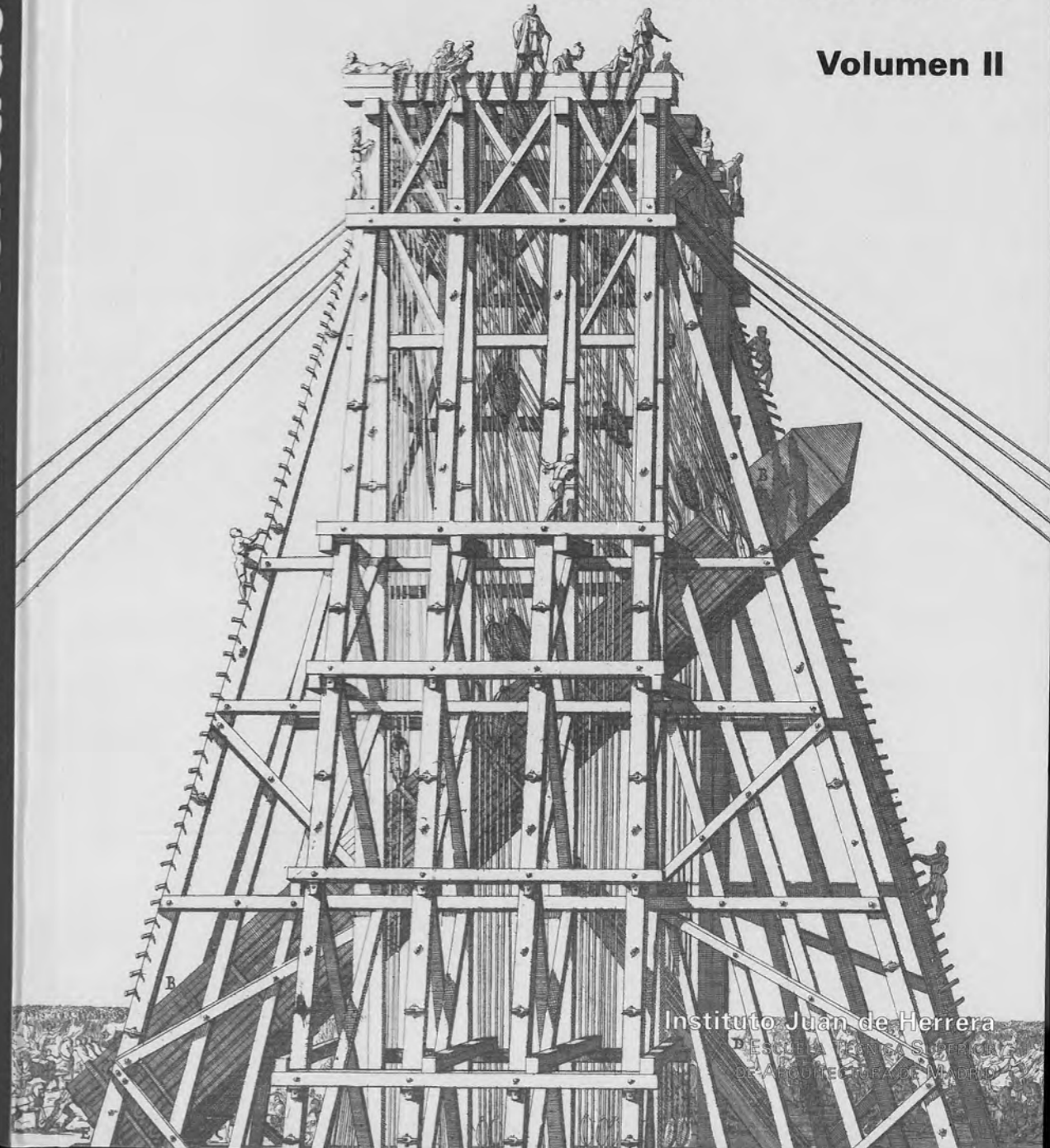


Actas del Noveno Congreso Nacional y  
Primer Congreso Internacional Hispanoamericano de  
**Historia de la construcción**

Segovia, 13 a 17 de octubre de 2015

**Volumen II**



Actas del Noveno Congreso Nacional y  
Primer Congreso Internacional Hispanoamericano de  
**Historia de la construcción**

Volumen II

ISBN 978-84-9728-549-0



Instituto Juan de Herrera  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE ARQUITECTURA DE MADRID

TEXTOS SOBRE TEORÍA E HISTORIA DE LAS CONSTRUCCIONES  
*Colección dirigida por Santiago Huerta*

- M. Arenillas et al. (Eds.). **Actas del V Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
- F. Bores et al. (Eds.). **Actas del II Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
- A. Casas et al. (Eds.). **Actas del I Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
- A. Choisy. **El arte de construir en Roma**
- A. Choisy. **El arte de construir en Bizancio**
- A. Choisy. **El arte de construir en Egipto**
- A. Choisy. **Historia de la arquitectura** (en preparación)
- I. J. Gil Crespo. (Ed.). **Historia, arquitectura y construcción fortificada**
- J. Girón y S. Huerta. (Eds.) **Auguste Choisy (1841-1909). L'architecture et l'art de bâtir**
- A. Graciani et al. (Eds.). **Actas del III Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
- R. Guastavino. **Escritos sobre la construcción cohesiva y su función en la arquitectura**
- J. Heyman. **Análisis de estructuras: un estudio histórico**
- J. Heyman. **El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica**
- J. Heyman. **La ciencia de las estructuras**
- J. Heyman. **Teoría básica de estructuras**
- J. Heyman. **Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica. 2 vols.**
- J. Heyman. **Vigas y pórticos**
- S. Huerta. **Arcos, bóvedas y cúpulas**
- S. Huerta (Ed.). **Actas del IV Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
- S. Huerta et al. (Eds.). **Actas del VI Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
- S. Huerta et al. (Eds.). **Actas del VII Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
- S. Huerta y F. López Ulloa (Eds.). **Actas del VIII Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
- S. Huerta y P. Fuentes (Eds.). **Actas del I Congreso Int. Hispanoamericano de Historia de la Construcción**
- S. Huerta (Ed.). **Las bóvedas de Guastavino en América**
- S. Huerta (Ed.). **Essays in the History of the Theory of Structures, in Honour of Jacques Heyman**
- S. Huerta (Ed.). **Proceedings of the 1st International Congress on Construction History**
- J. Monasterio. **Nueva teoría sobre el empuje de las bóvedas** (en preparación)
- J. R. Perronet. **La construcción de puentes en el siglo XVIII**
- H. Straub. **Historia de la ingeniería de la construcción** (en preparación)
- G. E. Street. **La arquitectura gótica en España**
- H. Thunnissen. **Bóvedas: su construcción y empleo en la arquitectura**
- A. Truño. **Construcción de bóvedas tabicadas**
- E. Viollet-le-Duc. **La construcción medieval**
- R. Willis. **La construcción de las bóvedas en la Edad Media**

Actas del Noveno Congreso Nacional y  
Primer Congreso Internacional Hispanoamericano de  
**Historia de la Construcción**

NOVENO CONGRESO NACIONAL Y PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL HISPANOAMERICANO DE  
HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN. Segovia, 13 –17 octubre 2015

**Organizado por**

Sociedad Española de Historia de la Construcción  
Instituto Juan de Herrera  
Ayuntamiento de Segovia

Real Colegio de Artillería de Segovia  
Archivo General Militar de Segovia  
Real Academia de Historia y Arte de San Quirce

**Presidente**

José Antonio Ruiz Hernando

**Director**

Santiago Huerta

**Comité Organizador**

Alfredo Calosci  
Paula Fuentes González  
Ignacio Javier Gil Crespo  
Rafael Hernando de la Cuerda  
Fabián López Ulloa

Alba de Luis Fernández  
Esther Redondo Martínez  
Ana Rodríguez García  
Fernando Vela Cossío

**Comité Científico**

NACIONAL

Antonio Almagro Gorbea  
Miguel Arenillas Parra  
Ricardo Aroca Hernández-Ros  
José Calvo López  
Pepa Cassinello  
Manuel Durán Fuentes  
Rafael García García  
Francisco Javier Girón Sierra  
José Luis González Moreno-Navarro  
Amparo Graciani García  
Santiago Huerta  
Rafael Marín Sánchez  
Gaspar Muñoz Cosme  
Pedro Navascués Palacio  
Enrique Nuere Matauco  
Enrique Rabasa Díaz  
Antonio Ruiz Hernando  
Cristina Segura Graiño  
Miguel Taín Guzmán  
Fernando Vela Cossío  
Arturo Zaragoza Catalán

INTERNACIONAL

Bill Addis (Reino Unido)  
Antonio Becchi (Italia)  
Tamara Blanes (Cuba)  
Dirk Bühler (Alemania)  
Luis María Calvo (Argentina)  
Antonio de las Casas Gómez (Chile)  
Xavier Cortés Rocha (México)  
Beatriz del Cueto (Puerto Rico)  
Juan Ignacio del Cueto (México)  
Andrés Gaviria Valenzuela (Colombia)  
Ramón Gutiérrez (Argentina)  
Benjamín Ibarra Sevilla (México, EE.UU.)  
Ana Angélica López Ulloa (Ecuador)  
João Mascarenhas Mateus (Portugal)  
Mario Mendonça de Oliveira (Brasil)  
Roberto Meli (México)  
Sandra Negro Tua (Perú)  
John Ochsendorf (EE.UU.)  
María Isabel Sardón de Taboada (Perú)  
Margareth Da Silva Pereira (Brasil)  
Daniel Taboada Espinella (Cuba)

Actas del Noveno Congreso Nacional y  
Primer Congreso Internacional Hispanoamericano de  
**Historia de la Construcción**

Segovia, 13 – 17 de octubre de 2015

*Edición a cargo de*  
Santiago Huerta  
Paula Fuentes

**Volumen II**

INSTITUTO JUAN DE HERRERA  
Escuela Técnica Superior  
de Arquitectura de Madrid

## Volumen I

### CONFERENCIAS

- Nuere Matauco, Enrique.* Reflexiones sobre la carpintería española 1
- Cortés Rocha, Xavier.* La construcción como ejercicio profesional en la Nueva España, en los siglos XVI al XVIII, y su relación con la metrópoli 19
- Huerta, Santiago e Ignacio Javier Gil Crespo.* Construyendo la Historia de la Construcción 41

### COMUNICACIONES

- Addis, Bill y Antoni Vilanova.* El conjunto fabril de Ca l'Aranyó en Barcelona y sus orígenes ingleses 63
- Alonso Ruiz, Begoña.* El «normal entretenimiento» de la catedral de Segovia entre 1491 y 1509 75
- Álvarez Altadill, Julio.* Las propuestas no construidas de Viollet-le-Duc: reinterpretación objetiva y análisis de la estabilidad de la nave abovedada 85
- Álvarez Ponce, Victor Emilio.* El terremoto del 31 de mayo de 1970 y el estado peruano: mitigación de riesgos y el plan de reconstrucción urbana para las zonas afectadas por la catástrofe 95
- Ampliato Briones, Antonio Luis y Juan Clemente Rodríguez Estévez.* La iglesia de Santa María de Carmona. Hipótesis sobre su evolución tipológica y constructiva desde una perspectiva interdisciplinar 103
- Anaya Díaz, Jesús.* Transformaciones tipológicas de la ingeniería de la construcción americana y su influencia en la arquitectura europea. 1950-1975 115
- Araus Ballesteros, Luis.* El sitio de las inmundicias. Un proceso judicial por un patio entre casas en la Castilla del siglo XVI 125
- Armetta, Antonella.* Arcos, apoyos y «capialzati» sicilianos en el *Architetto Pratico* de Giovanni Amico (1750) 137
- Arroyo Duarte, Silvia I.* La construcción de las Casas Reales del sitio arqueológico de Panamá Viejo 147
- Atienza Fuente, Javier.* «Machinae»: el uso de ingenios mecánicos aplicados a la actividad constructiva en época romana 157
- Avelar de Albuquerque, Vanía.* Conservação e restauração das bicas públicas de Olinda: São Pedro, Quatro Cantos e Rosário. Sistema colonial de abastecimento d'água 167
- Barbera, Paola.* Messina después del terremoto del 1908: nuevas técnicas y lenguajes antiguos 177
- Bellido Pla, Rosa y Luis Hernández Blanco.* El papel de los arquitectos funcionarios en la construcción decimonónica 189
- Beltrán Fernández, María Ángeles; Julián García Muñoz y Emmanuel Dufrasnes.* La casa Jacob I de Frank Lloyd Wright. Un hito en la arquitectura bioclimática 199

Sociedad Española de  
Historia de la  
Construcción

Instituto  
Juan de Herrera  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE ARQUITECTURA DE MADRID



© Instituto Juan de Herrera

ISBN:978-84-9728-547-6 (Obra completa); ISBN: 978-84-9728-549-0 (Vol. II)

Depósito legal: M-29976-2015

Portada: Transporte del obelisco vaticano. N. Zabaglia. *Castelli e ponti*. Roma: 1743.

Fotocomposición e impresión: GRACEL

- Benítez Hernández, Patricia y Mercedes Valiente López.* Fray Lorenzo de San Nicolás: el caracol con ojo de solución no radial 211
- Benito Pradillo, M<sup>a</sup> Ángeles.* Experimentación estructural de una catedral protogótica 221
- Bernabè Collados, José Gabriel.* Evolución constructiva del ensanche de Madrid. El periodo racionalista 233
- Blanes Martín, Tamara.* Las fortificaciones de los Antonelli en el Caribe Hispano. Aportes de la construcción defensiva primigenia en la región 241
- Bortolotti de Oliveira, Carolina.* La importancia de las imágenes publicadas en los periódicos y revistas del siglo XIX 251
- Bueno Pozo, Verónica.* Centro de Actividades Juveniles de Ermont, Francia. Jean Prouvé 259
- Bühler, Dirk.* Ingeniería e ingenieros: diseño y construcción del puente de Metlac, en México 269
- Burgos Núñez, Antonio.* Análisis estructural en el diseño de los primeros puentes metálicos del sudeste de España 279
- Cabrera Aceves, Juan.* El acueducto histórico de Valladolid, hoy Morelia, México. Nuevos acercamientos a su función hidráulica y estereotomía 289
- Cacciavillani, Carlos Alberto y Claudio Mazzanti.* La conoscenza delle tecniche costruttive alla fine del XIX secolo attraverso la ricerca d'archivio 301
- Calvo, Luis María.* Tecnologías y producción arquitectónica en una ciudad colonial 311
- Camino Olea, María Soledad; María Ascensión Rodríguez Esteban y María Paz Sáez Pérez.* Técnica de construcción en hierro (ss. XIX-XX): el sistema Polonceau. Construcciones singulares de Valladolid 321
- Canseco Oliva, Darío y Cintia Olivia Sandi Copa.* Sistema constructivo de la Torre del Príncipe del Castillo de La Glorieta 331
- Cañas Palop, Cecilia.* El Palacio de Don Pedro I y sus armaduras de cubiertas 341
- Cárcamo Martínez, Joaquín.* Jules Seguin en España: prefabricación e innovación en los puentes colgantes de Fuentidueña, Arganda, Carandía y Zaragoza construidos por el empresario francés 347
- Carvajal Alcaide, Rocío.* La iglesia del monasterio jerónimo de Santa Catalina en Talavera de la Reina. Piezas singulares de cantería documentadas en la tratadística española 357
- Cassinello, Pepa.* La efímera estabilidad de las cúpulas de hielo, siglos XVIII y XIX 367
- Castillo Barranto, Juan Carlos y Germán Rodríguez Martín.* Las tomas del acueducto de Segovia 375
- Cecamore, Stefano.* La costruzione in pietra. Analisi delle principali tipologie murarie dell'Aquila tra XII e XVIII secolo 387
- Cejudo Collera, Mónica.* La bóveda Maya, ¿una falsa bóveda? 397
- Chamorro Trenado, Miguel Ángel; Jordi Salvat Comas y Sonia Puig Aguilera.* Est unicum: la iglesia de San Julián de Vallfogona de Ripollès 407
- Chaves de Souza, Celma y Rebeca Dias Rodrigues.* La modernización constructiva en Belém, Pará, Brasil, en las primeras décadas del siglo XX 415
- Chiovelli, Renzo y Annalisa Ruggeri.* Catalogación y estudio cronológico de los rejuntados y alisados de las juntas en los paramentos históricos del centro de Italia. Un primer estudio 427
- Cislughi Juber, Anabella Elizabeth y Nicolás Adriel Barboza Dri.* Epístolas para el Obelisco. Discusiones sobre la técnica constructiva para el monumento de Buenos Aires en la década de 1930 439
- Cobos Rodríguez, Luis M.; Esperanza Mata Almonte y Consuelo Prados Roa.* De torre medieval a patrimonio recuperado: el castillo-palacio de los Ribera (Bornos, Cádiz) 449
- Coca Leicher, José de.* Al límite de la tradición. La arquitectura moderna en las bóvedas tabicadas de la Feria del Campo, Madrid 1950 461

- Compte Guerrero, Florencio.* El aporte naval y de los carpinteros de ribera en la arquitectura tradicional de Guayaquil 471
- Cortés Meseguer, Luis; José Pardo Conejero; Andrés Sánchez Torres y Santiago Tormo Esteve.* La carpintería de lo blanco en la Castilla valenciana: el ejemplo de San Bartolomé de Requena 481
- Cortés Rocha, Xavier.* Las torres de la catedral de México. La obra de José Damián Ortiz de Castro 491
- Crespo Delgado, Daniel.* El acueducto de Segovia en el siglo XIX y principios del XX. Obra pública y monumento histórico 501
- Cueto, Beatriz del.* Los mosaicos hidráulicos y los bloques de concreto en el trópico caribeño: su origen, historia y conservación 509
- D'Alençon Castrillón, Renato y Francisco Prado García.* Construcción en madera maciza en el sur de Chile: un sistema constructivo excepcional en peligro de extinción 521
- Díaz, César; Còssima Cornadó y Sara Vima.* El uso del hormigón armado en los sistemas estructurales de los edificios residenciales modernos del Área Metropolitana de Barcelona 531
- Domínguez Burrieza, Francisco Javier.* Construcción de armaduras de cubierta en la arquitectura industrial española: el caso de Valladolid (1850-1936) 541
- Durán Fuentes, Manuel.* Los mecanismos hidráulicos romanos. Hipótesis sobre la luminaria del Faro de Brigantium y el comedor giratorio de la Domus Aurea de Nerón 551
- Escobar González, Ana M.* Muros de fábrica en las torres medievales de la arquitectura civil de Segovia 561
- Esponda Cascajares, Mariana e Ignacio Javier Gil Crespo.* Tecnología constructiva de las cabañas de madera (log-houses) en las Laurentides (Quebec, Canadá) 573
- Ettxepare Igiñiz, Lauren; Iñigo Lizundia Uranga; Maialen Sagarna Aranburu y Eneko Uranga Santamaría.* Las torres de Bidebieta en San Sebastián (1962-1966). Un avance de altura para la construcción de la vivienda pública 585

## Volumen II

- Fernández Cabo, Miguel Carlos y José Alonso.* Breves comentarios sobre técnicas y herramientas en la carpintería de armar tradicional 593
- Fernández Solla, Ignacio.* Del *storefront* al *curtain wall*. Orígenes tecnológicos de la fachada acristalada 603
- Ferrer Forés, Jaime J.* La construcción de la arquitectura de Ralph Erskine 615
- Flores Sasso, Virginia.* El tardogótico castellano en la arquitectura eclesial del siglo XVI en La Española 627
- Flórez de la Colina, M<sup>a</sup> Aurora.* Proyecto para la restauración del Monasterio del Parral (Segovia) de Eladio Laredo (1917) 637
- Font Arellano, Juana.* El dominio del clima a través de la construcción tradicional. Trébedes y glorias de Castilla y León 647
- Frechilla Alonso, Noelia y M<sup>a</sup> Almudena Frechilla Alonso.* Tecnología y sostenibilidad en la ingeniería española de la Ilustración: el Canal de Castilla 657
- Galindo Díaz, Jorge; Hernando Vargas Caicedo y Ricardo Tolosa Correa.* Candela en Cali: seis proyectos de Félix Candela en la ciudad de Cali, Colombia (1958-1961) 667
- García Baño, Ricardo.* Un modelo de bóveda tardogótica con terceletes combados. Las conexiones entre los ámbitos riojano y conquense 681
- García Cueto, Mónica.* El depósito de aguas de Llanes, Asturias. La primera obra de importancia en hormigón armado sistema Hennebique de José Eugenio Ribera 691

- García García, Rafael.* Paraboloïdes hiperbólicos en España. Las aplicaciones industriales 699
- García Moreno, Leticia.* Diseño preestablecido de las estructuras de hormigón armado en la primera mitad del siglo XX. La obra de Luis Tolosa Amilibia, 1928-1956 711
- Genin, Soraya Monteiro.* Bóvedas de nervios compuestos. *Crucerías a lo romano* del Convento de Cristo de Tomar 719
- Gilbert Sansalvador, Laura y Gaspar Muñoz Cosme.* Análisis de las bóvedas mayas de la Acrópolis de La Blanca (Petén, Guatemala) 729
- González Bravo, Raúl.* Láminas de celosía: innovación tecnológica y prefabricación 739
- González Gilarranz, María del Mar y Germán Segura García.* Fuentes para la Historia de la Construcción en el Archivo General Militar de Segovia 749
- Graciani García, Amparo.* Materiales cerámicos de incrustación parietal en el Próximo Oriente. Derivaciones ornamentales y funcionales hacia los *clavi coctiles* 761
- Guerrero Baca, Luis Fernando.* Construcción tradicional de muros de tapia en México y Ecuador 771
- Gulich, George Rembrandt y Benedito Assagra Ribas de Mello.* Arquitectura sacra colonial en el Vale do Paraíba: estudio morfológico de las adaptaciones 781
- Hernando de la Cuerda, Rafael y Ana Rodríguez García.* La colaboración de Fernando García Mercadal y Carlos Fernández Casado en el Hospital de Zaragoza 1947-1955 791
- Herrero García, Estefanía y Miguel Ángel Martín Blanco.* Hipótesis del sistema constructivo de la muralla de la repoblación cristiana de la ciudad de Segovia 801
- Hinarejos Martín, Nuria.* El ingeniero Juan Manuel de la Cruz y su aportación a la Arquitectura Militar en el sistema de defensas de Puerto Rico 811
- Hoyos Alonso, Julián.* Las reformas arquitectónicas del siglo XVI en la iglesia de San Francisco de Palencia 821
- Huchim Herrera, José y Lourdes Toscano Hernández.* Arquitectura Puuc: sistemas constructivos y restauración 831
- Hurtado-Valdez, Pedro.* Criterios de sismo-resistencia y cálculo tradicional de estructuras en la arquitectura limeña del siglo XVII 841
- Iborra Bernad, Federico.* La presencia de algunas técnicas constructivas romanas en la Valencia del siglo XVI: ¿reinención o recuperación arqueológica? 853
- Jiménez Jiménez, Jorge Francisco.* Rafael Aburto y el Grupo José Antonio de Quintanar de la Orden. La utilización de la bóveda tabicada como alternativa constructiva 863
- Jorquera Silva, Natalia; María de la Luz Lobos Martínez y Carla Farfán Becerra.* Evolución de las características constructivas y estructurales de la arquitectura de Santiago de Chile entre los siglos XVI y XIX. En la búsqueda de un comportamiento sismorresistente 875
- La Spina, Vincenzina.* La técnica constructiva de los revestimientos exteriores de yeso en la tratadística y manuales desde 1639 a 1939 887
- Lasheras Salgado, Raquel; Javier Ortega Vidal y Pablo Álvarez Blanco.* La cúpula del Palacio de las Artes y la Industria: geometría y construcción 897
- Llopis Pulido, Verónica; Adolfo Alonso-Durá; Arturo Martínez Boquera y Luis de Mazarredo Aznar.* Estructura y equilibrio del Címborio de la Catedral de Valencia 907
- Lluís i Ginovart, Josep; Agustí Costa i Jover; Sergio Coll Pla y Mónica López Piquer.* Las figuras oblongas y la forma de herradura en los ingenieros militares. El Fuerte de San Jorge de Alfama (1724-1792) 917
- López Carmona, Fernando y Agustín Hernández Hernández.* Análisis de elementos paradigmáticos del Ex Templo de Santa Teresa la Antigua de la Ciudad de México 927

- López Mozo, Ana; Rafael Martín Talaverano y Alberto Sanjurjo Álvarez.* Rasgos europeos en las bóvedas tardogóticas españolas. Casos relevantes 937
- López Romero, María y Vicente López Bernal.* Las aristas en «espiga» de las bóvedas sin cimbra de Extremadura 949
- López Ulloa, Ana Angélica.* La Historia de la Construcción o la Construcción de la Historia 959
- López Ulloa, Fabián S.* San Francisco de Quito, la construcción de la ciudad colonial española 967
- Maira Vidal, Rocío.* De Ávila a las Huelgas: la evolución de la construcción gótica en las bóvedas sexpartitas españolas 977
- Marín Palma, Ana M<sup>a</sup>.* Eladio Dieste en el Corredor del Henares 989
- Marrero Cordero, Alain.* La arquitectura tabacalera en La Habana. Las fábricas palaciegas (ss. XIX-XX) 999
- Martín García, Mariano y Anabel Córdoba Cruz.* Arquitectura neoclásica en el arzobispado de Granada. A propósito de la iglesia de la Encarnación de Montefrío 1011
- Martínez Montero, Jorge.* El arquitecto Francisco Blanch y Pons y el proyecto del observatorio meteorológico en el torreón sudeste del Palacio de los Guzmanes, León 1021
- Martínez Rodríguez, María Angélica y Joaquín Lorda Iñarra.* Diseño y construcción de la Catedral de Durango en México 1031
- Mas Sarabia, Vivian.* Colegio Universitario San Gerónimo de La Habana: nexo entre historia, cultura y patrimonio 1041
- Meli Piralla, Roberto y Natalia García Gómez.* Evolución de la estructura de los templos monásticos novohispanos del siglo XVI 1051
- Melo Miranda, Selma.* La construcción del espacio religioso en Minas Gerais en el siglo XVIII 1063
- Mencias Carrizosa, David.* Construcción y equilibrio de las ruinas de la ermita de la Virgen de los Llanos de Hontoba 1073
- Mendoza, Vandari M.* Evidencias de saberes compartidos. Las patentes de invención como fuente para la Historia de la Construcción y testimonio de los intercambios técnicos ocurridos entre México y España, 1890-1910 1083
- Merino de Cos, Rafael.* Los ingenieros arquitectos, Mariano Carderera Ponzán y el puente de Redondela 1091
- Monteros Cueva, Karina.* El bahareque como uno de los sistemas constructivos utilizados en las misiones jesuitas en el siglo XVII 1105
- Mora Alonso-Muñoverro, Susana y Pablo Fernández Cueto.* El revestimiento y la ornamentación como medio de protección de la construcción pobre en nuestros monumentos árabes: la Alhambra de Granada 1113
- Mora Vicente, Gregorio Manuel y José María Guerrero Vega.* Traza y proceso constructivo de la capilla de la Jura de Jerez de la Frontera 1121
- Moreno Moreno, Isabel.* Aportaciones de la construcción militar a la arquitectura residencial del periodo de desarrollo 1133
- Morera Cortés, María Fernanda y Rosa Elena Malavassi Aguilar.* El edificio Pirie-Casa de la Ciudad de Cartago, Costa Rica. Sus materiales y sistemas constructivos 1141
- Müller, Luis.* En busca de un nuevo orden. Las bóvedas cáscara de Amancio Williams como sistema de techos altos 1151
- Muñoz Domínguez, José y Juan Félix Sánchez Sancho.* El acueducto de La Corredera. Abastecimiento de agua potable en Béjar entre los siglos XV y XIX 1163
- Muñoz Fernández, Francisco Javier.* Las revistas profesionales como fuentes para la historia de la construcción: el ejemplo de las publicaciones bilbaínas (1922-1936) 1175

- Muñoz Rebollo, Gabriel.* Puente colgante de San Miguel, en Huesca, pionero del hormigón armado y joya modernista de 1912 1185
- Negro, Sandra y Samuel Amorós.* Opulencia y fatalidad en San Agustín de Saña en el Perú, siglos XVII al presente 1195
- Nobile, Marco Rosario.* Volte a spigolo nervate nella Sicilia orientale tra XVI e primo XVII secolo 1205

### Volumen III

- Nuere Matauco, Enrique.* Carpintería ¿mudéjar? Castilla y León crisol de culturas 1215
- Oliveira, Mário Mendonça de.* Reflexiones sobre la enseñanza politécnica y la ingeniería civil en el Brasil 1227
- Olórtégui del Castillo, Tanith.* Construcciones tradicionales indígenas de la Amazonía Suroccidental Sudamericana 1239
- Ordaz Tamayo, Marisol e Ignacio Bojórquez Carvajal.* La bóveda de rollizos de las iglesias coloniales de Yucatán 1249
- Ortiz Colom, Jorge.* La carretera de Cayey a Arroyo por Guayama 1259
- Palacios Gonzalo, José Carlos y Pablo Moreno Dopazo.* La construcción de la bóveda de crucería por Rodrigo Gil 1269
- Palomares Alarcón, Sheila.* Joaquín Rucoba: pasado y presente en la construcción del Mercado de las Atarazanas de Málaga 1279
- Peñalver Martínez, María Jesús; Juan Francisco Maciá Sánchez y Gemma Ramírez Pacheco.* Puesta en obra de la fábrica de sillería de las obras portuarias del siglo XVIII: el Real Arsenal de Cartagena 1287
- Peralta González, Claudia.* Arquitectura tradicional rural de madera: casas de hacienda cacaotera del área de Vinces, Ecuador (1880 – 1920) 1299
- Pérez de la Cruz, Francisco Javier y Arturo Trapote Jaume.* Aprovechamiento del agua en una zona semiárida en el siglo XIX. El sistema de captación de aguas de Perín 1311
- Pérez-Sánchez, Juan Carlos; Beatriz Piedecausa-García; Vicente Raúl Pérez-Sánchez y Raúl Tomás Mora-García.* La construcción de sistemas abovedados en la iglesia de Santiago Apóstol de Albaterra (Alicante) 1319
- Pinilla Melo, Javier; Javier Larrea Arina; Francisco Esteban Aguado; Francisco Arques Soler y David Sanz Arauz.* Los laboratorios de El Encín, ejemplo de los hormigones flexibles de Miguel Fisac 1327
- Pinto Puerto, Francisco y Roque Angulo Fornos.* Decisiones constructivas en la ejecución de la Capilla de la Antigua de la Catedral de Sevilla. Estudio a través de modelos gráficos 1337
- Planelles Salvans, Jordi y Mariona Genís Vinyals.* Las viviendas de «quadra» en las colonias industriales textiles catalanas de la segunda mitad del s. XIX. Un tipo funcional y constructivo basado en las estructuras fabriles 1349
- Posada Vique, Perla Sonía.* Geometría y estabilidad de construcciones franciscanas del siglo XVI en el estado de Morelos. Casos de estudio: Temimilcingo, Las Bóvedas y Tlaquiltenango 1359
- Prada Llorente, Esther Isabel.* Arquitectura tradicional y bienes comunales en la frontera hispanoportuguesa 1369
- Prieto Vicioso, Esteban.* Influencia española en la vivienda tradicional dominicana 1377
- Quevedo Rojas, Carlos.* Análisis constructivo y criterios de intervención en el castilló medieval de Matraera (Villamartín, Cádiz) 1387
- Rabasa Díaz, Enrique; Miguel Ángel Alonso Rodríguez y Elena Pliego de Andrés.* Trazado de bóvedas en las fuentes primarias del tardogótico: configuración tridimensional 1399

- Redondo Cantero, María José.* La torre de la iglesia parroquial de Santa María en Colmenar de Oreja (Madrid) y el *taccuino* de un maestro de cantería en el primer tercio del siglo XVII 1409
- Redondo Martínez, Esther.* El sistema de cubiertas Madurell y su aplicación en los talleres del periódico ABC de Madrid 1421
- Rey Rodríguez, Gina.* Las construcciones cuentan su historia: ciudades, poblados y caseríos de Cuba, siglos XVI al XIX 1433
- Rezende, Marco Antônio Penido de.* Una página olvidada en la historia de la construcción brasileña: la introducción de la estructura metálica soldada 1443
- Rodrigues Secco, Gustavo; Valdirene do Carmo Ambiel y Marina Martin Barbosa.* Cuartel Tabatinguera. Estudio de las técnicas constructivas paulistas 1451
- Rodríguez Licea, Minerva.* El uso del tapial en la arquitectura de las haciendas de Tlaxcala, México 1461
- Román Kalisch, Manuel Arturo.* Casas de concreto armado: una innovación tecnológica en los albores del siglo XX en Yucatán, México 1471
- Romay Prevosti, Carola y Daniel Primucci Firpo.* Las primeras aplicaciones del cemento armado en la producción arquitectónica del Uruguay 1481
- Romero Medina, Raúl y Manuel Romero Bejarano.* Datos para la Historia de la Construcción en Castilla en el siglo XVIII. El caso de las obras de la Colegiata de Medinaceli 1493
- Romero de la Osa Fernández, Omar y María Carretero Fernández.* Crónicas de un no-monumento. La recuperación de la técnica y el espacio doméstico bajomedieval de Aracena (Huelva) 1501
- Rotaèche Gallano, Miguel.* Maestros de obras, aparejadores, alarifes, arquitectos e ingenieros en la España del siglo XVIII 1511
- Royra, Pedro.* La construcción de las artes aplicadas en la arquitectura modernista: protagonismo de los oficios, los gremios y los artesanos en la ejecución material de obras arquitectónicas modernistas 1521
- Ruano Hernansanz, Miguel Ángel.* Problemática de la autenticidad material en la restauración de la arquitectura del s. XX. Estudio de las ampliaciones e intervenciones en el Real Club Náutico de San Sebastián desde 1929 a 2015 1531
- Sainz Esteban, Alicia.* Sistema constructivo de las murallas en las comunidades de Villa y Tierra. Los casos de Coca, Cuéllar y Montejo (Segovia) 1541
- Salcedo Galera, Macarena y José Calvo López.* «Los primeros lunetos en cantería de los tiempos modernos»: sobre la bóveda de la cripta del Palacio de Carlos V en Granada 1551
- Sánchez Ramírez, Abraham Roberto.* Construcción y rehabilitación estructural de la arquería mayor del acueducto del padre Tembleque (siglo XVI) 1561
- Sanz Belloso, José Carlos y Luis Alberto Martín de Frutos.* El sistema hidráulico de los jardines medievales de San Miguel de Pedraza (Segovia) 1571
- Sardón de Taboada, María Isabel y Rafael Zeballos Lozada.* La arquitectura republicana de madera de la costa de Arequipa, Perú 1581
- Scaletti Cárdenas, Adriana.* «...haviendo reconocido su fábrica de adovería y telares... »: la casa Riva-Agüero (Lima, Perú - siglo XVIII) 1591
- Senent-Domínguez, Rosa.* Las bóvedas tardogóticas de la girola de la catedral de Segovia 1603
- Serafini, Lucia.* Costruire in Italia nell'Ottocento. Regola d'arte e pratica di cantiere 1615
- Serra Masdeu, Anna Isabel.* Errores de cálculo y de construcción según las visuras de las iglesias parroquiales tarraconenses en el siglo XVIII 1625
- Serrano García, Débora y José Antonio Ruiz de la Rosa.* Las fábricas inconclusas como fuente de conocimiento. La cabecera tardogótica de la iglesia de Martín Muñoz de las Posadas (Segovia) 1633

- Soler Estrela, Alba y Rafael Soler Verdú.* Carpintería de armar: alfarjes medievales. Metodología de estudio 1643
- Soto Zamora, Miguel Ángel; Gerardo Araiza Garaygordobil y Edén Isaias Vizcaino Hernández.* Análisis geométrico y estereotómico de los puentes en el Camino Real de Tierra Adentro (UNESCO 2010) mediante la utilización de fotogrametría digital de corto rango 1653
- Souto Blázquez, Gonzalo.* Los protagonistas del desarrollo inicial de las fachadas ventiladas: investigadores e institutos tecnológicos 1665
- Tarrío Alonso, Isabel.* Los arbotantes en el sistema de contrarresto de construcciones medievales: teorías sobre su comportamiento estructural 1675
- Tello Peón, Berta E.* La tecnología al servicio de la comunicación: el ferrocarril México-Veracruz 1687
- Torres Gilles, Claudia y Sandro Maino Ansaldo.* Evolución de los sistemas constructivos en la arquitectura escolar chilena del siglo XX 1693
- Uribe Ángeles, Adriana.* Tecnología constructiva del chacuaco en las haciendas azucareras. Cuatro casos de estudio de la región oriente del estado de Morelos 1703
- Valdivieso Sánchez, Enrique y Francisco González Yunta.* Arquitectura ecléctica residencial en la Ciudad de La Habana (municipios de Habana Vieja y Centro Habana) entre 1900 y 1930. Fuentes documentales 1715
- Vale, Clara Pimenta do.* «Biblioteca de Instrução Profissional» como fuente para la Historia de la Construcción del siglo XX 1727
- Vargas Matías, Sergio Arturo.* Historia de la historia de la casafuerte de San Fernando de Cordova 1739
- Vasallo Toranzo, Luis.* El «prometido» en las subastas a la baja de contratos de obras durante el siglo XVI 1749
- Vela Cossío, Fernando.* Aparejos mixtos en el primitivo conjunto de San Jerónimo en La Antigua Guatemala 1757
- Velazco Gómez, Mynerva Modesta.* El sistema abaluartado en América 1763
- Verdejo Gimeno, Pedro y Gracia López Patiño.* El sistema constructivo de las viviendas ferroviarias. Hacia la economía y optimización constructiva 1771
- Wendland, David; María Aranda Alonso y María José Ventas Sierra.* El corte de la piedra en bóvedas tardogóticas complejas a la luz de los primeros tratados modernos de estereotomía 1781
- Zaragoza Catalán, Arturo y Rafael Marín Sánchez.* El monasterio de San Jerónimo de Cotalba (Valencia). Un laboratorio de técnicas de albañilería (ss. XIV-XVI) 1793

## Breves comentarios sobre técnicas y herramientas en la carpintería de armar tradicional

Miguel Carlos Fernández Cabo  
José Alonso

Este trabajo no pretende ser un estudio histórico sobre las herramientas de carpintería como los trabajos realizados por historiadores sobre estas herramientas sino ofrecer una visión más intemporal de los tipos y usos de herramientas de carpintería, basándonos en los pocos cambios sustanciales acaecidos en las herramientas manuales usadas por los carpinteros a lo largo de la historia (Petrie 1917; Mercer 1960; Hodge 1960; Goodman 1964; Mc Grail 1982; Izenour 1992). También podemos rastrear el uso histórico de estas herramientas básicamente romanas, en otros investigadores de la historia de la construcción y no solo en la construcción edilicia sino en carpintería de ribera e incluso en carpintería de puentes (Adam 1981, 1994; Giuliani 1990; Jackson 1976).

Este es el caso por ejemplo del hacha, quizá la herramienta de trabajo de la madera más antigua y de mayor pervivencia. Para poder hacer mella en un material y trabajarlo por frotación o por corte se necesita otro material más duro. El primero fue la piedra a la que siguieron diversos metales o aleaciones metálicas hasta llegar al control del hierro colado y luego forjado que fue el que se acabó convirtiendo en el material básico para la fabricación de herramientas. El coste elevado de la fabricación manual de elementos metálicos para realizar uniones en la madera fomentó el desarrollo de uniones carpinteras maderamadera y con ello el diseño y desarrollo de herramienta metálica adecuada para realizar tales operaciones.

Existe un gran consenso entre arqueólogos en reconocer al hacha como la herramienta más antigua para trabajar la madera y muchas otras herramientas han derivado de esta idea como es el caso de los escoplos y los formones. Las cuñas, aunque no se puedan considerar propiamente como herramientas, han sido una idea fundamental en el diseño de herramientas basándose en el principio de su funcionamiento que no es otro que limitar al mínimo la zona de contacto con el material a cortar para con la misma fuerza ejercida aumentar la presión reduciendo la superficie de contacto. Al mismo tiempo que la cuña va penetrando su incremento de sección progresiva empuja lateralmente y ayuda a abrir el material en el que penetra. Esta sección acuñada característica de las hachas es la misma que la de los escoplos y formones y en general la de todo herramienta de corte por empuje o golpeo.

En nuestro ámbito occidental nuestras referencias culturales más antiguas vienen de Mesopotamia y principalmente de Egipto, de donde tenemos mayor información arqueológica. En el mundo de la construcción el principal referente occidental es la cultura romana por haber formado, impregnado y pervivido a través de más de veinte siglos. La mayoría de herramientas romanas ya existían en Egipto aunque en Egipto no se conocía el cepillo (se planificaban las tablas por frotamiento con piedras). El uso de la tabla (de cedro) en barcos data del faraón Keops (c. 3.000 a.C.) por lo que hay que suponer que ya en esas fechas tan tempranas ya se había conseguido algún sistema de aserrado de tablas.<sup>1</sup>



## Volte a spigolo nervate nella Sicilia orientale tra XVI e primo XVII secolo

Marco Rosario Nobile

Tra XVI e XVII secolo nel sud est della Sicilia, tra le città di Siracusa, Noto, Modica e Ragusa, sopravvissero e si concentrarono alcune esperienze di stereotomia che non sono ancora state opportunamente valutate. Il principale problema che la ricerca storica deve affrontare è legato agli effetti del disastroso terremoto del gennaio 1693: molteplici fabbriche e intere città sono andate perdute. La scomparsa della maggior parte delle architetture ha condizionato la ricerca che solo in tempi molto recenti sta facendo emergere le personalità e le attività dominanti che interessano il campo del taglio della pietra. È così diventato evidente che molte delle conoscenze usate nella grande ricostruzione post terremoto non dipendono solo dall'aggiornamento teorico degli operatori su testi e su trattati a stampa, ma affondano le loro radici nel passato locale, in esperienze che vanno interpretate intersecando i documenti con le opere sopravvissute.

Tra 1555 e 1556 un devastante crollo colpì il cantiere del convento di Santa Chiara a Noto.<sup>1</sup> Le coperture delle tre grandi crociere che coprivano il nuovo refettorio, appena inaugurate, rovinarono. L'anno precedente i maestri Francesco Cirami e Giacomo Siracusano erano stati incaricati della costruzione.<sup>2</sup> Il contratto prevedeva volte a crociera senza costoloni interamente realizzate in pietra leggera denominata *tufo*, mentre solo la chiave sommitale doveva essere realizzata in pietra più resistente cioè con *cantuni bianchi*. Si trattava di uno dei molteplici tentativi avviati nel Cinquecento per costruire volte ispirate al mondo antico e liberarsi dalla schiavitù del costolo-

ne. La prescrizione prevedeva un compenso specifico per i conci posizionati sugli angoli che dovevano comportare una lavorazione speciale: «uncias septem...per fari li incontri dili dammusi», ma l'indicazione sembra anche svelare un'attenzione specifica al disegno degli angoli. Possiamo tuttavia presumere che il difetto che avrebbe provocato il crollo non era legato alle geometrie dell'intaglio ma stava probabilmente nella fragilità della pietra selezionata, che lungo le linee di forza e agli appoggi non aveva offerto adeguata resistenza al peso della struttura. In questo senso, gli accorgimenti previsti —come il riempimento dei rinfianchi del primo terzo della monta: «et impliri li terzi dili dammusa per quanto è lu bisognu»— si erano rivelati controproducenti. Il tufo, poco costoso e facilmente lavorabile, non era adatto per realizzare volte di una certa dimensione. A parte una cospicua multa non sembra comunque che gli artefici delle volte crollate di Noto subirono condanne o ritorsioni con conseguenze più ampie nella loro attività lavorativa. Il loro prestigio rimase indiscusso (Capodicasa 2013, pp. 68-74) poiché probabilmente si era trattato di un esperimento promosso dalla committenza e forse da un architetto dilettante.

Nella seconda metà del XVI secolo nella Sicilia sud orientale non esistevano molte alternative per la costruzione di volte. Molto rare erano le fabbriche in laterizio, non ancora affermati i sistemi leggeri che usavano un conglomerato di pietrame e calce o le strutture in legno, canne e gesso. Queste tecniche «moderne» erano invece ormai in uso nelle grandi

città di Palermo e di Messina e garantivano spinte moderate, velocità di esecuzione, buona durata. Nella maggior parte delle fabbriche del sud est dell'isola e dell'estremo lembo occidentale le volte dovevano invece essere realizzate con la cosiddetta *pietra franca*, cioè forte e dura, e con una lavorazione di intaglio più complessa e tempi di esecuzione dilatati. Le competenze e le abilità necessarie per questo tipo di costruzione erano generalmente apprezzate. Da una serie di reperti ancora conservati si può arguire che tra XV e XVI secolo erano stati compiute prove con elementi lapidei più leggeri. A Ragusa, una chiave di volta per otto costoloni, risalente agli anni Venti del Cinquecento (Museo del duomo di San Giorgio), indica come alcuni maestri, probabilmente non locali, stessero cercando delle alternative. In questo caso si tratta della *pietra pece* (un calcare tenero impregnato di bitume, facilmente lavorabile), un materiale che sarebbe stato usato sistematicamente in architettura solo nel primo Settecento, quando abbiamo notizia dell'apertura di apposite cave.

Nella prima metà del XVI secolo esistono anche tentativi di costruire volte a spigolo, evitando l'uso dei costoloni. Un esempio è quello, datato ante 1538, della piccola cappella della *Dormitio Virginis* nella chiesa di Santa Maria delle Scale a Ragusa. Non sappiamo se in questo caso l'insieme andasse intonato, per celare i disarmonici incastri dei giunti, ma da molteplici esempi contemporanei è anche palese l'esistenza di una estetica della pietra a vista che valutava con positività il ruolo dell'intaglio. In genere l'incastro dei giunti angolari previsto per le volte a spigolo in pietra riprendeva modelli locali del XII secolo e replicava l'intersezione dei conci «a fischietto» o «a matita» molto diffusi in età normanna e presenti anche in certe soluzioni del periodo svevo. Da quanto è possibile intuire, a partire dalle conoscenze attuali, si trattò di una ripresa. Esattamente come accade per le cupole che riappaiono nel Cinquecento con forme decisamente neo-normanne, per la costruzione delle volte a crociera nude non c'era stata una continuità di esperienze dal XII al XVI secolo.

In assenza di resti consistenti e certamente databili nella Sicilia orientale, si può fare per esempio riferimento all'atrio della chiesa del Carmine a Marsala che rielabora un modello del Medioevo locale (figura 1).

Non conosciamo le date di realizzazione del portico di Marsala, ma l'esistenza di un portico analogo



Figura 1  
Marsala, volte sull'atrio della chiesa del Carmine (archivio Cosmed)

nella chiesa dell'Annunziata a Castelvetro, datato per via documentaria al 1520 e oggi ridotto a rudere, può aiutare ad individuarne gli ambiti.<sup>3</sup> Il fenomeno, come è noto, si iscrive da un lato in un dibattito a scala europea, che è stato già delineato da Arturo Zagó (2010). D'altro canto lo studio degli esempi antichi locali appartiene al ciclo dei rinascimenti e al compito di «attualità operativa» che continuavano ad esercitare certe architetture del passato.

Uno dei casi più problematici e che potrebbe persino risalire alla seconda metà del XV secolo (ma anche essere frutto di radicali restauri successivi) è quello della tribuna della chiesa di Santa Maria dei Miracoli a Siracusa, dove la struttura è geometricamente ottenuta con una vistosa intersezione di due volte a botte di differente dimensione. L'uso di conci angolari in questo caso non riprende i modelli tradizionali e si avvicina al sistema più regolare della forma «a coda di rondine». In realtà la ricchezza degli esempi presenti storicamente a Siracusa è ancora tutta da valutare e gli elementi da considerare sono incerti. Sappiamo che nel 1613 l'accademico dei Lincei Vincenzo Mirabella descrivendo una singolare fabbrica collocata presso il tempio di Diana a Siracusa ne rilevava l'eccezionalità: «Su questo Tempio in tempo delli Francesi, vi fu fabricata una casa, la quale ancor oggi è rovinata, e si conosce per alcune volte, che ancora si veggono alla maniera Francese, con si raro artificio, che conosciuto avervi posto mente, con molta meraviglia s'han voluto prendere modello



Figura 2  
Noto antica, concio di una volta a crociera (archivio Cosmed)

dell'intaglio delle pietre, come fra loro si vanno connettendo, già che ogn'un di loro è intagliata in dieci faccie» (Mirabella [1613] 1717, 25). La possibilità che si trattasse di un sistema assimilabile alle volte mamelucche appare molto concreto (Garofalo y Nobile 2015).

Tra i resti del palazzo reale di Noto si sono rintracciati conci angolari a coda di rondine la cui datazione è problematica (figura 2).

Sappiamo che nel 1582 si attuò una consistente serie di lavori per costruzioni di volte ma nello stesso documento si scrive che si tratta di «un palazzo di bellissima architettura incomenzato ad edificarsi molti anni sonno». Nel 1531 una delle volte del castello di *iusu*, sempre a Noto, era stata presa a modello per la costruzione della copertura della chiesa di Santa Maria della Scala della stessa città: «et lu dammusu farilu di petra agiorgiata facta disignata alu modu et forma è lu dammusu dilu castelli di iusu». Niente esclude che i conci in pietra ritrovati a Noto

appartengano a questa fase precoce e ancora poco studiata.

Le volte di Santa Chiara a Noto sembrano comunque introdurre un ulteriore livello di sperimentazione, attraverso l'adozione di un materiale più leggero coniugandolo con geometrie di taglio forse utilizzate solo da pochi anni. Un crollo di questa entità deve comunque avere determinato una riflessione che sta alla base di soluzioni successive.

Nelle città della Sicilia sud orientale non è raro imbattersi in volte, solitamente a crociera, realizzate in tufo e dove la pietra più resistente viene applicata solo sugli spigoli con dei conci a coda di rondine. All'imposta i conci sono piegati a 90 gradi e, man mano che la struttura si alza, l'angolo si apre per sparire in corrispondenza della sommità. La maggior parte di queste costruzioni risale al Settecento, ma è necessario capire quando questa soluzione sia nata e quali possano esserne stati i modelli. Le ragioni che stanno alla base del successo sono comunque facilmente comprensibili: si tratta a tutti gli effetti di una volta nervata, che convoglia le forze sugli spigoli e che presenta l'ulteriore vantaggio di permettere un risparmio sulle centine. Le date di esordio del modello della volta a spigolo con due materiali diversi non appaiono ancora chiare, ma con una certa approssimazione si possono circoscrivere agli ultimi anni del Cinquecento o ai primi del secolo successivo. Solo a partire dal XVII secolo possiamo una documentazione che ne testimonia con certezza l'adozione. L'identificazione passa infatti attraverso l'adozione di un vocabolario speciale. I conci angolari sono definiti con un termine specialistico *respichi* o *risichi*.

I primi casi documentati appartengono al secondo decennio del Seicento, ma è solo qualche anno più avanti che i contratti delineano con maggior precisione la forma e i materiali utilizzati.

Nel luglio 1624 i maestri Antonino Medina e Matteo Ramundazzo devono realizzare un «dammuso di tufo con soi respichi di intaglio à gavita» a Scicli nella cappella della Madonna della Grazia, all'interno della chiesa di santa Maria della Croce.<sup>6</sup> In questo caso è ancora più chiara la differenziazione tra la volta (*dammuso*) in pietra leggera e i conci angolari (*di intaglio*), mentre con *gavita* si definisce la volta a padiglione. Lo stesso criterio si usava per volte a crociera come succede nella chiesa di San Matteo a Scicli, quando il maestro Arcangelo Dierna deve realiz-



Figure 3  
Siracusa, Palazzo Comunale, volte sull'atrio; chiostro dei Cappuccini, volte; Ragusa, ricostruzione delle volte sul chiostro dei Cappuccini; Scicli, convento di Sant'Antonino, volta della Sagrestia (archivio Cosmed)

zare la copertura della navata principale nel 1625: «li dammisi voltati a lamia di pietra di tufo et li respichi di pietra di taglio della pիրրera». <sup>7</sup> Il successo del sistema continua ancora nel 1640, quando un capomastro milanese, Antonino Ferrata, completava la copertura del coro della chiesa di San Pietro a Modica «fare un dammuso di tufo di menzo punto, et a gavita guarnito di respichi, et fari di pietra franca d'intaglio conforme appare nel disegno». <sup>8</sup> Tranne il maestro milanese, che comunque era attivo da alcuni anni in quest'area dell'isola, tutte le altre personalità sono in qualche misura relazionate da rapporti di parentela o di lavoro. Ai casi documentati, occorre aggiungere qualche ulteriore esempio seicentesco ancora esistente e databile indirettamente: come l'atrio del palazzo senatorio di Siracusa (post 1619), il chiostro dei Cappuccini di Ragusa (secondo decennio del XVII secolo, con una campata centrale allungata) o la volta nel-



Figure 4  
Siracusa, Palazzo Comunale, volte sull'atrio; chiostro dei Cappuccini, volte; Ragusa, ricostruzione delle volte sul chiostro dei Cappuccini; Scicli, convento di Sant'Antonino, volta della Sagrestia (archivio Cosmed)

la sagrestia della chiesa di Sant'Antonino a Scicli (prima metà del XVII secolo) (figure 3-4-5-6).

Nel caso del palazzo comunale di Siracusa abbiamo la certezza dei maestri coinvolti nella costruzione, si tratta dei Vermexio, maestri spagnoli, attivi nel sud est dell'isola almeno dall'ultimo decennio del XVI secolo. Se nel secondo decennio del Seicento la pratica risulta comune in vari centri, a Siracusa come a Scicli o a Modica, possiamo dedurre che l'inizio della serie deve essere precedente, forse almeno di una generazione, ma non sappiamo quale possa essere stato il cantiere da cui le esperienze si sono dipartite, che è il vero problema storiografico che occorre affrontare in occasioni come questa.

Nell'Italia meridionale sussiste un esempio che merita qualche osservazione. La cappella del castello di Taranto offre una volta a lunette che presenta *respichi* realizzati con una pietra di maggiore consistenza (figura 7).

Non sembra comunque che questo episodio abbia prodotto ulteriori esiti nel contesto dell'Italia meridionale. Per la cappella si sono offerte datazioni precoci (Farella 2009), ma i dati, seppure ancora labili, spostano la costruzione della volta almeno alla fine del Cinquecento. In effetti la data presente in una tar-

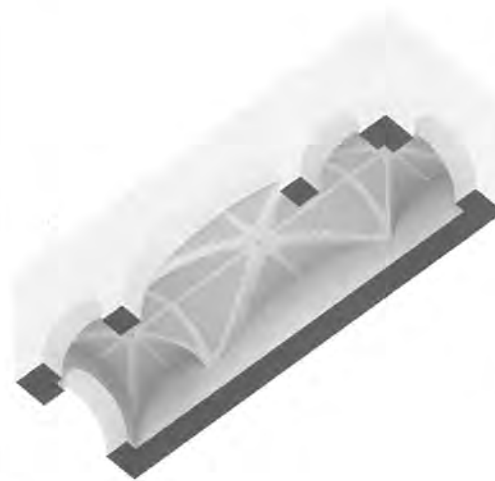


Figure 5  
Siracusa, Palazzo Comunale, volte sull'atrio; chiostro dei Cappuccini, volte; Ragusa, ricostruzione delle volte sul chiostro dei Cappuccini; Scicli, convento di Sant'Antonino, volta della Sagrestia (archivio Cosmed)

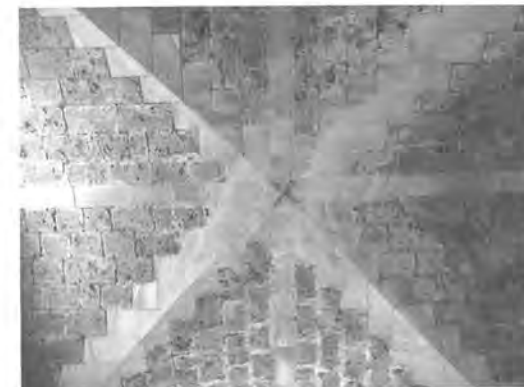


Figure 6  
Siracusa, Palazzo Comunale, volte sull'atrio; chiostro dei Cappuccini, volte; Ragusa, ricostruzione delle volte sul chiostro dei Cappuccini; Scicli, convento di Sant'Antonino, volta della Sagrestia (archivio Cosmed)

ga contenuta nella cappella, il 1591, appare più compatibile delle proposte sinora elaborate. Uno sguardo alla struttura nel suo complesso è utile per chiarire questo aspetto essenziale. In Puglia esistevano certamente cupole in pietra con pennacchi, come per esempio quella della chiesa madre di Cursi (Gianuzzi 1998, 70-74), voltata entro il 1558, molto più

problematico era certamente l'inserimento di aperture ad arco nella calotta (figura 8).

L'intersezione geometrica che si genera in questa circostanza comportava una esperienza notevole nel campo della stereotomia. Immaginare una esecuzione delle coperture della cappella di Taranto in date precoci si scontra con le conoscenze che possediamo oggi sulla storia della stereotomia nella prima età moderna. In realtà, anche le laconiche fonti documentarie contribuiscono a delineare una cronologia diversa. In una relazione del 1574 non si fa cenno all'esistenza di una volta, ma a un tetto ligneo: «Et



Figure 7  
Taranto, cappella del castello, volta (foto M. M. Bares)

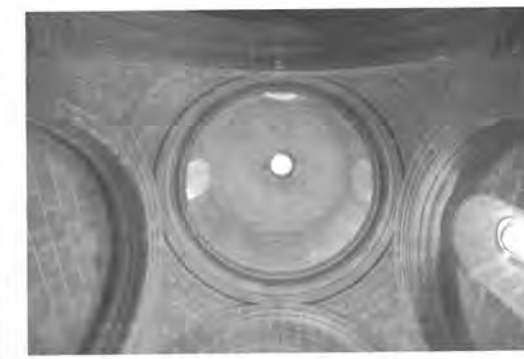


Figure 8  
Taranto, cappella del castello, cupola (foto M. M. Bares)

più nella sala della cappella e necessario mutar alcune accavallature del tetto et restaurarlo tutto costerà ducati cento»; mentre lo stesso documento indica come in spazi adiacenti alla stessa cappella fosse necessario costruire delle volte in pietra: «Item tra la cappella et il Torrione della campana s'ha da fare una stantia che sta incominciata et sono fatti tre muri di essi, e necessario comprirla et scoltarli una lamia sopra la quale se ha de tener et passar l'artiglieria costerà dette stantie ducati doi cento».<sup>9</sup> Questa precisazione cronologica rende l'esempio di Taranto ascrivibile a una fase successiva che riteniamo molto più compatibile con le date che si sono ipotizzate possano costituire il momento di innesco delle esperienze siciliane. L'esempio pugliese però potrebbe costituire un indizio e indicare che la soluzione sia stata importata anche in Sicilia da ingegneri militari.

La discontinuità dei materiali, con il mattone al posto del tufo, compare in esempi francesi dei primi anni del XVII secolo, per i quali non è ancora facile individuare l'origine. Forse il passaggio si configurò a partire dagli esempi di strutture nervate, e alcuni tra i primi esempi potrebbero essere legati ai costruttori Gabriel e in particolare al capostipite François (1550 ca.-1610) In questo senso si possono ricordare le volte collocate sulla scala a sbalzo dello chateau di Carrouge, o alcune coperture dello chateau di Fervaque (Perouse de Montclos 2012, 11-14). L'esempio comunque più noto è certamente quello delle volte dei portici di Place de Vosges (figura 9).



Figura 9  
Parigi, Place de Vosges, volte (archivio Cosmed)

Probabilmente a partire dagli esiti raggiunti in questo cantiere si generarono ulteriori episodi che attraversano il XVII secolo.

In relazione ai casi siciliani, la configurazione dei conci angolari, la struttura delle chiavi in forma di croce o l'inserimento di una cornice quadrata a delimitare la sommità appaiono eccezionalmente simili, così diventa problematico pensare che si tratti di soluzioni indipendenti, basate su paralleli criteri razionali di costruzione e che solo casualmente pervengono a risultati analoghi. Di contro quando nel 1630 un architetto francese, Antoine Garcin, si ritrova nel cuore del Mediterraneo, a Malta e progetta l'Auberge de Provence de La Valletta, la risoluzione delle volte a crociera del primo piano appare a tutti gli effetti sconcertanti. L'idea è sempre quella di costoloni immersi nella muratura, ma i criteri di ammorsamento dei conci sulle diagonali e la costruzione delle vele appaiono decisamente differenti e più rudimentali. Nell'Auberge de Provence, i *respichi* dichiarano comunque con evidenza la loro derivazione da pseudo costoloni immersi nella muratura (figura 10).

In assenza di dati ulteriori sulle volte siciliane, si può tentare di giungere a qualche conclusione provvisoria descrivendo il profilo di alcuni tra i maestri coinvolti nella loro costruzione. A Siracusa l'autore dell'atrio del palazzo comunale è Andrea Vermexio, uno degli esponenti di una famiglia ramificata di costruttori spagnoli, attivi a Siracusa dall'ultimo decennio del XVI secolo e provenienti da un piccolo centro che non è stato ancora identificato: Martin Nigro (Agnello 1959, 11). Le capacità di intaglio di Andrea sembrano palesi a partire dai rari esempi documentati come la cappella del Rosario nella chiesa di San Domenico a Siracusa, dove il maestro è chiamato «a voltarci una lamia tunda di rustico con lo suo lanternuni» (24 settembre 1623).<sup>10</sup> Si trattava con ogni evidenza di una volta a vela con lanternino.

Nessun documento lega direttamente i Vermexio con la formula individuata nei documenti con il termine *respichi* ma se si pensa che uno dei primi esempi certi coinvolge un maestro Antonino de Medina, si potrebbe anche sospettare che il veicolo di trasmissione del modello possa essere dovuto a maestri di provenienza castigliana. Le assonanze con le volte disegnate da Vandelvira, in particolare la «cappella quadrada por arista» o la «cappella quadrada en vuelta redonda», potrebbero confermarlo.



Figura 10  
LaValletta (Malta), auberge de Provence, volte del piano terra (foto Armando Antista)

I maggiori indiziati sono comunque gli appartenenti a un'altra saga di maestri, attivi tra Ragusa e Modica e documentati già nella prima metà del Cinquecento. Il primo caso sinora emerso di definizione di conci angolari in una volta è dell'agosto 1619 quando i maestri Teodoro e Vito Dierna, padre e figlio, realizzano delle cappelle nella chiesa di San Pietro a Modica: «li dammusi con soi risichi».<sup>11</sup> In questo caso si tratta di volte a padiglione, con appoggio su lunette e che contengono una decorazione scolpita che rimanda a un disegno di Sebastiano Serlio per soffitti lignei (figure 11-12).

Il medesimo riferimento si ritrova nei resti della cappella Riva in Santa Maria di Gesù a Modica, rea-



Figure 11-12  
Modica, chiesa di San Pietro, volta di una cappella; ricostruzione della stessa volta (archivio Cosmed)

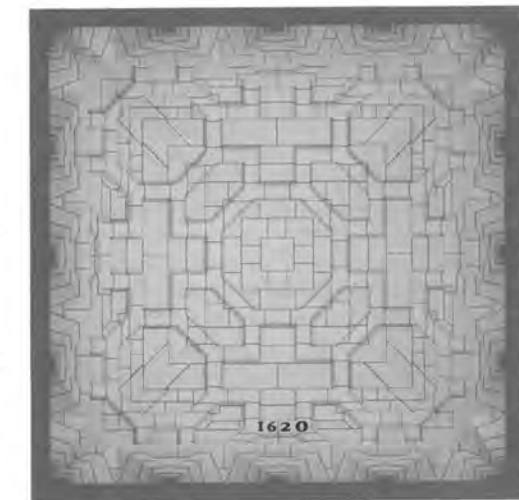


Figure 12  
Modica, chiesa di San Pietro, volta di una cappella; ricostruzione della stessa volta (archivio Cosmed)

lizzata a partire dal 1584 su disegno del maestro Mauro Galfo. Non sappiamo in realtà se la copertura, che dai resti ancora esistenti in loco presumiamo do-

vesse coprire la struttura, appartenesse a questa fase o a un momento successivo. Certamente emergono le singolari similitudini con alcune volte della Lonja de Contrataciones di Siviglia, ma anche in questo caso non è facile capire se siano esistite relazioni dirette o mediate (Nobile 2012, 83-84). Il contratto del 1619 prescriveva l'esecuzione di un disegno fornito dai committenti. Non esiste certezza sul grado di definizione dei grafici, se cioè contenessero anche indicazioni sull'intaglio dei singoli conci o se la fase esecutiva fosse affidata all'esperienza e pratica dei maestri. Nel 1602 il contratto relativo al rifacimento dell'arco maggiore della chiesa madre di Buscemi non lascia dubbi: il maestro Pietro Costantino si impegnavano a costruire l'opera, a intagliare i singoli conci e posizionarli nello stesso modo in cui erano stati disegnati dal medesimo maestro.<sup>12</sup> L'insistenza della prescrizione sulla conformità al disegno, oltre che garantire i committenti e agevolare il controllo del lavoro degli intagliatori, indica indirettamente che doveva trattarsi di conci con una geometria del tutto inconsueta.

Sebbene non sia privo di rischi immaginare un compatto ambito lavorativo, il ruolo delle dinastie artigiane, comporta meccanismi di formazione delle nuove leve all'interno di un ristretto ambito familiare, che potrebbe ulteriormente aiutare a spiegare gli esiti. In questo senso il ruolo professionale dei Dierna offre credenziali non trascurabili.

I primi documenti sinora rintracciati indicano che un Geronimo Dierna, figlio del maestro Matteo, è coinvolto nel 1547 nella costruzione del campanile di San Francesco a Ragusa.<sup>13</sup> La decorazione ad archetti ribassati e fiori di giglio ricorda quello presente nella cappella absidale di Sant'Antonio a Scicli (una volta a padiglione ottagonale con sezione semicircolare e costoloni sugli angoli) e potrebbe presupporre un intervento dello stesso maestro in questa fabbrica (figura 13).

Probabilmente meno di mezzo secolo dopo la sagrestia dello stesso convento venne coperta con *respichi*. Un altro Dierna, Mariano, sembra poi coinvolto in una fabbrica che ha molti punti di contatto con la cupola di Scicli: la cappella Naselli nella chiesa di San Francesco a Comiso (Rotolo 2002). Sorge quindi il sospetto che i Dierna si muovessero al seguito di qualche maestro come Francesco De Leone, la cui autorevolezza è confermata dall'aver ottenuto una sepoltura nella chiesa francescana di Comiso,

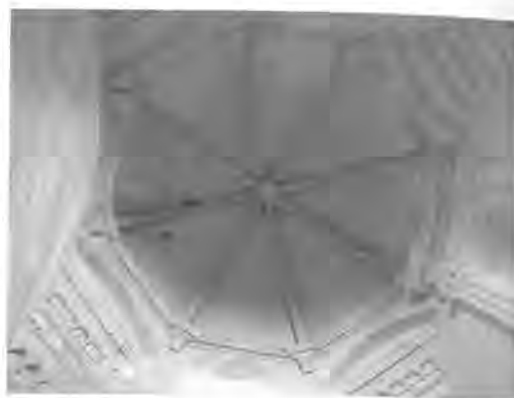


Figura 13  
Scicli. Sant'Antonino, cappella absidale (archivio Cosmed)

dove era stata appunto costruita la cappella dei conti Naselli. Nel 1548 un terzo Dierna, Antonuzzo, figlio del defunto maestro Matteo (e pertanto fratelli di Geronimo?), realizza una volta a crociera (*a lamia*) nella casa del nobile Antonio de Jurato a Ragusa che, a giudicare dal contratto, non prevedeva costoloni.<sup>14</sup> Questo medesimo Dierna è poi coinvolto nella costruzione della residenza di campagna del barone Filippo Giavanti nei pressi di Ragusa.<sup>15</sup>

Anche attraverso dati frammentari, alla metà del Cinquecento le diramazioni familiari e il volume di impegni che vedono coinvolti i Dierna disegna un quadro di operosità già affermato, ma in qualche misura specialistico. Va ricordato che nel corso del XVI secolo, nessuno dei Dierna risulta attivo nei più imponenti (e fortunatamente documentati) cantieri del tempo: le mura della città di Noto o le grandi fabbriche chiesastiche di Modica (Nobile 2015). Fu all'interno di questa squadra di maestri, forse proveniente da esperienze esterne all'isola, che si posero le basi di un criterio costruttivo che sfruttava la discontinuità dei materiali e che per la sua efficacia avrebbe avuto la forza di espandersi e persistere sino al pieno Settecento? I dati sinora emersi sembrerebbero confermarlo.

#### NOTE

The research leading to these results has received funding from the European Research Council under the European Union's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013)

/ ERC grant agreement n° 295960 – COSMED. Ringrazio Si ringrazia anche l'allievo dottore Armando Antista per le indicazioni relative a Malta.

1. Archivio di Stato di Siracusa (ASSr), sez. di Noto, notaio G. Palminteri, vol. 6521, ff. 288r-289r, 9 aprile 1556.
2. ASSr, sez. di Noto, notaio G. Palminteri, bast. 1554-55, documento del 18 marzo 1555.
3. Archivio Comunale di Castelvetrano, notaio B. Dionisio, aa. 1519-20, c. 182r. Documento segnalato e trascritto, con qualche imprecisione (Giardina e Napoli 2008, 126-127).
4. Archivio di Stato di Palermo, Tribunale del Real Patrimonio, Memoriali, vol. 257, f. 91r. Si ringrazia Nicola Aricò per la segnalazione.
5. ASSr, sez. di Noto, notaio B. Fusca, vol. 6400, f. 70r (18 aprile 1531).
6. Archivio di Stato di Ragusa (ASRg), sez. di Modica, notaio F. Miccichè, vol. 484/23, cc. 740r-741v.
7. ASRg, sez. di Modica, notaio G. Cartia, vol. 485/28, cc. 836r-841v.
8. ASRg, sez. di Modica, notaio F. Rizzone, n. 209, vol. n. 26, cc. 491v-493v, 21 agosto 1619. Documento segnalato e trascritto in Nifosi 2014.
9. Archivio General Simancas, Estado Napoles, 1065/38, 21/1/1574), documento trascritto in Brunetti 2006, 226-227.
10. ASSr, notaio N. Rizza, b. 11079, c. 304 r.
11. ASRg, sez. Modica, notaio P. Trindullo, n. 175, vol. n. 31, cc. 452v-453v, 17 agosto, 1582. Sulla vicenda della collocazione della cappella: Nifosi 2013.
12. ASSr, notaio B. Accaputo, vol. 3353, doc. del 10 novembre 1602). (Messina Turibio 1995, 48).
13. ASRg, sez. Modica, notaio B. La Mussa, vol. 353-1, c. 222v, 12.1.1547 V Ind.
14. ASRg, sez. Modica, notaio B. La Mussa, vol. 353-1, c. 607r, 7.8.1548 VI Ind.
15. ASRg, sez. Modica, notaio F. Riggio, vol. 352, 10, 2 aprile 1540.

#### LISTA DI REFERENZE

Agnello, Giuseppe. 1959. *I Vermexio, architetti ispano-siculi del secolo XVII*. Firenze: La Nuova Italia.

Brunetti, Oronzo. 2006. *A difesa dell'Impero. Pratica architettonica e dibattito teorico nel Vicereame di Napoli nel Cinquecento*. Galatina: Congedo Editore.

Capodicasa, Antonello. 2013. «La costruzione della Domus Consilii a Noto Antica (1559-1604)». *Lexicon. Storie e architettura in Sicilia e nel Mediterraneo*, 16: 68-74.

Farrella, Vittorio. 2009. «La chiesa rinascimentale di San Leonardo nel castello aragonese di Taranto». In *Il Castello aragonese di Taranto. studi e ricerche*. Atti del II Seminario. Taranto: Scorpione.

Garofalo, E., Nobile, M. R.. 2015. «Stereotomy of the Late-Medieval Mediterranean. Crossroads of experimental design». In *Proceedings of 5th International Congress on Construction History*, ed. by B. Bowen, D. Friedman, T. Leslie, J. Oehsendorf, vol. III. 239-246. Chicago: Construction History Society of America.

Giannuzzi, Donato. 1998. *Cursi. La storia, la vita, la pietra*. Lecce: Congedo Editore.

Giardina, A., Napoli, V. 2008. *La chiesa dell'Annunziata in Castelvetrano*. Castelvetrano: Officina di Studi Medievali.

Messina Turibio, Lidia. 1995. *Buscemi. Prima e dopo il terremoto del 1693*. Siracusa: Archivio di Stato di Siracusa.

Mirabella, Vincenzo. [1613] ed. 1989. *Dichiarazioni della pianta delle antiche Siracuse...*, 25. Siracusa - Palermo - Milano: Arnaldo Lombardi Editore.

Nifosi, Paolo. 2013. *Mauro Galfo, La cappella Riva e alcuni grandi cantieri ecclesiastici di Modica del Cinquecento*. In *Ragusanews.com* (12-8-2013).

Nifosi, Paolo. 2014. *La famiglia Mazzara e la chiesa di San Pietro*. *Ragusanews.com* (24/11/2014).

Nobile, Marco Rosario. 2009. «Tra Gotico e Rinascimento: l'architettura negli Iblei (XV-XVI secolo)». In G. Barone e M.R. Nobile, *La storia ritrovata. Gli Iblei tra gotico e rinascimento*, 49-93. Comiso-Ragusa: BAPR.

Nobile, Marco Rosario. 2015. *Modica nel Cinquecento: le grandi fabbriche chiesastiche*. Palermo: Caracol.

Perouse de Montclos, Jean Marie. 2012. *Ange-Jacques Gabriel. L'héritier d'une dynastie d'architectes*. Paris: Édition du Patrimoine.

Rotolo, Filippo. [1984] ed. 2002. *Comiso. La Chiesa di San Francesco d'Assisi*. Palermo: Biblioteca Francescana.

Zaragoza Catalán, Arturo. 2010. «Cuando la arista gobierna el aparejo: bóvedas aristadas». In *Arquitectura en construcción en Europa en época medieval y moderna*, editado por A. Serra Desfilis, 187-224. Valencia: Universitat de Valencia.