



PATORREB 2012

4º congreso de patología y rehabilitación de edificios
4º encontro de patología e rehabilitación de edificios

12 al 14 de abril de 2012
Santiago de Compostela



Colexio Oficial de
Arquitectos de Galicia



CONCELLO DE
SANTIAGO



FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO



EIBAC



UPC



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE,
TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS



PATORREB

Patología y rehabilitación

Patología y rehabilitación

12-14

San Sebastián

Patología y rehabilitación

Patología y rehabilitación

Patología y rehabilitación

Patología y rehabilitación

Patología y rehabilitación

Patología y rehabilitación

Patología y rehabilitación

Patología y rehabilitación

Patología y rehabilitación

Patología y rehabilitación

Patología y rehabilitación

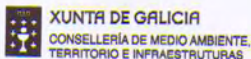
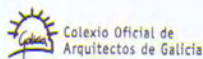
Patología y rehabilitación

Patología y rehabilitación

PATORREB 2012

4º congreso de patología y rehabilitación de edificios
4º encontro de patología y rehabilitação de edificios

12-14 de abril de 2012
Santiago de Compostela



Actas del 4º Congreso de patología y rehabilitación de edificios PATORREB 2012
Actas do 4º Encontro sobre patología e reabilitación de edificios PATORREB 2012

12-14 de abril de 2012 | Santiago de Compostela

Las comunicaciones y conferencias magistrales están recogidas en el CD-ROM adjunto.

| | |
|-----------------------|--|
| Organiza | Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras da Xunta de Galicia Concello de Santiago de Compostela Facultad de Ingeniería de la Universidad de Porto FEUP Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña ETSAC Universidad Politécnica de Cataluña UPC |
| Edita | Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia Praza da Quintana, 3 - Casa da Conga - 15704 Santiago de Compostela |
| Impresión | Grafisant, s.l. |
| Tirada | 1000 ejemplares |
| ISBN | 978-84-96712-49-2 |
| Depósito Legal | C 592-2012 |

© De los textos
Los autores

© De esta edición (libro y CD-Rom)
Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares de Copyright.



INTRODUCCIÓN

Durante los meses de marzo de los años 2003, 2006 y 2009 tuvieron lugar en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Porto, el 1er, 2º y 3er Congresos de Patología y Rehabilitación de Edificios - PATORREB - que reunieron a más de 600 participantes entre profesores, investigadores, estudiantes, constructores, proyectistas, ingenieros y otros profesionales. Constatado el éxito e interés despertado por las anteriores convocatorias, y continuando la línea de impulso a la divulgación y sistematización del conocimiento de estos temas, nace el 4º Congreso de Patología y Rehabilitación de Edificios, PATORREB 2012.

Buscando una progresiva internacionalización, se traslada a la ciudad de Santiago de Compostela, para afianzar y enriquecer el intercambio técnico-científico entre España, Portugal y América latina. La organización es conjunta entre el Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia, el Concello de Santiago de Compostela, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Porto (FEUP.UP), la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña (ETSAC) y la Consellería de Medio ambiente, Territorio e Infraestructuras de la Xunta de Galicia.

El punto de partida será una reflexión sobre la patología de la construcción y sus múltiples ámbitos específicos, y cómo se combinan éstos con la rehabilitación arquitectónica. Se amplían los temas presentados en ediciones anteriores y se introducen nuevos puntos de vista, ofreciendo un perfil más abierto del congreso para la participación de diferentes profesionales vinculados al mundo de la edificación y el urbanismo (arquitectos, ingenieros, etc.).

Entendemos que la rehabilitación no ha de referirse sólo al patrimonio monumental, sino que también debe abarcar todo el patrimonio edificado, haciendo hincapié en aquellos edificios que necesitan adaptar sus condiciones de uso y habitabilidad a los requerimientos y exigencias actuales. Todas estas cuestiones se enfocarán con la mirada puesta en los últimos avances de la investigación y la ejecución, mediante propuestas que traten las estrategias para la rehabilitación, las metodologías de diagnóstico, dictamen y proyecto, la adecuación a la normativa vigente, la recuperación de espacios públicos y sus infraestructuras, la adaptación energética, el refuerzo de estructuras, la eficiencia de las instalaciones, las técnicas de reparación, así como el análisis de casos concretos de proyectos y obras rehabilitadas.

Los Idiomas oficiales del congreso serán el español, el gallego, el portugués y el inglés.

El PATORREB 20012, que cuenta con la participación de cerca de 172 comunicaciones y 22 conferencias, se propone reflexionar sobre estas cuestiones, mostrando los últimos avances de la investigación y de la práctica.

La Comisión Organizadora expresa su profundo agradecimiento a todos los miembros de la Comisión Científica, a los conferenciantes invitados, a los autores de las comunicaciones, así como a todas las Empresas e Instituciones que patrocinan o apoyan la organización del PATORREB 2012. Sin todos ellos, la iniciativa sería imposible.

Deseamos que el PATORREB 2012 sea útil para todos los que en él participan, contribuya a la sistematización y al avance del conocimiento en este dominio y tenga la continuidad esperada con la organización del PATORREB 2015.

INTRODUÇÃO



Realizaram-se em Março de 2003, 2006 e 2009, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, os 1.º, 2.º e 3.º Encontros sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios - PATORREB, que contaram com mais de 600 participantes (professores, investigadores, estudantes, construtores, projectistas e outros profissionais).

O extraordinário interesse manifestado nos Encontros anteriores motiva a realização do 4.º Encontro sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios - PATORREB 2012, que mantém como principal objectivo impulsionar a divulgação e sistematização do conhecimento neste domínio.

A necessidade de uma internacionalização dos temas abordados conduziu à deslocação para a cidade de Santiago de Compostela, garantindo-se um intercâmbio técnico-científico mais aprofundado e enriquecido entre Espanha, Portugal e a América Latina. O Encontro é organizado conjuntamente pelo Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia, pelo Concello de Santiago de Compostela, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), pela Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) e pela Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña (ETSAC) e a Consellería de Medio ambiente, Territorio e Infraestructuras de La Xunta de Galicia.

Pretende-se reflectir sobre o problema da patologia da construção nos seus múltiplos aspectos e como se inter-relaciona com a reabilitação arquitectónica. Os temas abordados em edições anteriores são, desta forma, alargados ao serem introduzidas novas perspectivas, apelando à participação no Congresso de profissionais ligados à edificação das cidades e ao urbanismo (arquitectos, engenheiros, etc).

A reabilitação não deve estar apenas associada ao património monumental, mas deve englobar todo o património edificado, nomeadamente os edifícios cujo tempo de utilização impõe intervenções de adaptação às exigências actuais. Este Congresso mostrará os últimos desenvolvimentos nesta área, quer ao nível da investigação quer da implementação, nas estratégias para a reabilitação, nas metodologias de diagnóstico e projecto, na adequação do projecto às normas vigentes, no planeamento para a recuperação de espaços públicos e das suas infra-estruturas, na eficiência energética, no reforço das estruturas, na eficiência dos equipamentos, nas tecnologias de reparação e na análise de casos específicos de projectos e de edifícios reabilitados.

As línguas oficiais do PATORREB 2012 serão o português, o espanhol, o galego e o inglês.

O PATORREB 2012, que conta com a apresentação de cerca de 172 comunicações e 22 palestras, procura reflectir sobre esta problemática, mostrando os últimos avanços da investigação e da prática.

A Comissão Organizadora expressa um profundo agradecimento a todos os membros da Comissão Científica, aos palestrantes convidados, aos autores das comunicações, bem como a todas as Empresas e Instituições que patrocinaram ou apoiaram a organização do PATORREB 2012, sem os quais esta iniciativa não seria possível.

Deseja-se que o PATORREB 2012 seja útil para todos os que nele decidiram participar, contribua para a sistematização e o avanço do conhecimento neste domínio e tenha a continuidade desejável com a organização do PATORREB 2015.



COMISIÓN ORGANIZADORA | COMISSÃO ORGANIZADORA

Prof. Celestino García Braña

*Presidente de la Comisión Organizadora del PATORREB2012.
Prof. Titular del Departamento de Composición Arquitectónica.
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidade da
Coruña (ETSAC-UDC)*

Prof. César Díaz Gómez

*Profesor Catedrático de Construcciones Arquitectónicas.
Escuela Técnica Sup. de Arquitectura Barcelona. ETSAB.
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)*

Prof. Joaquín Fernández Madrid

*Profesor Catedrático de Construcciones Arquitectónicas.
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidade da
Coruña (ETSAC-UDC)*

Arq. Eduardo Alonso Lois

*Área Técnica
Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia*

Arq. Ángel Panero Pardo

Oficina Técnica del Consorcio de Santiago de Compostela

Arq. Ricardo Valencia Hentschel

*Director técnico de Construcción e Calidade del Instituto Galego
de Vivenda e Solo (IGVS)*

Prof. Vasco Peixoto de Freitas

*Profesor Catedrático de Construcciones. Facultade de Ingeniería
da Universidade de Porto (FEUP)*

GRUPO DE TRABAJO

Arq.ª Cristina Fernández Cid

*Área Técnica
Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia*

Arq. José M.ª Paniagua Brea

*Área Técnica
Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia*

Arq.ª Patricia del Río Fernández

*Área Técnica
Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia*

Arq.ª Leonida Gelpi López

*Área Técnica
Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia*

Arq.ª M.ª Concepción Laborda Alberto

*Área Técnica
Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia*

Arq.ª Lucía Fernández Constenla

*Área Técnica
Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia*

Dr.ª Giselda Freitas

LFC

COMISIÓN CIENTÍFICA I COMISSÃO CIENTÍFICA



ESPAÑA

Prof. Fernando Agrasar Quiroga

Dr. Arquitecto. Prof. titular de E.U. Departamento de Composición. Director de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidade de A Coruña (ETSAC_UDC)

Prof. Joaquín Fernández Madrid

Profesor Catedrático de Construcciones Arquitectónicas. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidade de A Coruña (ETSAC-UDC)

Prof. Jorge Aragón Fiterá

Dr. Arquitecto. Profesor Colaborador. Dpto. De Tecnología de la Construcción. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidade de A Coruña (ETSAC-UDC)

Prof.ª Sandra Costa Santos

Dra. Arquitecta. Directora académica de la Escuela de Arquitectura. CESUGA-University College Dublin

Prof. César Díaz Gómez

Profesor Catedrático de Construcciones Arquitectónicas. Escuela Técnica Sup. de Arquitectura Barcelona. ETSAB. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

Prof.ª María Jesús Dios Viéitez

Prof. Titular del Departamento de Construcciones Arquitectónicas de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidade de A Coruña (ETSAC-UDC)

Prof. Joseba Escribano Villán

Dr. Arquitecto. Profesor Titular de Universidad. Departamento de Arquitectura. Universidad del País Vasco (UPV-EHU)

Prof.ª Carmen Rodríguez Liñán

Dra. Arquitecta Catedrática de Universidad. Dep. Construcciones Arquitectónicas I. Universidad de Sevilla (US). Directora del Máster oficial universitario en Peritación y Reparación de Edificios de la Universidad de Sevilla

Prof. Jesús Feijó Muñoz

Dr. Arquitecto. Catedrático de Construcciones Arquitectónicas. Director de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid (UVA)

Arq. Eduardo Alonso Lois

Área Técnica
Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia

Prof. Celestino García Braña

Presidente de la Comisión Organizadora del PATORREB2012.
Prof. Titular del Departamento de Composición Arquitectónica. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidade de A Coruña (ETSAC-UDC)

Prof. Luis Maldonado Ramos

Dr. Arquitecto. Catedrático de Universidad. Director de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Miembro del Comité Asesor del Clúster de Patrimonio del Campus de Excelencia Internacional Moncloa

Prof. Juan Monjo Carrió

Dr. Arquitecto. Catedrático de Universidad. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

Prof. Francisco Javier Neila González

Dr. Arquitecto Catedrático de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM)

Prof. Juan Pérez Valcárcel

Arquitecto Prof. Catedrático Tecnología de Construcción. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de A Coruña (ETSAC-UDC)

Arq. Ángel Panero Pardo

Oficina Técnica del Consorcio de Santiago de Compostela

Prof. Fernando Juan Ramos Galino

Dr. Arquitecto. Catedrático de Universidad. Profesor Responsable del Máster universitario de Tecnología en la Arquitectura (UPC)

Prof. Antonio Raya de Blas

Arquitecto Prof. Departamento de Construcciones Arquitectónicas. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidade de A Coruña (ETSAC-UDC)

Prof. Francisco Javier Estévez Climdevila

Dr. Arquitecto. Catedrático de Universidad. Departamento de Tecnología de la Construcción. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidade de A Coruña (ETSAC-UDC)

Prof. Joan Ramon Rosell Amigó

Arqta. Técnica e Ingeniero en Organización Industrial por la UPC. Profesor titular de Escuela Universitaria. Director del Laboratorio de Materiales de la Escuela Superior de Edificación de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

Ingeniero Manuel Touza

Dr. Ingeniero de Montes. Jefe Área Innovación y Tecnología Centro de Innovación y Servicios Tecnológicos de la Madera (CIS-Madera)

Arq. Ricardo Valencia Hentschel

Director técnica de Construcción e Calidade del Instituto Galego de Vivenda e Solo (IGVS)

Prof. José Antonio Vázquez Rodríguez

Dr. Arquitecto. Prof. titular de E.U. Departamento de Tecnología de la Construcción. Sub-director de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidade de A Coruña (ETSAC-UDC)

Prof. Joan Lluís Zamora i Mestre

Dr. Arquitecto. Profesor titular de Universidad. Director del Departamento de Construcciones Arquitectónicas I de la UPC y del Programa de Doctorado "Tecnología de la Arquitectura, la Edificación y el Urbanismo"

PORTUGAL

Prof. Vasco Peixoto de Freitas

Profesor Catedrático de Construcciones. Faculdade de Engenharia da Universidade de Porto (FEUP)

Prof. Anibal Guimarães da Costa

Profesor catedrático Departamento de Ingeniería Civil Universidad de Aveiro (UA). Miembro del Comité Nacional del Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS)

Prof. Dr. José António Raimundo Mendes da Silva

Profesor Asociado. Departamento de Ingeniería Civil. Facultad de Ciencias y Tecnología. Universidad de Coimbra (FCTUC)

Ingeniero José Vasconcelos de Paiva

Investigador Coordinador LNEC- Laboratório Nacional de Engenharia Civil

BRASIL

Prof. Eduardo Linares Qualharini

Doctor Ingeniero. Prof. De la Escuela Politécnica y del PROARQ-FAU de la Universidad Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

REINO UNIDO

Dr. Julian Holder

Inspector de edificios históricos.
English Heritage

Prof. Fernando M.A. Henriques

Profesor Catedrático. Departamento de Ingeniería Civil. Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidade Nova de Lisboa FCT-UNL

Ingeniera Maria do Rosário da Silva Veiga

Dra. en Ingeniería Civil, Investigadora Principal en el Departamento de Edificios del Laboratorio Nacional de Ingeniería Civil, LNEC, Jefe del Núcleo de Revestimientos y Aislamientos

Prof.ª Maria Manuela de Oliveira Guedes de Almeida

Doctora en Ingeniería Mecánica. Profesora Asociada en la UM- Universidad de Minho. Coordinadora del Grupo de Gestión y Tecnología de las Construcciones

Prof. Jorge Calção Lopes de Brito

Departamento de Ingeniería Civil y Arquitectura, Instituto Superior Técnico- IST, Universidad Técnica de Lisboa, Portugal

Prof.ª Mécia Mª Semensato Bottura de Barros

Escuela Politécnica Departamento de Ingeniería de Construcción Vivil Universidade de Sao Paulo (USP)

Associação de Municípios Galiegos (AMUGAL) - Asociación de Municipios Gallegos (AMUGAL)

2008 - 2009 - 2010

Associação de Municípios Galiegos (AMUGAL) - Asociación de Municipios Gallegos (AMUGAL)

2008 - 2009 - 2010

Associação de Munic pios Galiegos (AMUGAL) - Asociación de Municipios Gallegos (AMUGAL)

2008 - 2009 - 2010

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| TEMAS DEL CONGRESO I T PICOS DA CONFER NCIA..... | 8 |
| ÍNDICE DE COMUNICACIONES I INDICE DE COMUNICA OES..... | 9 |
| PROGRAMA CONGRESO I PROGRAMA ENCONTRO..... | 235 |
| LUGAR DE CELEBRACIÓN I LOCAL DE REALIZA O..... | 236 |
| PROGRAMA SOCIAL I PROGRAMA SOCIAL..... | 237 |
| PROGRAMA DE SESIONES I PROGRAMA DE SESSOES..... | 238 |
| NOTAS..... | 241 |

Associação de Municípios Galiegos (AMUGAL) - Asociación de Municipios Gallegos (AMUGAL)

2008 - 2009 - 2010

Associação de Municípios Galiegos (AMUGAL) - Asociación de Municipios Gallegos (AMUGAL)

2008 - 2009 - 2010

El programa científico se organiza en conferencias magistrales, presentadas por miembros de la comisión científica, y sesiones técnicas. En estas últimas se combinan la presentación de comunicaciones, presentadas por distintos expertos que tras la revisión de la comisión científica forman parte del programa, y charlas técnicas.

Para la clasificación de las comunicaciones existe un código de referencia. La primera letra indica el tema del que tratan (P -patología- o R -rehabilitación-), seguida por el número del subtema que desarrollan, y un tercer dígito para su orden y clasificación.

Respecto a las conferencias magistrales, la clasificación se establece de la misma forma, pero precedido el tema por la letra C.

Las exposiciones desarrollarán los trabajos incluidos en este libro de actas.

Tema: **PATOLOGÍA P**

Subtemas

- 1 Patología estructural
- 2 Patología de la envolvente estanca y térmica
- 3 Patología de los materiales y elementos constructivos
- 4 Técnicas de diagnosis
- 5 Inspección Técnica de Edificios (ITE)

Tema: **REHABILITACIÓN R**

Subtemas

- 1 Rehabilitación y ciudad
- 2 Rehabilitación y energía
- 3 Rehabilitación de edificios industriales, escolares, etc.
- 4 Rehabilitación de instalaciones
- 5 Rehabilitación y normativa
- 6 Mantenimiento, uso, durabilidad y vida útil
- 7 Gestión, financiación y costes
- 8 Estudio de casos

P | PATOLOGÍA

P1 | PATOLOGÍA ESTRUCTURAL I PATOLOGIA ESTRUTURAL

| | | |
|-------|--|----|
| CP1-1 | Investigación estadística sobre la patología estructural en Galicia..... <i>Jorge Aragón Fitera</i> | 24 |
| CP1-2 | Estudios estructurales en la rehabilitación de edificios monumentales..... <i>Juan Pérez Valcárcel</i> | 25 |
| CP1-3 | Técnicas de intervención en estructuras de madera..... <i>José Antonio Vázquez Rodríguez</i> | 26 |
| P1-03 | Algunas lesiones comunes de las iglesias salón: San Pedro en Cincorres, San Jaime en Vila-real, San Martín en Callosa de Segura..... <i>Beatriz Sáez Riquelme</i> | 27 |
| P1-04 | Rotura y colapso de bóveda en "casa de cós". Proceso de rotura en hileras de casas. <i>Antoni Paricio Casademunt</i> | 28 |
| P1-05 | Análisis límite de bóvedas de crucería: la iglesia de Santa María la Mayor de Villamuriel de Cerrato..... <i>José Santos Torres</i> | 29 |
| P1-06 | Rotura de una jácena de madera de 100 años por "vicios ocultos" en su interior..... <i>Jorge Blasco Miguel</i> | 30 |
| P1-07 | Confluencia de causas en patología de las cimentaciones. Tres intervenciones en edificación residencial de los años 60..... <i>Emilio Herrera Cardenete</i> | 31 |
| P1-08 | Estabilización de la iglesia parroquial de Olivés por deslizamiento..... <i>Pilar Rodríguez Monteverde</i> | 32 |
| P1-09 | Causas de fallos en las cimentaciones de edificios..... <i>Ana María García Gamallo</i> | 33 |
| P1-10 | Diagnosis del estado actual del ceip el parc, en el Prat de Llobregat (Barcelona)..... <i>Emilio Hormías Laperal</i> | 34 |
| P1-11 | Proyecto de rehabilitación MPE. Estudio patológico y análisis constructivo de un edificio de viviendas (Valencia)..... <i>Alberto Zama Álvarez</i> | 35 |
| P1-12 | Cuando la estructura engaña. Varios casos de patologías improbables..... <i>Xavier Laumain</i> | 36 |
| P1-13 | Experiencias constructivas del terremoto de Lorca..... <i>José Carlos Salcedo Hernández</i> | 37 |
| P1-14 | Un ejemplo de intervención en arquitectura religiosa..... <i>Jésica Moreno Puchalt</i> | 38 |

P2 | PATOLOGÍA DE LA ENVOLVENTE ESTANCA Y TÉRMICA | PATOLOGIA ENVOLVENTE - HIGROTÉRMICA

| | | |
|-------|---|----|
| CP2-1 | Tratamento da humidade ascensional em edifícios antigos..... | 40 |
| | <i>Vasco Peixoto de Freitas</i> | |
| P2-01 | Rehabilitación de molduras huecas de piedra artificial..... | 41 |
| | <i>Rosa Bustamante Montoro</i> | |
| P2-03 | Controlo da humidade em edifícios de climas temperados: aplicação em projecto da norma ANSI/ASHRAE 160..... | 42 |
| | <i>Nuno Manuel Monteiro Ramos</i> | |
| P2-04 | Estudio higrotérmico del comportamiento de una fachada ventilada en Galicia..... | 43 |
| | <i>Patricia Alonso Alonso</i> | |
| P2-05 | Estudio de las patologías de los parkings..... | 44 |
| | <i>Joan Mercadé Brulles</i> | |
| P2-06 | Lesiones en paneles fenólicos de madera baquelizada: diagnóstico e intervención.... | 45 |
| | <i>Miguel Salvador Landmann</i> | |
| P2-07 | Un problema constructivo no resuelto en fachadas de fábrica vista de ladrillo..... | 46 |
| | <i>Emilio Herrera Cardenete</i> | |
| P2-08 | Secagem de materiais de porosos possivelmente contaminados com sais solúveis - Projecto DRYMASS..... | 47 |
| | <i>Vânia Brito</i> | |

P3 | PATOLOGÍA DE LOS MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS | PATOLOGIA DOS MATERIAIS E ELEMENTOS CONSTRUTIVOS

| | | |
|-------|--|----|
| CP3-1 | Inadecuada sección de los conductores. Un defecto de la instalación eléctrica..... | 50 |
| | <i>María Jesús Dios Viéitez</i> | |
| P3-01 | Influencia del proceso de ejecución de la cimentación en las patologías graves de una vivienda unifamiliar..... | 51 |
| | <i>Antonio Jaramillo Morilla</i> | |
| P3-03 | Estudio patológico de los elementos pétreos de la iglesia de la compañía de Jesús en Córdoba (Argentina)..... | 52 |
| | <i>Leonor María Luisa Trucco</i> | |
| P3-04 | Ensaio de ultra-sons para análise do comportamento de argamassas de juntas de revestimentos de ladrilhos cerâmicos aplicados em ETICS..... | 53 |
| | <i>Sofia Malanho</i> | |
| P3-05 | Estudo de manifestações patológicas em fachadas de edifícios multifamiliares..... | 54 |
| | <i>Ana Maria de Sousa Santana de Oliveira</i> | |
| P3-07 | Patologia e deterioração das fachadas de edifícios em Brasília - estudo da quantificação e tipologia de danos..... | 55 |
| | <i>Elton Bauer</i> | |
| P3-08 | Aspectos de degradação de estruturas de concreto armado: estudo de casos de concretos com mais de 30 anos..... | 56 |
| | <i>Marcela Correia de Araujo Vasconcelos</i> | |
| P3-09 | Metodologia de inspeção em estruturas de pontes de concreto armado..... | 57 |
| | <i>Priscilla Euqueres</i> | |

| | | |
|-------|---|----|
| P3-11 | Manutenção de paredes interiores com revestimento em pintura apoiada na tecnologia de realidade virtual..... | 58 |
| | <i>Alcínia Zita Sampaio</i> | |
| P3-12 | Patología de las fachadas de yeso al exterior del casco histórico de Cuenca..... | 59 |
| | <i>David Sanz Arauz</i> | |
| P3-14 | Movilidad de las eflorescencias en función del caudal de aire secante..... | 60 |
| | <i>Cristina Mayo Corrochano</i> | |
| P3-15 | Influência da resistência ao gelo de rochas silicatadas portuguesas na utilização como elemento construtivo exterior..... | 61 |
| | <i>Maria Isabel Borges</i> | |
| P3-16 | Caracterização constructiva e do estado de conservação do edificado do núcleo urbano antigo do Seixal..... | 62 |
| | <i>Tiago Miguel dos Santos Ferreira</i> | |
| P3-18 | Estudo do comportamento à fadiga das argamassas e sua relação com as patologias e danos nas fachadas..... | 63 |
| | <i>Elton Bauer</i> | |
| P3-20 | Controlo e reparação de anomalias devidas à presença de sais solúveis em edifícios antigos..... | 64 |
| | <i>Vânia Brito</i> | |
| P3-21 | Patologias em azulejos de exterior..... | 65 |
| | <i>Marisa Célia da Silva Costa</i> | |
| P3-23 | Estudo de caso sobre patologia no subsistema de revestimento cerâmico de fachada..... | 66 |
| | <i>Kamila Ferrari Leite</i> | |

P4 | TÉCNICAS DE DIAGNOSIS | TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

| | | |
|-------|---|----|
| P4-01 | Metodología de diagnóstico de humedades: la inspección higrotérmica con ayuda instrumental..... | 68 |
| | <i>Soledad García Morales</i> | |
| P4-02 | Un modelo de clasificación de la seguridad estructural edificación existente..... | 69 |
| | <i>Enric Heredia Campmany-Gaudet</i> | |
| P4-03 | Sobre el concepto de causa, en patología de la edificación..... | 70 |
| | <i>Félix Lasheras Merino</i> | |
| P4-04 | La documentación grafica a través del empleo de metodologías avanzadas de fotogrametría y escáner 3D..... | 71 |
| | <i>José Teodoro Garfella Rubio</i> | |
| P4-05 | Inclinación de la torre sur de la catedral de Santiago. Evaluación con escáner 3d fotogramétrico de bajo coste..... | 72 |
| | <i>Santiago Martínez Rodríguez</i> | |
| P4-06 | USCAN3D: Minimización de costes en el modelado 3d de motivos arquitectónicos mediante escaneado on-line..... | 73 |
| | <i>Juan Ortiz Sanz</i> | |
| P4-07 | Modelado de las cubiertas del entorno del Pórtico de la Gloria con escaner 3d fotogramétrico..... | 74 |
| | <i>Santiago Martínez Rodríguez</i> | |

| | | |
|-------|---|----|
| P4-08 | Fiabilidad de ensayos de arrancamiento in-situ..... | 75 |
| | <i>Nuno Manuel Monteiro Ramos</i> | |
| P4-09 | “QUALIFICATION” Method for the reinforced concrete structure..... | 76 |
| | <i>Antonella Guida</i> | |
| P4-10 | El láser escáner terrestre como técnica de diagnóstico en estructuras históricas de fábrica..... | 77 |
| | <i>José Juan Sanjosé Blasco</i> | |
| P4-11 | Caracterización mediante ensayos de fábricas antiguas en la rehabilitación de edificicos de interés histórico..... | 78 |
| | <i>José Pedro Gutiérrez Jiménez</i> | |
| P4-12 | La evaluación estructural en el proyecto de rehabilitación: un caso práctico..... | 79 |
| | <i>Manuel J. Freire Tellado</i> | |
| P4-13 | Método de diagnosis en el análisis de una patología en gres porcelánico pegado en fachada..... | 80 |
| | <i>Luis Delgado Méndez</i> | |
| P4-14 | ¿Dónde están los fallos de los edificios? Una lectura “interesada” del código técnico de la edificación..... | 81 |
| | <i>Felix Lasheras Merino</i> | |
| P4-15 | Innovación en sistemas gráficos de representación y su empleo en el estudio de situaciones patológico-constructivas..... | 82 |
| | <i>Juan Francisco García Nofuentes</i> | |
| P4-16 | Caracterización de concretos de la región a través de ensayos no destructivos y resistencia a compresión..... | 83 |
| | <i>Elton Bauer</i> | |
| P4-19 | Metodologia de avaliação do estado de degradação do edificado. Proposta de implementação de um sistema de avaliação do edificado..... | 84 |
| | <i>Ana Dinis Rodrigues Alves</i> | |
| P4-20 | Entre tradição construtiva e modernidade arquitectónica..... | 85 |
| | <i>Clara Pimenta do Vale</i> | |
| P4-21 | Metodologia de diagnóstico de compostos salinos em paramentos rebocados..... | 86 |
| | <i>Jorge de Brito</i> | |
| P4-22 | Avaliação de risco em património - Estratégias de inventariação e gestão de informação..... | 87 |
| | <i>Esmeralda Paupério</i> | |

P5 | INSPECCIÓN TÉCNICA DE EDIFICIOS (ITE) INSPEÇÃO TÉCNICA DE EDIFÍCIOS (ITE)

| | | |
|-------|---|----|
| CP5-1 | Las lesiones aparentes y la apariencia del riesgo en la inspección de edificios..... | 90 |
| | <i>César Díaz Gómez</i> | |
| CP5-2 | La racionalización de la inspección técnica..... | 91 |
| | <i>Carmen Rodríguez Liñán</i> | |
| P5-01 | Las ITE como herramienta de concienciación ciudadana en materia de eficiencia energética..... | 92 |
| | <i>Sandra García-Prieto Ruíz</i> | |

| | | |
|-------|---|-----|
| P5-02 | ¿Es posible un modelo único de ITE?..... | 93 |
| | <i>Diana Sánchez Mustieles</i> | |
| P5-03 | La inspección técnica de edificios en el ayuntamiento de A Coruña. La experiencia del ayuntamiento de A Coruña en el período 2005-2011..... | 94 |
| | <i>José Manuel Botana Penas</i> | |
| P5-04 | Criterios para evaluar la inspección técnica de la cimentación..... | 95 |
| | <i>Pilar Rodríguez Monteverde</i> | |
| P5-05 | Metodologia para classificação e avaliação de danos em estruturas de concreto armado..... | 96 |
| | <i>Eliane Kraus de Castro</i> | |
| P5-06 | Caso práctico de aplicación de access en la redacción de dictámenes de patologías.. | 97 |
| | <i>Antonio Salmerón Martínez</i> | |
| P5-07 | Inspección técnica de urgencia en el terremoto de Lorca..... | 98 |
| | <i>Jose Antonio Huesca Tortosa</i> | |
| P5-09 | Sistema experto basado en la lógica difusa para el diseño de un modelo de certificado de idoneidad de inspecciones técnicas de edificios..... | 99 |
| | <i>Rafael Portillo Gamboa</i> | |
| P5-11 | Avaliação do estado de conservação de edifícios: o quadro legal português..... | 100 |
| | <i>António Vilhena</i> | |
| P5-13 | Inspeção estrutural e análise da vida útil. Estudo de caso do Edifício da Associação de Imprensa (AIP)..... | 101 |
| | <i>Fuad Carlos Zarzar Júnior</i> | |
| P5-14 | Fichas de inspeção e registo: gestão integrada de informação sobre o edificado antigo do Seixal..... | 102 |
| | <i>Tiago Miguel dos Santos Ferreira</i> | |

R | REHABILITACIÓN | REABILITAÇÃO

R1 | REHABILITACIÓN Y CIUDAD | REABILITAÇÃO E CIDADE

| | | |
|-------|--|-----|
| CR1-1 | Rehabilitación: ideas para una nueva estrategia <i>Celestino Garcia Braña</i> | 104 |
| CR1-2 | Lo pequeño vuelve a ser hermoso. Construcción cotidiana en la ciudad histórica de Santiago..... <i>Ángel Panero Pardo</i> | 105 |
| CR1-3 | Los fines y los medios. Industria y artesanía en la rehabilitación arquitectónica contemporánea..... <i>Fernando Agrasar Quiroga</i> | 106 |
| CR1-4 | Reabilitação (in)sustentável de centros urbanos antigos: dúvidas e certezas..... <i>José António Raimundo Mendes da Silva</i> | 107 |
| CR1-5 | A evolução da reabilitação predial no século XXI..... <i>Eduardo Linhares Qualharini</i> | 108 |
| CR1-6 | Conservação de revestimentos de alvenarias históricas. Tratamento e consolidação versus renovação..... <i>Maria do Rosário Veiga</i> | 109 |
| R1-02 | Metodologia de apoio à reabilitação das casas burguesas do Porto. Conceitos e critérios definidores..... <i>Joaquim José Lopes Teixeira</i> | 110 |
| R1-03 | Rehabilitación sostenible. Viviendas históricas en Santiago de Compostela..... <i>Patricia Liñares Mendez</i> | 111 |
| R1-04 | Análise da durabilidade de grouts de cal hidráulica..... <i>Fernando Jorje</i> | 112 |
| R1-05 | La rehabilitación de la fachada tradicional: reflexiones previas..... <i>Íñigo Lizundia Uranga</i> | 113 |
| R1-06 | Centro municipal de Los Rosales en A Coruña. Rehabilitación de un antiguo "bunker-mercado" en Centro Sociocultural..... <i>Óscar Pedrós Fernández</i> | 114 |
| R1-08 | Rehabilitación en edificación y espacios libres como revitalización de ciudades: El caso de Constantina en Algeria..... <i>Oriol Marín Gordi</i> | 115 |
| R1-09 | La materialidad de las fachadas del centro histórico de Valencia..... <i>Vincenzina La Spina</i> | 116 |
| R1-10 | De la vivienda social al área de rehabilitación..... <i>José Manuel Dans Sanjurjo</i> | 117 |
| R1-11 | ¿Medianeras? Nuevas estrategias de intervención..... <i>Juan Manuel Toledano Cerrato</i> | 118 |
| R1-14 | La rehabilitación del centro socio-cultural Caixanova en Santiago de Compostela.... <i>José Luis Pereiro Alonso</i> | 119 |
| R1-15 | (RE)Qualificação da frente marítima da Foz do Douro. Intervenções na Paisagem Urbana..... <i>Francisco Sousa Rio</i> | 120 |
| R1-16 | Evolução urbana e estratégias de reabilitação do núcleo antigo do Seixal..... <i>Romeu da Silva Vicente</i> | 121 |

R2 | REHABILITACIÓN Y ENERGÍA | REABILITAÇÃO E ENERGIA

| | | |
|-------|---|-----|
| CR2-1 | Rehabilitación ambiente-energética: hacia el edificio de energía cero..... <i>Francisco Javier Neila González</i> | 124 |
| CR2-2 | Cost effective energy and carbon emissions optimization in building renovation. Reabilitação em direção aos edifícios de energia e emissões zero..... <i>Maria Manuela de Oliveira Guedes de Almeida</i> | 125 |
| CR2-3 | Tecnologias construtivas para a reabilitação sustentável de edifícios no Brasil..... <i>Mércia Maria Semensato Bottura de Barros</i> | 126 |
| CR2-4 | Transversalidad constructiva en la reparación y rehabilitación: la envolvente térmica..... <i>Antonio Raya de Blas</i> | 127 |
| R2-01 | La evaluación energética como herramienta auxiliar del proyecto de rehabilitación <i>Alberto Meiss Rodríguez</i> | 128 |
| R2-02 | Energía en el ciclo de vida del edificio. La certificación del edificio sostenible..... <i>Paula Pereiro Villanueva</i> | 129 |
| R2-03 | Caracterización tipológica y constructiva del parque residencial..... <i>Begoña Serrano Lanzarote</i> | 130 |
| R2-05 | Argamassas com base em cal para reabilitação de rebocos..... <i>Paulina Faria</i> | 131 |
| R2-08 | Incorporación de instalaciones de energía solar térmica en los edificios históricos del ensanche de Barcelona..... <i>Joan Clot Roig</i> | 132 |
| R2-09 | Rehabilitation of residential buildings with low thermal protection using ventilated wood façades..... <i>Claudiu Romila</i> | 133 |
| R2-11 | Strategies for building energy retrofit in the mediterranean basin..... <i>Luisa Pastore</i> | 134 |
| R2-12 | Evaluación de la rehabilitación térmica de fachadas en términos de sostenibilidad... <i>Daniel Herrera Gutiérrez-Avellanosa</i> | 135 |
| R2-13 | Reabilitação energética de edifícios residenciais com recurso a solários..... <i>Daniel Aelenei</i> | 136 |
| R2-14 | Reabilitação energética de edifícios residenciais com recurso a paredes de armazen amento térmico..... <i>Daniel Aelenei</i> | 137 |
| R2-15 | Dimensionamento de sistemas "humivent" para o controlo da frente húmida em paredes de edifícios..... <i>Ana Sofia Guimarães</i> | 138 |
| R2-16 | Reabilitação térmica de edifícios: casos de estudo. Bairro de habitação social e escola secundária..... <i>Luis Matias</i> | 139 |
| R2-17 | Propuestas de rehabilitación energética de las viviendas en Ourense, frente al cambio climático..... <i>Alberto Redondo Porto</i> | 140 |
| R2-18 | Propuestas de rehabilitación energética de las viviendas en Carnota, frente al cambio climático..... <i>Santiago Pintos Pena</i> | 141 |

| | | |
|-------|--|-----|
| R2-19 | Adaptación de edificios existentes a las nuevas exigencias normativas relativas al comportamiento energético..... <i>Marta Molina Huelva</i> | 142 |
| R2-20 | Rehabilitación acústica en el marco de la rehabilitación sostenible..... <i>Marta Monzón Chavarrías</i> | 143 |
| R2-21 | Cuantificación de la mejora acústica producida en una rehabilitación por motivos principalmente energéticos: conjunto urbano de interés..... <i>Joaquín Lasierra Liarte</i> | 144 |
| R2-22 | Reabilitação sustentável para Portugal. Melhoria da eficiência energética e do conforto interior..... <i>Rodrigo Miguel Lourenço Rodrigues</i> | 145 |
| R2-23 | Argamassas de cal aérea com resíduos de cerâmica - influência da granulometria dos resíduos..... <i>Gina Matias</i> | 146 |
| R2-25 | Metodología para el diagnóstico y la rehabilitación energética de la envolvente de la edificación residencial existente..... <i>Silvia Domingo Irigoyen</i> | 147 |

R3 | REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS INDUSTRIALES, ESCOLARES, ETC REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS INDUSTRIAIS, ESCOLAS, ETC

| | | |
|-------|---|-----|
| R3-01 | Avaliação da qualidade do ambiente interior em edifícios escolares reabilitados..... <i>Ricardo Almeida</i> | 150 |
| R3-02 | Energía en el ciclo de vida del edificio. La certificación del edificio sostenible..... <i>Santiago Muñiz Gómez</i> | 151 |
| R3-03 | Implementação do processo de reabilitação de laboratórios de pesquisas biomédicas da Fiocruz..... <i>Isabeth da Silva Mello</i> | 152 |
| R3-04 | Actuaciones preventivas en ciudades situadas en zonas sísmicas..... <i>Borja Jiménez Salado</i> | 153 |
| R3-05 | Rehabilitación de cubiertas del centro de promociones económicas, en el Prat de Llobregat (Barcelona)..... <i>Emilio Hormías Laperal</i> | 154 |
| R3-06 | Placas de resina acrílica y minerales naturales: rehabilitación de antepechos de terrazas en ambiente marino expuesto..... <i>Miguel Salvador Landmann</i> | 155 |
| R3-07 | Avaliação do potencial de reabilitação de antigos edifícios industriais de lanifícios... <i>João António Almeida Brandão Estêvão</i> | 156 |
| R3-10 | Análise da adaptabilidade de duas edificações tombadas de uso cultural no Rio de Janeiro: para o atendimento da acessibilidade e do conforto ambiental..... <i>Cristina Malafaia</i> | 157 |
| R3-12 | Rehabilitación energética de edificios escolares en clima mediterráneo: caso de estudio, Barcelona..... <i>Montserrat Bosch González</i> | 158 |

R4 | REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES | REABILITAÇÃO DE INSTALAÇÕES

| | | |
|-------|--|-----|
| R4-01 | Asilo dos Inválidos. Uma proposta de restauro e requalificação do espaço construído <i>Liane Flemming</i> | 160 |
|-------|--|-----|

R5 | REHABILITACIÓN Y NORMATIVA | REABILITAÇÃO E REGULAMENTOS

| | | |
|-------|---|-----|
| R5-01 | Herramientas + allá del marco normativo para la rehabilitación sostenible _ BREEAM ES. Método de evaluación de la sostenibilidad de la edificación..... <i>Camino Vilanova Rodríguez</i> | 162 |
| R5-02 | Propuesta de ensayo para evaluar las barreras químicas para evitar la subida del agua del terreno en fábricas..... <i>María Soledad Camino Olea</i> | 163 |
| R5-03 | Reabilitação do património edificado. A Intervenção Mínima como Modelo..... <i>Cílsia Ornelas</i> | 164 |
| R5-04 | Los catálogos de protección. Herramientas urbanísticas de conservación del Patrimonio..... <i>Javier Sardiza Asensio</i> | 165 |
| R5-07 | Rehabilitación acústica..... <i>M^a Teresa Carrascal García</i> | 166 |
| R5-08 | Niveles de intervención en rehabilitación..... <i>Marta Sorribes Gil</i> | 167 |
| R5-09 | Los ajustes razonables en los edificios de vivienda: adaptación a las condiciones de accesibilidad..... <i>Elena Frías López</i> | 168 |
| R5-10 | El tratamiento de la seguridad de utilización en intervenciones en edificios existentes..... <i>Juan Queipo de Llano Moya</i> | 169 |
| R5-11 | La seguridad en caso de incendio en edificios existentes de uso residencial vivienda <i>Virginia Gallego Guinea</i> | 170 |
| R5-12 | Protección frente al radón en edificios existentes: regulación normativa y posibles actuaciones..... <i>Sonia García Ortega</i> | 171 |
| R5-13 | Hacia una relación entre el óptimo y el posible en una rehabilitación con carácter energético..... <i>Daniel Jiménez González</i> | 172 |
| R5-14 | Alternativas de caracterización de la eficiencia energética en la normativa de la rehabilitación..... <i>Rafael Villar Burke</i> | 173 |
| R5-15 | Aplicación del código técnico de la edificación en la rehabilitación de edificios DOCOMOMO..... <i>Desiderio Rodríguez Robles</i> | 174 |

R6 | MANTENIMIENTO, USO, DURABILIDAD Y VIDA ÚTIL | MANUTENÇÃO, UTILIZAÇÃO, DURABILIDADE E LONGEVIDADE

| | | |
|-------|---|-----|
| CR6-1 | Las anomalías surgidas en la postventa..... <i>Joan Lluís Zamora i Mestre</i> | 176 |
| CR6-2 | Previsão da vida útil de revestimentos de fachadas..... <i>Jorge Manuel Caliço Lopes de Brito</i> | 177 |
| R6-01 | Factores de vulnerabilidad y riesgo para determinar la vida util de un edificio; bases para aplicar la lógica difusa..... <i>Juan Manuel Macías Bernal</i> | 178 |
| R6-02 | Aplicação das redes neuronais à previsão da vida útil de revestimentos pétreos..... <i>Ana Filipa Ferreira da Silva</i> | 179 |
| R6-03 | Los beneficios de los esquemas de certificación para el adecuado mantenimiento y conservación de la edificación existente..... <i>María Paz Sangiao</i> | 180 |
| R6-04 | Estado del arte de las metodologías de cálculo de la vida útil de los materiales, elementos y sistemas constructivos de los edificios..... <i>Leticia Ortega Madrigal</i> | 181 |
| R6-05 | Análisis e intervenció en el patrimonio modernista catalán: la estación del norte... <i>Jordi Maristany Carreras</i> | 182 |
| R6-06 | Modelo de vida útil do concreto considerando a variação do teor de cloreto na superfície..... <i>André Tavares da Cunha Guimarães</i> | 183 |
| R6-07 | Influencia de la temperatura sobre la difusividad en régimen no estacionario del ión cloruro a través del hormigón..... <i>Carlos Antón Gil</i> | 184 |
| R6-08 | Reparación de pilares de hormigón armado: estudios previos a realizar..... <i>Teresa M. Pellicer Armiñana</i> | 185 |
| R6-09 | Reparação de fachadas azulejadas com interesse histórico: caracterização dos azulejos..... <i>Sandro Botas</i> | 186 |
| R6-10 | Avaliação da eficácia de consolidantes pozolanicos para argamassas históricas - Propriedades mecânicas e microestrutura..... <i>Maria do Rosário Veiga</i> | 187 |
| R6-12 | Prevenção e manutenção. Conceitos, perspectivas e aplicações. Estudo de casos..... <i>Teresa Cunha Ferreira</i> | 188 |
| R6-13 | Metodología para el desmontaje, clasificación, limpieza, protección y almacenamiento de elementos patrimoniales para su posterior recolocación..... <i>Pedro-Enrique Collado Espejo</i> | 189 |

R7 | GESTIÓN, FINANCIACIÓN Y COSTES | GESTÃO, FINANCIAMENTO E CUSTOS

| | | |
|-------|---|-----|
| R7-02 | Plataforma electrónica para reabilitação: H-KNOW..... <i>Alfredo Soeiro</i> | 192 |
| R7-03 | La financiación publico-privada (PPP-PPI) como alternativa a la rehabilitación del patrimonio del estado..... <i>Manuel José Soler Severino</i> | 193 |

| | | |
|-------|---|-----|
| R7-04 | Análise custo-benefício em projetos de reabilitação energética..... <i>Ricardo Figueira</i> | 194 |
| R7-05 | Ideas para el mantenimiento y puesta en valor de nuestro patrimonio arquitectónico, en una etapa de crisis económica..... <i>Mario de Goicoechea de la Quadra-Salcedo</i> | 195 |
| R7-06 | Filosofía IPD aplicada a la rehabilitación de construcciones de la arquitectura tradicional..... <i>Faustino Patiño Cambeiro</i> | 196 |
| R7-07 | La restauración bajo mínimos. Intervenir en tiempos de crisis..... <i>Vicente Pañego Lozano</i> | 197 |
| R7-08 | Rehabilitación de la Casa del Cabildo. Generación de valor económico en las obras de rehabilitación..... <i>Eduardo Curto Rodríguez</i> | 198 |

R8 | ESTUDIO DE CASOS | ESTUDO DE CASO

| | | |
|-------|--|-----|
| CR8-1 | Reflexões sobre a reabilitação do património. Casos de estudo..... <i>Anibal Guimarães da Costa</i> | 200 |
| CR8-2 | Consolidación de suelo bajo edificio..... <i>Joseba Escribano Villán</i> | 201 |
| CR8-3 | Restauración versus rehabilitación..... <i>Juan Monjo Carrió</i> | 202 |
| R8-02 | Áreas de rehabilitación integral. 2 casos: Sta. Mª del Mar y Miramar, Sta. Cruz de Tenerife..... <i>David Valcárcel Marrero</i> | 203 |
| R8-04 | Rehabilitación de hábitat rural en la Costa de la Muerte..... <i>Miguel Varela de Ugarte</i> | 204 |
| R8-05 | Monasterio de Monfero. Consolidación, reconstrucción y ensayo..... <i>Patricia Sabin Díaz</i> | 205 |
| R8-07 | Conceito de cor resultante e sua aplicação: O caso de estudo do plano de cor do centro histórico de Coimbra..... <i>Pedro Providência</i> | 206 |
| R8-08 | Uma metodologia de interpretação do monumento e dos seus revestimentos: O Mosteiro de Santa Clara-A-Velha..... <i>Pedro Providência</i> | 207 |
| R8-09 | Reconstrução da torre sudoeste do Castelo de Noudar - Reconstruindo a História..... <i>André Lourenço e Silva</i> | 208 |
| R8-10 | Revestimentos de embrechados: Contributo para uma estratégia de intervenção nas argamassas de suporte..... <i>André Lourenço e Silva</i> | 209 |
| R8-11 | Rehabilitación de ruina en monte público. Centro de interpretación del Monte Abantos..... <i>María Antonia Fernández Nieto</i> | 210 |
| R8-12 | Levantamento de manifestações patológicas em edificações: estudo de caso em um hospital..... <i>Ana Maria de Sousa Santana de Oliveira</i> | 211 |

| | | |
|-------|---|-----|
| R8-14 | Hotel Lanidor em Lisboa..... <i>Nuno Travassos</i> | 212 |
| R8-15 | Estudio de estado actual y propuesta de rehabilitación integral de la nave de tinajas en "Bodegas Bilbainas" Haro (La Rioja)..... <i>Alfonso Lozano Martínez - Luengas</i> | 213 |
| R8-16 | Las construcciones defensivas de la costa este de Mallorca. Estudios previos..... <i>Montse Bosch González</i> | 214 |
| R8-17 | Aplicação de impermeabilizações líquidas na reabilitação de coberturas planas..... <i>João Delgado</i> | 215 |
| R8-18 | Avaliação do comportamento higrotérmico de fachadas. O caso de estudo da FEUP..... <i>João Delgado</i> | 216 |
| R8-19 | Destrucción y recuperación de los astilleros tradicionales en Galicia..... <i>Óscar Fuertes Dopico</i> | 217 |
| R8-21 | Restauración de la iglesia fortaleza de la asunción de Villajoyosa (Alicante)..... <i>Miguel Luis Cereceda</i> | 218 |
| R8-22 | Reforma del Colegio de Arquitectos de Baleares..... <i>Jesús García Herrero</i> | 219 |
| R8-23 | Importancia del mantenimiento de la inercia térmica en rehabilitación: Eficacia de las distintas soluciones..... <i>María Isabel Touceda Gómez</i> | 220 |
| R8-25 | Anomalias nos revestimentos de paredes de um edifício histórico convertido em "Hotel de Charme". Metodologia de diagnóstico e medidas de reparação: caso de estudo..... <i>Sofia Malanho</i> | 221 |
| R8-26 | Sustitución de un capitel medianero durante la excavación de un aparcamiento subterráneo al pie..... <i>Pilar Rodríguez Monteverde</i> | 222 |
| R8-27 | Controlo da humidade relativa num desvão sanitário: simulação numérica..... <i>Ana Sofia Guimarães</i> | 223 |
| R8-29 | Estudio comparativo del balance energético de la vivienda en Ourense..... <i>Alberto Redondo Porto</i> | 224 |
| R8-30 | Estudio comparativo del balance energético de la vivienda en Carnota..... <i>Santiago Pintos Pena</i> | 225 |
| R8-32 | Los eStratoS..... <i>Alrun Jimeno Urban</i> | 226 |
| R8-33 | Upgrade opportunities for buildings in city centers..... <i>Nelson da Silva Brito</i> | 227 |
| R8-34 | Ala nascente do Mosteiro de Salzedas (RE)Visitar o mosteiro (RE)cuperar o mosteiro <i>Gabriel de Andrade e Silva</i> | 228 |
| R8-35 | Reabilitação da casa andresen. Jardim botânico do porto..... <i>Nuno Valentim Rodrigues Lopes</i> | 229 |
| R8-36 | Estudio del comportamiento hidrotérmico de la cubierta del Museo de El Prado..... <i>Guillermo Sotarrío Ortega</i> | 230 |

| | | |
|-------|---|-----|
| R8-37 | Opciones teóricas de actuación en la marquesina del Estadio de Maracana..... <i>M^a Carmen Andrade Perdrix</i> | 231 |
| R8-38 | Mantenimiento y reparación de las cubiertas del Museo Nacional del Prado..... <i>Pilar Linares Alemparte</i> | 232 |
| R8-39 | Rehabilitación de la Casa del Cabildo. Medioambiente y habitabilidad para la Ciudad Histórica..... <i>Adrián Martín Prieto</i> | 233 |

“QUALIFICATION” METHOD FOR THE REINFORCED CONCRETE STRUCTURE

Antonella GUIDA¹, Antonello PAGLIUCA²

(1) Architect (I.U.A. of Venice, 1984), Full Professor SSD ICAR 10 at University of Basilicata, DAPIT - Department of Architecture, Planning and Infrastructures for Transport, Potenza (Italy).
antonella.guida@unibas.it or arch.antonellaguida@gmail.com

(2) Building Engineer (Politecnico University of Bari, 2005), PhD SSD ICAR 10, Assistant Professor (under contract in 2011/2012) at University of Basilicata, Matera (Italy). antonello.pagliuca@libero.it

ABSTRACT

The study aims to show a recovery intervention of reinforced concrete buildings, that present signs of decay and deterioration. In the reinforced concrete structures, the most important properties can be obtained using the “destructive” tests (that require a local removal of material) and “non-destructive” tests such as the sclerometer test, the ultrasonic test and the combined method called “SonReb” can be used. The combined results from different “nondestructive” tests are very interesting instruments to assess the concrete strength. This methodological approach can help to reduce the possible errors when using the sclerometer and ultrasonic tests separately; in this way, the combined method called “SonReb” (SONic + REBound) was developed. Using a combined method it is possible to balance some of the errors made when the two methodologies used separately. The above defined methodology has been tested on a building which is located in Matera (Italy): the “Annunziata” Brickwork; it was built in 1953 and it started the production in 1955. The kiln was built using a reinforced concrete structure and brickwork for the external envelope; the roof was realized using wooden structures. The diagnostic tests have shown a sufficiently high ultrasonic speed and homogeneous surface values for all the pillars of the lower and middle level, but bad conditions for the upper level. These data were compared with the method “SonReb” to improve the qualitative interpretation of results.

This approach is useful for classifying the pathological events of a building and to implement the solutions to improve the durability of a recovery intervention.

Keywords: reinforced concrete structure, diagnostic tests, methodological approach

I. INTRODUCTION

The conservation intervention on a building is generally more appropriate if information on its construction, evolution to date, materials, construction techniques and structure is available. To undertake a suitable intervention, three questions have to be answered: whether, where and how to restore. The fourth question could be added, in which the economic aspect dominates: when to restore. To be able to respond adequately



to these questions, it is necessary to proceed by developing specifications step by step, starting from a detailed knowledge of the entire building, the level and causes of degradation, and by finishing with the “operational” description of the proposed interventions. In other words, a more “flexible” approach is required, capable of interpreting the unique character of buildings in an area. The above premises form the foundation of a “global” methodological approach whose objective is to define performance requirements which will enable the selection of adequate intervention actions. Therefore, the first phase of this approach could consist of identification of the technical and technological options that meet the performance required from the building and the whole context of traditional architecture that will enable the transformation while preserving the character of built heritage. The second phase could define the criteria and methods for an appropriate intervention by assessing the compatibility of identified options and a building. Realising an intervention by applying the methods developed through this “global” approach enables determining a “well-balanced” attribution of the historical, functional, economic, technical and other values which can sometimes have conflicting aims.

II. THE METHODOLOGICAL APPROACH

The investigative techniques for concrete are also classified in two defined macrocategories (“destructive” and “non-destructive”). They are regulated¹ by the European standards UNI 6131:2002, UNI 6134:1972, UNI EN 12504-1 2002. The second investigative typology, the nondestructive tests, can be further subdivided in: really “non-destructive” investigations and “partially destructive” investigations. The latter include: (a) the penetration test with a Windsor gun (ASTM C 83) which enables the identification of compressive resistance of concrete by measuring the depth of penetration of the special metal pins projected with a Windsor gun into concrete, (b) the extraction test (pull-out) (UNI 10157:1992-ASTM C 900-06) which enables the assessment of compressive resistance of concrete by measuring the force used by a hydraulic jack for extracting a special plug inserted into concrete. The really non-destructive investigations include, among others: (a) endoscopy that enables a direct observation of form and appearance of an investigated object, (b) thermography that assists in recognising potential structural anomalies by using the capacity of materials to transfer heat; (c) magnetometry which enables localising metal bars in reinforced concrete; (d) measurement of the electric potential of concrete which enables defining the level of corrosion of metal reinforcements in concrete; (e) ultrasound investigation that allows qualitative assessment of the concrete resistance by using the capacity of the concrete components to transfer ultrasound waves; (f) sclerometric tests that assess the concrete resistance by reading the bounce results, and finally, (g) so called “SonReb” (SONic + REBound) that enables assessing the concrete resistance by combining the speed of ultrasound waves and the index of surface bounce through a synergic use of the two previous investigations.

¹ RILEM Draft Recommendation, 43-CND. Combined non-destructive testing of concrete. Draft recommendation for in situ concrete strength determination by combined non-destructive methods. Materials and Structures n. 26, 1993, pp.37-52.



III. THE “SONREB” METHOD FOR QUALIFYING THE CONCRETE

The SonReb method, as mentioned in the previous paragraph, allows a qualitative determination of the concrete resistance⁴ through the cross-examination of the values of the speed of ultrasound waves and the values of sclerometric rebound. This investigation method is standardised by RILEM Recommendations² 43 CND - EN 13791:2007, the EC regulation 1-2010 UNI EN 12504-2:2001, ASTM C597, UNI EN 12504-4:2005, the Test Report CUR 69, the standards UNI 7997, UNI 9524 and UNI 83308. The SonReb Method (Sonic+Rebound) uses the combined results provided by the above described tests that incorporate a useful instrument for assessing the resistance of concrete³, enabling the elimination of errors, at least partly, that appear when the two investigation methods are separately applied. This method, in fact, allows reducing the errors made when the sclerometric and ultrasound tests are undertaken separately⁴. SonReb method, therefore, allows a quick and an economic way to obtain reliable qualitative results on the resistance of in situ concrete⁵. The application of Sonreb method requires the evaluation of values of ultrasonic speed “V” and “S” rebound index, from which it is possible to get the “Rc” concrete resistance using expressions as:

| | | |
|--|-----------------------------|-----|
| a) $Rc1 = 9,27 * 10^{-11} * S1,4 * V2,6$ | RILEM ⁶ | [1] |
| b) $Rc2 = 8,06 * 10^{-8} * S1,246 * V1,85$ | J. GASPARIK ⁷ | [2] |
| c) $Rc3 = 1,2 * 10^{-9} * S1,058 * V2,446$ | DILEO, PASCALE ⁸ | [3] |

where “Rc” is the cubic compressive resistance in [N/mm²], “S” is the rebound index and “V” is the ultrasonic speed in [m/s]. The evaluation of concrete resistance can also carry out using diagrams (using “V” and “S” as Cartesian coordinates) containing iso-resistance curves. Those curves are obtained by the expressions above.

IV. THE CASE OF STUDY: THE “ANNUNZIATA” BRICKWORK IN MATERA



Plate 1- Brickwork “Annunziata”

The case study is the Brickwork “Arcangelo Annunziata” (Plate. 1) in Matera (Italy). The building was built in the years '50 and for 25 years has represented the most important industrial factory in Matera. The interest in the re-discovery of the cultural and architectonic values of “Industrial Archaeology” has developed

simultaneously with that of the reuse of these architectonic complexes. Brickworks are a constant presence in the landscape. The Brickwork “Annunziata” is an important “monument” of Industrial Heritage in Matera. It - in which there was a “Hoffmann”⁹ kiln

² RILEM (The International Union of Testing and Research Laboratories for Materials and Structures) is an organization which enables exchanges through an international network of testing engineers, researchers, academics, educators and practitioners.

³ Giochetti R., Lacquaniti L., *Controlli non distruttivi su impalcati da ponte in calcestruzzo armato*, Nota Tecnica 04, Università degli Studi di Ancona, Facoltà di Ingegneria, Istituto di Scienza e Tecnica delle Costruzioni, 1980.

⁴ Braga F., Dolce M., Masi A., Nigro D., *Valutazione delle caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi di bassa resistenza mediante prove non distruttive*, L'Industria Italiana del Cemento n. 3, 1992, pp. 200-212.

⁵ Di Leo A., Pascale G., *Prove non distruttive sulle costruzioni in cemento armato*, Convegno Sistema Qualità e Prove non Distruttive per l'affidabilità e la sicurezza delle strutture civili, Bologna – SAIE, 1994, pp. 25-36.

⁶ RILEM, 1993. NDT 4 Recommendations for in situ concrete strength determination by combined non destructive methods, Compendium of RILEM Technical Recommendations, E&FN Spon, London.

⁷ J. Gasparik, 1992. *Prove non distruttive nell' edilizia*, quaderno didattico AIPnD, Brescia .

⁸ Di Leo, G. Pascale, 1994. *Prove non distruttive sulle costruzioni in c.a.*, Il giornale delle prove non distruttive, n. 4.

⁹ A.Carena, *L'industria dei laterizi: tecnologie ed impianti*, Lattes, Torino 1922.

for bricks, now destroyed – was realized in various building, built using different shape, materials and technologies.

The main building was built in a concrete structure; it is 74 metres in length, has a sequence of 15 spans and three floors. The external envelope was a brickworks with a series of windows regularly organized. The bearing structure is formed by reinforced concrete beams and pillars that divides the interior space into five naves: the central one (Plate. 2) appears with a double-height pillars, covered with firebricks (in fact there was a



Plate 2 – The central nave

kiln, as witnessed by the ruins still present).

The side naves, close for the central one, develop a height twice the perimeter naves; the perimeter naves have a "margherita"¹⁰ floor at an height of 3,40 m from the ground floor. The horizontal structure on the second floor is at an height of 7, 20 m from the ground floor; the reinforced-concrete slab has holes to drop the hot air coming from the kiln to the third floor. Here, there are the pillars that support the roof trusses. The chimney, that through the building from the kiln on ground floor up to the roof, is

collapsed. Now the Brickwork is abandoned and in an evident state of deterioration caused largely by the presence of meteoric water. In fact, one of the most important causes of degradation is the meteoric water (that generates the crystallization of salts, which catalyzes in many chemical degradation processes (carbonation, sulphation, salts) and makes possible the growth of biological organisms). The reinforced concrete structure, among the consequences of the roof collapse, shows a high level of surface carbonation of pillars and beams; it is evident the separation of iron coverage due to the oxidation of the bars in the concrete. The signs of degradation have different causes due to chemical, physical or mechanical components; except for biological and man-made "aggressions", the signs are related to the conglomerate porosity: as much it's greater the concrete porosity as it's greater the probability that take place anomalies.

V. THE ANALISYS AND RESULTS

To carry out the analysis, it is numbered each pillars and beams in the main building of Brickwork. After the ultrasonic and sclerometric tests, the obtained results were included in a spreadsheet to calculate the average value of rebound index and average speed. These two values have been inserted in another spreadsheet to develop the SonReb method, according to the most representative methods (see above [1], [2] and [3]), obtaining three distinct values that are used to calculate the average "Rc". This processing has been carried out for the whole the mail building of the "Annunziata" Brickwork. The tables below show – as an example - a synthesis of the results (Table.1).

The obtained values would be considered as qualitative indications: in fact the used correlations, taken from literature and relating to a specific concrete reference, cannot be

¹⁰ The "margherita" floor is the typical floor thrown entirely in situ; it is realized using a concrete casting, pots and steel, without use of prefabricated joists. It is the main floor used in the past.

extended directly to different concretes, especially when, as in this case, the concrete has a considerable age.

| Riferimento: | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S _{Media} /lv |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------------|
| PILASTRO 1 | 40 | 40 | 38 | 39 | 38 | 37 | 40 | 38 | 41 | 39 |
| PILASTRO 2 | 40 | 40 | 41 | 42 | 43 | 40 | 39 | 38 | 39 | 40 |
| PILASTRO 3 | 38 | 38 | 39 | 41 | 38 | 37 | 42 | 38 | 42 | 39 |
| PILASTRO 4 | 40 | 40 | 40 | 38 | 38 | 40 | 42 | 40 | 40 | 40 |
| PILASTRO 5 | 32 | 36 | 36 | 36 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 38 |

| Velocità US --> | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V8 | V9 | V10 | V media |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| Riferimento: | m/s | m/s | m/s | m/s | m/s | m/s | m/s | m/s | m/s | m/s | m/s |
| PILASTRO 1 | 2064 | 2122 | 2107 | 2133 | 2086 | 2156 | 2127 | 2156 | 2162 | 2141 | 2125 |
| PILASTRO 2 | 3511 | 3499 | 3592 | 3542 | 3546 | 3539 | 3558 | 3574 | 3487 | 3477 | 3533 |
| PILASTRO 3 | 3616 | 3484 | 3561 | 3594 | 3577 | 3593 | 3600 | 3587 | 3597 | 3593 | 3580 |
| PILASTRO 4 | 3784 | 3802 | 3809 | 3820 | 3813 | 3824 | 3827 | 3895 | 3816 | 3816 | 3821 |
| PILASTRO 5 | 3606 | 3619 | 3610 | 3610 | 3600 | 3616 | 3613 | 3610 | 3606 | 3613 | 3610 |

| S | V | Rc,1 | Rc,2 | Rc,3 | Rc,medio |
|-------------------|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| N/mm ² | m/s | N/mm ² | N/mm ² | N/mm ² | N/mm ² |
| 39 | 2125 | 7 | 11 | 8 | 9 |
| 40 | 3533 | 27 | 29 | 29 | 28 |
| 39 | 3580 | 27 | 29 | 29 | 28 |
| 40 | 3821 | 33 | 34 | 34 | 34 |
| 38 | 3610 | 27 | 28 | 28 | 28 |

$Rc_1 = 9,27 \times 10^{-11} \times S^{1,4} \times V^{2,6}$ RILEM
 $Rc_2 = 8,06 \times 10^{-9} \times S^{1,246} \times V^{1,85}$ J.GASPARIK
 $Rc_3 = 1,2 \times 10^{-9} \times S^{1,058} \times V^{2,446}$ DILEO,PASCALÉ
Rc ≥ 15 N/mm²
S = 28 ÷ 32
V = 3200 ÷ 3600 m/s

| Riferimento: | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S _{Media} /lv |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------------|
| TRAVE 1-2 | 42 | 43 | 44 | 41 | 43 | 42 | 43 | 44 | 41 | 43 |
| TRAVE 1-7 | 40 | 41 | 40 | 39 | 42 | 41 | 41 | 38 | 39 | 40 |
| TRAVE 2-3 | 39 | 40 | 42 | 43 | 41 | 42 | 40 | 40 | 38 | 41 |
| TRAVE 3-4 | 41 | 40 | 43 | 38 | 39 | 40 | 40 | 39 | 40 | 40 |
| TRAVE 4-5 | 41 | 40 | 43 | 43 | 44 | 40 | 40 | 41 | 42 | 42 |

| Velocità US --> | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V8 | V9 | V10 | V media |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| Riferimento: | m/s | m/s | m/s | m/s | m/s | m/s | m/s | m/s | m/s | m/s | m/s |
| TRAVE 1-2 | 3930 | 3901 | 3924 | 3895 | 3890 | 3930 | 3884 | 3901 | 3868 | 3874 | 3900 |
| TRAVE 1-7 | 2521 | 2552 | 2531 | 2521 | 2555 | 2539 | 2555 | 2527 | 2539 | 2555 | 2540 |
| TRAVE 2-3 | 3649 | 3658 | 3648 | 3609 | 3608 | 3658 | 3608 | 3647 | 3648 | 3658 | 3639 |
| TRAVE 3-4 | 3532 | 3544 | 3537 | 3542 | 3549 | 3551 | 3567 | 3544 | 3523 | 3549 | 3544 |
| TRAVE 4-5 | 3812 | 3823 | 3807 | 3794 | 3808 | 3777 | 3801 | 3814 | 3823 | 3806 | 3807 |

| S | V | Rc,1 | Rc,2 | Rc,3 | Rc,medio |
|-------------------|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| N/mm ² | m/s | N/mm ² | N/mm ² | N/mm ² | N/mm ² |
| 43 | 3900 | 38 | 38 | 39 | 38 |
| 40 | 2540 | 12 | 16 | 13 | 13 |
| 41 | 3639 | 30 | 31 | 31 | 31 |
| 40 | 3544 | 27 | 29 | 29 | 28 |
| 42 | 3807 | 35 | 35 | 35 | 35 |

$Rc_1 = 9,27 \times 10^{-11} \times S^{1,4} \times V^{2,6}$ RILEM
 $Rc_2 = 8,06 \times 10^{-9} \times S^{1,246} \times V^{1,85}$ J.GASPARIK
 $Rc_3 = 1,2 \times 10^{-9} \times S^{1,058} \times V^{2,446}$ DILEO,PASCALÉ
Rc ≥ 15 N/mm²
S = 28 ÷ 32
V = 3200 ÷ 3600 m/s

In particular, as regards the pillars, the tests give good results, with resistance by 20 ÷ 40 N/mm² (except for some cases where there are low results, even under 15 N/mm² – lowest value imposed by Italian Norm). It is calculated the average of the rebound index (from 33 ÷ 43), all exceeding the rebound values that is from 28 ÷ 30 (as said in the norm), related to similar concretes; it is hypothesized that the sclerometric test has been conditioned by the large size of the aggregates and by the ratio cement-aggregate, visible where it lacks the iron cover and from carbonation. By ultrasonic test it is possible to calculate the speed inside the element (as said before); those values are higher than the acceptable values proposed in literature (3300-3500 m/s). While, for the beams the values



differ for plans; in fact, the values obtained decrease while increasing the plan: the beams on the ground floor and first floor are relatively protected from the meteoric water (except for perimeter beams that are directly exposed to it); on the second floor, due to the collapse of the roof, the beams are always subject to atmospheric phenomena which have decreased the concrete resistance. The results of the second floor are not "acceptable" because the cracks in the structures are visible and create voids in the concrete, making it non-homogeneous and, therefore, unfit to be subjected to ultrasonic test. The SonReb method repropose the above conducted evaluations through the comparison of the calculated values from each test performed; it provides a qualitative indication on the strength of concrete, regarding also its deterioration conditions. By reading the values obtained and those stated in the literature, it is possible to argue that the analyzed brickwork makes an acceptable structure concrete resistance that meets the limit values in literature. However, for more reliable results, the tests should be implemented, using a pacometric test (to detect the presence and position of the metal bars in the concrete elements) and verify the state of depth of carbonation.

VI. CONCLUSIONS

The study was carried out within the framework of the recovery of Industrial Heritage in an area, such as Basilicata (Southern part of Italy), that has not known a real stage of industrialization. The Recovery Project – that takes particular care in the methodological application of the diagnostic phase - cannot leave out of consideration the necessity of a careful and timely monitoring of building conditions. The carried out tests are the first and simplest analysis for a qualitative assessment; it is necessary to classify the structure regarding the following consolidation procedures. The recovery and conservation project, as well as an "indispensable" transformation of an old industrial factory, must be in that evaluations - of feasibility and suitability, both economic and practice - the basis for a "suitable choice" of recovery intervention, that permit to annul the "cancellation" of the "Archeo-industrial Heritage".

REFERENCES

- [1] Giochetti R., Lacquaniti L., Controlli non distruttivi su impalcati da ponte in calcestruzzo armato, Nota Tecnica 04, Università degli Studi di Ancona, Facoltà di Ingegneria, Istituto di Scienza e Tecnica delle Costruzioni, 1980.
- [2] Braga F., Dolce M., Masi A., Nigro D., Valutazione delle caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi di bassa resistenza mediante prove non distruttive, L'Industria Italiana del Cemento n. 3, 1992, pp. 200-212.
- [3] Di Leo A., Pascale G., Prove non distruttive sulle costruzioni in cemento armato, Convegno "Sistema Qualità e Prove non Distruttive per l'affidabilità e la sicurezza delle strutture civili", Bologna – SAIE, 1994, pp. 25-36.
- [4] Gasparik J., Prove non distruttive nell'edilizia, Quaderno "AIPnD", Brescia, 1992.
- [5] Di Leo A., Pascale G., Prove non distruttive sulle costruzioni in c.a., Il giornale delle prove non distruttive, n. 4., 1994.
- [6] B. Dimitrijevic, A. Pagliuca, A. Guida, "Reinforced Concrete Condition Assessment in Architectural Heritage. The Lion Chambers (Glasgow, UK) and the Theatre E. Duni (Matera, Italy)", Edizioni CUES, Salerno, 2011 - ISBN: 978-88-95028-80-4.



patrocinios/patrocinios

BASF

The Chemical Company



apóyos/apoios

