

University of Cantabria / University of Extremadura

Organizers:



# REHABEND 2018

## Euro-American Congress

CONSTRUCTION  
PATHOLOGY,  
REHABILITATION  
TECHNOLOGY AND  
HERITAGE MANAGEMENT

Caceres (Spain) - May 15<sup>th</sup>-18<sup>th</sup>, 2018

Sponsor entities:



HEIDELBERGCEMENT  
HISPANIA

portneo  
SCIENCE AND CONSTRUCTION  
TECHNOLOGIES

# **REHABEND 2018**

**CONSTRUCTION PATHOLOGY, REHABILITATION TECHNOLOGY AND  
HERITAGE MANAGEMENT**

*(7<sup>th</sup> REHABEND Congress)*

**Caceres (Spain), May 15<sup>th</sup>-18<sup>th</sup>, 2018**

PERMANENT SECRETARIAT:

**UNIVERSITY OF CANTABRIA**

Civil Engineering School

Department of Structural and Mechanical Engineering

Building Technology R&D Group (GTED-UC)

Avenue Los Castros s/n 39005 SANTANDER (SPAIN)

Tel: +34 942 201 738 (43)

Fax: +34 942 201 747

E-mail: [rehabend@unican.es](mailto:rehabend@unican.es)

[www.rehabend.unican.es](http://www.rehabend.unican.es)



## REHABEND 2018

ORGANIZED BY:



UNIVERSITY OF CANTABRIA (SPAIN)  
[www.unican.es](http://www.unican.es) // [www.gted.unican.es](http://www.gted.unican.es)



UNIVERSITY OF EXTREMADURA (SPAIN)  
[www.unex.es](http://www.unex.es)

CO-ORGANIZERS ENTITIES:



TECNALIA (SPAIN)



POLITÉCNICO DI BARI  
(ITALY)



UNIV. ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO  
DE MESQUIDA FILHO" (BRAZIL)



UNIVERSITY OF MIAMI  
(USA)



UNIVERSIDADE DE AVEIRO  
(PORTUGAL)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
DE CATALUÑA (SPAIN)



UNIV. MICHOACANA SAN  
NICOLÁS HIDALGO (MEXICO)



UNIVERSIDAD AUSTRAL  
(CHILE)



UNIV. DE LA REPÚBLICA  
(URUGUAY)



UPV EHU  
UNIVERSIDAD DEL PAÍS  
VASCO (SPAIN)



UNIVERSIDAD  
DE BURGOS  
UNIVERSIDAD DE  
BURGOS (SPAIN)



UNIV. ARGENTINA JOHN F.  
KENNEDY (ARGENTINA)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
DE MADRID (SPAIN)



UNIVERSIDAD DE SEVILLA  
(SPAIN)



Universidad Europea  
Miguel de Cervantes  
UNIV. EUROPEA MIGUEL  
DE CERVANTES (SPAIN)



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO  
(PORTUGAL)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS (BRAZIL)



UNIV. NACIONAL PEDRO  
RUIZ GALLO (PERU)

CONFERENCE CHAIRMEN:

**LUIS VILLEGAS**  
**CÉSAR MEDINA**

CONGRESS COORDINATORS:

**IGNACIO LOMBILLO**  
**HAYDEE BLANCO**  
**YOSBEL BOFFILL**  
**MARÍA BEATRIZ MONTALBÁN**  
**AGUSTÍN MATÍAS**

EDITORS:

**LUIS VILLEGAS**  
**IGNACIO LOMBILLO**  
**HAYDEE BLANCO**  
**YOSBEL BOFFILL**

INTERNATIONAL SCIENTIFIC ADVISORY COMMITTEE:

**HUMBERTO VARUM – UNIVERSITY OF AVEIRO (PORTUGAL)**  
**PERE ROCA – TECHNICAL UNIVERSITY OF CATALONIA (SPAIN)**  
**ANTONIO NANNI – UNIVERSITY OF MIAMI (USA)**

The editors does not assume any responsibility for the accuracy, completeness or quality of the information provided by any article published. The information and opinion contained in the publications of are solely those of the individual authors and do not necessarily reflect those of the editors. Therefore, we exclude any claims against the author for the damage caused by use of any kind of the information provided herein, whether incorrect or incomplete.

The appearance of advertisements in this Scientific Publications (Printed Abstracts Proceedings & Digital Book of Articles - REHABEND 2018) is not a warranty, endorsement or approval of any products or services advertised or of their safety. The Editors does not claim any responsibility for any type of injury to persons or property resulting from any ideas or products referred to in the articles or advertisements.

The sole responsibility to obtain the necessary permission to reproduce any copyright material from other sources lies with the authors and the REHABEND 2018 Congress can not be held responsible for any copyright violation by the authors in their article. Any material created and published by REHABEND 2018 Congress is protected by copyright held exclusively by the referred Congress. Any reproduction or utilization of such material and texts in other electronic or printed publications is explicitly subjected to prior approval by REHABEND 2018 Congress.

ISSN: 2386-8198 (printed)

ISBN: 978-84-697-7032-0 (Printed Book of Abstracts)

ISBN: 978-84-697-7033-7 (Digital Book of Articles)

Legal deposit: SA - 132 - 2014

**1.- PREVIOUS STUDIES**
**1.1.- Multidisciplinary studies (historical, archaeological, etc.).**

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 30  | ANÁLISIS Y PROPUESTA DE CRITERIOS DE INTERVENCIÓN EN EL EDIFICIO DE OBRAS PÚBLICAS DE CASTELLÓN (GAY Y JIMÉNEZ, 1962)<br><i>Martín Pachés, Alba; Serrano Lanzarote, Begoña; Fenollosa Forner, Ernesto</i>                   | 2   |
| 32  | NUEVAS APORTACIONES AL ESTUDIO DE LAS ERMITAS DEL ENTORNO DE CÁCERES<br><i>Serrano Candela, Francisco</i>   | 12  |
| 55  | LA ORIENTACIÓN DE LAS IGLESIAS ROMÁNICAS DEL VALLE DE ARAN EN ESPAÑA (S. XI-XIII)<br><i>Josep Lluís i Ginovart; Mónica López Piquer</i>   | 23  |
| 73  | O CONVENTO DE SANTO ANTÔNIO EM IGARASSU, PE – REGISTRO DE UMA INTERVENÇÃO<br><i>Guzzo, Ana Maria Moraes; Nóbrega, Claudia</i>   | 34  |
| 104 | DONIBANE N134: ANÁLISIS HISTÓRICO-CONSTRUCTIVO DE UNA CASA SEÑORIAL DE VILLA BAJOMEDIEVAL EN PASAIA (GIPUZKOA)<br><i>Luengas-Carreño, Daniel; Crespo de Antonio, Maite; Sánchez-Beitia, Santiago</i>                        | 47  |
| 126 | LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO PREFABRICADO RESIDENCIAL DEL SIGLO XX. LA OBRA DE JEAN PROUVÉ<br><i>Bueno-Pozo, Verónica ; Ramos-Carranza, Amadeo</i>  | 55  |
| 169 | L'ANALISI COMPARATA COME STRUMENTO PER LA CONSERVAZIONE. IL CASO DELLA MASSERIA DEL VETRANO (ITALIA)<br><i>Pagliuca, Antonello; Trausi, Pier Pasquale</i>   | 64  |
| 172 | ANÁLISE DA RELAÇÃO DA ESTRUTURA COM A CONCEPÇÃO ARQUITETÔNICA DO SANTUÁRIO DOM BOSCO A PARTIR DA RECUPERAÇÃO DE SEU ACERVO PROJETUAL<br><i>Oliveira, Iberê P.; Brandão, Jéssica; Pantoja, João C.; Santoro, Aline M. C.</i> | 72  |
| 177 | LA RUTA DE LA PLATA EN LAS CRÓNICAS COLONIALES. INSTRUMENTOS PARA EL CONOCIMIENTO Y VALORIZACIÓN DEL PAISAJE HISTÓRICO<br><i>Malvarez, María Florencia</i>  | 78  |
| 202 | TRASFORMAZIONI ANTROPICHE E DEGRADO NATURALE NEGLI AGGREGATI STORICI: ANALISI E CRITERI PER CATANIA (ITALY)<br><i>Alessandro Lo Faro, Angela Moschella, Angelo Salemi, Giulia Sanfilippo</i>                                | 87  |
| 216 | LAS FACHADAS DECORADAS DE LADRILLO DE LA TIERRA DE PINARES DE SEGOVIA. EL CASO DE PINARNEGRILLO<br><i>Arcones, Gustavo; Bellido, Santiago; Villanueva, David; Arcones, Alberto</i>  | 95  |
| 256 | IMBRICACIONES ENTRE EL PROCESO PRODUCTIVO Y LA ARQUITECTURA INDUSTRIAL: LA EVOLUCIÓN DE LA NUEVA CERÁMICA DE ORIO<br><i>Otamendi-Irizar, Irati</i>  | 102 |
| 276 | O RESTAURO VIRTUAL ALIADO A SISTEMATIZAÇÃO DE PROJETOS. ESTUDO DE CASO: HOSPITAL SÃO FRANCISCO DE ASSIS<br><i>Vaz de Souza, Mariana</i>   | 111 |
| 307 | STRATIGRAFIA E DISSESTO. LA TORRE ANGOLARE DI UN CASTRUM LUNGO I CONFINI DEL COMUNE DI MODENA (XIII SECOLO)<br><i>Balboni, Laura</i>  | 123 |
| 371 | A PRÁTICA DA MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS ATRAVÉS DOS TRATADOS DE ARQUITECTURA E DOS MANUAIS DE CONSTRUÇÃO DE MAIOR DIVULGAÇÃO NA CIDADE DO PORTO<br><i>Teixeira, Joaquim; Póvoas, Rui Fernandes</i>                             | 131 |
| 376 | DEL LEVANTAMIENTO FOTOGRAFÉMICO AL DIAGNÓSTICO DE ESTRUCTURAS DE FÁBRICA. EL EJEMPLO DE SAN MILLÁN DE SEGOVIA<br><i>Guerra, Miriam; García, Julián</i>  | 140 |
| 400 | ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO DE LA CUEVA DE HORNOS DE LA PEÑA (CANTABRIA, NORTE DE ESPAÑA)<br><i>Sánchez-Carro, Miguel; Bruschi, Viola; Rivero, Olivia</i>  | 147 |
| 498 | EDIFÍCIO MARTINELLI: PATRIMÔNIO CULTURAL EM SÃO PAULO, BRASIL<br><i>Vieira Santos, Regina Helena</i>  | 155 |

**1.2.- Heritage and territory.**

|    |   |     |
|----|---|-----|
| 49 | THE HISTORIC CITY IN THE CLIMATE CHANGE. MIVES METHODOLOGY APPROACH<br><i>Gandini, Alessandra; Garmendia, Leire; San Mateos, Rosa; Prieto, Iñaki; San-José, José-Tomás, Piñero, Ignacio</i> | 164 |
|----|---|-----|

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 148 | LE TORRI CAMPANARIE TRADIZIONALI A RISCHIO IN CASTILLA Y LEÓN. ANAMNESI DI DUE CASI EMBLEMATICI<br><i>Salemi, Angelo; Mondello, Attilio; Sánchez Rivera, José Ignacio; Sáiz Virumbrales, Juan Luis</i>  | 173 |
| 170 | LA CASA A SCHIERA NEL TESSUTO STORICO DELLE CITTÀ ITALIANE MEDIEVALI: IL CASO STUDIO DI IGLESIAS<br><i>Cuboni, Fausto; Brandinu, Laura; Cannas, Leonardo G.F.</i>   | 183 |
| 192 | INVENTARIO NACIONAL DE CANTERAS HISTORICAS ASOCIADAS AL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO. PROVINCIA DE BADAJOZ<br><i>Fernández Suárez, Jorge; Álvarez Areces, Enrique; Baltuille Martín, Jose Manuel y Martínez-Martínez, Javier</i>   | 192 |
| 193 | INVENTARIO NACIONAL DE CANTERAS HISTORICAS ASOCIADAS AL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO. PROVINCIA DE CÁCERES<br><i>Álvarez Areces, Enrique; Fernández Suárez, Jorge; Baltuille Martín, Jose Manuel; Martínez-Martínez, Javier</i>  | 201 |
| 230 | ESTUDIO DEL LAGAR DE VIGA DEL CASERÍO UGARTE EN ASTEASU (GIPUZKOA)<br><i>Crespo de Antonio, Maite; Luengas-Carreño, Daniel; Sánchez-Beitia, Santiago</i>  | 209 |
| 239 | LA BAZANA Y VEGAVIANA, Y LA INFLUENCIA DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA EN LOS ASPECTOS DE SOSTENIBILIDAD DE LOS POBLADOS DE COLONIZACIÓN DE EXTREMADURA<br><i>Bote Alonso, Inmaculada; Sánchez Rivero, Mónica Victoria; Montalbán Pozas, María Beatriz</i>                                 | 216 |
| 250 | PAISAJE CULTURAL DE LAS BEJERAS DE LARRAGA (NAVARRA). PRIMEROS PASOS PARA SU CONSERVACIÓN Y PUESTA EN VALOR<br><i>Torres Ramo, Joaquín; Quintanilla Crespo, Verónica</i>  | 226 |
| 257 | ANÁLISIS DE LA IMAGEN CROMÁTICA DEL CONJUNTO DE 127 EDIFICIOS HISTÓRICOS DE LA CALLE DIDOUCHE MOURAD EN SKIKDA (ARGELIA)<br><i>Bosch, Montserrat; Marin, Oriol; García, Nuria; Navarro, Antonia; Rosell, Joan Ramon</i>   | 236 |
| 263 | LA CONSERVAZIONE DEL PATRIMONIO COSTRUITO: IL RECUPERO DEI CENTRI STORICI MINORI DEL CILENTO E VALLO DI DIANO<br><i>Di Ruocco, Giacomo; Sicignano, Enrico; Petti, Luigi; Primicerio, Francesca; Naddeo, Lucilla</i>   | 244 |
| 271 | L'ARCHITETTURA RURALE TRA STORIA, CONSERVAZIONE E RIUSO. IL BORGO E I SILOS DI PIANO DEL CONTE IN BASILICATA<br><i>Guida, Antonella; Mecca, Ippolita</i>  | 258 |
| 336 | PUBLIC BUILDINGS IN 19TH CENTURY ADANA PROVINCE<br><i>Umar, Nur; Can, Cengiz</i>  | 266 |
| 363 | THE CONSTRUCTION OF THE TRANSHUMANCE TERRITORY OF THE GERÊS XURÊS: VERNACULAR HERITAGE IDENTIFICATION, ANALYSIS AND CHARACTERIZATION<br><i>Barroso, Carlos E.; Barros, Fernando C.; Riveiro, Belén, Oliveira, Daniel V.; Ramos, Luís F.; Lourenço, Paulo B.; Vale, Clara Pimenta do</i> | 274 |
| 377 | INDAGACIÓN SOBRE UN PAISAJE CULTURAL. LA ARQUITECTURA DEL SECADO DEL TABACO EN LA CONFIGURACIÓN DEL TERRITORIO<br><i>García Nofuentes, Juan Francisco; Martínez Ramos e Iruela, Roser (corresponding), Herrera Cardenete, Emilio; Martín Martín, Adelaida</i>                           | 284 |
| 381 | FENOMENI DI TRASFORMAZIONE DELLA SCATOLA MURARIA NELLA SARDEGNA RURALE<br><i>Aru, Federico</i>  | 295 |
| 446 | DE INGLATERRA A LA CONFORMACIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE LAS MIL Y UNA COLUMNAS, AMBALEMA – TOLIMA<br><i>Espinosa Pasaje, Juan Carlos</i>   | 302 |
| 454 | WHEN AGRICULTURE RULES OVER THE TERRITORY: DRYSTONE WALLS<br><i>Gonçalves, Marta Marçal; Pérez Cano, María Teresa; Rosendahl, Stefan; Prates, Gonçalo</i>   | 311 |
| 455 | RECONFIGURAÇÃO DA CONSERVAÇÃO PATRIMONIAL MUNDIAL - BELÉM (BRASIL) E OBSERVAÇÕES SOBRE O CASO DE COIMBRA (PORTUGAL)<br><i>Rodrigues Alves, Manoel; Fonseca de Almeida, Maisa</i>  | 318 |
| 464 | REVALORACION DE LA VIVIENDA COLONIAL EN LAMBAYEQUE: APORTES PARA LA ARQUITECTURA ACTUAL<br><i>Chirinos, Haydeé; Zárate, Eduardo</i>   | 330 |

### 1.3.- Urban regeneration.

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 94  | INFLUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN EN LA REHABILITACIÓN EN CASCOS HISTÓRICOS<br><i>Valverde Lorenzo, Luis Ramón; Díaz Sánchez, Marcos Antonio</i> | 338 |
| 182 | INDICATORS FOR URBAN REGENERATION, A VISION FROM CLIMATE CHANGE ADAPTATION<br><i>García Sánchez, Francisco J.; Ribalaygua Batalla, Cecilia</i> | 352 |
| 244 | CONTRIBUTOS DE UMA ANÁLISE HISTÓRICA DO TERRAMOTO DE 1755 PARA A REGENERAÇÃO URBANA DO ALENTEJO<br><i>Tavares, Alice; Costa, Aníbal</i>        | 360 |

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 269 | PROPOSTE PER LA RIGENERAZIONE DELL'AREA INDUSTRIALE SITUATA ENTRO LE ANTICHE MURA DI PORTOBUFFOLÈ<br><i>Pietrogrande, Enrico; Dalla Caneva, Alessandro</i>   | 368 |
| 311 | A AVENIDA CAPIXABA COMO VETOR DE ESTRUTURAÇÃO TERRITORIAL<br><i>Pimentel, Viviane; Nogueira, Mauro</i>   | 380 |
| 420 | PARA UM MODELO DE INTERVENÇÃO NO PATRIMÓNIO - DOIS CASOS DE ESTUDO<br><i>Feio, Olga; Álvares, Manuela</i>  | 391 |
| 422 | ARCHITECTURE AND THE DEVELOPMENT OF DOWNGRADED URBAN AREAS<br><i>Maria J., Żychowska; Andrzej, Bialkiewicz</i>   | 402 |
| 440 | PROPUESTA PARA LA RECUPERACIÓN DEL ENTORNO DE LA MURALLA ZIRÍ DE LA ALCAZABA DEL ALBAICÍN DE GRANADA<br><i>Vallecillo Zorrilla, Ángel; Vallecillo Capilla, Ángel; Serrano Garrido, Noemí; Rodríguez Jerónimo, Gracia</i>                                 | 410 |
| 478 | MODELOS RESIDENCIALES Y OBSOLESCENCIA ENERGÉTICA EN EL PRIMER PROGRAMA DE VIVIENDAS SOCIALES EN ESPAÑA. OPORTUNIDADES<br><i>Ponce Ortiz de I., Mercedes; Galán Marín, Carmen; Roa Fernández, Jorge; López Martínez, José A.; Rivera Gómez, Carlos A.</i> | 422 |

#### 1.4.- Economical and financial policies.

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 41  | A TECNOLOGIA APLICADA A FISCALIZAÇÃO DO PATRIMÓNIO ARQUI-TETÓNICO DO CENTRO COMERCIAL DE MACEIÓ - ALAGOAS<br><i>Calheiros, Karla Rachel Jarsen de Melo; Farias, Daniel Gomes de Mello</i>                 | 432 |
| 98  | ESTIMADORES DE COSTES PARA OBRAS DE RECUPERACIÓN. APROXIMACIÓN A LA INFLUENCIA DE LOS FACTORES DE LOCALIZACIÓN<br><i>Díaz Sánchez, Marcos A.; Valverde Lorenzo, Luis R.; Rodríguez González, María A.</i> | 440 |
| 140 | POLÍTICAS DE ICONICIDAD Y MERCADERÍA DE LOS EDIFICIOS SINGULARES<br><i>Agudo Martínez, Andrés; Vázquez Sánchez, Gloria, Lucas Ruiz, Rafael</i>  | 449 |
| 179 | PROPOSTA METODOLOGICA PER LA VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI COSTI DI RECUPERO E RIUSO DELLE ARCHITETTURE DISMESSE DEI CENTRI STORICI<br><i>D'Ambrosio, Roberta</i>   | 457 |
| 374 | ANDAR PELA CIDADE CONTRA A EXPROPRIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA<br><i>Guerini F., Regis A.</i>   | 465 |

#### 1.5.- Social participation processes and socio-cultural aspects in rehabilitation projects.

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 40  | CONSECUENCIAS DE LA APROPIACIÓN INFORMAL DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO MODESTO EN COLOMBIA<br><i>Villegas, María Claudia</i>  | 473 |
| 122 | DIVERSOS FACTORES EN LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS POPULARES EN CENTROS HISTÓRICOS DE LA PROVINCIA DE CÁCERES<br><i>Sánchez, Javier</i>  | 482 |
| 240 | CUBIERTAS VERDES Y REHABILITACIÓN: PROCESOS DE PARTICIPACIÓN Y COOPERACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA<br><i>Bosch, Montserrat; Calvo, Lidia; Boleda, M.; R. Cantalapiedra, Inmaculada; Lacasta, Ana</i>                                    | 491 |
| 378 | INVENTÁRIO PARTICIPATIVO NO QUILOMBO MESQUITA: EDUCAÇÃO PATRIMONIAL PARA SALVAGUARDA IDENTITÁRIA E TERRITORIAL<br><i>Paulino, Mariane; Andrade, Liza</i>  | 499 |
| 404 | AÇÃO COLETIVA DE CARACTERIZAÇÃO DE FACHADAS DE 500 EDIFÍCIOS NO CENTRO HISTÓRICO DE VISEU: ENVOLVIMENTO DA COMUNIDADE, RESULTADOS E DESAFIOS<br><i>Mendes Silva, José; Pinto Mouraz, Catarina; Sá, Carlos; Bettencourt, António</i> | 507 |

#### 1.6.- Construction pathology.

|    |   |     |
|----|---|-----|
| 2  | EVALUACIÓN DE LESIONES ESTRUCTURALES EN VIVIENDAS POR MOVIMIENTO EN MASA. CASO DE ESTUDIO BARRIO "LA ESMERALDA" DEL MUNICIPIO DE AMAGÁ EN COLOMBIA<br><i>Ochoa-Botero, Juan Carlos; Carvajal, Henry; Cañola, Hernán</i> | 515 |
| 8  | LEVANTAMENTO DE DANOS DA CATEDRAL NEOGÓTICA DE PETRÓPOLIS<br><i>Gaiofatto, Robson Luiz; Machado, Erika Pereira; Fachetti, Ana Kyzzy</i>   | 523 |
| 17 | THE INFLUENCE OF SALT CRYSTALLIZATION ON THE MICROSTRUCTURE AND THE THERMAL PROPERTIES OF RED CLAY BRICK<br><i>Koniorczyk, Marcin; Bednarska, Dalia</i>   | 532 |
| 23 | QUALIDADE DO AMBIENTE INTERIOR EM LARES E JARDINS DE INFÂNCIA NA CIDADE DE VISEU - PORTUGAL<br><i>Pinto, Manuel., Freitas, Vasco. P., Infante, Catarina., Viegas, João</i>  | 537 |
| 39 | HUMIDITY AS A CAUSE OF DEFECTS IN VARIOUS FAÇADE CLADDINGS<br><i>Pereira, Clara; de Brito, Jorge; Silvestre, José D.</i>  | 546 |

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 50  | CUANTIFICACIÓN DE LAS DEMANDAS POR VICIOS EN LA EDIFICACIÓN EN LA REGIÓN DE EXTREMADURA RELATIVAS A PROCESOS PATOLÓGICOS EN UNIDADES CONSTRUCTIVAS ESTRUCTURALES<br><i>Carretero-Ayuso, Manuel J.</i>  | 554 |
| 61  | CHARACTERIZATION OF THE MAIN ANOMALIES IN TIMBER CLADDINGS. A CASE STUDY, THE CITY OF VALDIVIA, AUSTRAL REGION OF CHILE<br><i>Prieto, Andrés José; Vásquez, Virginia; Horn, Andrés; Silva, Ana; Alejandre, Francisco Javier; Macías-Bernal, Juan Manuel</i>  | 564 |
| 70  | GLOBAL INSPECTION, DIAGNOSIS AND REPAIR SYSTEM FOR BUILDINGS: MANAGING THE LEVEL OF DETAIL OF THE DEFECTS CLASSIFICATION<br><i>Pereira, Clara; de Brito, Jorge; Silvestre, José D.</i>   | 572 |
| 78  | PATOLOGÍA DE FÁBRICAS CONTEMPORÁNEAS: UN CASO PRÁCTICO<br><i>Freire-Tellado, Manuel J.; Muñiz Gómez, Santiago</i>  | 580 |
| 86  | COMPORTAMIENTO SISMICO Y PROCESOS DE DETERIORO EN EDIFICIOS ESCOLARES DEL S.XX EN VALPARAISO, CHILE<br><i>Torres, Claudia; Rojas, Pablo</i>  | 590 |
| 93  | COMPORTAMIENTO DE LAS MEMBRANAS DE POLIOLEFINAS EXPUESTAS A LA RADIACIÓN UV EN EL CLIMA DE LA PENÍNSULA IBÉRICA<br><i>Teso Hernández, Javier; Rubio Encinas, M<sup>a</sup> Jesús, Nombre; Rodríguez López, Fernando; Villanueva Llaurado, Paula</i>  | 599 |
| 114 | LA IMPORTANCIA DE LA CORRECTA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN LA EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS DE MADERA<br><i>Lozano, Alfonso; Lorenzo, David; Alonso, Mar; Álvarez, Felipe</i>  | 606 |
| 117 | ESTUDO DE IMPACTO DE CHUVA DE GRANIZO SOBRE COBERTURAS RESIDENCIAIS COM TELHA DE FIBROCIMENTO<br><i>Santos, Marcus D.F.; Metz, Ana J.; Policena, Ítalo; Henn, Rafael F.</i>  | 614 |
| 125 | PATOLOGIAS EM CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÃO SOCIAL - PROCESSO PARA PROJETO DE INTERVENÇÃO. CASO DE ESTUDO: BAIRRO DE PEREIRÓ - PORTO<br><i>Ferreira, Diana D.; Lanzinha, João C.G.; Coelho, António B.</i>   | 623 |
| 129 | CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA DEL PATRIMONIO CULTURAL<br><i>De Billerbeck, Virginia Gisel; Pages, Jacques</i>  | 631 |
| 143 | INTERVENCIÓN EN FACHADAS DE LADRILLO VISTO<br><i>Echevarría, Luis; Gutiérrez, José Pedro; Martínez, Sonia; Carballosa, Pedro; Piñeiro, Rafael</i>  | 639 |
| 160 | RESTAURO DAS FACHADAS DO PALÁCIO NACIONAL DE QUELUZ: ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO<br><i>Vaz Silva, Daniel; Ferreira, Vanessa; Marques, Carlos</i>   | 647 |
| 175 | A PRELIMINARY INSPECTION MODEL FOR DEFECT DETECTION AT THE FACADES OF MODERN PERIOD BUILDINGS IN TURKEY<br><i>Ertemir, DilrubaYağmur; Edis, Ecem</i>   | 656 |
| 217 | APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO COMBINADAS PARA LA CORRECTA IDENTIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE HUMEDAD EN EDIFICIOS DE VIVIENDA CONTEMPORÁNEA<br><i>Hidalgo-Betanzos, Juan María; Iribar-Solaberrieta, Eider; Flores-Abascal, Iván; Escudero-Revilla, César; Sala-Lizarraga, Jose María Pedro</i> | 665 |
| 218 | PREDICTION OF IMPACT FORCE-TIME HISTORY IN SANDY SOILS<br><i>Ali, Adnan F.; Ahmed, Balqees A.</i>  | 676 |
| 224 | MONITORIZACIÓN, ANÁLISIS Y PROPUESTA DE SOLUCIONES PARA PATOLOGÍAS DE HUMEDADES / CONDENSACIONES EN VIVIENDAS TRADICIONALES<br><i>Ruiz de Vergara, Imanol; García, Carlos; Sellens, Isabel; Iribar, Eider; Sala, Jose María</i>  | 685 |
| 226 | DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO "HOSPITAL DE CLÍNICAS DR. MANUEL QUINTELA"<br><i>Caro, Santina; Pereyra, María Noel; Leez, Álvaro; Monfort, Christian</i>   | 696 |
| 227 | IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS LESIONES QUE AFECTAN LA ENVOLVENTE DE LA IGLESIA DE CRISTO OBRERO DE ELADIO DIESTE<br><i>Mussio, Gianella; Castro, Magdalena; Romay, Carola</i>   | 705 |
| 237 | REVESTIMENTOS DE FACHADA EM ARGAMASSA, PATOLOGIAS E AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO<br><i>Vilató, Rolando R.</i>   | 713 |
| 249 | ESTUDIOS PREVIOS PARA LA RESTAURACIÓN DE LA TORRE DE LA IGLESIA DE SAN IGNACIO DE LOYOLA EN GETXO<br><i>Torres Ramo, Joaquín; Quintanilla Crespo, Verónica</i>   | 721 |
| 278 | LA VIGENCIA DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS EN LAS VIVIENDAS SOCIALES DE LOS AÑOS '40 A LA LUZ DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. COLONIA DE TERCIO Y TEROL<br><i>Monjo, Juan; Bustamante, Rosa; Moya, Luis, Díaz, Elena</i>  | 728 |



|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 281 | EDIFICIO PATRIMONIAL. EVALUACIÓN INTEGRAL LUEGO DE COLAPSO PARCIAL DE LA ESTRUCTURA<br><i>Ulibarrie, Néstor; Defagot, Carlos; Yoris, Adrián; Ferreras, María Emilia</i>  | 736 |
| 301 | AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE PATOLOGIAS EM REVESTIMENTOS DE FACHADAS DE UMA EDIFICAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL - METODOLOGIA LEM-UNB<br><i>Moreira, Bárbara, Castro, Eliane, Pantoja João</i>  | 747 |
| 315 | COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS DE CUANTIFICACIÓN PRELIMINAR DE DAÑOS EN EDIFICACIONES DERIVADOS DE LAS INESTABILIDADES DE UN TALUD YESÍFERO EN FINESTRAT (ALICANTE - ESPAÑA)<br><i>Cano, Miguel; Tomás, Roberto; Tenza-Abril, Antonio J.; Pastor, José L.; Riquelme, Adrián</i> | 757 |
| 340 | COMPORTAMIENTO DE MORTEROS COMERCIALES DE ALBAÑILERÍA FRENTE A DISOLUCIONES AGRESIVAS<br><i>Menéndez, Esperanza; Argiz, Cristina; Sanjuán, Miguel Ángel</i>  | 765 |
| 358 | INSPEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS COBERTURAS COM ESTRUTURA DE MADEIRA DO CENTRO HISTÓRICO DE LEIRIA<br><i>Israel, Rúdi; Gaspar, Florindo; Veludo, João</i>   | 774 |
| 405 | CARACTERIZAÇÃO SISTEMÁTICA DE TELHADOS NO CENTRO HISTÓRICO DE VISEU, COM RECURSO A DRONES: CRITÉRIOS DE ANÁLISE E RESULTADOS<br><i>Mendes da Silva, José; Cunha, Inês; Mouraz, Catarina</i>  | 784 |
| 467 | ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA IGLESIA DE CRISTO OBRERO DEL ING. ELADIO DIESTE, URUGUAY<br><i>Sabalsagaray, Stela; Romay, Carola; Aulet, Alina; Mussio, Gianella</i>   | 792 |
| 473 | 2016 TERREMOTO EN ECUADOR: MISION TECNALIA. AYUDA TECNICA EN LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS AFECTADOS<br><i>Marcos, Ignacio; Díez Hernández, Jesús; Lasarte, Natalia; Gandini, Alessandra; Garmendia, Leire; Egiluz, Ziortza; Piñero, Ignacio; García Llona, Aratz</i>     | 801 |
| 479 | ANÁLISIS DE LA PASARELA GIRATORIA ALFONSO XIII DE ONDARROA<br><i>Piñero, Ignacio; Marcos, Ignacio; San Mateos, Rosa; Garmendia, Leire; Egiluz, Ziortza</i>   | 811 |
| 481 | ESTUDIO EXPERIMENTAL SOBRE UNA BÓVEDA TABICADA DE CRUCERÍA A ESCALA REAL SOMETIDA A ASIENTO VERTICAL EN UNO DE SUS APOYOS<br><i>Juan J. Moragues; Benjamín Torres; Pedro A. Calderón; José M. Adam; Teresa M. Pellicer</i>   | 819 |
| 482 | ANALISIS Y DIAGNOSTICO DE LAS PATOLOGIAS PRODUCIDAS EN LA IGLESIA SANTIAGO APOSTOL SITA EN CASTRILLO DE MURCIA PERTENECIENTE AL PATRIMONIO HISTORICO DE CASTILLA Y LEÓN<br><i>Fiol, F., SkafM., Ortega-López, V., Fuente-Alonso, J.A., Aragón, A., Manso, J.M.</i>         | 827 |
| 499 | MODELOS DE PROPAGACION DEL DETERIORO DEL HORMIGON<br><i>Andrade, Carmen</i>  | 835 |

**1.7.- Diagnostic techniques and structural assessment (no destructive testing, monitoring and numerical modeling).**

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 19  | MECANISMO DE COLAPSO EN PAREDES DE OBRA DE FÁBRICA MEDIANTE CÁLCULO NUMÉRICO: APEO CENTRAL EN PLANTA BAJA Y ALTA<br><i>Calderón, Lucrecia; Suarez, Sindy</i>  | 843 |
| 21  | toGPRi: HERRAMIENTA DE PROCESADO Y VISUALIZACIÓN DE DATOS GPR-3D EN LA DOCUMENTACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL. APLICACIÓN A LOS RESTOS ROMANOS DE “AQUIS QUERQUENNIS” EN BANDE (OURENSE, ESPAÑA)<br><i>Sanjurjo-Pinto, Javier; Solla Carracelas, Mercedes; Puente Luna, Iván; Prego Martínez, Francisco Javier</i> | 853 |
| 22  | COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DE GOBIERNO DEL ARCHIVO GENERAL DE LA NACIÓN<br><i>Cruz, Claudia E.; Peña, Fernando; Chávez, Marcos M.</i>  | 862 |
| 44  | ENSAYOS ACÚSTICOS POR ULTRASONIDOS EN ELEMENTOS DE MÁRMOL DEL TEATRO ROMANO DE MÉRIDA<br><i>Jiménez, Antonio; Pérez, M. Paz; González-Mohino, Alberto; Márquez, Juana; Rufo, M. Montaña; Rodríguez, Sara; Paniagua, Jesús, M; Marra, Ángel M.; Álvarez, Mailen S.</i>   | 870 |
| 64  | LA MODELIZACIÓN GEOMÉTRICA COMO PUNTO DE PARTIDA DE LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE ARCOS Y BÓVEDAS DE FÁBRICA<br><i>Mencías-Carrizosa, David</i>  | 878 |
| 124 | UNA PROPUESTA SIMPLE PARA LA EVALUACION DEL RIESGO SISMICO DE ESTRUCTURAS PATRIMONIALES DE MADERA EN CHILE<br><i>Valdebenito, Galo; Vásquez, Virginia</i>   | 886 |
| 163 | EVALUACIÓN ESTRUCTURAL MEDIANTE EL MODELO DE ELEMENTOS FINITOS PARA EL ESTUDIO DE PATOLOGÍAS DE LA IGLESIA DE SANTA ANA EN SEVILLA<br><i>Valseca, J.A.; Rodríguez-León, M.T.; Compán Cardiel, Víctor Jesús; Vázquez, Enrique; Sánchez, J.</i>   | 896 |



|     |   |      |
|-----|---|------|
| 164 | USO DE TÉCNICAS NO DESTRUCTIVAS GPR E IRT EN EL ANÁLISIS DE CORROSIÓN DEL HORMIGÓN ARMADO: BATERÍA MILITAR DE CABO UDRA<br><i>Vidal, Francisco Javier; Solla, Mercedes; Lagüela, Susana; Devesa, Rosa</i>   | 907  |
| 188 | CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA, MECÂNICA E FÍSICA DE PAREDES DE ALVENARIA DE GRANITO DO NÚCLEO URBANO ANTIGO DE VISEU, PORTUGAL<br><i>Domingues, José C.; Ferreira, Tiago M.; Negrão, João; Vicente, Romeu</i>  | 917  |
| 189 | PROPUESTA DE METODOLOGÍA NO INVASIVA PARA LA CARACTERIZACIÓN CONSTRUCTIVA Y GEOMÉTRICA DE DEPÓSITOS DE AGUA Y ALJIBES EN EDIFICACIONES HISTÓRICO-ARTÍSTICAS<br><i>Del Río Pérez, Luis Mariano; Rueda Márquez de la Plata, Adela; Cruz Franco, Pablo Alejandro; Martín García, M<sup>a</sup> del Mar</i>             | 925  |
| 191 | INSPECCIÓN, DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN EN EL PUENTE DE MADERA INGENIERO CAPURRO DE DURAZNO (URUGUAY)<br><i>Vega, Abel; Baño, Vanesa; Cetrangolo, Gonzalo; Domenech, Leandro; Mazzey, Carlos</i>  | 934  |
| 196 | IL SANTUARIO DI SANTA MARIA DELLE GRAZIE DI FORNÒ: RILIEVI STATICI E DEL DEGRADO E ANALISI STRUTTURALI AGLI ELEMENTI FINITI<br><i>Custodi, Alberto; Santopuoli, Nicola</i>  | 942  |
| 201 | VIABILITY OF COMPUTATIONAL ANALYSIS OF HYPERSPECTRAL IMAGES AS A NON-DESTRUCTIVE DIAGNOSTIC AND EVALUATION TECHNIQUE<br><i>Pérez Utrero, Rosa M; Martínez Corrales, Luis F ; Sánchez Fernández, Manuel; Aguilar Mateos, Pedro L, Atkinson Gordo, Alan; de Sanjosé Blasco., Jose J</i>                               | 953  |
| 207 | PRUEBAS DE CARGA EN PUENTE ANTIGUO DE HORMIGÓN DE LA CIUDAD DE CASANOVA REHABILITADO CON LIMITACIÓN DE CARGAS DE TRÁFICO<br><i>Aragón Torre, Ángel; Martínez Martínez, José Antonio; García Castillo, Luis María; Aragón Torre, Guillermo</i>   | 962  |
| 232 | METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO E INTERVENCIÓN EN EDIFICIOS CON FORJADOS DE PERFILES METÁLICOS Y LOSAS DE HORMIGÓN O CERÁMICA. ESTUDIO EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA HABANA<br><i>Núñez Gallardo, María Victoria, Díaz Alemán, Frank, Pérez Zuniga, Abel, Álvarez Rodríguez, Odalys</i>                                   | 970  |
| 253 | USO DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA PARA IDENTIFICAR DANOS E SINAIS PATOLÓGICOS EM CONSTRUÇÕES HISTÓRICAS DE MADEIRA<br><i>Máximo, Marco Aurélio da Silva; Pantoja, João da Costa</i>  | 978  |
| 282 | THE USE OF STRUCTURAL ASSESSMENT TECHNIQUES AND REINFORCEMENT TECHNOLOGIES FOR THE CONSERVATION OF THE BUILT HERITAGE: THE STRUCTURAL RESTORATION OF THE VISTABELLA CHURCH'S TOWER<br><i>Señís, Roger; Llorens, Miquel; Pavón, Susana; Moreno, Benjamí</i>  | 986  |
| 283 | VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICIOS EDUCACIONALES EMPLEANDO UNA METODOLOGÍA CUALITATIVA. CASOS DE ESTUDIOS<br><i>Pizarro, Nery, Tornello, Miguel, Agüera, Nelson</i>  | 997  |
| 287 | EVALUATION OF REINFORCED CONCRETE BEAMS OF A BUILDING SITUATED IN THE HISTORICAL CENTER OF SÃO LUÍS - MA<br><i>Campos Costa, Elinái; Lima Ribeiro, Diogo M; Pereira-de-Oliveira, Luiz Antonio</i>   | 1006 |
| 288 | ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UN TEMPLO COLONIAL MEXICANO REFORZADO CON CONCRETO<br><i>Beltrán, Diana</i>  | 1014 |
| 303 | ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LA CATEDRAL METROPOLITANA A TRAVÉS DE UN MODELO TRIDIMENSIONAL DE ELEMENTOS FINITOS<br><i>Chávez, Marcos M.; Basurto, Brianda; Meli, Roberto</i>  | 1023 |
| 309 | CARACTERIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE PAVIMENTOS DE MADEIRA NO CENTRO HISTÓRICO DE VISEU<br><i>Raimundo, Ana; Negrão, João; Vicente, Romeu; Ferreira, Tiago</i>   | 1030 |
| 314 | ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE LOS ACUEDUCTOS DE COLL DE FOIX Y CAPDEVILA DEL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUNYA<br><i>de la Fuente, Albert; Alegre, Vicente; Blanco, Ana; Caveró, Teresa; Quintilla, Roberto</i>   | 1039 |
| 321 | EVALUACIÓN DE DAÑOS EN EDIFICIOS EN ZONAS AFECTADAS POR SUBSIDENCIA DEL TERRENO MEDIANTE INTERFEROMETRÍA SAR (INSAR)<br><i>Tomás, Roberto; Sanabria, Margarita P.; Herrera, Gerardo; Cano, Miguel</i>   | 1048 |
| 368 | DETERMINING THE PATINA COLORS APPLIED UV-VIS-NIR SPECTROSCOPY AND MUNSELL SYSTEMS IN THE MAIN FAÇADE OF THE CATHEDRAL OF SANTO DOMINGO, DOMINICAN REPUBLIC<br><i>Flores Sasso, Virginia; Ruiz Valero, Letzai; Pérez Álvarez, Gloria; Frutos Vázquez, Borja; Prieto Vicioso, Esteban; Martín-Consuegra, Fernando</i> | 1056 |
| 392 | TÉCNICA LIGERAMENTE DESTRUCTIVA APLICADA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESTADO TENSIONAL EN EL PROCESO DE REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS DE FÁBRICAS HISTÓRICAS<br><i>Blanco, Haydee; Boffill, Yosbel; Lombillo, Ignacio; Villegas, Luis</i>  | 1069 |

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 419 | COMPARATIVE PERMEABILITY ANALYSIS OF STRAIGHT CONCRETE AND CONCRETE WITH ADDITION OF MICROSILICA<br><i>Torre, Ana; Villavicencio, Andres; Arrieta, Javier</i>  | 1080 |
| 421 | ASSESSMENT OF ADHESION OF THE WALLS COATING IN THE OLD SLAUGHTERHOUSE OF VIANA DO CASTELO, USING IN SITU PULL-OFF TESTS<br><i>Curado, António, Rodrigues, Sara; Morais, Orlando</i>  | 1089 |
| 461 | CARACTERIZACIÓN DE MAMPUESTOS CERÁMICOS APLICABLES EN LA RESTAURACIÓN DE ENVOLVENTES DE LADRILLO VISTO, DE VALOR PATRIMONIAL, EN EL URUGUAY<br><i>Romay, Carola; Rodríguez de Sensale, Gemma</i>   | 1098 |
| 474 | IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA PIEDRA DE SAN CRISTOBAL MEDIANTE TÉCNICAS NO DESTRUCTIVAS<br><i>Baeza, Juan R.; Compán, Víctor; Cámara, Margarita; Pachón, Pablo; Castillo López, Germán</i>   | 1107 |
| 495 | ASSESSMENT OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF ANCIENT BRICKWORK WITH LIME MORTAR<br><i>Boffill, Yosbel; Blanco, Haydee; Lombillo, Ignacio; Villegas, Luis; Sosa, Israel</i>   | 1117 |
| 497 | LEVANTAMIENTO GEOMÉTRICO, CARACTERIZACIÓN MECÁNICA IN SITU Y ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA CHIMENEA INDUSTRIAL DE LADRILLO DE 55 METROS DE ALTURA<br><i>Lombillo, Ignacio; Fraile, Paula; Boffill, Yosbel; Blanco, Haydee; Sancibrián, Ramón; Villegas, Luis</i> | 1130 |

### 1.8.- Guides and regulations.

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 57  | REFLEXIONES SOBRE DISPOSICIONES LEGALES Y REGULACIÓN EN ESPAÑA DE LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS Y DEL PATRIMONIO<br><i>Agudo Martínez, Andrés; Castilla Guerra, Jerónimo; Pedrera Zamorano, José Luis</i> | 1142 |
| 275 | ENQUADRAMENTO LEGAL DA REABILITAÇÃO URBANA: DIAGNÓSTICO E RECOMENDAÇÕES LEGISLATIVAS<br><i>Antunes, José; Mêda, Pedro; Sousa, Hipólito, Moreira, Joaquim; Pouseiro, Ana; Antunes, Nuno</i>                 | 1151 |
| 359 | THE CONSERVATION OF HISTORIC BUILT HERITAGE IN EUROPE: REGULATIONS AND GUIDELINES IN ITALY AND ENGLAND<br><i>Marmo, Rossella; Pascale, Federica; Coday, Alan; Polverino, Francesco</i>                     | 1157 |

**2.- PROJECT**
**2.1.- Theoretical criteria of the intervention project.**

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 43  | LOS CRITERIOS DE RESTAURACIÓN EN EL PATRIMONIO DEFENDIDOS POR EL ARQUITECTO JUAN BAUTISTA LÁZARO A FINALES DEL SIGLO XIX<br><i>Diez, Jorge</i>   | 1168 |
| 97  | VEINTIOCHO POR CIENTO. ENSAYO DE UN MODELO CONVERSACIONAL<br><i>Urrutia, Daniella ; Zurmendi, Constance</i>  | 1176 |
| 215 | INTERVENCIONES EN LA ARQUITECTURA TRADICIONAL: LA RUINA VERNÁCULA COMO ENCOFRADO DEL INJERTO CONTEMPORÁNEO<br><i>Ordóñez-Castañón, David; de-los-Ojos-Moral, Jesús</i>                         | 1183 |
| 231 | A IMPORTÂNCIA DOS ESTUDOS PRÉVIOS DE DIAGNÓSTICO NOS MODELOS MULTICRITÉRIO DE GESTÃO DE DECISÃO DE INTERVENÇÃO<br><i>Tavares, Alice; Costa, Anibal</i>   | 1194 |
| 337 | DISSIPATIVE CROSS LAM ROOF STRUCTURE FOR SEISMIC RESTORATION OF HISTORICAL CHURCHES<br><i>Longarini, Nicola; Crespi, Pietro; Zucca, Marco</i>  | 1202 |
| 367 | ANALYTICAL STUDY ON THE EFFECTIVENESS OF THE FRM-CONFINEMENT OF MASONRY COLUMNS<br><i>Balsamo, Alberto; Cascardi, Alessio; Di Ludovico, Marco; Aiello, Maria Antonietta; Morandini, Giulio</i> | 1210 |
| 411 | VARIABLES DE DISEÑO DE LAS CÁMARAS DE AIREACIÓN PARA CONTROL DE LA HUMEDAD DE CAPILARIDAD EN EDIFICIOS PATRIMONIO CULTURAL<br><i>Gil-Muñoz, María Teresa; Lasheras Merino, Félix</i>           | 1218 |

**2.2.- Traditional materials and construction methods.**

|     |   |      |
|-----|---|------|
| 11  | COST AND PRODUCTIVITY ANALYSIS OF SELF-LEVELING UNDERLAYMENT COMPARED TO TRADITIONAL METHODS<br><i>Figliuzzi, Guilherme; Vazquez, Elaine; Nobrega, Justino; dos Santos, João; Alves, Lais</i>   | 1227 |
| 37  | CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES CONSTITUTIVOS DEL FUERTE DE SAN FERNANDO (CARTAGENA DE INDIAS): 1753-1759<br><i>Galindo, Jorge; Henao, Laura; Fontás, Joan</i>  | 1235 |
| 42  | CARACTERIZACIÓN DEL LADRILLO UTILIZADO EN LA CATEDRAL DE SANTO DOMINGO, PRIMADA DE AMÉRICA<br><i>Flores Sasso, Virginia. Prieto Vicioso, Esteban. García De Miguel, José María</i>  | 1243 |
| 102 | EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS CROMÁTICAS DEL VIDRIO DE MURANO UTILIZADO EN REVESTIMIENTOS EXTERIORES DE TRENCADÍS<br><i>Arias Holguín-Veras, Paloma M.; Zamora i Mestre, Joan Lluís</i>   | 1254 |
| 116 | SOLO-CIMENTO COMPACTADO: PROPOSTA DE MÉTODOS DE ENSAIO PARA DOSAGEM E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E MECÂNICA<br><i>Pinto, Eduardo da Silva; Faria, Obede Borges</i>   | 1264 |
| 134 | HORMIGÓN DE CAL PARA LA RESTAURACIÓN DE LA IGLESIA DEL ROSSELLÓ (LÉRIDA)<br><i>Rosell, Joan Ramon; Ramírez-Casas, Judith; Bedini, Sara; Sala, Miquel Àngel</i>  | 1275 |
| 136 | ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LADRILLOS DE INMUEBLES DE LA PROVINCIA DE ZAMORA DE FINALES DEL S.XIX Y PRINCIPIOS DEL S.XX.<br><i>Ramos-Gavilán, Ana Belén; Rodríguez-Esteban, María Ascensión; Antón-Iglesias, M<sup>a</sup> Natividad, Sáez-Pérez, M<sup>a</sup> Paz; Camino-Olea, M<sup>a</sup> Soledad; Caballero-Valdizán, Julen</i> | 1282 |
| 151 | BUILDING THE SPACE: VAULTS' GEOMETRY AND STEREOTOMY. MATERIALS AND ARCHITECTURAL TECHNOLOGIES IN THE MEDITERRANEAN AREA<br><i>Campisi, Tiziana; Saeli, Manfredi</i>   | 1290 |
| 171 | TECNOLOGIE COSTRUTTIVE DEL CENTRO STORICO DI IGLESIAS<br><i>Cannas, Leonardo G.F.; Brandinu, Laura; Cuboni, Fausto</i>  | 1298 |
| 176 | COMPORTAMENTO AO FOGO DE BLOCOS DE TERRA COMPRIMIDA<br><i>Soares, Edgar; Lima, Diogo; Ferreira, Débora; Mesquita, Luís; Miranda, Tiago; Leitão, Dinis</i>   | 1306 |
| 229 | ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO A FATIGA DE MORTEROS CON ÁRIDOS RECICLADOS PROVENIENTES DE VÍA DE FERROCARRIL<br><i>Sainz-Aja, Jose A.; Carrascal, Isidro A.; Polanco, Juan; Sosa, Israel; Thomas, Carlos</i>   | 1313 |
| 264 | A ARQUITETURA REGIONAL AMAZÔNIDA DE MILTON MONTE: RESIDÊNCIA KALUME<br><i>Maciel, Patrícia de Lima; Tavares, Rui</i>  | 1323 |
| 285 | LABORATORY STUDY ON THE BEHAVIOR OF LATERALLY LOADED ADOBE WALLS<br><i>Weldon, Brad; Bandini, Paola; McGinnis, Michael; Dávila, Eduardo; Garcia Vera, Diego</i>   | 1331 |

|     |   |      |
|-----|---|------|
| 290 | LOS MATERIALES EN LA CIUDAD HISTÓRICA: IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN Y CONSERVACIÓN. EL CASO DE CUENCA, ECUADOR<br><i>Aguirre Ullauri, María del Cisne; Sanz Arauz, David; Vela Cossío, Fernando</i>               | 1339 |
| 320 | THE STELLAR-SHAPED FORTIFICATION OF NICOSIA (CYPRUS)<br><i>Bernardo, Graziella; Palmero Iglesias, Luis Manuel; Geratzioti, Maria</i>  | 1349 |
| 334 | LA INFLUENCIA DEL PUNTO Y EL RETUMBO EN EL SISTEMA ABOVEDADO EXTREMEÑO SABOVEX<br><i>Cortés Pérez, Juan Pedro; Reyes Rodríguez, Antonio Manuel; Matías Sánchez, Agustín</i>                                     | 1359 |
| 341 | BLOCOS ECOLÓGICOS DE SOLO-CIMENTO COM INCORPORAÇÃO DE RESÍDUOS<br><i>Ferreira, Débora; Luso, Eduarda; Cruz, Maria</i>   | 1368 |
| 373 | TYPOLOGY, CONSTRUCTIVE TECHNIQUES AND MATERIALS “COLONIAL LIGHTHOUSES IN ALGERIA”<br><i>Karima, Amari; Amina; Abdessemed-Foufa</i>  | 1377 |
| 379 | FERNAND POUILLON DESIGN: COMBINATION BETWEEN TRADITIONAL KNOWLEDGE AND CONSTRUCTIVE INNOVATION<br><i>Mohammedi, Louiza; Abdessemed Foufa, Amina; Cheikh Zouaoui, Mustapha</i>                                   | 1387 |
| 387 | MINERAL BASED WATERPROFFING TEST<br><i>Wallace, Tenório; Rafael, Aragão; Angélica, Faddoul</i>  | 1396 |
| 388 | BUILT VERNACULAR HERITAGE IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS: A RATIONALE FOR ENGAGING HERITAGE PARADIGM INTO CLIMATE ACTIONS<br><i>Olukoya Obafemi A.P</i>  | 1404 |
| 393 | INFLUÊNCIA DA PREPARAÇÃO DA BASE NA ADERÊNCIA DE REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA SOBRE TIJOLOS CERÂMICOS<br><i>Costa e Silva, Angelo Just da; Azevedo, Antonio Augusto Costa de; Souza, Marcelo Tavares Gomes de</i> | 1413 |
| 475 | ACTIVITY OF FLY ASHES FROM WASTE INCINERATORS AND THE SUGAR INDUSTRY IN LIME MORTARS AND PASTES<br><i>Lima Figueiredo, Radson; Pavia, Sara</i>  | 1422 |
| 496 | INYECCIONES DE MORTERO DE CAL HIDRÁULICA NATURAL EN CONSOLIDACIÓN DE FÁBRICAS, CATEDRAL SANTA MARÍA DE VITORIA-GASTEIZ<br><i>Estívariz Martínez, M<sup>a</sup> Esperanza; Cámara Muñoz, Leandro</i>             | 1433 |

### 2.3.- Novelty products applicable and new technologies.

|     |   |      |
|-----|---|------|
| 3   | OPTIMIZACIÓN DE COSTES DE MANTENIMIENTO EN ESTRUCTURAS TRATADAS CON AGENTES INHIBIDORES DE CORROSIÓN MIGRATORIOS. MONITORIZACIÓN DE SU RENDIMIENTO EN PROYECTOS<br><i>Suárez, Javier; Borralleras, Pere; Sánchez, Guillermo</i>                                   | 1441 |
| 38  | MEJORAS ESTRUCTURALES EN MORTEROS Y HORMIGONES PARA SU APLICACIÓN EN EL REFUERZO DE ESTRUCTURAS HISTÓRICAS<br><i>Durán, Luís; Fortea, Manuel</i>  | 1450 |
| 53  | COMPORTAMIENTO A FATIGA RESONANTE EN COMPRESIÓN DE HORMIGONES RECICLADOS PARA USO ESTRUCTURAL<br><i>Yoris, Adrián; Thomas, Carlos; Medina, César; Polanco, Juan A.; Sánchez de Rojas, María Isabel; Frias, Moises; Cantero, Blas</i>                              | 1460 |
| 54  | COMPORTAMIENTO FRENTE A ALTAS TEMPERATURAS DE HORMIGONES PARA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA<br><i>Tamayo, Pablo; Thomas, Carlos; Setién, Jesús; Polanco, Juan A.; Ferreño, Diego; Rico, Jokin; Ballester, Francisco</i>  | 1468 |
| 115 | LA ADECUACIÓN DE LAS MEMBRANAS ESTRUCTURALES A LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS HISTÓRICOS Y PROTECCIÓN DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS<br><i>Llorens Duran, José Ignacio de</i>  | 1476 |
| 225 | ANÁLISIS DE LA DURABILIDAD DE MORTEROS CON ÁRIDO RECICLADO PROCEDENTES DE VÍA<br><i>Sainz-Aja, Jose A.; Carrascal, Isidro A.; Polanco, Juan; Sosa, Israel; Thomas, Carlos; Ana Cimentada ; Amilcar Abel Ramos Santos</i>  | 1486 |
| 247 | CARACTERIZACION DE MORTEROS AUTOCOMPACTANTES CON ADICION DE FINOS DE PERLITA Y FILLER CALIZO<br><i>Cortez, Franco; Artigas, Veronica</i>  | 1496 |
| 330 | COMPORTAMIENTO DEL HORMIGÓN CON INCORPORACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES HACIA LA CONSECUCCIÓN DE UN MATERIAL SOSTENIBLE<br><i>Parrón Rubio, M<sup>a</sup> Eugenia, Agudo Martínez, Andrés, Rubio Cintas, M<sup>a</sup> Dolores, Contreras de Villar, Francisco</i> | 1504 |
| 372 | ANÁLISE COMPARATIVA DE DIFERENTES DADOS LASER SCANNING NA DOCUMENTAÇÃO E MODELAÇÃO 3D DO PATRIMÓNIO EDIFICADO<br><i>Gonçalves, Luisa M. S.; Gaspar, Florindo; Gonçalves, Alexandrino</i>  | 1513 |



|     |   |      |
|-----|---|------|
| 383 | DESARROLLO DE MATERIALES FUNCIONALES BASADOS EN TECNICAS DE ENCAPSULACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE PRODUCTOS EN BASE MORTEROS DE CAL CON ACTIVIDAD BIOCIDA PARA LA REHABILITACIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO<br><i>Lloris, José Manuel; Sanchez, Marilo; Calero, Pilar; Pastor, Adrián; Cruz-Yusta, Manuel; Pavlovic, Ivana; Sánchez, Luis; Marmol, Isabel; Pedrajas, Josefina</i> | 1522 |
| 408 | IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LOS ESTUDIOS PATOLÓGICOS<br><i>Fernández Ridocci, José Francisco; Teixeira Martins, Tiago; Fernández Gómez, Jaime</i>   | 1532 |
| 416 | ENERGY PERFORMANCE AND MOISTURE CONTROL IN RESIDENTIAL BUILDINGS WITH PCM<br><i>Sá, Ana; Guimarães, Ana; Abrantes, Vitor</i>  | 1540 |
| 429 | INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE RESIDUOS DE MADERA EN EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE COMPUESTOS DE MORTERO Y YESO. APLICACIONES EN LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS<br><i>Pedreño Rojas, M. Alejandro; Morales Conde, M<sup>a</sup> Jesús; Pérez Gálvez, Filomena; Rodríguez Liñán, Carmen; Rubio de Hita, Paloma</i>   | 1547 |
| 459 | SANTA MARÍA DE VITORIA: PRIMEROS PASOS EN LA CONSERVACIÓN DE SUS MUROS MEDIANTE NANOMATERIALES. PROYECTO NANO-CATHEDRAL<br><i>L. Cámara, E. Estívariz, B. Fernández, P. García, I. Koroso, B. Narbona, S. Tamayo</i>  | 1557 |
| 468 | PAINEL SANDUÍCHE COM NÚCLEO CORRUGADO DE PARTÍCULAS DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR<br><i>Pozzer, Thales; Fiorelli, Juliano</i>   | 1566 |
| 483 | CONCRETE PAVEMENTS WITH ELECTRIC ARC FURNACE SLAG AS AGGREGATE<br><i>Ortega-López, Vanesa; Fuente-Alonso, José Antonio; Skaf, Marta; Fiol, Francisco; Manso, Juan Manuel; Chica, José Antonio</i>   | 1576 |

#### **2.4.- Sustainable design and energy efficiency.**

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 45  | PASSIVE HYGROTHERMAL BEHAVIOUR AS A RESULT OF THE CONSTRUCTIVE EVOLUTION OF THE TRADITIONAL BASQUE ARCHITECTURAL MODEL: CASE STUDY OF LEA VALLEY<br><i>Etxebarria, Matxalen; Etxepare, Lauren; de Luxán, Margarita</i>   | 1583 |
| 69  | ENERGY IN CULTURAL HERITAGE: THE CASE STUDY OF MONASTERIO DE SANTA MARIA DE MONFERO IN GALICIA<br><i>Lisitano, Ivana Mattea; Laggiard, Deborah; Fantucci, Stefano; Serra, Valentina; Bartolozzi, Carla; Blanco Lorenzo, Enrique Manuel; Sabin Díaz, Patricia</i> | 1591 |
| 92  | EVALUATION OF HERITAGE BUILDINGS USING ENVIRONMENTAL AND LIFE CYCLE APPROACHES<br><i>Seduikyte, Lina; Grazuleviciute-Vileniske, Indre; Mantas Dobravalskis; Paris A. Fokaides; Angeliki Kylili</i>   | 1600 |
| 105 | STRUCTURAL DESIGN AND COMPARATIVE LCA OF TWO STRENGTHENING TECHNIQUES: CONCRETE BEAMS UNDER FLEXURAL LOADS<br><i>Palacios-Munoz, Beatriz; López-Mesa, Belinda; Gracia Villa, Luis</i>  | 1609 |
| 113 | FABRICACIÓN DE GENERADORES ELÉCTRICOS MEDIANTE MATERIALES REUTILIZADOS Y UTILIDAD PARA EL AUTOCONSUMO EN LA EDIFICACIÓN<br><i>Balbás, Francisco Javier; García, Javier; Aranda, José Ramón; Ceña, Alberto</i>  | 1618 |
| 158 | SPRAY APPLIED ELASTIC WATERPROOFING MEMBRANE SYSTEMS FOR TUNNELS AND UNDERGROUND STRUCTURES TO APPLY IN REPAIRING OF TUNNELS AND MAINTENANCE OF GALLERIES<br><i>Miranda, María; Ureña, Alejandro; Jiménez-Suárez, Alberto; Rubio, M<sup>a</sup> Jesús</i>        | 1626 |
| 159 | MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS PÚBLICOS A TRAVÉS DE INMÓTICA SOCIAL<br><i>Montalbán Pozas, Beatriz; Bustos García de Castro, Pablo; Barrena García, Manuel, Sánchez Domínguez, Agustín, García Rodríguez, Pablo, Del Río Pérez, Mariano</i>     | 1638 |
| 211 | SUSTENTABILIDADE NA HABITAÇÃO PÚBLICA MUNICIPAL<br><i>Ferreira, Marta ; Sousa, José; Álvares, Manuela</i>  | 1647 |
| 272 | OVERALL APPROACH TOWARDS LCC ESTIMATION ON CONSTRUCTION SECTOR<br><i>Mêda, Pedro; Sousa, Hipólito; Moreira, Joaquim; Morais, Marco</i>   | 1656 |
| 274 | CONSTRUCTION PRODUCTS INFORMATION - IMPORTANCE AND INFLUENCE TOWARDS DIGITALIZATION<br><i>Sousa, Hipólito; Mêda, Pedro; Moreira, Joaquim; Costa, Rui</i>   | 1665 |
| 323 | SISTEMA ESTRUCTURAL LIGERO PARA LA LIBRE INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN LA REHABILITACIÓN ENÉRGICA DE ENVOLVENTES<br><i>Alvarez, Izaskun; Garay, Roberto; Lacave Isabel</i>   | 1674 |
| 324 | EXPLORING THE INTERPLAY OF CLIMATE AND HYGROTHERMAL RISK FOR INSULATED WALL ASSEMBLIES IN THE IBERIAN PENINSULA<br><i>Arregi, Beñat</i>  | 1684 |

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 325 | HEAT TRANSFER THROUGH ANCHORING ELEMENTS IN A REAR-VENTILATED RAINSCREEN INSULATION SYSTEM FOR FAÇADE RETROFIT<br><i>Arregi Goikolea, Beñat; Garay Martinez, Roberto; Riverola Lacasta, Alberto; Chemisana Villegas, Daniel</i>  | 1694 |
| 364 | COMPORTAMIENTO DURABLE DE NUEVOS CEMENTOS BINARIOS<br><i>Sáez del Bosque, Isabel Fuencisla; Medina, Gabriel; Medina, José María; Asensio, Eloy; Frías, Moisés; Sánchez de Rojas, María Isabel; Medina, César</i>   | 1702 |
| 365 | MECANISMOS DE TRANSPORTE DE AGUA EN HORMIGONES RECICLADOS<br><i>Cantero, Blas; Plaza, Pablo; Velardo, Paula; Matías, Agustín; Sánchez de Rojas, María Isabel; Sáez del Bosque, Isabel Fuencisla; Medina, César</i>   | 1710 |
| 369 | LEARNING FROM THE PAST, SUSTAINABILITY IN TRADITIONAL ARCHITECTURE: THE CASE OF THE OTTOMAN WAST-EL-DAR HOUSE TYPOLOGY IN THE CASBAH<br><i>Marwa, Benchekroun; Samia, Chergui; Silvia, Di Turi.</i>  | 1720 |
| 398 | APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA TERMOGRAFÍA INFRARROJA PARA EL ANÁLISIS DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LA ENVOLVENTE DE UN EDIFICIO EN AMBIENTE MARINO<br><i>Madruga, Fco. Javier; Rubio, Diana; Lombillo, Ignacio</i>   | 1732 |
| 412 | MELHORIA DO DESEMPENHO ENERGÉTICO E O SEU IMPACTO ECONÓMICO-SOCIAL-AMBIENTAL<br><i>Oliveira, Mariana; Andrade, Joana; Álvares, Manuela</i>   | 1741 |
| 414 | A SUSTENTABILIDADE DA REABILITAÇÃO - MODELO SIMPLIFICADO PARA AVALIAÇÃO DE INTERVENÇÕES<br><i>Ramos, Ana; Almeida, Cláudia; Silva, J António</i>   | 1748 |
| 424 | THERMIC CONTRIBUTION OF THERMOPLASTIC MICROSPHERES IN ELASTOMERIC COATING FOR ROOFING APPLICATIONS<br><i>García Navarro, Ramiro; Pámpanas Martín, Pilar; Rubio Encinas, María Jesús; González Garrudo, Luis Carlos</i>   | 1756 |
| 427 | ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL PATIO COMO FACTOR SIGNIFICATIVO DE LA POROSIDAD URBANA EN EL CONTEXTO DE LOS CASCOS HISTÓRICOS<br><i>Jorge Roa-Fernández; Carmen Galán-Marín; Juan Rojas-Fernández; Carlos Rivera-Gómez</i>  | 1763 |
| 428 | PROPOSTA DE METODOLOGIA DE RETROFIT DE SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO COM USO DE TECNOLOGIA LED: ANÁLISE EM SHOPPING CENTERS<br><i>Moura, Mariângela; Mota, Ana Lucia; Noya, Mauricio</i>  | 1772 |
| 430 | REVIEW OF THE EUROPEAN DWELLING STOCK AND ITS POTENTIAL FOR RETROFIT INTERVENTIONS USING SOLAR-ASSISTED HEATING AND COOLING<br><i>Elguezabal, Peru; Arregi, Beñat; Schuetz, Philipp; Gwerder, Damian; Scoccia, Rossano; Tsatsakis, Konstantinos; Biosca, Javier; Bortkiewicz, Anna; Waser, Remo; Sturzenegger, David</i> | 1780 |
| 439 | CARACTERIZACIÓN EFECTIVA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA DEL EDIFICIO ANTES Y DESPUÉS DE SU REHABILITACIÓN ENERGÉTICA<br><i>Gómez Melgar, Sergio.; Martínez Bohórquez, Miguel Ángel; Andújar Márquez, José Manuel</i>   | 1792 |
| 465 | FACTORES CLAVE DE LA REHABILITACIÓN DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA DE EDIFICIOS RESIDENCIALES CONSTRUIDOS ENTRE 1940-1980<br><i>Sánchez-Ostiz, Ana; Monge-Barrio, Aurora; San Miguel-Bellod, Jorge; Ramos Ruiz, Germán</i>   | 1807 |

### 3.- BUILDING INTERVENTION

#### 3.1.- Intervention plans.

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 91  | PLAN PARA LA SALVAGUARDA DEL CEMENTERIO MUNICIPAL 30 DE MARZO, SANTIAGO DE LOS CABALLEROS, REPÚBLICA DOMINICANA<br><i>Paz Rodríguez, Harold; Tió Santos, Iván; Betances Díaz, Yenifer</i>                                | 1817 |
| 127 | INTERVENTION PLAN FOR THE RESTORATION OF PALACE ARRUBARRENA, CONCORDIA, ENTRE RÍOS, ARGENTINA<br><i>Bruno, María Alejandra; Sota, Jorge Daniel; Traversa, Luis P</i>   | 1825 |
| 133 | EXPERIENCIAS EN LA REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DE HOTELES<br><i>Muñiz Gómez, Santiago; Freire-Tellado, Manuel J.</i>  | 1833 |
| 135 | LA MUDA EPIDERMICA: O LA TRANSFORMACION DE LA CIUDAD A TRAVES DE LA INTERVENCION ENERGETICA - EL CASO DE ERRENTERIA -<br><i>Uranga, Eneko J.; Etxepare, Lauren; Lizundia, Iñigo; Sagarna, Maialen</i>                    | 1841 |
| 187 | EL PLAN DIRECTOR DE LAS MURALLAS DE TRUJILLO. INVESTIGACIÓN Y RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO<br><i>Rosado-Feito, Juan Ignacio; Vera-Morales, Juan Antonio; Muriel-Martín, Idoia; Serrano-Sánchez, Manuel</i> | 1849 |
| 190 | APROXIMACIÓN A LOS AUMENTOS EN ALTURA COMO VÍA PARA UNA REHABILITACIÓN EFICIENTE A NIVEL TÉCNICO Y ECONÓMICO<br><i>Aparicio-González, Elena; Domingo-Irigoyen, Silvia; Sánchez-Ostiz, Ana</i>                            | 1858 |
| 228 | PROPUESTA DE INTERVENCIÓN ESTRUCTURAL PARA CAPILLA DE ADOBE DEL SIGLO XVII EN MÉXICO<br><i>Nochebuena, Elesban; Martínez, Guillermo; Olmos, Bertha; Jara, José</i>   | 1869 |
| 261 | MITIGATION AND LOCAL ADAPTABILITY TO CLIMATE CHANGE OF HISTORIC DISTRICTS IN MEDITERRANEAN AREA. A CASE STUDY<br><i>Cantatore, Elena; Fatiguso, Fabio</i>  | 1878 |
| 431 | APLICAÇÃO DO MÉTODO DE TERMOGRAFIA ATIVA EM ESTRUTURAS DE MADEIRA DE EDIFICAÇÕES DO SÉCULO XIX NA REGIÃO CENTRAL DE MINAS GERAIS<br><i>Silva, Larissa; Vieira, Eduarda; Carrasco, Edgar</i>                              | 1887 |

#### 3.2.- Rehabilitation and durability.

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 29  | SEISMIC RETROFITTING STRATEGY OF THE HISTORIC MONASTERIES IN SIKKIM, INDIA, AFTER THE 2011 M 6.9 SIKKIM EARTHQUAKE<br><i>Joti, Sutapa; Mitra, Keya</i>   | 1898 |
| 67  | SEISMIC BEHAVIOR OF MASONRY BUILDINGS AFTER INTERVENTIONS OF THE LOAD BEARING SYSTEM<br><i>Karantoni, Fillitsa; Sarantitis, Dimitrios</i>  | 1905 |
| 74  | EVALUATION AND REPAIR OF A REINFORCED CONCRETE STRUCTURE: A CASE STUDY<br><i>Oliveira, Fábio Giovanni Xavier de; Oliveira, Flávio Roberto Xavier de</i>  | 1913 |
| 77  | ENSAYO PARA EVALUAR LA RELACIÓN ENTRE EL FLUJO DE CALOR Y EL VOLUMEN DE AGUA EN PROBETAS DE LADRILLO ANTIGUO Y ARGAMASA<br><i>Camino-Olea, María Soledad; Llorente, Alfredo; Cabeza, Alejandro; Rodríguez-Esteban, María Ascensión; Sáez-Pérez, María Paz; Olivar José M<sup>o</sup></i> | 1922 |
| 154 | SPRAY APPLIED ELASTIC WATERPROOFING MEMBRANE SYSTEMS FOR TUNNELS AND UNDERGROUND STRUCTURES TO APPLY IN REPAIRING OF TUNNELS AND MAINTENANCE OF GALLERIES<br><i>Miranda, María; Ureña, Alejandro; Jiménez-Suárez, Alberto; Rubio, M<sup>o</sup> Jesús</i>                                | 1930 |
| 168 | REHABILITACIÓN DE PUENTES REDUCIENDO LA DEMANDA SÍSMICA CON SISTEMAS DE AISLAMIENTO<br><i>Jara, José; Olmos, Bertha; Martínez, Guillermo</i>   | 1942 |
| 183 | ALTERNATIVAS A LA DEMOLICIÓN EN PUENTES ANTIGUOS DE HORMIGÓN DE VIDA ÚTIL SUPERADA<br><i>Martínez Martínez, José Antonio; Aragón Torre, Ángel; García Castillo, Luis María</i>   | 1950 |
| 204 | CONCRETE CRACK SEALING BY COLLOIDAL NANOSILICA INYECTION: EFFECTIVENESS AGAINST WATER ABSORPTION<br><i>Sánchez Moreno, Mercedes; García Calvo, José Luis</i>   | 1959 |
| 233 | ESTUDO COMPARATIVO DE UMA CALDA COMERCIAL E UMA ELABORADA “IN-SITU” PARA REFORÇO E CONSOLIDAÇÃO DE ALVENARIA ANTIGA<br><i>Luso, Eduarda</i>  | 1966 |
| 234 | LEVANTAMENTO DAS CONDIÇÕES DE HABITABILIDADE E CARACTERIZAÇÃO HIGROMÉTRICA DE EDIFÍCIOS DE PEQUENO PORTE NO NORDESTE DE PORTUGAL<br><i>Luso, Eduarda; Ferreira, Débora; Monteiro, Ludmila</i>  | 1974 |

|     |   |      |
|-----|---|------|
| 266 | GENERAL PATHOLOGY AND THE ANALYSIS OF CONSEQUENTIAL DEVALUATION BY MEANS OF AN ALTERED ROSS-HEIDECKE MODEL<br><i>Oliveira, Jorge; Pantoja, João C.; Santoro, Aline M. C.</i>  | 1983 |
| 280 | RESINS FOR FLOORING ON ASPHALT FOR CONSERVATION AND MAINTENANCE OF HISTORIAL CENTERS OF CITIES<br><i>Miranda, María; Ureña, Alejandro; Jiménez-Suárez, Alberto; Rubio, M<sup>a</sup> Jesús</i>  | 1991 |
| 317 | AVALIAÇÃO LABORATORIAL DO DESENVOLVIMENTO DE FUNGOS NUMA PAREDE DE TABIQUE REABILITADA COM UMA ARGAMASSA DE CAL<br><i>Barreira, Eva; Almeida, Ricardo M.S.F.; Silva, Elisabete; Brás, Isabel; Rocha, Ana; Costa, Catarina</i>   | 1999 |
| 319 | OUTDOOR WOOD WEATHERING AND PROTECTION<br><i>Dulce Franco Henriques, Ana Cristina Borges Azevedo</i>  | 2007 |
| 326 | AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA TÉRMICA DE UMA PAREDE DE TABIQUE<br><i>Almeida, Ricardo; Vicente, Romeu; Mendes da Silva, José</i>   | 2016 |
| 399 | RECUPERACIÓN DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN MEDIANTE SELLADO DE FISURAS CON LECHADAS DE CEMENTO EXPANSIVAS<br><i>Carballosa, Pedro; Revuelta, David; García Calvo, José Luis; Fernández-Escandón, Alfredo; Beltrán, Rubén</i>   | 2024 |
| 402 | DURABILITY AND COMPATIBILITY OF LIME-BASED MORTARS: THE EFFECT OF AGGREGATES<br><i>Santos, Ana Rita; Veiga, Maria do Rosário; Matias, Luís; Santos Silva, António; de Brito, Jorge</i>  | 2033 |
| 415 | ARGAMASSAS TÉCNICAS MULTIFUNCAIONAIS COM DESEMPENHO TÉRMICO MELHORADO<br><i>Matias, Gina; Torres, Isabel; Rei, Filipe; Gomes, Filipe</i>  | 2041 |
| 426 | EFFECT OF FROST DAMAGE ON GAS PERMEABILITY AND MICROSTRUCTURE OF CEMENT-BASED MATERIALS<br><i>Wieczorek, Alicja; Konioreczyk, Marcin; Bednarska, Dalia; Konca, Piotr</i>  | 2049 |
| 472 | FAILURE OF SLAB ON GRADE SUPPORTED ON EXPANSIVE SOIL<br><i>Ramadan E. Suleiman, Fathi M. Layas</i>  | 2057 |
| 488 | ESTUDIO DE LA PATOLOGÍA EXISTENTE, PROPUESTA DE RESTAURACIÓN Y MEJORA DEL COMPORTAMIENTO CONSTRUCTIVO-ESTRUCTURAL, DE LA IGLESIA DE LA ENCARNACIÓN EN LOJA, GRANADA<br><i>Vallecillo Capilla, Ángel; Vallecillo Zorrilla, Ángel; Serrano Garrido, Noemí; Rodríguez Jerónimo, Gracia</i> | 2065 |

### 3.3.- Reinforcement technologies.

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 5   | ANÁLISE EXPERIMENTAL DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO SUBMETIDAS À FLEXÃO REFORÇADAS COM FIBRA DE CARBONO<br><i>Cararo Fernandes, Michel; Vargas, Alexandre; Costa Piccinini, Ângela; dos Santos Godinho, Daiane</i>  | 2081 |
| 6   | ANÁLISE EXPERIMENTAL DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO REFORÇADAS AO CISALHAMENTO COM CHAPA DE AÇO<br><i>Bez Batti, Marília M.; Vale Silva, Bruno; Costa Piccinini, Ângela; dos Santos Godinho, Daiane; Guglielmi Pavei Antunes, Elaine</i>                                      | 2089 |
| 12  | COMPORTAMIENTO DE PILARES RECTANGULARES DE HORMIGÓN REFORZADOS CON FRP. ESTUDIO EXPERIMENTAL<br><i>de Diego, Ana; Martínez, Sonia; Echevarría, Luis; Gutiérrez, José Pedro; Barroso, Javier; López, Cecilio</i>  | 2097 |
| 15  | MEJORA DE LA RESISTENCIA DE MORTEROS DE ARCILLA CON AGLUTINANTES LOCALES<br><i>Mosquera, Harlene; Galarza, José Luis</i>   | 2105 |
| 83  | ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF CONFINEMENT MODELS FOR SQUARE RC PILLARS WITH FRP<br><i>Amo Martínez, Jessica; Fernández Gómez, Jaime; Villanueva Llauradó, Paula</i>   | 2114 |
| 109 | COMPARATIVA TÉCNICO-ECONÓMICA, VENTAJAS E INCONVENIENTES, ENTRE TRES ALTERNATIVAS DE REFUERZO DE PILARES DE HORMIGÓN ARMADO DE SECCIÓN RECTANGULAR<br><i>Calderón Bello, Enrique; Gómez Barrado, Sergio; Díaz-Pavón Cuaresma, Eduardo; Rodríguez Escribano, Raúl Rubén</i> | 2122 |
| 146 | REFUERZOS ACTIVOS DE VIGAS Y FORJADOS MEDIANTE PREDEFORMACIÓN DE PERFILES METÁLICOS<br><i>Rodríguez Escribano, Raúl Rubén; Enrique González Valle; Ley Urzaiz, Jorge; Calderón Bello, Enrique; Díaz-Pavón Cuaresma, Eduardo</i>  | 2133 |
| 165 | AN INNOVATIVE SOLUTION FOR THE STRENGTHENING OF A “DEPRESSED VAULT” IN MASINO CASTLE (ITALY)<br><i>Jurina, Lorenzo</i>   | 2143 |



|     |   |      |
|-----|---|------|
| 174 | SISTEMATIZATION OF REPAIR AND REINFORCEMENT TECHNIQUES OF REINFORCED CONCRETE IN BUILDINGS<br><i>Belgas, Lurdes; Branco, Fernando; Mascarenhas, Jorge</i>   | 2151 |
| 181 | IMPIEGO DI NASTRI DI ACCIAIO INOX PER IL RINFORZO SISMICO DI EDIFICI ESISTENTI<br><i>Recupero, Antonino; Scilipoti, Cosimo Damiano</i>  | 2160 |
| 259 | REHABILITACIÓN DE PUENTES PEATONALES SIN DISEÑO INGENIERIL<br><i>Olmos, Bertha; Martínez, Guillermo; Jara, José</i>   | 2170 |
| 322 | DETERMINAÇÃO EXPERIMENTAL DA RESISTÊNCIA DE VARÕES COLADOS APLICADOS EM MADEIRA DE CASTANHO<br><i>Martins, João; Negrão, João</i>   | 2179 |
| 343 | STRENGTHENING OF TIMBER BEAMS WITH TEXTILE-REINFORCED ELASTOMERS<br><i>Aslankaya, Guzide; Ustundag, Cenk</i>  | 2191 |
| 361 | PRODUCTION AND NUMERICAL ANALYSIS OF SISAL FIBRES COMPOSITES BASED EPOXY MATRIX FOR REINFORCEMENT CONCRETE BEAM<br><i>Francklin, Henrique Machado; Motta, Leila Aparecida de Castro; Roquete, Pedro Henrique Rocha; Vianna, Jamila Beatriz Dias de Velloso; Cunha, Jesiel</i> | 2199 |
| 366 | EXPERIMENTAL BEHAVIOUR OF FULL SCALE MASONRY COLUMNS CONFINED WITH FRP OR FRCM SYSTEMS<br><i>Balsamo, Alberto; Maddaloni, Gennaro; Micelli, Francesco; Prota, Andrea; Melcangi, Giuseppe</i>  | 2207 |
| 382 | INNOVATIVE MASONRY STRENGTHENING TECHNIQUES MAINTAINING THE ORIGINAL BRICKWORK APPEARANCE: AN OVERVIEW<br><i>Monni, Francesco</i>   | 2215 |
| 390 | EVALUACIÓN DE LA ADHERENCIA ENTRE LAS BARRAS DE REFUERZO GFRP Y EL HORMIGÓN, EN AMBIENTES AGRESIVOS<br><i>Ruiz Empananza, Alvaro; De Caso Y Basalo, Francisco; Kampmann, Raphael; Adarraga Usabiaga, Itziar</i>   | 2223 |
| 391 | INVESTIGATION OF THE BOND AND SHRINKAGE BEHAVIOUR OF TRM STRENGTHENING FOR RAMMED EARTH<br><i>Silva, Rui A.; Oliveira, Daniel V.; Barroso, Cristina; Ramírez, Rafael; Pereira, Eduardo; Lourenço, Paulo B.</i>  | 2232 |
| 396 | MUROS DE FÁBRICA REFORZADOS CON MATERIALES COMPUESTOS “FRP”<br><i>Martínez, Sonia; Gutiérrez, J. Pedro; García, M. Dolores</i>  | 2240 |
| 484 | EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA UNIÓN ADHESIVA EN JUNTAS A DOBLE BANDA DE PRFC-ACERO<br><i>Jimenez-Vicaria, J. David; G. Pulido, M. Dolores; Castro-Fresno, Daniel</i>  | 2248 |

### 3.4.- Restoration of artworks.

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 120 | IL RESTAURO DEL PORTICO DELLA CHIESA DI SAN FRANCESCO A URBINO: UN ESEMPIO DI CANTIERE SCUOLA<br><i>Baratin Laura, Bertozzi Sara, Cattaneo Alessandra, Moretti Elvio, Papi Michele</i> | 2256 |
|-----|--|------|

### 3.5.- Conservation of industrial heritage.

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 147 | METODOLOGÍAS DE INTERVENCIÓN EN LA REHABILITACIÓN DEL PATRIMONIO INDUSTRIAL EN LA PROVINCIA DE BADAJOZ<br><i>Vera-Morales, Juan Antonio; Muriel-Martín, Idoia; Serrano-Sánchez, Manuel; Rosado-Feito, Juan Ignacio</i> | 2268 |
| 243 | EL RECICLAJE EN ARQUITECTURA: REFUNCIONALIZACIÓN DEL PATRIMONIO INDUSTRIAL-AGRARIO<br><i>Sánchez Rivero, Mónica Victoria; Bote Alonso, Inmaculada; Montalbán Pozas, María Beatriz</i>                                  | 2277 |
| 254 | RESTAURACIÓN DE ESTACIÓN DE LOCOMOTORAS DEL S.XIX EN MÁLAGA<br><i>Linares Villegas, Ángela; López Gabarrón, Javier; Sánchez Ruiz, Jorge A.M.; Puertas Villalobos, Alba; Assiego de Larriva, Rafael</i>                 | 2283 |
| 310 | PROJETO DE RESTAURO DA ESTAÇÃO FERROVIÁRIA IPÊ-AÇU<br><i>Fabres, Emanuela; Pimentel, Viviane</i>   | 2291 |
| 395 | PROTECCION Y PUESTA EN VALOR DE LOS ASCENSORES DE VALPARAISO Y SU REINCORPORACION AL TEJIDO URBANO<br><i>Kaplan, Paulina</i>   | 2301 |
| 451 | ANALISI CONOSCITIVA E COSTRUTTIVA DEGLI ARSENALI NAVALI MEDIEVALI SPAGNOLI DI BARCELLONA, SIVIGLIA E VALENCIA<br><i>Pagliuca, Antonello; Robador González, María Dolores; Debenedictis, Domenico</i>                   | 2309 |

### 3.6.- Examples of intervention.

|   |  |      |
|---|--|------|
| 4 | IL VALORE DELLA STORIA E DELLA MEMORIA LA SEDE DELL’OASRN DEI “7MENOS4”<br><i>Ladiana, Daniela</i> | 2320 |
|---|--|------|

|     |   |      |
|-----|---|------|
| 9   | UN EJEMPLO DE RECUPERACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD UTILIZANDO LA EXPERIENCIA HISTÓRICA. “CUBIERTA DE LA ESTACIÓN DEL NORTE”<br><i>Calderón, Lucrecia; Maristany, Jordi; Sandra, Ramirez; Carlos, Muñoz</i>                                       | 2329 |
| 13  | INTERVENCIÓN DE EMERGENCIA SOBRE LA ESTRUCTURA PORTANTE DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS<br><i>Aragón Fitera, Jorge; González Novoa, Raquel</i>  | 2337 |
| 79  | REHABILITACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA DEL INSTITUTO EUSEBIO DA GUARDA DE A CORUÑA<br><i>Pérez Valcárcel, Juan</i>   | 2344 |
| 137 | INSPEÇÃO, DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO EM EDIFÍCIO MULTIFAMILIAR DA DÉCADA DE 60, EM PORTUGAL<br><i>Marcelino, Inês. G.; Lanzinha, João C. G.</i>  | 2352 |
| 141 | CONDICIONANTES TÉCNICOS Y ECONÓMICOS EN LA ELECCIÓN DE UN SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN DE UNA CUBIERTA DE GEOMETRÍA COMPLEJA<br><i>Sánchez Arroyo, Jesús; Calderón Bello, Enrique; Luzón Cánovas, José M.</i>         | 2361 |
| 145 | LA RIQUALIFICAZIONE DEL PATRIMONIO INDUSTRIALE: IL CASO DI STUDIO DI UN SITO PRODUTTIVO IN CANALE (ITALIA)<br><i>Mazzucchelli, Enrico Sergio; Stefanazzi, Alberto</i>   | 2371 |
| 167 | RECUPERO DEL PATRIMONIO ESISTENTE: REGENERATION AND RESTORATION PROJECT OF THE EX BIRRA PERONI FACTORY IN ROME<br><i>Valentina Miniccozzi</i>   | 2380 |
| 186 | RESTAURACIÓN DE PUENTES DE CARÁCTER TRADICIONAL ASOCIADOS A LAS VÍAS PECUARIAS DE EXTREMADURA<br><i>Muriel-Martín, Idoia; Serrano-Sánchez, Manuel; Vera-Morales, Juan A.</i>  | 2389 |
| 209 | ANÁLISIS DEL MODELO DE GESTIÓN DE LAS EMERGENCIAS DEL PATRIMONIO CULTURAL, EN EL SISMO DE LORCA DEL 11 DE MAYO DE 2011<br><i>Martínez Ríos, Carmen; García Martínez, María del Sagrado Corazón</i>  | 2397 |
| 252 | REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DE LA COLUMNATA DE LA SALA DE LOS PASOS PERDIDOS DEL PARLAMENTO DE LAS ISLAS BALEARES<br><i>Obiol, Agustí; Oliver-Saiz, Elena; Jerez, Alicia</i>   | 2406 |
| 305 | REHABILITACIÓN DE UN PUENTE METÁLICO GIRATORIO DISEÑADO EN EL SIGLO XIX: PUENTE DE TRETÓ, NORTE DE ESPAÑA<br><i>Collazos-Arias, Felipe; García-Sánchez, David; Ruiz-Bedia María L.; Ramos Gutiérrez O-R; Delgado-Nuñez, M-A</i>               | 2414 |
| 331 | INTERVENCIÓN ESTRUCTURAL EN EL ÁREA DEL TEATRO ROMANO DE CÁDIZ<br><i>Martínez-Cañete, Marta; Rodríguez-Mayorga, Esperanza; Cobo, Alejandro; Saez, Andres</i>  | 2423 |
| 350 | A TEORIA NA PRÁTICA DA INTERVENÇÃO NA PRAÇA DO TREM: RESTAURAÇÃO E REABILITAÇÃO EM MEIO AOS MEGAEVENTOS. NO RIO DE JANEIRO<br><i>Csepcsényi, Ana Cristina; Ribeiro, Rosina Trevisan M.</i>  | 2431 |
| 355 | SUSTITUCIÓN DE APARATOS DE APOYO EN VIADUCTOS SOBRE EL RÍO TAJO DE LA AUTOVÍA A-66, CÁCERES<br><i>González Rodríguez, Juana Isabel; Canseco Martín, Inés; Sellers Bermejo, Jose Ignacio; Medina Martínez, César; Morán Martín, Jose Pedro</i> | 2440 |
| 442 | THE FUNCTIONAL AND TECHNICAL RESTORATION OF A BUILDING BY ATTILIO LAPADULA AND PIER LUIGI NERVI: THE KURSAAL BATHING ESTABLISHMENT<br><i>Mornati, Stefania</i>  | 2451 |
| 448 | INTERVENCIÓNES PARA LA OFICINA ÚNICA DE LOS MUSEOS DEL GRECO Y SEFARDÍ EN TOLEDO. ESPAÑA<br><i>Pardo Calvo, Fernando</i>  | 2459 |
| 460 | BIO-CONSOLIDATION OF THE MARBLE COLUMNS OF THE LIONS COURTYARD IN THE ALHAMBRA<br><i>Arizzi, Anna; Rodríguez-Navarro, Carlos; Elert, Kerstin; Sebastián Pardo, Eduardo; Ruíz Sánchez, Antonio; Cabello, José</i>                              | 2471 |
| 471 | BEARING CAPACITY FAILURE OF RAFT FOUNDATION SUPPORTING 4 STORY BUILDING<br><i>Fathi M. Layas; Ramadan E. Suleiman</i>   | 2477 |
| 494 | REFLEXIONES SOBRE LA REPARACIÓN DE ESCALERAS A LA CATALANA TRAS EL TERREMOTO DE MELILLA DE ENERO DE 2016<br><i>Eduardo Díaz Pavón; Enrique Calderón Bello; Ramón Álvarez Cabal; Raúl Rodríguez Escribano</i>                                  | 2484 |

**4.- MAINTENANCE**
**4.1.- Construction maintenance.**

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 14  | MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS PÚBLICOS: ESTUDO DE CASO<br><i>Morais, Gabriela; Lordsleem Jr., Alberto</i>  | 2499 |
| 36  | AVALIAÇÃO DA CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DE UM EDIFÍCIO DO SÉC XIV NO CENTRO HISTÓRICO DO PORTO, PORTUGAL<br><i>Rodrigues, Fernanda; Costa, Anibal; Matos, Raquel; Tavares, Alice; Fonseca, Jorge; Alves, Ana, Alvares, Manuela</i>                     | 2507 |
| 106 | SEGURIDAD ELÉCTRICA DE INSTALACIONES EN LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS<br><i>Aranda, José Ramón; Balbás, Francisco Javier; Madrazo, Alfredo</i>  | 2515 |
| 286 | INDICADORES DE DESEMPEÑO DE FACILITY MANAGEMENT PARA LA CREACIÓN DE UNA LINEA TEMPORAL DE PASADO, PRESENTE Y FUTURO EN EL MANTENIMIENTO HOSPITALARIO EN COLOMBIA<br><i>Madroñal, M.; Galeano, B.J.; Fernández, J.D. , Cuartas, D.; Escobar, N.J.</i> | 2523 |
| 345 | HIM (HISTORIC INDOOR MICROCLIMATE) E CONSERVAZIONE PREVENTIVA<br><i>Fabbri, Kristian; Pretelli, Marco; Anna, Bonora</i>  | 2531 |
| 406 | A IMPORTÂNCIA DO REGISTO DE RECLAMAÇÕES, DAS AÇÕES DE MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO CORRENTE, E DOS SEUS CUSTOS NA GESTÃO DE CONDOMÍNIOS DE EDIFÍCIOS CORRENTES DE HABITAÇÃO COLETIVA<br><i>Neves, Vitorino; Silva, José; Paiva, Anabela</i>             | 2537 |

**4.2.- Preventive conservation of built heritage.**

|     |   |      |
|-----|---|------|
| 107 | SMART HERITAGE CITY<br><i>Ruiz Entrecanales, Rosa; Henon, Aurélien; Mar, Adriana; Monteiro, Fernando; San José Alonso, Susana; Gandini, Alessandra; Zubiaga, Mikel; Pérez Campos, Rosa; Abián Pérez, Miguel Ángel; García García, José Carlos; Basulto Garcia-Risco, Daniel</i> | 2545 |
| 108 | STORM (SAFEGUARDING CULTURAL HERITAGE THROUGH TECHNICAL AND ORGANISATIONAL MANAGEMENT)<br><i>Resta, Vanni; de Wit, Rosmarie; Kogias, Dimitrios; Patrikakis, Charalampos; Ravankhah, Mohammad; Boi, Silvia</i>   | 2553 |
| 152 | IGLESIA DEL CRISTO OBRERO, PROBLEMA DE LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS<br><i>Pedron, Miguel; Morquio, Atilio</i>  | 2561 |
| 178 | INNOVATION OF THE MANAGEMENT PROCESS FOR THE RECOVERY AND MAINTENANCE OF CULTURAL HERITAGE<br><i>Guida, Antonella; Porcari, Vito Domenico</i>   | 2572 |
| 335 | MODELADO HBIM PARA LA CONSERVACIÓN DEL TEMPLO DE DIANA EN MÉRIDA (BADAJOZ)<br><i>Prieto Muriel, Paloma; Cortés Pérez, Juan Pedro; Candelario Garrido, Alonso, Sánchez Fernández, Manuel</i>   | 2581 |
| 351 | MEASUREMENT OF ATMOSPHERIC CORROSION AND SOILING EFFECTS ON CULTURAL HERITAGE MATERIALS IN THE CITY OF COIMBRA<br><i>Vidal, Fábio; Vicente, Romeu; Mendes Silva, J.; Catarino, Lidia; Bastos, A.C.</i>  | 2589 |
| 352 | ANALYSIS OF REPAIRS TO THE SEOKGATAP STONE PAGODA AND THE SEPTEMBER 12, 2016 GYEONGJU EARTHQUAKE IN KOREA<br><i>Kim, Derk Moon; Kim, Si Hyun; Lee, Ha Na</i>  | 2598 |

**5.- DIFFUSION AND PROMOTION**
**5.1.- Heritage and cultural tourism.**

|     |   |      |
|-----|---|------|
| 185 | EL EDIFICIO DEL MUSEO COMO OBRA DE ARTE. ESTRATEGIAS PARA LA VALORIZACIÓN DE UN EDIFICIO HISTÓRICO CON USOS MUSEÍSTICOS<br><i>López Cenamor, Lucía</i>  | 2606 |
| 194 | PRESERVACIÓN DE LAS CANTERAS HISTÓRICAS ASOCIADAS AL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO MONUMENTAL: PROYECTO INCHAPA<br><i>Baltuille Martín, José Manuel; Álvarez Areces, Enrique; Fernández Suárez, Jorge; Martínez-Martínez, Javier; Galván Blanco, José Antonio; Molina Dorado, Arturo</i>  | 2615 |
| 434 | VENTAS Y POSADAS EN EL SURESTE PENINSULAR. HERRAMIENTAS PARA SU INVENTARIO<br><i>Baños Oliver, Rosario; Segado Vázquez, Francisco Enrique</i>   | 2624 |
| 436 | EL CAMINITO DEL REY Y LA ARQUITECTURA DEL PAISAJE<br><i>Machuca Casares, Luis; Alonso Núñez, Angeles</i>  | 2637 |
| 449 | EL PATRIMONIO MEXICANO EN RIESGO: DEL TURISMO MEDIÁTICO AL TURISMO CULTURAL<br><i>Álvarez, María del Pilar; Nava, José María Wildford</i>   | 2645 |
| 476 | GPPT: EL GESTOR PATRIMONIAL DE TERRITORIOS TURÍSTICOS DEL SUR DE ESPAÑA COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN DEL CICLO INTEGRAL DEL PATRIMONIO 3.0<br><i>López-Arquillo, Juan D.; Sebastián Pardo, Eduardo; Arizzi, Anna; Navarro Torres, Eugenio; Parrilla Fernández, Raul; Porta Igual, Jorge; Roldán Martín, Julio; Sebastián Jiménez, Cristina</i> | 2653 |

**5.2.- Teaching and training.**

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 241 | TRABAJO FINAL DE GRADO Y COOPERACIÓN AL DESARROLLO: INTERVENCIONES EN LA MEDINA DE TETUAN<br><i>Bosch, Montserrat; Rosell, Joan Ramon; Navarro, Antonia; González, Belén; Líndez, Bernardino</i> | 2662 |
| 370 | CHILDREN HERITAGE EDUCATION ACTIVITIES ROLE IN RAISING THE PUBLIC AWARENESS IN DEVELOPING COUNTRIES<br><i>Mohamed, Dalia</i>   | 2670 |

**5.3.- New technologies applied to the heritage diffusion.**

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 200 | PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA DIFUSIÓN Y ACCESIBILIDAD AL PATRIMONIO HISTÓRICO MEDIANTE TÉCNICAS DE REALIDAD VIRTUAL<br><i>Atkinson, Alan D.J.; Sanjosé Blasco, José Juan de; Sánchez Fernández, Manuel</i> | 2676 |
| 356 | BIM APPLICATION IN INFRASTRUCTURE PROJECT IN THE REUSE OF HISTORICAL CITIES<br><i>Ronca, Paola; Crespi, Pietro; Zichi, Alessandro; Mayol, Andrea</i>   | 2688 |
| 362 | A USER-CENTERED IMMERSIVE EXPERIENCE FOR HERITAGE EXPLORATION<br><i>Pisanu, Maddalena; Sanjust, Paolo</i>  | 2699 |

**5.4.- Accessibility to cultural heritage.**

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 35  | CONSERVACIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO DE GUANAJUATO: LIMITACIONES Y MODIFICACIONES<br><i>Colmenero Fonseca, Fabiola; Pérez Ponce, Alfredo; Cruz Ramírez, Cristian Alan</i>                               | 2706 |
| 142 | FRUITION AND REUSE FOR THE REHABILITATION OF DISMISSED HISTORICAL AREAS: A FUTURE FOR THE ABANDONED MONASTERIES IN SALERNO<br><i>Ribera, Federica; Manfredotto, María Belén; De Guglielmo, Fabio</i> | 2719 |
| 313 | ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD URBANA Y PLAN DE PROTECCIÓN PATRIMONIAL. CASO DE ESTUDIO ESTACIÓN DEL CABLE MANIZALES, COLOMBIA<br><i>Montoya, Jorge; Escobar, Diego; Sarmiento, Juan</i>                  | 2727 |
| 450 | CIUDADELA DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUITECTÓNICO DE COLOMBIA<br><i>Cardona-Chaves, Myriam; Pérez-Salazar, Jhony; Flórez, Juan Fernando</i>                             | 2739 |
| 470 | ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN AREAS PATRIMONIALES: CASO DE ESTUDIO SUBCONJUNTO HISTÓRICO "SAN JUAN DEL VALLE", ECUADOR<br><i>Soto Toledo, Katherine Haydee; González Tandazo, Fanny del Cisne</i>       | 2749 |

**5.6.- Built heritage management.**

|    |   |      |
|----|---|------|
| 75 | APPLICATION OF THE DESIGN THINKING METHOD DETERMINING THE NEEDS OF THE USERS OF THE INTEGRATED HERITAGE BUILDINGS RENOVATION ASSESSMENT PLATFORM<br><i>Grazuleviciute-Vileniske, Indre; Seduikyte, Lina</i> | 2757 |
|----|---|------|



---

|     |   |      |
|-----|---|------|
| 138 | GRANADILLA: INVESTIGACIONES Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y PLANTEAMIENTOS DE APLICACIÓN PARA SU GESTIÓN<br><i>Agudo Martínez, Andrés; Fernández Castelló, Francisco; Vázquez Sánchez, Gloria Álvarez Álvarez, Marina</i> | 2765 |
| 166 | ABIERTO POR OBRAS EN LA RESTAURACIÓN DE LA FACHADA RENACENTISTA DE LA UNIVERSIDAD DE ALCALÁ. LA GESTIÓN COMO OPORTUNIDAD<br><i>da Casa, Fernando; Vega, Juan Manuel; Echeverría, Ernesto; Celis, Flavio</i>                   | 2773 |

## CODE 178

### **INNOVATION OF THE MANAGEMENT PROCESS FOR THE RECOVERY AND MAINTENANCE OF CULTURAL HERITAGE**

**Guida, Antonella<sup>1</sup>; Porcari, Vito Domenico<sup>2\*</sup>**

1: University of Basilicata, DiCEM-Matera, Italy  
e-mail: [antonella.guida@unibas.it](mailto:antonella.guida@unibas.it)

2: University of Basilicata, DiCEM-Matera, Italy  
e-mail: [vito.porcari@unibas.it](mailto:vito.porcari@unibas.it)

**KEYWORDS:** Prevention; Maintenance; HBIM; Cultural Heritage.

#### **ABSTRACT**

Today's technical and technological solutions, developed in reference to the delicate issue of monumental prevention, must necessarily respond to a clear reflection that the refurbishment today indicates, that is a planned and controlled maintenance of the Cultural Heritage.

This activity is silent but at the same time is fundamental and necessary both to respect the value of testimony that this heritage possesses, as well as to the correct use of the monument also understood as complete cultural accessibility.

Considering the extensive Italian Architectural Heritage, this work is to be a valid and concrete response in the key of conservation, valorisation and monitoring for all national heritage, while also observing the absence of specific regulations and the patchy and anachronistic archiving of content and project documents, indispensable for the knowledge of the monument itself.

The approach of the research project just started, aims to use and integrate the BIM tool through the methodology known as Historical Building Information Modeling (HBIM) for the management and recovery of cultural heritage and the systematization of information stored in parametric objects and updated in real time through monitoring activities.

The collection and digitization of this information will constitute a database used to implement a technological platform consisting of a network of sensors, in situ and ex situ measurements, a data storage and data processing system useful for programming activities for Maintenance and management of interventions.

#### **1. INTRODUZIONE**

Intervenire sul Patrimonio Costruito rappresenta un ambito che si articola su diverse scale di osservazione e di azione, che coinvolge diverse discipline e molte competenze e che interessa diverse procedure operative sia tradizionali che innovative.

I manufatti appartenenti a questo Patrimonio testimoniano un lontano passato, quindi una memoria storica che passa anche per tutte le trasformazioni che nel loro arco di vita sono derivate sia dall'incessante modificarsi del sistema dei valori, che dei modelli d'uso, determinati dagli inevitabili processi di degradamento.

Considerando il tema in un'ottica generale, l'intervento sul costruito ha la finalità di conservare il valore di risorsa dei Beni Culturali esistenti, di conservare e tramandare i valori culturali e semantici, di prolungare la durata di vita degli elementi tecnici, di mirare a nuove prestazioni o avviare nuovi cicli di utilizzo.

Nel generale tema dell'intervento sul costruito si intersecano ambiti molto diversi per strategia e metodologie di indagine e di intervento, per oggetti di interesse, per competenze multidisciplinari, per attività operative e per riferimenti normativi e legislativi. [1]

La definizione delle categorie di intervento è resa necessaria dalla grande complessità che si riscontra nel tema, a cui bisogna far riferire metodi e prassi operativi.

Con la legge 457/78, la prima che ha tentato di definire i diversi gli ambiti dell'intervento sul costruito, non ha contribuito all'efficace valutazione dell'ampiezza delle tematiche coinvolte né delle molteplici interazioni tra i diversi campi di attività, introducendo terminologie di non chiare e di ambiguità concettuale ed operativa (manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia, ristrutturazione urbanistica) che si sono immediatamente dimostrate difficilmente comprensibili nella pratica quotidiana. [2]

## 2. L'INTERVENTO SUL COSTRUITO

La gestione del costruito, non può rimanere una questione irrisolta entro una inconciliabile e semplificatoria contrapposizione tra integrale conservazione e sostituzione edilizia, ma piuttosto indirizzando il progetto a gestire più realistici e congruenti dosaggi di attività conservative di manutenzione e trasformativa di riqualificazione, sulla base della storia e della consistenza dell'edificio e sull'uso che se ne vuole fare. [1]

La UNI 11063 introduce specificazioni e criteri con l'obiettivo di circoscrivere il campo di operatività della manutenzione ordinaria e di quella straordinaria. È quindi opportuno porre l'attenzione sulle tre principali categorie dell'intervento sul costruito:

1. **Manutenzione:** è la combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative ed organizzative, incluse le attività analitiche, condotte durante il ciclo di vita utile degli organismi edilizi e dei loro elementi tecnici, finalizzate al mantenimento delle prestazioni in essere in rapporto ad un quadro stabile delle esigenze dell'utenza/committenza. Questa accezione del concetto di manutenzione evidenzia il completo superamento delle categorie di *manutenzione ordinaria e manutenzione straordinaria* (del resto utilizzate comunque nelle prassi amministrative e non senza difficoltà interpretative).

L'attuale tendenza è, al contrario, verso la diffusione di forme di manutenzione costante intesa come attività di monitoraggio e di programmazione degli interventi, svolta continuamente nel tempo a fini preventivi e correttivi. [1]

2. **Riqualificazione:** si ha qualora le prestazioni, o parte delle prestazioni che l'oggetto edilizio è in grado di assicurare, siano ritenute insufficienti rispetto al quadro delle nuove esigenze espresse dall'utente/committente. Nelle attività di riqualificazione sostanzialmente si tratta di dosare gli interventi di conservazione e/o di trasformazione in relazione agli adeguamenti prestazionali richiesti dalle esigenze, non più soddisfatte, di una destinazione nota. [1]

3. **Riuso:** riguarda interventi nei quali l'esigenza espressa dall'utenza/committenza porta a valutare la possibilità di insediare in un organismo edilizio esistente nuove attività e nuove funzioni (oppure riutilizzare edifici ormai in disuso). In questi casi il nodo centrale è la definizione dei livelli di *compatibilità* tra le esigenze correlate alla nuova destinazione d'uso in rapporto alle prestazioni offerte dall'edificio e, solo in subordine a questa definizione, il loro eventuale adeguamento.

Le due categorie di intervento sul costruito – manutenzione e riqualificazione – sono quelle sulle quali appare maggiormente necessario giungere a definizioni univoche. Questa necessità è determinata dalle difficoltà interpretative anche introdotte dalla imprecisione legislativa. [1]

### 3. MANUTENZIONE E RIQUALIFICAZIONE DEL PATRIMONIO

Come espresso dal Prof. Giovanni Carbonara, un'attività di gestione efficace del patrimonio costruito, si identifica come un processo silenzioso ma inevitabile, dove le diverse finalità degli interventi di manutenzione rispetto a quelli di riqualificazione vanno espressi in relazione ai livelli di qualità richiesti ed attesi dall'utente contemporaneo [3]:

Nel caso della **manutenzione**, l'obiettivo è quello di prolungare, con azioni di prevenzione e con attività continue e costanti, il periodo di erogazione della prestazione in oggetto, o correggere quei fattori che ostacolano il pieno raggiungimento delle prestazioni attese, come, per esempio, i fenomeni di progressivo degrado dovuto alle azioni degli agenti esterni o all'usura (riallineamento delle prestazioni iniziali);

Nel caso della **riqualificazione**, in un mutato quadro delle esigenze dell'utenza, l'obiettivo è quello di operare al fine di migliorare il livello della prestazione erogata per rispondere positivamente ai nuovi livelli dei requisiti richiesti (come nel caso del verificarsi di fenomeni di obsolescenza di componenti, impianti, ambiti spaziali). [1]

Il principio ordinatore per elaborare un corretto progetto di interventi sul Patrimonio Costruito, si identifica nella precisa ed attenta programmazione di ogni parte del processo di recupero. [4]

L'attività di programmazione presuppone che su ogni immobile venga valutato il quadro delle alternative possibili sul patrimonio prima di dare corso ad attività edilizie. In particolare, essa trova applicazione specifica qualora deve essere formalmente documentata la conformità della programmazione degli interventi con le esigenze del committente/utente. Essa viene attuata attraverso l'indagine sui fabbisogni, sulle risorse immobiliari disponibili, sulle risorse finanziarie.

*UNI 10914-2:2001, Qualificazione e controllo del progetto edilizio di interventi di nuova costruzione e di interventi sul costruito. Programmazione degli interventi [1]*

La normativa definisce il progetto di intervento sul costruito come «*processo continuo o discontinuo di conoscenze e decisioni che riguarda un bene edilizio lungo tutto il suo intero ciclo di vita e si organizza in modalità diverse a seconda della prevalenza degli obiettivi (manutenzione, riqualificazione, riuso) e degli interventi idonei a conseguirli*» (UNI 11151:2005, punto 3.3)

Nasce da questa definizione una ambiguità dal punto di vista concettuale e operativo, tra manutenzione e conservazione, ovvero vi sarebbe coincidenza: la conservazione, infatti, non può attuarsi che attraverso attività di manutenzione.

Se l'assiduità e la cura sono essenziali aspetti delle attività di manutenzione/conservazione, è necessario che tali attività siano compiute entro logiche concettuali e operative volte a prevenire il degrado. [3]

Infatti, lo stesso Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, definisce la conservazione come «*coerente, coordinata e programmata attività di studio, prevenzione, manutenzione e restauro*» (Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio. 2004)

La prevenzione, quindi, attività «*idonea a limitare le situazioni di rischio connesse al bene culturale nel suo contesto*» (Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio. 2004), è da considerarsi come strategia prioritaria da attuare sul suo intorno, per realizzare le condizioni più favorevoli che consentano di ritardare il più possibile sia gli interventi manutentivi che quelli di restauro.



#### 4. CONSERVAZIONE PROGRAMMATA

Le attività manutentive su organismo edilizio, invece, sono tese ad evitare che i fattori di degrado, agenti che continuamente aggrediscono materiali e componenti, possano provocare danni più estesi sino a produrre situazioni dove si rendere inevitabilmente la necessità di sostituzione delle parti degradate.

Il piano di manutenzione, volto a programmare e pianificare le attività di manutenzione dell'intervento eseguito, assume un carattere più generale e strategico.

Esso non sarà necessariamente redatto in occasione della esecuzione di opere, ma costituirà documento volontaristico, messo in atto dalla proprietà per conservare e gestire il bene edilizio. Il piano di manutenzione o di "conservazione programmata", realizzato a partire da un costante monitoraggio delle condizioni dell'organismo architettonico, non deve essere concepito come documento predefinito, puramente burocratico, ma al contrario, uno strumento di lavoro che si modifica e migliora nel tempo di esperienze in relazione agli eventi che caratterizzano la vita e lo stato di conservazione dell'oggetto edilizi con la registrazione costante di tutte le attività ispettive e manutentive eseguite. [5]

Di tale Piano una caratteristica fondamentale è che esso segue l'edificio nel tempo. La conoscenza dell'edificio si costituisce per gradi ed approfondimenti successivi, dove, alla mancanza delle risorse necessarie per sviluppare una completa attività diagnostica, si potrà ovviare mediante la registrazione ed il monitoraggio prolungato di osservazioni semplici e continuative. [4]

Nel tema della "conservazione programmata" il coinvolgimento dell'utente (privato o pubblico) rappresenta una componente essenziale per raggiungere adeguati obiettivi di tipo conservativo dove non è sufficiente disporre di una valida strumentazione tecnico-informativa, ma è anche necessario che si acquisiscano livelli di consapevolezza tali da consentire una diffusa partecipazione e condivisione degli obiettivi della conservazione. [6]

La redazione di un Piano di Conservazione è quindi da intendersi *«come un modo di rendere verificabile, in qualche modo "oggettiva", di attenzione, applicata all'edificio, affinché essa possa venire comunicata e trasmessa tra più soggetti, ma anche divenire un dato valutabile ed interattivo nei processi economici, amministrativi e giuridici»* [5]

La conservazione programmata sintetizza, quindi, il concetto chiave che sostituisce *«all'idea di una soluzione sicura e stabile (l'intervento di restauro) una più provvisoria ma costante pratica dell'ascolto ("osservare e cercare..."), che si traduce in minime cure assidue, rese possibili unicamente dalle più vari forme di conoscenza»*

In questo ambito concettuale, il principio del "minimo intervento", finalizzato a massimizzare la continuità materica e di testimonianza storica, assume oggi una dimensione di carattere più generale di sostenibilità di grande importanza, che deve essere perseguita in risposta alle odierne esigenze/ricieste.

#### 5. MANUTENZIONE PROGRAMMATA

Il processo evolutivo della manutenzione in edilizia conduce a introdurre il fondamentale concetto di "manutenzione programmata", da intendersi come: *«la manutenzione organizzata e condotta secondo un "piano prestabilito" fondato su "previsioni, procedure di controllo e utilizzo di dati di archivio»* (British Standard 3811).

La manutenzione programmata si attua dunque attraverso la realizzazione e l'interazione di quattro strumenti di supporto:

1. **Il Piano di Manutenzione**, che può essere definito come una procedura avente lo scopo di controllare e ristabilire un rapporto soddisfacente tra lo stato di funzionamento di un sistema o di sue unità

funzionali e lo standard qualitativo per esso/e assunto come riferimento. Il piano di manutenzione consiste nella previsione nel medio e nel lungo periodo del complesso di attività di manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione. [1]

2. Il **Programma di Manutenzione**, che pone a calendario le attività di manutenzione previste dal piano e inserite nel bilancio annuale di spesa. Secondo gli strumenti e i metodi tipici della programmazione operativa, il programma definisce le scadenze degli interventi, le risorse (manodopera, materiali e mezzi), le modalità tecnico-organizzative, la logistica e il preventivo di costo per l'esecuzione degli interventi, in stretta connessione con le risorse economiche assegnate dal bilancio annuale. [1]

3. Il **Manuale di Manutenzione**. Si tratta della raccolta organica e sistematica di documenti e informazioni riguardanti l'identificazione del bene immobile e la descrizione del sistema tecnologico (unità funzionali, elementi tecnici, componenti) e del sistema ambientale. Contiene inoltre le informazioni relative alle modalità di manutenzione, ispezione e controllo. È destinato ai tecnici della manutenzione. Spesso, sviluppato in parallelo con il manuale di manutenzione è il manuale (libretto) d'uso e di manutenzione; questo strumento, destinato all'utente finale del bene immobile, contiene la raccolta delle istruzioni e delle procedure di conduzione "tecnica" e manutenzione limitatamente alle operazioni per le quali non sia richiesta alcuna specifica capacità tecnica. [1]

4. Il **Sistema Informativo**. Considerando l'insieme delle attività, pianificatorie ed esecutive connesse con la gestione della manutenzione di patrimoni immobiliari, il sistema informativo si configura come uno strumento di supporto decisionale ed operativo costituito da banche dati, da procedure e funzioni finalizzate a raccogliere, archiviare, elaborare, utilizzare ed aggiornare le informazioni necessarie per l'impostazione, l'attuazione e la gestione del servizio di manutenzione e conduzione tecnica.

Il sistema informativo per la gestione della manutenzione è dunque un apporto strutturato per la raccolta, il trattamento e la redistribuzione di informazioni e istruzioni al fine di fornire un supporto sia nell'assunzione di decisioni in materia di gestione, sia nella organizzazione e nello svolgimento di attività manutentive di varia natura. [1]

Considerando gli ultimi eventi sismici che hanno colpito il territorio italiano, il tema della manutenzione programmata e della prevenzione sono quanto mai attuali. È necessario, quindi, ridefinire in chiave moderna quale degli strumenti sopra citati può svolgere un ruolo di supporto decisionale sia per i tecnici interessati nel progetto di recupero che per l'utente finale.

Se tradizionalmente il manuale di manutenzione raccoglie i documenti e le informazioni descrittive inerenti le apparecchiature e le loro parti costituenti, e fornisce indicazioni di carattere tecnico e procedurale sulle forme, sulle modalità e sulle frequenze consigliate di intervento manutentivo, oggi è necessario un cambio di visione del manuale di manutenzione, inteso come uno strumento informativo dinamico, che nel tempo si trasforma in relazione alle informazioni provenienti da molteplici fonti coinvolte nel processo manutentivo.

## 6. PIATTAFORMA IES E PROGETTO DI RICERCA

Il presente lavoro riporta i alcuni risultati preliminari del progetto di ricerca multidisciplinare "HeMaIn - Innovazione di prodotto e di processo per una manutenzione, conservazione e restauro sostenibile e programmato del patrimonio culturale" dove sono coinvolte l'Università della Basilicata, l'Università La Sapienza di Roma, l'Università dell'Aquila, l'Università di Venezia, il Comune di Matera, la Curia Arcivescovile delle Diocesi di Matera ed Irsina, Enti di tutela del patrimonio, partners industriali ed operatori economici nel settore del restauro.

Il principale obiettivo principale dell'attività di ricerca è lo sviluppo e implementazione di una piattaforma tecnologica multimediale IES (*Integrated Environmental System*) inteso come strumento di supporto decisionale all'attuazione di una manutenzione "smart" basata sul criterio del "minimo

intervento”, prima citato, con la massima efficacia grazie all’immediata e continua accessibilità a tutte le informazioni che caratterizzano lo stato di conservazione del bene e dell’ambiente di esposizione, dove per monitorare il bene oggetto di indagini verrà testata una rete di “*smart sensor*” che dovrà fornire una serie di dati in input, per implementare e gestire un catalogo in cui vengono conservate e classificate le informazioni del Bene ed il “registro” degli interventi.

Tale attività, estesa a tutto il patrimonio storico nazionale, sarà inizialmente validata nella città di Matera, Capitale Europea della Cultura per l’anno 2019 e patrimonio UNESCO dal 1992, attraverso tre architetture ecclesiastiche utilizzate come casi pilota per realizzare ed implementare un protocollo ed una metodologia unitaria per salvaguardare e mantenere la testimonianza dell’eredità del costruito.



Figure A: Vista della città di Matera

L’unicità del patrimonio architettonico materano è caratterizzata dalla straordinaria compresenza di ambienti scavati dall’epoca preistorica nella roccia calcarea, e di parti costruite nel corso dei secoli con blocchi dello stesso materiale lapideo.

I dati in ingresso nella piattaforma verranno gestiti da un sistema di “*data storage*” e la loro elaborazione sarà utile alla programmazione delle attività di manutenzione e gestione degli interventi.

Il risultato atteso mira alla creazione di uno strumento di e per supportare le attività di programmazione degli interventi manutentivi sulla base di alcuni macro indicatori: velocità del degrado, misurato attraverso parametri chimico/fisici, perdita di valore in funzione del degrado, costi della manutenzione in funzione della sua frequenza e dei processi adottati.

Nella costruzione generale della piattaforma sono stati individuate 4 macro categorie di dati da inserire:

**- Dati per la definizione della banca dati degli interventi**

- “*Titolo problematica*”, ovvero il termine identificativo della problematica facendo riferimento ai comuni standard, ad es., per i materiali lapidei UNI 11182.2016 - Beni culturali-Materiali lapidei naturali ed artificiali-Descrizione della forma di alterazione - Termini e definizioni).
- “*Tipologia di bene di riferimento*”, in relazione a quattro differenti “tipologie di bene” (bene lapideo, bene pittorico, bene ligneo e bene metallico). Tali tipologie di bene definiscono ciascuna un largo insieme di beni caratterizzati da problematiche e modalità di intervento comuni. Potrà così rendersi necessario aggiungere ulteriori tipologie di bene o scomporre quelle già definite in due o più sottoinsiemi.
- “*Categoria*”. Per l’inserimento del dato in questo specifico campo si utilizza la “Catalogazione ICCD” (Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione) attraverso l’individuazione della tipologia di scheda “specialistica”. Le macro categorie individuate sono: BENI MOBILI: Oggetti e manufatti che possono essere movimentati in vario modo. I beni mobili possono risultare “immobilizzati per destinazione”, cioè incorporati saldamente nel contesto in cui si

trovano (come un dipinto a fresco su una parete o una lapide murata in una struttura). BENI IMMOBILI: Beni agganciati e/o incorporati al suolo (edifici, complessi monumentali, spazi territoriali, ecc.) che presentano, in genere, un consistente sviluppo spaziale. BENI IMMATERIALI.

- “*Descrizione fenomeno (descrizione generale, morfologia, cause)*”: Descrizione dei diversi fenomeni di degrado tipici della tipologia di bene in oggetto. Saranno inserite una descrizione generale, la morfologia del fenomeno e le relative cause.
- “*Descrizione dettagliata dell'intervento/i (capitolato)*”: Descrizione degli interventi utili a risolvere o mitigare il fenomeno di degrado di cui alla casella “Descrizione fenomeno”.

**-Dati per la definizione dei costi d'intervento:** è in fase di sviluppo un prezzario dedicato da parte di un partner del progetto, imprescindibile per individuare univocamente i sistemi ed i materiali utilizzati.

**-Dati per la definizione del sistema di monitoraggio**

- “*Indicatore di degrado*”: con riferimento alla tipologia di degrado relativa alla specifica tipologia di bene, nella casella in oggetto occorre elencare quali indicatori possono direttamente o indirettamente monitorare e/o quantificare la comparsa e/o il progredire del fenomeno di danno. Gli indicatori devono essere variabili di una “funzione di danno/degrado” che correli il dato di input (da sensori, misurazioni in situ, etc.) con, ad esempio, il tempo (preferibilmente) o comunque con una variabile utile al sistema di supporto alle decisioni.
- “*Dati da ispezione in situ*”: elencare i dati che non è possibile rilevare attraverso sensori, ma solo in situ mediante sopralluogo da parte di tecnico specialista (a seguito di campionamenti o misurazioni in situ).
- “*Sensore/i (per ciascun indicatore)*”: elencare i sensori necessari a rilevare l'indicatore definito alla casella “Indicatore di degrado” (preferibilmente riferirsi alle disposizioni standardizzate dell'UNI o simili, come ad esempio: UNI EN 16242:2013 - Conservazione dei Beni culturali - Procedure e strumenti per misurare l'umidità dell'aria e gli scambi di vapore tra l'aria e i Beni culturali; UNI EN ISO 7726:2002 - Ergonomia degli ambienti termici - Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche; UNI EN 15758:2010 - Conservazione dei Beni culturali - Procedure e strumenti per misurare la temperatura dell'aria e quella della superficie degli oggetti; studio ICP Materials; etc.).

**-Definizione delle funzioni che interpretano il fenomeno di degrado**

- “*Funzione del danno*”: Riportare l'espressione matematica che interpreta il fenomeno di degrado descritto attraverso gli indicatori di degrado definiti nella casella “Indicatore di degrado” (ad es. Equazione di Lipfert, equazioni del danno definite nello studio ICP Materials, etc.). Questa casella permette di definire l'algoritmo indispensabile al sistema informatico per monitorare i fenomeni di degrado e supportare il decisore fornendo tempi, tipologia e costi di intervento (straordinario e/o ordinario).

È stata avviata la campagna di rilievo con tecnica di rilevamento tridimensionale tramite laser scanner così da poter ottenere l'acquisizione autonoma di milioni di punti 3D in brevissimo tempo e con qualità molto maggiore rispetto al classico rilievo materico;

Le tre chiese in oggetto sono la chiesa di “San Francesco d'Assisi”, la chiesa rupestre di “San Pietro Barisano” e la chiesa rupestre di “Santa Lucia alle Malve”; la scelta è stata condotta dalla volontà di intervenire e interpretare le due differenti ma contestuali nature della tradizione architettonica di un simile contesto: costruita e scavata.

La chiesa di San Francesco d'Assisi si presenta con una ampia e regolare facciata barocca, risalente al 18esimo secolo, pur essendo originaria del duecento, in quanto fu varie volte modificata fino a raggiungere l'aspetto attuale.



La Chiesa di San Pietro Barisano è un perfetto esempio della tipica struttura architettonica dei Sassi: ha una facciata costruita in tufo, ma l'interno è quasi completamente scavato. La chiesa risale all'anno mille ma la facciata che ci presenta oggi risale al 1755 anno in cui la chiesa fu ristrutturata e modificata.

La chiesa rupestre di Santa Lucia alle Malve, invece, è il primo insediamento monastico femminile dell'Ordine benedettino, risalente all' VIII secolo, ed il più importante nella storia della città di Matera essendo una delle più rilevanti testimonianze di architettura rupestre, e quindi scavata, del Sasso Caveoso.



Figure 1: San Francesco d'Assisi e restituzione 3D laser scanner



Figure 2 : San Pietro Barisano e restituzione 3D laser scanner



Figure 3 : Santa Lucia alle Malve e restituzione 3D laser scanner

Per la gestione di questa mole di dati e informazioni in modo utile, è in corso di valutazione l'utilizzo della metodologa BIM applicata al Patrimonio costruito HBIM (Historic Building Information Modeling). Infatti, tale metodologia, combina la rappresentazione tridimensionale dell'oggetto con una serie di informazioni memorizzate in un database o piattaforma tecnologica, IES sopra citata, (posizione spaziale, caratteristiche tecniche, proprietà dei materiali, fasi di realizzazione, operazioni di manutenzione ecc.) realizzando un vero e proprio "Sistema Informativo" con la definizione tecnico scientifica espressa precedentemente. In questo modo è possibile creare e gestire un "modello di informazioni" e le informazioni possono riferirsi all'intero ciclo di vita del manufatto edilizio, dalla fase progettuale a quella realizzazione, di uso e manutenzione. Il tipo di modellazione 3D pensato è "real-based", dove è necessario tener conto delle modificazioni e dei riadattamenti sia architettonici sia di utilizzo che il bene può aver subito negli anni (modellazione 4D). [7]

Il risultato finale della ricerca mira a formulare un modello di ITC dal quale risulti la frequenza ottimale di manutenzione di un'opera d'arte in funzione del suo degrado (misurata attraverso indicatori correlati alla natura del materiale e alle condizioni ambientali interne ed esterne, monitorate in continuo con una rete di sensori), dei costi di manutenzione, delle risorse finanziarie disponibili e della durabilità dell'intervento realizzato. [8]

Ulteriore risultato atteso, prevede lo sviluppo di un'App partecipativa, concepita come uno strumento per promuovere l'accessibilità e la fruibilità dei contenuti culturali digitali di un bene, itinerario o percorso culturale da presentare come "visita virtuale", e per sviluppare una 'cultura del digitale' ad ampio spettro dell'eredità culturale, sia per aggiornare l'utenza contemporanea, sia per preparare ed essere di supporto alle future generazioni.

## 7. RINGRAZIAMENTI

L'attività di ricerca è stata supportata dal MIUR con il finanziamento progetto di ricerca SCN\_00520 Smart Cities and Communities and Social Innovation – HeMaIn, Innovazione di prodotto e di processo per una manutenzione, conservazione e restauro sostenibile e programmato del patrimonio culturale. Gli autori esprimono il loro ringraziamento alla società "Tab Consulting S.r.l." in Potenza (Italy) per la generosa condivisione delle informazioni ed il supporto nella campagna di rilievo.

## 8. BIBLIOGRAPHY

[1] Gasparoli, P., Talamo, C. *Manutenzione e Recupero*. Aliena Editrice. Enna 2006.

[2] Gizzi, F.T., Masini, N. *Salvaguardia, Conservazione e Sicurezza del Patrimonio Culturale*. Zaccara Editore, Lagonegro (PZ), 2015.

[3] Carbonara, G. *Restauro Architettonico: principi e metodo*. m.e. architectural book and review, Roma, 2012.

[4] Della Torre, S. *Il ciclo produttivo della della conservazione programmata* in rivista TeMa, n.3 2001.

[5] Pracchi, V. *Il programma di conservazione: indicazioni di metodo per le attività preventive*, in AA.VV., *La conservazione programmata del patrimonio storico architettonica*, Guerini e Associati, Milano, 2003

[6] Guida, A., Porcari, V.D. *Prevention, Monitoring and Conservation for a Smart Management of the Cultural Heritage*. "STREMAH2017-15th International Conference on Studies, Repairs and Maintenance of Heritage Architecture", Alicante, Maggio 2017.

[7] Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K., 2011. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*, 2nd Edition. New Jersey: Wiley, Hoboken, 2011.

[8] Porcari, V.D. *Strategie Smart per la conservazione e il monitoraggio del patrimonio culturale per l'innovazione dei processi di progettazione e manutenzione programmata*. "Colloquia.AT.e2017-Demolition and Reconstruction?", Ancona, Settembre 2017.



Coordinators:



Co-Organizers:

