

La arquitectura popular tradicional a examen: Diagnóstico experimental en la comarca del Rincón de Ademuz

Alessia Bianco*

Gabriella Guerrisi**



El lavadero estudiado en este artículo con la aldea de Sesga como telón de fondo

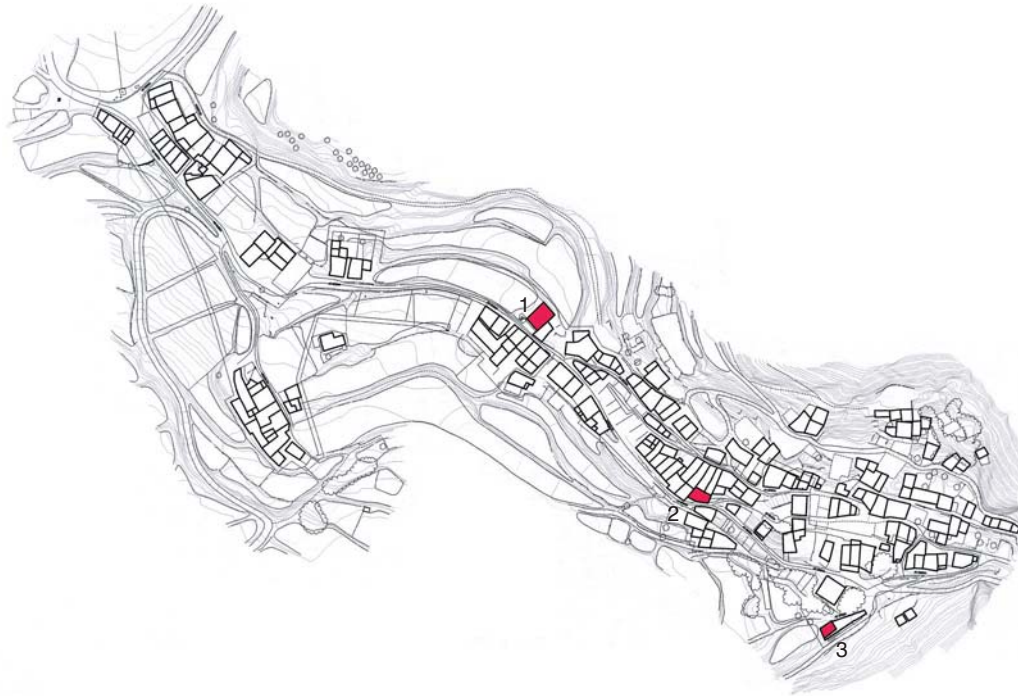
El artículo describe los resultados de una campaña diagnóstica *in situ*, efectuada mediante ensayos no destructivos con el fin de conocer algunos aspectos materiales y técnicos de la edificación tradicional en la comarca del Rincón de Ademuz (Comunidad Valenciana) que permitieran una valoración de su eventual calidad, resistencia y estado de conservación general. Además del carácter innovador de esta aproximación cognoscitiva a la arquitectura común tradicional, estos estudios aspiran a proponer y confeccionar un nuevo protocolo de actuación sobre la misma, que respete su constitución arquitectónica durante el proceso de rehabilitación.

Traditional Architecture under Scrutiny: Experimental Diagnosis in Rincón de Ademuz Parish. The article describes the results of a diagnosis campaign carried out *in situ* by means of non destructive tests in order to discover some material aspects of traditional building practices in the parish of Rincón de Ademuz (Valencian Community), which made it possible to assess their quality, resistance and general state of conservation. Apart from the innovative character of this cognitive approach to simple traditional architecture, these studies aspire to propose and draw up a new way of refurbishing these houses, respecting their original architectural system during the restoration process.

*Alessia Bianco es investigadora del Laboratorio de Investigación Experimental M.A.Re., Depto. PAU, Univ. degli Studi di Reggio Calabria (Italia), Sección Diagnóstica *in situ*

**Gabriella Guerrisi es estudiante de último curso del S.C.B.A.A. de la Università degli Studi di Reggio Calabria (Italia)

- 1. Horno
- 2. Casa
- 3. Lavadero



1

La realización de esta campaña de investigación diagnóstica cuyos principales resultados se presentan a continuación ha nacido del proyecto de colaboración científica activado entre la Universidad Politécnica de Valencia, en las personas de los profesores Camilla Mileto y Fernando Vegas López-Manzanares y el Departamento PAU de la Università degli Studi di Reggio Calabria, en la persona del profesor Enzo Bentivoglio y de la profesora Simonetta Valtieri. En este contexto, se efectuó una campaña diagnóstica instrumental in situ en la arquitectura tradicional de los centros históricos de la comarca del Rincón de Ademuz, que viene siendo estudiada desde hace algunos años por la Universidad Politécnica de Valencia.

El objetivo prioritario de esta experimentación diagnóstica, a integrar y contrastar con la investigación técnico-constructiva ya efectuada en estos edificios previamente,

radicaba en proponer una aproximación cognoscitiva innovadora a esta arquitectura tradicional, que desvelara y permitiera comprender sus características y su peculiaridad, y documentara su consistencia y estado de conservación global. En segundo lugar, esta campaña diagnóstica instrumental aspira a proponer un protocolo de actuación calibrado y optimizado para los diversos componentes estructurales de esta arquitectura peculiar, a saber, muros, forjados, cubiertas lógicas, revoltones..., caracterizados por la especificidad exclusiva de sus materiales y técnicas constructivas, que convierte a estos edificios en objetos de interés científico particular y justifica todos los esfuerzos destinados a su conocimiento, documentación y conservación.

Se escogió para la investigación una aldea de Ademuz denominada Sesga, cuya arquitectura y estado de conservación reflejan fielmente el conjunto de la

1. Planta de la aldea de Sesga con la ubicación de los tres edificios estudiados



2

2. Cúmulo de piedra de aljez previa a su cocción para la extracción de yeso, apilado junto a una casa del lugar donde se observa el mortero de yeso aplicado en las fábricas, con el color rosáceo que adquiere con el tiempo

comarca, al punto de haber sido escogida ya por la Universidad Politécnica de Valencia como ejemplo representativo para otras investigaciones detalladas. En el interior del tejido construido de Sesga se eligieron tres edificios, erigidos con materiales homólogos y principios constructivos similares, pero diversos en cuanto a su interrelación con este tejido, conformación, distribución, función y mantenimiento, en modo de poder evaluar la influencia de estos factores endógenos y exógenos a la definición de sus características físicas y estado de conservación.

En los dos primeros edificios, el lavadero y el horno comunal, se efectuaron unos ensayos preliminares con el objetivo de definir de manera aproximada las expectativas y el orden de valores para cada componente estudiado. Tras una inspección visual de ambos edificios y de los respectivos levantamientos métricos existentes, se escogieron los puntos de mayor interés donde efectuar las pruebas diagnósticas, en función de su posición en la fábrica y su estado de conservación aparente. Los aparatos empleados para este diagnóstico de la fábrica fueron los siguientes:

- el *termohigrómetro*, un instrumento de control y de monitorización de los parámetros ambientales que mide la temperatura y la humedad relativa en el interior de los edificios investigados, con el objetivo de evaluar las condiciones externas que facilitan la aparición de determinadas formas de degradación como hongos, eflorescencias, vegetación en el caso de las fábricas, o ataques biológicos, insectos xilófagos y hongos en la madera.

- el *emisor-receptor de ultrasonidos*, un dispositivo electrónico que mide la propagación de los ultrasonidos en un material y permite de este modo evaluar la homogeneidad y la presencia de fisuras y discontinuidades, proporcionando un soporte para la comprensión del comportamiento estructural y el estado de conservación tanto de fábricas como de estructuras líneas.

- el *esclerómetro*, un aparato mecánico que procede del análisis del hormigón, compuesto por un punzón de impacto que bate sobre la superficie del elemento a estudiar, proporcionando de manera inmediata el valor de resistencia a rotura en compresión superficial.

3





4

- el *pilodyn*, un dispositivo también mecánico, compuesto de un punzón de penetración, que proporciona una indicación de la densidad superficial de la madera y de su estado de conservación. La elección de estos específicos instrumentos de ensayo fundamentalmente no destructivos se realizó a fin de realizar una diagnóstica expeditiva y extensa que, en ausencia de datos previos de referencia, ofreciese un cuadro general lo más amplio posible, en perjuicio de resultados no siempre exhaustivos. La investigación termohigrométrica, efectuada con medidas tomadas regularmente cada sesenta minutos en un intervalo de cuatro horas, ha mostrado principalmente en el lavadero, la presencia de un alto grado de humedad constante incluso durante las horas más calurosas del día. Estas condiciones ambientales favorecen en particular la aparición de factores de degradación, tanto para la madera como para las fábricas de piedra y los machones de yeso ciclópeo. Este dato se confirmó con los datos obtenidos con el *detector de ultrasonidos* sobre las fábricas, que muestra una caída significativa en los valores de velocidad

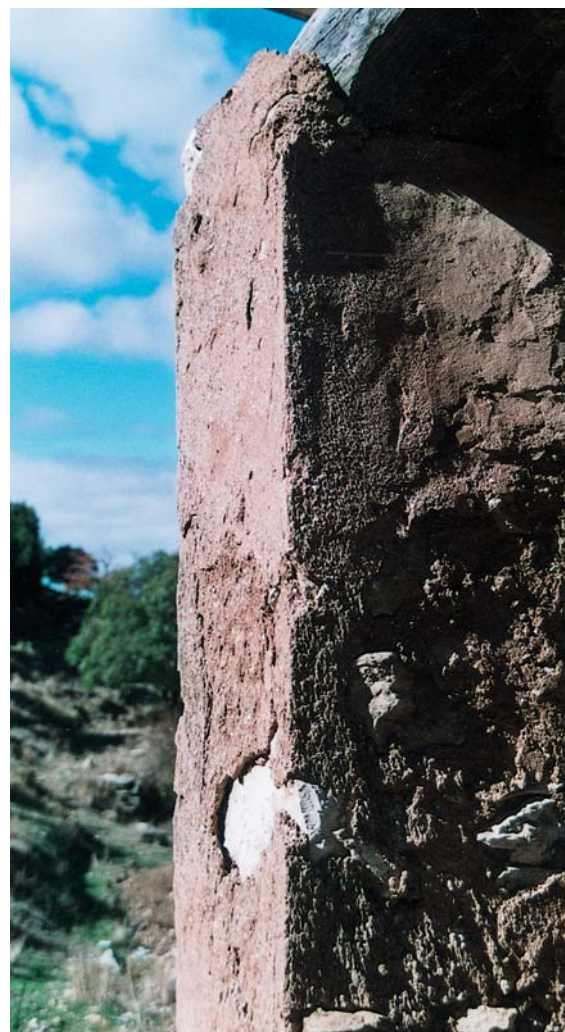
de propagación, especialmente, en los puntos a pie de fábrica en contacto con el terreno y sobre las zonas exteriores no protegidas por enlucido alguno (velocidad media de propagación 1.800 KHz). Por el contrario, en las fábricas interiores del lavadero y, en general, en las fábricas del horno comunal, en cuyo interior la humedad ambiental muestra valores algo más reducidos y cuyo exterior aparece enfoscado parcialmente con yeso, se detectaron valores sensiblemente mejores (velocidad media de propagación de 2.500 KHz, particularmente satisfactorio si se considera que los valores habituales del hormigón armado oscilan en torno a 3.000 KHz). Estos datos indican la excelente calidad de estas hoy extrañas a nosotros fábricas de mampostería y machones de yeso ciclópeo, siempre que se evite la humedad desde el terreno. Una prueba ulterior del buen estado de conservación y del respeto de estas fábricas al buen hacer constructivo, radica en el hecho de que en ninguno de los impactos del esclerómetro se evidenció la presencia de discontinuidades significativas en la masa de los muros.

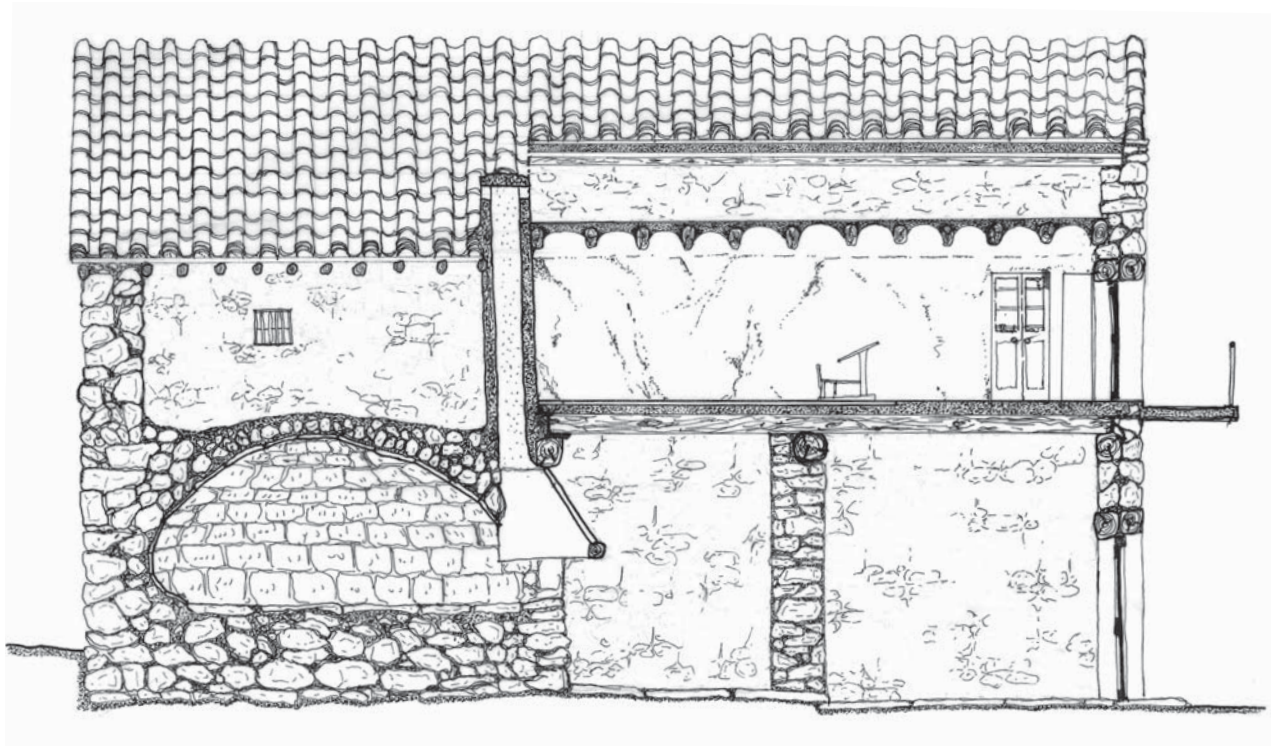
3. Lavadero. Esta humilde construcción, sustentado por machones de yeso ciclópeo con su estructura de cubierta a un sólo faldón formada por madera de pino y sus dos muros laterales que taponan los flancos

4. Lavadero. Imagen interior, donde se observa la estructura sustentada efectivamente sobre machones, independientemente de la existencia de los muros de mampostería

5. Lavadero. Detalle de un machón estructural, que se construyó con dos listones de madera en dos de sus esquinas diagonales, como único encofrado para el yeso

5





6

La investigación sobre las maderas ha proporcionado datos todavía más interesantes e inesperados. En esta primera aproximación, se han analizado las características físicas y la conservación de la sabina (*Juniperus Thurifera*) una madera autóctona que, a pesar de su aspecto nudoso y las desviaciones axiales de sus fibras, posee una extraordinaria densidad y tenacidad, además de una resistencia extrema al ataque de agentes xilófagos, incluso en contextos con otras especies de maderas gravemente atacadas por estos agentes. Excepcional es, sin duda, su resistencia a los factores de degradación ambiental. En efecto, la aplicación del aparato de ultrasonidos, unida al empleo del *pilodyn* ha proporcionado valores particularmente elevados (velocidad media de propagación de 1.600 KHz y valores de penetración medios de 8 mm con una densidad equivalente a 480 N/m³). En contextos de mucha humedad, estos valores excepcionales para la madera se han verificado homogéneos para toda la

longitud de las vigas incluidas las cabezas de las mismas que, aun estando más expuestas por la humedad proporcionada por la fábrica, han ofrecido valores idénticos de resistencia. Obtenidos estos primeros datos, se procedió a investigar de manera sistemática el tercer ejemplo escogido, correspondiente con una casa de la aldea, cuyos estudios previos y proyecto de restauración concebidos de manera piloto para la comarca, han sido galardonados con el 1^{er} Premio Europa Nostra 2003. En primer lugar, se realizó un levantamiento termohigrométrico detallado en cada planta de la casa, observando los mismos intervalos temporales empleados previamente, para así poder compararlo con los resultados obtenidos en los otros dos edificios. Este levantamiento termohigrométrico ha confirmado unos valores de humedad más bien altos y ha constatado, como cabría esperar, un valor creciente de la temperatura en las plantas superiores y la inercia al cambio de la humedad en la planta baja aun cuando la temperatura aumenta.

Efectuada la monitorización ambiental, se ha pasado a la investigación de las fábricas, seleccionando en cada planta tanto una porción de muro de cerramiento como de pared divisoria interna, donde se han aplicado el detector de ultrasonidos y el esclerómetro. En la planta baja se ha escogido la parte del muro de cerramiento que ha sido objeto de reciente consolidación con técnicas y materiales compatibles, homólogas a la tradición. En este punto, se ha podido verificar no sólo la buena calidad del muro (velocidad media de propagación de 2.300 KHz) sino también su equiparación con el resto de fábricas en buen estado de conservación, lo cual permite emitir un juicio favorable tanto sobre la intervención acometida como sobre los criterios que la han guiado. La investigación en la planta baja, confrontada con la efectuada en las plantas superiores, ha confirmado también que el alto grado de humedad constituye el principal factor de degradación para estas fábricas, como se observa en los



6. Horno. Como sucede en otros asentamientos de la comarca, el edificio donde se ubica el horno comunal de pan posee en su planta superior la escuela y la barbería-sala de reuniones del pueblo, que se beneficiaban del calor despedido por el horno

7. Horno. La estructura del interior, sustentada por machones de yeso y formada por rollizos de madera de pino y *cindrias* o revoltones del mismo yeso

8. Horno. Viga de sabina de gran longitud sobre el portal de acceso al horno, donde se han realizado las pruebas de su extraordinaria resistencia incluso en condiciones de exposición a la intemperie y a la humedad

9. Horno. Detalle de la viga anterior, donde se observa la textura nudosa de la madera de la sabina local



10

11



datos obtenidos, que revelan un progresivo debilitamiento de la calidad de las fábricas hacia la base de las mismas. En lo que atañe a la pared divisoria estudiada, este aspecto resulta todavía más evidente a causa del deterioro del revoco y de la mayor cantidad de mortero en las juntas (velocidad media de propagación de 1.900 KHz).

Las fábricas en mejor estado de conservación corresponden a la primera planta, con mayores valores instrumentales (velocidad media de propagación de 2.300 KHz). Aquí la ausencia de humedad capilar en contacto con el terreno y de goteras o chorretones de la cubierta ha permitido una mejor conservación del revoco. Sin embargo, se debe tener en cuenta la diversa técnica constructiva empleada en este caso, que consiste en delgadas paredes de lajas colocadas de canto y recibidas con yeso negro, que impiden asumir una trabazón continua y uniforme. La ausencia de literatura en torno a este tipo de fábricas aumenta el interés de estos paramentos y augura reveladores experimentos en un futuro.

La investigación en las fábricas de la segunda planta confirmó la idoneidad de la resistencia y las características técnico-constructivas de las fábricas existentes, con la salvedad de la eventual degradación de las mismas ante la exposición al agua de filtración de la cubierta, a evitar como en cualquier edificio común.


Por último, se ha desarrollado una investigación en las maderas presentes en esta casa, sobre muestras diversas ubicadas en las tres plantas del edificio. En la planta baja se ha estudiado un dintel de madera de sabina y una de las vigas de madera de pino del forjado. Los datos instrumentales han confirmado las características extraordinarias físicas y la buena aptitud de conservación de la madera de sabina (velocidad media de propagación de 1.700 KHz, con valores de penetración de 8 mm y densidad de 480 N/m³). Resulta reveladora la comparación con la viga de

pino del forjado, cuyos valores de velocidad de propagación de ultrasonidos y de resistencia a compresión superficial se encuentran dentro de los normales para estructuras pertenecientes a especies leñosas de características medias y en estado de conservación intermedio (velocidad media de propagación de 900 KHz, con valores de penetración de 15 mm y densidad de 335 N/m³), considerando además que estas dos especies leñosas de la planta baja se encuentran en condiciones ambientales prácticamente iguales.

En la primera planta se han efectuado algunas medidas en el forjado, compuesto como en la planta baja con madera de pino, que han confirmado valores en línea con los obtenidos mejorados, sin duda, por el menor grado de humedad existente en este nivel. Se han podido constatar las cualidades peculiares de la sabina en la cubierta del edificio, que ha sido recientemente objeto de restauración. En esta estructura conviven las vigas y correas de madera de chopo existentes con vigas de sabina procedentes de derribo que han reemplazado a las quebradas durante la intervención. Pues bien, en esta cubierta la madera de sabina ha ofrecido sus altísimos valores habituales (velocidad media de propagación de 1.600 KHz, con valores de penetración de 10 mm y densidad de 418 N/m³), que contrastan con los valores de la madera de chopo (velocidad media de propagación de 800 KHz, con valores de penetración de 18 mm y densidad de 290 N/m³), más modestos incluso que los obtenidos para el pino en las plantas inferiores.

Los datos instrumentales correspondientes a las diversas especies leñosas y, en particular, las extraordinarias condiciones físicas de la sabina, constituyen unos resultados realmente interesantes, no sólo por su carácter inesperado en el panorama de la literatura del sector, sino sobre todo porque ofrecen amplias perspectivas de investigación en torno a las razones que concurren en la definición de un compor-

tamiento tan impertérrito frente a la exposición de los agentes de degradación ambientales. De la misma manera, en las fábricas se ha constatado el comportamiento excepcional de los morteros y revocos de yeso, se abre el horizonte a nuevas investigaciones a realizar con instrumentos menos expeditivos, pero con resultados más exhaustivos, como la termografía para las fábricas o la resistografía para las maderas. Igualmente, se podría extender este estudio a otras áreas de la región en modo de poder identificar correspondencias y discontinuidades en un panorama que, quizás sólo aparentemente, resulta homogéneo.

El análisis en laboratorio de los materiales de construcción podría proporcionar un ulterior filón de esta investigación. A tal fin, esta investigación preliminar se ha concluido con la recogida de muestras de los materiales principales empleados en la arquitectura tradicional de la aldea de Sesga y de otros asentamientos del Rincón de Ademuz, actualmente en estudio en la sección de Petrografía y Análisis de Materiales del Laboratorio M.A.Re. del Departamento PAU. Con esta investigación se tratará de conocer la composición exacta de morteros y revocos e identificar los lugares de extracción del yeso y procesos de elaboración del mismo y, con estos datos, obtener ulteriores reflexiones sobre la bondad de la conservación de estas arquitecturas, cuya sustancia constructiva demuestra una aptitud y idoneidad más que suficiente. 

Agradecimientos: Deseamos agradecer al Prof. Fernando Vegas y a la Prof. Camilla Mileto por la ocasión ofrecida de desarrollar esta experiencia profesional y humana de extraordinaria riqueza. Igualmente, agradecemos al Prof. Enzo Bentivoglio y a la Prof. Simonetta Valtieri su constante y solícita actividad de incentivar y estimular la búsqueda del conocimiento.

BIBLIOGRAFÍA:

- BINDA L., *Caratterizzazione delle murature in pietra e mattoni*, CNR-Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti - Roma, 2000.
- BINDA L., *Restoration of heritage masonry building*, LOGGIA *Architettura & Restauracion* n° 4, Spagna, 1997, págs. 82-91
- BOETTO G., DIONISI VICI P., *Diagnosis of ancient timber structures proceedings*, 6 th International Conference, on Non-Destructive Testing and Microanalysis for the Diagnostics and Conservation of the Cultural and Environmental Heritage, 17-20 April 1999, Rome, Italy.
- BRUNETTI M., DE CAPUA E., *Il contributo della ricerca alla diagnostica delle strutture lignee*, Presenza Tecnica in Edilizia, giugno 1999.
- CAVALLERO P., *Metodi di lavorazione e assortimenti legnosi*, *Recupero & Conservazione* n.28 giugno/luglio 1999, pp. 42-47.
- FRAGNELLI G., *Assessment of the applicability of some non destructive instruments for in situ evaluation of old timber structures*, 5th International Congress on Restoration of Architectural Heritage – Firenze 2000, CICOP Firenze, 17-24 september 2000.
- LASCIVI P., *Strutture di legno: diagnosi e restauro - Analisi e diagnosi*, *Recupero & Conservazione* n.26 Febbraio/Marzo 1999, pp. 26-27.
- MANNUCCI M., *Un particolare approccio metodologico per la diagnosi delle strutture lignee antiche*, Workshop Metodi chimici, fisici e biologici per la salvaguardia dei beni culturali, 18 Dicembre 1998, Roma, Italia.
- ROCCA P., SQUARCINA T., *Deterioration of masonry surfaces and of surface treatments: experimental results on full-scale models*, *The Masonry Society Journal*, 1995.
- RONCA P., *The significance of the gauging system in the flat-jack stress test for masonry: experimental investigation*, *The Masonry Society Journal*, 14, 79-86, 1996.
- TOGNI M., *Classificazione del legname in opera*, *Recupero & Conservazione* n.30 ottobre/novembre 1999, pp. 48-53.
- ZANUTTINI R., *Maintenance programs for old timber structures: method fo analysis, diagnosis and safety assessment*, 5th International Congress on Restoration of Architectural Heritage – Firenze 2000, CICOP Firenze, 17-24 september 2000.



12



13

- 10. Casa. Imagen exterior de la casa descrita en el artículo anterior, donde se observa perfectamente su sistema estructural basado fundamentalmente en machones de yeso
- 11. Casa. Detalle de la estructura del yeso de la fachada, con el aspecto peculiar de su superficie lavada tenuemente por la lluvia
- 12. Casa. Viga de madera de sabinas en la coronación de la fachada, donde se observan la cuadrícula de nueve puntos donde se realizaron las pruebas del *pilodyn*
- 13. Casa. Viga de madera de pino en la planta primera, donde se realizaron las pruebas con el *pilodyn* para constatar el correcto estado de salud estructural de la misma