

Actas del Noveno Congreso Nacional y Primer Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción. Segovia, 13 - 17 octubre 2015

Santiago Huerta y Paula Fuentes

Instituto Juan de Herrera - Madrid - 2015

ISBN: 978-84-9728-547-6 (Obra completa 3 vol.) | 1811 págs., 3 conferencias, 170 comunicaciones | 45 €

disponible en: libros.juandeherrera@gmail.com

congreso: [Segovia, 2015 | IX Congreso Nacional y I Congreso Internacional Hispanoamericano](#)

comunicaciones:

autor	comunicación
Addis Bill Vilanova Antoni	El conjunto fabril de Ca l'Aranyó en Barcelona y sus orígenes ingleses
Alençon Castrillón Renato Prado García Francisco	Construcción en madera maciza en el sur de Chile: un sistema constructivo excepcional en peligro de extinción
Alonso Durá Adolfo Llopis Pulido Verónica Martínez Boquera Arturo Mazarredo Aznar Luis	Estructura y equilibrio del Cimborrio de la Catedral de Valencia
Alonso José Fernández Cabo Miguel Carlos	Breves comentarios sobre técnicas y herramientas en la carpintería de armar tradicional
Alonso Rodríguez Miguel Ángel Pliego de Andrés Elena Rabasa Díaz Enrique	Trazado de bóvedas en las fuentes primarias del tardogótico: con figuración tridimensional
Alonso Ruiz Begoña	El «normal entretenimiento» de la catedral de Segovia entre 1491 y 1509
Amorós Samuel Negro Sandra	Opulencia y fatalidad en San Agustín de Saña en el Perú, siglos XVII al presente
Ampliato Briones Antonio Luis Rodríguez Estévez Juan Clemente	La iglesia de Santa María de Carmona. Hipótesis sobre su evolución tipológica y constructiva desde una perspectiva interdisciplinar
Anaya Díaz Jesús	Transformaciones tipológicas de la ingeniería de la construcción americana y su influencia en la arquitectura europea. 1950-1975
Angulo Fornos Roque Pinto Puerto Francisco	Decisiones constructivas en la ejecución de la Capilla de la Antigua de la Catedral de Sevilla. Estudio a través de modelos gráficos
Araiza Garaygordobil Gerardo Soto Zamora Miguel Ángel Vizcaíno Hernández Edén Isaías	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

autor	comunicación
Aranda Alonso María Ventas Sierra María José Wendland David	El corte de la piedra en bóvedas tardogóticas complejas a la luz de los primeros tratados modernos de estereotomía
Araus Ballesteros Luis	El sitio de las inmundicias. Un proceso judicial por un patio entre casas en la Castilla del siglo XVI
Armetta Antonella	Arcos, apoyos y «capialzati» sicilianos en el Architetto Pratico de Giovanni Amico (1750)
Arques Soler Francisco Esteban Aguado Francisco Larrea Arina Javier Pinilla Melo Javier Sanz-Arauz David	Los laboratorios de El Encín, ejemplo de los hormigones flexibles de Miguel Fisac
Arroyo Duarte Silvia I.	La construcción de las Casas Reales del sitio arqueológico de Panamá Viejo
Assagra Ribas de Mello Benedito Rembrandt Gutlich George	Arquitectura sacra colonial en el Vale do Paraíba: estudio morfológico de las adaptaciones
Atienza Fuente Javier	Machinae: el uso de ingenios mecánicos aplicados a la actividad constructiva en época romana
Avelar de Albuquerque Vania	Conservação e restauração das bicas públicas de Olinda: São Pedro, Quatro Cantos e Rosário. Sistema colonial de abastecimento d'água
Barbera Paola	Messina después del terremoto de 1908: nuevas técnicas y lenguajes antiguos
Barboza Dri Nicolás Adriel Cislaghi Juber Anabella Elizabeth	Epístolas para el Obelisco. Discusiones sobre la técnica constructiva para el monumento de Buenos Aires en la década de 1930
Bellido Pla Rosa Hernández Blanco Luis	El papel de los arquitectos funcionarios en la construcción decimonónica
Beltrán Fernández María Ángeles Dufresnes Emmanuel García Muñoz Julián	La casa Jacob I de Frank Lloyd Wright. Un hito en la arquitectura bioclimática
Benito Pradillo M ^a Ángeles	Experimentación estructural de una catedral protogótica
Benítez Hernández Patricia Valiente López María Mercedes	Fray Lorenzo de San Nicolás: el caracol con ojo de solución no radial
Bernabé Collados José Gabriel	Evolución constructiva del ensanche de Madrid. El periodo racionalista
Blanes Martín Tamara	Las fortificaciones de los Antonelli en el Caribe Hispano. Aportes de la construcción defensiva primigenia en la región
Bortolotti de Oliveira Carolina	La importancia de las imágenes publicadas en los periódicos y revistas del siglo XIX
Bueno Pozo Verónica	Centro de Actividades Juveniles de Ermont, Francia. Jean Prouvé
Burgos Núñez Antonio	Análisis estructural en el diseño de los primeros puentes metálicos del sudeste de España
Bühler Dirk	Ingeniería e ingenieros: diseño y construcción del puente de Metlac, en México

autor	comunicación
Cabrera Aceves Juan	El acueducto histórico de Valladolid, hoy Morelia, México. Nuevos acercamientos a su función hidráulica y estereotomía
Cacciavillani Carlos Alberto Mazzanti Claudio	La conoscenza delle tecniche costruttive alla fine del XIX secolo attraverso la ricerca d'archivio
Calvo Luis María	Tecnologías y producción arquitectónica en una ciudad colonial
Calvo López José Salcedo Galera Macarena	«Los primeros lunetos en cantería de los tiempos modernos»: sobre la bóveda de la cripta del Palacio de Carlos V en Granada
Camino Olea María Soledad Rodríguez Esteban María Ascensión Sáez Pérez María Paz	Técnica de construcción en hierro (ss. XIX-XX): el sistema Polonceau. Construcciones singulares de Valladolid
Canseco Oliva Darío Sandi Copa Cintia Olivia	Sistema constructivo de la Torre del Príncipe del Castillo de La Glorieta
Carmo Ambiel Valdirene Martín Barbosa Marina Rodrigues Secco Gustavo	Cuartel Tabatinguera. Estudio de las técnicas constructivas paulistas
Carretero Fernández María Romero de la Osa Fernández Omar	Crónicas de un no-monumento. La recuperación de la técnica y el espacio doméstico bajomedieval de Aracena (Huelva)
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
Cassinello Pepa	La efímera estabilidad de las cúpulas de hielo, siglos XVIII y XIX
Castillo Barranco Juan Carlos Rodríguez Martín Germán	Las tomas del acueducto de Segovia
Cañas Palop Cecilia	El Palacio de Don Pedro I y sus armaduras de cubiertas
Cecamore Stefano	La costruzione in pietra. Analisi delle principali tipologie murarie dell'Aquila tra XII e XVIII secolo
Cejudo Collera Mónica	La bóveda Maya, ¿una falsa bóveda?
Chamorro Trenado Miquel Àngel Puig Aguilera Sonia Salvat Comàs Jordi	Est unicum: la iglesia de San Julián de Vallfogona de Ripollès
Chaves de Souza Celma Dias Rodrigues Rebeca	La modernización constructiva en Belém, Pará, Brasil, en las primeras décadas del siglo XX
Chiovelli Renzo Ruggeri Annalisa	Catalogación y estudio cronológico de los rejuntados y alisados de las juntas en los paramentos históricos del centro de Italia. Un primer estudio
Cobos Rodríguez Luis M. Mata Almonte Esperanza Prados Roa Consuelo	De torre medieval a patrimonio recuperado: el castillo-palacio de los Ribera (Bornos, Cádiz)
Coca Leiche José	Al límite de la tradición. La arquitectura moderna en las bóvedas tabicadas de la Feria del Campo, Madrid 1950
Coll Pla Sergio Costa y Jover Agustí	Las figuras oblongas y la forma de herradura en los

autor	comunicación
López Piquer Mónica Lluis y Ginovart Josep	ingenieros militares. El Fuerte de San Jorge de Alfama (1724-1792)
Compte Guerrero Florencio	El aporte naval y de los carpinteros de ribera en la arquitectura tradicional de Guayaquil
Cornadó Còssima Díaz César Vima Sara	El uso del hormigón armado en los sistemas estructurales de los edificios residenciales modernos del Área Metropolitana de Barcelona
Cortés Meseguer Luis Pardo Conejero José Sánchez Torres Andrés Tormo Esteve Santiago	La carpintería de lo blanco en la Castilla valenciana: el ejemplo de San Bartolomé de Requena
Cortés Rocha Xavier	La construcción como ejercicio profesional en la Nueva España, en los siglos XVI al XVIII, y su relación con la metrópoli
Cortés Rocha Xavier	Las torres de la catedral de México. La obra de José Damián Ortiz de Castro
Crespo Delgado Daniel	El acueducto de Segovia en el siglo XIX y principios del XX. Obra pública y monumento histórico
Cueto Beatriz	Los mosaicos hidráulicos y los bloques de concreto en el trópico caribeño: su origen, historia y conservación
Cárcamo Joaquín	Jules Seguin en España: prefabricación e innovación en los puentes colgantes de Fuentidueña, Arganda, Carandía y Zaragoza construidos por el empresario francés
Córdoba Cruz Anabel Martín García Mariano	Arquitectura neoclásica en el arzobispado de Granada. A propósito de la iglesia de la Encarnación de Montefrío
Domínguez Burrieza Francisco Javier	Construcción de armaduras de cubierta en la arquitectura industrial española: el caso de Valladolid (1850-1936)
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
Escobar González Ana M.	Muros de fábrica en las torres medievales de la arquitectura civil de Segovia
Esponda Cascajares Mariana Gil Crespo Ignacio Javier	Tecnología constructiva de las cabañas de madera (log-houses) en las Laurentides (Quebec, Canadá)
Etxepare Igiñiz Lauren Lizundia Uranga Iñigo Sagarna Aranburu Maialen Uranga Santamaría Eneko	Las torres de Bidebieta en San Sebastián (1962-1966). Un avance de altura para la construcción de la vivienda pública
Farfán Becerra Carla Jorquera Silva Natalia Lobos Martínez María de la Luz	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
Fernández Cueto Pablo Mora Alonso-Muñoyerro Susana	El revestimiento y la ornamentación como medio de protección de la construcción pobre en nuestros monumentos árabes: la Alhambra de Granada
Fernández Solla Ignacio	Del storefront al curtain wall. Orígenes tecnológicos de la fachada acristalada
Ferrer Forés Jaime J.	La construcción de la arquitectura de Ralph Erskine

autor	comunicación
Flores Sasso Virginia	El tardogótico castellano en la arquitectura eclesiástica del siglo XVI en La Española
Flórez de la Colina M ^a Aurora	Proyecto para la restauración del Monasterio del Parral (Segovia) de Eladio Laredo (1917)
Font Arellano Juana	El dominio del clima a través de la construcción tradicional. Trébedes y glorias de Castilla y León
Frechilla Alonso Noelia Frechilla Alonso M ^a Almudena	Tecnología y sostenibilidad en la ingeniería española de la Ilustración: el Canal de Castilla
Galindo Díaz Jorge Tolosa Correa Ricardo Vargas Caicedo Hernando	Candela en Cali: seis proyectos de Félix Candela en la ciudad de Cali, Colombia (1958-1961)
García Baño Ricardo	Un modelo de bóveda tardogótica con terceletes combados. Las conexiones entre los ámbitos riojano y conquense
García Cuetos Mónica	El depósito de aguas de Llanes, Asturias. La primera obra de importancia en hormigón armado sistema Hennebique de José Eugenio Ribera
García García Rafael	Paraboloides hiperbólicos en España. Las aplicaciones industriales
García Gómez Natalia Meli Piralla Roberto	Evolución de la estructura de los templos monásticos novohispanos del siglo XVI
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
Genís Vinyals Mariona Planelles Salvans Jordi	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
Gil Crespo Ignacio Javier Huerta Santiago	Construyendo la Historia de la Construcción
Gilabert Sansalvador Laura Muñoz Cosme Gaspar	Análisis de las bóvedas mayas de la Acrópolis de La Blanca (Petén, Guatemala)
González Bravo Raúl	Láminas de celosía: innovación tecnológica y prefabricación
González Gilarranz María del Mar Segura García Germán	Fuentes para la Historia de la Construcción en el Archivo General Militar de Segovia
González Yunta Francisco Valdivieso Sánchez Enrique	Arquitectura ecléctica residencial en la Ciudad de La Habana (municipios de Habana Vieja y Centro Habana) entre 1900 y 1930. Fuentes documentales
Graciani García Amparo	Materiales cerámicos de incrustación parietal en el Próximo Oriente. Derivaciones ornamentales y funcionales hacia los clavi coctiles
Guerrero Baca Luis Fernando	Construcción tradicional de muros de tapia en México y Ecuador
Guerrero Vega José María Mora Vicente Gregorio Manuel	Traza y proceso constructivo de la capilla de la Jura de Jerez de la Frontera
Hernando de la Cuerda Rafael Rodríguez García Ana	La colaboración de Fernando García Mercadal y Carlos Fernández Casado en el Hospital de Zaragoza 1947-1955

autor	comunicación
Hernández Hernández Agustín	Análisis de elementos paradigmáticos del Ex Templo de Santa Teresa la Antigua de la Ciudad de México
López Carmona Fernando	
Herrero García Estefanía Martín	Hipótesis del sistema constructivo de la muralla de la repoblación cristiana de la ciudad de Segovia
Blanco Miguel Ángel	
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
Hoyos Alonso Julián	Las reformas arquitectónicas del siglo XVI en la iglesia de San Francisco de Palencia
Huchim Herrera José Toscano	Arquitectura Puuc: sistemas constructivos y restauración
Hernández Lourdes	
Hurtado Valdez Pedro	Criterios de sismo-resistencia y cálculo tradicional de estructuras en la arquitectura limeña del siglo XVII
Iborra Bernad Federico	La presencia de algunas técnicas constructivas romanas en la Valencia del siglo XVI: ¿reinención o recuperación arqueológica?
Ignacio Ignacio Ordaz Tamayo	La bóveda de rollizos de las iglesias coloniales de Yucatán
Marisol	
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
Lorda Iñarra Joaquín Martínez	Diseño y construcción de la Catedral de Durango en México
Rodríguez Angélica	
López Bernal Vicente López	Las aristas en «espiga» de las bóvedas sin cimbra de Extremadura
Romero María	
López Mozo Ana Martín	Rasgos europeos en las bóvedas tardogóticas españolas. Casos relevantes
Talaverano Rafael Sanjurjo Álvarez	
Alberto	
López Patiño Gracia Verdejo	El sistema constructivo de las viviendas ferroviarias. Hacia la economía y optimización constructiva
Gimeno Pedro	
López Ulloa Ana Angélica	La Historia de la Construcción o la Construcción de la Historia
López Ulloa Fabián S.	San Francisco de Quito: la construcción de la ciudad colonial española
Maciá Sanchez Juan Francisco	Puesta en obra de la fábrica de sillería de las obras portuarias del siglo XVIII: el Real Arsenal de Cartagena
Peñalver Martínez María Jesús	
Ramírez Pacheco Gema	
Maino Ansaldo Sandro Torres	Evolución de los sistemas constructivos en la arquitectura escolar chilena del siglo XX
Gilles Claudia	
Maira Vidal Rocío	De Ávila a las Huelgas: la evolución de la construcción gótica en las bóvedas sexpartitas españolas
Malavassi Aguilar Rosa Elena	El edificio Pirie-Casa de la Ciudad de Cartago, Costa Rica. Sus materiales y sistemas constructivos
Morera Cortés María Fernanda	
Marrero Cordero Alain	La arquitectura tabacalera en La Habana. Las fábricas palaciegas (ss. XIX-XX)

autor	comunicación
Martín de Frutos Luis Alberto Sanz Belloso José Carlos	El sistema hidráulico de los jardines medievales de San Miguel de Pedraza (Segovia)
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
Marín Palma Ana M.	Eladio Dieste en el Corredor del Henares
Marín Sánchez Rafael Zaragozá Catalán Arturo	El monasterio de San Jerónimo de Cotalba (Valencia). Un laboratorio de técnicas de albañilería (ss. XIV-XVI)
Mas Sarabia Vivian	Colegio Universitario San Gerónimo de La Habana: nexo entre historia, cultura y patrimonio
Melo Miranda Selma	La construcción del espacio religioso en Minas Gerais en el siglo XVIII
Mencías Carrizosa David	Construcción y equilibrio de las ruinas de la ermita de la Virgen de los Llanos de Hontoba
Mendonça de Oliveira Mário	Reflexiones sobre la enseñanza politécnica y la ingeniería civil en el Brasil
Mendoza Vanda ri 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
Merino de Cos Rafael	Los ingenieros arquitectos, Mariano Carderera Ponzán y el puente de Redondela
Mira Godinho Monteiro Genin Soraya	Bóvedas de nervios compuestos. Crucerías a lo romano del Convento de Cristo de Tomar
Monteros Cueva Karina	El bahareque como uno de los sistemas constructivos utilizados en las misiones jesuitas en el siglo XVII
Mora García Raúl Tomás Pérez Sánchez Juan Carlos Pérez Sánchez Vicente Raúl Piedecausa García Beatriz	La construcción de sistemas abovedados en la iglesia de Santiago Apóstol de Albaterra (Alicante)
Moreno Dopazo Pablo Palacios Gonzalo José Carlos	La construcción de la bóveda de crucería por Rodrigo Gil
Moreno Moreno Isabel	Aportaciones de la construcción militar a la arquitectura residencial del periodo de desarrollo
Muñoz Domínguez José Sánchez Sancho Juan Félix	El acueducto de La Corredera. Abastecimiento de agua potable en Béjar entre los siglos XV y XIX
Muñoz Fernández Francisco Javier	Las revistas profesionales como fuentes para la historia de la construcción: el ejemplo de las publicaciones bilbaínas (1922-1936)
Muñoz Rebollo Gabriel	Puente colgante de San Miguel, en Huesca, pionero del hormigón armado y joya modernista de 1912
Müller Luis	En busca de un nuevo orden. Las bóvedas cáscara de Amancio Williams como sistema de techos altos
Nuere Matauco Enrique	Carpintería ¿mudéjar? Castilla y León crisol de culturas
Nuere Matauco Enrique	Reflexiones sobre la carpintería española

autor	comunicación
Olórtegui del Castillo Tanith	Construcciones tradicionales indígenas de la Amazonía Suroccidental Sudamericana
Ortiz Colom Jorge	La carretera de Cayey a Arroyo por Guayama
Palomares Alarcón Sheila	Joaquín Rucoba: pasado y presente en la construcción del Mercado de las Atarazanas de Málaga
Penido de Rezende Marco Antônio	Una página olvidada en la historia de la construcción brasileña: la introducción de la estructura metálica soldada
Peralta González Claudia	Arquitectura tradicional rural de madera: casas de hacienda cacaotera del área de Vinces, Ecuador (1880 – 1920)
Pimenta do Vale Clara	«Biblioteca de Instrução Profissional» como fuente para la Historia de la Construcción del siglo XX
Posada Vique Perla Sonia	Geometría y estabilidad de construcciones franciscanas del siglo XVI en el estado de Morelos. Casos de estudio: Temimilcingo, Las Bóvedas y Tlaquiltenango
Prada Llorente Esther Isabel	Arquitectura tradicional y bienes comunales en la frontera hispanoportuguesa
Prieto Vicioso Esteban	Influencia española en la vivienda tradicional dominicana
Primucci Firpo Daniel Romay	Las primeras aplicaciones del cemento armado en la producción arquitectónica del Uruguay
Prevosti Carola	
Pérez de la Cruz Francisco Javier	Aprovechamiento del agua en una zona semiárida en el siglo XIX. El sistema de captación de aguas de Perín
Trapote Jaume Arturo	Análisis constructivo y criterios de intervención en el castillo medieval de Matraera (Villamartín, Cádiz)
Quevedo Rojas Carlos	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
Redondo Cantera María José	El sistema de cubiertas Madurell y su aplicación en los talleres del periódico ABC de Madrid
Redondo Martínez Esther	Las construcciones cuentan su historia: ciudades, poblados y caseríos de Cuba, siglos XVI al XIX
Rey Rodríguez Gina	El uso del tapial en la arquitectura de las haciendas de Tlaxcala, México
Rodríguez Licea Minerva	Datos para la Historia de la Construcción en Castilla en el siglo XVIII. El caso de las obras de la Colegiata de Medinaceli
Romero Bejarano Manuel Romero	
Medina Raúl	Casas de concreto armado: una innovación tecnológica en los albores del siglo XX en Yucatán, México
Román Kalisch Manuel Arturo	Volte a spigolo nervate nella Sicilia orientale tra XVI e primo XVII secolo
Rosario Nobile Marco	Maestros de obras, aparejadores, alarifes, arquitectos e ingenieros en la España del siglo XVIII
Rotaeché Gallano Miguel	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
Rovira Pedro	

autor	comunicación
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
Ruiz de la Rosa J. A. Serrano García Débora	Las fábricas inconclusas como fuente de conocimiento. La cabecera tardogótica de la iglesia de Martín Muñoz de las Posadas (Segovia)
Sainz Esteban Alicia	Sistema constructivo de las murallas en las comunidades de Villa y Tierra. Los casos de Coca, Cuéllar y Montejo (Segovia)
Sardón de Taboada María Isabel Zeballos Lozada Rafael	La arquitectura republicana de madera de la costa de Arequipa, Perú
Scaletti Cárdenas Adriana	«...haviendo reconocido su fábrica de adovería y telares...»: La casa Riva-Agüero (Lima, Perú - siglo XVIII)
Senent Domínguez Rosa	Las bóvedas tardogóticas de la girola de la catedral de Segovia
Serafini Lucia	Costruire in Italia nell'Ottocento. Regola d' arte e pratica di cantiere
Serra Masdeu Anna Isabel	Errores de cálculo y de construcción según las visuras de las iglesias parroquiales tarraconenses en el siglo XVIII
Soler Estrela Alba Soler Verdú Rafael	Carpintería de armar: alfarjes medievales. Metodología de estudio
Souto Blázquez Gonzalo	Los protagonistas del desarrollo inicial de las fachadas ventiladas: investigadores e institutos tecnológicos
Spina Vincenzina	La técnica constructiva de los revestimientos exteriores de yeso en la tratadística y manuales desde 1639 a 1939
Sánchez Ramírez Abraham Roberto	Construcción y rehabilitación estructural de la arquería mayor del acueducto del padre Tembleque (siglo XVI)
Tarrío Alonso Isabel	Los arbotantes en el sistema de contrarresto de construcciones medievales: teorías sobre su comportamiento estructural
Tello Peón Berta E.	La tecnología al servicio de la comunicación: el ferrocarril México - Veracruz
Uribe Ángeles Adriana	Tecnología constructiva del chacuaco en las haciendas azucareras. Cuatro casos de estudio de la región oriente del estado de Morelos
Vargas Matías Sergio Arturo	Historia de la historia de la casafuerte de San Fernando de Cordova
Vasallo Toranzo Luis	El «prometido» en las subastas a la baja de contratos de obras durante el siglo XVI
Vela Cossío Fernando	Aparejos mixtos en el primitivo conjunto de San Jerónimo en La Antigua Guatemala
Velazco Gómez Mynerva Modesta	El sistema abaluartado en América
Álvarez Altadill Julio	Las propuestas no construidas de Viollet-le-Duc: reinterpretación objetiva y análisis de la estabilidad de la nave abovedada

autor

Álvarez Blanco Pablo **Lasheras**
Salgado Raquel **Ortega Vidal** Javier

Álvarez Ponce Victor Emilio

comunicación

La cúpula del Palacio de las Artes y la Industria: geometría y construcción

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

SEdHC > biblioteca digital: actas de congresos > Actas del Noveno Congreso Nacional y Primer Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción. Segovia, 13 - 17 octubre 2015

Sociedad Española de Historia de la Construcción
Avda. Juan de Herrera 4, 28040 MADRID
+ (34) 91 3364251 | sedhc.es@gmail.com

Costruire in Italia nell'Ottocento. Regola d' arte e pratica di cantiere

Lucia Serafini

Nel corso dell'Ottocento la cultura costruttiva italiana è caratterizzata da una ricca produzione di opere dirette a raggiungere un felice connubio tra teoria e pratica di cantiere. In tale contesto si inseriscono alcune esperienze che hanno avuto la capacità di superare le barriere locali e partecipare con forza al rinnovamento complessivo della società europea nata dall'illuminismo.

Il presente contributo vuole portare all'attenzione la produzione teorica e pratica di un architetto attivo nel territorio alla periferia del Regno di Napoli durante i cinquant'anni che precedono l'Unità d'Italia. Si tratta di Nicola Maria Pietrocola (1794-1865), un tecnico nato a Vasto, in Abruzzo, formato tra Roma e Napoli e con un'esperienza progettuale maturata alla scala urbanistica ed edilizia, nel consolidamento e riuso di antiche fabbriche, oltre che nel campo dell'ingegneria idraulica. Lo stesso architetto è anche autore dell'opera intitolata *Taluni scritti di architettura pratica*, pubblicata a Napoli nel 1865, e chiaramente ispirata non solo alle opere italiane di Giuseppe Valadier, Francesco Milizia, Girolamo Masi, ma anche a quelle di profilo internazionale, come il trattato di Rondelet.

Con l'obiettivo di operare una sintesi tra ragione e fantasia, economia e buon senso, Pietrocola propone una decisa riforma dell'arte costruttiva, lavorando sulla scorta del concetto di miglioramento e correzione degli errori che da Leon Battista Alberti aveva accompagnato tutta la manualistica sull'Arte di costruire. Il suo obiettivo è di usare l'esperienza pratica per

raggiungere lo scopo ultimo dell'architettura che Vitruvio aveva fatto coincidere con la creazione di uno spazio confortevole e ordinato, ma di farlo in presenza di un nuovo senso delle proporzioni e della misura, sciolto rispetto alla rigidità del repertorio classico a favore di regole più flessibili, nelle forme, nelle tecniche, nei materiali.

Prima dei *Taluni scritti di architettura pratica* di Nicola Maria Pietrocola, le regole del buon costruire non avevano mai trovato in Abruzzo e a settentrione del Regno di Napoli una sistemazione teorica, rimanendo affidate a pratiche di cantiere secolari governate dall'esperienza e dal buon senso. In Molise – regione molto vicina all'Abruzzo per geografia e cultura –, un tentativo di rivedere l'arte costruttiva locale era stato fatto da Pasquale Fortini dopo il terremoto che aveva colpito la regione nel 1805. Portando il suo interesse oltre le cause dei terremoti e dei danni portati alla città di Isernia, tra le più distrutte dal sisma, il tecnico molisano aveva infatti maturato acute considerazioni circa la necessità di migliorare i sistemi costruttivi tradizionali, anche e soprattutto da un punto di vista antisismico (Fortini 1805).

Fra i trattatisti italiani, presente a Pietrocola è senz'altro Milizia, con i suoi *Principi* del 1781, ma anche Girolamo Masi non gli è sconosciuto. La *comodità* che già Guarino Guarini aveva eletto a primo requisito dell'architettura e che Masi nella sua *Teoria e pratica di architettura civile*, del 1788, aveva associato ai temi della *solidità* e *bellezza*, è negli scritti

dell'architetto abruzzese un motivo ripetuto fino agli eccessi, talvolta.

L'opera cui Pietrocola sembra maggiormente debitoro, e non solo per una questione di intitolazione, è però *L'architettura pratica* di Giuseppe Valadier, il principale trattato del primo Ottocento, scritto a raccolta delle lezioni tenute alla cattedra omonima dell'Accademia di San Luca, e pubblicato a Roma tra il 1828 e il 1839. Pietrocola aveva frequentato l'Accademia dal 1821 al 1822, e senz'altro assunto il maestro a riferimento fondamentale per la promozione, a sua volta, di un tipo di esperienza professionale totale, capace di mettere insieme regola d'arte e logica di cantiere. Sicché, al programma che Valadier aveva proposto nel suo trattato circa il fatto che l'architetto non può sapere fare il muratore, il falegname, ecc., ma deve conoscere *praticamente* la resistenza del legno, la potenza della vite, dell'acqua, del fuoco, Pietrocola aderisce con entusiasmo, confermando la propedeuticità della teoria rispetto alla pratica, la opportunità di fornire prove ottenute dall'esperienza dei fatti, nonché la necessità di mettere sempre il disegno a capo di tutte le altre conoscenze.

Rispetto al dibattito internazionale presente alla sua opera è soprattutto il *Traité* di Rondelet, pubblicato a Parigi tra il 1802 e il 1818, e per la prima volta in Italia nel 1832. La strenua ricerca da parte dell'architetto abruzzese delle corrette dimensioni da dare alle fabbriche, non solo per produrre opere gradevoli alla vista ma anche e soprattutto per risparmiare nella spesa di materiali e manodopera, è perfettamente in linea con il razionalismo illuminista e con la necessità ribadita dal francese di poter raggiungere lo scopo essenziale dell'arte che è la solidità, solo impiegando una giusta quantità di materiali messi in opera con arte ed economia. Assumendo l'architettura a contributo fondamentale del progresso umano, Rondelet aveva inoltre ribaltato la supremazia della decorazione sulle competenze tecniche, puntando da un lato al tema della manipolazione dei materiali, dall'altro al comportamento delle strutture murarie e ai suoi costi. Lo stesso Valadier aveva giudicato la bontà di una fabbrica sulla base della *ragionevolezza* con cui vi saranno riuniti i tre requisiti della bellezza, come corrispondenza del tutto alle parti, della comodità, come disposizione giudiziosa degli ambienti, infine della stabilità, come rispetto delle regole della statica e dell'equilibrio.

E' evidente come Pietrocola si senta investito, con i suoi scritti, di una grande funzione sociale, e attraverso

di essi condivida l'orgoglio di quanti pensavano, almeno dal Rinascimento in poi, che l'architetto è un artista e l'immaginazione il suo mezzo. Un artista però specifico rispetto agli altri in quanto non costruisce un mondo fittizio ma interviene sulla realtà, negando ciò che è a beneficio di ciò che dovrebbe essere, e prefigurando in fondo un'utopia. E se è vero che più i suoi progetti sono ambiziosi più la loro realizzazione si allontana, la scrittura diventa un modo per offrire uno sbocco alla sua immaginazione e anche, è il caos di dire, alle sue frustrazioni (Thoenes, 2011, vol. 1: 8-19).

A causa della cecità che colpisce Pietrocola negli ultimi anni della sua vita, l'opera manca di grafici. Nonostante questo ha il merito di aver portato l'attenzione, anche in provincia, sul grado di specializzazione dell'architetto, nel senso in cui lo intendeva Vitruvio, e fargli acquistare una sua identità: condizione indispensabile per emanciparlo dalla secolare condizione di capocantiere e conferirgli il diritto e la capacità di correggere le regole dell'antichità e inventarne di nuove.

Pietrocola non fornisce nei suoi scritti regole rigide ma un insieme di direttive per una costruzione corretta, proposte in una successione di paragrafi dove, con fiera disinvoltura, mischia temi generali come quello dell'equilibrio, con elementi costruttivi come archi, volte e contrafforti, o tipologie di fabbriche come ponti, mulini, piroscafi: il tutto saldamente al di fuori della organizzazione sistematica dei manuali tradizionali, ma caparbiamente dentro una cultura costruttiva di cui si fa garante e revisore al contempo.

Il commento dei capitoli principali della sua opera, di seguito proposto, aiuta a svelare una storia della costruzione tradizionale tutt'altro che periferica, capace di fare da contrappunto al panorama nazionale italiano e arricchirlo di interessanti apporti tecnico-scientifici.

LE STRUTTURE VERTICALI, OVVERO «LE MURATURE A MIDOLLO, A SCARPA E TUBOLARI»

Nella concezione di Pietrocola, il muro è una realtà costruttiva derivante dall'assemblaggio in altezza di parti distinte, per dimensione, fattura e finitura. Sicché, a meno di pochi particolari, derivanti da motivi di ordine funzionale e rappresentativo, le sue modalità costruttive sono sempre le stesse, si tratti dei muri di perimetro o di spina (Pietrocola 1869, 17-33).

Rispetto alla tradizione costruttiva locale, dove da sempre «i muri si fanno di mattoni con midollo di pietra e con uno spessore medio di due palmi e mezzo» (66 cm circa) il rinnovamento che ne propone non riguarda tanto i materiali, garantiti dalla disponibilità delle risorse locali e da consuetudini di lungo corso, ma le loro proporzioni e il loro assemblaggio, tanto in alzato che in sezione orizzontale. Comporre i materiali secondo criteri non più meramente quantitativi, è dunque, a suo dire, il primo e più importante espediente per realizzare fabbriche non soltanto più solide ma anche più comode ed economiche. Da questo punto di vista, dunque, anche la media dei due palmi e mezzo della tradizione può essere accolta, purché adattata con buon senso e razionalità alle diverse parti di cui, albertianamente, il muro di fatto si compone.

Le parti cui il trattatista abruzzese fa riferimento sono tre: la fondazione, il muro vero e proprio, e lo zoccolo di raccordo; parti variamente interconnesse tra di loro ma ciascuna riferibile e materiali e tecniche costruttive specifiche. Denominatore comune delle tre parti è la loro fabbrica di ciottoli spaccati e dimezzati, o di pietre arenarie durissime, cementata a calce ed arena; versione locale della fabbrica a base di tavolozza della tradizione che deve essere assoluta per le fondazioni e usata invece come midollo di una camicia di mattoni per lo zoccolo e il muro vero e proprio. Riguardo alla proporzione fra le tre parti, lo zoccolo ha in genere una risega di mezzo palmo rispetto alla fondazione e si eleva da essa di due palmi, uno sotto e uno sopra il piano di campagna utile ad agganciare il muro vero e proprio.

Specifici, rispetto alla categoria generica della muratura con midollo di pietra, sono i materiali. Se per le fondazioni la preferenza va ai ciottoli di cava, giacché quelle arenarie non sempre sono talmente dure «da far fuoco sotto il martello» o prive di quella «patina arenosa» che impedisce la lega, per la restante parte di muro che dallo zoccolo arriva alla sommità del muro, Pietrocola porta a perfezione la preziosa ricetta del cantiere locale, non a caso la più costosa, sia riguardo ai ciottoli che fanno il midollo –da usarsi necessariamente spaccati e dimezzati in modo da ingranare meglio con la malta– sia in ordine alle pietre utili a colmarne gli interstizi, sia, soprattutto, riguardo ai mattoni destinati a contenere il midollo di pietre e fare da camicia (figura 1).

Nella visione organicistica che l'architetto abruzzese ha della struttura muraria, convalidata nei suoi



Figura 1

Particolare della muratura di ciottoli, arenaria e mattoni del palazzo Rulli fuori porta Nuova a Vasto, realizzato da Pietrocola intorno al 1850

scritti col frequente ricorso alla metafora uomo-fabbrica, entra anche il muro a scarpa, punto di forza della sua pratica costruttiva e filo conduttore di tutte le sue riflessioni teoriche; anche in questo caso senza uscire dai binari della tradizione ma aggiustandone il tiro con argomenti tanto suggestivi quanto convincenti, come l'arte di nascondere le rastremazioni col ricorso a fasce e cornici, sia per le facciate da costruirsi ex novo, sia per le vecchie, da rafforzare per l'occasione e dotare eventualmente anche di una nuova facies figurativa (figure 2-3).

Di muri a scarpa è piena la tradizione costruttiva abruzzese, non solo sui perimetri delle città grandi e piccole, attrezzate a guisa di vere e proprie case muraglia, ma anche sulle cortine edilizie prospicienti le strade, talvolta rafforzate ulteriormente con archi soprastrada. In una regione dove la ricorrenza dei terremoti ha certamente affinato la pratica costruttiva, questi muri hanno anche motivazioni antisismiche.

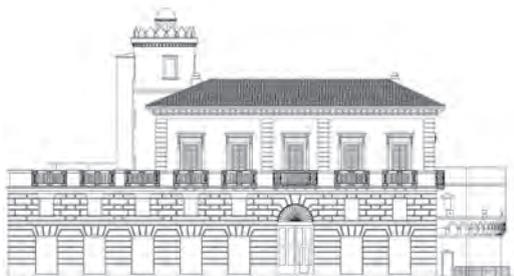


Figura 2

Rilievo della facciata del palazzo Palmieri ricavato da Pietrocola sull'ala sud del Castello Caldoresco di Vasto (Naccarella 2009, 35)



Figura 3

La lunga facciata a scarpa del palazzo Rulli dentro porta Nuova realizzato da Pietrocola a rafforzamento e trasformazione di un antico convento domenicano

Oltre a farne largo uso nelle sue fabbriche, Pietrocola è però anche il primo che ne parla, supportandone le ragioni con le stesse leggi naturali che sovrintendono alle montagne e ai fusti degli alberi: capolavori di solidità che non possono non condizionare il disegno delle fabbriche, da concepire anch'esse come piramidi, dal profilo, oltretutto, non rettilineo ma curvo tanto dentro che fuori terra.

Fedele alla sua concezione di fabbrica come organismo, Pietrocola comprende nel muro a scarpa anche le fondazioni, essendo da loro che il profilo a piramide deve partire e ovviamente interessare solo la parte esterna, se è vero, come egli afferma, che «l'uomo...ha i piedi con le falangi solamente innanzi, perché il suo movimento innanzi procede: ond'è che la natura lo ha provvisto di base più lunga innanzi ove egli può pericolare e cadere». Fondazioni di ciottoli o pietre arenarie e a scarpa esterna dunque, allacciate allo zoccolo di raccordo col muro vero e proprio, entrambi a loro volta a scarpa, che Pietrocola però specializza rispetto alla tradizione locale di usare fondazioni continue anche in corrispondenza di porte e di piloni sulla parte in elevato, con la proposta di fondamenti staccati in corrispondenza delle prime e di sostegni puntuali e specifici per gli altri: molto migliori, a suo dire, degli archi rovesci suggeriti da Leon Battista Alberti nel suo *De re aedificatoria*, spesso addirittura da evitare, non solo perché mancanti di contropinta nelle zone angolari, con gravi conseguenze per l'equilibrio dell'edificio, ma anche perché raccordanti i piloni alla stessa profondità, senza considerare la diversa resistenza del terreno.

Dall'assunto secondo il quale è l'accorta disposizione dei materiali e non la quantità di essi che determina la fermezza dei muri, Pietrocola fa discendere la necessità di facciate a scarpa aventi una sezione uguale o addirittura maggiore di un muro massiccio, eppure con una massa di fabbrica minore perché cave all'interno. Il concetto che l'architetto porta avanti, combinando singolarmente comodità con solidità, buon senso ed economia, è quello della cosiddetta «casa a scheletro»: un involucro costituito da solidi murari facenti le veci di veri e propri pilastri con uno spessore di tre palmi e mezzo, alternati a parti intermedie vuote, spesse invece un solo palmo, occupate da stiponi che li sfondano ma li alleggeriscono anche, a patto di ripeterli su tutti i piani, secondo una rigida simmetria tra pieni e vuoti, e di voltare su ogni stipone un archetto su cui poggia la volta.

Sebbene nei suoi scritti Pietrocola non faccia mai esplicito riferimento a provvedimenti antisismici nelle sue costruzioni, non è improbabile che nella messa a punto, per queste, di un'ossatura muraria ben definita, non pensi anche alla *casa baraccata* di Vivencio e alla sua *Istoria e teoria de' tremuoti* edita a Napoli nel 1783, subito dopo il disastroso terremoto che colpì la Calabria e la Sicilia occidentale (Tobriner 1997, 110-115). Non è dato sapere se conosce Vivencio o si limita a perfezionare consuetudini antiche, forse anche dopo l'esperienza del terremoto che nel 1805 colpì il Molise. E' certo tuttavia che Pietrocola fa uso su larga scala di travi di legno annegate nella muratura, tanto come sistema di consolidamento che di rinforzo preventivo, portando con essi a perfezionamento il sistema dei cosiddetti *radiciamenti* tanto usati nel cantiere tradizionale abruzzese. Si tratta come noto di travi in legno, spesso di quercia, inserite nei muri col duplice scopo di assorbire le spinte orizzontali e ammorsare, quando estese all'intero perimetro, le murature d'ambito, aumentandone la capacità di resistenza ed evitandone il ribaltamento.

Nel suo proposito di portare alle estreme conseguenze l'alleggerimento del muro, lavorando sulle tecniche costruttive più che sul rinnovamento dei materiali, Pietrocola arriva a teorizzare la possibilità per le parti di muro pieno che compongono la sua casa a scheletro, di farli tubolari, vuoti all'interno cioè, coi vani che dal pianterreno o dal sotterraneo vanno a sfondare il tetto, e creano inoltre correnti d'aria tali da consentire, in estate soprattutto, la conservazione dei cibi e il rinfrescamento delle camere superiori.

Il tentativo di proporre un'ossatura del muro, non più inteso come massa inerte ma come organismo dotato di parti *resistenti* distinte da un *riempitivo*, sembra nascere in Pietrocola da una concezione di struttura come *altra* rispetto alla costruzione, compresa in questa ma specifica di essa. Tale concezione fa senz'altro riferimento alla distinzione albertiana tra *ossami* e *ripieni*, laddove i primi sono gli elementi con funzione portante, gli altri le parti di tamponamento tra questi, a loro volta distinti in *involucri* e *riempimenti*. Tuttavia mentre l'autore del *De re aedificatoria* invoca per le due funzioni l'uso di materiali specifici –pietre squadrate e grandi, perfettamente combacianti per pilastri e colonne, pietre di qualsiasi genere per i tamponamenti– l'architetto abruzzese esplicitamente aderisce ad un concetto di resistenza per forma, laddove non è in questo caso importante il

tipo di materiale ma la sua quantità, da concentrare nelle zone con funzione statica e limitare invece in tutte le altre. Più che l'Alberti, Pietrocola sembra aver presente i suggerimenti di Vitruvio circa il fatto che la resistenza di un muro rimane praticamente inalterata se, a parità di spessore, lo si svuota con la creazione di nicchie. Poco probabile invece che conosca gli scritti di Viollet le Duc e le sue sottili argomentazioni sulla distinzione tra costruzione e struttura (Di Pasquale, 1996, 397-470).

In linea con le raccomandazioni sulla costruzione del muro a scarpa e tubolare sono le indicazioni che il trattatista vastese dà sui «muri di freno e contrafforti», a cui però dedica un paragrafo a parte, nel proposito, certamente, di partecipare al vasto filone della trattatistica che da sempre li considerava il miglior espediente contro i dissesti da spinta (figura 4).

A partire dagli inizi dell'Ottocento è il manuale di Rondelet a proporre i contrafforti come ottimi sistemi di consolidamento, e a fare eco ad una tradizione costruttiva che da Leon Battista Alberti arriva a Valadier, artefice di una concezione del contrafforte inteso non più soltanto come sorta di puntellatura permanente contro la deformazione delle strutture tradizionali ma anche quale ottimo rimedio contro i terremoti, soprattutto quando così ben ancorati alle murature da fare con esse un solo corpo.

LE STRUTTURE ORIZZONTALI, OVVERO LE CUPOLE E LE VOLTE «TAGLIATE AD ANGOLO» E INDIPENDENTI DAI MURI

Largo spazio nei *Taluni scritti* è riservato al tema delle volte, di cui l'autore scrive con un continuo rimando tra spunti teorici e opere realizzate (Pietrocola 1969, 38-51). Nella maggior parte dei casi tali opere non sono costruzioni di pianta ma trasformazioni di ambienti più antichi, spesso realizzate con operazioni di snellimento e alleggerimento della costruzione, assunte a uniche garanti di resistenza, comodità ed economia.

Rispetto alla tradizione costruttiva locale, fondata sull'uso ai piani terranei di volte di mattoni o di canne impastate con malta di gesso, gli apporti di Pietrocola fanno riferimento innanzitutto al contenimento della spinta, soprattutto sulle facciate, che continua evidentemente a considerare le più vulnerabili nonostante la loro conformazione a scarpa.

L'espediente che suggerisce è la parziale auton-

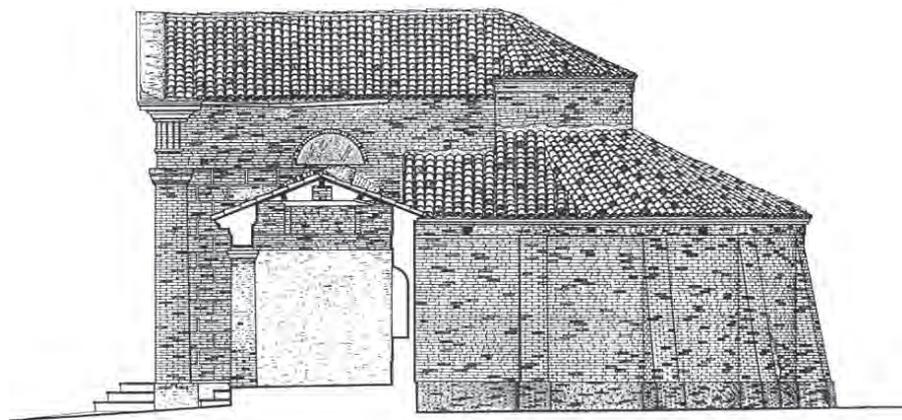


Figura 4

Rilievo dell'abside a *piramide* con contrafforti, della cappella del camposanto di Vasto, realizzato da Pietrocola dopo il 1840 (Serafini 2015)

mia della volta rispetto al muro, da realizzare secondo due modalità distinte. La prima coincidente col sistema che dice dei «gattoni appresati ai muri», ossia sporgenze realizzate con tre o quattro filari di mattoni orizzontali appositamente predisposti; la seconda, impegnativa ma più stabile di quella che faceva uso dei «peducci» per impostare le crociere, soprattutto ai piani terranei, corrispondente alla messa in opera di «pilastrini poggianti a terra» e distanti cinque o sei palmi dai muri d'ambito, su cui poggiare le vele di copertura del vano. Ad esempio di questa modalità Pietrocola cita, orgogliosamente, la volta costruita nel salone delle feste del palazzo Genova Rulli, a Vasto, realizzato con la trasformazione di un antico convento domenicano. Qui, la grande copertura a padiglione affrescata che chiude il salone delle feste, è impostata su travi che «tagliano a petto» i quattro angoli del vano, smussandone gli spigoli per ricavarne una forma ottagonale, utile a scaricare dalle spinte i muri d'ambito e la lunga facciata principale rispetto a cui il salone corre parallelo (figure 5-6).

Se efficace su tutte le volte, la soluzione dei pilastri angolari è ancor più raccomandata da Pietrocola sulle volte dei vani d'angolo, gestibili in questo caso con un solo pilastrino da porre alla cantonata, lontano cinque o sei palmi dai due muri d'ambito, e raccordato ad essi con due piccole volte a botte ribassata a congiunzione della volta del vano. Il tutto ancor più efficace, nei tanti esempi di realizzazioni che porta,

se associato all'uso supplementare di catene di ferro da inserire nel corpo delle pareti angolari.

La corrispondenza tra materiali e forme viene applicato dal trattatista vastese anche alla costruzione di sistemi complessi come le cupole, studiate con una padronanza legata all'esperienza della ricostruzione del coro della duecentesca chiesa di S. Maria Maggiore a Vasto, avviata su suo progetto alla fine degli anni Trenta e che lo aveva messo proficuamente in contatto con la migliore classe tecnica del meridione d'Italia: quella formata, dagli inizi del XIX secolo, nelle più importanti scuole del Regno di Napoli, a soddisfare i nuovi bisogni della società nata dall'Illuminismo.

Per argomentare –dopo più di vent'anni dalla conclusione dei lavori al coro della chiesa vastese– sulla bontà delle scelte fatte e delle sollecitazioni teoriche intervenute, Pietrocola si appoggia alla vicenda della cupola di S. Pietro a Roma, cui dedica un intero capitolo dei suoi scritti. Sul mai concluso dibattito relativo a tale vicenda, l'architetto abruzzese si mostra orgogliosamente informato, e vi interviene col piglio di chi, avendo un'esperienza propria delle costruzioni, può rivendicarsi non solo il diritto di giudicare Michelangelo –colpevole a suo parere di non aver saputo far tesoro della convenienza costruttiva del gotico– ma anche il dovere di trarre spunto dagli errori altrui per la formulazione di nuove proposte.

Con alterigia forse eccessiva, Pietrocola arriva ad imputare i problemi statici della cupola romana



Figura 5
Fotografia del salone delle feste del palazzo Rulli, con la volta ottagonale vista dal basso



Figura 6
Fotografia del salone delle feste del palazzo Rulli, dettaglio dei pilastri angolari

all'eccessivo peso della calotta esterna; se questa fosse stata realizzata con struttura tubolare, e quindi leggera, non avrebbe certamente richiesto i cerchioni appostivi nel Settecento secondo le direttive del matematico Poleni (Varagnoli 2003, 100-107). Un rimedio, quello dei cerchioni, peraltro inefficace, secondo lui, se non supportato da provvedimenti supplementari, consistenti nell'alleggerimento degli arconi che sorreggono la cupola, con la foratura dei muri sulle cime di essi per tutta l'ampiezza possibile.

Per evitare che nella costruzione delle cupole si incorra nei problemi statici che la stessa cupola di S. Pietro ha avuto, nonostante l'ingegno del suo autore,

Pietrocola propone un sistema di tre calotte sovrapposte, laddove quella interna e visibile dovrà intendersi come una fodera da costruire «in mattoni in piatto a gesso», mentre alle altre due competerà la funzione di copertura vera e propria; una copertura a due strati, dunque, ognuno dello spessore di un palmo o poco più, da collegare mediante setti murari spessi due palmi, orientati secondo piani passanti per il centro e di numero, sempre multiplo di quattro, proporzionale all'ampiezza della cupola. Per il maggiore equilibrio di un sistema così inteso, Pietrocola arriva a confutare la successione tutto sesto-sesto acuto della cupola petriana a favore di una soluzione invertita, laddove è la calotta inferiore ad avere un sesto più rialzato di quella superiore, in modo da frenarne e contenerne la spinta. L'efficacia di un sistema così inteso potrà, inoltre, essere esaltata dalla posa in opera orizzontale dei materiali, apparecchiando cioè questi in maniera che la struttura risulti compressa verticalmente e non obliquamente, come avverrebbe con cunei tendenti ad un centro. Si avrebbe inoltre il vantaggio supplementare di legare i materiali senza dover ricorrere a «tutta quella squisitezza di lavoro e di taglio che necessariamente richiede un muro con materiali inclinati».

L'espedito di «spenzolare» i conci, apparecchiandoli cioè su letti orizzontali progressivamente sfalsati rispetto ai filari inferiori, è una costante delle raccomandazioni di Pietrocola in tema di archi e cupole; un espedito, tra gli altri, che gli consente di eludere i problemi statici inerenti la costruzione di essi, trovando conforto in una tecnica costruttiva antichissima, largamente sperimentata anche in Abruzzo, per la riproposizione di volte con scarsa o nulla capacità portante, perciò dette *false*, ma dotate di tutti i requisiti di solidità, robustezza ed economia che si addicono a fabbriche moderne.

La successione «curva gotica-curva tonda» che Pietrocola suggerisce per le cupole si inverte per la costruzione del «piedritto» di queste, così egli chiama il tamburo, pensato come un sistema di arcate sovrapposte, due per ogni coppia di piloni, laddove la prima sarà costruita «tonda», cioè a tutto sesto, e con materiali posti in opera orizzontalmente almeno fino a metà della sua altezza, mentre l'altra, sopra, sarà acuta quanto serve per raggiungere l'altezza desiderata e con mattoni, questa volta, orizzontali fino al serraglio: il tutto non solo con il vantaggio di risparmiare materiale, essendo il vano tra i due archi di semplice tompagno, ma anche quello, prezioso, di

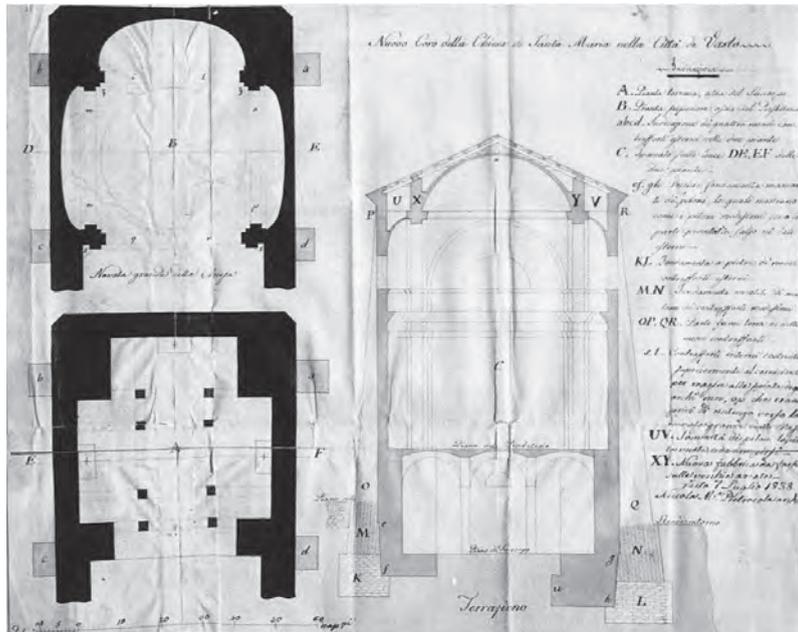


Figura 7
Progetto del nuovo coro della chiesa di S. Maria Maggiore, Vasto, 1838. Archivio di Stato di Chieti, *Intendenza Affari Ecclesiastici*, b. 12/3

garantire, con l'uso dell'arco a sesto acuto tra la cupola e l'arco tondo, sia maggiore resistenza al peso e alla spinta della copertura, sia minore pressione rispetto ai muri sottostanti, tanto più se questi dovranno riempirsi di «fabbrica massiccia» per ospitare cornicioni o altri elementi decorativi.

In questa commistione tra archi tondi e acuti, Pietrocola prende decisamente partito per la seconda, pensando le volte come involucri il più possibile sottili, irrigiditi da costoloni e poggiati su masse murarie soltanto all'apparenza massicce, giacché sapientemente svuotate e capaci di assorbirne le spinte non tanto in virtù del loro peso, come nella concezione classica dello spazio architettonico, quanto grazie alla loro forma. Questo gioco tra forma e struttura, mirato all'eliminazione del superfluo a vantaggio del massimo risultato col minimo impiego di risorse, non risparmia la stessa costruzione dei pennacchi «che chiamano comunemente pèttine», agli angoli dove le arcate si riuniscono per formare il tondo del tamburo: perché le azioni spingenti siano ridotte al minimo è difatti necessario che

anch'essi siano costruiti col sistema dei mattoni orizzontali, progressivamente sporgenti verso l'interno fino a definire la curva del tamburo, esattamente come praticato con successo nella ricostruzione del coro della sopradetta chiesa di S. Maria Maggiore (figura 7).

Lo stretto legame tra economia e robustezza che accompagna tutta l'opera di Pietrocola supporta, infine, anche la forma a costoloni che egli propone per la faccia esterna della cupola, laddove le zone corrispondenti ai setti verticali vengono raccordate da piani inclinati utili a convogliare le acque piovane e ad allontanare l'umidità tanto dai costoloni che dalla cupola interna. Per la forma di queste cupole, «gonfiate come palloni fuori del piombo della loro base», il riferimento è ai Turchi e alla loro perizia nell'uso e nella lavorazione del legno. La sfida che però propone è la loro traduzione in fabbrica, e non certo solo per il fatto legato al più facile convogliamento delle acque piovane e all'allontanamento dell'umidità dalla cupola interna.

PONTI E «MACHINE»: RINNOVARNE LA TRADIZIONE MA NON TROPPO

Il proposito di partecipare alla divulgazione di una nuova arte costruttiva è confermato da Pietrocola anche quando argomenta dei prodotti che il diffondersi delle tecnologie legate all'uso del ferro proponeva a soddisfazione di istanze fino a quel momento mancate (Pietrocola 1869, 52-72).

E' in quest'ottica che ad esempio parla nei *Taluni scritti* dei ponti in costruzione nel Regno di Napoli, intervenendo nel dibattito in corso da qualche decennio sul tracciamento di nuove vie di comunicazione.

Come è noto, questo dibattito aveva trovato il suo punto di avvio nelle discussioni intorno alla costruzione del *Real Ferdinando* sul Garigliano, nei pressi dell'antica Minturnae, nel Lazio: primo ponte sospeso realizzato in Italia, su progetto di Luigi Giura, tra il 1828 e il 1832. L'uso del ferro, e la straordinaria soluzione proposta da questi, in veste di ingegnere di Ponti e Strade, aveva avuto infatti un grande impatto nell'ambiente scientifico, anche per i vantaggi economici rispetto ai tradizionali ponti in pietra. E' a partire da tale esempio che il governo borbonico aveva promosso la realizzazione di altri ponti pensili su alcuni dei principali fiumi del Regno, oltre che sul Calore e il Sele in Campania, anche sul fiume Pescara in Abruzzo, dove, sempre a firma di Luigi Giura, un ponte pensile in ferro avrebbe dovuto sostituire nell'antica piazzaforte della città un precedente ponte in legno distrutto da un'alluvione (Parisi 2003).

Contravvenendo alla sua apertura verso i nuovi mezzi dell'arte costruttiva, Pietrocola non si mostra però affatto vicino alle esperienze dei ponti in ferro, probabilmente perché la sua ibrida formazione non gli dà la piena consapevolezza delle loro potenzialità, in questo risultando distante e di fatto *provinciale* rispetto agli ingegneri del Regno, Luigi Giura in testa, che tali strutture andavano con successo sperimentando. Anzi, la resistenza al nuovo materiale da parte sua è netta, e sembra trovare una giustificazione nei problemi di stabilità che avevano dato i primi ponti in ferro, con quello a stralli rigidi sul fiume Saale, in Germania, crollato nel 1825 ad un solo anno dalla sua costruzione, e destinato a fare da cassa di risonanza al precedente crollo di una passerella pedonale di cento metri di luce sul Tweed River, in Inghilterra.

Nel 1850 era anche crollato, causando molte vittime, il ponte sospeso di Angers in Francia, portando

in tutta Europa una quasi totale sfiducia nell'efficienza delle strutture pensili. L'anno dopo, la distruzione, a causa di un violento nubifragio, del ponte Maria Cristina sul Calore, aveva rincarato la dose in Italia, decisamente riabilitando la bontà e sicurezza dei ponti in muratura.

Nei suoi discorsi sui ponti Pietrocola dimostra una buona dimestichezza con i problemi legati all'uso del ferro e al perfezionamento delle sue tecnologie. Il dibattito internazionale gli era sicuramente noto attraverso i riferimenti alle esperienze europee contenute nei trattati di architettura di Francesco de Cesare e Nicola d'Apuzzo, entrambi pubblicati a Napoli negli anni in cui maggiore, per motivi scolastici, era la sua frequentazione della capitale. L'informazione su quello che succede in Europa è provato anche dalla citazione, nei *Taluni scritti* dei ponti di ferro su piloni a fabbrica di *Robert Stephenson* (1803-1859), l'ingegnere inglese considerato l'inventore dei ponti metallici a travi tubolari: tipologia che insieme a quella dei ponti a travi reticolari con pilastri a graticcio, era proposta, a partire dalla metà del XIX secolo e con lo sviluppo delle ferrovie, come la più valida alternativa a quella dei ponti pensili. Citando il *Britannia Bridge*, realizzato nel 1850 dal tecnico anglosassone sulla Baia di Conway, tra il Galles e l'Isola di Anglesey, Pietrocola prende decisamente partito per il ponte tradizionale, opponendo all'enorme congegno di tubi in lamiera del ponte inglese, una soluzione in muratura più stabile e più economica, consistente in un ponte a due sole grandi arcate, ciascuna con una corda di 560 palmi circa (150 m) e di sesto ribassato.

Probabilmente Pietrocola conosceva il modello di ponte in muratura alla Perronet, dal nome dell'ingegnere francese Jean Rodolphe (1708-1794), autore del ponte della Concordia a Parigi. E sembra questo modello a fare da filo conduttore di tutti i suoi discorsi, riconducendo di fatto tutta la trattazione sui ponti ad un discorso di buona arte costruttiva.

In questo discorso il numero e la forma delle arcate, con profilo ribassato o di pieno centro o gotico, è dettata dall'altezza del ponte e l'ampiezza del fiume, e i materiali sono la pietra e i mattoni, apparecchiati esattamente come nella costruzione degli archi e volte delle case, orizzontalmente fino alle reni e poi inclinati fino alla chiave, facendo attenzione sui piloni a rastremare se necessario gli spessori col procedere dell'altezza e a caricarli adeguatamente per garantir-

ne la stabilità. Gli altri materiali, in questo contesto, hanno solo un ruolo complementare per quanto importante. Così per il ferro, soprattutto, indicato per le «catene spezzate alle reni» che dice sempre necessarie ad «armare» le arcate, alludendo ad una forma *a braga* come quella usata nel consolidamento del coro di Santa Maria; e così, ma con un ruolo prevalentemente funzionale, anche per il legno, raccomandato a soddisfazione della disposizione ministeriale (sic!) «secondo la quale bisogna dilatarsi i ponti sui fiumi a comodo dei comuni». Cosa che, per risparmio di spesa, propone di fare dilatando il ponte stesso con costruzioni in legno in aggetto, fatte passare sotto le rotaie nel caso di ponti ferroviari, e i parapetti laterali a fabbrica, ad uso di pedoni, animali, o carrozze.

Nessun calcolo Pietrocola porta a sostegno dei suoi discorsi né, ovviamente, nessuno disegno, data la cecità, può soccorrerlo per proporre la più chiara intelligenza.

Rimane tuttavia indubbia la capacità di argomentare sulle principali questioni che accompagnavano all'epoca le trasformazioni del territorio e il rinnovamento dell'arte costruttiva, e farsene autorevole testimone.

BIBLIOGRAFIA

Fonti

- D'Apuzzo, Nicola. 1824-1831. *Considerazioni architettoniche*. Napoli: Reale.
- De Cesare, Francesco. 1827 *Trattato elementare di architettura civile*. Napoli: Reale.
- Fortini, Pasquale. [1805] 1984. *Delle cause de' tremuoti e loro effetti. Danni di quelli sofferti dalla Città d'Isernia fino a quello de' 26 luglio 1805*, Isernia.
- Masi, Girolamo. 1788. *Teoria e pratica di architettura civile per istruzione della gioventù specialmente romana*. Roma: Fulgoni.
- Milizia, Francesco. [1781] 1847. *Principi di architettura civile*. Milano: Pirotta.
- Pietrocola, Nicola Maria. 1869, *Taluni scritti di architettura pratica*, Napoli: Stamperia del Fibreno.
- Rondelet, Jean-Baptiste. [1802-1818] 1832. *Trattato teorico e pratico dell'arte di edificare*. Mantova: Negretti.
- Valadier, Giuseppe. 1790-1810. *Raccolta di diverse invenzioni di n. 24 fabbriche contenenti chiese ospedali palazzi casini di campagna ed altre incise a bulino in n. 24 tavole con le loro rispettive piante e spaccati*. Roma: Feoli.

Valadier, Giuseppe. 1828-1839. *L'architettura pratica dettata nella Scuola e Cattedra dell'insigne Accademia di S. Luca*. Roma: Società tipografica.

Vivenzio, Giovanni. 1788. *Istoria de' tremuoti avvenuti nel 1783 e di quanto fu fatto fino al 1787*. Napoli: Reale.

Letteratura moderna

- Barucci, Clementina. 1990. *La casa antisismica. Prototipi e brevetti. Materiali per una storia delle tecniche e del cantiere*. Roma: Gangemi.
- Ceradini, Vincenzo y A. Pugliano A. 1987. «Tecniche premoderne di prevenzione sismica». En *Conoscenze e sviluppi teorici per la conservazione dei sistemi costruttivi tradizionali in muratura*, Atti del convegno di studi (Bressanone 23-26 giugno 1987), 329-343. Padova: Libreria Progetto.
- Di Pasquale, Salvatore. 1996. *L'Arte del costruire tra conoscenza e scienza*, Venezia: Marsilio.
- Gizzi, Stefano. 1987. «Speroni e contrafforti di restauro in laterizio e in pietra tra Settecento e Ottocento: casistica e manualistica nel Lazio e nell'Abruzzo». En *Conoscenze e sviluppi teorici per la conservazione di sistemi costruttivi tradizionali in muratura*, Atti del convegno di studi (Bressanone 23-26 giugno 1987), 71-80. Padova: Libreria Progetto.
- Naccarella, Giovanna. 2009. *Da avamposto difensivo a fondale di piazza. Il castello caldorese di Vasto*. Vasto: Cannarsa
- Ortolani, Mario. 1961. *La casa rurale negli Abruzzi*, Firenze: Olschki.
- Pallottino, Elisabetta. 1989. *La pratica dell'architettura nei manuali e nella letteratura tecnica tra Settecento e Ottocento. Note su alcune fonti del Manuale del recupero del Comune di Roma in Manuale del recupero del Comune di Roma*, 49-59. Roma: Dei .
- Parisi, Roberto. 2003. *Luigi Giura 1795_1864. Ingegnere e architetto dell'Ottocento*. Napoli: Electa.
- Serafini, Lucia. 2015. *Nicola Maria Pietrocola. Architetto e teorico nel Mezzogiorno preunitario*. Roma: Gangemi.
- Thoenes, Christof. 2011. *Introduzione in Teoria dell'architettura. 117 trattati dal Rinascimento a oggi*, vol.1: 8-19. Köln: Tachen.
- Tobriner, Stephen. 1997. «La casa baraccata: un sistema antisismico nella Calabria del XVII secolo». *Costruire in laterizio. Rivista di storia e tecnica*. 56: 110-115.
- Varagnoli, Claudio. 2003. *Teoria ed empiria dal Settecento all'Ottocento*, in *Trattato sul consolidamento*, 100-107. Roma: Mancosu.
- Varagnoli, Claudio. 2008. *La costruzione tradizionale in Abruzzo. Fonti materiali e tecniche costruttive dalla fine del Medioevo all'Ottocento*. Roma: Gangemi.