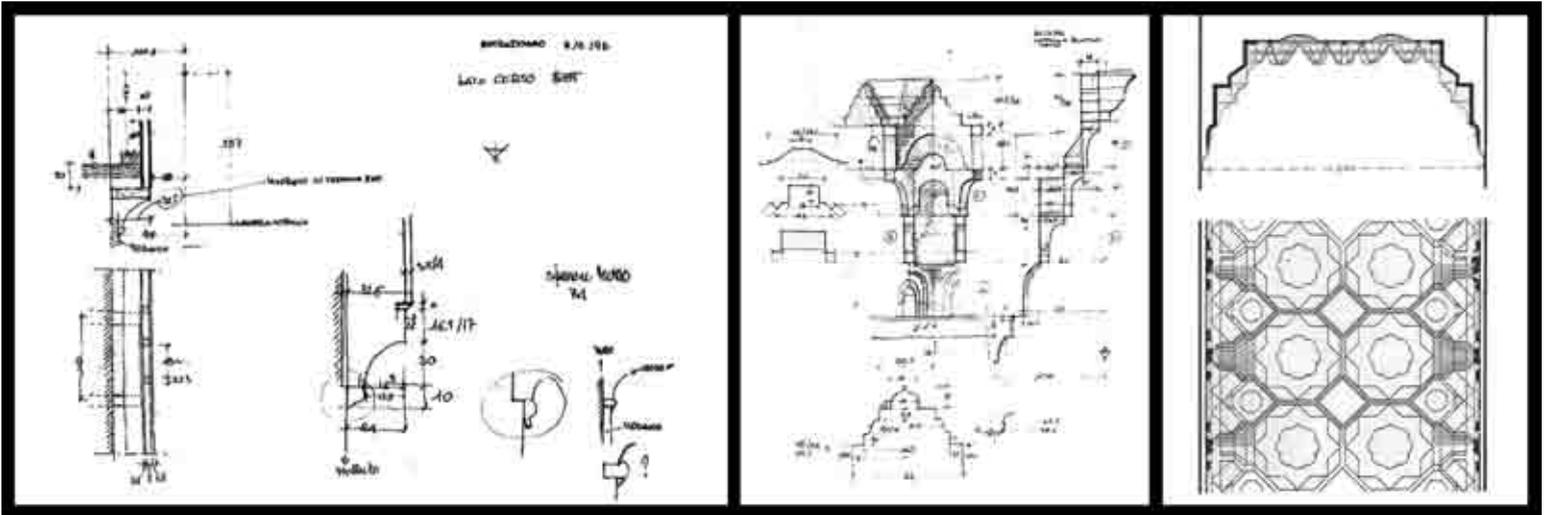


199

200. C. MONTI, S. PRESCIA, Sezioni trasversale e longitudinale della Cappella Palatina, 1983.



200



201

201. V. BRUNAZZI, Schizzi di rilievo di una porzione della parete a *muqarnas* e schema degli elementi portanti (da ZORIĆ 2005, pp. 1325, 1330, 1339).

calpestio sopra il soffitto della navata centrale viene realizzata una copertura con capriate in legno e lastre di policarbonato, in opera tutt'oggi.<sup>50</sup>

Nel 2005 Vladimir Zorić pubblica un saggio dal titolo *Sulle tecniche costruttive islamiche in Sicilia: il soffitto della Cappella Palatina di Palermo*: a una accurata premessa di carattere storico-documentario segue una dettagliata analisi dei caratteri strutturali e materici del soffitto. Il saggio<sup>51</sup> è accompagnato da fotografie dell'estradosso e dell'intradosso (forme "B.2.E" e "S.5.N") e da appunti grafici relativi al rilievo di una piccola ma significativa porzione della parete a *muqarnas*, eseguito nel 1992<sup>52</sup> da Valeria Brunazzi (Fig. 201). Nel saggio non si fa cenno alle strutture utilizzate per osservare il soffitto da vicino, e gli appunti di ri-

lievo relativi agli elementi di connessione tra i muri della navata e il soffitto non sono purtroppo accompagnati da una altrettanto dettagliata documentazione fotografica.

A seguito del terremoto che nel 2002 ha interessato la costa tirrenica della Sicilia occidentale, la Soprintendenza di Palermo e il Centro Regionale per la Progettazione e il Restauro realizzano alcuni interventi urgenti di riparazione della Cappella e avviano la redazione di un progetto di restauro che nel 2003 sarà finanziato da una generosa donazione di Reinhold Würth, fondatore dell'omonima multinazionale tedesca. I lavori di restauro avranno inizio nel 2005 e verranno conclusi nel 2009.

Gli interventi sul soffitto riguardano il restauro del-

le decorazioni pittoriche e la pulitura e consolidamento della struttura portante; per l'esecuzione dei restauri viene allestito un ponteggio, che copre per intero la navata centrale; il piano di calpestio viene posto all'altezza della cornice di imposta.

Grazie alle sollecitazioni dell'arch. Mario Li Castri,<sup>53</sup> e alla cortese ospitalità delle imprese esecutrici dei lavori, e della Soprintendenza di Palermo, è stato possibile eseguire misurazioni ravvicinate di una porzione del soffitto; ulteriori misurazioni sono state eseguite dopo la rimozione del ponteggio, al termine dei lavori di restauro, grazie alla cortese ospitalità concessa dal Capitolo della Cappella Palatina. I metodi e le procedure utilizzate per il rilievo e la rappresentazione del soffitto verranno descritti dopo una breve premessa dedicata alle finalità, ai metodi e agli strumenti del rilievo architettonico.

### **I metodi del rilievo architettonico**

Le note che seguono non hanno altro scopo che quello di introdurre il lettore alla terminologia utilizzata per descrivere i metodi del rilevamento architettonico e ad alcuni temi di riflessione intorno al rapporto fra strumenti del rilievo e processi di conoscenza dell'architettura.

Le categorie delle quali ci si serve per classificare metodi e strumenti del rilievo architettonico sono solitamente due: rilievo diretto e rilievo indiretto. Della prima categoria fanno parte quelle operazioni di misura che consentono di conoscere il valore dimensionale di una distanza in tempo reale, ossia in modo "diretto"; gli strumenti utilizzati sono longimetri, che possono assumere la forma di metri rigidi, aste graduate a barre componibili o telescopiche, nastri flessibili graduati, calibri per le misure di piccole quantità, distanziometri laser etc. Le misure, note nello stesso momento in cui vengono acquisite, vengono annotate su un disegno realizzato sul posto, comunemente denominato "eidotipo" (vedi *Fig. 201*). La redazione degli eidotipi è il momento decisivo del rilievo con metodi diretti: in questa fase l'operatore "legge" la struttura formale e il linguaggio architettonico del manufatto, ne interpreta l'articolazione, le gerarchie e le geometrie sottese, e "decide" quali sono le misure utili a verificare le ipotesi interpretative e ad eseguirne la rappresentazione grafica. Il rilievo presuppone ovviamente la capacità dell'operatore di acquisire le misure in modo corretto, scegliendo volta per volta gli apparati strumentali idonei, ma presuppone soprattutto la capacità di avanzare delle ipotesi interpretative corrette, basate sulla conoscenza dei caratteri stilistici e costruttivi del manufatto e delle sue caratteristiche geometriche e morfologiche.

La seconda categoria, quella del rilievo indiretto, comprende i metodi topografici, fotogrammetrici e laser scanning. Il rilievo indiretto è così detto perché le dimensioni del manufatto non sono note nel momento in cui vengono eseguite le misurazioni, ma vengono calcolate a seguito di una fase di elaborazione. Nel rilievo topografico, ad esempio, vengono utilizzati strumenti che misurano la posizione spaziale di punti utilizzando coordinate polari;<sup>54</sup> tali valori vengono trasformati in coordinate cartesiane riferite a una terna di assi definita nelle fasi iniziali del rilievo,<sup>55</sup> e i punti vengono quindi visualizzati in un software per la rappresentazione digitale: solo allora l'utente, misurando le distanze fra i punti, "conosce" le dimensioni dell'oggetto rilevato. Anche in questo caso i punti vengono annotati su eidotipi e vengono scelti dall'operatore in base alla sua interpretazione della struttura morfologica del manufatto. Uno dei grandi vantaggi del rilievo topografico è poter creare un sistema di collegamento fra tutti i punti nei quali lo strumento viene posizionato per eseguire le misure; in tal modo le coordinate di tutti i punti misurati vengono riferite a un'unica terna di assi. Non è quindi un caso se nel rilievo di Monti e Prescia viene definita in modo corretto la relazione tra la Cappella, il suo involucro, la cripta e le strutture di copertura.

I metodi fotogrammetrici consentono la trasformazione delle immagini fotografiche da proiezioni centrali (prospettive) a proiezioni parallele (prospetti, piante, etc.); essi generano immagini "raddrizzate" secondo un piano di riferimento (fotopiani) o in modo differenziale, tenendo conto della posizione spaziale dei pixel (ortofotopiani); sulle immagini così prodotte è possibile eseguire misurazioni o disegni. Nei processi di elaborazione vengono solitamente eseguite le misure topografiche di un limitato numero di punti utili a riferire tutti gli elementi "rilevati" sulle foto a una stessa terna cartesiana. Con opportune dotazioni hardware è altresì possibile utilizzare modelli stereoscopici (del tutto simili a quelli recentemente introdotti nella tecnica cinematografica) da coppie o strisciate di immagini, ed eseguire le misurazioni in uno spazio tridimensionale virtuale. I metodi fotogrammetrici sono stati largamente utilizzati in applicazioni cartografiche e poi nella documentazione dell'architettura: la possibilità di realizzare immagini fotografiche in scala e prive di deformazioni ha trovato un vasto campo di applicazione nella documentazione di paramenti murari, nella mappatura di fenomeni di degrado superficiale etc. La tecnica stereoscopica è stata invece utilizzata per definire proiezioni quotate con curve di livello (del tutto analoghe a quelle cartografiche) per il controllo delle deformazioni. Negli ultimi dieci anni sono stati



202

202. Il ponteggio allestito per il restauro del soffitto (2005-2009) e l'attrezzatura per il rilievo con laser scanner.

commercializzati software per la fotogrammetria digitale in grado di produrre rilievi tridimensionali puntuali simili a quelli eseguiti con laser scanner.

I laser scanner non sono altro che strumenti topografici automatizzati, in grado di misurare in tempi molto brevi le coordinate polari di un ingente numero di punti, secondo un passo impostato dall'operatore. Il prodotto di una scansione è solitamente una "nuvola di punti" o una superficie composta da tante facce piane triangolari o quadrangolari, denominata "mesh"; i moderni laser scanner sono in grado di misurare da 5000 a 500.000 punti al secondo e acquisiscono riprese fotografiche dell'area scandita. I pixel delle immagini fotografiche vengono quindi abbinati alle corrispondenti aree della scansione laser; si genera così una nuvola di punti (o una mesh) "colorata", nella quale a ogni elemento sono attribuite le coordinate spaziali (x,y,z) e tre valori che ne definiscono il colore (RGB). Le scansioni laser possono essere riferite a un sistema

topografico per la loro unione e per l'integrazione con elaborati fotogrammetrici.

I metodi fotogrammetrici e laser scanning, pur differendo sensibilmente nelle procedure e nei risultati, hanno una caratteristica comune: generano degli elaborati digitali sui quali l'operatore esegue le misurazioni in modo "diretto". In entrambi i casi l'operatore lavora sul proprio computer utilizzando una sorta di simulacro dell'oggetto; su di esso si avviano tutte quelle operazioni di misura, di lettura e interpretazione dell'opera, che nel rilievo diretto vengono eseguite sul manufatto. Tali metodi di rilevamento inducono l'operatore a concentrarsi prevalentemente sulla corretta applicazione delle procedure per la misura, poiché l'osservazione diretta del manufatto può essere rimandata alle fasi di elaborazione condotte sul suo "simulacro".

La diffusione della fotogrammetria digitale e delle tecnologie laser scanning ha quindi fortemente alterato la sequenza temporale delle fasi del rilevamento ar-

203. L'estradosso del soffitto  
(nella foto D. Carbone).

204. Rilievo con laser scanner  
(nella foto M.A. Badalamenti).

chitettonico; nella prima fase, ossia quella di acquisizione delle misure, il manufatto viene osservato in modo alquanto superficiale; nella seconda fase si procede, sullo schermo di un computer, alla sua misurazione e nei migliori casi anche alla sua lettura e interpretazione.

La rapida evoluzione tecnologica degli strumenti per la misura e la rappresentazione dell'architettura ha contribuito alla definizione di figure di "specialisti" della misura, alle quali solitamente si contrappongono gli studiosi delle fonti letterarie e documentarie, che affrontano lo studio dell'architettura sotto il profilo storico e interpretativo. La collaborazione tra *anciens* e *modernes* non è sempre facile e ciò non giova agli studi di architettura, o almeno a quella parte degli studi di architettura che utilizza il rilievo non solo per la documentazione ma anche per la conoscenza dei manufatti.

L'evoluzione tecnologica non solleva gli operatori del rilievo dalle seguenti responsabilità: a) conoscere e scegliere i metodi e gli strumenti che meglio si adattano alle caratteristiche dimensionali e morfologiche del manufatto; b) integrare tra loro le misure eseguite con diversi metodi; c) avanzare ipotesi di lettura dell'opera; c) verificarne la validità; d) documentare le procedure seguite e offrire alla comunità scientifica la possibilità di confrontare nuove misurazioni con quelle eseguite.

Il rilievo, sotto il profilo epistemologico, non differisce da altri procedimenti scientifici; Feyerabend, nel definire la sua proposta di un metodo contro-induttivo, esamina il "caso Galileo" e ribadisce un concetto essenziale per chi esegue rilievi: non esiste una osservazione (misura) oggettiva poiché l'osservazione (misura) è sempre condizionata dall'ipotesi interpretativa.<sup>56</sup>

### Il rilievo del soffitto

"Ha senso rilevare un edificio fuori da un'operazione di restauro, o da qualsiasi altra attività che l'abbia richiesto? Secondo me sì, perché il rilievo di architettura ha una finalità sua propria che è la conoscenza. In prima istanza, il rilievo di architettura è la ricostruzione del progetto dell'opera studiata [...] il rilievo è un processo di conoscenza. Dunque non è il frutto di una certa attività di studio, ma è quella attività".<sup>57</sup>

Il rilievo del soffitto della Cappella Palatina è stato condotto durante e dopo i lavori di restauro; la sua finalità è quella di aggiungere alcuni dati di conoscenza a ciò che è già noto agli studiosi di questo manufatto.

Il rilievo del soffitto è stato articolato in due fasi: nella prima sono state eseguite da Maria Antonietta Badalamenti e da Domenico Carbone<sup>58</sup> le scansioni laser della parete est.<sup>59</sup> Nella seconda fase, successiva al completamento dei lavori di restauro, sono state ese-



203



204

205 a, b, c. Rilievo con laser scanner a triangolazione ottica. In alto: *mesh* a maglia quadrangolare generata in modo automatico dal software che gestisce il processo di scansione. Al centro: foto acquisita dallo scanner. In basso: *mesh* texturizzata.



205 a, b, c

guite dal piano di calpestio due scansioni dell'intero soffitto.<sup>60</sup> La prima fase di lavoro è stata certamente la più interessante: la possibilità di osservare il soffitto e le sue pitture da distanza così ravvicinata è stata per chi scrive, e per tutti coloro che hanno avuto la stessa occasione, un'esperienza emozionante. Consultando alcuni degli studi eseguiti sul soffitto abbiamo scoperto di aver condiviso con Pavlovskij la sensazione di

trovarci in una grotta meravigliosamente decorata<sup>61</sup> (Fig. 202).

Non meno emozionante è stata la visita all'estradosso; l'arch. Mario Li Castri ci ha aiutati a superare lo stupore, illustrando con sapienza e pazienza gli aspetti costruttivi del soffitto. Le difficili condizioni di permanenza, e la consapevolezza dei rischi che pochi movimenti errati potevano generare, ci ha indotti a limitare la curiosità a pochissime misure e altrettante riprese fotografiche (Fig. 203).

Per le scansioni eseguite dal ponteggio è stato utilizzato uno scanner a triangolazione ottica con fotocamera integrata, caratterizzato dall'elevata precisione in fase di misura (fino a 0,4 mm) (Fig. 204). Il prodotto della scansione è in questo caso una "mesh" colorata. La possibilità di "illuminare" la mesh nella visualizzazione a schermo produce nell'osservatore l'impressione di trovarsi davanti all'oggetto (Fig. 205).

Ai pregi dell'elevata definizione fanno da controparte alcuni limiti: a) lo strumento va posizionato a distanza alquanto ravvicinata dall'oggetto (1-1,5 m) e conseguentemente viene inquadrata (scandita) una porzione di superficie alquanto limitata; b) l'unione delle scansioni avviene in modo relativo, e ciò richiede la disponibilità di adeguate zone di sovrapposizione tra scansioni consecutive; c) l'elevata risoluzione delle scansioni richiede elevate capacità computazionali. I tentativi eseguiti per la mosaicatura della scansioni della porzione rilevata hanno altresì evidenziato che i pur minimi scostamenti tra scansioni consecutive producono un effetto a catena che produce scarti sensibili nella mosaicatura di un adeguato numero di scansioni e di conseguenza una alterazione delle misure del soffitto.

Per questo motivo si è deciso di eseguire, al termine dei lavori di restauro, due ulteriori scansioni del soffitto dal piano di calpestio della Cappella. È stato utilizzato uno scanner a tempo di volo, dotato di una risoluzione minore (fino a 3 mm), ma di un campo di azione molto più ampio (fino a 200 m).

È stato così possibile scandire da ciascun punto di stazione l'intero soffitto; sono state eseguite due scansioni dalle estremità ovest ed est della navata al fine di ridurre al minimo le zone d'ombra, ossia le porzioni della superficie che non vengono raggiunte dal raggio laser perché nascoste da altre superfici.

Le scansioni sono state mosaicate e riferite a un sistema di coordinate topografico con origine su un punto posto approssimativamente in corrispondenza del baricentro del rettangolo della navata. L'adozione di un sistema di riferimento topografico possiede un duplice vantaggio: a) offre la possibilità di collegare ulteriori future scansioni a quelle acquisite e di confronta-

**206 a, b.** Rilievo con laser scanner a tempo di volo.  
In alto: nuvola di punti “colorata”.  
In basso: *mesh* a maglia triangolare generata per interpolazione dei punti della nuvola.

re i dati acquisiti; *b*) consente di riferire le scansioni a una terna di assi caratterizzata da una corretta definizione della direzione della verticale (e quindi della giacitura del piano orizzontale): ciò permette di analizzare in modo corretto le quote dei singoli punti del soffitto e gli scostamenti rispetto alla verticale delle strutture murarie e degli elementi del soffitto stesso. Al termine delle fasi di orientamento è stata prodotta una *mesh* generata per interpolazione dei punti della nuvola (Fig. 206a, b). Laddove l’analisi degli elementi del soffitto richiedeva un dettaglio superiore a quello delle scansioni, si è provveduto a integrare le scansioni eseguite dal piano di calpestio con quelle eseguite dal ponteggio, utilizzando coppie di punti omologhi.

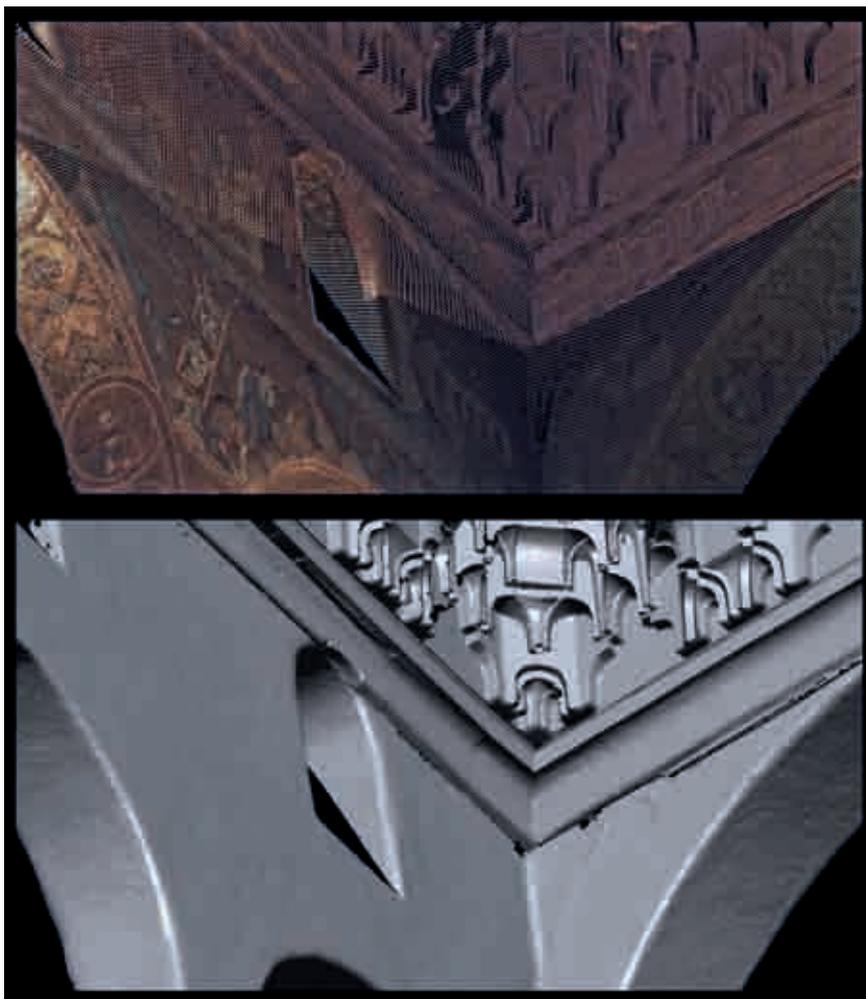
È stato così generato il “simulacro” del soffitto da utilizzare per lo studio del soffitto.

L’analisi dimensionale e geometrica è stata condotta utilizzando le sezioni piane estratte dalla nuvola di punti (Fig. 207) e le proiezioni parallele in scala della *mesh*, assimilabili ad ortofotopiani<sup>62</sup> (Fig. 208): è stato in tal modo possibile lavorare al contempo sulle linee di sezione e sulla proiezione degli elementi. È evidente che la scelta dei piani di sezione presuppone l’interpretazione delle proprietà geometriche delle superfici che compongono il manufatto e quindi una adeguata conoscenza del *muqarnas*.

Per tornare alla sopracitata *querelle des anciens et des modernes*, si potrebbe concludere affermando che uno studioso delle matrici storiche e documentarie dell’architettura, che non è in grado di eseguire correttamente le misure del manufatto, corre il rischio di porre la domanda giusta a un “simulacro” non corrispondente al dato reale; per contro, uno specialista della misura, che non possiede gli strumenti culturali per decodificare la struttura del manufatto, finirà per porre a un “simulacro” corrette domande inadeguate a comprenderne la natura. È altresì poco probabile che un “simulacro” corretto possa essere generato da chi, pur avendo elevate competenze tecnologiche, non possiede le chiavi di lettura della morfologia del manufatto.

L’analisi del soffitto è stata condotta intrecciando costantemente tra loro tre piani di lettura: le caratteristiche del *muqarnas*, la struttura del tracciato regolatore e la tecnica costruttiva. La descrizione del soffitto inizia dalla individuazione di un abaco degli elementi che lo compongono e dall’interpretazione del tracciato che fissa le regole per la loro aggregazione.

L’analisi, basata essenzialmente sulle scansioni delle superfici dell’intradosso e sulla sola osservazione dell’estradosso, è ovviamente condizionata da due fattori significativi: il primo è determinato dalla presenza di significative deformazioni strutturali, sia planimetriche che altimetriche; il secondo, di carattere ope-



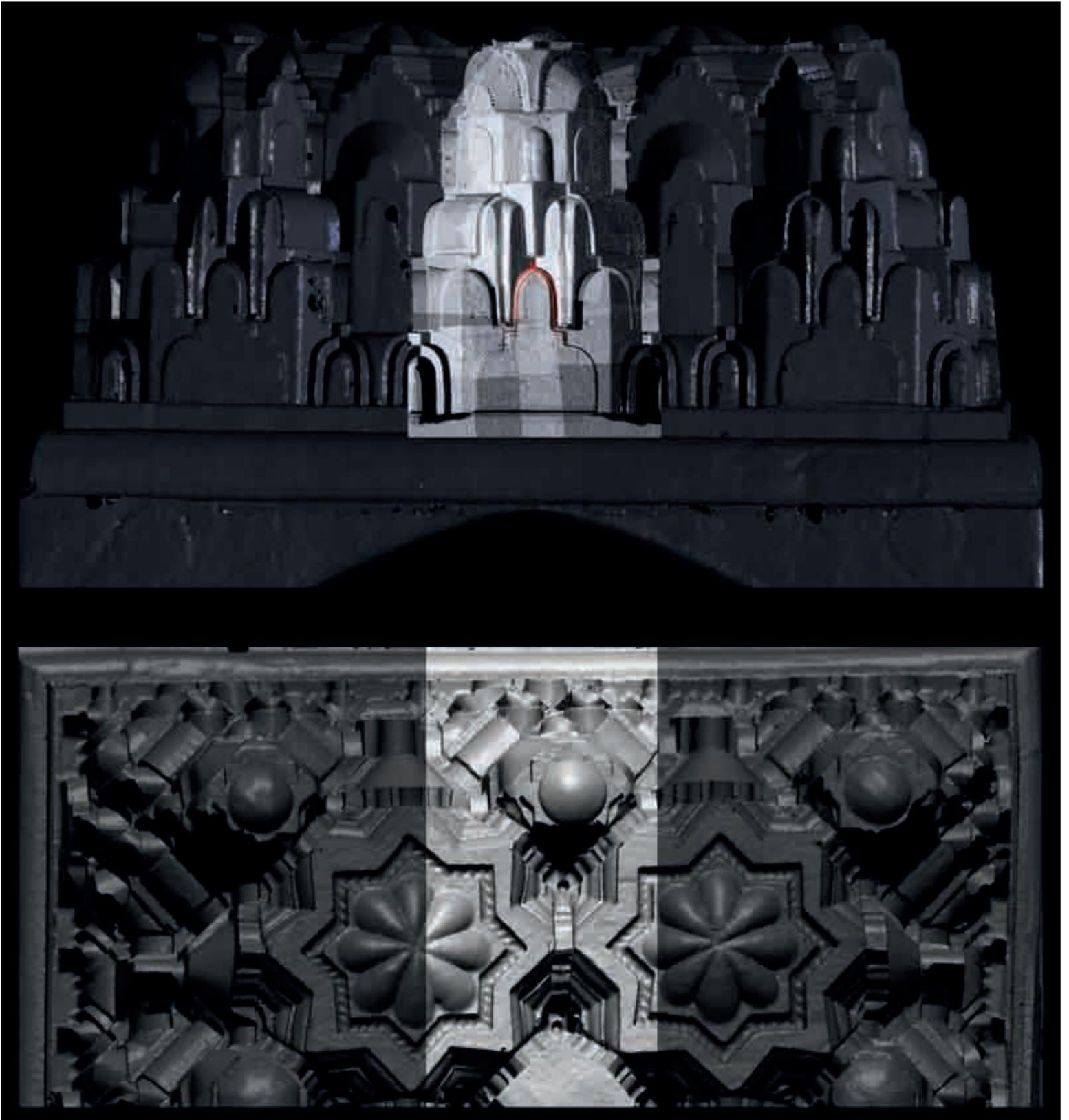
206 a, b



207

207. Sezioni piane della *mesh*.

208. Viste parallele della *mesh*.



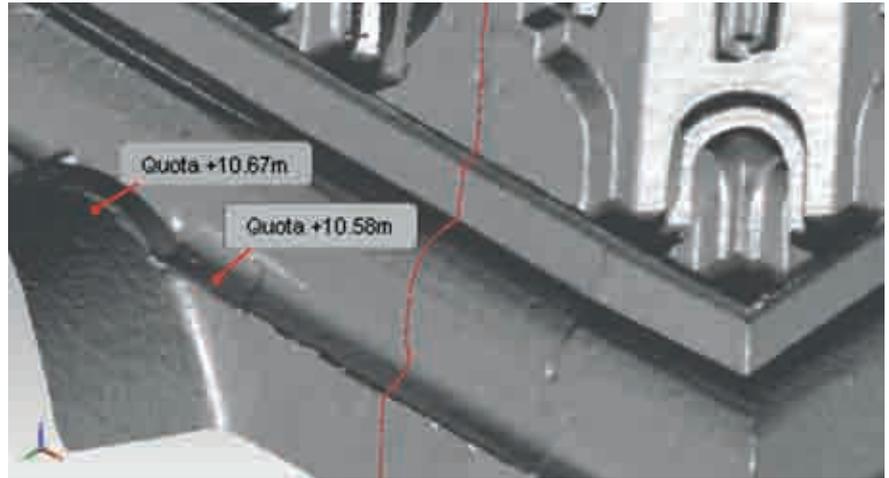
209. Quote della base della cornice di imposta e del colmo di una delle finestre della navata.

210. Motivi decorativi nella parte alta della cornice di imposta.

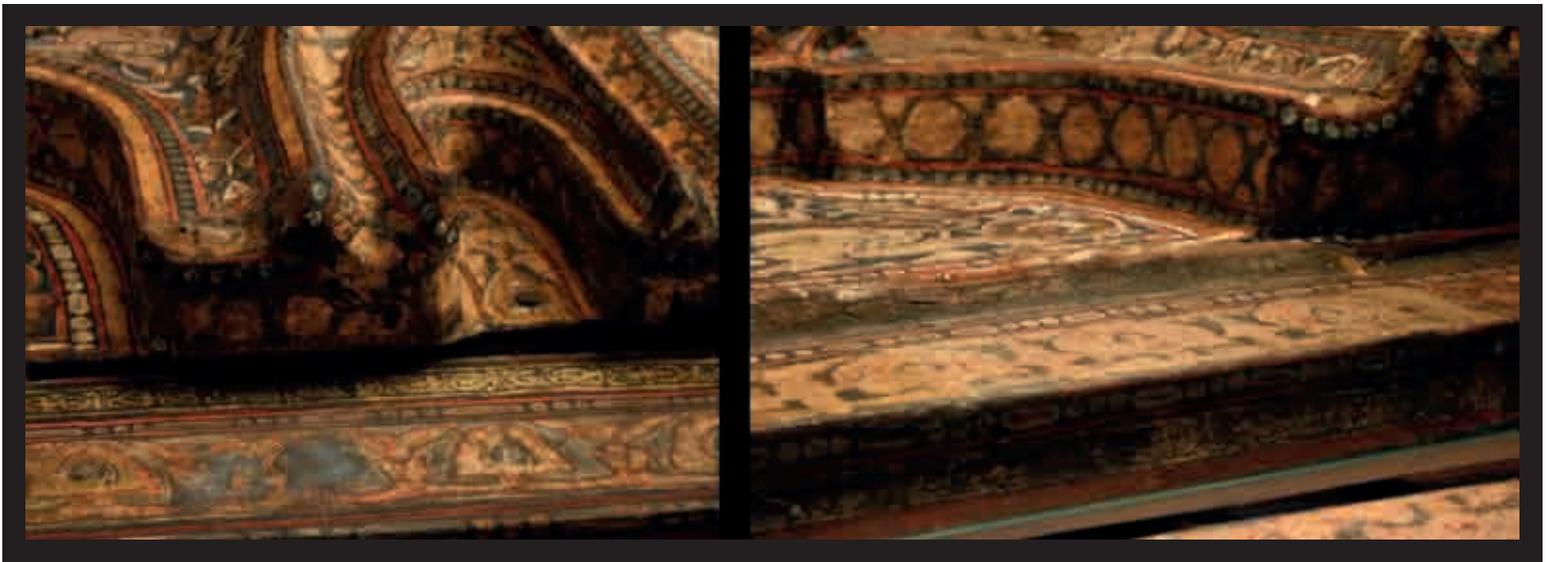
211. Tracce delle pitture del guscio curvilineo della cornice di imposta non coperte dall'iscrizione del 1478.

rativo, è relativo al fatto che le misure vengono eseguite sulla superficie "finita" che si scosta da quella "strutturale" per la presenza degli strati di preparazione delle decorazioni pittoriche.

Le prime analisi sono state indirizzate alla individuazione della posizione spaziale, delle dimensioni generali e dei fenomeni deformativi generali del soffitto. Il soffitto si imposta su una cornice che si sviluppa lungo le quattro pareti della navata, a un'altezza dal piano di calpestio variabile tra 10,50 e 10,70 m. La linea di base della cornice è posta a una quota più bassa rispetto ai punti di colmo degli archi a sesto acuto delle aperture sui muri longitudinali della navata; a titolo esemplificativo annotiamo che, in corrispondenza dell'angolo nord-est, la base della cornice ha una quota



209



210



211

212. Guscio alla base della cornice di imposta.



212

pari a 10,58 m mentre il punto di colmo dell'apertura più vicina è a quota 10,67 m. Per questo motivo la parte inferiore della cornice viene sagomata ad arco in corrispondenza delle finestre (Fig. 209). L'interferenza tra cornice e aperture, e ancora tra la cornice e la fascia sommitale della decorazione musiva della navata, ha portato alcuni studiosi a ipotizzare che il soffitto sia stato realizzato in un'epoca successiva al completamento dei mosaici della navata. La datazione del sof-

fitto verrebbe così spostata in avanti di diversi anni, poiché è stato finora ipotizzato che i mosaici siano stati realizzati da Guglielmo I, che succede a Ruggero II dopo la sua morte nel 1154 (di diverso avviso è qui Brenk nel suo saggio introduttivo). Una dettagliata descrizione della cornice è stata resa da Jeremy Johns nell'ambito di uno studio finalizzato alla datazione del soffitto; Johns ipotizza che la cornice di imposta non sia coeva al soffitto, e sia stata costruita e dipinta dopo la realizzazione dei rivestimenti musivi della navata, come elemento di transizione tra mosaici e soffitto. Johns individua le parti che compongono la cornice partendo dall'alto: un piccolo listello piatto o leggermente curvo con una decorazione a palmette dorate; un listello più grande con nastri a perle "sassanidi" che delimitano campi decorati inframmezzati da rombi; un guscio curvilineo. Sia la decorazione del listello piccolo che il nastro a perle della parte alta del listello più grande vengono ripetuti nella parte terminale alta del guscio curvilineo (Fig. 210). Sul guscio curvilineo, nelle zone che non sono state coperte dall'iscrizione del 1478, sono visibili "busti di bevitori seduti e coppie di pavoni" (Fig. 211); la cornice è conclusa in basso da un guscio semicilindrico (Fig. 212). Sulla parte sommitale della cornice, al di sopra del piccolo listello, appaiono tracce di un'ulteriore tavola di legno che sembra sagomata secondo il tracciato planimetrico del primo registro della parete a *muqarnas*; questa tavola è visibile con maggiore evidenza laddove è stata sostituita nel corso di interventi di riparazione del soffitto (Fig. 213). L'ipotesi della presenza di quest'ulteriore tavola è alquanto suggestiva poiché conduce alla presenza di una figura-guida del cantiere di costruzione del soffitto, che oltre a produrre il tracciato planimetrico predispone elementi costruttivi che svolgono la funzione di guida per la posa in opera degli elementi portanti.

Dall'esame delle sezioni verticali della cornice eseguite in corrispondenza degli angoli della navata risultano leggere variazioni nella sagoma, che ha un aggetto dalla parete variabile tra 25 e 30 cm e altezza compresa tra 54 e 58 cm (Fig. 214). In figura sono riportati anche i valori medi delle larghezze e altezze degli elementi che compongono la cornice.

Le dimensioni della scatola muraria al di sotto della cornice di imposta sono: 18,84 m sulla parete nord, 18,85 sulla parete sud, 5,60 sulla parete est, 5,55 sulla parete ovest. Le dimensioni del soffitto, alla base del primo registro, sono: 18,24 sulla parete nord, 18,24<sup>63</sup> sulla parete sud, 4,99 sulla parete est, 5,01 sulla parete ovest; ne risulta che l'aggetto della cornice ha dimensioni variabili tra 28 e 30 cm.

Dalle misure si evince anche una stretta congruenza fra le misure omologhe: i lati lunghi differiscono fra lo-

213. Cornice di imposta del soffitto e parte inferiore del primo registro.

ro di 0-1 cm, mentre i lati corti hanno scarti variabili tra 2 e 5 cm. Tale corrispondenza è il risultato della rigorosa esecuzione di un progetto molto accurato, che ha conservato la sua fisionomia nonostante le evidenti deformazioni che nel tempo si sono prodotte. Va osservato altresì che la cornice non agisce da cuscinetto o da elemento di “correzione”, poiché gli scarti rilevati nella misura dell’oggetto della cornice non superano i 3 cm. Sembra dunque plausibile ipotizzare che soffitto e scatola muraria siano stati progettati di concerto e che fin dall’inizio fosse prevista la realizzazione del soffitto a copertura della navata. Tale ipotesi verrà suffragata nel seguito dalla analisi del tracciato regolatore.

Prima di procedere all’analisi del soffitto sono state esaminate le principali deformazioni della scatola muraria e del soffitto stesso. L’analisi delle deformazioni del soffitto è stata condotta sulle sezioni verticali eseguite con piani passanti per gli assi di simmetria longitudinale e trasversale del soffitto, su una sezione verticale trasversale posta tra il secondo e il terzo arco della navata (dall’arco trionfale) e su tre sezioni orizzontali condotte all’imposta e nella parte sommitale della cornice, e alla base del primo registro della parete a *muqarnas* (Fig. 215).

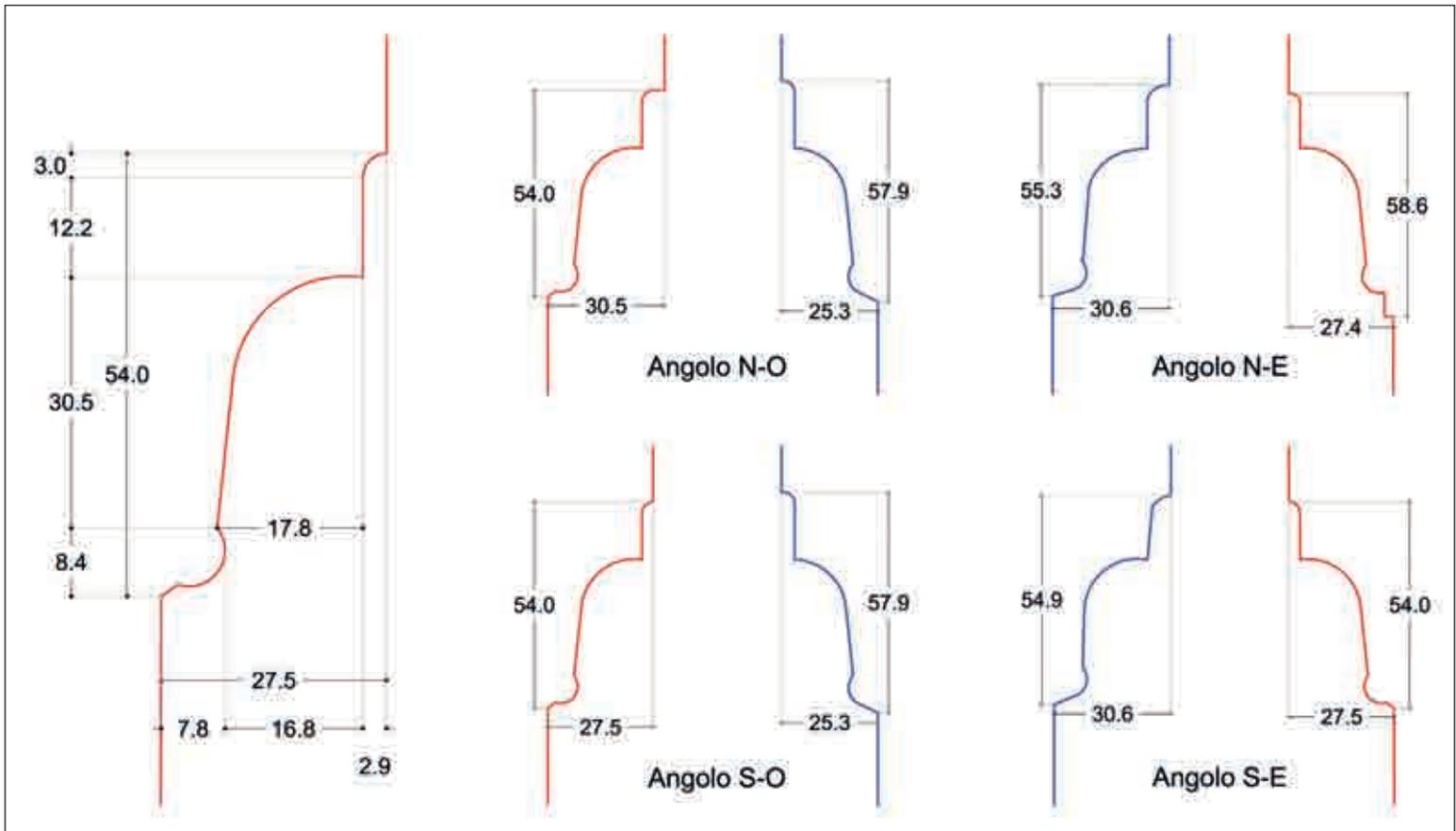
214. Sezioni verticali della cornice sui quattro angoli della navata. In blu le sezioni trasversali, in rosso le sezioni longitudinali. A sinistra sezione della cornice della parete ovest in prossimità dell’angolo con la parete sud.



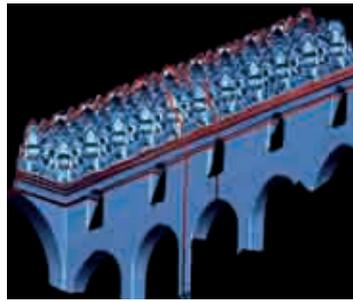
213

I profili delle sezioni orizzontali sono stati duplicati ai bordi del disegno; tali linee sono state quindi deformate, raddoppiando le misure lungo le direzioni ortogonali ai lati del rettangolo di base, al fine di dare maggiore evidenza alle deformazioni geometriche<sup>64</sup> (Fig. 216).

Dall’esame della pianta emerge che la parete nord è affetta da un sensibile rigonfiamento nella parte centrale; le pareti est e ovest mantengono un andamento

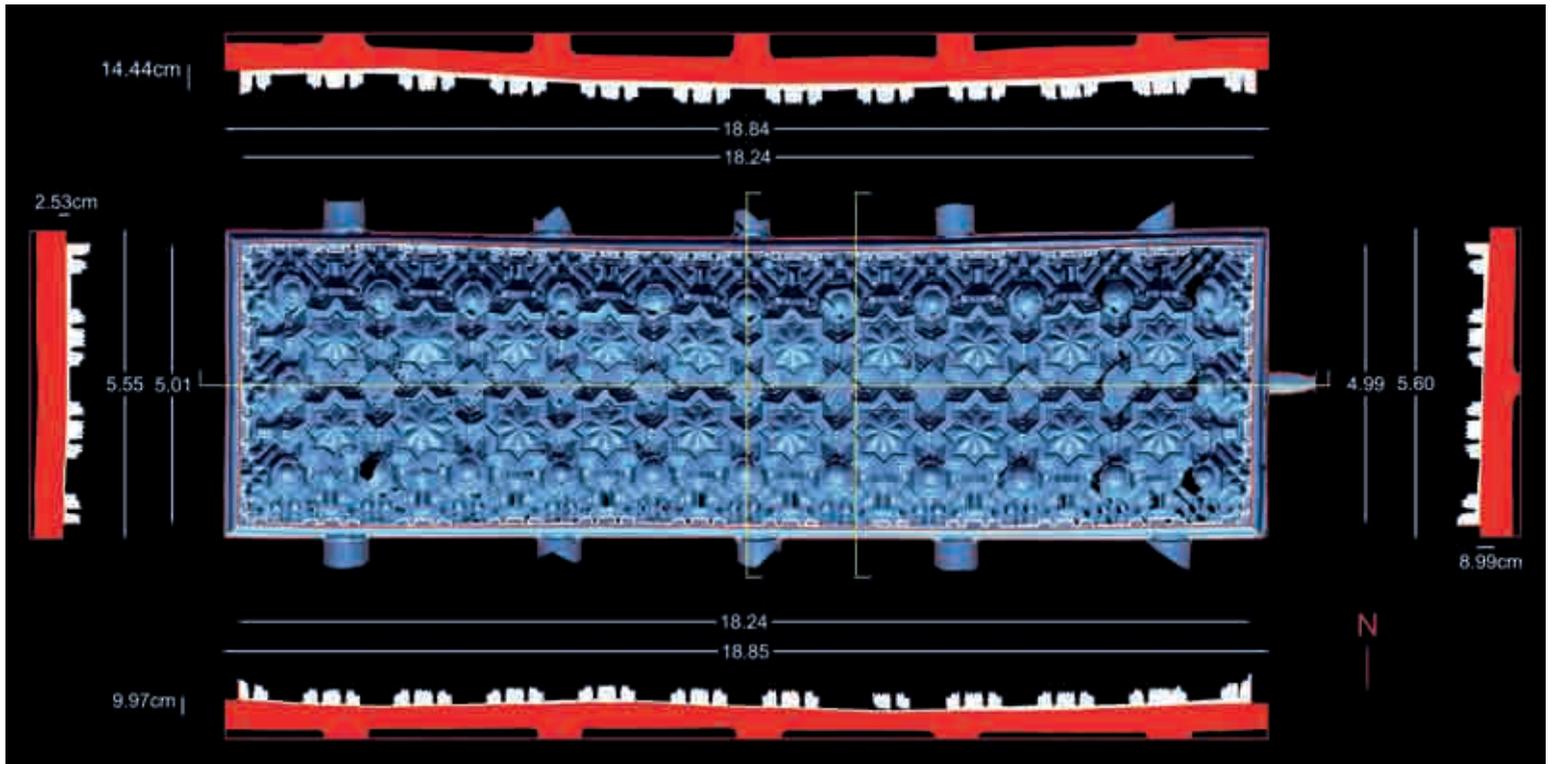


214



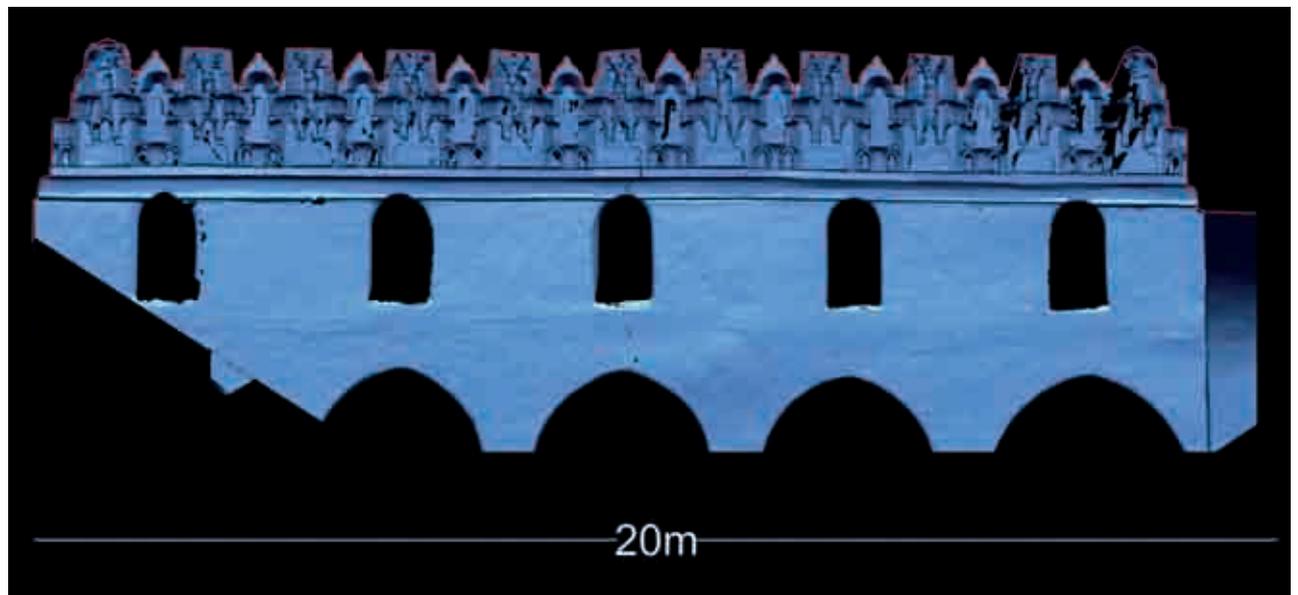
215. Proiezione assonometrica della *mesh* con sovrapposizione delle sezioni utilizzate per l'analisi delle deformazioni generali.

215



216

216. Proiezione orizzontale della *mesh* con indicazione delle misure generali e dei piani utilizzati per le sezioni verticali. Ai bordi del disegno i profili delle sezioni orizzontali, scalati in modo differenziale: in bianco l'area interposta tra la sezione della parte inferiore del primo registro e la sezione del bordo superiore della cornice di imposta; in rosso la distanza fra il bordo superiore e il bordo inferiore della cornice di imposta. La linea del bordo inferiore della cornice è interrotta dalle finestre della navata.



217

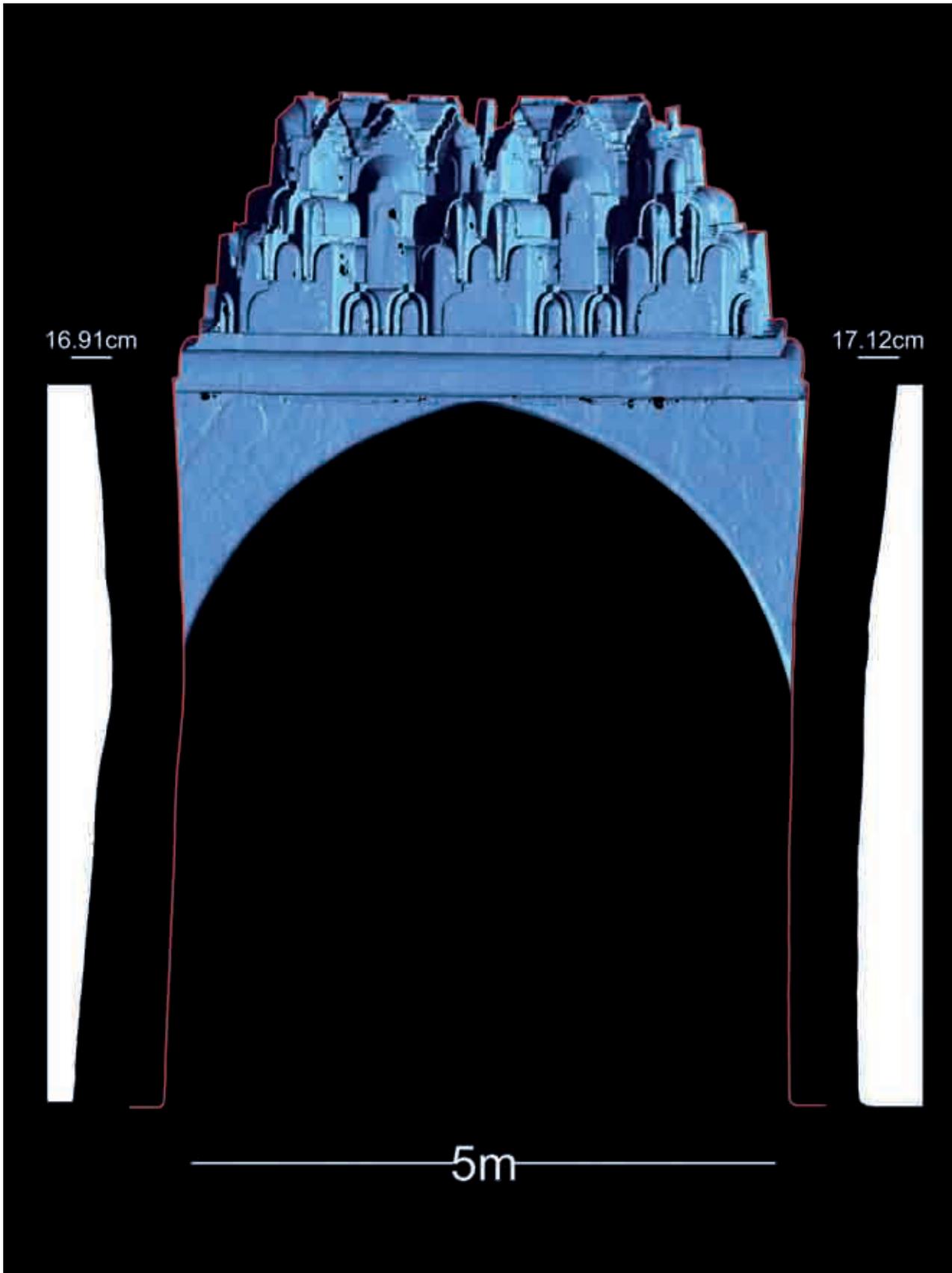
217. Sezione verticale della *mesh* in corrispondenza dell'asse di simmetria longitudinale del soffitto.

pressoché rettilineo, ma sono entrambe leggermente inclinate verso nord-est; la parete sud, infine, presenta un rigonfiamento nella parte occidentale e una concavità nella parte orientale. Le quote a fianco delle linee di sezione misurano, in scala corretta, la variazione della linea superiore della cornice di imposta secondo la direzione ortogonale alla parete.

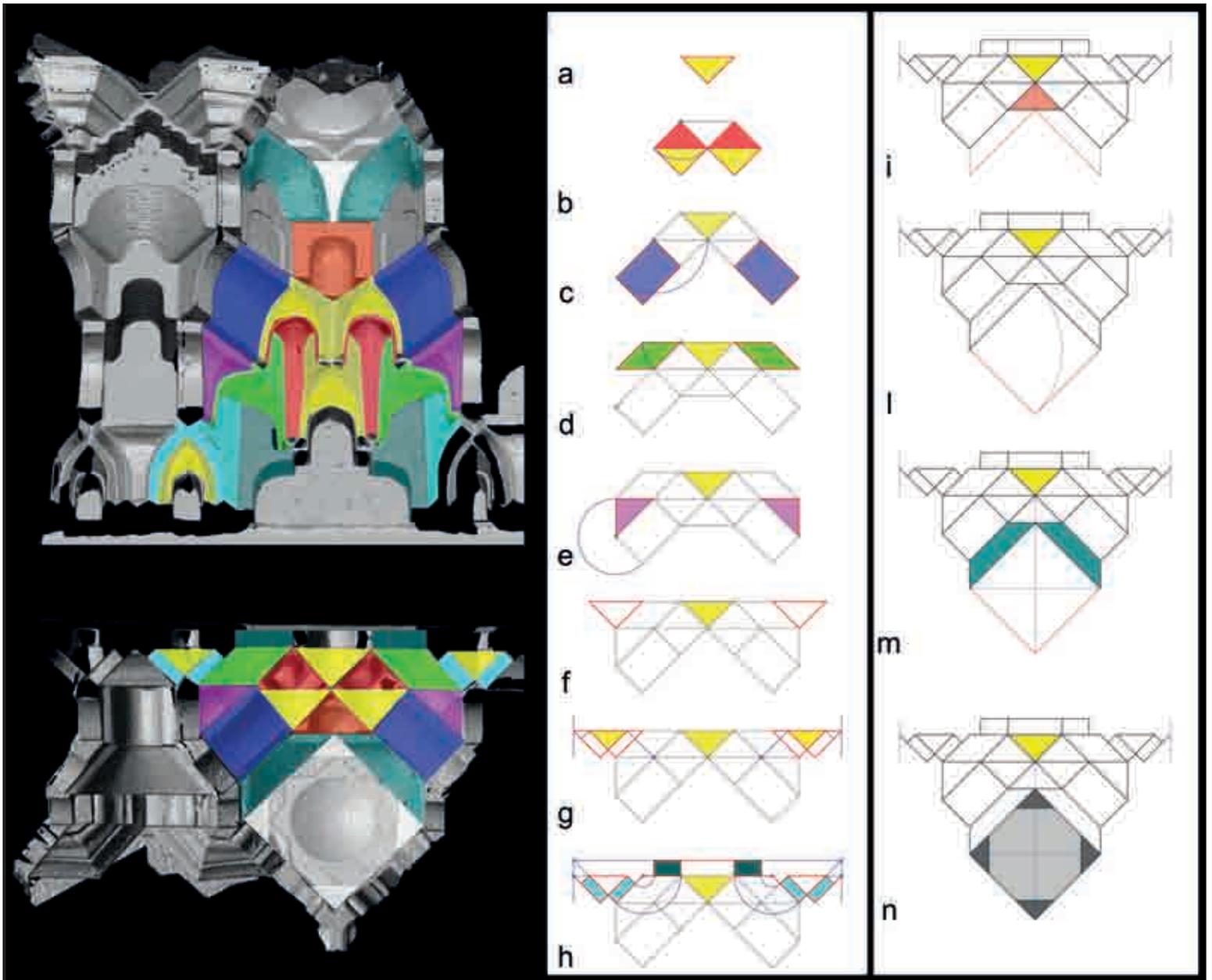
Dall'esame della sezione longitudinale risultano evi-

denti rotazioni dei piani di chiusura degli elementi a base quadrata posti lungo l'asse longitudinale del soffitto (Fig. 217).

La sezione trasversale tra il secondo e il terzo arco della navata consente di osservare i rigonfiamenti verso l'interno delle pareti sud e nord; il profilo della linea di sezione è stato duplicato ai bordi e deformato raddoppiando le misure lungo la direzione orizzonta-



**218.** Sezione trasversale della *mesh*; in evidenza la deformazione, rispetto alla direzione verticale, della linea di sezione delle pareti nord (a sinistra) e sud (a destra).



219

219. Abaco degli elementi della forma "A" e prima fase di costruzione del tracciato regolatore.

le; le quote riportano il valore dell'escursione massima della linea di sezione rispetto alla direzione verticale (Fig. 218). La rotazione verso l'interno delle pareti conferma quanto già documentato da Guiotto e successivamente da Monti e Prescia.

Si è quindi proceduto ad analizzare la morfologia del soffitto ragionando sulla logica intrinseca delle sue "figure" tridimensionali, con riferimento agli studi sulla classificazione del *muqarnas*.<sup>65</sup> Va subito sottolineato che gli elementi base codificati dalla trattatistica sono presenti quasi esclusivamente nelle forme "A"; un so-

lo elemento fra quelli codificati appare nel primo registro della forma "B". Sono gli elementi della forma "A" che determinano, a nostro avviso, la forma del tracciato regolatore; la forma "A" assume pertanto in questo studio il ruolo di elemento base dell'intera composizione.

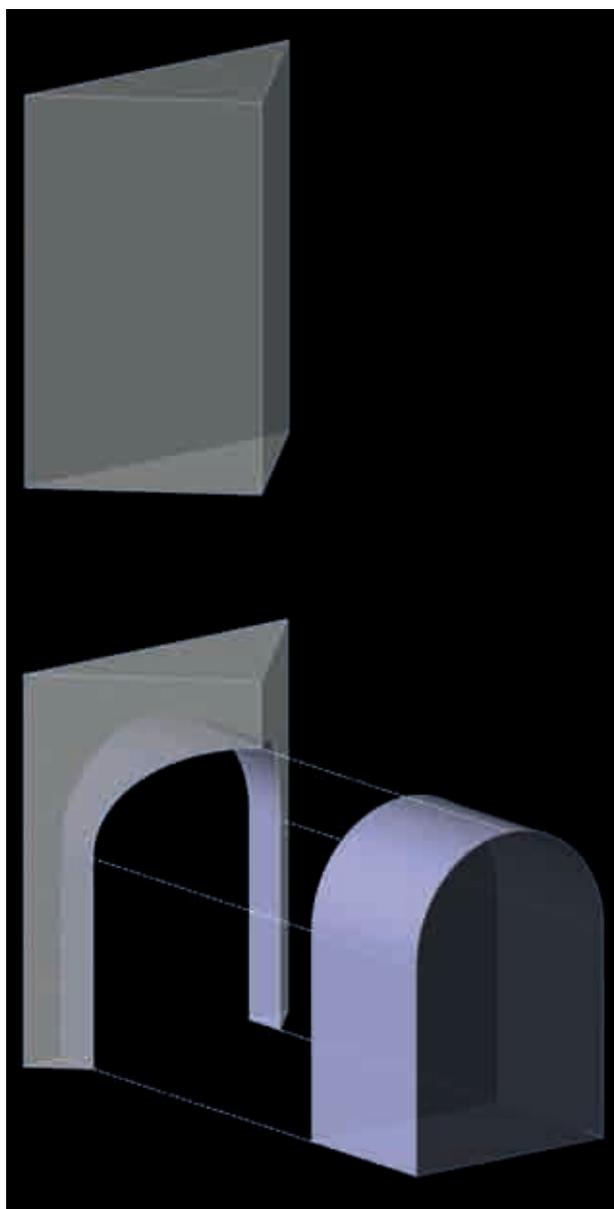
La descrizione degli elementi verrà condotta secondo un ordine che riflette le modalità di costruzione del tracciato regolatore. Va subito osservato che la descrizione degli elementi tratta dalla letteratura sul *muqarnas* non coincide con la morfologia degli elementi del soffitto; riteniamo che ciò sia dovuto alle peculia-

rità del materiale e della tecnica costruttiva adottata: a differenza dei *muqarnas* in pietra o in gesso, il *muqarnas* del soffitto è costruito distinguendo in modo evidente gli elementi con funzione portante, costituiti da tavole dello spessore di circa 1,5 cm, dai sottili listelli lignei che definiscono le superfici. Il collegamento tra elementi portanti e listelli viene eseguito predisponendo opportune superfici di appoggio, che svolgono il ruolo di centine.

La descrizione degli elementi ha inizio dal secondo registro, dove è posizionato l'elemento base che dà origine alla costruzione del tracciato (Fig. 219, a). Si tratta di una nicchia che ha come base la metà di un quadrato, ovvero un triangolo rettangolo isoscele; se indichiamo con la lettera "a" la lunghezza dei cateti, il triangolo ha ipotenusa pari a " $a\sqrt{2}$ "; tale nicchia assume il nome *Sarwâliyya* nel mondo islamico centrale e orientale e *Atacia* nell'Occidente musulmano medievale.<sup>66</sup>

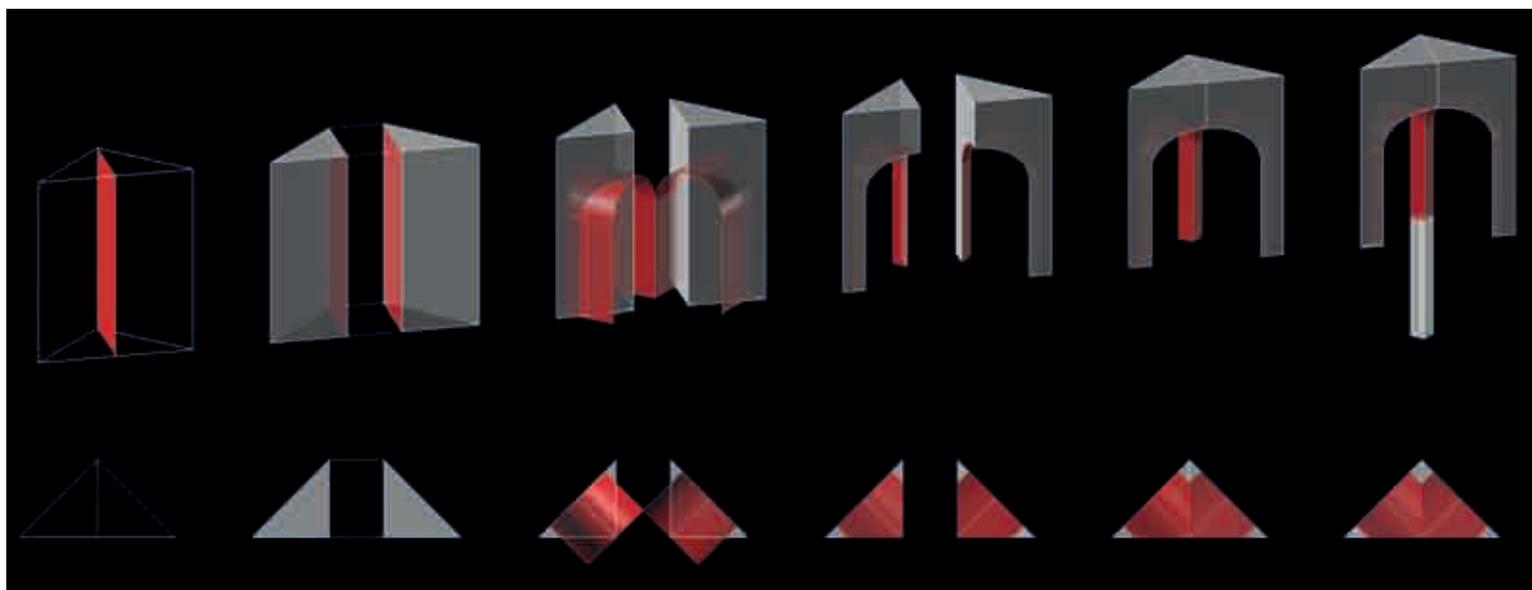
Nella definizione generale quest'elemento viene descritto come il risultato della combinazione tra il parallelepipedo retto, che ha come base il triangolo rettangolo isoscele, e un cilindro retto le cui generatrici sono ortogonali all'ipotenusa del triangolo rettangolo (Fig. 220). Il cilindro può avere come direttrice<sup>67</sup> un arco a sesto acuto<sup>68</sup> o una semicirconferenza; se la direttrice è circolare, il diametro ha la stessa lunghezza del cateto del triangolo, lasciando così spazio a due piccoli piedi di forma triangolare. Dalla definizione generale discende che sulle facce verticali, corrispondenti ai cateti del triangolo rettangolo, si generano archi di ellisse, mentre nel soffitto le tavole che poggiano sui cateti sono tagliate secondo archi di circonferenza.

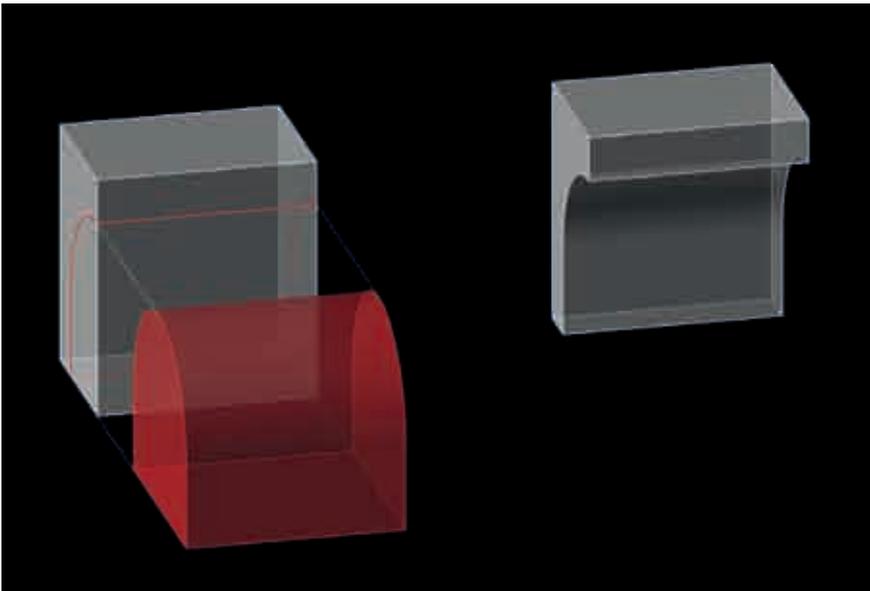
La faccia di fondo (l'ipotenusa) dell'*Atacia* del soffitto è aperta da un arco che dà la forma a una piccola



220. Genesi geometrica della *Atacia*.

221. Genesi geometrica del *Medio cuadrado*.



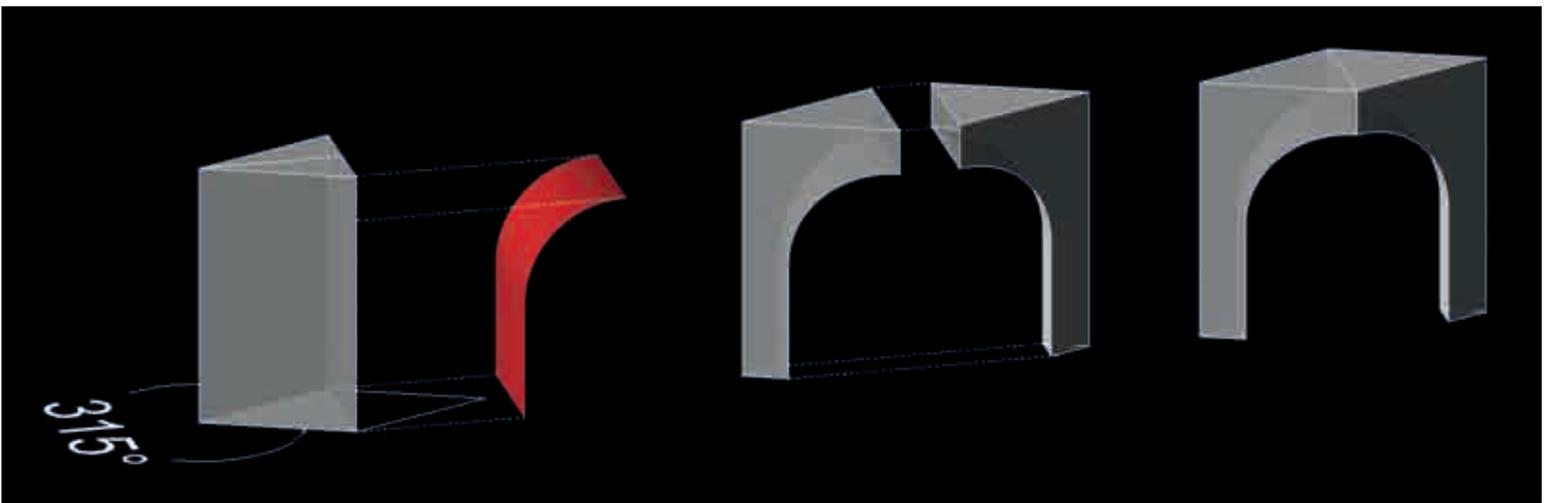


222

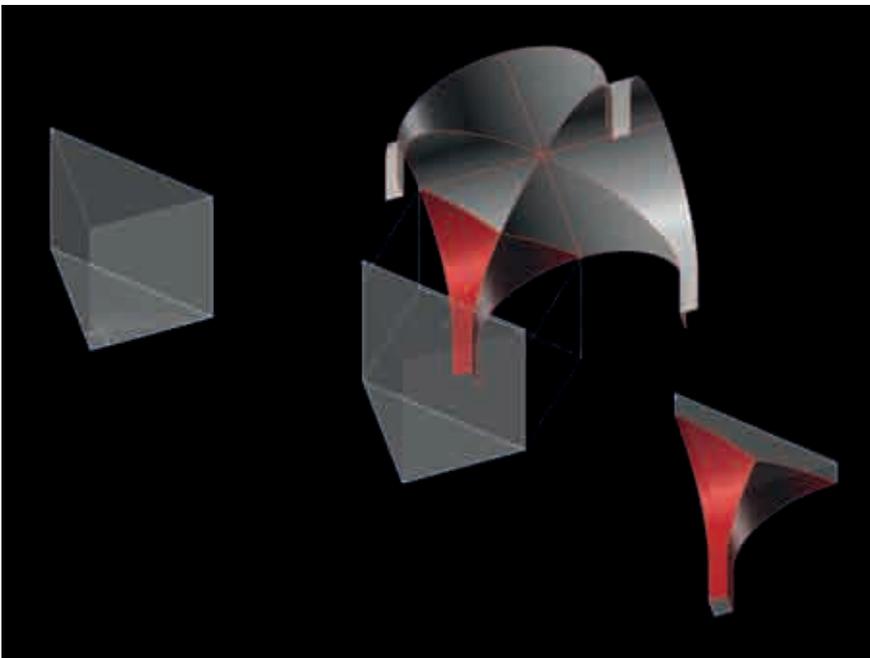
222. Genesi geometrica della *Conça*.

223. Genesi geometrica della *Jaira ahorcada*.

posizionati nel terzo registro, vanno considerati come il risultato dell'unione di due triangoli rettangoli isosceli: il più avanzato è ancora una *Atacia*, identica a quella del secondo registro; il secondo è un elemento che nella trattatistica assume la denominazione di *Sarwâliyya sagîra* o *Medio cuadrado* (Fig. 219, b). Questo elemento, nella definizione teorica, è generato sottraendo al prisma retto a base triangolare la metà di



223



224

224. Genesi geometrica del *Medio cuadrado abierto*.

nicchia. Tale combinazione si ripete nelle forme *Atacia* del primo registro.

Sui cateti del triangolo appena descritto si impostano due quadrati, di lato "a". Nella forma "A" tali quadrati, simmetricamente disposti rispetto all'*Atacia* e

una volta a crociera, posta con i fianchi sovrapposti ai cateti del triangolo rettangolo e uno dei costoloni sovrapposto all'ipotenusa; assumendo che la volta a crociera sia determinata dall'intersezione di cilindri a direttrice circolare, l'arco che si imposta sull'ipotenusa del triangolo assumerebbe la forma di una ellisse, mentre nel nostro caso è una semicirconferenza ottenuta dall'accostamento di due mensole tagliate secondo quarti di circonferenza. Il *Medio cuadrado* può utilmente essere considerato come il risultato dell'unione di due forme *Atacia* (Fig. 221); in corrispondenza del vertice comune ai due triangoli i piedi di appoggio accostati tra loro formano un quadrato.

Il terzo elemento appartiene ancora al terzo registro: ha come base un rettangolo i cui lati hanno rispettivamente "a" e "a√2"; l'elemento, che assume la denominazione di *Tasdiyya masdduda* o *Conça* (Fig. 219, c), viene descritto in letteratura come il risultato della sottrazione, al parallelepipedo retto che ha come base il rettangolo, di un cilindro le cui generatrici sono parallele al lato maggiore del rettangolo (Fig. 222). Il quarto elemento, che appartiene al secondo registro, ha come figura base un rombo con lati di lunghezza "a" e angoli ai vertici di 45° e 135° (Fig. 219, d). L'elemento, che assume la denominazione di *Jaira ahorcada* nel mondo islamico occidentale, può essere considerato come l'unione di due elementi denominati

**225.** Frammento di *muqarnas* in pietra, simile alle mensole parallele alla parete nel primo registro della forma "A" (da GOLVIN 1965, tav. XLVI).

**226 a, b, c.** In alto a sinistra: fotografia di una nicchia cilindrica in pietra trovata presso la Qal'a di Beni Hammad (tav. XLV); in basso a sinistra: disegno raffigurante una porzione dell'angolo del soffitto della Cappella Palatina, con l'inserimento della nicchia, a destra: fotografia del soffitto della Cappella Palatina (tav. XLVII) (da GOLVIN 1965).

*Lawza* o *Dunbaque Grullillo*: tali elementi vengono ottenuti sottraendo, a un parallelepipedo retto che ha per base un triangolo isoscele con angolo al vertice di  $45^\circ$ , una superficie cilindrica le cui generatrici sono parallele alla base del triangolo (Fig. 223).

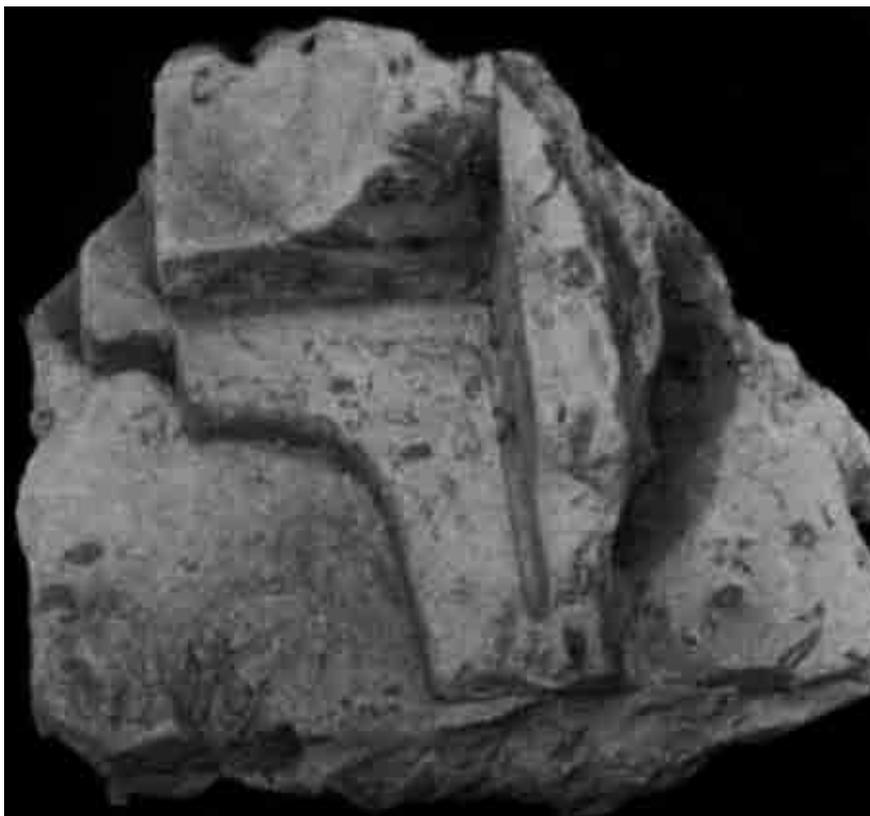
Il quinto elemento appartiene ancora al secondo registro; nel tracciato è un triangolo rettangolo isoscele con cateto di lunghezza "a", che riempie il vuoto tra il rettangolo della *Conça* e la *Jaira ahorcada*. Esso viene denominato *Medio cuadrado abierto por lo mas ancho* (Fig. 219, e), e viene indicato come il risultato della sottrazione, a un parallelepipedo retto a base triangolare, di una porzione di volta a crociera avente la diagonale parallela all'ipotenusa del triangolo (Fig. 224).

La costruzione del tracciato continua con l'individuazione di una sesta figura della forma "A", abitualmente attribuita alla forma "B": si tratta della *Atacia* posta nel primo registro. La pianta dell'*Atacia* è generata dalla combinazione di due triangoli con cateto di lunghezza "a": il primo dei due triangoli (Fig. 219, f) ha un cateto in comune con la *Jaira ahorcada*, mentre il secondo è traslato lungo l'ipotenusa di una quantità definita graficamente dall'intersezione tra l'ipotenusa e la retta con direzione  $45^\circ$ , condotta da uno spigolo della *Conça* (Fig. 219, h). Dalla combinazione delle due figure risultano il triangolo della *Atacia* e due rettangoli paralleli ai cateti, che definiscono la proiezione delle mensole del primo registro. Va sottolineato che, con la costruzione dei due triangoli sfalsati, viene individuata la dimensione della forma "A" nella direzione parallela alla parete.

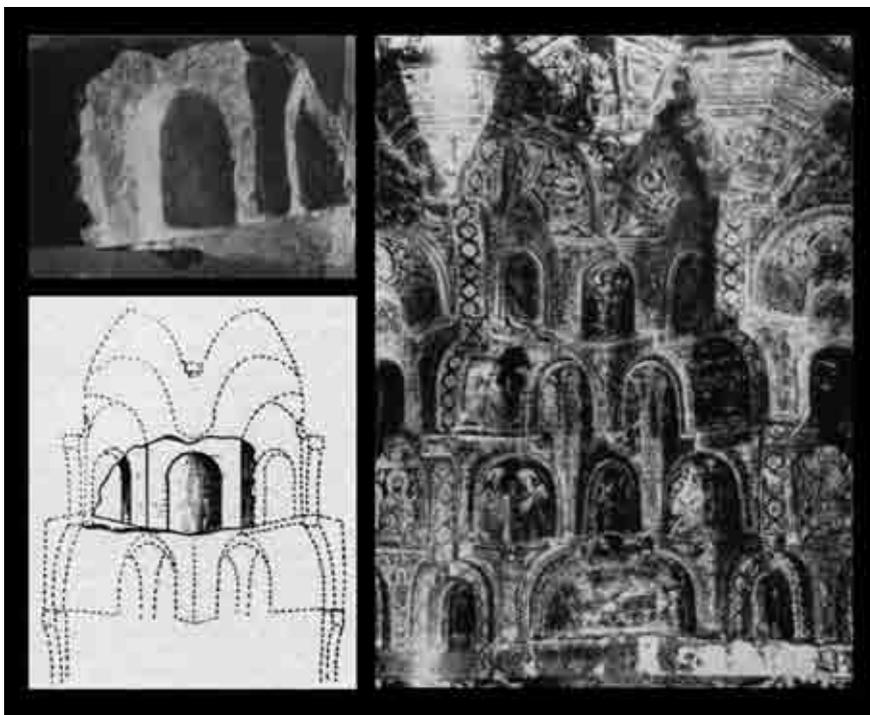
Le due mensole parallele alla parete di fondo, che delimitano il riquadro del primo registro al centro della forma "A", possono essere considerate come il risultato del ribaltamento della mensola anzidette intorno al loro bordo verticale, secondo un angolo di  $135^\circ$  (Fig. 219, h). La fotografia di una mensola scolpita in pietra, molto somigliante a quella appena descritta, è pubblicata nel volume di Lucien Golvin sulla Qal'a des Banû Hammâd<sup>69</sup> (Fig. 225).

Un altro elemento della forma "A" individuato da Golvin è una nicchia cilindrica coperta da un catino sferico, posizionata nel quarto registro; la nicchia si imposta su un triangolo rettangolo isoscele con cateto di lunghezza "a" (Fig. 219, i). Golvin rileva la corrispondenza tra il pezzo in pietra trovato nel corso dei suoi studi e l'elemento del soffitto della Cappella Palatina; ne dà evidenza utilizzando una foto e uno schizzo dell'angolo del soffitto (Fig. 226a, b, c).

Sommando il cateto di quest'ultimo triangolo al lato maggiore del rettangolo della *Conça* si ottiene un segmento che ha lunghezza pari a " $a+a\sqrt{2}$ "; tale segmento e il suo simmetrico vengono duplicati e traslati



225



226 a, b, c

di una quantità pari a " $a\sqrt{2}$ "; su questi ultimi segmenti si costruisce una figura quadrata (Fig. 219, l).

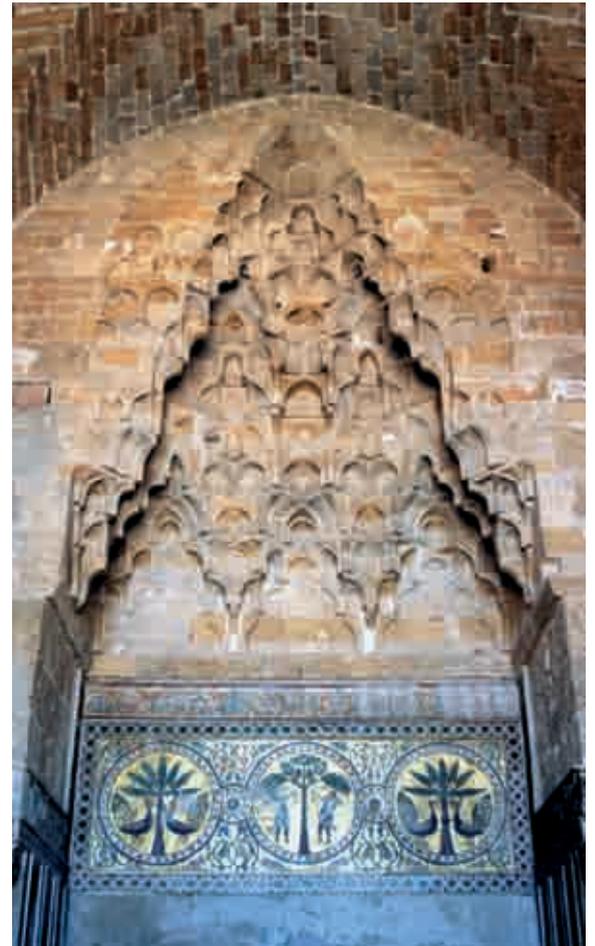
Nella fascia di bordo fra il quadrato e i segmenti pri-

227 a, b. A sinistra: *muqarnas* in pietra nella Torre Pisana della Torre Pisana del Palazzo Reale di Palermo (da *Palazzo dei Normanni* 1991, p. 193). A destra: *muqarnas* in pietra nell'*iwan* della Zisa di Palermo (da GAROFALO 2004, p. 79).

228 a, b, c. Le finte mensole nel soffitto della Sala Magna dello Steri di Palermo.



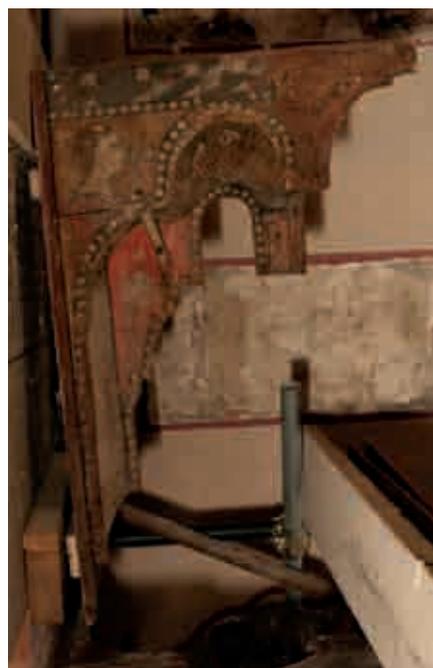
227 a



227 b



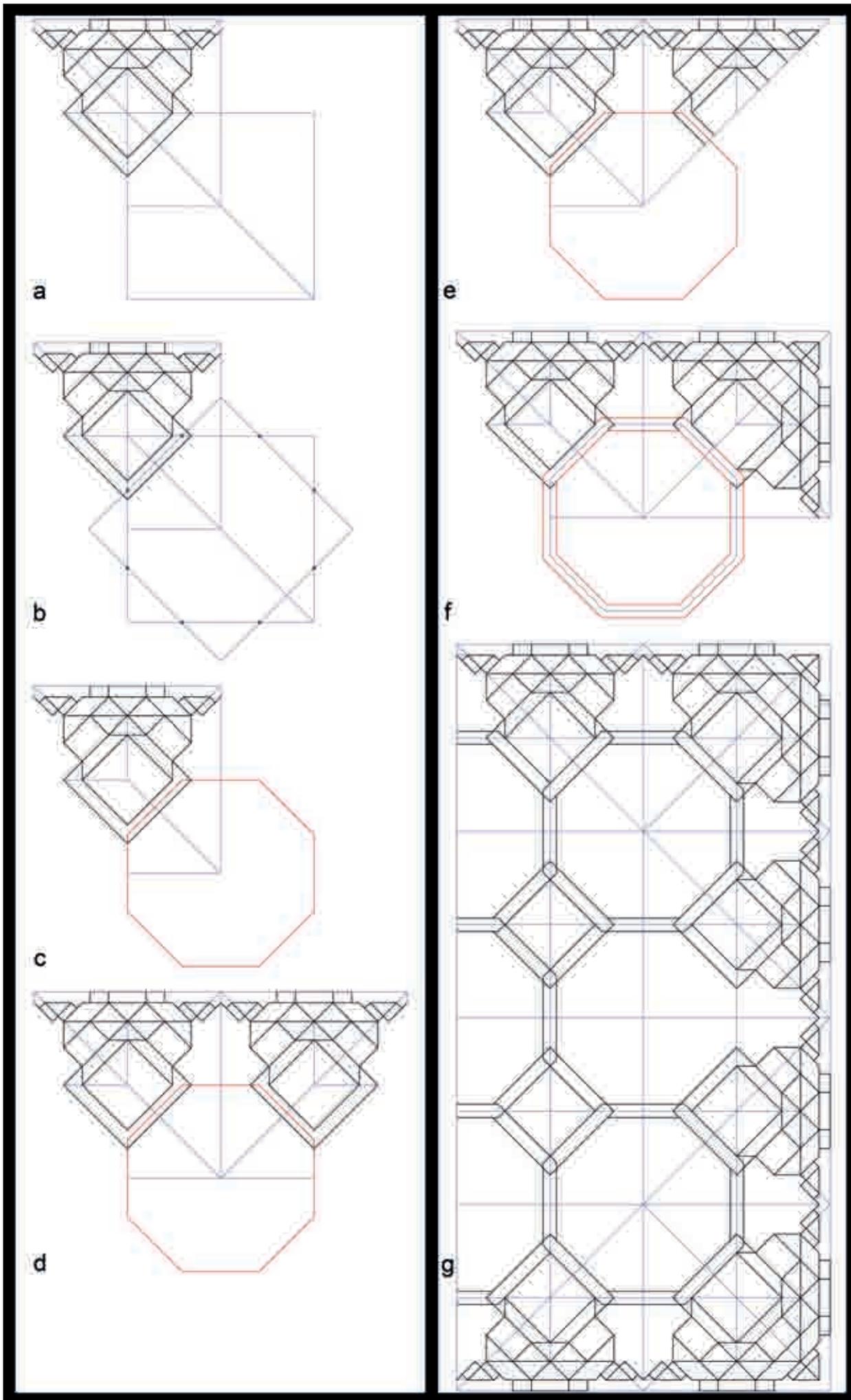
228 a



228 b

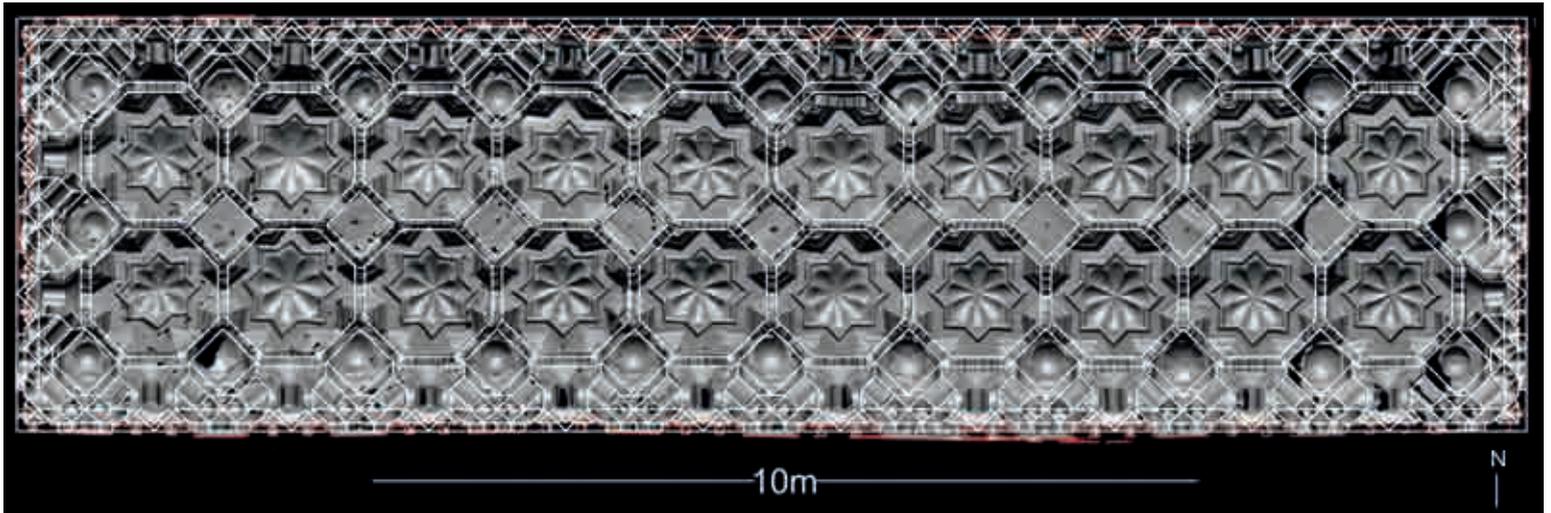


228 c

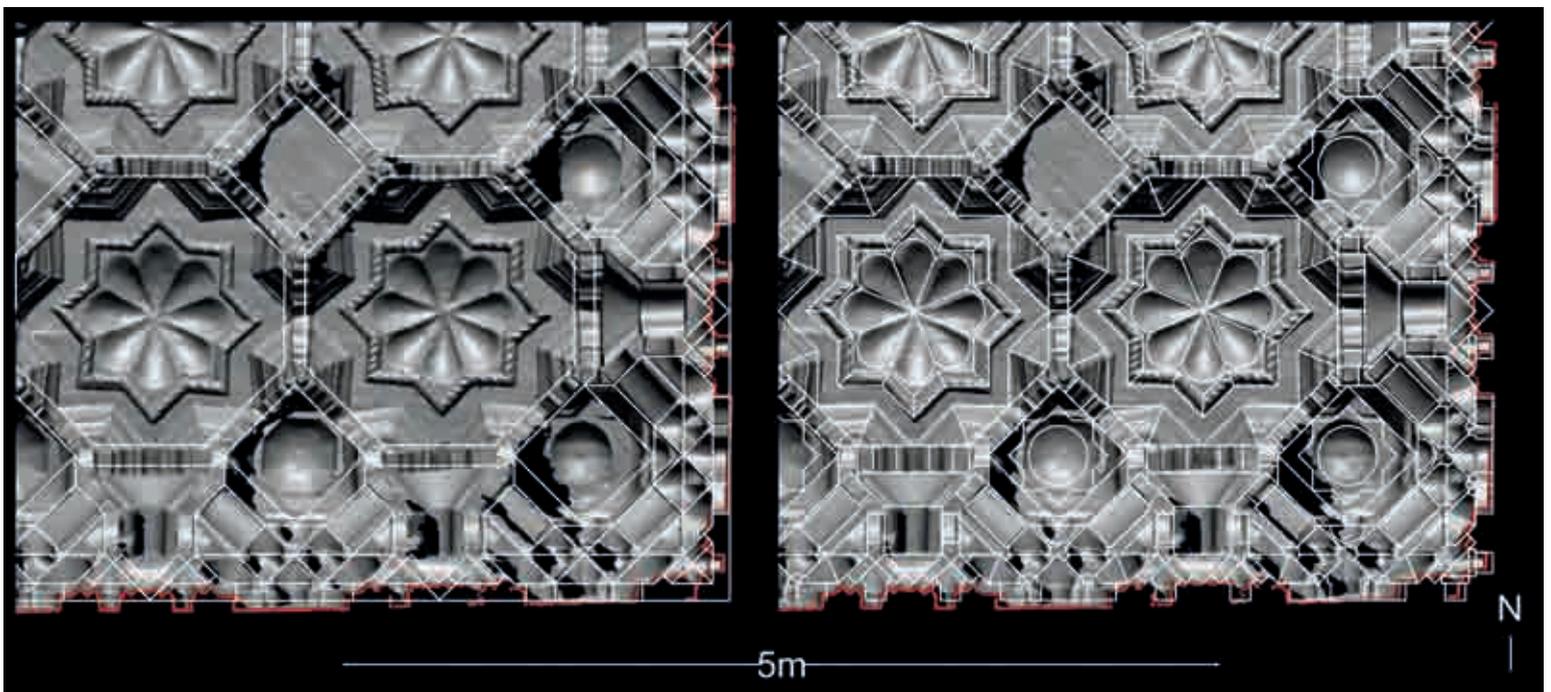


229. Seconda fase di costruzione del tracciato regolatore.

230. Sovrapposizione tra la proiezione parallela della *mesh* e il tracciato regolatore.



230



231

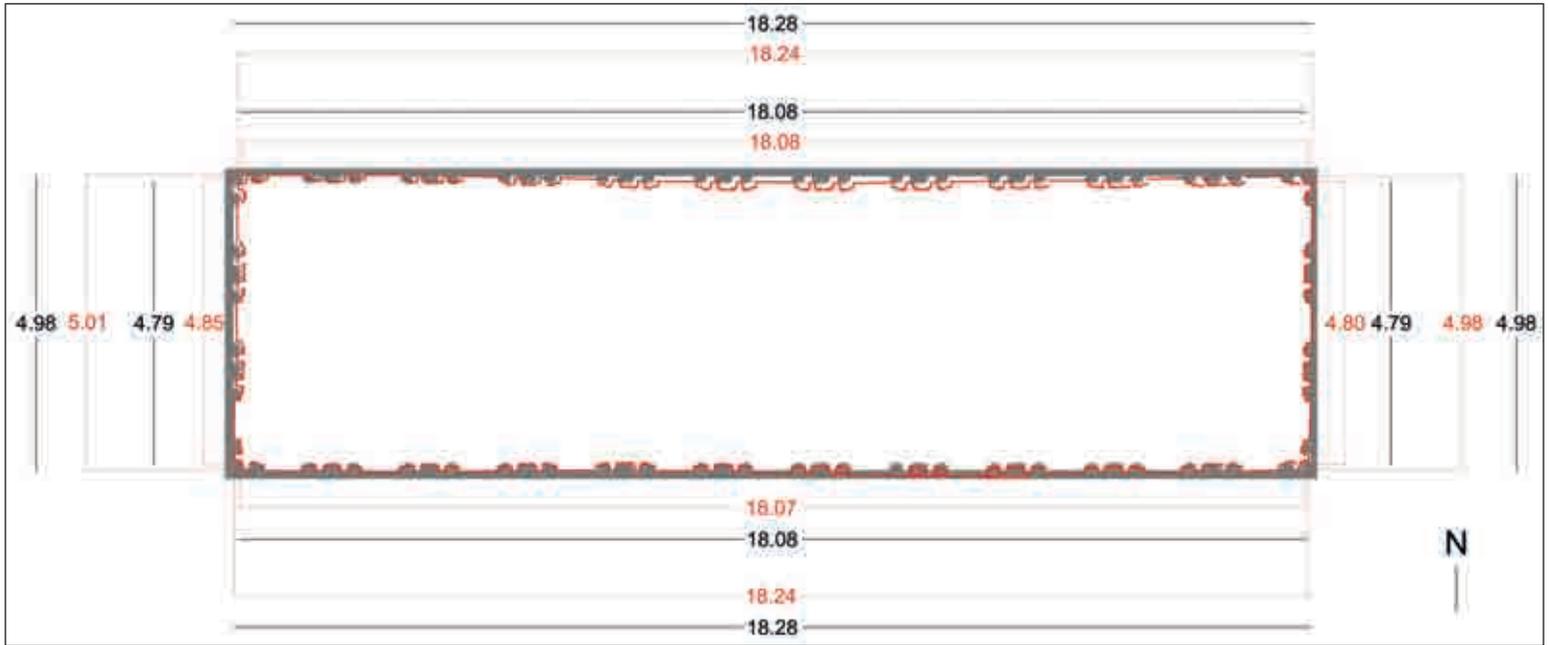
231. A sinistra: Dettaglio della sovrapposizione tra tracciato regolatore e proiezione parallela della *mesh*. A destra: Disegno della proiezione orizzontale delle forme "B", degli ottagoni e delle stelle.

ma descritti (Fig. 219, m) vengono inserite nel quinto registro due "cuffie", ovvero due tronchi di cono con direttrici policentriche (archi di circonferenza). Tale forma appare anche nel quarto registro della forma "B"; sia la cuffia che la nicchia con cilindro e catino compaiono nelle volte a *muqarnas* in pietra della Torre Pisana nel Palazzo Reale e della Zisa di Palermo (Fig. 227); echi dell'elemento "cuffia" appaiono, più di due secoli dopo, nelle mensole in legno del soffitto della Sala Magna nello Steri di Palermo,<sup>70</sup> le cui cuffie somigliano a quelle del soffitto sia per la forma che per la tecnica costruttiva utilizzata (Fig. 228a, b, c).

All'interno del quadrato che chiude in alto la forma

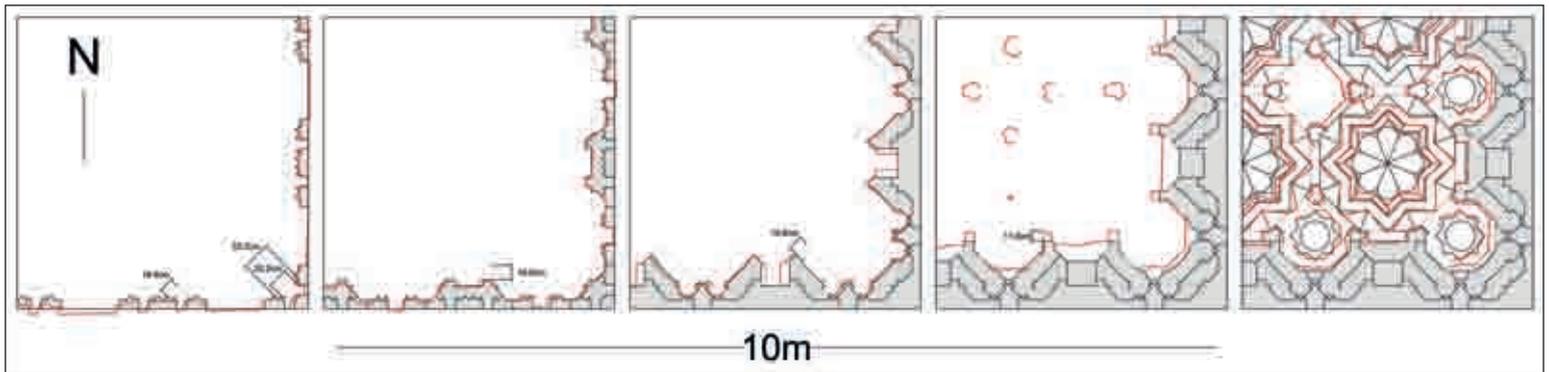
"A" viene inscritto, utilizzando la rotazione a 45° di un identico quadrato, un ottagono al cui interno è inserita una figura stellata con cupoletta (Fig. 219, n). L'uso del verbo "chiudere" non è casuale: quest'ultima forma, così come le "stelle" della parte centrale del soffitto, sono letteralmente dei coperchi poggiati sulla struttura portante. La costruzione del tracciato regolatore prosegue (Fig. 229), tracciando le diagonali del quadrato che chiude in alto la forma "A"; se assegniamo il nome "1" alla lunghezza del lato di questo quadrato (pari a " $a+a\sqrt{2}$ "), dal prolungamento del segmento posto sul bordo della *Conça* otteniamo un ulteriore quadrato concentrico di lato " $1\sqrt{2}$ ". Il baricentro del qua-

232. Confronto dimensionale fra il disegno della sezione orizzontale della parte inferiore del primo registro e la sezione corrispondente estratta dalla *mesh* (in rosso).

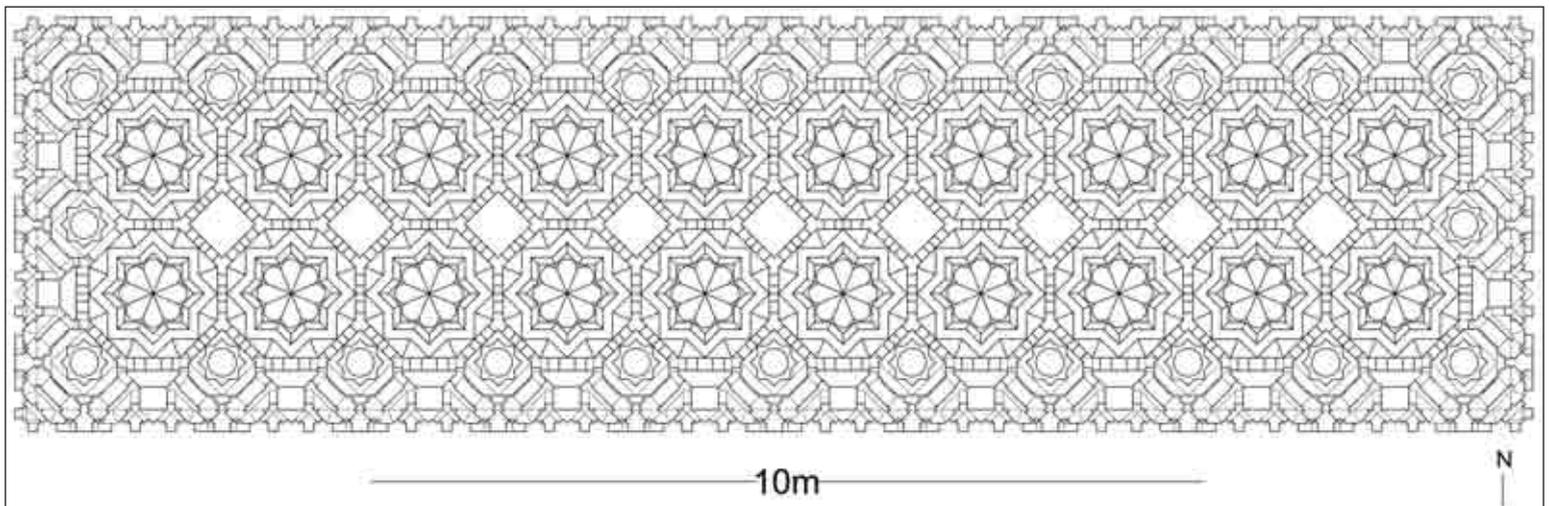


232

233. Confronto fra le sezioni orizzontali dei registri e le corrispondenti sezioni estratte dalla *mesh* (angolo sud-est).

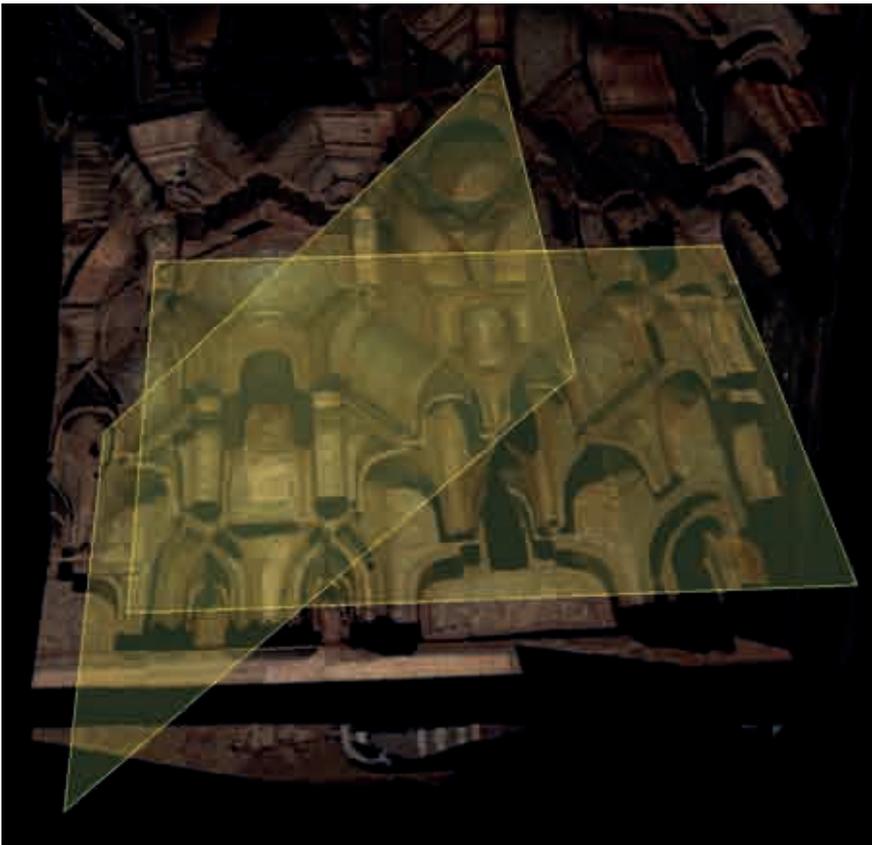


233



234

234. Disegno della pianta del soffitto.

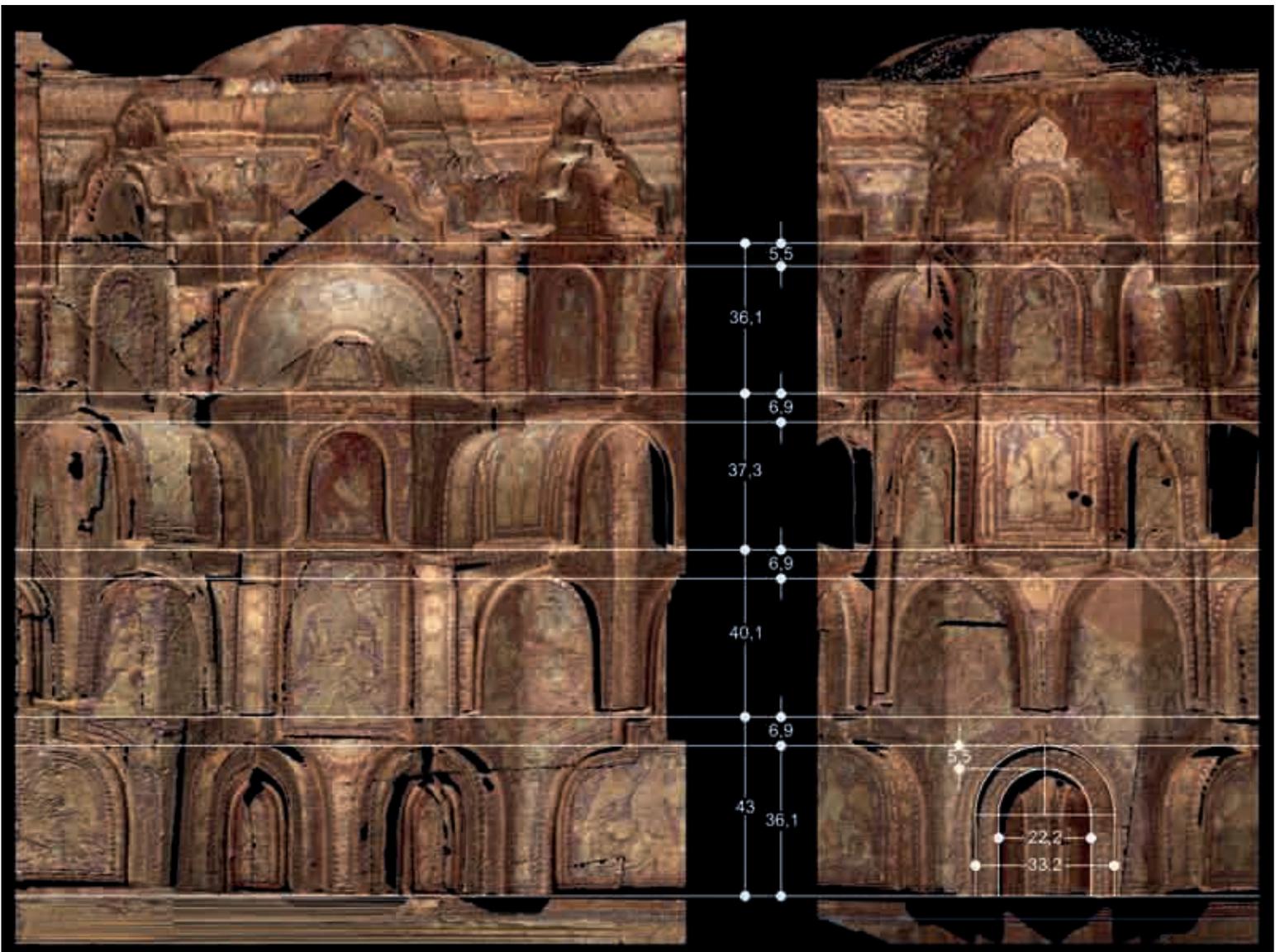


235

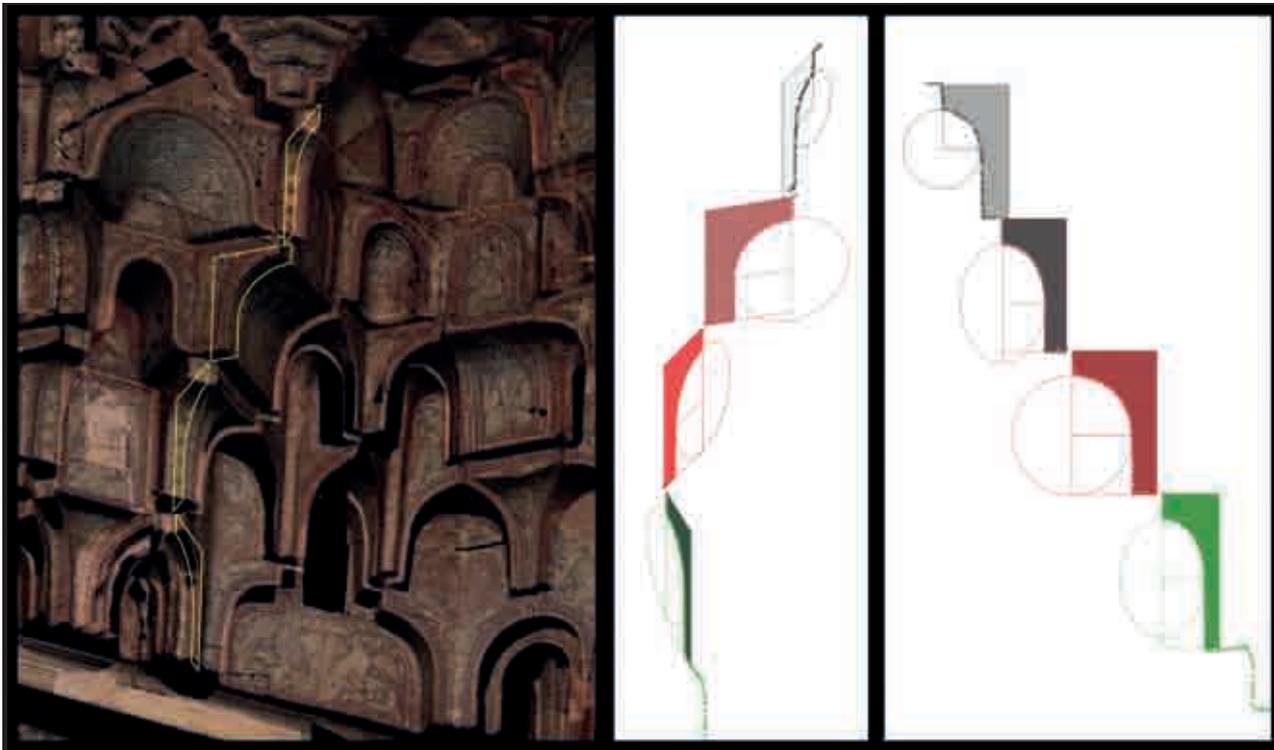
235. Piani per le proiezioni della *mesh* usate nell'analisi dimensionale delle mensole e dell'altezza dei registri.

236. Analisi dimensionale delle mensole e dei registri sulle proiezioni parallele della *mesh*.

drato è uno degli spigoli di un ulteriore quadrato il cui lato ha la stessa lunghezza della dimensione complessiva della forma "A" misurata nella direzione parallela alla parete (Fig. 229, a). Viene quindi disegnato l'ottagono ottenuto dall'intersezione fra quest'ultimo quadrato e un'identica figura ruotata di 45° (Fig. 229, b-c). La retta verticale che definisce l'ampiezza della forma "A" passa, per costruzione, per il baricentro dell'ottagono; essa definisce l'asse per la duplicazione riflessa della forma "A" (Fig. 229, d). In corrispondenza dell'angolo del soffitto la forma "A" viene sezionata secondo una retta a 45° passante per il baricentro dell'ottagono (Fig. 229, e), e viene riflessa intorno a esso.<sup>71</sup> Vengono infine costruiti due ottagoni, concentrici al precedente (Fig. 229, f), i cui lati si sovrappongono ai lati dei quadrati concentrici (cfr. Fig. 229, a).



236

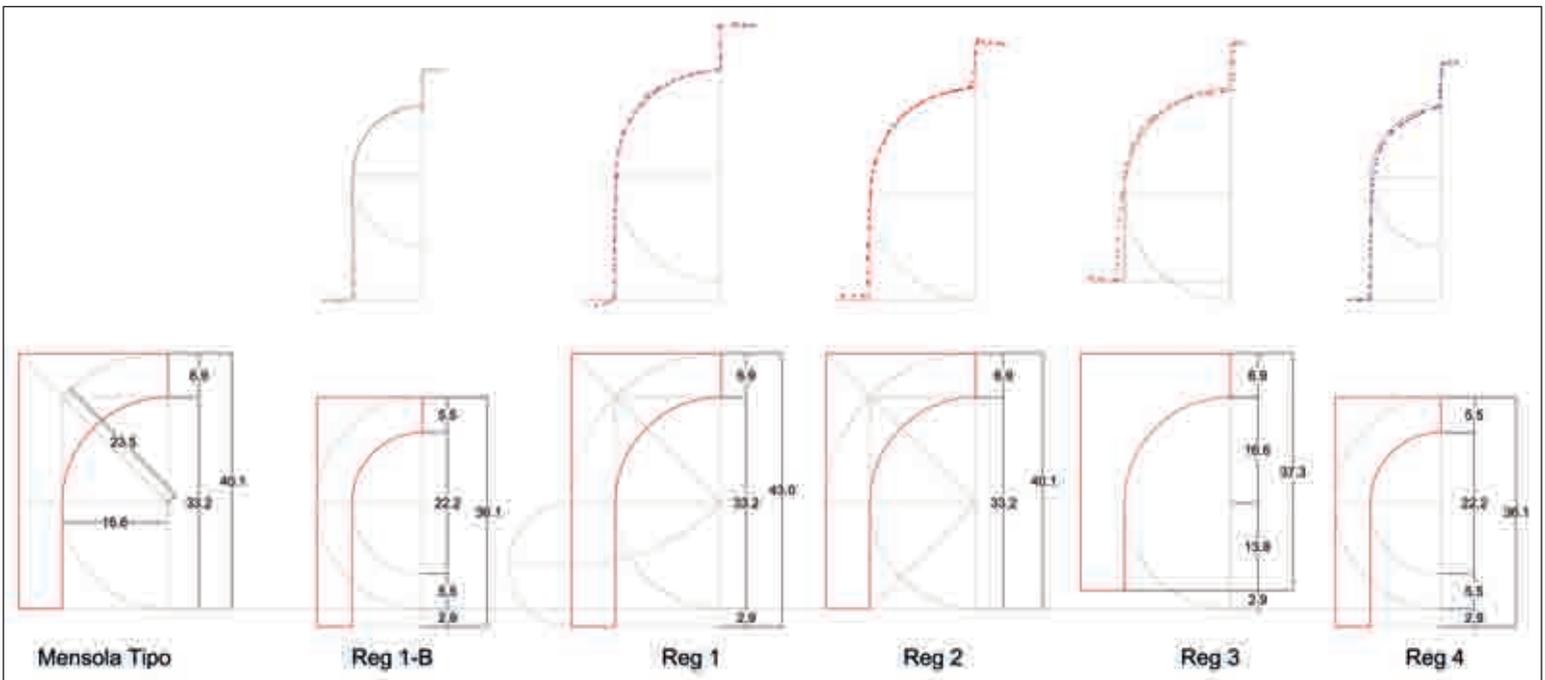


237. Estrazione delle sezioni piane della *mesh* usate per il disegno dei profili delle mensole.

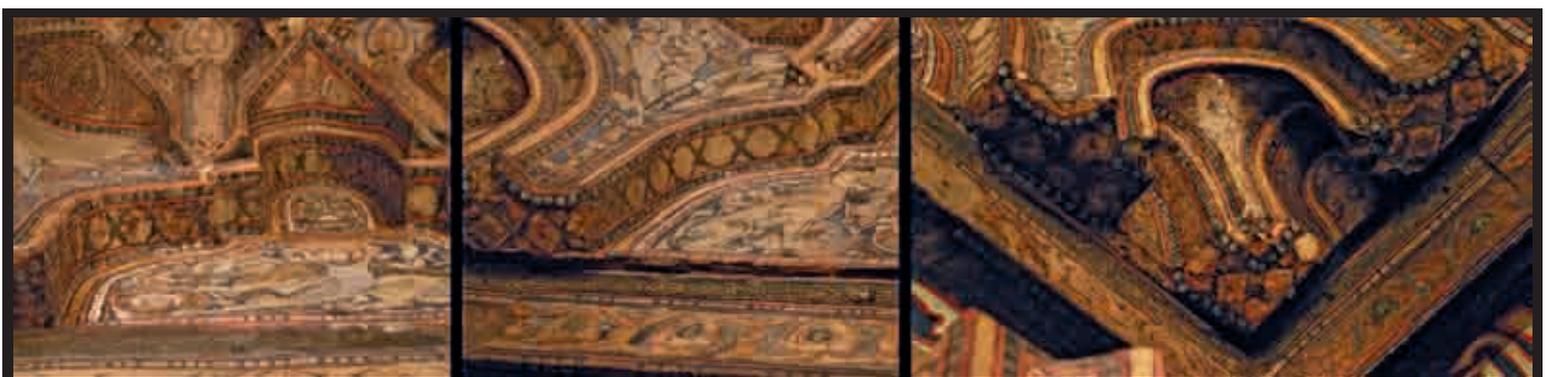
238. Analisi geometrica e dimensionale dei profili delle mensole.

239. Pannelli di chiusura della faccia inferiore del primo registro.

237



238



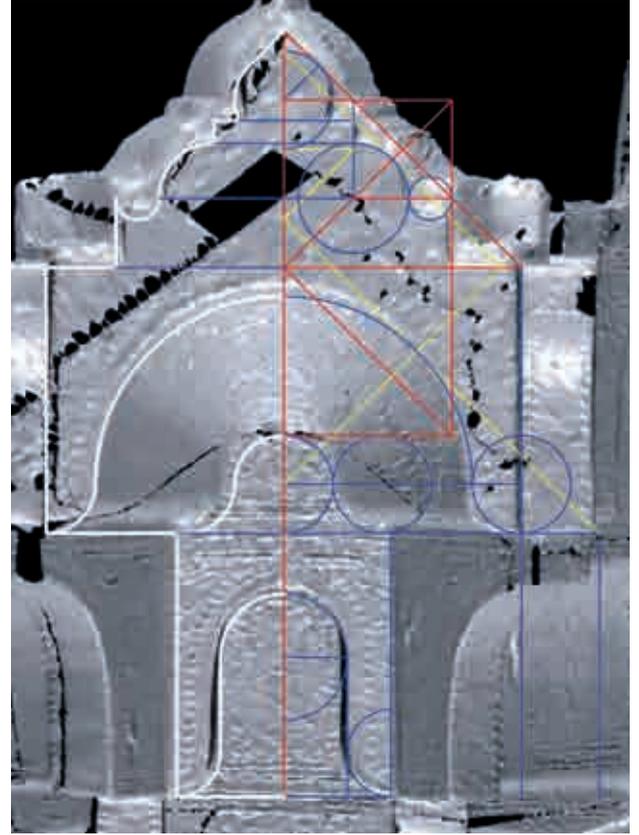
239

240. Costruzione geometrica di ottagono e stella.



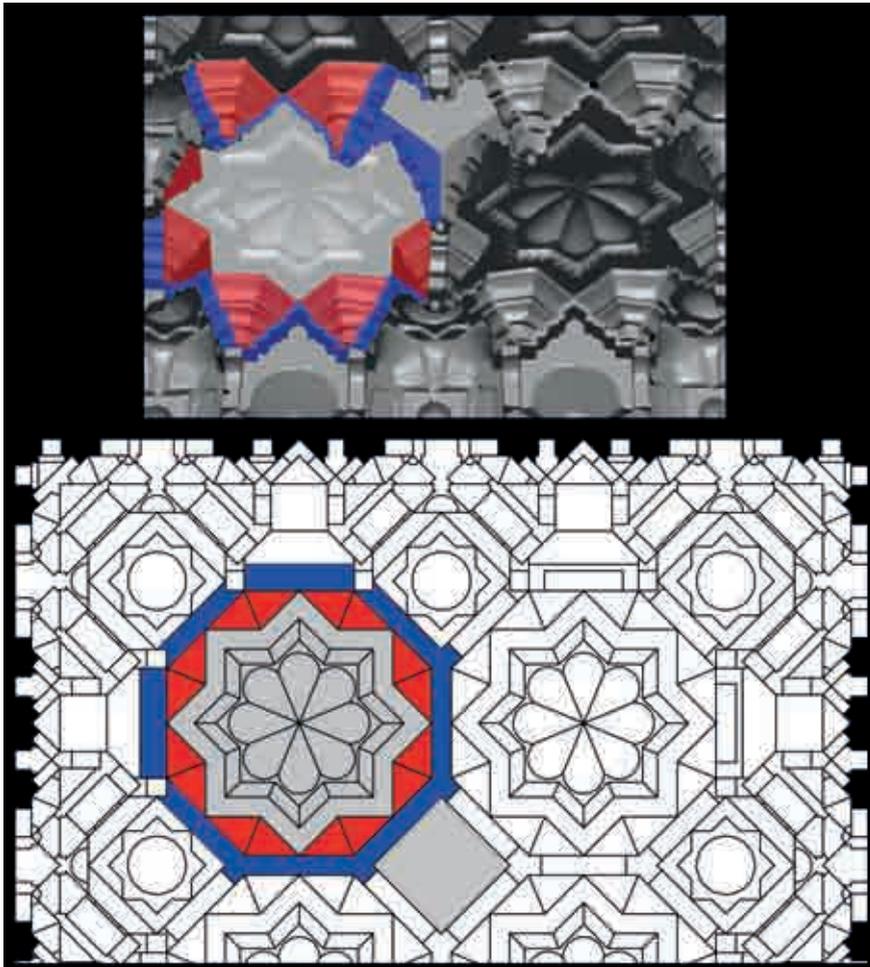
240

241. Forma "B": Disegno dell'arco mistilineo del quinto registro, della cuffia nel quarto registro e della nicchia nel terzo registro.



241

242. Vista assonometrica della mesh e pianta della proiezione orizzontale del soffitto: in blu gli archi mistilinei; in rosso le superfici di raccordo tra archi e stelle; in grigio una stella e un quadrato. In alto è possibile osservare la maggiore altezza degli archi posti ai bordi del quadrato.



242

Avendo così determinato il modulo base del tracciato regolatore si è proceduto alla sua duplicazione per ottenere una porzione trasversale completa del soffitto (Fig. 229, g).

Prima di procedere oltre occorre segnalare che nel primo registro della forma "B" è presente una delle figure di *muqarnas* presenti in letteratura; si tratta della figura denominata *Danbûq* o *Medio cuadrado abierto por lo mas ancho*. Tale elemento, del tutto simile a *Lawza* o *Dunbaque Grullillo*, si ottiene sottraendo a un triangolo isoscele rettangolo una porzione di cilindro circolare retto le cui generatrici sono parallele all'ipotenusa del triangolo, e ha un piede d'appoggio triangolare (cfr. Fig. 219).

La forma del tracciato regolatore è stata fin qui delineata sulla base della forma delle figure che compongono il soffitto e su un'ipotesi intorno alla loro composizione. Il passo successivo è dedicato alla verifica dimensionale e proporzionale di tale ipotesi; a tale scopo, come sopra accennato, sono state utilizzate le proiezioni parallele e le sezioni "orizzontali" della mesh generata dal rilievo con laser scanner.

Al fine di determinare una corretta giacitura dei piani per le sezioni orizzontali, congruente alla posizione spaziale del soffitto, si è proceduto a posizionare dei punti di riferimento sulla faccia inferiore degli elementi del primo registro posti in corrispondenza dei quattro angoli; le quote dei punti, valutate con riferimento alla terna di assi topografica con origine sul piano di calpestio della navata, sono le seguenti: angolo nord-est 11,09 m, angolo sud-est 11,05 m, angolo sud-

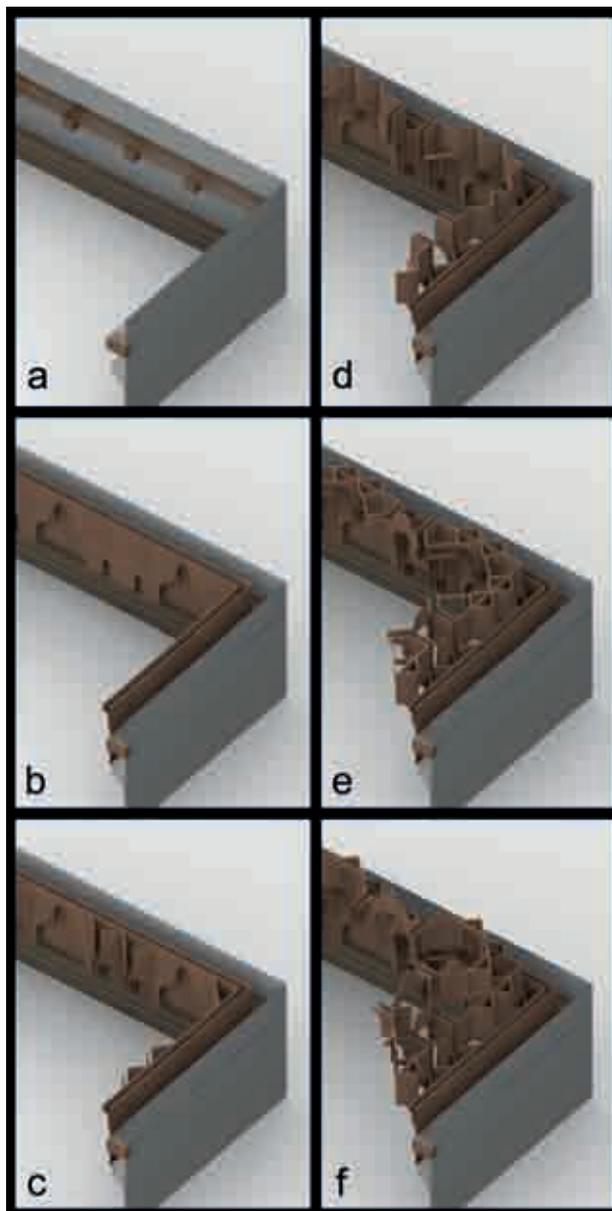
ovest 11,20 m, angolo nord-ovest 11,22 m. Dalle quote si evince che i punti negli angoli della parete est sono più bassi dei corrispondenti sulla parete ovest (13 cm lungo la parete nord, 15 cm lungo la parete sud) e che i punti prossimi alla parete nord sono più alti dei corrispondenti sulla parete sud (4 cm lungo la parete est, 2 cm lungo la parete ovest).

Il piano individuato dai punti posti negli angoli nord-est, sud-est e sud-ovest dista circa un millimetro dal punto sull'angolo nord-ovest.

Si è proceduto ad eseguire le sezioni "orizzontali" di ciascun filare in prossimità della quota di imposta e della sommità (cfr. Fig. 241).

Il disegno del tracciato regolatore per l'intera estensione del soffitto è stato sovrapposto a un'immagine parallela della mesh e alla sezione condotta nella parte inferiore del primo registro; le dimensioni del tracciato sono state adattate alle dimensioni dei due elaborati di riferimento, senza ovviamente alterarne le proporzioni (Fig. 230). Si è quindi proceduto, utilizzando sia la proiezione parallela della mesh che le sezioni piane del soffitto, al disegno della proiezione orizzontale degli elementi esterni al tracciato regolatore, al fine di completare la rappresentazione della proiezione orizzontale del soffitto secondo l'ipotesi formulata: sono stati così disegnate le proiezioni delle forme "B", delle "stelle" nella fascia centrale del soffitto e degli "ottagoni"; il disegno dei "quadrati", disposti lungo l'asse longitudinale, risulta già dal tracciato regolatore (Fig. 231). Utilizzando prevalentemente le sezioni orizzontali della mesh sono state disegnate le linee di sezione relative alla parte bassa e alta di ciascun filare. La linea di sezione della parte inferiore del primo registro è stata sovrapposta alla corrispondente sezione estratta dalla mesh, per un confronto sugli scarti: le dimensioni longitudinale e trasversale delle due sezioni sono state misurate sia sul pannello di fondo del primo registro che sul pannello dal quale aggettano le mensole: per queste ultime misure si registrano scarti nell'ordine del centimetro sulle pareti sud, est e nord, mentre sulla parete ovest lo scarto raggiunge i 6 cm; le misure dai pannelli di fondo confermano una buona corrispondenza sulle pareti trasversali (0 cm sulla parete est, 3 cm sulla ovest), mentre su quelle longitudinali si registra uno scarto costante di 4 cm (Fig. 232).

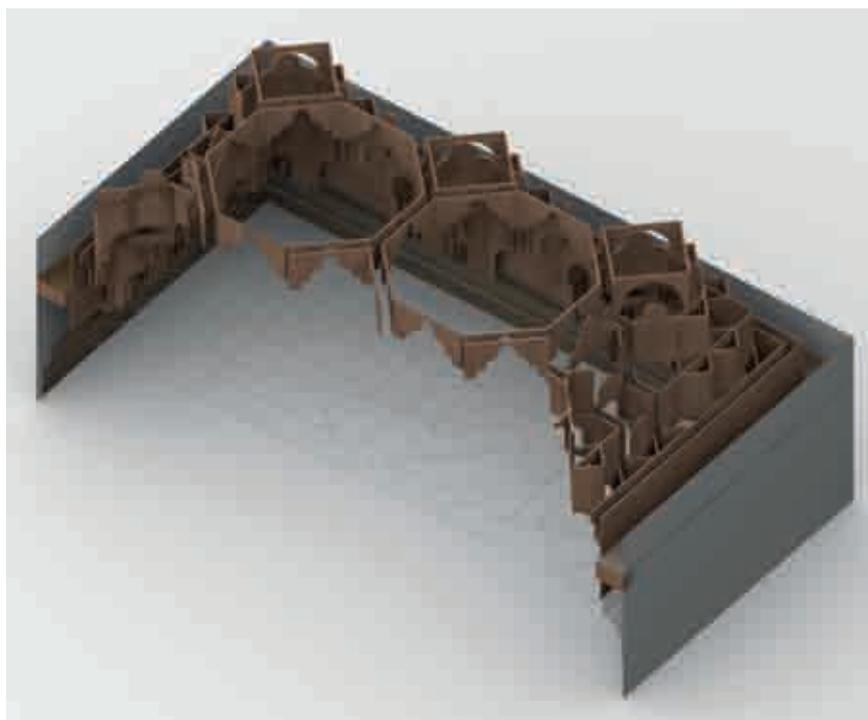
Il disegno delle linee di sezione dei registri è stato riproposto per evidenziare il confronto con le corrispondenti sezioni estratte dalla mesh. Dal disegno delle linee di sezione sono state estratte le misure degli aggetti delle mensole, al fine di avviarne l'esame geometrico e dimensionale; particolare rilevanza assume la misura del primo registro in corrispondenza del-



243 a-f. Simulazione della sequenza costruttiva del soffitto: a) travi infisse nei muri della navata, e la tavola inchiodata su di esse; b) coppia di pannelli paralleli alle pareti della navata; c) mensole del primo e secondo registro; d-e) mensole e pannelli del terzo e quarto registro; f) pannelli del quinto registro.

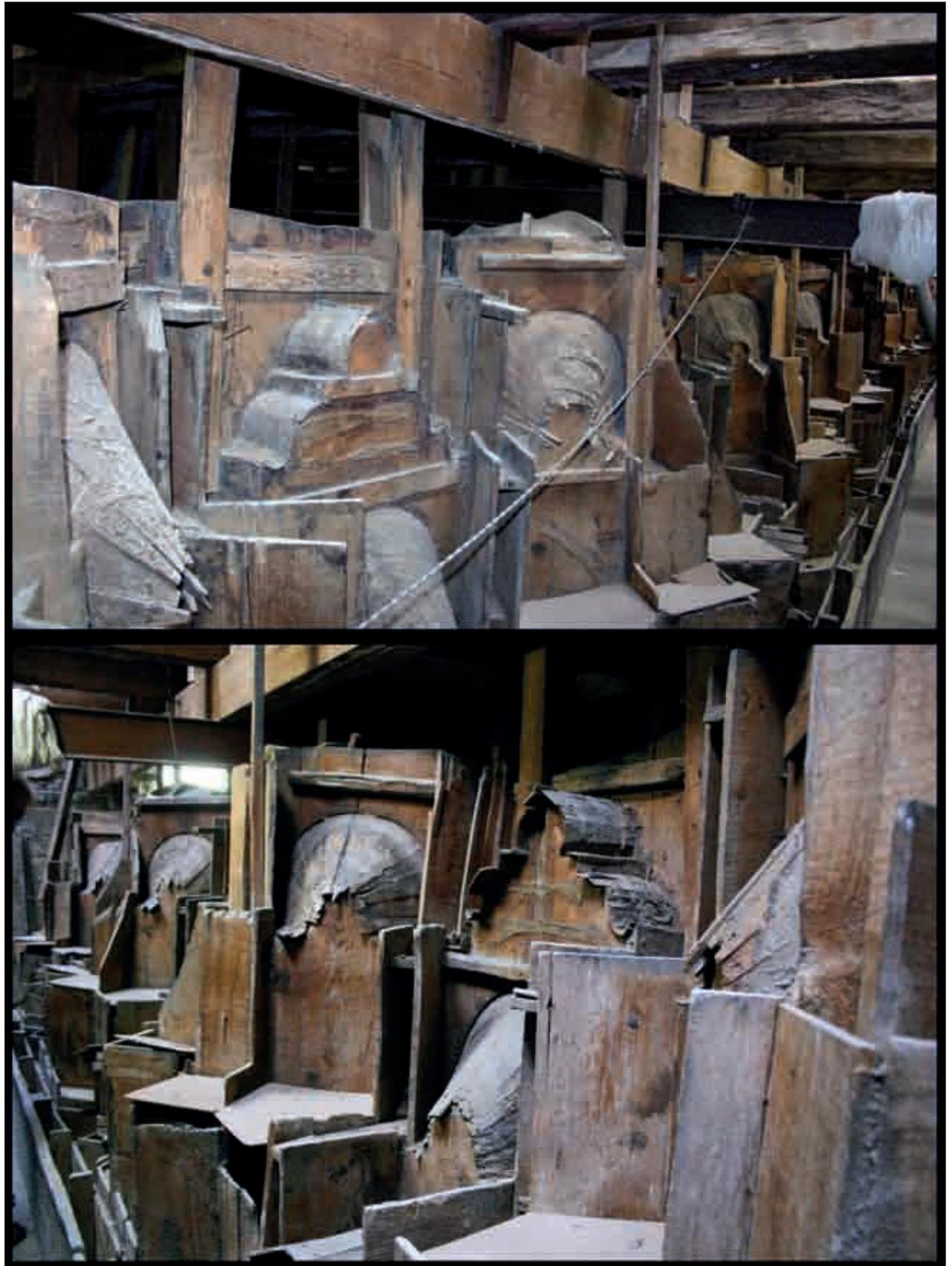
243 a-f

244. La struttura portante del soffitto.



244

245 a, b. Fotografie dell'estradosso: in basso i pannelli accoppiati paralleli alle pareti della navata; in primo piano gli archi mistilinei nel quinto registro della forma "B" con le cuffie sottostanti, e le cuffie del quinto registro della forma "A". Nella foto in alto sono visibili le travi alle quali il soffitto è stato appeso alla fine del XIX secolo.



245 a, b

246. Fotografia nadirale dell'angolo sud-est del soffitto. Legenda dei colori usati per l'identificazione del *muqarnas* della forma "A". Secondo registro: *Atacia* (giallo); *Jaira ahorcada* (verde); *Medio cuadrado abierto* (magenta). Terzo registro: *Atacia* (giallo); *Medio cuadrado* (rosso); *Conça* (blu). Quarto registro: nicchia cilindrica (arancio); cuffia (verde petrolio).

247. Schema costruttivo delle mensole.



246

l'angolo: è qui che le mensole del primo registro si congiungono a formare un unico arco (Fig. 233). Prima di procedere all'analisi dimensionale delle mensole è stato completato il disegno della proiezione orizzontale del soffitto (Fig. 234).

Il soffitto, come già accennato, è verticalmente ripartito in cinque filari, chiamati "registri". L'altezza dei primi quattro registri corrisponde a quella delle mensole che separano le forme "A" dalle forme "B".

Per lo studio delle mensole sono state utilizzate sezioni verticali della mesh e la sua proiezione parallela su un piano verticale parallelo alla parete di fondo e su un piano verticale ruotato di 45° (Fig. 235). Sulle proiezioni delle mesh è stata altresì condotta una verifica relativa alle quote del primo registro, e in particolare della soluzione angolare nella quale due mensole accostate formano una semicirconferenza (Fig. 236). Dall'esame congiunto delle proiezioni della mesh e delle sezioni delle mensole (Fig. 237) sono state desunte le dimensioni e la configurazione geometrica delle mensole, nonché l'altezza dei registri. È stato ipotizzato e verificato l'uso costante di archi di circonferenza per il disegno dei pannelli delle mensole. I pannelli delle mensole dei registri 1, 2 e 3 sono tutti riferiti a una mensola "tipo", la cui sagoma è costituita da un quarto di circonferenza e da un segmento di retta a esso tangente (Fig. 238) di lunghezza pari al raggio della circonferenza; come può evincersi da un raffronto



247

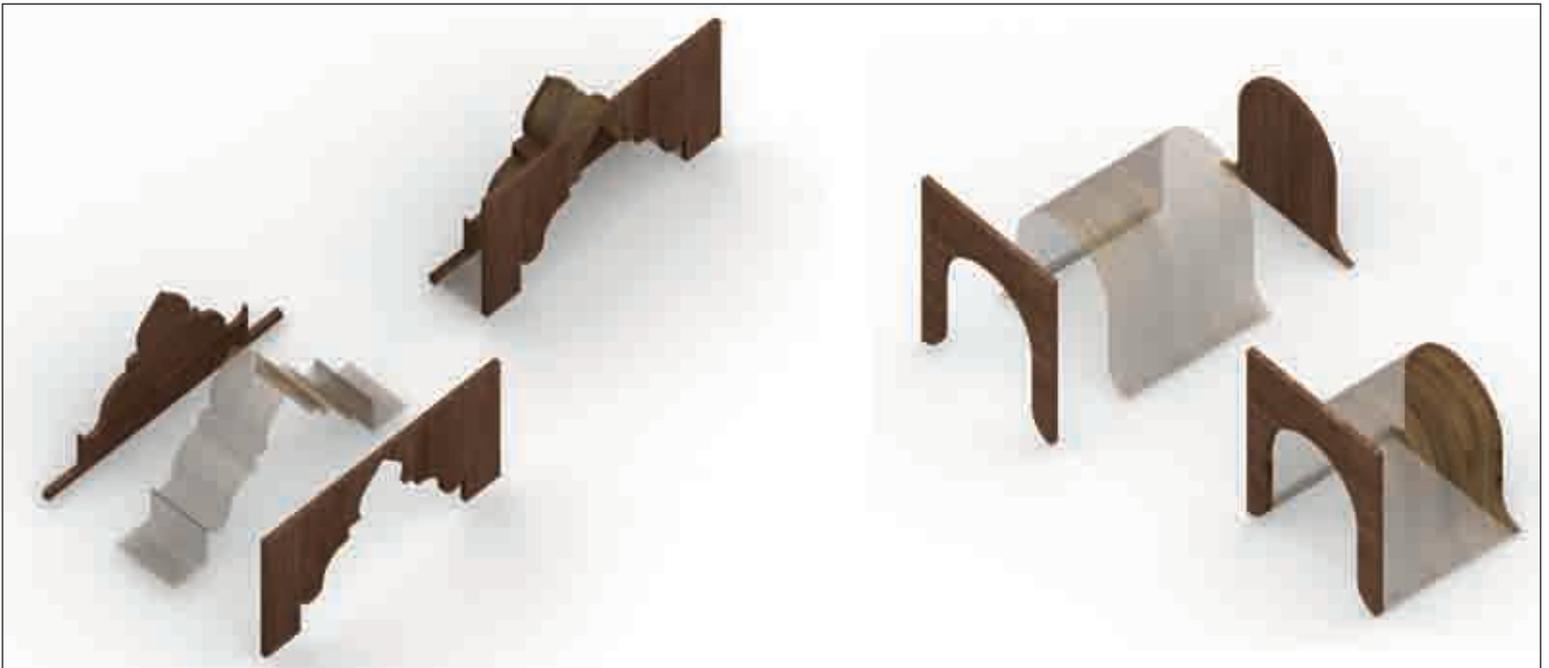
248. Schema costruttivo del Medio cuadrado abierto por lo mas ancho.



248

te allo spessore della tavola orizzontale che chiude la faccia inferiore del registro; la presenza di quest'elemento, già richiamata in precedenza, si evince chiaramente dall'esame delle immagini fotografiche; la sua appartenenza al progetto originario del soffitto è dimostrata dalla continuità della decorazione pittorica, che dalle mensole prosegue, senza soluzione di continuità, sulla faccia inferiore della tavola orizzontale (Fig. 239). La mensola del secondo registro è identica alla mensola tipo (altezza 40,1 cm). Nella mensola del terzo registro il segmento verticale è diminuito di 2,9 cm; la sua altezza risulta quindi pari a 37,3 cm. La mensola del quarto registro è identica alle mensole piccole del primo registro, ossia a quelle mensole che delimitano le nicchie *Atacia* ai bordi della forma "A". Tali mensole hanno una sagoma simile alle altre; il diametro della circonferenza utilizzata è pari a 22,2 cm ( $2/3$  del diametro delle mensole del primo registro). La somma delle altezze dei primi quattro registri risulta pari a 156,5 cm.

La costruzione geometrica delle stelle e degli ottagoni, ovvero degli elementi che, come già osservato, fanno da "coperci" del soffitto, è basata ancora una

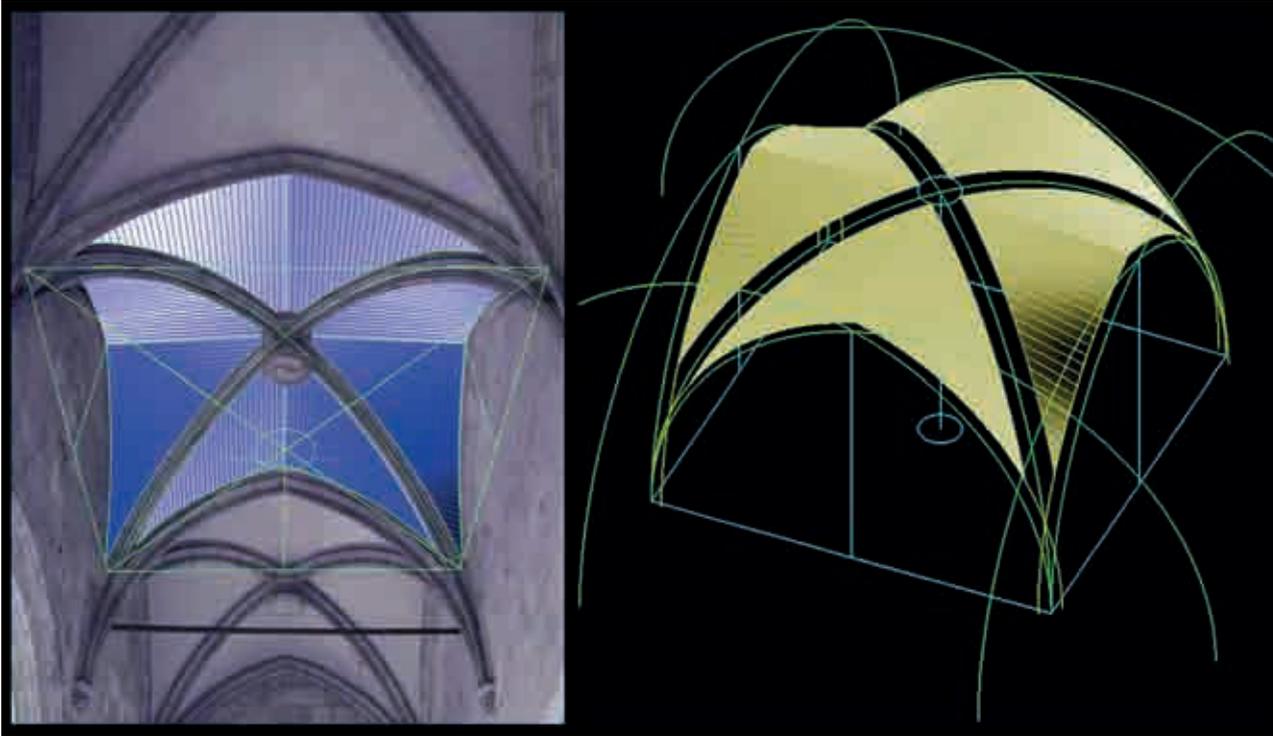


249

249. Schema costruttivo dell'arco mistilineo (registro 5) e della nicchia (registro 3) della forma "B".

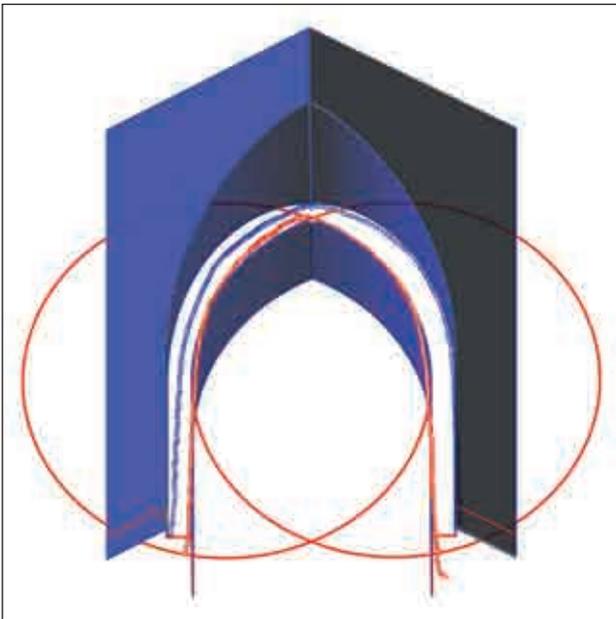
fra le misure riportate nelle immagini, si tratta della circonferenza il cui diametro (pari a 33,2 cm) viene indicato nelle Fig. 233, 236; l'altezza complessiva della mensola "tipo" è pari a 43 cm. Nel pannello della mensola del primo registro il segmento viene prolungato di 2,9 cm, determinando un'altezza complessiva pari a 43 cm; tale allungamento corrisponde presumibilmente

volta sulla rotazione a  $45^\circ$  di quadrati (Fig. 240). Vanno infine descritti gli elementi strutturali della parte centrale del soffitto: si tratta di tavole sagomate secondo profili mistilinei, la cui costruzione geometrica, basata su quadrati ruotati a  $45^\circ$ , viene presumibilmente impostata sulla parte sommitale della forma "B"; nell'immagine viene anche ipotizzata una relazione fra



250. Volta a crociera costolonata nel portico della chiesa di Santa Maria della Catena a Palermo.

250



251



252

251. Analisi geometrica della *Atacia* nel secondo registro della forma "A".

252. Analisi geometrica del *Medio cuadrado* nel secondo e terzo registro della forma "A".

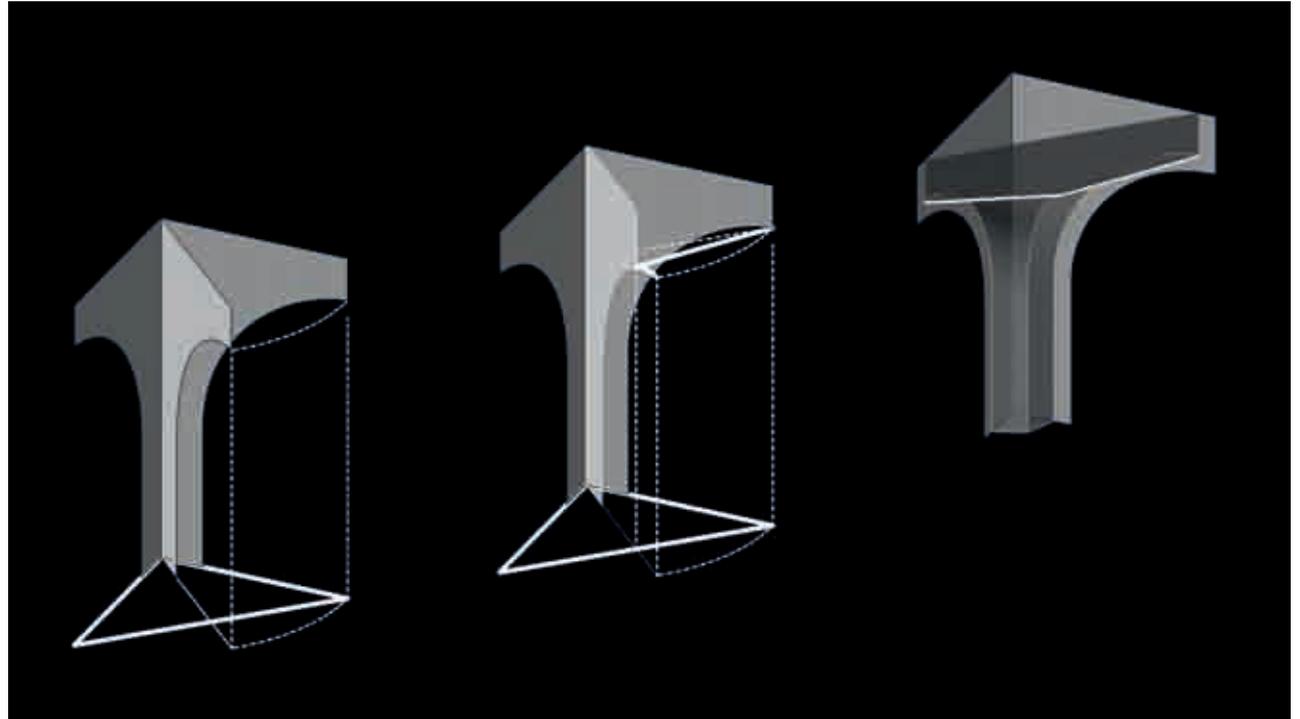
il disegno degli archi mistilinei e la cuffia posta nel quarto registro della forma "B" (Fig. 241). Tali archi sono posti lungo tutti i lati delle figure ottagonali che definiscono l'ingombro delle stelle, e quindi anche sulla linea di confine tra le stelle, le forme "B" e gli ottagoni. Il profilo mistilineo viene duplicato e traslato per fungere da cerniere alle superfici di raccordo con le stelle, che vengono ottenute disponendo i listelli lun-

go rette orizzontali parallele ai lati degli ottagoni: sono probabilmente i "canestrini" di Filagato da Cerami. L'arco mistilineo appare nella sua forma intera nella facce poste ai bordi dei quadrati posti lungo l'asse longitudinale. Va infine osservato che il profilo degli archi mistilinei posti sui lati dei quadrati viene prolungato verso il basso di circa 11 cm (Fig. 242).

L'analisi del soffitto prosegue con la descrizione de-

253. Descrizione geometrica del *Medio cuadrado abierto* nel secondo registro della forma "A".

254. *Atacia* nel secondo registro della forma "A".



253



254



255



255. *Atacia* e *Medio cuadrado* nel terzo registro della forma "A".

256. *Conça* nel terzo registro della forma "A".

256

257. *Jaira ahorcada* nel secondo registro della forma "A".



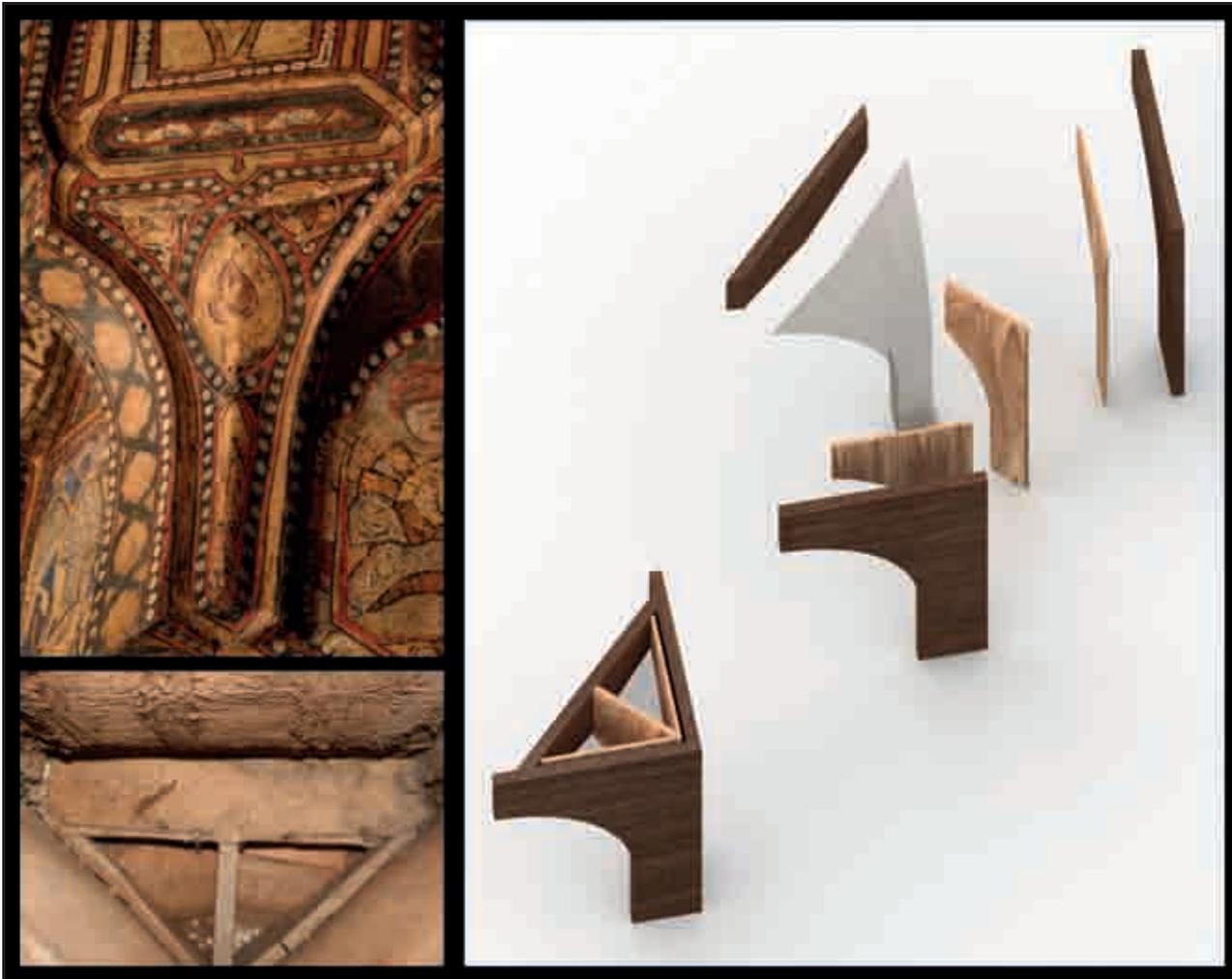
257

gli elementi costruttivi: va subito evidenziato che tale analisi riguarda solo l'individuazione degli elementi lignei utilizzati nella costruzione del soffitto e alcune questioni legate alla geometria di tali elementi. Verranno pertanto trascurati i pur rilevanti aspetti legati alla consistenza materica del soffitto e alle tecniche per la connessione degli elementi, già esaminati in altri studi.<sup>72</sup>

La descrizione generale della struttura costruttiva del soffitto è già stata accennata in precedenza; dai disegni di Guiotto e della Brunazzi si evince la presenza

di mensole in legno incassate nella muratura (Fig. 243, a) alla quale viene agganciato un pannello verticale che corre lungo tutto il perimetro della navata; ad esso, tramite ulteriori listelli, viene agganciato un secondo pannello già sagomato per accogliere le nicchie del primo registro (Fig. 243, b). Da questo secondo pannello aggettano le mensole del primo livello, e da queste gli ulteriori livelli secondo la sequenza illustrata nell'immagine (Figg. 243, c-f e Fig. 244).

Si è fatto cenno in precedenza all'ipotesi di tavole orizzontali poste alla base del primo registro, sagoma-



258. Medio cuadrado abierto nel secondo registro della forma "A".

258

259. Atacia nel primo registro della forma "A".



259



260

260. Nicchia cilindrica nel quarto registro della forma "A". Nella foto dell'estradosso è evidenziata in giallo la porzione visibile del catino sferico.

te seguendo la linea di appoggio delle mensole; la presenza di queste tavole è documentata dalle immagini fotografiche, ma la loro profondità sembra limitata alla sola sporgenza del primo registro. Tale considerazione contraddice l'ipotesi, pur suggestiva, di un elemento esteso fino alle pareti della navata, che fungesse da guida per la posa in opera delle mensole, e fa propendere verso l'idea che tali elementi fungessero semplicemente da coperchi (cfr. Fig. 239, immagine centrale).

Osservando l'estradosso (Fig. 245a, b) sono chiaramente riconoscibili, in basso, i due pannelli paralleli alle pareti della navata, la cui distanza (circa 9 cm) definisce lo spessore delle mensole ai bordi del riquadro nel primo registro dell'elemento "A" (cfr. Fig. 219, h e Fig. 259). I pannelli spiccano di circa 30 cm dalla tavola che oggi definisce il piano di calpestio lungo i bordi dell'estradosso<sup>73</sup> incassata nei muri della navata; il bordo superiore è posto alla quota del piano orizzontale alla sommità del secondo registro. Gli unici elementi nascosti dell'estradosso sono quindi quelli del primo registro; da alcune riprese fotografiche nadirali<sup>74</sup> è possibile scorgere, nell'intercapedine fra i due pannelli, l'estradosso delle nicchie poste dietro le forme *Atacia* del primo registro.

Nel corso dei lavori di restauro è stata liberata una fascia di bordo del terrazzo che copre la Cappella, al fine di verificare lo stato di conservazione delle travi portanti; ciò ha consentito di poter eseguire delle prese nadirali dell'angolo sud-est del soffitto, particolarmente utili per l'identificazione degli elementi.<sup>75</sup>

L'immagine è stata duplicata e sono stati evidenziati gli elementi visibili della parete a *muqarnas*, secondo gli stessi colori usati in Fig. 219 (Fig. 246).

Prima di passare alla descrizione dei pezzi, occorre fare una breve premessa sulle superfici voltate presenti nel soffitto, al fine di evidenziare le principali differenze fra la definizione geometrica e la forma che tali volte assumono nel soffitto.

Il primo tipo è la volta a botte, generata da rette ortogonali a un piano (generatrici) che scorrono su una figura circolare, policentrica o mistilinea, che agisce da direttrice. Tali volte sono riconoscibili nelle mensole, nelle nicchie poste a ridosso delle forme *Atacia* del primo registro, nella *Conça* del terzo registro, nel *Medio cuadrado abierto por lo mas ancho* (forma "B", primo registro), nella nicchia del terzo registro della forma "B", negli archi mistilinei del quinto registro della forma "B". La tecnica costruttiva utilizzata non è sempre

261. Cuffia nel quinto registro della forma "A" e nel quarto registro della forma "B".



262. Ottagono.

263. Stella.



262



263

264. Modello tridimensionale di una porzione del soffitto.

la stessa: nelle mensole i listelli vengono attaccati direttamente sulla sagome dei pannelli portanti (Fig. 247). Nelle nicchie giustapposte alle forme *Atacia* nel primo e nel secondo registro i listelli vengono poggiati sul pannello all'imboccatura della nicchia e su un pannello di forma identica che viene giustapposto al pannello di fondo; nella *Conça*, nella *Jaira ahorcada* e nel *Medio cuadrado abierto por lo mas ancho* due pannelli giustapposti alle mensole formano le centine (Fig. 248). Per gli archi mistilinei (quinto registro) e per la nicchia (terzo registro) della forma "B" possiamo invece ipotizzare tale sequenza: dopo aver inciso sul pannello la forma dell'arco, il pannello viene tagliato e i due elementi così ottenuti costituiscono le basi d'appoggio per i listelli (Fig. 249).

Il secondo tipo di volta è la volta a crociera. Tali volte, o per meglio dire, la quarta porzione di esse, sono riconoscibili in tutte le forme *Atacia*; nel *Medio cuadrado* del terzo registro della forma "A" le due porzioni triangolari vengono accostate a formare la metà di un quadrato.

Secondo la definizione geometrica tale volta viene generata dall'intersezione di due volte a botte a direttrice circolare. Le linee di intersezione tra i due cilindri, che in proiezione orizzontale corrispondono alle diagonali del quadrato su cui la volta insiste, sono delle ellissi. Nel soffitto i pannelli portanti e anche quelli che fungono da centine sono tutti sagomati secondo archi di circonferenza. Le volte a crociera sono dunque costruite utilizzando archi di circonferenza lungo le diagonali del quadrato. Si pone dunque il problema relativo alla forma delle linee direttrici dei due cilindri, non facilmente risolvibile per via delle piccole dimensioni delle volte a crociera del soffitto, delle deformazioni e degli aggiustamenti in fase costruttiva. È stata avanzata l'ipotesi di una analogia tra le volte a crociera del soffitto e le volte costolonate tardo gotiche di matrice iberica,<sup>76</sup> presenti in alcuni manufatti della fine del Cinquecento a Palermo. Ci si riferisce in particolare alle volte del loggiato della chiesa di Santa Maria della Cattedrale di Palermo; tali volte, analizzate nel corso di studi sulla stereotomia a Palermo nel XVI secolo, rivelano una geometria compatibile con quelle del soffitto: i costoloni, sulle diagonali del quadrato, hanno forma circolare e le direttrici dei cilindri sono archi a sesto acuto, generati dall'intersezione delle circonferenze dei costoloni ribaltate sui piani verticali che delimitano la volta. Le superfici di queste volte vengono abitualmente costruite secondo filari di conci rettilinei, e dal punto di vista geometrico sono assimilabili a superfici rigate (Fig. 250).

Nelle volte del soffitto sopra menzionate si può riconoscere, con tutte le dovute precauzioni, la forma di



264

un arco a sesto acuto sul fondo delle nicchie *Atacia* (Fig. 251). Per ciò che riguarda il *Medio cuadrado abierto* del terzo registro si può osservare una progressiva dilatazione del piede dal bordo inferiore, nel secondo registro, fino alle volte del terzo. Tale accorgimento consente di utilizzare archi di circonferenza, non solo all'imboccatura e sulla centina, ma anche sugli archi di fondo (Fig. 252).

Il terzo tipo di volta è nel *Medio cuadrado abierto* posto nel secondo registro della forma "A". Tale superficie, come è implicito nella denominazione, ha evidenti analogie col *Medio cuadrado*. Considerando la metà di uno degli spicchi triangolari del *Medio cuadrado* (o la porzione corrispondente di una delle volte a crociera costolonate sopra menzionate), si ottiene un ulteriore triangolo rettangolo isoscele che ha il pannello sull'ipotenusa con sagoma circolare, il pannello su un cateto con sagoma corrispondente alla metà di un arco a sesto acuto e una retta inclinata verso il basso sull'altro cateto. L'inclinazione della retta è dovuta al fatto che essa congiunge il colmo di un quarto di circonferenza con il colmo dell'arco a sesto acuto (Fig. 253); la tecnica costruttiva riflette la genesi geometrica.

Il quarto tipo di volta, del quale si è già fatto cenno, ha la forma di un cono con direttrice policentrica: la sa-



265

265. Modello tridimensionale texturizzato di una porzione della parete a *muqarnas*.

goma sul pannello all'imboccatura e quella del fondo hanno stessa forma ma dimensioni diverse. Anche in questo caso i listelli poggiano direttamente sui pannelli. Tali volte, denominate "cuffie", sono presenti nel quinto registro della forma "A" e nel quarto registro della forma "B".

Il quinto tipo di volta ha forma sferica, ed è posto a copertura della nicchia cilindrica nel quarto registro della forma "A". I listelli sono poggiati sul pannello posto all'imboccatura e su un pannello ortogonale a esso.

Le figure che seguono illustrano, con l'ausilio di fotografie e di esplosi assonometrici, la composizione dei pannelli negli elementi della forma "A", che vengono presentati nella stessa sequenza usata per la descrizione del tracciato regolatore (Figg. 254-261). Ad esse si aggiungono due immagini relative ai "coperchi": un ottagono e una stella (Fig. 262, 263).

#### Visualizzazione vs. Rappresentazione

"E se è ovvio che ogni opera d'architettura ha una propria immagine (anzi, genera una pluralità di immagini), è altrettanto vero che la sua consistenza autenti-

ca non risiede nelle immagini – dati esclusivamente percettivi – bensì nella "forma", assunta come dato strutturale comprendente sia la complessità dimensionale e geometrica dello spazio, che le determinazioni fisiche e materiche della costruzione [...] Il che vuol dire che la forma – e non la semplice immagine – sarà il modello della "imitazione", ciò che la rappresentazione è chiamata a descrivere, riprodurre e modellizzare a sua volta: l'esito ermeneutico, critico e costruttivo del "disegno". La rappresentazione, cioè, presuppone l'assunzione dell'opera di architettura (sia essa costruita o progettata) tramite la selezione e l'interpretazione degli elementi e dei rapporti ritenuti caratterizzanti, ovvero tramite una sua riduzione a modello; l'oggetto del processo mimetico di riproduzione sarà pertanto un modello; ed ancora un modello ne sarà l'esito [...] In breve, la *mimesis* architettonica non è un procedimento puramente tecnico o proiettivo, una semplificazione, un inganno percettivo o l'esibizione di una abilità manuale, ma una teoria e un progetto: è essa stessa una forma: la forma dell'identificare e del produrre modelli delle forme architettoniche".<sup>77</sup>

Al termine dello studio degli elementi del soffitto, sotto il profilo geometrico e dimensionale, è stato prodotto un modello tridimensionale digitale del soffitto (Fig. 264). Tale modello, come autorevolmente ricorda Vittorio Ugo, è la rappresentazione del soffitto congruente alle ipotesi adottate in questo studio. Si differenzia dalle immagini pur accattivanti della mesh poiché è dotato di intenzionalità, ovvero propone una chiave interpretativa della struttura geometrica e costruttiva del soffitto; se dunque gli strumenti per la misura e la rappresentazione digitale sono classificabili fra le tecnologie utilizzate in questo studio, il resto appartiene alla "tecnica" della rappresentazione, ovvero al processo che, nella accezione heideggeriana, tende far emergere ciò che la apparenza visibile nasconde.

I modelli digitali sono altresì strumenti che possono consentire nuove forme di fruizione dei beni artistici e architettonici. Nel caso in esame una piccola porzione del modello, corrispondente all'angolo sud-ovest, è stata "texturizzata"; il termine, che deriva dalla traslitterazione dell'inglese *texturing*, indica il processo che consente di collegare immagini a un modello digitale. Tale modello consente di osservare, da un punto di vista privilegiato, le pitture del soffitto e, attraverso ulteriori fasi di elaborazione, di collegare a esse informazioni testuali e multimediali (Fig. 265). Ciò contribuirebbe allo sviluppo degli studi sul soffitto e alla divulgazione dei suoi contenuti artistici e architettonici a un pubblico più ampio. Occorrerà tempo e pazienza.

## Note

<sup>1</sup> Le condizioni di luminosità all'interno della Cappella sono oggi molto diverse da quelle originarie: tra la fine del XVI e gli inizi del XVII viene avviato un complesso programma edilizio che produrrà il totale accerchiamento dei fronti sud, est e nord della Cappella: a sud il loggiato del cortile Maqueda, a nord un muro con finestre rivolto verso il cortile della Fontana, a est infine il lungo corpo di fabbrica che si estende dalla Torre Pisana verso sud definendo l'attuale fronte est del Palazzo. Una puntuale e documentata descrizione di questi e altri interventi di trasformazione si trova in M. S. DI FEDE, *Il Palazzo Reale di Palermo tra XVI e XVII secolo (1535-1647)*, Palermo 2000.

<sup>2</sup> Ernst Grube propone per primo un codice alfanumerico per la localizzazione delle scene pittoriche nel soffitto nel saggio *La pittura islamica nella Sicilia normanna del XII secolo*, in *La pittura in Italia. L'altomedioevo*, a cura di C. BERTELLI, Milano 1994. La numerazione degli elementi "A" e "B" ha inizio dall'angolo sud-ovest e percorre in successione le pareti nord, est e sud. Il codice viene riproposto nel saggio *The Painted ceilings of the Cappella Palatina in Palermo and their relation to the artistic traditions of the Muslim world and the Middle Ages*, in J. JOHNS, E. J. GRUBE, *The painted ceilings of the Cappella Palatina*, Londra 2005.

<sup>3</sup> E. KITZINGER, *The date of Philagatho's Homily for the Feast of Sts. Peter and Paul*, in *Byzantino-Sicula II. Miscellanea di scritti in memoria di Giuseppe Rossi Taibbi* (Quaderni dell'Istituto Siciliano di Studi Bizantini e Neellenici, 8) Palermo 1975, pp. 301-306. L'autore procede a un affinamento della datazione in *The mosaics of St. Mary's of the Admiral in Palermo*, Washington 1990.

<sup>4</sup> J. JOHNS, *The date of the ceiling of the Cappella Palatina in Palermo*, in JOHNS, GRUBE, *op. cit.* Il libro di Grube e Johns contiene una ricca documentazione iconografica di prodotti dell'arte islamica che hanno legami di affinità con il soffitto della Cappella, e una altrettanto vasta bibliografia sul soffitto.

<sup>5</sup> La traduzione dell'omelia è tratta da G. DI MARZO, *Delle belle arti in Sicilia dai Normanni fino alla fine del secolo XIV*, I, Palermo 1858 e II, Palermo 1859. Sul testo dell'omelia vedi *Profilo di Filagato da Cerami, con traduzione della Omelia XXVII pronunciata dal pulpito della Cappella Palatina in Palermo*, a cura di B. LAVAGNINI, Palermo 1992. La traduzione di Di Marzo viene riportata da GRUBE 1994, pp. 18-19. Il testo completo in greco e con inglese a fronte è pubblicato in JOHNS, GRUBE, *op. cit.*, p. 13.

<sup>6</sup> *Supremi vero fastigii tabulatum insignis elegantia celature et miranda picture varietas passimque radiantis auri splendor exornant*: UGO FALCANDO, *Liber de Regno Siciliae* (XII sec.), Roma 1897, p. 180; la traduzione del passo è tratta da B. PATERA, *L'arte della Sicilia normanna nelle fonti medievali*, Palermo 1980, p. 98.

<sup>7</sup> I restauri del XX secolo, e quello più recente del 2005, hanno confermato la presenza di rivestimenti in lamine d'oro su piccole e residuali aree; è tuttavia ipotizzabile che il rivestimento in lamine d'oro fosse presente in origine su tutte le superfici oggi caratterizzate da una tonalità ocre, ossia ai bordi dei riquadri pittorici o sullo sfondo di iscrizioni.

<sup>8</sup> Una dettagliata rassegna delle descrizioni del soffitto è contenuta nell'interessante e accurato saggio di V. ZORIČ, *Sulle tecniche costruttive islamiche*, in *Scritti in onore di Giovanni M. D'Erme*, a cura di M. BERNARDINI e N. L. TORNESELO, Università degli studi di Napoli "L'Orientale" - Dipartimento di Studi Asiatici - Series Minor LXVIII, Napoli 2005, vol. II, pp. 1281-1352. Il saggio di Zorič ha il merito di aver affrontato in modo attento il problema della tecnica costruttiva del soffitto e di aver esaminato i fenomeni di degrado del-

la struttura e delle decorazioni pittoriche. Ulteriori e più recenti studi, condotti nel corso dei lavori di restauro del 2005, hanno offerto una accurata documentazione della struttura costruttiva del soffitto: M. LI CASTRI, T. CAMPISI, G. FATTA, *Timbered roofs and ceilings of the Palatina Chapel in Palermo*, Atti del XV International Symposium ICOMOS IWC (International Wood Committee), Istanbul 2006 e M. LI CASTRI, T. CAMPISI, *The muqarnas wooden ceiling and the Nave Roofing in the Palatina Chapel of Palermo: Geometries, Failures and Restorations*, Atti del XVI International Symposium ICOMOS IWC, Firenze, Venezia e Vicenza 2007.

<sup>9</sup> Per una dettagliata rassegna dei lavori di restauro che hanno interessato la Cappella Palatina e il suo soffitto fino al 1980, si rimanda a L. TRIZZINO, *"La Palatina" di Palermo. Dalle opere funzionali al restauro, dal ripristino alla tutela*, Palermo 1983 e qui al saggio di M. Giulia Aurigemma.

<sup>10</sup> "(...) reparacionis sale viridis et sacre capelle nostri palacii ..." in "Archivio storico Siciliano", 1874, pp. 425-426. La pubblicazione del periodico era affidata a Raffaele Starrabba; tra i fondatori del periodico figurano Isidoro Carini e Gioacchino Di Marzo. Il brano è citato in U. MONNERET DE VILLARD, *Le pitture musulmane al soffitto della Cappella Palatina in Palermo*, Roma 1950, p. 21.

<sup>11</sup> Il primo restauro documentato della Cappella Palatina risale al 1348: "Durante l'insurrezione dei siciliani del 1348 contro la dominazione catalana fu dato fuoco al palazzo e un documento dello stesso anno prova che esisteva un ingegnere, Ughetto da Milano successore di Tommaso da Bonaccorso, che era incaricato di soprintendere alle costruzioni delle mura di Palermo ed alle riparazioni della Sala Verde e della Cappella Palatina": MONNERET DE VILLARD 1950, p. 21.

<sup>12</sup> L'iscrizione sulla cornice ha diverse interruzioni; il testo visibile è stato trascritto da Monneret de Villard: "Nel 1478, sotto re Giovanni, fu eseguito il restauro del soffitto alla navata centrale, come ci dice una iscrizione incompleta che fa il giro del cornicione: PASTOR PETRE [...] REX FERADVS SICILIA ET SPANIE PRECE TEMPLA TEGE [...] PRO ROGERO QVOOVE REGE ANTE DEVM ORA [...] CVS GRATVS ET VNDE PRECATVS IS TIBI DOTAVIT IOHANNES SICILIE REX ARAGONVM ANNO DOMINI MCCCLXXVIII INDICIONE DVODECIMA DE DONIS QVEM REPLET MENS SALOMONIS MILLE DECEM DECIES TRIGINTA [...] DVS SICILIAE REX SPANIE. Il restauro iniziato sotto re Giovanni (morto il 19 gennaio 1479) fu terminato sotto il suo successore, Ferdinando il Cattolico": MONNERET DE VILLARD 1950, pp. 21-22.

<sup>13</sup> Tommaso Fazello, frate domenicano (1498-1570), è autore di importanti scoperte archeologiche in Sicilia; fra queste l'individuazione del sito della città greca di Selinunte. Il *De rebus siculis decades duae* è una storia della Sicilia divisa in due parti: la prima di carattere descrittivo e geografico, la seconda di carattere storico.

<sup>14</sup> T. FAZELLO, *Storia di Sicilia*, Palermo 1990, p. 372 (ed. or. *De rebus Siculis decades duae*, Palermo 1560). Il brano è riportato in ZORIČ, *op. cit.*, pp. 1286-1287. Zorič avanza l'ipotesi che le dorature alle quali Fazello si riferisce non siano quelle del soffitto, ma quelle della cornice di imposta.

<sup>15</sup> "Il soffitto ligneo che ricopre la navata principale è molto interessante. I suoi bugnati hanno forte somiglianza con quelli delle nicchie della Zisa e della Cuba. Il tutto movimentato da ornamenti variopinti e da intrecci di stile prettamente saraceno, se si eccettua il fatto che vi si distinguono figure di santi. Vi si notano anche delle iscrizioni in caratteri arabi": L. DUFOURNY, *Diario di un Giacobino a Palermo. 1789-1793*, Palermo 1991, p. 283. La citazione è tratta da ZORIČ, *op. cit.*, p. 1287.

<sup>16</sup> TRIZZINO, *op. cit.*, pp. 9-10.

<sup>17</sup> Zorič osserva che il merito di aver visto per primo le iscrizioni in caratteri arabi va attribuito a Dufourny. ZORIČ, *op. cit.*, p. 1288.

<sup>18</sup> Morso descrive così la scoperta di una iscrizione in caratteri arabi: “La circostanza de’ ristori, che si vanno sempre facendo a quel sontuoso edificio fece che fosse stata scoperta dal can(onico) Tommaso Angelini deputato di quella fabbrica l’anno 1798, quando prima e per l’altezza del sito e per l’oscurità della chiesa era rimasta sconosciuta. Egli mi fece l’invito di rintracciarne l’intelligenza, ed il ponte costruito all’oggetto di risarcire la parte superiore me ne permise localmente l’accesso ed apprestò la facilità di potersi ritrarre sul lucido e disegnarsi nella sua stessa dimensione”: S. MORSO, *Descrizione di Palermo antica, ricavata sugli autori sincroni e i monumenti de’ tempi*, Palermo 1827. La citazione è tratta da ZORIČ, *op. cit.*, pp. 1287-1288.

<sup>19</sup> “Le plafond présente surtout dans ses compartimens, dans la forme des caissons et dans les inscriptions arabes qui les entourent, l’imitation des ornemens qui décoraient les voûtes de la Cuba et de la Zisa aussi bien que celles de l’Alhambra et d’autres constructions moresques du Caire”: J. I. HITTORF, L. ZANTH, *Architectures modernes de la Sicile*, Parigi 1835, ristampa anastatica, Palermo 1983. Il volume contiene 66 tavole. La tavole relative alle sezioni verticali della Cappella Palatina recano la dicitura “Bigant sculp”.

<sup>20</sup> Il passo riportato segue la trascrizione della descrizione di Ugo Falcando: “Al che noi aggiungiamo, che non solamente per le dorature e per gl’intagli è questo tetto pregevole, ma più ancora per le arabiche scrizioni di che vanno adorni i venti cassettoni ne’ quali vien esso compartito”: D. LO FASO PIETRASANTA DUCA DI SERRADIFALCO, *Del Duomo di Monreale e di altre chiese siculo-normanne: ragionamenti tre*, Palermo 1838, p. 24.

<sup>21</sup> Francesco Saverio Cavallari (1810-1896) collabora con il Duca di Serradifalco dal 1827 al 1837. I suoi disegni arricchiscono le due principali opere dello studioso: *Antichità di Sicilia e Del Duomo di Monreale e di altre chiese siculo-normanne*. Cavallari si allontana dalla Sicilia per la prima volta nel 1837, a seguito della conclusione non felice della collaborazione con Serradifalco; dopo un soggiorno a Roma rientra in Sicilia nel 1840 per collaborare con il geologo Wolfgang Sartorius von Waltershausen alla monumentale “Carta topografica e geologica dell’Etna”. Seguirà poi Waltershausen in Germania dove resterà dal 1843 al 1848. In Germania studia geometria, topografia e ingegneria ferroviaria. Rientra in Sicilia tra il 1848 e il 1854; dal 1854 al 1856 insegna all’Accademia di Brera. Dal 1856 al 1864 insegna e lavora come progettista in Messico, per poi tornare definitivamente in Sicilia. Per maggiori dettagli sulla figura e la biografia di Cavallari si rimanda a G. CIANCIOLO COSENTINO, *Francesco Saverio Cavallari (1810-1896)*, Palermo 2007.

<sup>22</sup> (la volta) “è compartita simmetricamente a cassettoni di legno riccamente decorati con vari adorni tanto in reale che in pittura fatta a tempera, e di un gran numero di menzole, che formando de’ seni vi si veggono dipinte delle figure umane o di animali di diversa specie. Si vedono nella volta venti rosoni a due a due con caratteri cufici all’intorno di *vaghissimi colori dipinti sopra fondo d’oro*, e ciascuno rosone viene circoscritto da borchie che si prolungano di molto a fondo di cono [...] *Sarebbe utile intrapresa che fossero disegnati tutti i rosoni con le corrispondenti iscrizioni arabiche, ed eziandio i compartimenti della volta già divenuta meravigliosa per la sua costruzione*”: C. PASCA, *Descrizione della Imperiale e Regal Cappella Palatina di Palermo*, Palermo 1841, pp. 95-96. Il passo è riportato in ZORIČ, *op. cit.*, p. 1288. Zorič non commenta il fatto che la descrizione di Pasca accenni ancora alla presenza di dorature nel soffitto.

<sup>23</sup> TRIZZINO, *op. cit.*, p. 11.

<sup>24</sup> “1867. Primo intervento documentato di tutela. F. S. Cavallari, di-

rettore delle Antichità di Sicilia, disapprova il rifacimento del tetto della navata sinistra eseguito “in modo poco sicuro”; rileva dissesti nel tetto della navata centrale e una lesione “in uno degli archi principali che sostengono la cupola” e tuttavia “... non si ardisce di proporre quelle opere, ed altre meno importanti, se pria non si ha la sicurezza che quelle opere fossero dirette ed eseguite da persone intelligenti ...”. Viceversa “... è anche meglio lasciare al tempo l’opera di un lento deterioramento anziché deteriorarlo (il monumento) per imperizia e per inopportuna economia”. Viene eseguita una serie di rilievi grafici a cura di F. S. Cavallari”: TRIZZINO, *op. cit.*, p. 11. Quest’ultima affermazione non viene supportata da riferimenti documentari.

<sup>25</sup> Per le interessanti polemiche tra Patricolo e Cavallari in merito all’idea di restauro e conservazione dei monumenti si rimanda a CIANCIOLO COSENTINO, *op. cit.*, Palermo 2007, pp. 159-167.

<sup>26</sup> TRIZZINO, *op. cit.*, p. 15 e qui il saggio di M. Giulia Aurigemma.

<sup>27</sup> TRIZZINO, *op. cit.*, p. 20.

<sup>28</sup> Isidoro Carini (1843-1895), studioso di paleografia, cura i primi due capitoli della Parte I: *Bibliografia della Real Cappella e Del real palazzo di Palermo*. Mons. Luigi Boglino (1850-1917), sacerdote e bibliotecario della Biblioteca del Senato palermitano (oggi Biblioteca Comunale di Palermo), nonché collaboratore di Mons. Gioacchino Di Marzo, scrive il terzo capitolo della Parte I, *Dello edificio della real Cappella* e i capitoli dal IV all’VIII della Parte I, dedicati al clero, alle prerogative e agli uomini illustri del clero della Cappella. Francesco Saverio Cavallari cura i due capitoli che compongono la Parte II, *Architettura normanna del continente italiano e di Sicilia e Particolari della Cappella Palatina*, e l’unico capitolo della Parte III *Elementi dell’arte bizantina-araba-normanna della Real Cappella di Palermo*. Michele Amari (1806-1889), studioso dell’arte e della cultura islamica in Sicilia, cura la Parte IV, dedicata alla traduzione delle iscrizioni arabe nel Palazzo Reale e nel soffitto della Cappella Palatina. È il primo a dare una completa traduzione di tutte le iscrizioni con precise indicazioni sulla loro collocazione.

<sup>29</sup> Si riporta l’indicazione del contenuto di ciascuna delle tavole a colori. Tavola xxxvi (lo stesso numero è utilizzato per la tavola con la pianta e la sezione al tratto del soffitto): frammento della cornice di imposta sopra l’arco trionfale; tavola xxxvii, stella S.1.S e ottagoni O.1.E e O.1.S; tavola xxxviii, stella S.6.S; tavola xxxix, stella S.7.S; tavola xl, stella S.6.N; tavola il, quadrato Q7 e disegno al tratto di una porzione della pianta del soffitto; tavola l, quadrato Q8 e ancora una porzione della pianta; tavola li, quadrati Q.6 e Q.9; tavola lii, stella S.8.N; tavola liii, B.7.N; tavola liv, B.9.S; tavola lv, B.8.N; tavola lvi, scena posta nei registri 1-2 a destra di B.8.N.

<sup>30</sup> “La riproduzione dei mosaici, della parte architettonica, e di quella ornamentale, è condotta in modo tale da potersi considerare un fac-simile della cappella, senza imbellettarne lo stile con quel gusto che si acquista nelle accademie d’arte, stilizzando tutto con una tale uniformità, da svisare il carattere e la storia delle arti [...] Non spetterebbe a noi il tributare ogni elogio allo esecutore delle cento tavole, nella difficile impresa ben poco incoraggiato, ma non possiamo fare a meno di encomiare ed altamente ammirare la perseveranza e l’abnegazione dell’artista Terzi nel portare a compimento QUESTO grande lavoro”: *La cappella di S. Pietro nella reggia di Palermo. Dipinta e cromo litografata da Andrea Terzi ed illustrata dai Professori Michele Amari, Saverio Cavallari, Luigi Boglino ed Isidoro Carini*, Parte III, F. S. CAVALLARI, *Elementi dell’arte bizantina-araba-normanna della Real Cappella di Palermo*, p. 5.

<sup>31</sup> Cavallari si riferisce in realtà alla tav. xxxvi.

<sup>32</sup> Nel soffitto non sono presenti nicchie sferiche, ma porzioni di vol-

ta a crociera che composte somigliano alquanto alle volte a vela. Per un più preciso esame della natura geometrica delle superfici, si rimanda il lettore al capitolo successivo.

<sup>33</sup> Cavallari si riferisce alle stelle, che in realtà sono 20.

<sup>34</sup> CAVALLARI, *Particolari della Cappella Palatina*, in *La Cappella di San Pietro* cit., Parte II, Cap. II, p. 5.

<sup>35</sup> “Lasciando da parte la retorica ed il linguaggio degli illustratori di ogni opera d’arte, noi che per più di mezzo secolo abbiamo veduto e disegnato la più grande parte dei monumenti medioevali d’Europa, possiamo aggiungere qualche altra modesta parola a questa illustrazione, riguardante gli elementi dell’arte araba introdotti nel nostro monumento dedicato al culto cristiano”: F. S. CAVALLARI, *Elementi dell’arte bizantina-araba-normanna della Cappella Reale di Palermo*, in *La Cappella di San Pietro* cit., Parte III, Capitolo unico, p. 1.

<sup>36</sup> CAVALLARI, *Elementi dell’arte bizantina-araba-normanna della Cappella Reale di Palermo* cit., p. 1.

<sup>37</sup> “1893 [...] I tetti delle navate centrale e nord vennero rifatti completamente rialzando le falde con i contro puntoni ancora oggi in opera [...] fu in quell’occasione che i tetti delle tre navate assunsero l’attuale configurazione”: TRIZZINO, *op. cit.*, p. 20.

<sup>38</sup> L’autore ringrazia il Direttore dell’Accademia di Belle Arti di Palermo, Prof. Umberto De Paola, e il Prof. Salvatore Rizzuti per aver gentilmente concesso l’accesso ai laboratori dove i modelli sono custoditi e aver fornito tutto il supporto necessario all’esecuzione delle prese fotografiche.

<sup>39</sup> G. U. ARATA, *L’architettura arabo-normanna e il rinascimento in Sicilia*, Milano 1913, p. VIII.

<sup>40</sup> GRUBE, JOHNS, *op. cit.*, p. 102.

<sup>41</sup> Fino a pochi anni prima Cavallari affermava: “Le figure umane nei monumenti arabi non si vedono punto, e sembra che i seguaci del Corano rifuggissero all’idea d’introdurle nelle loro dipinture, ma nella volta della cappella le vediamo ripetutamente riprodotte con abiti appartenenti al culto cristiano. Ciò fa supporre che gli artisti arabi fossero stati convertiti alla fede cristiana, sia per deferenza al benevolo sovrano o per convinzione”: CAVALLARI, *Elementi dell’arte bizantina-araba-normanna della Real Cappella di Palermo* cit., p. 2.

<sup>42</sup> “Cependant, à l’heure qu’il est, grâce au zèle infatigable de Mr Pomerantzoff et de feu Tchagine, son collaborateur, toutes ces difficultés ont été vaincues et nous pouvons offrir à nos lecteurs non seulement le profil, mais aussi les détails de cette décoration. Comme supplément à ces excellents dessins, nous indiquerons encore quelques tables chromolithographiques de l’édition Terzi qui rendent en couleur certains détails du plafond. A l’aide de ces deux auxiliaires nous pouvons nous faire une juste idée de la décoration du plafond de la nef centrale, évidemment les motifs représentés ne constituent point un ensemble, l’artiste s’est laissé aller à son instinct décoratif”: ALEKSEI PAVLOVSKI, *Décoration des plafonds de la Chapelle Palatine*, in “Byzantinische Zeitschrift”, gennaio 1893, vol. 2, n. 3, p. 365.

<sup>43</sup> MARIO GUIOTTO, *Palazzo ex Reale di Palermo. Recenti restauri e ritrovamenti*, Palermo 1948.

<sup>44</sup> “Desideriamo, però, mettere bene in evidenza quello che, soprattutto, ci sembra di maggiore interesse e cioè quale fu la principale causa – potutasi individuare solo durante il corso dei lavori – che determinò la rottura dei concii alle reni dell’arco di trionfo ed il notevole rigonfiamento verso la nave centrale dei muri sulle arcate di valico tra le navi. I costruttori della Palatina, precedendo in certo

qual modo il sistema in uso ai nostri giorni di rendere più robuste le fabbriche col collegare a convenienti altezze le strutture murarie mediante cordoli di cemento armato, inserirono nelle murature di essa dei cordoli di collegamento formati da vari filari di travi lignee associate, ricorrenti sopra le arcate tra le navi, sopra le arcatelle laterali dell’arco di trionfo, all’ingiro del tamburo della cupola, con un ordine all’altezza della fascia con l’iscrizione ed un altro ordine al di sopra delle nicchie angolari. I correnti lignei con l’andare del tempo si scomposero e si polverizzarono lasciando nelle murature i vuoti di cui s’è fatta menzione nelle lettere d ed a delle due precedenti elencazioni dei lavori. I vuoti formati ai fianchi della ghiera dell’arco di trionfo permisero, appunto, ai nascimenti di essa di ruotare e, quindi, di determinare la concentrazione degli sforzi in corrispondenza dell’intradosso dei concii alle reni con la conseguente rottura dei concii stessi. E furono, ancora, i vuoti formati nei muri longitudinali della nave di centro, dal lato esterno, al di sopra delle arcate, che determinarono l’eccentricità dei carichi assiali rispetto alla sezione utile potente rimasta verso la parete interna, della larghezza pressoché uguale ad un solo terzo dello spessore della struttura e, quindi, una rotazione all’interno delle due sezioni dei muri stessi, fermi al piede ed alla sommità”: GUIOTTO, *op. cit.*, pp. 17-19.

<sup>45</sup> TRIZZINO, *op. cit.*, p. 29.

<sup>46</sup> “Disgraziatamente non mi è possibile dare notizie se non dell’aspetto quale ci appare da una studio puramente esteriore, in quanto non ho potuto indagare l’intima struttura costruttiva: per conoscere questa si dovrebbe smontare parte del tetto. Speriamo che nel futuro, in occasione di qualche opera di riparazione, si provveda a riempire questa lacuna”: UGO MONNERET DE VILLARD, *Le pitture musulmane al soffitto della Cappella Palatina di Palermo* cit., p. 23.

<sup>47</sup> TRIZZINO, *op. cit.*, p. 31.

<sup>48</sup> “Guiotto rilevò le spiombature delle murature di soprassedo sempre nella nave centrale, ma i risultati sembrano, ad un’attenta rilettura oggi, piuttosto contraddittori, proprio per la metodologia di rilevamento adottata (che allora era l’unica possibile in quelle condizioni) [...] in assenza di un rilievo esatto delle deformazioni (possibile soltanto fotogrammetricamente) pare molto azzardato formulare giudizi sull’entità e sulle cause dei dissesti”: TRIZZINO, *op. cit.*, p. 44.

<sup>49</sup> Carlo Monti è docente di Topografia presso il Politecnico di Milano. Salvatore Prescia è stato docente di Fotogrammetria presso la Facoltà di Architettura dell’Università di Palermo.

<sup>50</sup> LI CASTRI, CAMPISI, FATTA, *Timbered roofs and ceilings of the Palatine Chapel in Palermo* cit.

<sup>51</sup> In apertura Zorič dichiara che il saggio, rivisto e ampliato, era parte di una più ampia relazione presentata nel 2002 a un colloquio sulla Sicilia in epoca islamica: ZORIČ, *op. cit.*, p. 1281.

<sup>52</sup> La datazione degli schizzi è stata desunta dalla annotazione autografa riportata nell’angolo in alto a destra.

<sup>53</sup> Mario Li Castri, Dottore di Ricerca in Ingegneria Edile e Docente a contratto di Restauro presso le Università di Messina e Palermo, già funzionario presso l’Ufficio del Centro Storico del Comune di Palermo, ha coordinato e diretto gli interventi di restauro della Cappella Palatina su incarico del raggruppamento di imprese aggiudicatrici dell’appalto.

<sup>54</sup> Le coordinate polari di un punto sono definite dalla misura degli angoli sul piano verticale (zenitale) e sul piano orizzontale (azimutale), e della misura distanza fra lo strumento e il punto.

<sup>55</sup> Nella terna cartesiana la direzione dell’asse z è ortogonale al pia-

no orizzontale la cui giacitura viene fissata mettendo “in bolla” lo strumento topografico; la direzione dell’asse Y (e conseguentemente di X, a esso ortogonale) viene invece impostata dall’operatore.

<sup>56</sup> “Tutte queste investigazioni si servono di un modello in cui una singola teoria viene comparata con una classe di fatti (o di asserzioni di osservazione) che vengono assunti come “dati” in qualche modo [...] ma esistono anche fatti che non possono emergere se non con l’aiuto di alternative alla teoria che si tratta di verificare”: P. FEYERABEND, *Contro il metodo*, Milano 1979 (ed. or. 1975), p. 33.

<sup>57</sup> R. MIGLIARI, *Principi teorici e prime acquisizioni nel rilievo del Colosseo*, in “Disegnare Idee Immagini,” anno x, n. 18/19, Roma 1999, p. 33.

<sup>58</sup> L’autore è relatore della Tesi di Laurea di Domenico Carbone e Maria Antonietta Badalamenti, dal titolo *Metodi laser scanning per il rilievo dei Beni Culturali: Il soffitto della Cappella Palatina di Palermo*. La tesi, discussa nel mese di luglio del 2008, raccoglie i primi esiti dell’elaborazione del rilievo. Domenico Carbone e Maria Antonietta Badalamenti hanno dedicato al rilievo e allo studio del soffitto un impegno non comune, e hanno offerto un significativo contributo anche alla redazione di questo testo.

<sup>59</sup> Le scansioni sono state eseguite con uno scanner a triangolazione ottica Minolta Vivid 9i, gentilmente concesso dal Prof. Benedetto Villa, responsabile scientifico del Laboratorio per la “Conoscenza, gestione e fruizione di beni culturali con tecnologie informatiche avanzate” della Rete UninetLab dell’Università di Palermo. L’ing. Gianni Giordano, responsabile tecnico del Laboratorio fino al 2009, ha collaborato a tutta la prima fase del rilievo.

<sup>60</sup> Le scansioni dal piano di calpestio sono state eseguite con uno scanner a tempo di volo Leica Scanstation 2 gentilmente concesso dalla ditta “Officina per le Arti Opera srl” e dal Consorzio ARCA, incubatore d’impresa dell’Università di Palermo. L’arch. Mirco Cannella, allievo del corso di Dottorato in “Scienze del rilievo e della Rappresentazione” ha collaborato all’esecuzione delle scansioni ed è autore dei rendering dei modelli digitali contenuti in questo saggio.

<sup>61</sup> “Le plafond de la nef centrale avec sa profusion de consoles superposées en guise de stalactites, présente l’aspect merveilleux d’une grotte”: PAVLOVSKII, *op. cit.*, p. 363.

<sup>62</sup> Con il termine “proiezione parallela” si intende la proiezione su un piano di un modello, secondo rette parallele tra loro. Se la forma geometrica è parallela al quadro, la sua proiezione conserva inalterate sia le dimensioni (che possono essere ridotte secondo il fattore di scala del modello oggetto della proiezione) che la forma. La distanza fra l’oggetto e il quadro non influisce sul risultato della proiezione, a differenza di quanto accade nella proiezione centrale, o prospettiva, nella quale le proiezioni di figure parallele al quadro conservano la forma, ma non la dimensione del modello, che varia in accordo alla relazioni di posizione fra quadro, osservatore (centro di proiezione) e figura.

<sup>63</sup> Le misure longitudinali coincidono con quelle rilevate da Valeria Brunazzi (ZORIČ 2005), il che conferma che un buon rilievo diretto offre, sulla dimensione architettonica, risultati sorprendentemente affidabili.

<sup>64</sup> È una tecnica di rappresentazione ben nota a chi si occupa di grandi strutture e vie di comunicazione; viene ad esempio utilizzata per dare evidenza all’andamento altimetrico di un profilo stradale.

<sup>65</sup> Lo studio sul *muqarnas* è stato condotto utilizzando come riferimento la tesi di dottorato di Vincenza Garofalo dal titolo *I muqarnas: metodologia per uno studio. La nicchia centrale dell’iwan alla Zisa di Palermo*, esitata nel dicembre del 2003 e discussa nel 2004. La

tesi è finalizzata all’analisi delle matrici geometriche e del tracciato regolatore di una delle volte a *muqarnas* nell’*iwan* della Zisa. L’analisi è preceduta da una ricca e documentata rassegna dei principali studi sui *muqarnas*, ed è corredata da un’ampia bibliografia sull’argomento. Gli elaborati grafici esplicitano in modo esemplare le proprietà geometriche dei singoli elementi codificati nella trattatistica. Per ciascun elemento vengono riportate le denominazioni usate nelle regioni centro-orientale e occidentale del mondo islamico.

<sup>66</sup> Per la denominazione dei *muqarnas* nel mondo islamico centrale e orientale Vincenza Garofalo rimanda a J. M. CASTRERA, *Arabesques. Art décoratif au Maroc*, Parigi 1996, e a A. PACCARD, *Traditional Islamic Craft in Moroccan Architecture*, Saint-Jorioz 1980. Nel mondo islamico occidentale il termine *muqarnas* viene declinato in *mukarbas*; il riferimento adottato per la classificazione in quest’ambito culturale è A. FERNANDEZ-PUERTAS, *Mukarbas*, in *Encyclopédie de l’Islam*, vol. VII, Parigi 1993 e E. NUERE, *La carpenteria de Lazo. Lectura dibujada del manuscrito de Fray Andrés de San Miguel*, Malaga 1990.

<sup>67</sup> Una superficie cilindrica può essere considerata come il risultato della traslazione di rette, dette generatrici, lungo una curva, detta direttrice. Quando le rette generatrici di una superficie sono ortogonali al piano che contiene la curva (o la spezzata) direttrice, il cilindro (o il parallelepipedo) si dice “retto”.

<sup>68</sup> L’arco a sesto acuto è formato dall’unione di due profili mistilini tracciati secondo le indicazioni che il matematico al-Kashi riporta nel suo trattato sull’aritmetica del 1427. Per una dettagliata analisi del trattato di al-Kashi si rimanda a M. AL-ASAD, *The muqarnas: a geometric analysis*, in G. NECIPOGLU, *The topkapi Scroll. Geometry and ornament in Islamic Architecture*, Santa Monica 1995.

<sup>69</sup> L. GOLVIN, *Recherches archeologiques à la Qal’a des Banû Hammâd*, Parigi 1965.

<sup>70</sup> Il soffitto della Sala Magna dello Steri di Palermo è stato realizzato tra il 1377 e il 1380.

<sup>71</sup> Va osservato che l’identificazione della forma “A” proposta in questa sede risolve i problemi interpretativi legati alla descrizione degli angoli del soffitto, che in studi precedenti vengono descritti come il risultato della combinazione delle forme “A” e “B” con l’eliminazione di alcuni elementi.

<sup>72</sup> Si rimanda in particolare a ZORIČ 2005 e a LI CASTRI, CAMPISI 2006.

<sup>73</sup> La tavola è inchiodata agli elementi portanti del soffitto. Essa è stata posta in opera nel corso dei lavori condotti tra la fine degli anni ottanta e i primi anni novanta del secolo scorso. L’arch. Valeria Brunazzi, che ha redatto nel 1992 i rilievi pubblicati da ZORIČ 2005, ha visto l’estradosso prima che la tavola nascondesse gli elementi ancorati ai muri perimetrali della navata. Purtroppo le immagini fotografiche pubblicate da Zorič e gli schizzi della Brunazzi non consentono una chiara identificazione degli elementi.

<sup>74</sup> Il termine “nadirale” indica la direzione verticale con verso rivolto verso il basso.

<sup>75</sup> Si ringrazia ancora l’arch. Mario Li Castri per aver gentilmente concesso l’uso delle fotografie dell’estradosso del soffitto pubblicate in questa sede.

<sup>76</sup> Un’ampia trattazione delle volte costolonate iberiche è in E. RABASA DIAZ, *Forma y construcción en piedra. De la cantería medieval a la stereotomia del siglo XIX*, Madrid 2000.

<sup>77</sup> V. UGO, *Mimesi*, in *XY. Temi e Codici del disegno d’architettura*, Roma 1992, pp. 14-15.