

Actas del Quinto Congreso Nacional de

# Historia de la construcción

Madrid, 14-16 de junio de 2012

Volumen I





- Atinas García, Juan R.; Francisco Menéndez Iglesias y Juan M. Fernández Suárez.* El puerto de Bares 1
- Albuerne Rodríguez, Alejandra.* Robert Willis y las bóvedas góticas inglesas: «on the construction of the vaults of the Middle Ages» 11
- Alonso Rodríguez, Miguel Ángel.* Sobre la cúpula trasdosada de la Iglesia de Cobos en Segovia 23
- Anaya Díaz, Jesús.* El Donativo Cebrián. Origen de la divulgación de las tipologías constructivas en el primer tercio del siglo XX en España 29
- Aranda Gutiérrez, Fernando; José Luís Sánchez Carcaboso, Esperanza Andrés Díaz, María Eugenia Polo García y Germán Rodríguez Martín.* Nuevas consideraciones sobre los sistemas hidráulicos de abastecimiento a Emérita Augusta 41
- Arenillas Parra, Miguel; Marisa Barahona Oviedo y Carmen Díaz-Guerra Jaén.* Apuntes documentales para la historia de la presa de Cornalvo 57
- Balsa de Pinho, Joana.* Fuentes escritas y historia de la construcción: contribuciones de la documentación administrativo-contabilística 75
- Bartolomucci, Carla,* I solai lignei del XV secolo in Italia centrale: il caso di palazzo Carli a L'Aquila 83
- Benito Pradillo, María Ángeles,* Análisis estructural del cimorro de la catedral de Ávila 93
- Bernabeu Larena, Alejandro.* El diverso origen de nuevas formas estructurales y arquitectónicas: la aparición de nuevos materiales en los siglos XIX y XX frente al desarrollo tecnológico actual 109
- Bueno Hernández, Francisco.* Las presas históricas españolas. Ingeniería y Patrimonio 121
- Bühler, Dirk.* Los puentes de hormigón en masa en Alemania entre 1880 y 1918 135
- Cacciavillani, Carlos Alberto; Nina Maña Margiotta, Claudio Mazzanti y Antonia Nardella.* La técnica costruttiva tradizionale italiana nel borgo di Navelli in Abruzzo 147
- Cajigal Vera, Miguel Ángel.* Tras los pasos de una «Restauración en Estilo» en el Barroco Gallego: Fernando De Casas y los informes de curatos de presentación del Cabildo de Santiago de Compostela 157
- Calvo López, José.* Piezas singulares de cantería en la ingeniería y la arquitectura militar de Cartagena en el siglo XVIII 166

- Camino Olea, María Soledad y Elesio Gatón Gómez.* La reconstrucción del cuerpo principal del templo de Sania María de la Antigua de Valladolid, a principios del siglo XX 177
- Cárdenas y Chávarri, Javier de; Luis Maldonado Ramos e Ignacio Javier Gil Crespo.* La ingeniería tradicional del agua en Lanzarote 183
- Casáis Balagué, Albert.* Comportamiento estructural de la fachada de Mediodía de la Catedral de Lleida 195
- Casas Gómez, Antonio de las.* Las ruedas de Larmahue: Pervivencia en Chile de un sistema hidráulico español 205
- Cassinello, Pepa.* La relevante aportación de Heinz Hossdorf al desarrollo del pretensado 1954 - 1968 217
- Castillo, Juan Carlos; Josep Cervelló, Marc Orriols y Victoria Revuelta.* *La presa de Kaffara en el valle del Nilo, aproximación al origen de la ingeniería hidráulica* 227
- Chamorro Trenado, Miquel Ángel.* La construcción de la fachada de la iglesia de San Félix de Girona 237
- Crespo Delgado, Daniel y Marta Grau Fernández.* Restaurar una obra pública en la época de la Ilustración: el puente de Alcántara 243
- Díaz-Pavón, Eduardo.* Algunos aspectos básicos a considerar en la investigación de los esquemas de armado en estructuras de hormigón según la época de construcción 253
- Duran Fuentes, Manuel.* La utilidad de antiguos conocimientos constructivos en las obras de restauración de puentes históricos 261
- Fernández Correas, Lorena.* La ingeniería al servicio de las puertas de la ciudad: el caso del Portal de Quart, Valencia 275
- Fernández Muñoz, Yolanda.* La formación de los maestros constructores en el siglo XVI, tanto Extremadura como en América, a propósito de Francisco Becerra 285
- Fiorino, Donatella Rita.* Le tecniche costruttive nelle torri campanarie della Sardegna (XI-XIX sec.) a confronto con i contemporanei modelli italiani e spagnoli 295
- Fonseca García, J. M. y J. Alonso Trigueros.* De las calzadas a los firmes del XIX 305
- Forte Luna, Manuel y Vicente López Bernal* *Bóvedas tabicadas: Mitos* 315
- Fuster, Albert.* La construcción civil de la Barcelona moderna 325
- García Ares, José Antonio.* Un enfoque para el análisis límite de las escaleras de fábrica helicoidales 335
- García Bodega, Andrés y Fernando da Casa Martín.* La Arquitectura de Parellada 345
- García Casas, Ignacio.* Sistemas de fundación y contención en las construcciones palatinas de Roma 355
- García García, Rafael.* Láminas plegadas de hormigón armado. Realizaciones en España. 367
- García Moreno, Juan Carlos y Rosa Herrero Cobo.* Frías: representación de la arquitectura y urbanismo medieval en los núcleos de población del norte de Castilla 379
- Genin, Soraya y José Carlos Palacios.* Les vouïtes de Joao de Castilho au Portugal 389
- Giannattasio, Caterina.* Traditional building techniques: the metrological-chronological analysis of XVIth century yellow tuff masonries in Terra di Lavoro (Campania, Italy) 401
- Giner García, María Isabel.* El yeso en la arquitectura tardogótica valenciana 411
- Gómez Sánchez, M. Isabel.* El proyecto de armaduras de madera en los tratados franceses hasta el siglo XIX 423

- González, Concepción.* El sistema de cimentación por tornillos Mitchell- en los embarcaderos españoles del siglo XIX 435
- González, Fermín,* Historia de una viga: HUECOSA o el caso catalán 447
- González González, Jaime J.* Las presas del cortijo de Samsó en Tamadaba (Gran canaria): del proyecto de presa de D. Policarpo Santana Jiménez en 1907 a las 5 presas construidas a partir de 1940 por D. José Samsó Henríquez 455
- González Lozano, Víctor.* La arquitectura escrita del Fraile Carmelita Descalzo Joaquín del Niño Jesús {1760.....1830) 467
- González Moreno-Navarro, José Luis,* El caso de los de arbotantes de la cabecera de la iglesia gótica de Castelló d'Empuries (la llamada «catedral del Ampurdán») 479
- González Redonda, Esperanza.* La construcción de viviendas en Madrid en el siglo XVII: sistemas constructivos utilizados 489
- Graciuni García, Amparo.* Algunas notas sobre las piezas cerámicas en la construcción mesopotámica 499
- Hernández García de la Barrera, I. y Raimundo Moreno Blanco.* Tipologías y variantes de la construcción con manipostería en época medieval: aproximación al caso segoviano, 513
- Huerta, Santiago.* Las reglas estructurales del gótico tardío alemán 519
- Hurtado Valdez, Pedro.* Estructuras antisísmicas: Las bóvedas encamonadas en el Virreinato del Perú 533
- Izquierdo, Sonía.* Innovaciones constructivas en los pabellones españoles de las exposiciones internacionales 543
- Lasherus Merino, Félix; Rosa Busíamante Montara, Alicia Castillo, Pilar Rodríguez Monteverde y Soledad García Morales.* Etapas constructivas de la antigua parroquia de la Santísima Trinidad en Aticnza (Guacía-la jara), en la transición del gótico al renacimiento y posteriores del barroco 551
- La torre González-Moro, Pablo.* Hipótesis sobre la forma y construcción del Jaro de La Coruiña conocido como la «Torre de Hércules» 563
- López Gitznián, Rafael; Ana Ruiz Gutiérrez y Miguel Ángel Sorrocfe Cuerva.* Sistemas constructivos en la arquitectura religiosa del siglo XVIII en las misiones de Baja California de Sur (México) 577
- López Manzanares, Gema.* La contribución de E. M. Gauthey al desarrollo de la teoría de cúpulas: el informe de 1771 sobre la estabilidad de la iglesia de Santa Genoveva en París 587
- López Patina, Gracia.* Chimeneas industriales para una generación de constructores valencianos 601
- López (j'lloa, lü'ihíán.* José Grases Riera, en la innovación constructiva de Madrid del último tercio del siglo XIX y primeros años del XX. 613
- Manjón Miguel, José Luis y José Antonio Martínez Martínez.* Evolución de la composición de los morteros en los puentes de fábrica 623
- Marín Palma, Ana M.* Cascaras autoportantes de directriz catenaria sin tímpanos en cerámica armada 631
- Marín Sánchez, Rafael y Fernando Benavent Ávila.* Métodos de dimensionado y ejecución de chimeneas fabriles de ladrillo durante el siglo XIX 639
- Martin Tajuverano. Rafael.* La bóveda del solocoro del convento de Santo Tomás (Ávila) 649
- Martínez Montero, Jorge.* Los tratados de arquitectura como fuentes para el estudio de la escalera renacentista 659

- Merino, Rafael* La Real Acequia del Jarama durante la época de Carlos IV. Los trabajos de Guillermo Minali 667
- Merino de Cáceres, José Miguel y María Reynolds Álvarez.* Sobre la introducción en Castilla de la carpintería de armar centroeuropea 675
- Morales Segura, Mónica.* La sección constructiva a lo largo de la historia en los edificios destinados a baños terapéuticos y/o lúdicos. Época romana 685
- Muñoz Pérez, Juan José y Begoña Tejedor.* Los conocimientos de oleaje en las postrimerías del siglo XVIII y su aplicación a la muralla del vendaval en Cádiz 689
- Núñez Martí, Paz.* Exigencias Constructivas en la arquitectura vernácula del Señorío de Molina (Guadalajara) durante los siglos XIX y XX 699
- Oliver Montell, Irene Isabel.* Influencia de la cimentación en el comportamiento estructural del claustro de la Seu Vella de Lleida 715
- Palacios Gonzalo, José Carlos.* Juan de Álava: las bóvedas de crucería reticulares 725
- Pita Galán, Paula.* Un ejemplo dieciochesco de Historia de la Arquitectura: el Ensayo de Dissertación Histórica sobre la Iglesia de Santiago de Compostela (1768) 733
- Rabasa, Enrique.* De l'art de picapedrer (1653) de Joseph Gelabert, un manuscrito sobre estereotomía que recoge tradiciones góticas y renacentistas 745
- Ripoll Masferrer, Ramón.* La bóveda váida y las casas baratas del barrio de Sant Cugat de Salt (Girona, 1956) 755
- Rodríguez García, Ana y Rafael Hernando de la Cuerda.* La bóveda tabicada y el movimiento moderno español. 763
- Rodríguez Marcos, José Antonio y Sergio Moral Del Hoyo.* Algunos ejemplos de ingeniería prehistórica poco conocidos: tres poblados amurallados del Bronce medio de la sub-Meseta norte 775
- Ruiz Bedía, María Luisa; Almudena Herrera Peral, Beatriz Ruiz Gómez, Marta Casanova Sanjuán y Rafael Ferrer Torio.* Fuentes para el estudio de la construcción de infraestructuras hidráulicas antiguas 781
- Sáenz Ridruejo, Clemente y Luis M<sup>a</sup> García Castillo.* El pozo del castillo de Burgos. Una gran obra de Ingeniería Medieval 787
- Sáenz Sanz, Clemente.* Las habitaciones rupestres artificiales riojanas 793
- Saldaña Arce, Diego y Ana B. Barco Herrera.* Sobre el recrecido de las presas de manipostería españolas 803
- Saldaña Martín, Lorenzo; Hernán Gonzalo Orden y Marta Rojo Arce.* Avatares del camino de Burgos a Bercedo 815
- Sánchez García, Jesús Ángel.* Venciendo las olas. Arquitectura y técnica en la construcción del segundo faro de cabo Vilán (1884-1896) 823
- Sanjurjo, Alberto.* El caracol de Mallorca en los tratados de cantería españoles de la edad moderna 835
- Sanz Arauz, David; Beatriz Abenza Ruiz y Pablo Garcés Esteban.* Mármoles históricos del Sepulcro de los Mendoza en el Convento de San Francisco de Guadalajara. Marquetería lapidaria española del siglo XVIII 847
- Sanz Prat, Javier.* Configuración constructiva y comportamiento mecánico de las cúpulas modernistas de la iglesia de Sant Roma de Lloret de Mar (Gerona) 855

- Segura Graiño, Cristina.* La documentación escrita como vía para el estudio de las construcciones hidráulicas. El heredamiento de Aranjuez en la edad moderna 863
- Serra i Clota, Assumpta.* Los molinos medievales en la Cataluña cristiana: estudio y evolución (ss. XI-XVI) 871
- Serra Desfilis, Amadeo,* Ingeniería y construcción en las murallas de Valencia en el siglo XIV 883
- Silva, Ménica.* Estabilidad y carácter complementarios: estructuras metálicas y albañilería en la arquitectura del modernismo catalán 895
- Sobrino González, Miguel y Carlota Bustos Juez.* Cimbras para bóvedas: Noticia de algunos casos 907
- Varagnoli, Claudio; Fabio Armillotta, Anna DiNucci y Clara Verazzo.* Arte y cultura de la construcción histórica del Abruzzo 1: las estructuras verticales 915
- Varagnoli, Claudio; Lucia Serafini, Aldo Pezzi y Enza Zullo.* Arte y cultura de la construcción histórica del Abruzzo 2: las estructuras horizontales 925
- Vela Cossío, Fernando.* La construcción de la iglesia de Túcume Viejo. Algunos aspectos constructivos de la arquitectura religiosa virreinal de la costa norte del Perú 935
- Villanueva, Luis de; Susana Mora, Alicia Castillo y Pilar Rodríguez Monteverde.* Evolución histórico-constructiva de la iglesia de San Bartolomé de Atienza 941

PPN: 267533063

Titel: Actas del Quinto Congreso Nacional de Historia de la Construcción / ed. a cargo de: Miguel Arenillas ... [Org. por: Sociedad Española de historia de la Construcción ...]. - Madrid : Instituto Juan de Herrera [u.a.], 2007

ISBN: 978-84-9728-243-7; 978-84-7790-446-5

Bibliographischer Datensatz im SWB-Verbund

## Arte y cultura de la construcción histórica del Abruzzo 2: las estructuras horizontales

Claudio Varagnoli  
Lucia Serafini  
Aldo Pezzi  
Enza Zullo

Las estructuras horizontales desempeñan un rol de gran importancia en la arquitectura histórica de Abruzzo,<sup>1</sup> al fungir no solo de cierre de los diferentes niveles sino también de elementos que dan estabilidad a la construcción, muy a menudo objeto de sismos y derrumbes. A pesar de las transformaciones de los últimos siglos, el acervo arquitectónico de la región, conserva aún una amplia gama de ejemplares, casi todos, producto de una cultura esencialmente rural, que ha puesto en marcha sus tecnologías de manera muy lenta, haciendo referencia a un recorrido histórico largo, por lo menos, seis o siete siglos.

El carácter aislado del Abruzzo, con áreas diversas, debido a la geomorfología y a los recursos materiales, ha favorecido, en cuanto se refiere a la construcción, una situación estrictamente ligada a la naturaleza de los lugares y a los medios disponibles. En las zonas del Gran Sasso y de la Maiella, donde domina la piedra caliza, el uso casi exclusivo de la misma, en la albañilería vertical, ha provocado el empleo de bóvedas de piedra, sobretudo en los ambientes subterráneos y en las plantas bajas de las casas, prefiriendo para los niveles superiores, el empleo de estructuras de madera, más ligeras. En las zonas de lindero entre la montaña y el mar y sobretudo a lo largo de toda la costa, es usual el empleo de bóvedas de ladrillo. La abundancia de arcilla y una larga tradición en el campo de la construcción, bien sea en la mano de obra, que en la tipología de trabajos, han producido un gran número de ejemplos, generalmente caracterizados por formas y tecnologías complejas,

garantizadas sin duda, por la versatilidad del ladrillo y por su capacidad de ceder en favor trabajos mayormente elaborados.

Independientemente del material usado, las bóvedas de la construcción histórica de Abruzzo se limitan a pocos tipos, hallados generalmente en casas para habitación y palacios del Setecientos u Ochocientos. Bóvedas de cañón, con perfil casi siempre bajo, se encuentran sobretudo en los niveles inferiores y puestas sobre paredes limítrofes de distintas construcciones, de manera que constituyen un sistema estáticamente eficaz para toda la ciudad entera, caracterizado por un conjunto de elementos, que colaboran entre sí, de los cuales forman también parte los *muros a scarpa* de los prospectos y los llamados arcos *soprastrada*, también ellos estructuras a bóveda., de empuje entre casa y casa, aún presentes en algunos ejemplares existentes en diversas localidades del Abruzzo aquilano. Geometría de cañón tienen también las bóvedas de zaguanes y pasillos de los accesos a palacios, estructuras fortificadas, obras arquitectónicas realizadas con patios, y las cubiertas supértites de muchas escaleras, con versiones muy originales en su desarrollo y con conexiones de las diversas rampas. La geometría de cañón es generalmente preferida para los ambientes rectangulares, donde los lados cortos son quizás doblados a forma de pabellón y los largos están formados por lunetos. La presencia de estas no siempre es funcional a la apertura de las ventanas, sirve solo para satisfacer la exigencia de aligerar la estructura, generalmente con



la presencia de piezas de soporte. De igual manera comunes, respecto a la bóvedas de cañón son las bóvedas de crucería y de pabellón, sobretodo las de ladrillos, preferidas en los ambientes cuadrangulares de la habitaciones, galerías, pórticos. Algo menos común son las bóvedas *de vela*, presentes sobretodo en palacios y edificios religiosos.

La preocupación de neutralizar el empuje de las bóvedas ha sido placada por la arquitectura local haciendo uso de recursos tan pobres como eficaces. El sistema mas utilizado es el de los *radiciamenti*, vigas de madera, generalmente de encina, insertadas en las paredes con la doble finalidad de absorber los empujes horizontales y prensar, en el caso de que abarquen todo el perímetro de las paredes, impidiendo su derrumbe. De distintos niveles técnicos, los ejemplos se encuentran dilatados a lo largo de todo el territorio de la región y evocan técnicas semejantes a aquellas de la *casa baraccata*, difusa, en el área del mediterráneo.

El uso de cadenas de hierro, que se introducen durante el curso de la obra, está ausente en la construcción básica y la encontramos solo en algún ejemplar de la construcción monumental. Es interesante el caso de las cadenas *a braga* usadas en los inicios del Ochocientos sobre el arco del coro de la iglesia de Santa Maria, en Vasto (Ch), realizadas ensamblando elementos horizontales y verticales, útiles a satisfacer las exigencias estáticas sin ofender la estética.

La respuesta a problemas de orden estático y funcional ha aportado de igual manera soluciones técnicas y formales de gran originalidad. Para reducir el empuje de las bóvedas a los niveles superiores de algunos palacios nobles del Ochocientos se decidió dar a las bóvedas una forma octagonal, o sea, utilizar bóvedas *de pabellón* apoyadas en las esquinas sobre vigas que redondean los ángulos y que a su vez se apoyan sobre pares de columnas.

Por lo que respecta los flancos es usual emplear material de descarte, generalmente colocado sin mortero debido a las conocidas condiciones de humedad expuestas por la teoría. Poco común es el uso de material de terracota, bajo forma de pequeñas vasijas, útiles para hacer mas libre la estructura, muy utilizadas en la región vecina de Molise y en toda la construcción centro meridional. Cuando las bóvedas tienen como función ser el soporte de pisos, el relleno se torna cada vez mas refinado, es decir se usan elementos necesarios para garantizar la estratificación y

nivelación. Muchos son los casos en los cuales el relleno de los flancos se substituye en todo o en parte por murillos de sostén en relación a los muros perimetrales, los llamados *frenelli*, perpendiculares a las rectas que generan bóveda y a menudo de soporte al espesor trasdosal de refuerzo. Como alternativa a los *frenelli* se encuentran presentes en algún caso pequeñas bóvedas delgadas de cañón, llamadas *procelle*, también conocidas como *sordelle* en todo el ámbito de la construcción histórica, no solo a nivel local.

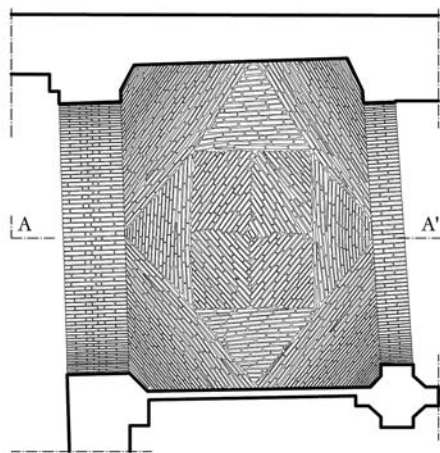
Los documentos de la zona no contemplan datos técnicos sobre las *centine*, armaduras de madera destinadas a sostener la bóveda durante la construcción. Debemos sin embargo considerar, que las misma fueron utilizadas según la praxis común, es decir condicionados no solo por las circunstancias geométricas y por los materiales de las estructuras, sino también por las exigencias de contener los costes y solventar la carencia de recursos. Las varias técnicas empleadas para hacer posible que las bóvedas alcanzaran el máximo nivel de autonomía de sostén, denotan una tradición en el campo de la construcción que, aún en el caso de la construcción monumental, ha intentado eludir la escasez de madera para las estructuras con una pericia técnica muy eficaz. Muchas veces, sobretodo en los niveles bajo tierra, han sido realizados *sopra terra*, es decir, utilizando como armadura, tierra compactada y modelada según las exigencias, quitada posteriormente, una vez cumplida la empresa. La técnica, conocida también en el ámbito de la construcción europea, se difunde sobretodo en las áreas de montaña y de colina, donde la fuerte pendiente, a la cual se aferran muchos pueblos, ha sido aprovechada también como apoyo para las estructuras horizontales.

Con respecto a los materiales, no existen diferencias fundamentales entre la construcción de muros y de las bóvedas, aunque en el segundo caso la necesidad de seguir curvas y manejar empujes ha exigido operaciones mas complejas.

Las bóvedas de piedra presentan una escasa variedad en relación a las estructuras y a las tipologías de trabajos. Las bóvedas de piedra de cantería son raras y han sido halladas solo en algunos ejemplos de arquitecturas fortificadas, como en Castiglione y Tocco da Casauria, en el valle del rio Pescara. Las bóvedas de piedra de cantería de travertino escuadradas se encuentran en algunos ejemplos de la arquitectura de palacios, donde el acoplamiento imperfecto entre las

piezas ha sido compensado recurriendo a juntas de mortero espesas, generalmente a base de yeso. Menos refinadas y comprometedoras, debido a la calidad del material y a la habilidad requerida para el corte de cada elemento, son las bóvedas de piedra bruta, la mayoría de aquellas en piedra que el patrimonio del Abruzzo conserva aún. Estructuradas generalmente en hiladas paralelas a las líneas que dan origen a la bóveda; estas bóvedas aprovechan la elaboración a forma de cuñas de cada pieza para dar apoyo al perfil —obtenido con una colocación radial respecto al centro de la curvatura— y recoger la estructura en un sistema estáticamente eficaz. Recurrir a cuñas puestas entre las juntas y el abundante mortero es la norma en estos casos, con lo que se quiere llenar los eventuales vacíos existentes y evitar los asentamientos demasiado evidentes.

Las bóvedas de ladrillo son, en relación a las de piedra, mucho más variadas, no solo por lo que respecta a las estructuras y a los trabajos realizados, sino también a los sistemas para reducir los empujes. Los ejemplos hallados presentan hiladas paralelas a las líneas que dan origen a la bóveda, transversales, diagonales, a espina de pescado, *a cola de golondrina*, a menudo combinando estructuras distintas. Un ejemplo muy interesante se encuentra en una habitación del centro histórico de Rosciano (Pe) (fig. 1). Las bóvedas de *vela* colocadas como cubierta de ambientes cuadrangulares de 3 metros por lado son realizadas con posturas distintas formando un dibujo muy articulado. En correspondencia de los cuatro ángulos, hasta la altura de los arcos perimetrales, el tejido de los ladrillos está hecha 45° con respecto a éstos; en las zona de unión es paralela, en las zonas de cierre es a espina de pescado. Los métodos para evitar o reducir al mínimo el uso de armaduras, se ven aquí exaltados por el uso de arcos ligeramente inclinados con respecto al muro, para poder así garantizar a las hiladas de ladrillos, un recíproco sostén a lo largo de la construcción. Una solución aún más significativa, la encontramos en un edificio religioso de Alanno (Pe); se trata de un ambiente con seis tramos, cubiertos por seis bóvedas de crucería., que se alternan, paralelamente a las líneas que dan origen a las bóvedas, hiladas de ladrillos delgadas e hiladas de ladrillos apoyados sobre su lado más estrecho, que presentan cortes y angulaturas distintas en función de la curvatura. Es probable que los trabajos realizados sobre los ladrillos, lo hayan sido directamente en a lo



Pianta - Vista dal basso

Figura 1

Bóveda en ladrillo. Rosciano (Pe), casa del casco histórico

largo de la puesta en obra, preocupándose de que cada exigencia e compensación y adaptación geométrica fuese satisfecha en la zona de unión diagonal, para así mimetizar los cortes hechos al ladrillo y optimizar todos los esfuerzos.

En caso de que las hiladas estén colocados de manera múltiple, la colocación de los ladrillos con respecto al trasdós y al intradós de las bóvedas locales, corresponde a las dos tipologías principales: *a cuchillo* (apoyados sobre su lado más estrecho) y *en plano*; la primera con la cabeza del ladrillo en perpendicular con respecto a la línea directriz, la otra con la cabeza paralela a esta. La diferencia entre los dos tipos, hace referencia sobretudo al espesor, variando respectivamente, en el caso en que la cubierta es única y mide de una cabeza de ladrillo hasta mitad de la misma; esta medida se duplica, claramente, cuando la cubierta es doble. En relación a las medidas de los ladrillos utilizados en la elaboración de las bóvedas, no hay datos ciertos, por lo menos hasta el Ochocientos, cuando el inicio del proceso de normalización referido a las medidas del *palmo napoletano* permite la difusión de formatos más o menos estándar, admitiendo así, para las estructuras horizontales dimensiones mayores de aquellas aplicadas a los ladrillos de pared. En Città S. Angelo, en provincia de Pescara, la tradición oral de maestros albañiles, que aún trabajan en la ciudad, cuenta acerca de un formato del ladri-

llo para bóvedas, típico del lugar, con dimensiones de  $4,5 \times 15 \times 30\text{--}32$  cm. Usado a cuchillo, este formato permitía una mayor consistencia y resistencia de la estructura, en relación a aquellas garantizadas por los ladrillos ordinarios, de 10–12 cm de ancho, usado para la construcción vertical.

Ambos tipos, a cuchillo y en plano, se asocian, en la mayoría de los ejemplos locales, al empleo de espesores estradosales llamados localmente *pettini* (fig. 2). Se trata de arcos incluidos en la bóveda, realizados alternando paquetes de ladrillos colocados a cuchillo y paquetes, mas bajos, de ladrillos colocados en plano, para crear así, *dientes* útiles para prensar las partes y para acoger, en el tradós la capa de mortero. Si el paquete de ladrillos puestos en plano tiene generalmente, no mas de dos elementos, a veces también ladrillos delgados —*pianelle*— con un espesor de 2–3 cm, mas variado son los de ladrillos a cuchillo, que son casi siempre impares, variando generalmente de uno a tres. Han sido encontrados también, ejemplos que presentan siete elementos cerca de la *llave* (punto de cierre de la bóveda) y cinco cerca de los flancos, zonas particularmente solicitadas y tratadas con una mayor atención en la construcción, en todos los caso hallados. En algunos casos los *pettini* oltrepan el perfil de la bóveda y continúan sobre las paredes laterales, garantizando una eficaz prensa con toda la estructura. El uso de los espesores estradosales se asocia sobretodo a las geometrías de cañón y *de pabellón*, con alguna aplicación también de la geometría de *vela*. En la iglesia de S. Bernardo, en Città S. Angelo (Pe), las grandes bóvedas de *vela* y de cañón con cabeza *de padiglione* han sido realizadas con ladrillos colocados de cabeza y espesores, que en la primeras de cruzan ortogonalmente, con una rotación de  $45^\circ$  con respecto a los ángulos, en las otras siguen en forma paralela con un paso de, alrededor, un metro e medio.

Sobre todo en los casos de cubierta única, el uso del yeso para ligar los ladrillos es sistemático en toda la arquitectura histórica, debido a la exigencia de usar un aglomerante capaz de «inflarse» a lo largo de la puesta en obra y lograr poner en tensión a la estructura, en forma gradual, evitando o reduciendo al mínimo el uso de armaduras, también en este caso.

Un verdadero y propio muestrario de bóvedas de ladrillos en Abruzzo, lo encontramos en Penne, localidad de la provincia de Pescara donde la cultura del ladrillo ha encontrado una de sus aplicaciones mas

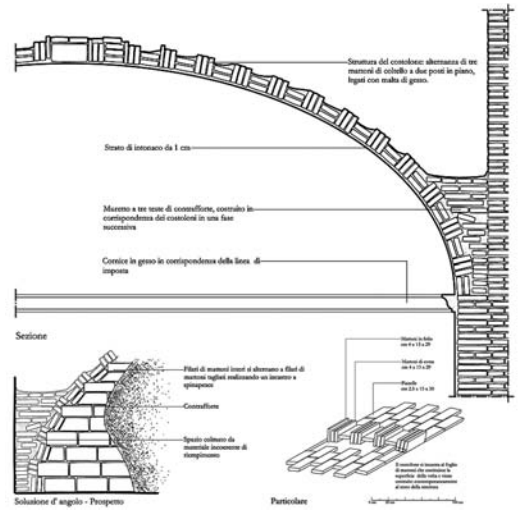


Figura 2  
Bóveda en ladrillo. Città S. Angelo (Pe), palacio Coppa, XVII siglo, detalles

refinadas, ya sea en las estructuras de muros y bóveda, como en las de carácter ornamental y decorativas de los prospectos. Los ejemplos mas antiguos presentan ladrillos colocados a cuchillo sobre espacios modestos colocados a cuchillo sobre espacios modestos con perfil todo curvado o algo mas bajo y geometría de cañón o de crucería. En relación a ellos, ejemplos mas recientes, entre los siglos XVIII y XX, muestran ladrillos en plano pegados con yeso. En el palacio Castiglione, construido entre los siglos XVI y XVIII con estructura medieval, una de las bóvedas mas antiguas realizadas como cubierta de un ambiente irregular presenta una geometría a crucería, con ladrillos colocados a cuchillo, cortados y levigados para facilitar la conexiones en las esquinas. De igual manera en el palacio Castiglione, la gran bóveda del salón de fiestas del nivel noble está formada por dos estratos de ladrillos en plano, sobrepuestos, de tamaño mas pequeño en el intradós, mas grandes en el tradós, a los cuales se colocan espesores de ladrillos colocados sobre muros a dos cabezas, no prensados a las paredes perimetrales, lo cual es útil para aumentar la resistencia de la bóveda sobre los flancos.

Si en los tipos de cañón y *de padiglione* es el espesor estradosal el elemento que regula el sistema de rigidez, soportando las variantes procedentes de es-

estructuras, espesores y dimensiones, en las bóvedas de crucería la arquitectura local ha recurrido a métodos diversos, generalmente basados sobre el uso de nervaduras de soporte, útiles a neutralizar la estabilidad de la estructura en fase de desarme y a hacerla mas resistente a los ataques sísmicos. Se trata de las bóvedas *schianciane*, así llamadas por la teoría del Ochocientos y caracterizadas por arcos de ladrillos a lo largo de la línea de las nervaduras, ortogonales a la colocación de las *uñas*, logrando así envolverlas en un sistema estáticamente eficaz (fig. 3). La ventaja de orientar a lo largo de los arcos, los lechos de puesta en obra de los ladrillos en dirección perpendicular a las isostáticas de compresión —óptimo para la transmisión de las cargas a los puntos de apoyo— ha provocado un gran utilizzo de este sistema en la arquitectura local, gracias también a la actuación de mano de obra experta en la construcción con ladrillos. Los ejemplos son numerosos y hacen mayormente referencia a estructuras ligeras, elaboradas prevalentemente con ladrillos en plano, pegados con mortero de yeso. En el palacio De Flaminis de Catignano (Pe), de la época del Cuatrocientos y retocado en varias ocasiones, las bóvedas de crucería que cubren los ambientes del nivel tierra, tienen un funcionamiento estructural que se apoya a nervaduras reforzadas con ladrillos acoplados y colocados de cabeza y de *uñas* colocadas como cola de pescado que descargan su propio peso sobre las diagonales con una dirección decreciente que va desde la llave hasta las bases de la bóveda; una, cerrada por una forma de cesta, las otras por un sistema de conexión con las paredes realizadas con ladrillos aumentados con ritmo regular hasta la altura de los flancos. Además de las bóvedas de piedras y de ladrillos la arquitectura local ha recurrido a denudo a las llamadas bóvedas *in camera canna*, aplicadas por lo general a las geometrías *a padiglione* y realizadas con una estructura principal de montantes de madera, acoplados y clavados con juntas desalineadas, a una estructura secundaria de corrientes, y un cierre de cañas entrelazadas, tal vez usadas enteras, tal otra partidas y con parte cóncava dirigida hacia a bajo, de manera de ofrecer un mayor agarre al revestimiento superficial, casi nunca superior a 10 cm. La ligereza de estas bóvedas —llamadas también *falsas* debido a su escasa o nula capacidad de soporte— ha hecho de ellas un elemento adaptado a los niveles altos de los edificios, donde la estática aconseja no usar bóvedas en obra,

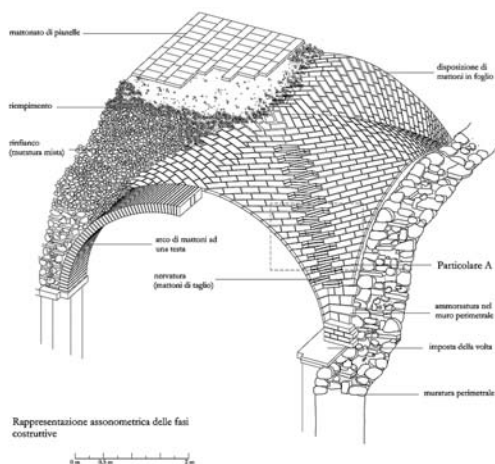


Figura 3  
Bóveda *schianciana*. Catignano (Pe), casa del casco histórico, detalles

sobretudo si se trata de espacios muy grandes. Muy frecuentes en la región, son las bóvedas falsas construidas en ocasión de los retoques hechos para modificar edificios preexistentes, con el objetivo de obtener ambientes elegantes sin excesivos gastos y sin aumentar la carga sobre las paredes. Los ejemplos encontrados pertenecen al siglo XVII y están presentes sobretudo en edificios religiosos y palacios nobles, generalmente por la exigencia, de cubrir grandes espacios o cerrar la visión de estructuras rústicas de pisos o techos de madera (fig. 4). A veces la estructura de madera es la armadura de desecho de bóvedas de concreto. Un ejemplo interesante se encuentra en el palacio De Petris di Castiglione en Casauria (Pe), caracterizado por el relleno del extradós, hecho de aislantes lapídeos abundantemente mezclados con mortero, que recubre la cubierta de cañas desde las bases de la bóveda hasta el nivel del pavimento, abarcando toda la altura de la bóveda de crucería. La pesadez de la bóveda parece contradecir, en este caso, el discreto estado de conservación que aún tiene la estructura.

En relación a las bóvedas, menos comunes y difundidos son los pisos, probablemente por causa de las enormes substitutiones efectuadas en los últimos siglos de las nuevas estructuras de concreto. Los que han quedado cubren por lo general los ambientes superiores de los edificios o de las habitaciones en

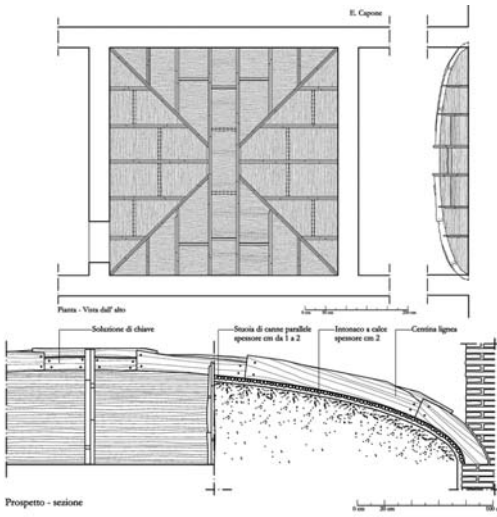


Figura 4  
Falsa bóveda en *camera canna*, Città S. Angelo (Pe), palacio baronial

planta baja destinadas a la producción y al trabajo del campo. Su empleo está estrictamente relacionado a la disponibilidad de la madera en las distintas áreas de la región y a la cantidad de especies presentes en las diversas alturas.

Las especies más usadas en la construcción tradicional del Abruzzo son los castaños, las encinas, las hayas, los acebos, existentes en la costa y en las amplias zonas boscosas del Abruzzo apenínico.

La elaboración de los elementos del piso es directamente proporcional a la importancia de la construcción y a la riqueza de sus estructuras, encontrando diferencias fundamentales entre la arquitectura monumental y la albañilería básica. En el primer caso, el tipo de acabado es producto de trabajos de escuadratura y corte, y las estructuras destinadas a esconder eventuales imperfecciones y/o a enriquecer los ambientes son el resultado de consideraciones atentamente analizadas, con las consecuencias técnicas y económicas correlativas. Un ejemplo interesante es el techo de madera de la iglesia de S. Maria Maggiore en Rocca Valle Scura, actual Rocca Pia en la provincia de L'Aquila, realizada en el 1742 con el coste de 300 ducados, según diseño de maestros como Ferdinando Mosca y Venanzio Bencivenga y con el uso de maderas preciosas, puestas con mano de obra especializada.

En la construcción monumental es condición habitual, el acabado, así como lo es, en la construcción más pobre, el carácter rústico. La escuadratura de las vigas, cuando está presente, es el resultado de un trabajo sumario, llevado a cabo con el hacha, con el objetivo de eliminar menos material posible. El gran cuidado en el uso de los recursos, ha conducido a menudo, a emplear madera ya previamente usada, que se obtiene de construcciones inconclusas o en fase de restauración, o tal vez de troncos a los que apenas se les ha quitado la corteza, absolutamente no recuadrados ni privados de todas las ramificaciones, evidentemente útiles a alcanzar longitudes, no posibles de otra manera. La ausencia de elaboración, que es la regla en las vigas, se pierde parcialmente en los elementos más pequeños, como viguetas y tablas. La necesidad de doblar el número de los tejidos, y realizar estructuras pavimentales estables y eficaces desde un punto de vista funcional, ha impuesto la producción de elementos, lo más estandar y ensamblables posible, con interesantes excepciones producto del uso de elementos suplementarios como tablillas y cuñas, empleados en los ejemplos más pobres para compensar la unión imperfecta entre los elementos y rellenar los vacíos entre las caras no coincidentes.

Aún y cuando hay una gran variedad de casos particulares, el piso de Abruzzo está constituido por lo general, por un tejido de vigas poco acabadas, a los cuales se sobrepone un segundo orden de viguetas de sección más pequeña, recubierta a su vez de las tablas y de las estructuras del pavimento. Se trata de un tipo de tejido utilizado también sobre las cubiertas, a una o más capas. Lejos de parecerse al así llamado piso a la *sansovina*, típico de la tradición arquitectónica de la región de Veneto, el piso abruzzese parece más cercano, no solo geográficamente, a aquel de las regiones vecinas, como Lazio, Marche y Umbria. La costumbre de recurrir a pocos elementos de soporte, más difíciles de hallar y poner en obra, en relación a los elementos del tejido secundario, más pequeños y manejables por lo que respecta a su elaboración, transporte y puesta en obra, se ha unido a aquella de apoyar los vigas principales sobre muros transversales, como método para que los vigas adquieran mayor longitud y al mismo tiempo no interferir con los muros de la fachada. Los pisos *a regolo*, que en los ambientes romanos tienen gran difusión, resultan poco comunes en Abruzzo; alguna presencia de ellos

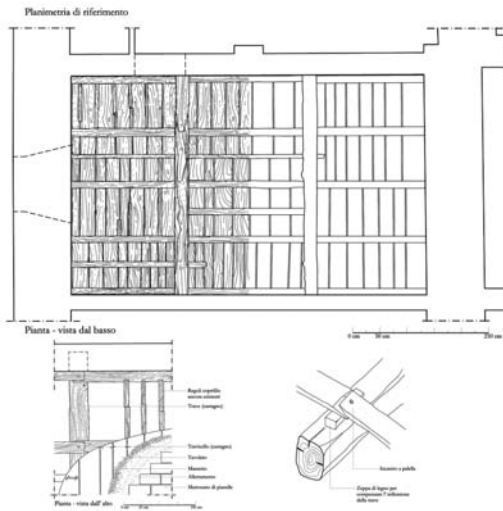


Figura 5  
Piso con doble urdidura. S. Stefano di Sessanio (Aq), casa del casco historico

ha sido encontrada en S. Stefano de Sessanio y Castelvecchio Subequo, en provincia de l'Aquila.

El uso de vigas de borde, típico de la tradición arquitectónica de la región Marche, presenta algún ejemplo en Abruzzo, aplicado no tanto a las vigas del tejido principal, sino a aquella de las viguetas del tejido secundaria, usados alguna vez, también aparejados, a lo largo de todas las paredes, con la función de repartir mejor la carga y a conducir, en lo posible, los esfuerzo en las paredes: también en estos casos, se trata de estructuras muy pobres, producto de circunstancias materiales que son indiferentes a los resultados formales y que por el contrario concentran su atención en el uso de sistemas eficaces y acordes a la característica económica de la construcción. Las vigas di bordo permitían separar la estructura del piso con la de las paredes, no forzada con la abertura de huecos para la colocación de viguetas, y con la ventaja adicional de seleccionar la distancia según la necesidad.

De los pisos de *mezzane*, de tradición umbro-toscana, en Abruzzo encontramos solo algún ejemplar. El denominador común lo constituye, en este caso, el doble tejido de vigas y viguetas, recubiertos de un manto de ladrillos, denominados de varios modos, dependiendo de la localidad y cuya longitud es co-

rrespondiente a su intereje. En el ejemplo de Borgo Faraone, en provincia de Teramo, la longitud de las *mezzane* es de 33 centímetros por una anchura y altura respectivamente de 16.5 y 4.5. Siempre en Borgo Faraone han sido hallados pisos de *volterraneae*: constituyen una combinación de elementos curvos y rectilíneos, típico de la región Toscana, realizadas con vigas de madera sobre los cuales se colocan pequeñas bóvedas de ladrillos delgados, apoyadas sobre cuñas de madera que van a lo largo de toda la longitud del viga.

La selección de las dimensiones de los vigas en la construcción histórica local, difícilmente es proporcional al espacio que se va a cubrir, ya que en la mayor parte de los casos se utiliza el material que se encuentra a disposición, lo cual a veces ha conllevado al uso de elementos ramificados o acoplados: entre los ejemplos mas interesantes tenemos a los pisos de S. Stefano de Sessanio, elaborados con elementos pobres pero eficaces (fig. 6). Los troncos, no tratados, han sido dejados con la sección circular o, en el mejor de los casos, pseudo-rectangular; en este caso específico, puesta en obra con el lado largo hacia lo alto. La arquitectura histórica llama a este lado mayor *altura*, para distinguirlo del menor, que corresponde a la *anchura*. La variedad de elementos

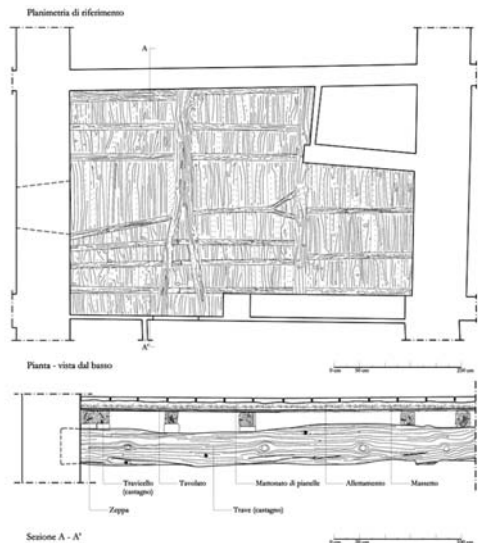


Figura 6  
Piso de casa campesina. S. Stefano di Sessanio (Aq)

usados, con secciones que generalmente cambian notablemente a lo largo de los troncos, hace difícil poder determinar sus dimensiones, sobretodo cuando la escuadratura es totalmente ausente y los troncos conservan en la obra los nudos y las deformidades. En los pisos de simple tejido, los vigas principales son por lo general dos o tres, para espacios que en la albañilería histórica difícilmente superan los 6 metros, y con dimensiones promezio comprendidas entre diámetros de 15–30 cm para las secciones circulares, entre anchuras y alturas de 15–25/20–35 cm para las otras. En los pisos de doble tejido el número de vigas principales se reduce a menudo ulteriormente, con una variación de las medidas. En algunos casos, un único viga, robusto al punto de compensar la ausencia de elementos de soporte, el que funge de base de apoyo a una red de viguetas más o menos concentrada.

Las conexiones de las vigas con los muros son realizados generalmente con inserciones practicadas a ese propósito, con una profundidad que va desde una tercera parte hasta todo el espesor de la pared, y alguna vez, mejorados con elementos de madera o de ladrillos. Algunas veces, las vigas atraviesan todo el espesor de las paredes y sobresalen de las mismas por una longitud suficiente para detener las cabecezas, recurriendo a elementos complementares fijados en el intradós con clavos, insertados en la pared y bloqueados con palitos y cuñas: una solución adoptada frecuentemente en las estructuras para cubierta, pero que encuentra aplicación también en los pisos. Este sistema ha sido utilizado sobretodo como método antisísmico, transformando las vigas en verdaderos y propios tirantes, capaces de mantener la estructura sin actuar, en caso de movimientos telúricos, como cabezas de aries.

En relación a las vigas y viguetas son generalmente mas regulares, con secciones cuadrangulares comprendidas entre lados de 8 y 12 cm y longitudes comprendidas entre 2–3 m. La posibilidad de medirlos, sobretodo en sección, depende, también en este caso, del grado de elaboración de cada uno de los elementos, los cuales son, talvez, producto de trabajos hechos con hacha, y que frecuentemente se dejan en su estado de pequeños troncos, ramificados y de tamaños absolutamente variables. A denudo, los elementos para los pisos rústicos son aplanados solo del lado destinado a hacer de apoyo a los elementos superiores. Además de disminuir el trabajo, esto permi-

tía preservar por el mayor tiempo posible, las fibras de la madera en un estado de integridad.

La arquitectura de Abruzzo recurre raramente a elementos de penetración para pegar entre ellos a vigas y viguetas, en la mayoría de los casos simplemente apoyados sobre un intereje generalmente no superior a los 70 cm. La conexión de las viguetas con los muros estaba garantizada por la presencia de eventuales cortes de sección, o por elementos adicionales de borde, o de alojamiento, buscados para este propósito.

Entre los elementos de cierre del piso los mas regulares son las tablas: la exigencia de garantizar un buen apoyo con respecto a las vigas o viguetas y servir de base a eventuales pisos, ha inducido a realizar cortes, lo mas exacto posible de sus caras. Hacer trabajos de cortes a niveles paralelos, a lo largo del tronco, ha garantizado el uso de elementos homogéneos, por lo que se refiere sola al espesor, siendo las dimensiones de longitud y anchura totalmente variables, sin embargo, no perjudiciales para la estructura. Si el espesor de las tablas varían generalmente de 3 a 5 centímetros, las otras medidas tienen un promedio comprendido entre 25 y 45 centímetros de anchura, 1–2 metros de longitud, con un del número de viguetas muy flexible, siendo el único denominador común, las juntas, que corresponden a los elementos de apoyo. La norma en estos casos es el recurrir a elementos de penetración, lo que se denota, en los mas antiguos ejemplos, con el uso de clavos a sección cuadrada, en un número que va de 2–3 por cada elemento y por una longitud que casi nunca corresponde a la de *tres veces el espesor de la tabla*, tan recomendada por los manuales.

A veces, para esconder a la vista estructuras muy rústicas se ha recurrido a estructuras realizadas con cañas. Controtechos de cañas han sido hallados en las habitaciones de muchos centros históricos caracterizadas por cubiertas de cañas entrelazadas en forma de cesta y usadas, en suspensión, debajo de pisos tejidos por listeles y viguetas clavados a las vigas principales (fig. 7).

Independientemente de las exigencias estéticas, mas o menos acentuadas, en las varias épocas, de dar homogeneidad a estructuras poco acabadas, la finalidad de los controtechos *in camera canna* es la de mejorar la calidad habitativa de los ambientes usando intersticios tan ligeros cuanto eficaces en relación al aislamiento térmico y acústico. Una alternativa inte-

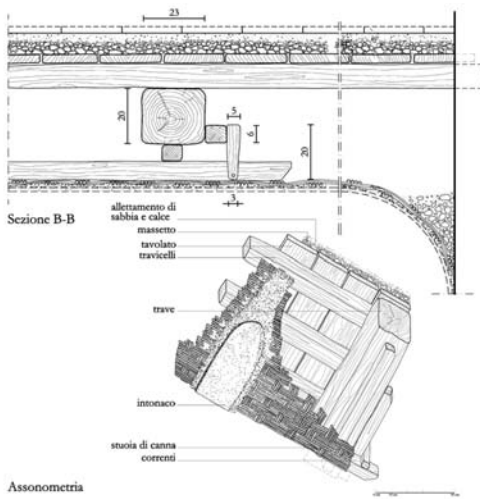


Figura 7  
Contratecho en cañas. Borgo Faraone (Te), casa del casco histórico

resante a los contratechos a base de cañas son aquellas realizadas con telas de saco cubiertas de espesos estratos de yeso, halladas en algunas casas de la antigua aldea de Gessopalena, en provincia de Chieti.

Sobre los pisos destinados a ser pavimentos, raramente las coberturas de caña son usadas para sustituir a las tablas: razones de orden estático y funcional han hecho que no sean proponibles para las habitaciones; contrariamente, son aptos para los pisos de las habitaciones que se encuentran directamente debajo de los techos y más aún de las cubiertas.

El estradós de los pisos generalmente está formado por una base de doble estrato: el inferior, compuesto por material de descarte y restos de muro, el superior con pedrisco de pequeñas dimensiones ligados por abundante mortero, útil para hacer de cama al pavimento sobrepuesto. La puesta en obra casi en seco del primer estrato, que Leon Battista Alberti quería que fuese a base de heno seco y helechos, aseguraba a la madera un buen grado de ventilación y protección de la humedad, consintiendo también las deformaciones ciertas, provocadas por la antigüedad y por eventuales ataques de naturaleza sísmica.

Cuando los pisos no son habitables, como es el caso de los últimos niveles, destinados a ser cubiertos por el techo, la base está generalmente ausente,

con una consiguiente reducción de la altura total del piso, y generalmente un correspondiente aumento de la distancia entre los elementos del tejido.

## NOTAS

1. Investigación coordinada por prof. Claudio Varagnoli y prof. Lucia Serafini, con Fabio Armillotta, Anna Di Nucci, Aldo G. Pezzi, Clara Verazzo, Enza Zullo.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Afan de Rivera, C. 1840. *Tavole di riduzione dei pesi e delle misure delle Due Sicilie in quelli statuiti dalla legge de' 6 aprile del 1840*. Napoli.
- Alberti, G.A. 1757. *Trattato della misura delle fabbriche nel quale oltre la misura di tutte le superfici comuni si dà ancora la misura di tutte le specie di volte e d'ogni specie di solido che possa occorrere nella misura di esse*, Venezia.
- Aveta, A. 1987. *Materiali e tecniche tradizionali nel Napoletano*. Napoli.
- Bonamico, S.; G. Tamburini. 1996. *Centri antichi minori d'Abruzzo. Recupero e valorizzazione*, Roma.
- Ceradini M.; A. Salvatori; R. Alaggio; C. Scarsella. 1993. «Tipologie strutturali dei centri storici dell'Abruzzo Aquilano». En *Atti del I Convegno Nazionale A.R.Co. Roma*.
- Chiarizia G. 1990. *Centri storici della Val Pescara dall'evolutione medio ai nostri giorni*, Pescara.
- Chiarizia, G.; S. Gizzi. 1987. *I centri minori della provincia di L'Aquila*, Pescara.
- D'Anselmo, M. 1996. «Le strutture dei centri storici minori in Abruzzo: osservazioni sulle tecniche di consolidamento». In M. Civita (a cura di). *Conservazione: ricerca e cantiere*, 71–76. Fasano di Brindisi.
- Demangeot, J. 1965. *Geomorphologie des Abruzzes adriatiques*, Paris.
- Di Giovanni, G. 1999. *Tecniche costruttive del XVIII secolo. L'Aquila*, L'Aquila.
- Di Stefano, R. 1967. *Edilizia. Elementi costruttivi e norme tecniche*, Napoli.
- Forlani, C. 1983. *Tecnologie locali e costruzione della casa in Abruzzo*, Pescara.
- Civita, M.; C. Varagnoli. 2000. *Identità e stile. Monumenti, città restauri tra Ottocento e Novecento*. Roma.
- Mancini, R. 1982. «Architettura minore in Abruzzo». En *Rassegna di studi sul territorio* 1: 41–53.
- Marciani, C. 1987–2002. *Regesti Marciani. Fondi del notariato e del decurionato di area frentana (secc. XVI–XIX)*, L'Aquila, VII voll.



- Marino L., R. Franchi. 1987. *Notizie su alcune strutture leggere apparecchiate con tubi fittili («pignatielli»)*. *Indagini mineralogico-petrografiche*, 101–112. Padova.
- Ortolani, M. 1961. *La casa rurale in Abruzzo*. Firenze.
- Penta, F. 1935. *I materiali da costruzione nell'Italia meridionale*. Napoli.
- Perrucci, G. 1981. «La casa in Abruzzo: struttura e funzione dell'abitato rurale e del quartiere urbano». In *Antropologia della casa*. Lanciano.
- Pezzi, A.G. 2003. «Tecniche e materiali tradizionali nei cantieri di restauro abruzzesi». In G. Fiengo, L. Guerriero (a cura di). *Atlante delle tecniche costruttive tradizionali. Lo stato dell'arte, i protocolli della ricerca, l'indagine documentaria*, 180–185. Napoli.
- Pietrocola, N.M. 1869. *Taluni scritti di architettura pratica*. Napoli.
- Ragucci, L. 1843. *Principi di pratica di architettura ne' quali si espongono un'idea di descrizione de' fabbricati, otto esemplari di misure per altrettante arti diverse ed in fine un dizionario de vocaboli tecnici che presso gli artefici sono più in uso*. Napoli.
- Serafini, L., 2003. La costruzione in laterizio: materiali, forme, tecnologie in Abruzzo. In G. Fiengo, L. Guerriero (a cura di). *Atlante delle tecniche costruttive tradizionali. Lo stato dell'arte, i protocolli della ricerca, l'indagine documentaria*, 165–174. Napoli.
- Serafini, L. 2000. «Costruzione e arte nel neoclassicismo meridionale. Nicola Maria Pietrocola architetto vastese del primo Ottocento». En *Bollettino della Deputazione Abruzzese di Storia Patria* CXII, XC: 219–256.
- Varagnoli, C. 2000. *Materiali per un atlante delle tecniche costruttive in Abruzzo*. Roma.
- Varagnoli, C. 2003. «Il cantiere tradizionale in Abruzzo: la ricerca documentaria e archivistica». En G. Fiengo, L. Guerriero (a cura di). *Atlante delle tecniche costruttive tradizionali. Lo stato dell'arte, i protocolli della ricerca, l'indagine documentaria*, 155–164. Napoli.
- Zordan L.; A. Bellicoso; P. De Berardinis; G. Di Giovanni; R. Morganti. 2002. *Le tradizioni del costruire della casa in pietra: materiali, tecniche, modelli e sperimentazioni*. L'Aquila.
- Zullo, E. 2003. «La costruzione tradizionale a Isernia nelle fonti ottocentesche». In G. Fiengo, L. Guerriero (a cura di). *Atlante delle tecniche costruttive tradizionali. Lo stato dell'arte, i protocolli della ricerca, l'indagine documentaria*, 175–179. Napoli.