

ReUSO

Granada 2017

SOBRE UNA ARQUITECTURA HECHA DE TIEMPO

VOLUMEN 1

METODOLOGÍA, TÉCNICA Y CONSERVACIÓN

a cargo de

Milagros Palma Crespo
M^a Lourdes Gutiérrez Carrillo
Rafael García Quesada



© Palma Crespo, Milagros
Gutiérrez Carrillo, M^a Lourdes
García Quesada, Rafael (Eds)

© Los autores

© Universidad de Granada
REUSO Granada 2017
ISBN: 978-84-338-6131-3
Depósito legal: Gr./1243-2017

Edita: Editorial Universidad de Granada.
Campus Universitario de Cartuja.
Granada

Revisión de textos: Torres Rico, Francisco
Palma Crespo, Milagros
Rueda Godino, Sebastián Manuel
Gutiérrez Carrillo, M^a Lourdes
García Quesada, Rafael
Armenta García, Carmen María

Maquetación: Torres Rico, Francisco
Rueda Godino, Sebastián Manuel
Armenta García, Carmen María

Diseño de la cubierta: Armenta García, Carmen María

Imprime: Gráficas La Madraza. Albolote.
Granada

Printed in Spain Impreso en España

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Los editores no se hacen responsables del material aportado por los distintos autores

AGRADECIMIENTOS

La coordinación quiere dar las gracias a todos aquellos que han contribuido con su trabajo en este Congreso Internacional y han dado su autorización para su publicación. Los organizadores y los coordinadores de la edición no son responsables de los contenidos, redacción, formato y opiniones expresadas en los trabajos. Además, los autores han declarado que los contenidos de sus publicaciones son originales y cuando corresponda, que tienen la autorización para incluir, adaptar o usar los textos, las tablas o las imágenes que se incluyen en sus trabajos.

Todos los trabajos han sido revisados y aceptados por el Comité Científico según el sistema de revisión por "pares". Dicho comité ha sido seleccionado entre los expertos en cada materia.

COMITÉ ORGANIZADOR

DIRECTOR

García Quesada, Rafael
Departamento de Construcciones Arquitectónicas
Universidad de Granada

DIRECTORES CIENTIFICOS

Gallego Roca, Javier
Departamento de Construcciones Arquitectónicas
Universidad de Granada

Palma Crespo, Milagros
Departamento de Construcciones Arquitectónicas
Universidad de Granada

COMITÉ ORGANIZADOR

García Quesada, Rafael
Departamento de Construcciones Arquitectónicas
Universidad de Granada

Gutiérrez Carrillo, M^a Lourdes
Departamento de Construcciones Arquitectónicas
Universidad de Granada

Hernández Soriano, Ricardo
Departamento de Construcciones Arquitectónicas
Universidad de Granada

Palma Crespo, Milagros
Departamento de Construcciones Arquitectónicas
Universidad de Granada

SECRETARÍA

Armenta García, Carmen
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Universidad de Granada

Rueda Godino, Sebastian Manuel
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Universidad de Granada

Torres Rico, Francisco
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Universidad de Granada

Lusoli, Monica
Dipartimento di Architettura, Università di Firenze

Pisani, Francesco
Dipartimento di Architettura, Università di Firenze

COMITÉ FUNDADOR

Bertocci, Stefano
Dipartimento di Architettura, Università di Firenze

Farneti, Fauzia
Dipartimento di Architettura, Università di Firenze

Minutoli, Giovanni
Dipartimento di Architettura, Università di Firenze

Van Riel, Silvio
Dipartimento di Architettura, Università di Firenze

Mora Alonso-Muñoyerro, Susana
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Universidad Politécnica de Madrid

COMITÉ DE HONOR

Méndez de Vigo y Montojo, Íñigo
Ministro de Educación, Cultura y Deporte de España
Presidente del Comité de Honor

Aranda Ramírez, Pilar
Rectora Universidad de Granada

Carbonara, Giovanni
Professore Ordinario di Restauro, Università La Sapienza Roma

Fernández- Baca Casares, Román
Director Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico

Fernández Manzano, Reynaldo
Director del Patronato de la Alhambra y Generalife

Gallego Roca, Fco. Javier
Catedrático de Restauración Arquitectónica, Universidad de Granada

Giménez Yanguas, Miguel
Premio Nacional de Ingeniería Industrial, Universidad de Granada

Herrera Cardenete, Emilio
Universidad de Granada

López Cotelo, Víctor
Premio Nacional de Arquitectura, ETS Arquitectura de Granada

Manzano Jurado, José María
Director de la ETS Arquitectura, Universidad de Granada

Martín Morales, María
Directora del Departamento de Construcciones Arquitectónicas
Universidad de Granada

Santiago Zaragoza, Juan Manuel
Director de la ETS Ingeniería de la Edificación
Universidad de Granada

Suarez Inclán Ducassi, María Rosa
Presidenta de honor, ICOMOS España

Zamorano Toro, Montserrat
Directora de la ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
Universidad de Granada

COMITÉ CIENTÍFICO

Álvarez Álvarez, Darío
Universidad de Valladolid

Bellanca, Calogero
Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Benavent Climent, Amadeo
Universidad Politécnica de Madrid

Bestué Cardiel, Isabel
Universidad de Granada

Bernardo, Graziella
Università degli Studi della Basilicata

Bertocci, Stefano
Università degli Studi di Firenze

Besana, Daniela
Università degli Studi di Pavia

Bevilacqua, Mario
Università degli Studi di Firenze

Cachorro Fernández, Emilio
Universidad de Granada

Calatrava Escobar, Juan
Universidad de Granada

Conte, Antonio
Università degli Studi della Basilicata

Cruz Franco, Pablo Alejandro
Universidad de Extremadura

Dalla Negra, Riccardo
Università degli Studi di Ferrara

Del Corral del Campo, Francisco
Universidad de Granada

De Lotto, Roberto
Università degli Studi di Pavia

De Vita, Maurizio
Università degli Studi di Firenze

Di Biase, Carolina
Politecnico di Milano

Dogliani, Francesco
Università IUAV di Venezia

Domingo Santos, Juan
Universidad de Granada

Esposito, Daniela
Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Esteban Chaparría, Julián
Conselleria de Cultura i Esport- Generalitat Valenciana

Farneti, Fauzia
Università degli Studi di Firenze

Fiorani, Donatella
Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

García Quesada, Rafael
Universidad de Granada

Giusti, Maria Adriana
Politecnico di Torino

Gómez- Blanco Pontes, Antonio
Universidad de Granada

González Martínez, Purificación
Universidad de Navarra

González Moreno-Navarro, Antoni
Diputació de Barcelona

Greco, Alessandro
Università degli Studi di Pavia

Guida, Antonella
Università degli Studi della Basilicata

Gutiérrez Carrillo, Lourdes
Universidad de Granada

Hernández Soriano, Ricardo
Universidad de Granada

Ieksarova, Nadia
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture
Jurina, Lorenzo
Politecnico di Milano

Lione, Raffaella
Università degli Studi di Messina

López Martínez, F. Javier
Universidad Católica San Antonio de Murcia

Manzano Jurado, Jose María
Universidad de Granada

Marini, Sara
Università IUAV di Venezia

Martín Martín, Adelaida
Universidad de Granada

Medina Flórez, Victor J.
Universidad de Granada

Mestre, Victor
Universidade de Coimbra

Minutoli, Fabio
Università degli Studi di Messina

Minutoli, Giovanni
Università di Firenze

Molina Gaitán, Juan Carlos
Universidad Politécnica de Cartagena

Molinari, Luca
Seconda Università degli Studi di Napoli Monjo

Monjo Carrió, Juan
Universidad Politécnica de Madrid

Mora Alonso-Muñoyerro, Susana
Universidad Politécnica de Madrid

Morandotti, Marco
Università degli Studi di Pavia

Mouton, Benjamin
École de Chaillot, Paris
Nanetti, Andrea
Nanyang Technological University

Onat Hattap, Sibel
Mimar Sinan Fine Arts University, Estambul

Pagliuca, Antonello
Università degli Studi della Basilicata

Pallottino, Elisabetta
Università degli Studi Roma Tre

Palma Crespo, Milagros
Universidad de Granada

Palmero Iglesias, Luis
Universitat Politècnica de València

Parrinello, Sandro
Università degli Studi di Pavia

Piana, Mario
Università IUAV di Venezia

Pizarro Polo, Ángel
Universidad de Extremadura

Reinoso Bellido, Rafael
Universidad de Granada

Revuelta Pol, Bernardo
Fundación Juanelo Turriano

Rivera Blanco, Javier
Universidad de Alcalá de Henares

Robador González, M^a Dolores
Universidad de Sevilla

Romeo, Emanuele
Politecnico di Torino

Rossi, Adriana
Seconda Università degli Studi di Napoli

Rueda Márquez de la Plata, Adela
Universidad de Extremadura
Sánchez-Ostiz Gutierrez, Ana
Universidad de Navarra

Santa Rita, Joao
Universidade Autonoma de Lisboa

Sciurpi, Fabio
Università degli Studi di Firenze

Sobrino Simal, Vicente Julián
Universidad de Sevilla

Sroczynska, Jolanta
Cracow University of Technology

Terrados Cepeda, Javier
Universidad de Sevilla

Tiberi, Riziero
Università degli Studi di Firenze

Valero Ramos, Elisa
Universidad de Granada

Valverde Espinosa, Ignacio
Universidad de Granada

Van Riel, Silvio
Università degli Studi di Firenze

Villafranca Jiménez, M^a del Mar
Universidad de Granada

Zamorano Toro, Montserrat
Universidad de Granada

Zampilli, Michele
Università degli Studi Roma Tre

Zurita Povedano, Eduardo
Universidad de Granada



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



escuela técnica superior
INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN
Granada



Departamento de
expresión gráfica
Universidad de Granada



Patronato de la Alhambra y Generalife
CONSEJERÍA DE CULTURA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN, CULTURA
Y DEPORTE

ÍNDICE

PRESENTACIÓN

Pilar Aranda Ramírez 25
PRÓLOGO

Antonio Ruiz-Sánchez 27
PATRONATO DE LA ALHAMBRA Y EL GENERALIFE

José María Manzano Jurado 29
SALUDO DEL DIRECTOR DE LA ETSAG

Javier Gallego Roca 31
REHABILITACIÓN/REUSO/RESTAURACIÓN/CONSERVACIÓN

Rafael García Quesada 33
REUSO 2017

SESIÓN TEMÁTICA 1: RESTAURACIÓN Y MÉTODO

Palma Crespo, Milagros 37
ESCRITO INTRODUCTORIO

Acampa, Giovanna; Parisi, Claudia Mariaserena 39
BIM STRUMENTO DI GESTIONE PER GLI EDIFICI ESISTENTI: VILLA
SANTA TERESA

Alayón González, José Javier; Dávila Cordido, Mariolly 47
LA INTERVENCIÓN DEL PATRIMONIO MODERNO CARIBEÑO EN LA
FORMACIÓN ARQUITECTÓNICA UNIVERSITARIA. EXPERIENCIAS
DOCENTES EN CARACAS Y BARRANQUILLA

Anaya Diaz, Jesus; Fathollahi, Elnaz; Hashemi Nik, Reza 55
DEVELOPING GEODESIC FRAMES BASED ON CARPENTRY GEREH

Atteni, Martina; Bianchini, Carlo; Caniglia, Valeria; Griffo, Marika; Inglese, Carlo; Ippolito, Alfonso; Benucci, Michele Αναγραφεύς (ANAGRAPHÉUS): LA COSTRUZIONE DI MODELLI DIGITALI PER LA CONSERVAZIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE	61
Bagnolo, Vincenzo; Cuccu, Alessandro; Argiolas, Raffaele RILIEVO E MODELLAZIONE PARAMETRICA PER LA CONOSCENZA DEL PATRIMONIO COSTRUITO NEI SISTEMI HBIM	69
Barrio Rodríguez, Beatriz METODOLOGÍA PARA LA PUESTA EN VALOR DE UNA MURALLA EN UN CONJUNTO HISTÓRICO. EL CASO DE ZAMORA	77
Bellanca, Calogero; Mora, Susana NADA HAY NUEVO BAJO EL SOL	85
Bertocci, Stefano; Ricciarini, Marco TRADIZIONE ED INNOVAZIONE NEL DISEGNO DI RILIEVO PER LA CONOSCENZA DEL COSTRUITO. IL CASO STUDIO DELL'IMPIANTO SPORTIVO DELLA "JUVENTUS ACADEMY" A MASSA E COZZILE, PISTOIA	91
Bove, Francesca; Festuccia Flavia; Santopuoli, Nicola PROPOSTA DI RESTAURO E VALORIZZAZIONE DI SANT'ANTONINO A POFI	99
Brunori, Giulia TIVOLI: LETTURA DI UNA CITTÀ	107
Caccia Gherardini, Susanna LE "MOTS-MATIÈRE". ALCUNE RIFLESSIONI TRA GLOSSARIO E LINGUAGGIO SCIENTIFICO PER IL RESTAURO	115
Caffio, Giovanni DRAWING FOR THE FUTURE: THE OLD TOWNS OF CALASCIO AND ROCCA CALASCIO IN ABRUZZO	123

Collado Espejo, Pedro Enrique; Saura Madrid, Antonio USO DE DRONES (RPA´s) EN TÉCNICAS DE DOCUMENTACIÓN, ANÁLISIS E IMAGEN VIRTUAL. APLICACIÓN AL MOLINO DE VIENTO DE CARTAGENA (ESPAÑA)	131
Colucci, Vito INTERVENTION STRATEGIES ON THE BUILT INDUSTRIAL HERITAGE	139
Diez García-Olalla, Jorge PROBLEMAS ACTUALES DE LA CATEDRAL DE LEÓN DERIVADOS DE LAS RESTAURACIONES DEL SIGLO XIX	143
Di Gregorio, Giuseppe DALL'ARCHEOLOGIA AL DIGITALE - IL RILIEVO DIGITALE E LA RAPPRESENTAZIONE 3D DEI SITI ARCHEOLOGICI	151
Fiandaca, Ornella; Salvo, Giusi LA RESTITUZIONE VIRTUALE DI UN SITO ARCHEOLOGICO. IL COMPLESSO TERMALE DI SOPHIANA	159
Greco, Alessandro; Martinez Sierra, Enrique; Giacometti, Valentina; Pietra, Gianluca VALORIZATION OF THE CULTURAL HERITAGE: AN INTERNATIONAL DESIGN FOR ALL EXPERIENCE IN TOLEDO	167
Guida, Antonella; Pagliuca, Antonello; Damone, Giuseppe ARCHITETTURA FORTIFICATA TRA CONOSCENZA E RECUPERO. IL CASTELLO DI POMARICO IN BASILICATA	173
Guida, Antonella; Pagliuca, Antonello; Loforese, Antonio Giulio UNA METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI RECUPERO NEI SASSI DI MATERA. VERSO UN NUOVO MANUALE	179
Iraola Garmendia, Nerea; Cano Becerro, David LA IMPORTANCIA DE LA DOCUMENTACIÓN HISTÓRICA PARA LA RESTAURACIÓN DEL PATRIMONIO. VARIOS CASOS DE VILLAFRANCA DE ORDIZIA (GUIPÚZCOA)	187

Koca, Gülru NON-DESTRUCTIVE EVALUATION OF TIMBER MEMBERS OF OLD MASONRY/TIMBER BUILDINGS	193
Marino, Giovanna; Sposini, Raffaella; Zannin, Carlotta ELEMENTI PER IL MANUALE DEL RECUPERO DELL'ALBAICÍN	199
Nadalín, Roberto RIFLESSIONI SUL RUOLO DELLA FOTOGRAFIA PER LA DOCUMENTAZIONE E CATALOGAZIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE E DEL PAESAGGIO	205
Orellana-García, Francisco-José LA IGLESIA DE LA COMPAÑÍA DE JEREZ DE LA FRONTERA EN DIBUJOS Y PLANOS DE LA CIUDAD DEL SIGLO XIX	213
Palestini, Caterina L'ANALISI DEL DISEGNO PER LA TUTELA DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO SCOLASTICO	219
Parra Aldave, Jaime Antonio; Lombillo Vozmediano, Ignacio; Ribalaygua Batalla, Cecilia REUSO Y REHABILITACIÓN: DOS CONCEPTOS A INTRODUCIR EN EL LÉXICO ARQUITECTÓNICO MEXICANO	227
Parrinello, Sandro; Bercigli, Monica; De Marco, Raffaella GERUSALEMME EST: SISTEMI CARTOGRAFICI 3D PER IL CENSIMENTO URBANO E DI SITI MONUMENTALI ISLAMICI	235
Parrinello, Sandro; Picchio, Francesca; Becherini, Pietro METODOLOGIE INTEGRATE DI DOCUMENTAZIONE PER UNA PROPOSTA DI URBAN RENEWAL A GERUSALEMME EST	243
Pinto Puerto, Francisco; Rodríguez García, María Reyes; Arévalo Rodríguez, Federico; Macías Bernal, Juan M.; García de Casasola Gómez, Marta TUTELA SOSTENIBLE DEL PATRIMONIO CULTURAL A TRAVÉS DE MODELOS DIGITALES BIM Y SIG COMO CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN SOCIAL	251

Quesada García, Santiago; García Pulido, Luis J.;Rodríguez Segura, Adrián; Romero Vergara, Guadalupe EL SISTEMA DE TORRES DE ORIGEN MEDIEVAL ISLÁMICO EN SEGURA DE LA SIERRA (JAÉN). PRIMEROS RESULTADOS DEL PROYECTO “SEGURA”	257
Quesada García, Santiago; García Pulido, Luis J.;Rodríguez Segura, Adrián; Romero Vergara, Guadalupe TORRE Y RECINTO MUSULMÁN EN BENATAE (SIERRA DE SEGURA, JAÉN) s. XII. DOCUMENTACIÓN, LEVANTAMIENTO, ANÁLISIS GRÁFICO Y TERRITORIAL	265
Robotti, Annamaria ESPERIENZE DI RILEVAMENTO PER NUOVE ACQUISIZIONI AL RIUSO DELL’EX CASERMA – COLLEGIO DEI GESUITI A CAPUA NELLA SUA ATTUALE CONSISTENZA FORMALE (SEC. XI - XX D.C.)	269
Roldán Medina, Francisco Javier NUEVAS HERRAMIENTAS MÉTRICAS PARA EL ESTUDIO DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO	275
Rosàs Tosas, Elisenda ESTUDIO Y PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE UNA ARQUITECTURA HISTÓRICA MUTILADA: CA LA GARSA (TARRAGONA)	281
Ruiz Jaramillo, Jonathan; García Pulido, Luis J.; Alba Dorado, María Isabel INSPECCIÓN Y ANÁLISIS CIENTÍFICO DE LAS TORRES ATALAYA QUE DEFENDIERON EL ÚLTIMO REINO ISLÁMICO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA	289
Sroczynńska, Jolanta DO UT DES IN UNIVERSITY EDUCATION ON MONUMENTS’ RESTORATION - A VIEW FROM THE FACULTY OF ARCHITECTURE, CRACOW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY EXPERIENCES	297
Tarm, Aysel EFFORTS TO SAFEGUARD AND REVITALIZE ARCHITECTURAL HERITAGE: ISTANBUL HAGIASOPHIA CASE	303

Teixidor Ribas, Anna ESTUDIO DE LA IGLESIA ROMÁNICA SANTA CECILIA EN MONTCAL. METODOLOGÍA Y RESULTADOS	311
SESIÓN TEMÁTICA 2: Sostenibilidad y Eficiencia	
García Quesada, Rafael ESCRITO INTRODUCTORIO	321
Anguita García, María HUELLA Y CONTRAHUELLA. ADUFE BAJO	323
Azzolino, Maria Cristina; Dameri, Annalisa; Lacirignola, Angela; Marotta, Anna “VEDERE CON LE MANI” IL CASTELLO DEL VALENTINO. L’ACCESSIBILITÀ DI UN BENE CULTURALE PER VISITATORI CON DISABILITÀ VISIVA	327
Còccioli Mastroviti, Anna I RESTAURI DELLA CATTEDRALE DI SANTA MARIA ASSUNTA A PIACENZA: UN PROGETTO CULTURALE PER LA CITTÀ	333
Concas, Daniela ‘METTERE IN LUCE’ IL PATRIMONIO CULTURALE: COMUNICAZIONE VISIVA COME ESPRESSIONE CRITICA, SOCIALE, PEDAGOGICA O CREATIVA?	341
García Quesada, Rafael; Minutoli, Fabio; Lione, Raffaella ON A NEARLY ZERO ENERGY BUILDING RESTORATION	349
Hattap, Sibel Onat SUSTAINABLE NATURAL CONSERVATION AREA: HASANKEYF AND ILISU DAM CASES	355
Ioannilli, Maria; Petroselli, Anna Rita VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITA’ ENERGETICA ATTRAVERSO L’ANALISI MORFOTIPOLOGICA DELLO SPAZIO URBANO	363

Morandotti, Marco RIUSO SOSTENIBILE. UN APPROCCIO BASATO SULLA RESILIENZA	371
Sciurpi, Fabio LA CONOSCENZA DEL MICROCLIMA DI AMBIENTI STORICI DA RECUPERARE: IL CASO DELLA CAPPELLA DI SANTA VERDIANA NELL'OMONIMO COMPLESSO UNIVERSITARIO DI FIRENZE	379
SESIÓN TEMÁTICA 3: Estructura y Sismo	
Van Riel, Silvio ESCRITO INTRODUCTORIO	387
Arrighetti, Andrea UNA LETTURA ARCHEOSISMOLOGICA DELLA PIEVE DI BORGO SAN LORENZO (FI)	389
Arto Torres, Ignacio MODELOS DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICADOS A LAS TORRES DEFENSIVAS DE LA ALHAMBRA	395
Bertocci, Stefano; Minutoli, Giovanni; Bigongiari, Matteo IL RILIEVO STRUTTURALE PER L'ANALISI DELLA STABILITÀ E VULNERABILITÀ DEGLI EDIFICI LUNGO SALAH EDDIN STREET E SULTAN SULEIMAN STREET A GERUSALEMME EST	401
Chaves Moreno, Estefanía Amanda; Pachón García, Pablo; Cámara Pérez, Margarita; Compán Cardiel, Víctor CARACTERIZACIÓN DE PROPIEDADES DINÁMICAS DE EDIFICIOS PATRIMONIALES MEDIANTE ANÁLISIS MODAL OPERACIONAL	409
Di Biase, Olimpia IL PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO DI PALAZZO ALFIERI A L'AQUILA	415
Iacovella, Concetta Chiara EDIFICI SCOLASTICI E VULNERABILITÀ SISMICA. SPECIFICITÀ, CASISTICA E FINANZIAMENTI	423

Jurina, Lorenzo; Radaelli, Edoardo Oliviero; De Capitani, Lucrezia Maria MESSA IN SICUREZZA E PROPOSTE DI CONSOLIDAMENTO PER LA CHIESA DI SAN BARTOLOMEO A SALUSSOLA (BIELLA – ITALIA)	429
Martínez Ramos e Iruela, Roser; Ruiz Rubio, Jose Miguel PREVENCIÓN Y REALIDAD DE UN ESCENARIO DE DAÑO SÍSMICO. SIMULACIÓN EN LA GRAN VÍA DE COLÓN DE GRANADA	439
Mele, Caterina; Piantanida, Paolo 1783-1908. DALLE CASE BARACCATE IN LEGNO AGLI EDIFICI INTELAIATI IN CALCESTRUZZO ARMATO NELL'AREA DELLO STRETTO DI MESSINA	447
Petrucci, Enrica; Di Lorenzo, Francesco; Lapucci, Diana LA STORIA SI RIPETE: EVENTI SISMICI A NORCIA FRA DISTRUZIONE E RICOSTRUZIONE	453
Pisani, Francesco LA CHIESA DI S. AGOSTINO A VAGLI SOTTO	461
Suárez Medina, Javier; Bravo Pareja, Rafael; Gallego Sánchez, Francisco ANÁLISIS CONSTRUCTIVO Y ESTRUCTURAL DE LA CÚPULA DE SAN JUAN DE DIOS EN GRANADA	467
Tanganelli, Marco; Metelli, Giulia; Rotunno, Tommaso; Zaffi, Leonardo; Germani, Serena INTERVENTI DI EDILIZIA PUBBLICA IN MURATURA A FIRENZE: ANALISI SISMICA DI UN EDIFICIO-TIPO	475
Teseo, Giuseppe; Levrero, Silvio; Miranda Santos, Juan Carlos LA CONOSCENZA E LA VERIFICA DI SICUREZZA DEL COMPLESSO CINQUECENTESCO DI SANTA MARIA DELLA PIETA' IN LUCERA	481
Van Riel, Silvio IL RE-USO EDILIZIO DOPO IL SISMA. ALCUNE CONSIDERAZIONI SUI CRITERI DI MESSA IN SICUREZZA DEGLI EDIFICI DANNEGGIATI DAL SISMA DELLA BASSA MODENESE	489

Verazzo, Clara	497
EARTHQUAKES TEST ON MONUMENTS AND SMALL TOWNS IN ABRUZZO. ACHIEVEMENTS AND THEORETICAL ISSUES	
Zampilli, Michele	505
CÓMO AFRONTAR EL PROCESO DE RECONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO HISTÓRICO DAÑADO POR LOS EVENTOS SÍSMICOS EN EL APENINO CENTRAL EN 2016	

PRESENTACIÓN



V CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE
LA DOCUMENTACIÓN, CONSERVACIÓN
Y REUTILIZACIÓN DEL PATRIMONIO
ARQUITECTÓNICO Y PAISAJÍSTICO

PRÓLOGO

El libro que tiene el lector en sus manos, pulcramente editado por la Editorial de la Universidad de Granada, representa un significativo hito en la ya larga lista de publicaciones que la EUG viene dedicando al estudio del patrimonio urbanístico, arquitectónico y paisajístico de las ciudades, tanto de nuestro entorno como universal, a través de colecciones (“Historia y Patrimonio”, “Biblioteca de Arquitectura y Restauración”, “Arquitectura, Urbanismo y Restauración”, etc.) que ya son referencias obligadas de las correspondientes disciplinas en cuyas coordenadas se enmarcan.

En la elaboración científica de un buen número de esas publicaciones ha estado tradicionalmente activa nuestra Escuela Técnica Superior de Arquitectura, y dentro de ella especialmente los investigadores del Departamento de Construcciones Arquitectónicas, que una vez más, continuando esa estela de compromiso científico y de solidaridad social, asumen el reto de organizar (en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad de Florencia) la V edición del prestigioso “Congreso Internacional sobre documentación, conservación y reutilización del patrimonio arquitectónico y paisajístico (ReUSO)”, contemplado bajo una perspectiva interdisciplinar, científica y global, llamado a enriquecer el conocimiento sobre tan fundamentales materias y, asimismo, a aumentar el inestimable legado bibliográfico que nuestra editorial universitaria viene dedicando al patrimonio edilicio, urbanístico, industrial-arquitectónico y paisajístico de las ciudades, lo que sin duda debe coadyuvar a su protección y conservación.

El Congreso ReUSO se viene celebrando, alternativamente, en universidades italianas y españolas. Italia, cuna del Humanismo, es un país hermano al que nos unen estrechos vínculos históricos y culturales (arquitectónicos, artísticos y literarios, además del origen común de nuestras respectivas lenguas). También nuestra Universidad, fundada en 1531, atesora desde sus comienzos el sello académico de los estudios que se impartían en alguna de las más antiguas universidades italianas. A ese espíritu fundacional hemos querido permanecer leales, por lo que hoy mantenemos numerosos y fértiles convenios de colaboración con las principales instituciones académicas de Italia.

Cobra pleno sentido la celebración de este relevante Congreso en nuestra ciudad. Por la riqueza de su patrimonio arquitectónico-monumental, Granada es una de las urbes más destacadas del panorama internacional: aquellas que son referentes históricos ineludibles del patrimonio universal. Al mejor conocimiento y valoración de ese patrimonio por parte de la ciudadanía y de los gobiernos, y a su plena y correcta conservación (que en muchos casos pasa por su adecuada reutilización), se dedica el Congreso y las ponencias que lo conforman, reunidas en este volumen. Una labor en la que las instituciones públicas (y también las privadas) tenemos la obligación de implicarnos, aportando nuestros mejores recursos humanos y materiales.

La Universidad de Granada (depositaria de una valiosa herencia patrimonial) así lo ha venido entendiendo, comprometiéndose en la restauración y acondicionamiento de algunos de los más representativos edificios históricos de la ciudad e incorporándolos a su patrimonio inmueble institucional: Colegio de San Pablo, Palacio de las Columnas, Palacio de la Madraza, Hospital Real, Colegio Máximo de Cartuja, Corrala de Santiago, Carmen de la Victoria, Hospital de Santa Cruz, etc., entre otros edificios rehabilitados y reutilizados a lo largo del tiempo, siendo uno de los más recientes el Palacio del Almirante de Aragón (antiguo Hospital Militar), en el histórico barrio del Realejo, que acoge la actual sede de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura (donde se celebra este esencial Congreso) y cuya modélica restauración la hizo merecedora del Premio Nacional de Arquitectura.

Estoy plenamente convencida de que los trabajos presentados a este Congreso, y que aquí se publican, contribuirán decisivamente a la restauración, conservación y reutilización de ejemplos irrenunciables del rico patrimonio monumental, arquitectónico-industrial y paisajístico de las ciudades históricas, siempre en pos de unos espacios públicos más humanos y saludables para las actuales y las futuras generaciones. Por eso deseo acabar estas palabras dando efusivamente las gracias y felicitando a cuantos han colaborado en la organización y desarrollo de este valioso y encomiable Congreso.

Pilar Aranda Ramírez
Rectora Universidad de Granada

PATRONATO DE LA ALHAMBRA Y EL GENERALIFE

En el *Servicio de Conservación y Protección* del Patronato de la Alhambra y Generalife velamos por preservar el carácter material del patrimonio en Conjunto Monumental, es nuestro principal cometido. Para ello, es de suma importancia tener conocimiento fehaciente y actual de las medidas y disposiciones de las fábricas, de los materiales constituyentes y de la cronología constructiva.

Si bien en los planos de archivo y documentación gráfica de carácter histórico se recoge sobradamente la descripción de los inmuebles de la Alhambra y Generalife, la exactitud de los mismos es insuficiente para los requerimientos presentes de redacción de proyectos y de ejecución constructiva que demanda la protección del patrimonio histórico. Habida cuenta también de los errores que copia tras copia se trasladan en el tiempo, y que cuando se contrastan con la realidad a la hora de realizar la restauración, nos demuestran la necesidad de datos actualizados.

La difusión del patrimonio histórico no ha escapado del desarrollo de las nuevas tecnologías de realidad virtual, son conocidas las diferentes apuestas de conjuntos monumentales y sitios históricos nacionales e internacionales por las restituciones fotogramétricas en tres dimensiones (3D), impulsadas en su mayor parte por prospecciones arqueológicas que se apoyan en técnicas tanto aéreas como terrestres para el geoposicionamiento y la localización de estructuras en tiempo real.

Es necesario avanzar en este campo de conocimiento de representación del patrimonio histórico, no quedarse en su visualización fidedigna, sino profundizar en los aspectos constructivos que son los importantes en las labores de conservación. Aquí la metodología BIM (*Building information Modelin* o Modelado de Información en Construcción) puede ser de gran ayuda y ser el camino que oriente las futuras acciones de restauración, aunque requiere aún de un proceso de adaptación a las peculiaridades del patrimonio histórico al estar pensado el BIM para nuevas construcciones y en facilitar su proceso de ejecución y mantenimiento posterior. La elevada heterogeneidad matérica y temporal de las construcciones históricas es un acicate importante que solventar, vinculado tanto a requerimientos tecnológicos de manejo de gran cantidad de datos como metodológicos de normalización de la información generada.

Desde el Patronato de la Alhambra y Generalife, en su deber de ser un referente internacional en la Conservación y Protección del patrimonio histórico, ya se han realizado diferentes actuaciones de virtualización digital y parametrización de elementos patrimoniales, y se avanza en las posibilidades de aplicación de la metodología BIM en la gestión de los inmuebles del Conjunto Monumental.

Valgan estas líneas para introducir el excelente trabajo realizado por el equipo de investigadores italo-españoles sobre el Generalife y que aporta luz a este nuevo camino emprendido.

Antonio Ruiz-Sánchez

*Arquitecto Conservador
Jefe del Servicio de Conservación y Protección
Patronato de la Alhambra y el Generalife*

SALUDO DEL DIRECTOR DE LA ETSAG

El día 6 de octubre de 2016, con motivo de la inauguración del IV Congreso Internacional reUso celebrado en la Universidad de Pavía, la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Granada recogió el testigo y la responsabilidad para organizar la siguiente edición, y ya es una realidad.

Iniciamos nuestra andadura hace tres años en un nuevo concepto de edificio reutilizado desde un antiguo Hospital Militar y situado en uno de los barrios más antiguos e interesantes de la ciudad de Granada, el Realejo. No es casual que un congreso que verse sobre el re-uso, lo tenga como sede.

La contraposición de extremos, desde lo nuevo a lo antiguo, entre la modernidad y la mirada a la historia, es fiel reflejo de lo que experimenta la arquitectura en estos momentos de revisión y reflexión.

La historia, no es más que una interpretación, una simplificación de la realidad para poder comprenderla. Se trata, por tanto, de un proceso de abstracción de acontecimientos y conceptos entresacados de la realidad, ordenados intencionadamente para que, en una lectura cronológica, se perciba el hecho histórico lo más verosímil posible.

Plantear la historia como un hecho objetivo, no deja de ser un ejercicio imposible, ya que el análisis que conlleva nos sitúa siempre en los bordes de la subjetividad.

En el proceso de creación arquitectónica, expresamos la relación con la historia, más que como narración de hechos, como contexto. Denominamos propuesta en contexto, es decir, que dialoga con las historias que transmiten las proximidades construidas y el lugar en el que se asienta.

La historia como contexto, plantea los compañeros de narración, unos personajes secundarios necesarios en las nuevas propuestas urbanas.

La arquitectura, o mejor, la producción arquitectónica, está en continuo conflicto con la interpretación histórica del contexto, ya que, ante la generalizada opinión de los responsables políticos y culturales de un continuismo histórico-artístico que no rivalice con un determinado hacer, está la potente actividad creadora que plantea nuevas cuestiones, nuevas perspectivas, nuevos usos, nuevas estructuras formales y espaciales que compiten con los estilos imperantes.

La simple construcción se transforma en arquitectura cuando es capaz de narrar historias. Un proyecto es una historia escrita con caligrafía tridimensional. A su vez, la letra se transforma en sonido cuando la narración es bañada por la luz. La narración ya tiene música y por tanto tiempo. Surge la arquitectura.

En las ciudades con gran contexto histórico, se suscitan con frecuencia conflictos por la incorporación de nuevos códigos visuales y organizativos, con nuevas arquitecturas que, con el paso del tiempo, se impondrán en históricas. Responden al tiempo presente y con el devenir de los tiempos se incorporarán al entramado poli-histórico de la ciudad tradicional.

Las Escuelas de Arquitectura son el lugar natural para la experimentación arquitectónica y urbana, no solo en entornos nuevos, sino también, en zonas sensibles de las tramas históricas, detectando conflictos, incongruencias, fricciones, asperezas, y a la vez nuevas formas de percibir la regeneración urbana con inserciones contemporáneas.

Estas investigaciones y experiencias de nuevos soportes arquitectónicos en entramados consolidados de ciudades, estudiando su impacto, ponen de actualidad las tensiones que los nuevos lenguajes provocan con el diálogo con la historia representada por otros edificios o monumentos.

La nueva arquitectura no puede estar ajena a ella. La re-utilización de edificios, transformando los usos iniciales en otros que den potencialidad y modernidad ante las nuevas necesidades, es uno de los nuevos retos que tenemos por delante los arquitectos y los gestores de lo urbano, evitando los usos tóxicos que incrementen problemas actuales como el sellado del suelo, la gentrificación y la concentración de usos incompatibles con las personas.

Ya en 1928, Le Corbusier explicaba en una conferencia pronunciada en la Residencia de Estudiantes de Madrid, que la arquitectura necesitaba someterse a tres requerimientos inevitables: dar respuesta a la dimensión científica de la arquitectura, y al mismo tiempo satisfacer las exigencias plásticas. Pero de manera más relevante, ofrecer “un sentimiento, un credo viviente, una concepción del mundo, una actitud ante la existencia y las necesidades de una época”.

Puntos de encuentro como este Congreso, sirven para poner de actualidad y como llamada de atención a la nueva arquitectura desde la arquitectura ya existente, pero fuera de las soluciones estrella y como solución a muchos de los nuevos problemas suscitados y a nuevas necesidades de la gente, de nuestra época.

Serán jornadas intensas de trabajo, análisis y reflexión en torno a la nueva y vieja arquitectura, más cercana al hombre y a sus necesidades, dando protagonismo a la Universidad como promotor de ideas y estrategias.

José María Manzano Jurado

*Director de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Universidad de Granada*

REHABILITACIÓN/REUSO/RESTAURACIÓN/ CONSERVACIÓN

El Dictionnaire de l'Urbanisme et de l'Aménagement, de Pierre Merlim y Françoise Choay en la entrada "Rehabilitation" analiza esta forma de intervención en el patrimonio que ha suscitado significativas controversias. El concepto de rehabilitación –según define- supone un respeto por el carácter arquitectónico del edificio, como un tipo de restauración que implica un retorno al estado original, por lo menos de las fachadas y las cubiertas. El tema de reuso, sin embargo, diverso a la rehabilitación, adquiere, cada vez mayores definiciones en nuestra sociedad contemporánea.

Giovannoni y Torres Balbás serán dos destacados artífices de la Carta de Atenas, cuyas recomendaciones participan de esta preocupación por el uso y que queda reflejada en su Art.II: "mantener cuando sea posible, la ocupación de los monumentos que asegura su continuidad vital si bien, en todo caso, el moderno destino ha de ser tal que se respete el carácter histórico y artístico"¹. En 1938 se redactarían las "Istruzioni per il restauro dei monumenti", que abolían la distinción entre monumentos "vivos" y monumentos "muertos" porque se consideraba que era históricamente arbitrario². La distinción entre edificios que conservan una propia vitalidad y aquellos que la han perdido continúa siendo argumento de debate en los nuevos documentos de restauración que se producirán a raíz de la Carta de Atenas.

La Carta de Venecia es expresiva al respecto: "La conservación de los monumentos se beneficia siempre con la dedicación de estos a una función útil a la sociedad; esta dedicación es pues deseable pero no puede ni debe alterar la disposición o el decoro de los edificios. Dentro de estos límites se deben concebir y autorizar todos los arreglos exigidos por la evolución de los usos y las costumbres"³.

La Carta del Restauro (1972) se refiere a los principales tipos de intervención a nivel edilicio en los centros históricos: "Renovación funcional de los órganos internos que se ha de permitir solamente allí donde resulte indispensable a los efectos del mantenimiento del uso del edificio. En este tipo de intervención es de fundamental importancia el respeto de las peculiaridades tipológicas y constructivas de los edificios, prohibiéndose todas aquellas intervenciones que alteren sus características, así como el vaciado de la estructura o la introducción de funciones que deformen excesivamente el equilibrio tipológico-estructural del edificio"⁴.

La Carta Europea del Patrimonio Arquitectónico Amsterdam 1975, se refiere a la arquitectura de los centros históricos y dice textualmente: "Durante muchos años sólo los monumentos destacados han sido protegidos y restaurados y esto sin tener en cuenta su entorno. Recientemente se ha llegado a la conclusión de que si se excluyen los alrededores, estos monumentos pueden incluso perder mucho de su carácter. Actualmente se reconoce que grupos enteros de edificios, aunque no incluyan ningún ejemplo de mérito sobresaliente, pueden tener una gracia que los califique como obras de arte, conjugando diferentes períodos y estilos en un conjunto armonioso. Estos conjuntos deben ser asimismo conservados. El patrimonio arquitectónico es una expresión de historia y nos ayuda a entender la importancia del pasado con relación a la vida contemporánea"⁵. En la Carta Europea del Patrimonio Arquitectónico se hace expresiva referencia a la mala aplicación de la tecnología actual en la restauración monumental, cuyos efectos pueden resultar devastadores para las estructuras antiguas⁶.

Esta influencia se reflejara, sobretudo, a partir de los años ochenta, en los que los arquitectos empiezan a plantearse otro tipo de intervenciones en los edificios históricos estableciendo un diálogo o contraste con los mismos que incluye el nuevo diseño. La problemática de la transformación de los edificios históricos,

así como la introducción de elementos de carácter contemporáneo, son necesidades fundamentales para la conservación de la vida en las ciudades históricas y serán aspectos cruciales de las intervenciones en el patrimonio arquitectónico de los años ochenta⁷.

Nuestra sociedad vive, actualmente, una transformación de profundas consecuencias en los comportamientos y las formas de vida. Nuestras ciudades y su Patrimonio Arquitectónico demandan nuevas exigencias de uso y disfrute ciudadano. Las actividades son el resultado de un nuevo sistema de producción, más tecnológico y menos artesanal, y el mundo de la informática está cambiando también la arquitectura y el diseño. El reuso, como nuevo concepto en ese nuevo mundo arquitectónico que está surgiendo con inusitada fuerza entre las nuevas generaciones de arquitectos, hombres y mujeres de un nuevo tiempo, debe adaptarse, en el caso europeo, a nuevos condicionantes sociológicos. Los espacios relativamente neutros pueden acoger nuevos usos. Lo importante es actuar preservando el valor documental de la arquitectura; no solo preservar este valor desde la cultura de la conservación y restauración del patrimonio arquitectónico y urbano, sino desde las propias actuaciones, en el dialogo, nuevo y antiguo, sobre el patrimonio edificado.

Estas ponencias, ilustran una visión amplia del concepto de Reuso (como adaptación de la arquitectura a nuevos usos) que se extiende por nuestras ciudades, incluyendo espacios exteriores, entornos monumentales, conjuntos arquitectónicos industriales en desuso, fragmentos de nuestras ciudades y nuestros paisajes. Los nuevos usos, al fin y al cabo, no son más que una necesidad social en el ámbito de la cultura de la conservación del Patrimonio Arquitectónico. Estamos ante un tiempo nuevo, anticipado por pensadores de la cultura del patrimonio; es más necesario que nunca actualizar teorías y prácticas que han sido referencia en el debate que suscita el Reuso del Patrimonio Arquitectónico y Urbano.

Javier Gallego Roca

*Catedrático de Restauración Arquitectónica
Universidad de Granada*

¹ I Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos. (Cartas de Atenas 1931, Art. II).

² Istruzioni per il restauro dei monumenti, Roma, 1938. Estas recomendaciones marcarían las restauraciones italianas de la época, teniendo importante incidencia en el panorama europeo.

³ II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos. Carta Internacional sobre la Conservación y la Restauración de los Monumentos y de los Sitios. Venecia 1964. (Conservación Art. 5).

⁴ Carta del Restauro 1972. Instituto Centrale del Restauro. Anejo D. Instrucciones para la tutela de los "centros históricos".

⁵ El patrimonio arquitectónico europeo abarca no sólo nuestros monumentos más importantes, incluye asimismo los grupos de edificios menores en las ciudades antiguas y pueblos característicos en sus entornos naturales o construidos por el hombre. (Carta Europea del Patrimonio Arquitectónico Amsterdam 1975).

⁶ Carta Europea del Patrimonio Arquitectónico. Amsterdam 1975. Art. 6: "La tecnología actual mal aplicada y la restauración inadecuada pueden ser desastrosas para las estructuras antiguas".

⁷ Carta Internacional para la Conservación de las Ciudades Históricas. Toledo, 1986. Icomos.

Métodos e Instrumentos. Art. 10: "En el caso de ser necesario transformar los edificios o construir otros nuevos, toda agregación deberá respetar la organización espacial existente, particularmente su parcelario volumen y escala, así como el carácter general impuesto por la calidad y el valor del conjunto de construcciones existentes. La introducción de elementos de carácter contemporáneo siempre que no perturben la armonía del conjunto, puede contribuir a su enriquecimiento".

REUSO 2017

ReUSO, 5th edition, seeks to enhance the knowledge of methodologies and intervention strategies on buildings, urban spaces, landscape or industrial-architectural heritage, with the focus on its revaluation and conservation.

The approach taken is necessarily multidisciplinary. Nowadays disciplines need each other in order to go deeper into any issue, be it scientific, technological or humanistic.

This conference is also an ideal forum to share academic challenges, research projects goals, as well as normative, legal or economic aspirations. ReUSO seeks not only to enhance the scientific knowledge of its core topics, but it also aims at highlighting other apparently minor topics which are equally important, such as a humble, self-taught but respectful with existing architecture, and studies on legal issues concerning the built heritage recovery. This conference urges to think about the periphery of the core or more academic topics; it urges to make all ends meet, surface and content, in order to complete the knowledge about what ReUSO means.

Once again, as in previous editions, this conference offers a wide array of study cases, building projects, urban spaces, landscapes, cities, industrial and architectural heritage.

The fourth dimension of architecture, i.e. time, is a reality that cannot be dismissed in any of its manifestations; be it the most technical study of the life cycle, or the valuation of the historical footprint in the built material. Time is and will inevitably be integral part of architectural design. We are moving towards an architecture made of time, a growing asset with its own prerogatives.

Rafael García Quesada

Director del Congreso ReUSO Granada 2017

SESIÓN TEMÁTICA 1:
RESTAURACIÓN Y MÉTODO



**V CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE
LA DOCUMENTACIÓN, CONSERVACIÓN
Y REUTILIZACIÓN DEL PATRIMONIO
ARQUITECTÓNICO Y PAISAJÍSTICO**

RESTAURACIÓN Y MÉTODO

En cualquier actuación sobre el patrimonio arquitectónico es fundamental tanto la conservación de la imagen como la conservación de la consistencia material de la edificación; elementos que van estrechamente ligados, fundiéndose en algunos casos, y que junto con el entorno, dan significado a la obra. Conservar la autenticidad e integridad del edificio histórico dependerá pues del mantenimiento de la totalidad de sus componentes, lo que obligará a un profundo conocimiento del mismo, así como de su contexto, previo a la redacción del proyecto de conservación y/o restauración.

Desde las primeras investigaciones documentadas, llevadas a cabo por Poleni sobre la cúpula de la Basílica de San Pedro en Roma en la primera mitad del siglo XVIII, los estudios previos a la intervención se han ido desarrollando y ampliando, gracias a los progresos en el sector tecnológico de documentación científica e imagen, la incorporación de los ensayos no destructivos en la investigación sobre edificación, y al continuo perfeccionamiento de la investigación en laboratorio, con lo que los edificios y conjuntos históricos se pueden estudiar con técnicas cada vez más sofisticadas y exactas. Los proyectos de intervención, por otro lado, más complejos, demandan estudios especializados que requieren una intervención multidisciplinar, tal como contemplan actualmente la normativa internacional y legislaciones patrimoniales de diversos países. Tanto la Carta de Cracovia como la Carta de Venecia, han recogido la necesidad básica de reunir toda la información disponible sobre el edificio y/o emplazamiento, así como de apoyarse en todas las ciencias y técnicas posibles para realizar los estudios necesarios que fundamenten las actuaciones sobre el patrimonio.

Cualquier intervención sobre edificio histórico y/o su entorno debería observar previamente una serie de fases de investigación que orientarán las elecciones técnicas y formales del proyecto: un análisis de fuentes históricas y documentales que permitan establecer su datación, filiación cronológica y estilística, significado histórico, artístico y sociocultural, así como etapas de intervenciones precedentes; una investigación arqueológica, sobre el propio edificio y en conexión con la arqueología urbana; un levantamiento planimétrico y fotográfico para el conocimiento de la exacta geometría de la construcción así como de la lectura de los caracteres formales; y una investigación constructiva y estructural, analizando materiales y técnicas constructivas con su caracterización física, química, técnica y mecánica, y la difusión y entidad de las alteraciones que afectan al edificio.

En este tema, la función docente de las Escuelas de Arquitectura, se presenta fundamental para asegurar la enseñanza de una metodología correcta, desde un punto de vista multidisciplinar, para la intervención crítica y responsable en toda operación de restauración monumental, bien en edificios o sobre contextos históricos, así como de la transmisión de una cultura de la restauración arquitectónica, que suministre los conocimientos suficientes para una comprensión crítica de la misma, a la vez que contempla los problemas contemporáneos.

Conocimientos que se presentan imprescindibles en el caso de la adjudicación de un nuevo uso a un edificio histórico, para evitar los problemas derivados de un uso inapropiado y poco compatible con la comprensión del espacio y significado histórico, arquitectónico o estético del bien, así como los problemas derivados de la incompatibilidad de materiales o sistemas constructivos.

Milagros Palma Crespo

*Departamento de Construcciones Arquitectónicas
Universidad de Granada*

BIM STRUMENTO DI GESTIONE PER GLI EDIFICI ESISTENTI: VILLA SANTA TERESA

Acampa, Giovanna¹; Parisi, Claudia Mariaserena²
Università degli studi di Enna "Kore" – Enna, Italia

1. Note preliminari

In Italia, seppur lentamente, si sta diffondendo la cultura del riuso³. Non si tratta solo di correnti di pensiero accademiche o culturali, infatti approfittare di quanto già esiste, evitando di utilizzare altro spazio, fa parte ormai del concetto di sostenibilità. Questo si riflette anche nelle normative e non solo del settore edilizio. Per la prima volta infatti più ministeri congiuntamente propongono un disegno di legge sulla necessità di contenere il consumo del suolo⁴. Nel nostro paese c'è una quantità enorme di edilizia abbandonata che può essere recuperata e riusata. Basti pensare che solo a Palermo il FAI insieme alla Fondazione Salvare Palermo ha contato oltre 400 edifici, tutti con carattere monumentale, in stato di degrado ed abbandono. E se da una parte il riuso di edifici di interesse storico è limitato, per la presenza di vincoli funzionali e imposti dalle Soprintendenze, ci sono invece edifici che sembrano vocati al cambio di destinazione d'uso. Edifici di natura ordinaria, dove nessun elemento spicca per la sua particolare connotazione architettonica. Strutture intelaiate con tamponature in laterizio che si sono diffuse dal dopoguerra in poi, per i loro costi di costruzione contenuti. Edifici anonimi, che potrebbero stare in tutte le periferie e dove l'intervento di riqualificazione diventa una sorta di riprogettazione visto che deve investire non solo l'aspetto strutturale, ma anche quello estetico e funzionale. Ma senza arrivare a grandi trasformazioni, qualsiasi edificio, dalla realizzazione in poi, subisce adattamenti e inizia a vivere una propria dimensione quasi mai coerente con quella che è stata ipotizzata dal suo progettista. Già da queste considerazioni appare evidente come per i nuovi professionisti sarà sempre più difficile confrontarsi con una progettazione ex-novo. La prima operazione necessaria sarà dunque una ricognizione, indispensabile per censire il patrimonio in disuso⁵. Per la sua valorizzazione strategica sarà opportuno, inoltre, così come previsto dal nuovo codice degli appalti pubblici⁶, utilizzare strumenti elettronici che agevolino la razionalizzazione delle attività di progettazione e l'evoluzione del processo edilizio portando ad una interoperabilità e quindi ad uno scambio di dati e eliminando sprechi di tempo e costi nelle fasi di *recreating, editing e converting*. (Eastman, et al., 2011)

In quest'ottica il caso studio che esponiamo, che è stato affrontato nell'ambito di tre Tesi di Laurea⁷, mira alla sperimentazione del metodo BIM su un edificio esistente avente caratteristiche complesse.

2. BIM nel riuso

L'acronimo BIM sintetizza il concetto di Building Information Modeling ossia modello digitale, scomponibile in singoli elementi, con allegate tutte le informazioni possibili: dalla posizione geografica alla geometria, alle proprietà dei materiali, alle caratteristiche prestazionali e tecnico-funzionali.

Scopo della modellazione BIM, in una nuova visione di management del processo edilizio, è dunque la realizzazione ed il collegamento di un database ad un modello 3D, in modo che tutti gli operatori, coinvolti durante il ciclo di vita dell'edificio, possano fruire delle informazioni disponibili. La sua centralità supera gli attuali schemi conflittuali che si generano tra i professionisti e le discipline che entrano in gioco sostituendoli con modelli collaborativi. (Eastman, et al., 2011) Tutte le informazioni che possono essere inserite estratte

e aggiornate sono funzionali a simulazioni di possibili scenari che mirano alla riqualificazione e alla gestione degli edifici.

Nel caso di un edificio già esistente, infatti, il modello e i dati connessi saranno il punto di partenza indispensabile per ottimizzare interventi di adeguamento architettonico, strutturale ed energetico. I passaggi fondamentali della modellazione BIM di un edificio esistente sono riassumibili nell'identificazione degli elementi tecnici (strutturali, architettonici ed impiantistici); l'inserimento dei dati tecnico-funzionali e la gestione e aggiornamento del modello. (Nissim, 2107)

Il formato IFC (Industry Foundation Class) divenuto standard internazionale è il formato di interscambio tra le case produttrici dei diversi software BIM. Rende possibile l'importazione del modello e dei dati connessi in un qualsiasi altro software applicativo garantendo l'interoperabilità tra professionisti che si occupano di discipline diverse, permettendo di rendere trasparente, immediata ed aggiornata la consultazione di tutti i dati. Il coordinamento tra i professionisti e le loro discipline è una fase fondamentale per le clash detection⁸ che una volta venivano individuate, per quanto possibile, sovrapponendo i singoli disegni degli impianti su un tavolo luminoso o sovrapponendo i layer CAD. Entrambe le procedure, manuale ed informatica, oltre a essere lente, erano soggette ad errori. Inoltre le interferenze non individuate creavano problemi spesso risolvibili con varianti in corso d'opera molto dispendiose in termini di tempo e costi. La modellazione BIM, procedura che impone una progettazione integrata e coordinata, è la soluzione a questo problema infatti permette in fase di progettazione il rilevamento automatico delle interferenze geometriche, strutturali ed impiantistiche. viene eliminata anche la fase di redazione dei disegni as-built che dichiaravano di fatto la non conformità tra progetti esecutivi e l'opera effettivamente realizzata.

Lo studio effettuato ha visto coinvolti più studenti, ognuno impegnato in uno specifico ambito di ricerca, e ha permesso di sperimentare la caratteristica fondamentale di una progettazione BIM, l'interoperabilità.

Ciascuno studente si è occupato di un particolare aspetto dell'edificio scelto per la sperimentazione e, operando in contemporanea con gli altri, ha raccolto, importato e condiviso le informazioni che lo interessavano contribuendo a delineare un quadro esaustivo. Si è simulato in questo modo quello che avviene nella pratica professionale.

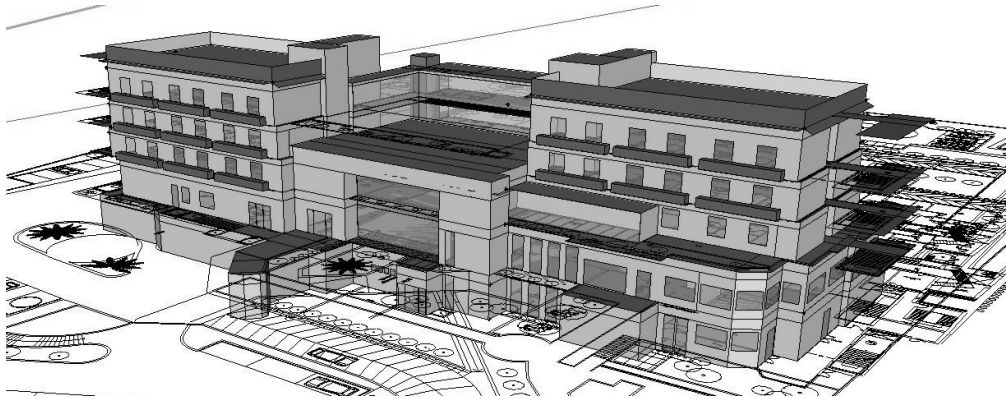
3. Villa Santa Teresa

L'edificio oggetto di modellazione BIM è una clinica che fa parte della rete ospedaliera regionale. La sua scelta non è stata casuale, infatti, in Italia, le strutture ospedaliere, effettuando servizi la cui funzionalità può essere essenziale nelle situazioni di emergenza, sono considerate di interesse strategico⁹ ed hanno l'obbligo di mantenere sempre efficienti le loro prestazioni strutturali, architettoniche ed energetiche, soprattutto nei casi di calamità naturali.

Il caso preso in esame è "Villa Santa Teresa" dove coesistono un centro di diagnostica per immagini e radioterapia, un centro di medicina nucleare denominato San Gaetano e l'Istituto Ortopedico Rizzoli, che dal 2011 opera nella struttura come sede distaccata di Bologna.

La struttura è ubicata in Sicilia, nel comune di Bagheria, ed è poco distante da Palermo, precisamente al km 246 della SS 113.

Per la sua conformazione fisica e funzionale, si è prestata bene alla trasformazione e al cambio di destinazione d'uso. Costruita negli anni '70 come albergo, l'Hotel A'Zabara, è stata ristrutturata nel 2003 diventando struttura ospedaliera.



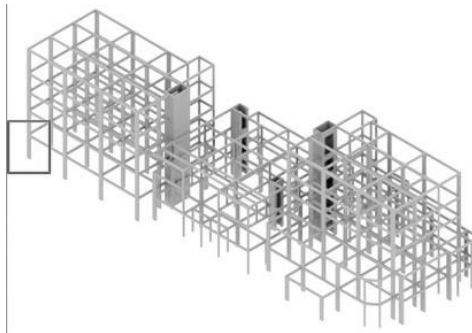
Elaborazione modello per Progetto Europeo STEER

Per la realizzazione del modello della struttura sanitaria è stato necessario provvedere in una fase preliminare alla raccolta dati. L'indagine è stata effettuata negli uffici tecnici e amministrativi di Villa Santa Teresa con i dipendenti responsabili tecnici e manutentori. I documenti raccolti, quasi tutti in formato cartaceo, riguardavano sia l'aspetto architettonico che quello impiantistico con tavole tecniche e relative relazioni. A completamento e verifica di questi sono stati necessari rilievi fotografici integrativi soprattutto per quanto riguarda le apparecchiature del sistema meccanico.

3.1. Modellazione strutturale

La modellazione strutturale ha previsto la ricostruzione tridimensionale della struttura portante in elevazione orizzontale e verticale quali travi e pilastri. La struttura è realizzata prevalentemente in calcestruzzo armato ad eccezione del complesso operatorio (piano primo del corpo centrale) realizzato con telaio in acciaio. Sulla piattaforma BIM, per ogni elemento tecnico della struttura di elevazione è possibile consultare una scheda tecnica al cui interno sono presenti una serie di informazioni relative non solo alla geometria, ma anche alle proprietà dei materiali di cui è composto e allo stato di fatto in cui si trova al momento del sopralluogo. Un esempio è la figura riportata di seguito dove è rappresentata la scheda informativa di un pilastro selezionato (riquadro in rosso). L'utente può consultare tutte le informazioni relative ai risultati di prove in situ caratterizzanti l'elemento tecnico e le quantità strutturali esatte.

Informazioni elemento	
Selezione	
Elemento strutturale	
Dati tecnici pilastro	
Dimensioni Altezza	430
Dimensioni Sezione trasversale	30x60
Pilastro ID Pilastro	P001
Pilastro Posizione	Piano -1 Esterno
Proprietà Classe di consistenza	
Proprietà Classe di resistenza	
Proprietà Coefficiente di dilatazione termica	
Proprietà Coefficiente di Poisson	
Proprietà Deformazione per ritiro	
Proprietà Diametro max aggregato	
Proprietà Modulo elastico	
Proprietà Prova in situ	
Proprietà Resistenza a compressione	
Proprietà Tensione caratteristica di rottura	
Proprietà Tensione caratteristica di snervamento	
Proprietà Tipo di acciaio	
Proprietà Tipo di degrado	
Utilizzo strutturale	
Funzione strutturale	Strutturale
Materiale strutturale	Cemento Rinforzato
Materiale dell'oggetto	
Definizione della parte	Strutturale - Cemento: Colonna in Cemento Posato in Opera
Quantità strutturali	
Area della sezione trasversale modellata	0,1800 m ²
Lunghezza	4,30 m
Lunghezza x unità di peso	6,75 kg
Unità di peso	1,57 kg/m
Volume lordo modellato	0,7740 m ³
Volume netto modellato	0,7740 m ³



Modellazione strutturale BIM (Software: AECOSim Building Design, Bentley Systems).

3.2. Modellazione architettonica

La modellazione architettonica ha previsto la ricostruzione tridimensionale delle chiusure verticali e superiori e delle partizioni interne verticali e orizzontali. Anche in questo caso si implementano le caratteristiche dell'elemento tecnico rilevate durante i sopralluoghi in situ ed essere consultate in qualsiasi momento. Il protocollo di raccolta dati della modellazione architettonica su piattaforma BIM ha previsto l'inserimento dei seguenti dati:

Pareti perimetrali/parete interna

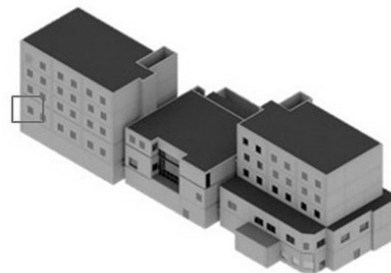
- Parete | ID parete perimetrale/parete interna
- Parete | Tipologia
- Parete | Materiale
- Parete | Intonaco
- Parete | Finitura
- Parete | Rivestimento
- Parete | Orientamento
- Dimensioni | Lunghezza
- Dimensioni | Spessore
- Dimensioni | Altezza
- Dimensioni | Area
- Dati termici | Conducibilità termica
- Dati termici | Trasmittanza termica
- Dati termici | Resistenza al fuoco
- Stato | Tipo di degrado
- Stato | Manutenzione

Solaio/Solaio di copertura

- Solaio | ID Solaio/ID Solaio copertura
- Solaio | Tipologia
- Solaio | Materiale
- Solaio | Intonaco
- Solaio | Finitura
- Solaio | Rivestimento
- Solaio | Isolante/impermeabilizzante
- Dimensioni | Lunghezza
- Dimensioni | Spessore
- Dimensioni | Altezza
- Dimensioni | Area
- Dati termici | Conducibilità termica
- Dati termici | Trasmittanza termica
- Dati termici | Resistenza al fuoco
- Stato | Tipo di degrado
- Stato | Manutenzione

Prendiamo ad esempio della modellazione architettonica sulla piattaforma BIM un infisso esterno, le cui caratteristiche non sono importanti solo ai fini architettonici ma anche energetici in quanto le proprietà di una finestra (così come quelle di una parete) possono influenzare considerevolmente le condizioni termiche interne all'edificio.

Dati tecnici finestra	
Dati termici Ombreggiatura	
Dati termici % di ombreggiatura	
Dati termici Coefficiente solare termico	
Dati termici Conducibilità termica	
Dati termici Resistenza al fuoco	
Dati termici Trasmittanza termica	
Dimensioni Altezza	1750
Dimensioni Larghezza	250
Dimensioni Lunghezza	2500
Finestra Controllo manuale	
Finestra ID Finestra	I001
Finestra Materiale	Aluminio
Finestra Orientamento	
Finestra Tipologia	Scorevole
Stato Controlli periodici	
Stato Manutenzione	
Stato Stato di degrado	
Vetro Spessore_vetro	
Vetro Tipo vetro	Doppie vetrate (senza trattamento)



Modellazione architettonica BIM (Software: AECOsim Building Design, Bentley Systems)

3.3. Modellazione impiantistica

La modellazione impiantistica consiste nella ricostruzione tridimensionale degli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria (noto come sistema HVAC "Heating, Ventilating and Air Conditioning") i cui macchinari principali sono: le UTA per il trattamento dell'aria primaria, i refrigeratori con funzionamento a pompa di calore per il riscaldamento/raffreddamento dell'acqua, le pompe di circolazione e recupero del calore, i ventilconvettori (o fan coil) per il condizionamento dei locali, compreso di tubazioni per circuito acqua, i ventilatori di estrazione per il rinnovo dell'aria oltre che la distribuzione delle tubazioni di immissione ed estrazione dell'aria. Il protocollo di raccolta dati della modellazione impiantistica su piattaforma BIM ha previsto l'inserimento dei seguenti dati per ciascun macchinario rilevato:

UTA – Unità di trattamento aria

- Attrezzatura | ID UTA
- Attrezzatura | Modello
- Attrezzatura | N.serie
- Attrezzatura | Produttore
- Attrezzatura | Portata aria
- Attrezzatura | A servizio
- Attrezzatura | Tipologia
- Attrezzatura | Velocità aria
- Attrezzatura | Area servita
- Attrezzatura | Posizione
- Dimensioni | Lunghezza
- Dimensioni | Larghezza
- Dimensioni | Altezza
- Dimensioni | Peso
- Batteria di raffredd./riscald. | Portata aria
- Batteria di raffredd./riscald. | Potenza
- Batteria di raffredd./riscald. | Temp. acqua in
- Batteria di raffredd./riscald. | Temp. acqua out
- Batteria di raffredd./riscald. | Temp. aria in
- Batteria di raffredd./riscald. | Temp. aria out
- Filtro | Tipo
- Filtro | Dimensione
- Ventilatore | Tipo
- Ventilatore | Motore
- Ventilatore | Velocità di rotazione
- Ventilatore | Rendimento
- Ventilatore | Pressione st. totale
- Ventilatore | Pressione st. utile

Ventilatore di estrazione aria

Ventilconvettore (o fan coil)

- Attrezzatura | ID Ventilconvettore
- Attrezzatura | Tipologia
- Attrezzatura | Modello
- Attrezzatura | Produttore
- Attrezzatura | A servizio
- Attrezzatura | Posizione
- Dimensioni | Lunghezza
- Dimensioni | Larghezza
- Dimensioni | Altezza
- Dimensioni | Peso
- Dati tecnici | Portata aria
- Dati tecnici | HP
- Dati tecnici | Resistenza al fuoco
- Dati elettrici | Controllo a distanza
- Dati elettrici | Tensione

Pompe di circolazione/recupero

- Attrezzatura | ID Pompa
- Attrezzatura | Tipologia
- Attrezzatura | Modello
- Attrezzatura | Produttore
- Attrezzatura | A servizio
- Attrezzatura | Posizione
- Dati motore | Tipo
- Dati motore | Potenza
- Dati motore | Capacità
- Dati motore | Prevalenza

Tubazioni aria/acqua

- Attrezzatura | ID Tubazione

- Attrezzatura | ID Ventilatore
- Attrezzatura | Tipologia
- Attrezzatura | Modello
- Attrezzatura | Produttore
- Attrezzatura | A servizio
- Attrezzatura | Posizione
- Dimensioni | Lunghezza
- Dimensioni | Larghezza
- Dimensioni | Altezza
- Dati tecnici | Potenza
- Dati tecnici | Velocità di rotazione
- Dati tecnici | Portata aria
- Dati tecnici | Intensità del suono
- Attrezzatura | Materiale
- Attrezzatura | Sezione trasversale
- Attrezzatura | Lunghezza
- Attrezzatura | Spessore
- Attrezzatura | Rivestimento
- Dimensione | Larghezza/diametro
- Dimensione | Altezza
- Dati tecnici | Portata aria/acqua
- Dati tecnici | Velocità aria/acqua

Portiamo ad esempio un refrigeratore con funzione a pompa di calore le cui caratteristiche tecniche sono state reperite nella fase preliminare di raccolta dati per mezzo di rilievi in situ.

4. Conclusioni

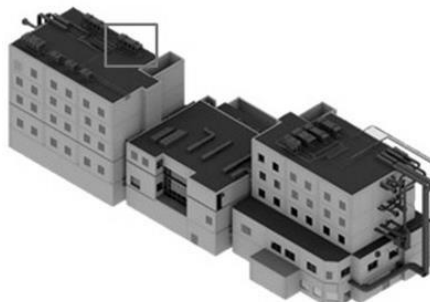
Il passaggio dagli strumenti tradizionali di rappresentazione grafica alla realizzazione di modelli “intelligenti” che prendono in considerazione anche la dimensione temporale, permette un approccio volto al lifecycle management. La modellazione BIM di Villa Santa Teresa ha dimostrato come si possa rendere possibile l'estrazione da uno stesso modello di elaborati che raccontano la struttura in tutti i suoi aspetti: distributivi, funzionali e materici.

L'archivio di informazioni realizzato permette di ottimizzare la gestione e manutenzione del sistema edificio-impianto, oltre che dare la possibilità di sfruttarlo come punto di partenza per eventuali progetti di adeguamento architettonico, sismico e impiantistico¹⁰.

Nonostante tutti i vantaggi descritti non si è ancora diffuso l'impiego di questi potenti strumenti informatici: difficile abbandonare le metodologie conosciute in favore di una tecnologia che, pur allettando con oggettivi vantaggi, costringe a stravolgere il sistema organizzativo preesistente.

Primo passo per iniziare un cambiamento è diffondere e illustrare i risultati delle prime sperimentazioni con casi reali.

Caratteristiche tecniche refrigeratore a PdC	
Attrezzatura ID Progetto	PdC 4
Attrezzatura Matricola	M0204563
Attrezzatura Modello	300.F2.G8
Attrezzatura N.Serie	REVERSO A.P. STD
Attrezzatura Posizione	Copertura lame sx
Attrezzatura Produttore	FC GROUP
Attrezzatura Refrigerante	R407C
Attrezzatura Servizio	UTA 15, 16, 17 e fancoili piani
Attrezzatura Tipo	Refrigeratore aria-acqua
Compressore Massima corrente assorbita A	214
Compressore Numero	2
Compressore Potenza (1) kW	85.5
Compressore Potenza (2) kW	99.1
Dati tecnici Capacità calorifera (1) kW	298.6
Dati tecnici Capacità frigorifera (2) kW	264.9
Dimensioni Altezza	2215
Dimensioni Larghezza	1290
Dimensioni Lunghezza	5170
Indice energetico COP	3.49
Indice energetico EER	2.67
Ventilatore Massima corrente assorbita A	15.5
Ventilatore Portata aria m ³ /h	77500
Ventilatore Potenza meccanica kW	7.75



Modellazione impiantistica BIM (Software: AECOsim Building Design, Bentley Systems)

NOTE

¹ Professore Associato di Estimo. Facoltà di Ingegneria e Architettura, Università degli studi di Enna "Kore".

² Ingegnere presso l'Osservatorio Regionale Prezzi.

³ Il XXII Rapporto CRESME del 2015 evidenzia una crescita edilizia del 3,5% nel settore del rinnovo e un calo del 4% nel settore delle nuove costruzioni.

⁴ Disegno di legge "Contenimento del consumo del suolo e riuso del suolo edificato" Approvato dalla Camera il 12 Maggio 2016 e trasmesso al Senato e al 5 luglio 2016 ancora in corso di esame. Esso è promosso dal Ministero delle Politiche agricole alimentari e forestali congiuntamente al Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, al Ministero delle infrastrutture e dei trasporti e con il Ministero per gli affari regionali e le autonomie e con il Ministro dell'economia e delle finanze.

⁵ La Regione Sicilia istituisce il cosiddetto "Fascicolo del fabbricato" con il Disegno di legge 477 del 28-06-2013 per "dare avvio ad una concreta e positiva attività di verifica e messa in sicurezza delle abitazioni e degli edifici in genere" (Disegno di legge n.477 del 28 Giugno 2013, 2013) ". Il fascicolo del fabbricato è un documento che contiene tutte le informazioni riguardanti la condizione progettuale, urbanistica, edilizia, catastale, strutturale, impiantistica e autorizzativa dove sono comprese le modifiche e gli adeguamenti degli edifici effettuati nel tempo.

⁶ Art. 23 comma 13 del Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50

⁷ Marco Massimino, "BIM: Programmazione dei Costi di Gestione e Manutenzione, Villa Santa Teresa, Bagheria (PA)", Tesi di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale, 2016, Relatore: Prof.ssa Arch. Giovanna Acampa, Correlatore: Prof. Ing. Dario Ticali. Salvatore Luca Sollami, "BIM: Valutazione della Vulnerabilità Sismica delle Strutture Ospedaliere, Villa Santa Teresa, Bagheria (PA)", Tesi di Laurea in Ingegneria Civile, 2016, Relatori: Prof.ssa Arch. Giovanna Acampa e Prof. Ing. Francesco Lo Iacono. Claudia Mariaserena Parisi, "BIM: Efficienza Energetica nelle Strutture Ospedaliere, Villa Santa Teresa, Bagheria (PA)", Tesi di Laurea in Ingegneria Civile, 2017, Relatore: Prof.ssa Arch. Giovanna Acampa, Correlatori: Prof. Ing. Antonio Messineo e Prof. Ing. Giacomo Di Benedetto.

⁸ Letteralmente "rilevamento scontri" è la verifica delle interferenze che spesso si riscontrano in fase di esecuzione o a struttura completata quando tentare di risolverle comporta dispendio di tempo e denaro.

⁹ Decreto 21 Ottobre 2003. Disposizioni attuative dell'art.2, commi 2, 3 e 4, dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 Marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica". Allegato I, Elenco A.

¹⁰ La realizzazione del database informativo è avvenuta mediante l'adozione del data format, denominato "Proposal of Hospital Energy Audit Form", fornito dall'azienda "Zephyro spa", società di servizi energetici nonché coordinatrice del progetto europeo STEER: "Support Tool for Energy Efficient Programmes in medical centres". Il progetto STEER si inserisce nell'ambito dell'efficienza energetica a favore delle costruzioni più energivore proponendo uno strumento di ricerca che sostiene i centri sanitari nelle loro attività e dunque nell'identificare le principali componenti del loro consumo energetico per quantificarne il livello. Nel modello BIM della Villa S. Teresa è stato implementato lo stesso data format adottato per i centri medici del progetto STEER al fine di creare un archivio unico di informazioni da applicare ad altre strutture sanitarie.

BIBLIOGRAFIA

Borelli, G. (2010). Il miglioramento dell'efficienza energetica nella manutenzione dei sistemi HVAC ospedalieri. *Informazione*. 116, pp. 14-16.

Burgio, G. & Galfo, S. (Ottobre 2016). Riusare l'architettura: una forma di bricolage spaziale. En S. Parrinello (Presidente), *IV Convegno Internazionale sulla documentazione, conservazione e recupero del patrimonio architettonico e paesaggistico*. Università degli Studi di Pavia, Pavia, Italia.

Castri, G. d. (2009). *Project Management per l'edilizia*. Palermo, Italia: Dario Flaccovio Editore.

Disegno di legge n.477 del 28 Giugno 2013. *Istituzione del Fascicolo del Fabbricato*. s.l.:s.n.

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. & Liston, K. (2011). *Guida completa al Building Information Modeling*. Milano, Italia: Hoepli.

Garagnani, S. (2015). HBIM nell'esistente storico. Potenzialità e limiti degli strumenti integrati nel recupero edilizio. *Ingenio*. 36, p. 5.

Garagnani, S., Cinti Luciani, S. & Mingucci, R. (2011). Building Information Modeling: la tecnologia digitale al servizio del progetto di architettura. *DISEGNARECON*. 4(7), p. 15.

Giannetti, A. (2013, 17 ottobre). Risparmio energetico nelle strutture ospedaliere, *Sentieri Digitale*. Recuperato da: <http://www.sentieridigitali.it/ambiente/risparmio-energetico-nelle-strutture-ospedaliere-919>

Khanzode, A., Fischer, I. & Reed, D. (2007). *Challenges and Benefits of Implementing Virtual Design and Construction (VDC) Technologies for Coordination of Mechanical, Electrical and Plumbing (MEP) Systems on a Large Healthcare Project*. Slovenia: Danijel Rebolj.

Kreider, R., Messner, J. & Dubler, C. (2010). *Determining the Frequency and Impact of Applying BIM for Different Purposes on Building Projects*. University Park, PA, USA: s.n.

National Institute of Building Sciences, 2008. In: s.l.:s.n.

Nissim, L. (2017, 16 gennaio). Modellazione dell'esistente. *iBIMI*. Recuperato da: <http://www.ibimi.it/bimodellazione-dellesistente/>