

**XXXI SALÓN TECNOLÓGICO DE LA CONSTRUCCIÓN – EXCO 2017**

VALENCIA, DEL 20 AL 24 DE FEBRERO DE 2017, CEVISAMA - FERIA VALENCIA - ESPAÑA

**EXPOSICIÓN ITINERANTE INTERNACIONAL - EXCO 2017**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

E.T.S. INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN

# **INVESTIGANDO en INGENIERÍA de EDIFICACIÓN EXCO 2017**



VARIOS AUTORES:

Francisco Javier **Medina Ramón** et al.

**EDITA:**

Projectem Comunicació

**DIRECTOR: “ XXXI SALÓN TECNOLÓGICO DE LA CONSTRUCCIÓN – EXCO 2017”**

José Ramón ALBIOL IBÁÑEZ

**IMAGEN PORTADA:**

E.T.S Ingeniería de Edificación. Universitat Politècnica de València.

**MAQUETACIÓN:**

José Ramón ALBIOL IBÁÑEZ

Martín Gràfic

**ISBN:** 978-84-947525-1-3

Publicación electrónica pdf.

© E.T.S. Ingeniería de Edificación.

Universitat Politècnica de València.

**EXPOSICIÓN ITINERANTE INTERNACIONAL**

INVESTIGANDO EN INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN - EXCO 2017

*Research in Building Engineering - EXCO 2017*

**COMISARIOS EXPOSICIÓN EN CEVISAMA - FERIA DE MUESTRAS VALENCIA**

José Ramón ALBIOL IBÁÑEZ

Jorge GIRBÉS PÉREZ

E.T.S. Ingeniería de Edificación

Universitat Politècnica de València

**COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL**

**ESPAÑA**

José Ramón ALBIOL IBÁÑEZ

Mercedes ALMENAR MUÑOZ

Quiteria ANGULO IBÁÑEZ

Carolina Sabina APARICIO FERNÁNDEZ

Juan Bautista AZNAR MOLLA

Javier CARCEL CARRASCO

María Emilia CASAR FURIÓ

Pilar CHÍAS NAVARRO

José Manuel GANDIA ROMERO

Luis V. GARCÍA BALLESTER

Jorge GIRBÉS PÉREZ

Gracia LÓPEZ PATIÑO

Jaime LLINARES MILLÁN

Rafael MARÍN SANCHEZ

María Luisa NAVARRO GARCÍA

Luis PALMERO IGLESIAS

Francisca RAMÓN FERNÁNDEZ

Pedro VERDEJO GIMENO

*Universitat Politècnica de València*

*Universitat Politècnica de València*

*Universitat Politècnica de València*

*Universitat Politècnica de València*

*Universitat Politècnica de València*

*Universitat Politècnica de València*

*Universitat Politècnica de València*

*Universidad Alcalá UAH*

*Universitat Politècnica de València*

*Universitat Politècnica de València*

*Universitat Politècnica de València*

*Universitat Politècnica de València*

*Universitat Politècnica de València*

*Universitat Politècnica de València*

*Universitat Politècnica de València*

*Universitat Politècnica de València*

*Universitat Politècnica de València*

*Universitat Politècnica de València*

*Universitat Politècnica de València*

## ITALIA

Graziella BERNARDO  
Andrea Giovanni MAININI  
Marco Andrea PISANI  
Tiziana POLI  
Fulvio RE CECCONI

*Università degli Studi della Basilicata*  
*Politecnico di Milano*  
*Politecnico di Milano*  
*Politecnico di Milano*  
*Politecnico di Milano*

## ITALIA

Giuseppe ANDRISANI  
Graziella BERNARDO  
Tiziana POLI  
Fulvio RE CECCONI

*Università degli Studi della Basilicata*  
*Università degli Studi della Basilicata*  
*Politecnico di Milano*  
*Politecnico di Milano*

## TURQUIA

Sibel ONAT HATTAP

*Mimar Sinan University*

## POLONIA

Szymon DAWCZYŃSKI

*Silesian University of Technology*

## COMITÉ ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL

### ESPAÑA

José Ramón ALBIOL IBÁÑEZ  
Mercedes ALMENAR MUÑOZ  
Juan Bautista AZNAR MOLLA  
María Emilia CASAR FURIÓ  
Igor FERNÁNDEZ PLAZAOLA  
María Jesus FORA MOLLA  
Luis Vicente GARCÍA BALLESTER  
Jorge GIRBES PÉREZ  
Francisco Javier MEDINA RAMÓN  
Luis PALMERO IGLESIAS  
Pedro Gerardo SALINAS MARTÍNEZ  
Luis Ángel TEJERO CATALÁ  
Javier OROZCO MESSANA  
Delegación de Alumnos ETSIE

*Universitat Politècnica de València*  
*Universitat Politècnica de València*  
*Universitat Politècnica de València*  
*Universitat Politècnica de València*  
*Universitat Politècnica de València*  
*Universitat Politècnica de València*  
*Universitat Politècnica de València*  
*Universitat Politècnica de València*  
*Universitat Politècnica de València*  
*Universitat Politècnica de València*  
*Universitat Politècnica de València*  
*Universitat Politècnica de València*  
*Universitat Politècnica de València*

## INDICE - INDEX

PROLOGO – PROLOGUE .....	15
PROGRAMA - PROGRAM EXCO'17 .....	18

## POSTERS ECONOMY

CADASTRE VALUES OF THE HOUSING AND MARKET VALUES. VALENCIA TOWN 2008/2014 .....	28
<i>Laura Fernández Durán / Gregorio Rius Soroll / Alicia Lorca Ponce</i>	
RUSSAFA NEIGHBOURHOOD GENTRIFICATION: SOCIAL IMPACTS AND THE HOUSING MARKET .....	30
<i>Alicia Lorca / Gregorio Rius / Laura Fernandez-Duran</i>	

## POSTERS ENVIRONMENT

SUN CAPTATION AND SHADING DEVICES IN THE VERA CAMPUS OF THE UPV .....	34
<i>Andrea Salandín / Rosa Martínez Sala / Isabel Rodríguez Abad / Jesús Mené Aparicio / Isabel Tort Ausina</i>	
BUILDING'S ECO-EFFICIENCY IMPROVEMENTS BASED ON REINFORCED CONCRETE MULTILAYER STRUCTURAL PANELS .....	36
<i>Agustín Pérez-García / Arianna Guardiola-Villora</i>	
THE SHADOWS OF THE BUILDING IN THE URBAN ENVIRONMENT .....	38
<i>M<sup>o</sup> Luisa Navarro García / Enrique Jesús Hernández Muñoz</i>	
PRELIMINARY ANALYSIS OF WATER RESOURCES IN THE GUAJIRA .....	40
<i>Willington Gonzalez / Alonso Pizarro / Salvatore Manfreda / Ruggero Ermini</i>	
ARCHITECTURE + NATURAL LANDSCAPE. Built in natural environments: Integration strategies .....	42
<i>Lola Merino Sanjuán / Mónica Val Fiel / Marina Payuelo Cazorla</i>	
THE EFFECT OF CANOPY SHADING ON PERCEIVED THERMAL STRESS IN PEDESTRIAN AREA OF EXPO 2015 .....	44
<i>Riccardo Poalini / Andrea Giovanni Mainini / Tiziana Poli</i>	

PERFORMANCE OVER TIME OF GREEN ROOFS.....	46
<i>Riccardo Paolini / Matteo Fiori / Andrea Giovanni Mainini / Tiziana Poli</i>	

## POSTERS NEURAL ENGINEERING

VALIDATION OF LIGHTING DESIGN THROUGH THE EMOTIONAL AND COGNITIVE EFFECT OF THE ARCHITECTURAL SPACE.....	50
<i>Nuria Castilla-Cabanes / Juan López-Tarruella-Maldonado / Juan Luis Higuera-Trujillo / Javier Marín-Morales / Carmen Linares-Millán</i>	
EMOTIONAL DESIGN: PREDICTION OF ENVIRONMENTAL COLOUR'S EFFECT IN ASSESSMENT OF LACTATION ROOMS.....	52
<i>Juan López-Tarruella Maldonado / Carmen Linares Millán / Juan Luis Higuera Trujillo / Susana Ibarra Abad</i>	
DEVELOPMENT OF NEW METRICS TO EVALUATE THE IMPACT OF ARCHITECTURE ON AN EMOTIONAL LEVEL IN VIRTUAL ENVIRONMENTS.....	54
<i>Javier Marín Morales / Juan Luis Higuera Trujillo / Carla de Juan Ripoll / Susana Ibarra Abad / Juan López-Tarruella Maldonado / Carmen Linares Millán</i>	
AN IBERIAN HOUSE IN YOUR HANDS: A TACTILE MODEL OF THE CONSTRUCTIVE SYSTEM OF THE DOMESTIC IBERIAN ARCHITECTURE.....	56
<i>Martha Puyuelo Cazorla / Lola Merino Sanjuán / Mónica Val Fiel</i>	
THE 360° RENDERING AS A TOOL FOR EVALUATING ARCHITECTURAL SPACES.....	58
<i>Susana Ibarra-Abad / Juan-Luis Higuera Trujillo / Mario Pistoni Pérez</i>	

## POSTERS HERITAGE

TOVIVA PROJECT / LIGHTHOUSE OF THE CABO DE SANTA POLA.....	63
<i>Pablo Rodríguez-Navarro / Teresa Gil Piqueras / Mark Cordovani</i>	
RESTORATION OF THE RIBS OF THE PRESBYTERY OF THE CHURCH OF EL SALVADOR OF BURRIANA.....	66
<i>Marta Isabel Giner García / Francisco Taberner Pastor / Angeles Rodrigo Molina</i>	
REGULATING OUTLINES OF THE SAN JAIME'S MINOR BASILICA'S FRONT FROM ALGEMESÍ. STUDY AND ANALYSIS.....	68
<i>Joaquina García Sentamans / Sandro Parrinello / Manuel Ramírez Blanco / Jaime Linares Millán</i>	

THE EXTENSION OF THE CALLE LA PAZ AND THE ORANGE GARDEN OF THE LONJA OF VALENCIA. A VISION NEVER TO BE SEEN.....	70
<i>Jorge Girbés Pérez</i>	

FUNERAL TOURISM. A WALK FOR THE GENERAL CEMETERY OF VALENCIA.....	74
<i>Jorge Girbés Pérez</i>	

A PROJECT FOR MARKET STALLS FOR THE "PLAZA REDONDA" IN VALENCIA, ATTRIBUTED TO EMILIO RIETA LÓPEZ.....	79
<i>Jorge Girbés Pérez</i>	

RECOVERING THE NOLLA TILE.....	82
<i>Jorge Girbés Pérez</i>	

KSAR EL KHORBAT IN THE FERKLA OASIS STUDY OF THE TRADITIONAL HABITAT AND ITS EVOLUTION.....	86
---	----

*Teresa Gil Piqueras / Pablo Rodríguez-Navarro / Ana Pérez Vila*

STUDY AND ANALYSIS OF METRICS IN THE CHURCH OF SAN JUAN DE LA CRUZ.....	88
---	----

*M<sup>a</sup> Luisa Navarro García / M<sup>a</sup> Eugenia Torner Feltrer / Jose Miguel Molines Cano / Carolina Subina Aparicio Fernández*

VALUATION OF HISTORIC-ARTISTIC BUILDINGS.....	90
---	----

*Pedro Gerardo Salinas Martínez*

THREE EXAMPLES IN VALENCIAN COMMUNITY.....	92
--	----

*M. Luisa Collado López*

## POSTERS TECHNOLOGY

SEISMIC VULNERABILITY, DAMAGE SCENARIOS AND HUMAN LOOSSES IN L'EIXAMPLE DISTRICT, VALENCIA.....	96
---	----

*Arianna Guardiola-Villora / Luisa Basset-Salom*

MATERIALS AND CONSTRUCTION SYSTEMS OF THE RUPESTRAN CHURCHES OF MATERA. THE CASE STUDY OF SANTA MARIA DE ARMENIS.....	99
---	----

*Graziella Bernardo / Gerardo Jacopo Lorusso / Francesco Nardilli / Giulio Pacente / Ida Giulia Presta / Michele Signorelli.*

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE EMISSIVITY OF STONE IN A THERMOGRAPHICAL STUDY.....	102
---	-----

*Isabel Tort Ausina / Isabel Rodríguez Abad / Rosa Martínez Sala / Jesús Mené Aparicio / Andrea Salamán*

<b>ENHANCING CONSTRUCTIVE SYSTEMS LEARNING THROUGH AUGMENTED REALITY</b> .....	<b>104</b>
<i>Mónica Val Fiel / Martina Puyuelo Cazoria / Lola Merino Sanjuán</i>	
<b>INTERVENTION STRATEGIES FOR THE RECOVERY OF 900 SLAB. TECHNOLOGICAL CHARACTERIZATION OF MILL ALVINO IN MATERA</b> .....	<b>106</b>
<i>Antonello Pagliuca / Marica Acito / Donato Gallo / Maurantonio Mater / Roberta Serpentinio</i>	
<b>TECHNOLOGICAL CHARACTERIZATION OF XX CENTURY BUILDINGS: "GENIO CIVILE" IN MATERA</b> .....	<b>108</b>
<i>Antonello Pagliuca / Giuseppe D'Angiulli / Andrea Scida / Pier Pasquale Transi / Francesco Tizio</i>	
<b>STUDY AND ANALYSIS OF INDUSTRIALIZED PANEL SYSTEM FOR EXTERIOR ENCLOSURES SPANST<sup>SM</sup>, OPTIMIZATION OF CONSTRUCTION PROCESS</b> .....	<b>110</b>
<i>Gleb Yakushev Yakushev / Luis Palmero Iglesias / Graziella Bernardo</i>	
<b>SUSTAINABILITY CONCEPTS FOR CITIES THROUGH BIM MODELS</b> .....	<b>112</b>
<i>Javier Orozco Messina / Milagro Iborra Lucas / Raimon Calabuig Moreno</i>	
<b>OPTICAL PROPERTIES EVALUATION OF ALTERNATIVE 3D MATERIALS FOR SHADING DEVICE SYSTEMS</b> .....	<b>114</b>
<i>Tiziana Poli / Andrea Giovanni Mainini / Alberto Speroni / Andrea Zani</i>	
<b>DIGITAL BUILT ENVIRONMENT ASSET MANAGEMENT</b> .....	<b>118</b>
<i>Fulvio Re Ceccoli / Mario Claudio Dejaco / Giuseppe Martino Di Giuda / Valentina Villa / Sebastiano Maltese / Lavinia Tagliabue / Paolo Ettore Gianna / Nicola Moretti / Francesco Paleart / Marco Schievano</i>	
<b>APPLICATION OF GRAPHENE AS A COMPONENT OF SELF-LEVELING MORTARS</b> .....	<b>120</b>
<i>Néstor Cordero-Carmona / Luis Vicente García-Ballester</i>	
<b>METHOD FOR THE RENOVATION OF THE SCHOOL BUILDINGS STOCK OF THE MUNICIPALITY OF LECCO, ITALY</b> .....	<b>122</b>
<i>Laura Malighetti / Graziano Salvai</i>	

## POSTERS TOWN PLANNING

<b>THE NEIGHBORHOOD OF RUZAFÁ: THE TRANSFORMATION OF AN URBAN LANDSCAPE</b> .....	<b>126</b>
<i>María Jesús Gosalvo Zamorano</i>	

<b>REHABILITATION NEIGHBORHOOD SIMANCAS IN GANDIA CITY. (VALENCIA) ANALYSIS AREA RENEWAL URBAN</b> .....	<b>128</b>
<i>Jorge Hervás Más</i>	
<b>THE OBTENTION AND MANAGEMENT OF SOIL INTENDED FOR EQUIPMENT AND APPROPRIATIONS THROUGH PERFORMANCE ACTIONS AND ACTIONS ON THE URBAN ENVIRONMENT AS A PROMOTION OF URBAN REGENERATION AND REHABILITATION</b> .....	<b>130</b>
<i>M<sup>F</sup> Jesús Romero Aloy</i>	
<b>THE DISTRICT CABANYAL-CANYAMELAR, CURRENT SITUATION FOR ITS REGENERATION</b> .....	<b>132</b>

*Quiteria Angulo Ibañe / Carmen Carcel Garcia / Leonardo Telesca / Angelo Iacobelli*

## ARTÍCULOS / PAPER ECONOMY

<b>SUPPLY CHAIN IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY: A LITERATURE REVIEW</b> .....	<b>138</b>
---	------------

*Rafel Arroyo Pérez / Igor Fernández-Plazaola / Elena Navarro-Astor*

## ARTÍCULOS / PAPER ENVIRONMENT

<b>RELATIONSHIP BETWEEN MAINTENANCE IN INDUSTRIAL BUILDINGS AND ENERGY EFFICIENCY</b> .....	<b>151</b>
---	------------

*Javier Cárcel-Carrasco / Elisa Peñalvo-López*

<b>THE PRESENT IN THE MANAGEMENT OF WASTE</b> .....	<b>160</b>
---	------------

*Mercedes Almenar-Mañoz / Quiteria Angulo-Ibañe*

## ARTÍCULOS / PAPER NEURAL ENGINEERING

<b>UNPACKING BUILDING ENGINEERING STUDENTS' PERCEPTIONS OF BARRIERS TOWARD A FUTURE CAREER IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY</b> .....	<b>172</b>
---	------------

*Margarita Infante-Perea / Marisa, Román-Onsalo / Elena Navarro-Astor*

EEG-INDEX OF STRESS GENERATED BY THE ENVIRONMENT: TOWARDS THE NEUROSCIENCE-BASED ARCHITECTURAL DESIGN .....	182
<i>Juan Luis Higuera Trujillo / Javier Martín Morales / Juan López-Tarruella Maldonado / Carmen Linares Millán</i>	
NEUROARCHITECTURE: PREDICTION OF EMOTIONAL WELL-BEING PROVOKED BY SPACES BY INDIRECT MEASUREMENT OF BRAIN ACTIVITY .....	192
<i>Juan López-Tarruella Maldonado / Juan Luis Higuera Trujillo / Carmen Linares Millán / Javier Martín Morales</i>	
INCIDENCE OF THE LUXURY SENSATION OF A DWELLING IN THE RESIDENTIAL CHOICE MODEL.....	202
<i>Antoni Montañana i Aviñó / Carmen Linares Millán / Carla de Juan Ripoll</i>	
PREDICTING DWELLING PURCHASE INTENT BY VIEWERS' GAZE PATTERN.....	212
<i>Carla de Juan Ripoll / Antoni Montañana i Aviñó / Carmen Linares Millán</i>	

## ARTÍCULOS / PAPER HERITAGE

THE CALCARENITES OF MATERA_ THE CASE STUDY OF VETERA NEIGHBORHOOD .....	224
<i>Antonella Guida / Graziella Bernardo / Laura Moreo</i>	
THE CONSTRUCTIVE EVOLUTION OF HISTORICAL BUILDINGS THROUGH GRAPHIC ANALYSIS .....	234
<i>Concepción López González</i>	
THE EXTENSION OF THE CALLE LA PAZ AND THE ORANGE GARDEN OF THE LONJA OF VALENCIA. A VISION NEVER TO BE SEEN.....	244
<i>Jorge Girkbés Pérez</i>	
VOLUMETRIC HYPOTHESIS OF THE COMMUNION CHAPEL OF THE CONVENT OF SAINT FRANCIS OF BENIGNÁNIM (VALENCIA).....	274
<i>Luis Cortés Meseguer / José Pardo Conejero / Santiago Tormo Esteve / Adolfo Yigil De Insausti</i>	
THE DOME OF ESCUELAS PÍAS: A WORK METHOD.....	284
<i>Rafael Soler Yercáñ / Alba Soler Estrella / Luis Cortés Meseguer / Pablo Rodríguez Navarro</i>	
FROM THE HISTORY OF ART TO ENGINEERING: CULTURAL HERITAGE UNDER AN INTERDISCIPLINARY PERSPECTIVE - THE "ELARCH" PROJECT .....	294
<i>Michelangelo Laterza / Giuseppe Andrisani / Michele D'Amato / Thoys Tonin / Edgar Laguna</i>	

INDUSTRIAL HOUSING; THE CASE OF RAILWAY HOUSING AND CONSTRUCTIVE RATIONALIZATION.....	302
<i>Pedro Yendejo Gimeno / Gracia López Putiño</i>	

## ARTÍCULOS / PAPER TECHNOLOGY

SEISMIC ASSESSMENT OF OLD EXISTING MASONRY ARCH BRIDGES .....	314
<i>Michelangelo Laterza / Michele D'Amato / Vito Michele Casamassima</i>	
TECHNICAL CHARACTERIZATION AND SEISMIC ASSESSMENT OF HISTORIC BUILDINGS: THE CASE OF THE CHURCHES IN "SASSI DI MATERA" .....	322
<i>Michelangelo Laterza / Michele D'Amato / Daniela Andrea Díaz Fuentes</i>	
GEOPOLYMER CONCRETE – APPLICATIONS IN CIVIL ENGINEERING .....	332
<i>Szymon Dawczyński / Rafał Krzywoń / Marcin Górski / Wiktoria Dubińska / Magdalena Samozuk</i>	
NUMERICAL MODELLING OF GEOPOLYMERS MADE OUT OF POST-MINING WASTE MATERIAL .....	342
<i>Marcin Górski / Małgorzata Krystek / Rafał Krzywoń / Natalia Paszek / Szymon Dawczyński</i>	
STUDY OF THE WATER PENETRATION IN CONCRETE OF DIFFERENT W/C RATIO BY MEANS OF THE NONDESTRUCTIVE GROUND-PENETRATING RADAR TECHNIQUE .....	352
<i>Isabel Rodríguez Abad / Rosa Martínez Sala / Jesús Mené Aparicio / Isabel Tort Ausina / Andrea Salandín / Javier Zahonero</i>	
CHARACTERIZATION OF DIFFERENT W/C RATIO CONCRETE BY MEANS OF INFRARED THERMOGRAPHY.....	362
<i>Isabel Rodríguez Abad / Rosa Martínez Sala / Jesús Mené Aparicio / Isabel Tort Ausina / Andrea Salandín / Javier Zahonero</i>	
UAV TECHNOLOGY FOR CRITICAL, STRATEGIC AND SENSITIVE INDUSTRIAL INFRAESTRUCTURES OR BUILDINGS.....	373
<i>José Antonio Cárcel-Carrasco / Javier Cárcel-Carrasco</i>	
LIMES IMPROVED WITH GRAPHENE NANOPARTICLES: A COMPOSITE MATERIAL FOR THE PROTECTION OF THE ARCHITECTURAL HERITAGE.....	382
<i>Michelangelo Laterza / Graziella Bernardo / Michele D'Amato / Edgar Laguna Parra / Daniela Díaz Fuentes / Giuseppe Andrisani</i>	

EXPERIMENTAL DYNAMIC CHARACTERIZATION IN HISTORIC BRIDGE OF MEXICO.....	392
<i>Michelangelo Laterza / Guillermo Martínez Ruiz / Octavio Méndez Ortiz / Nancy Yanessa Ortega Caraza</i>	
STRUCTURAL OPTIMIZATION IN BIM ENVIRONMENT APPLIED TO LINEAL REINFORCED CONCRETE STRUCTURES.....	403
<i>Víctor Fernández-Mora / Víctor Yepes</i>	
AUTOMATIC AND REMOTE MONITORING OF STRUCTURAL WOOD IN BUILDINGS OF CULTURAL HERITAGE THROUGH WIRELESS SENSORS.....	414
<i>Miguel Ángel Abián Pérez</i>	
CONSTRUCTION OF THE NEW LIGHTHOUSE IN THE NORTHERN EXTENSION OF THE PORT OF VALENCIA.....	424
<i>Arsenio Navarro Mueadra</i>	
CONCRETE RESISTIVITY MEASUREMENTS: GEOMETRIC FACTORS INFLUENCE.....	434
<i>José Manuel Gandía-Romero / Román Battaller Prats / José Enrique Ramón Zamora / Manuel Valcaende Poyá</i>	
CHANGES IN PLASTICS AND COMPOSITES IN BUILDING SECTOR. CASE STUDIES.....	445
<i>Inma Roig</i>	
EFFECT OF GRAPHENE OXIDE ON MECHANICAL PROPERTIES OF CEMENT PASTE AND CEMENT MORTAR – A REVIEW OF CURRENT RESEARCH.....	455
<i>Małgorzata Krystek</i>	
MECHANICAL CHARACTERIZATION OF LIGHTWEIGHT BEAM WITH FIBER REINFORCED CONCRETE.....	464
<i>José Ramón Albiol-Ibáñez / Luis-Vicente García-Ballester / J. Jana-Soriano/ J. Rojo-Sánchez</i>	
MORTAR EQUIVALENT TO SELF-COMPACTING CONCRETE.....	474
<i>Luis-Vicente García-Ballester / José-Ramón Albiol-Ibáñez / Miriam Carbonell-Córdoba</i>	
<b>ARTÍCULOS / PAPER TOWN PLANNING</b>	
THE PUBLIC SERVICE OF HOUSING REFURBISHMENT AND URBAN RENEWAL PROMOTION.....	490
<i>M<sup>ª</sup> Emilia Casar Furió / M<sup>ª</sup> Teresa Broseta Palanca</i>	

## PRÓLOGO

Finalizado el Salón Tecnológico de la Construcción -Exco 2017- y al analizar los resultados del mismo, podemos concluir que, una vez más, hemos superado con creces los objetivos marcados.

Por lo que respecta a la “Exposición de Tecnología e Investigación en Edificación”, su comité científico internacional, seleccionó un total de 69 paneles y 33 artículos, de los cuales 18 y 9, respectivamente, corresponden a otras universidades europeas, por lo que nadie pone en duda de que estamos ante un certamen que es referente para los investigadores del sector de la edificación, tanto nacionales como de otros países. Una de nuestras principales aspiraciones ha sido su internacionalización y que todas las universidades participantes pudieran mostrar la exposición, por lo que, a lo largo de este año, será itinerante por las universidades participantes.

Asimismo quiero resaltar la calidad de las conferencias impartidas, el alto nivel de los conferenciantes y el interés de las actividades desarrolladas.

Por último, quiero transmitir, en nombre de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de la Universitat Politècnica de València el agradecimiento a CEVISAMA por el apoyo a este evento, al profesor José Ramón Albiol Ibáñez, director de Exco 2017 y a todo su equipo que, con su trabajo y dedicación, lo han hecho posible.

¡¡Exco 2018 nos espera!!

Francisco Javier Medina Ramón  
Director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación



## PRÓLOGO

Una vez finalizado el “XXXI Salón Tecnológico de la Construcción” en la sede de Valencia; me dirijo a todos vosotros Profesores, Director, Equipo Directivo, Personal de Administración y Servicios, Comité Científico, Comité Organizador, Conferenciantes, Participantes, Delegación de alumnos y Alumnos por la excelente colaboración en EXCO'17.

Deseo trasladaros mi más sincero agradecimiento a todos vosotros que hacéis posible EXCO, proyectando en un evento internacional como es CEVISAMA, la grandeza tecnológica y humana de nuestra Escuela.

En esta edición la exposición se presentará por diversas universidades europeas a lo largo del año 2017, por lo que tendrá un marcado carácter internacional. Por orden cronológico, ya confirmadas, realizaremos exposiciones en La Università degli Studi della Basilicata – Matera (Italia), posteriormente la exposición viajará al Politecnico di Milano (Italia), a Silesian University of Technology, Gliwicie (Polonia) y a Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture (Ukraine). Esta es una maravillosa experiencia para todos, agradecerles todo su apoyo y gran colaboración.

Reitero mi agradecimiento. Muchas gracias a todos por hacer posible la EXCO.

¡ Todo lo mejor para EXCO'18 !

José Ramón Albiol Ibáñez  
Director EXCO'17

## PROLOGUE

*Once completed The XXXI CONSTRUCTION TECHNOLOGY EXHIBIT - EXCO'17 within the activities planned in the International Salon CEVISAMA, organized by the Technical School Superior of Engineering of Building; I am writing to all of you Teachers, Director, Management Team, Administration and Services Personnel, Scientific Committee, Organizing Committee, Speakers, Participants, Delegation of students and Students for the excellent collaboration in EXCO'17.*

*I wish to convey my sincere thanks to all of you who make possible EXCO, projecting in an international event such as CEVISAMA, the technological and human greatness of our School.*

*In this edition the exhibition will be presented by several European Universities throughout the year 2017, so it will have an international character. In chronological order, already confirmed, we will hold exhibitions at the Università degli Studi della Basilicata - Matera (Italy), afterwards the exhibition will travel to the Polytechnic of Milan (Italy), Silesian University of Technology, Gliwice (Poland) and the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture (Ukraine). This is a wonderful experience for all. Thank you for all the effort and dedication they have used to make this exhibition possible.*

*I reiterate my thanks. Thank you all for making EXCO possible.*

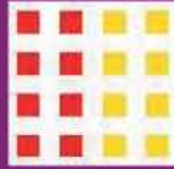
*All the best for EXCO'18!*

*Best Regards*

José Ramón Albiol Ibáñez  
Director EXCO'17



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN  
SALÓN TECNOLÓGICO DE LA CONSTRUCCIÓN



FERIA VALENCIA - SALÓN INTERNACIONAL CEVISAMA  
VALENCIA 22 - 24 FEBRERO 2017



VALENCIA 22 - 24 DE FEBRERO 2017



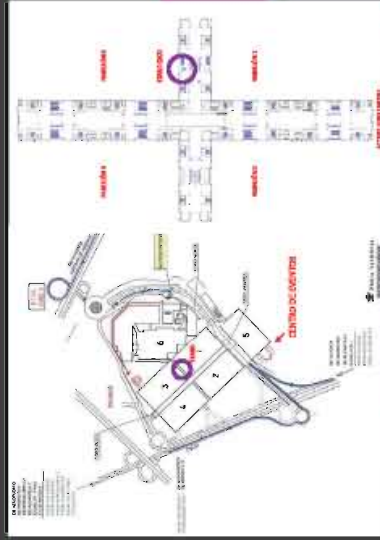
# PROGRAMA GENERAL

FERIA VALENCIA - SALÓN INTERNACIONAL CEVISAMA  
VALENCIA 22 - 24 FEBRERO 2017

## STAND ESCUELA

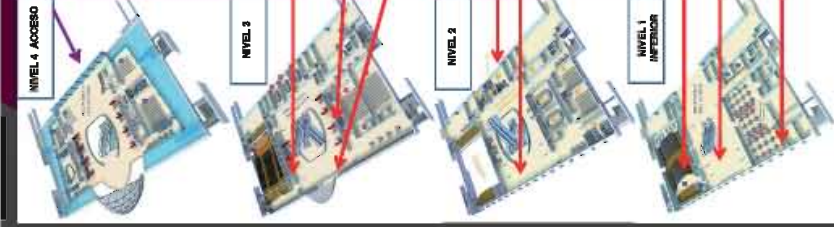
DEL 20 AL 24 DE FEBRERO  
ENTRE LOS PABELLONES 1 Y 3

- TÍTULO DE GRADO EN ARQ. TÉCNICA
- EXPOSICIÓN PROYECTOS INVESTIGACIÓN
- EXPOSICIÓN T.F.G.
- MÁSTER ESCUELA



## XXXI EDICIÓN EXCO

DEL 22 AL 24 DE FEBRERO  
CENTRO DE EVENTOS



NIVEL 4 PLANTA DE ACCESO DESDE PLAZA

NIVEL 3 PLANTA PRINCIPAL DE CONFERENCIAS

CONFERENCIAS (Días 22, 23 y 24 de febrero)

DESPATCHOS

CONFERENCIANTES

HALL

DESAYUNO Y COCTEL (Jornada Jueves día 23)

NIVEL 2 PLANTA COMITÉ EXCO

DESPATCHO

COMITÉ EXCO

HALL

NIVEL 1 PLANTA EXPOSICIONES Y RESTAURANTE

CONFERENCIAS (según aforo)

HALL

EXPOSICIÓN INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN  
(Días 20, 21, 22, 23 y 24 de febrero)

CAFETERIA

COMIDA CLAUSURA (Día 24 de febrero)





## CONFERENCIAS

FERIA VALENCIA · SALÓN INTERNACIONAL CEVISAMA  
VALENCIA 22 - 24 FEBRERO 2017

### CENTRO DE EVENTOS NIVEL 3 AUDITORIO 3A

#### MIÉRCOLES - DÍA 22/02/17

10.30 h – 11.15 h.  
**IL SEGRETO DELLA COSTRUZIONE DELLA CUPOLA DI FILIPPO BRUNELLESCHI - FIRENZE**

Ponente: Prof. Massimo Ricci  
Prof. Dr. *Architeto. Università di Firenze*

11.45 h – 12.30 h.

**EL USO DE LAS FIBRAS SINTÉTICAS EN EL HORMIGÓN ESTRUCTURAL. UNA TECNOLOGÍA EMERGENTE**

Ponente: D. Gabriel Pardo Fernández  
*Ingeniero de Minas. Executive MBA. Project Manager  
División de hormigón e impermeabilización. SIKA S.A.U.*

13.00 h a 13.45 h.

**NATURAL AND CULTURAL CRITERIA OF THE URBAN NUCLEUS OF ODESA FOR INCLUSION IN THE WORLD HERITAGE LIST**

Ponente: Mrs. Nadia Eksarova and Mr. Volodimir Eksarova  
Prof. Dr. *Architect Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture*

14.00 h a 14.15 h.

**I PREMIOS CONSTRUCCIÓN VI ETSIE - UPV**

Premio MAPEI – Mejor trabajo de intervención en reparación de hormigón  
Premio COAATV – Mejor trabajo de intervención en fachada y cubierta  
Premio CAAFF V-C – Mejor trabajo de intervención restauradora de un edificio

Modera: D. Juan Aznar Molla  
Prof. Dr. *Ingeniero de Edificación  
Prof. Titular de E.U. Universitat Politècnica de València*

16.00 h a 18.30 h.

**LA EVOLUCIÓN URBANA HACIA LA SOSTENIBILIDAD**

Moderador: D. Javier Orozco Messana. *Director Acción Internacional UPV*  
Urbanismo sostenible, Green Building Council España  
Soluciones de naturaleza urbana, Fundación InmDEA  
Rehabilitación sostenible, Instituto Valenciano de la Edificación  
D<sup>a</sup>. Begoña Serrano Lanzarote. *Dra. Arquitecta - Directora del IVE*



## CONFERENCIAS

FERIA VALENCIA · SALÓN INTERNACIONAL CEVISAMA  
VALENCIA 22 - 24 FEBRERO 2017

### CENTRO DE EVENTOS NIVEL 3 AUDITORIO 3A

#### JUEVES - DÍA 23/02/17

**PROGRAMA DE LA JORNADA: HOGARES BIOCLIMÁTICOS, ECOLÓGICOS Y SOSTENIBLES (HOGARBÉS)**

10.00 h – 10.15 h

**APERTURA, INAUGURACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA JORNADA.**

D. Adolfo Sánchez Herrera  
*Director del Comité de Gestión de la Cooperativa Hogarbes*  
D. José Ramón Albiol Ibáñez. *Director EXCO'17 - CEVISAMA*

10.15 h – 11.15 h

**MODELO DE ACTUACIÓN DE LA COOPERATIVA HOGARBÉS: UNA INTERVENCIÓN INNOVADORA DE EDIFICACIÓN SOSTENIBLE INTEGRADA EN SU ENTORNO.**

D<sup>a</sup>. Carmen Fernández de Castro  
*Planificadora Territorial y Urbanista. Consultora Internacional Senior de Naciones Unidas para América Latina*  
D. Luis del Rey  
*Arquitecto del Colegio de Arquitectos de Madrid - Cooperativa Hogarbes*

11.15 h – 11.35 h

**CAFÉ-DESCANSO Para los Asistentes a la jornada**

11.35 h – 11.55 h

**EL COMPROMISO DE TRIÓDOS BANK (BANCA ÉTICA Y SOSTENIBLE) CON LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL, ECONÓMICA Y SOCIAL**

D. Juan Antonio Sanchis Sales.  
*Director de Triodos Bank Valencia*

11.55 h -12.45 h

**EL COMPROMISO DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS CON LA EFICIENCIA AMBIENTAL, ECONÓMICA Y SOCIAL.**

Moderador: D. José Mollado Miranda  
*Arquitecto Técnico Cooperativa Hogarbes.*  
D. José Manuel Rico *Presidente de RUESMA*  
D. Raúl García Martín *Coordinador Promociones Grupo AVINTIA*

12.45 h – 13.15 h

**CONCLUSIONES Y CLAUSURA DE LA JORNADA**

D. Fernando Abad Bécquer. *Presidente de la Cooperativa Hogarbes*  
D. José Ramón Albiol Ibáñez. *Director EXCO'17 - CEVISAMA*

13.15 h – 14.00 h

**COCTEL DE CLAUSURA Para los Asistentes a la jornada**



FERIA VALENCIA - SALÓN INTERNACIONAL CEVISAMA  
VALENCIA 22 - 24 FEBRERO 2017

## CONFERENCIAS

### CENTRO DE EVENTOS NIVEL 3 AUDITORIO 3A

#### JUEVES - DÍA 23/02/17

16.00 h – 16.45 h.  
OPORTUNIDADES DE LOS PLÁSTICOS Y MATERIALES COMPUESTOS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. CASOS PRÁCTICOS

Ponente: D<sup>a</sup>. Inma Rolig Asensi  
Head of Composites Department of AIMPLAS

CONSTRUCCIÓN DEL FARO POLIMÉRICO DEL PUERTO DE VALENCIA

Ponente: D. Arsenio Navarro Muedra. Researcher Physical-Mechanical Department of AIMPLAS. Materials Engineer - Master Mechanical Engineering-Materials- Technical Architect

17.15 – 18.45 h.

EL ACCESO A LA PLATAFORMA DE EMPLEO DE NACIONES UNIDAS. CÓMO PREPARAR EL CV Y LA ENTREVISTA DE TRABAJO/ ACCESS TO THE UN JOB PLATFORM. HOW TO PREPARE THE CV AND JOB INTERVIEW

Ponente: D. Enrique David Liácer  
Arquitecto y Arquitecto técnico  
Profesor del Departamento de Construcciones Arquitectónicas  
ETS de Ingeniería de Edificación- UPV  
Asistentes traer portátil. Idioma Inglés



FERIA VALENCIA - SALÓN INTERNACIONAL CEVISAMA  
VALENCIA 22 - 24 FEBRERO 2017

## CONFERENCIAS

### CENTRO DE EVENTOS NIVEL 3 AUDITORIO 3A

#### VIERNES - DÍA 24/02/17

10.00 h – 10.45 h.

LA AUDITORÍA ENERGÉTICA Y SUS APLICACIONES EN ENTORNOS UNIVERSITARIOS

Ponente: D<sup>a</sup>. Clara Lapiedra.  
Ingeniera Industrial. Ingeniera de Ventas Grupo FULTON

11.00 h – 11.45 h.

LA RESTAURACIÓN DE LA CÚPULA DE LAS ESCUELAS PIÁS DE VALENCIA: UNA PROPUESTA DE MÉTODO

Ponentes:  
D. Rafael Soler Verdú. Dr. Arquitecto. Catedrático. ETSIE – UPV  
D<sup>a</sup>. Alba Soler Estrella. Dra. Arquitecta. Profesora en la Universitat Jaume I - UJI  
D. Luis Cortés Meseguer. Dr. Arquitecto y Arquitecto técnico. Profesor ETSIE. UPV  
D. Pablo Rodríguez Navarro. Dr. En Arquitectura por la UPV  
Profesor Titular ETSIE- UPV

12.00 h – 12.45 h.

HUELLA ECOLÓGICA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS EN EL CASCO HISTÓRICO DE SEVILLA

Ponente: D<sup>a</sup>. Mabelyn Marrero Meléndez  
Profesora Titular de Universidad y Responsable del Grupo de Investigación ARDITEC. Universidad de Sevilla

13.00 h – 13.45 h.

LOS AGENTES XILÓFAGOS, SUS DAÑOS EN LA MADERA ESTRUCTURAL, MEDIOS DE EVALUACIÓN, TRATAMIENTO Y REHABILITACIÓN, EJEMPLOS DE PATRIMONIO.

Ponente: D. Miguel Ángel Abián Pérez.  
Director Departamento Tecnología y Biotecnología de la Madera. AIDIMME  
(Instituto Tecnológico Metalmeccánico, Mueble, Madera, Embalaje y Afines)



Antonella Guida  
 DICEM / University of Basilicata

Graziella Bernardo  
 DICEM / University of Basilicata

Laura Moreo  
 Department of Architecture / University of Florence



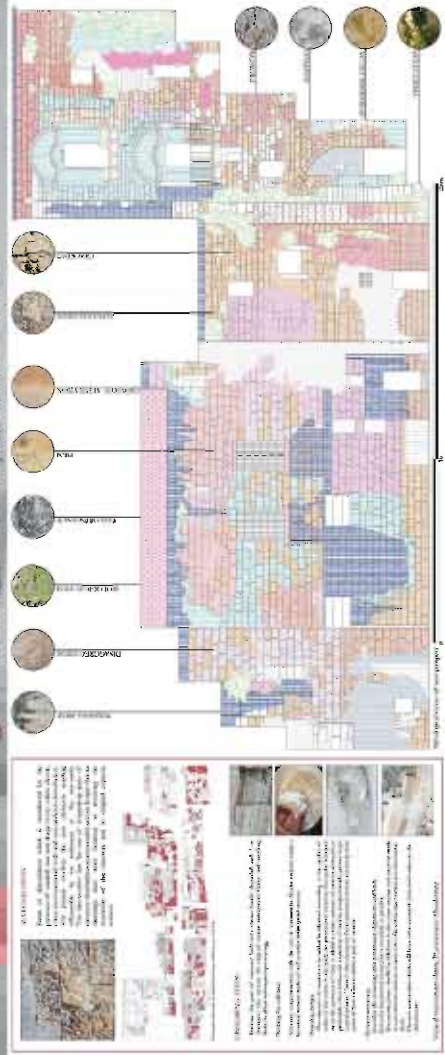
**V E T E R A N E I G H B O R H O O D**

Il rione Vetere di Matera è un caso di studio di grande interesse per la sua storia, la sua architettura e la sua tecnologia. La ricerca si è concentrata sull'analisi delle tecniche di costruzione e sulla caratterizzazione dei materiali utilizzati, in particolare il calcarenite. L'obiettivo è di fornire una panoramica completa del patrimonio culturale e tecnologico di questo quartiere storico.

Il calcarenite è un tipo di calcare di origine vulcanica, che si è formato durante l'attività del vulcano Sassi. Questo tipo di calcare è molto resistente e ha una struttura porosa, che lo rende adatto per la costruzione di edifici in grotta. La ricerca ha evidenziato che il calcarenite è stato utilizzato per la costruzione di tutti gli edifici del rione Vetere, sia per le parti strutturali che per le parti decorative.

La ricerca ha anche evidenziato che il calcarenite è stato utilizzato per la costruzione di edifici in grotta, che sono caratterizzati da una struttura portante in calcarenite e da una copertura in legno. Questo tipo di costruzione è molto resistente e ha una lunga durata, che lo rende adatto per la costruzione di edifici in grotta.

La ricerca ha infine evidenziato che il calcarenite è stato utilizzato per la costruzione di edifici in grotta, che sono caratterizzati da una struttura portante in calcarenite e da una copertura in legno. Questo tipo di costruzione è molto resistente e ha una lunga durata, che lo rende adatto per la costruzione di edifici in grotta.



## Le calcareniti di Matera\_ Il caso studio del rione Vetera neighborhood

### The calcarenites of Matera\_ The case study of Vetera neighborhood

**Antonella Guida**

Full Professor of Technical Architecture, School of Architecture - Department of European and Mediterranean Culture: Architecture, Environment and Cultural Heritage – DICEM, University of Basilicata, [antonella.guida@unibas.it](mailto:antonella.guida@unibas.it)

**Graziella Bernardo**

Assistant Professor of Materials Science and Technology, PhD in science and technology of minerals and Industrial by-products, School of Architecture - Department of European and Mediterranean Culture: Architecture, Environment and Cultural Heritage – DICEM, University of Basilicata, [graziella.bernardo@unibas.it](mailto:graziella.bernardo@unibas.it)

**Laura Moreo**

Postgraduate School of Architectural Heritage and Landscape, Department of Architecture - University of Florence, [laura.moreo@uniroma1.it](mailto:laura.moreo@uniroma1.it)

**Abstract**

Matera is an ancient city of prehistoric origin with an architectural and urban complexity due to the coexistence of built and carved out structures.

The local rock is a soft calcarenite, improperly called "tuff", that is limestone of biochemical origin. Over the time, this rock has been used as construction material thanks to the easiness of quarrying and working.

In the fifties, the oldest part of the city, named "Sassi", were completely abandoned until their insertion in the UNESCO World Heritage in 1993.

This paper presents a research activity on the characterization of the materials of a part of Sassi, the Vetera neighborhood, which is still abandoned and affects by different degradation phenomena.

The results have been summarized in typical maintenance sheets, useful in the whole area of the Sassi, which indicate the operating procedures for each type of intervention.

**Keywords**

Calcarenite, Vetera neighborhood, degradation phenomena, maintenance sheets.

## Introduzione

La città di Matera nota per il suggestivo panorama dei Sassi si caratterizza del suo materiale di base; la calcarenite, impropriamente denominata "tufo".

La calcarenite è una roccia tenera che a seconda dei luoghi di estrazione e di provenienza presenta caratteristiche fisiche e meccaniche di maggiore o minore durezza e resistenza. Sono rocce detritiche porose costituite per almeno il 50% da granuli calcarei, di origine organico e/o inorganica immersi in cemento calcitico e/o in matrice calcarea a grana fina.

La calcarenite dimostra discrete caratteristiche di resistenza ma al tempo stesso, vistose variazioni, da zona a zona, delle proprietà tecnologiche [1].

La sua facile lavorabilità ha consentito da sempre l'uso di blocchi squadrati diventati l'elemento costitutivo dei paramenti murari, dei sistemi voltati e degli apparati decorativi.

Tuttavia la calcarenite, a causa della sua struttura spugnosa e vacuolare, è un materiale estremamente vulnerabile all'azione erosiva degli agenti atmosferici e ai processi chimici che ne provocano una notevole alterazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche. A causa della sua elevata porosità aperta è, infatti, esponenzialmente facilitata l'entrata di materiali e di agenti aggressivi presenti nell'ambiente [2].

Oltre a questi fattori naturali di degrado, è necessario annoverare l'azione dell'uomo che con il suo scavar indiscriminato ha contribuito notevolmente a peggiorare la situazione già precaria dei Sassi [3].

## Obiettivi della ricerca

L'uso di pietre locali e la costituzione geologica del sito hanno determinato la nascita e la crescita dei rioni Sassi.

Tuttavia la morfologia della zona e la natura fortemente erodibile della roccia calcarenitica hanno contribuito, insieme alle precarie condizioni igienico-sanitarie, al processo di degrado culminato nel 1952 con lo sfollamento dei rioni Sassi.

La scelta del caso studio è infatti ricaduta sul rione Vetera, quartiere del Sasso Barisano ad oggi rimasto completamente abbandonato e quindi estremamente significativo dal punto di vista del deperimento materico.

Il lavoro condotto si è quindi concentrato sullo studio del materiale matrice, delle sue caratteristiche, forme di degrado e potenzialità in modo da individuare quali siano gli interventi tecnologici e i trattamenti materici idonei, meno invasivi ed onerosi in grado di garantire un corretto comfort abitativo e al tempo stesso la conservazione del materiale.

La prima operazione da fare per ridare ai Sassi un aspetto meno desolato è una costante ed efficace manutenzione; indispensabile quindi in primo luogo ripopolarli in maniera da rendere possibile una "conservazione attiva" del patrimonio culturale.

Per perseguire questo obiettivo bisogna, quindi, preliminarmente indagare le cause di degrado che hanno colpito i manufatti al fine di adottare la più corretta strategia di intervento.

## Introduction

The city of Matera knows for the picturesque view of the Sassi is characterized of its base material; the calcarenite, improperly called "tuuff".

The calcarenite is a soft rock that according to the place of extraction and origin presents physical and mechanical characteristics of greater or lesser hardness and resistance. Are porous detrital rocks constituted for at least 50% by calcareous granules, of organic origin and / or inorganic immersed in calcite cement and / or fine-grained limestone matrix.

The calcarenite shows discrete characteristics of resistance but at the same time, significant variations, from area to area, of the technological properties [1].

Its easy workability has always permitted the use of square blocks become the building block of the wall hangings, the turn and the decorations systems.

However the calcarenite, due to its spongy structure and vacuolar, it's a material extremely vulnerable to the erosive action of atmospheric agents and to chemical processes which cause a substantial alteration of the physical and mechanical characteristics. Because due to its high open porosity it is, in fact, exponentially facilitated the entry of materials and of aggressive agents present in the environment [2].

In addition to these natural factors of degradation, it is necessary to count the action of man who, with his indiscriminate digging, has greatly contributed to worsen the already precarious situation of the Sassi [3].

## Objectives of research

The use of local stone and site geological formation have determined the birth and growth of the Sassi.

However, the morphology of the area and the highly erodible nature of the calcareous rock have contributed, along with the precarious sanitary conditions, to the degradation process culminated in 1952 with the evacuation of the Sassi.

The choice of the study case is in fact impact on the neighborhood Vetera; district Sasso Barisano to date remained completely abandoned and therefore extremely significant from the point of view of material decay.

The work conducted has therefore concentrated on the study of the matrix material, its characteristics, forms of degradation and potential in order to identify what are the technological interventions and the textural treatments suitable, less invasive and burdensome able to guarantee a correct living comfort and at the same time the retention of the material.

The first thing to do to give back to the Sassi a less bleak is a constant and effective maintenance; therefore essential to first populate on in order to make possible an "active conservation" of the cultural heritage.

To achieve this goal we must, therefore, preliminarily investigate the causes of deterioration that hit the artifacts in order to adopt the most appropriate intervention strategy.



Si è proceduto quindi con l'analisi dei materiali costituenti il rione che ha messo in risalto la specificità del luogo ma, individuandone le caratteristiche, è risultata estremamente utile per la definizione delle possibili cause di degrado a cui sono soggetti i manufatti dei rioni Sassi. Per programmare interventi di restauro e di conservazione adeguati infatti è di rilevante importanza, sia l'identificazione dei materiali che costituiscono il manufatto (in termini di proprietà chimiche-mineralogiche, fisiche e tecnologiche), sia la conoscenza delle cause di alterazione che portano al suo danneggiamento.

#### Il caso studio del rione Vetrera



Immagine 1. Ortofoto con l'individuazione del rione Vetrera.  
Immagine 1. Orthophotos with individualization of Vetrera district.

Il rione Vetrera, collocato nel cuore del Sasso Barisano a ridosso di Via Fiorentina (Immagine 1), si forma nel 600 D.C. durante la dominazione longobarda come nucleo di abitazioni autonome escluso dalla città fortificata e abitato prevalentemente da sarti, artigiani e pochi contadini [4].

Concepito su nove livelli sovrapposti deve il suo nome all'aggettivo latino *vetus-veteris* ovvero vecchio, antico. Il rione prese questo nome per via della chiesa rupestre di S. Maria eretta nel 1218 e denominata appunto Chiesa di S. Maria La Vetrera.

Tale denominazione si ebbe per distinguerla dalle altre omonime: S. Maria La Nuova e S. Maria dell'Episcopio rispetto alle quali la chiesa rupestre risulta costruita in precedenza e per questo definita "la vecchia" [5].

A differenza di molte aree dei Sassi oggi recuperate e ri-abitate il rione Vetrera, nonostante sia stato uno dei comparti oggetto del primo Programma Biennale approvato nel 1988 con l'intento di recuperare diverse aree abbandonate, non è mai stato protagonista di processi di recupero e di riuso.

Dagli anni dello svuotamento ad oggi, infatti, la situazione di abbandono è rimasta immutata se non peggiorata dall'azione vandalica dell'uomo (Immagine 2).

So it proceeded with the analysis of the materials constituting the district that highlighted the specificity of the place but, identifying its characteristics, was extremely useful for the definition of the possible causes of degradation faced by the artifacts of the Sassi. To program interventions of restoration and preservation of appropriate relevant fact is, importance, both the identification of the materials constituting the article (in terms of chemical-mineralogical properties, physical and technological), is the knowledge of the alteration causes that lead to its damage.

#### The case study of Vetrera district



Immagine 2. Panoramica del rione Vetrera.  
Image 2. Panoramic view of Vetrera district.

The Vetrera district, located in the heart of Sasso Barisano overlooking Via Fiorentina (Image 1), 600 is formed in the 600 A.C. during the Lombard domination as the core of independent dwellings excluded from the walled city and inhabited mainly by tailors, artisans, and few farmers [4].

Conceived nine overlapping layers owes its name to the latin adjective *vetus-veteris* or old, ancient. The district took this name because of the cave church of Santa Maria erected in 1218, and actually called Church of St. Mary The Vetrera.

This name came to distinguish it from other synonymous: S. Maria Nuova and S. Maria dell'Episcopio respect of which the cave church is built before, and for this reason called "the old" [5].

Unlike many of the Sassi areas now recovered and re-inhabited the Vetrera district, despite being one of the subject of the first Biennial Programme compartments approved in 1988 with the intention of recovering several abandoned areas, it has never been the protagonist of the recovery process and reuse.

By emptying years from now, in fact, the situation of abandonment has remained unchanged if not deteriorated by the action human vandalism (Image 2).

## Risultati

Il lavoro svolto è stato suddiviso in due fasi; la prima relativa al rilievo di tutti i materiali costituenti il rione con una loro caratterizzazione in termini di proprietà, uso nonché di idoneità o meno al contesto di appartenenza. La seconda relativa, invece, all'individuazione delle forme di alterazione e degrado che caratterizzavano la massa calcarenitica.

La prima fase ha messo in evidenza la singolarità del contesto realizzato quasi completamente in blocchi tufacei squadrati.

L'altezza dei conci che formano i filari varia tra i 25 e i 27 cm; la larghezza tra i 20 e i 25 cm mentre la lunghezza è compresa tra i 45 e i 60 cm.

Nell'opera muraria i blocchi sono disposti di fascia o di testa separati da sottili giunti di malta spessi non più di 0.5 cm (Immagine 3). La malta nei giunti, di una consistenza e del colore simile a quello della pietra, è costituita da polvere di tufo e calce. I conci disposti di fascia si alternano, in verticale, a quelli disposti di testa per garantire una buona conclusione del muro in adiacenza alle aperture.

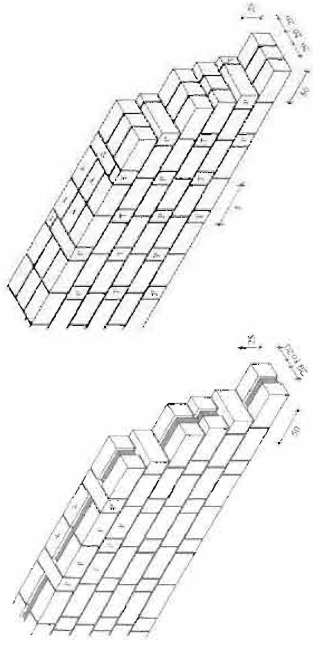


Immagine 3. Esempi di tessiture murarie tipiche dei Sassi.  
Image 3. Examples of typical masonry textures of Sassi.

Gli architravi esterni sono realizzati con un concio unico, o con più conci disposti a piattabanda.

L'infisso è solitamente in legno, salvo alcuni casi in cui sono presenti degli elementi in acciaio sicuramente non appartenenti all'assetto originario.

A volte la calcarenite risulta rivestita con diversi strati di latte di calce, in genere di colore bianco ma anche giallo, rosa o azzurro. Questo sottile strato d'intonaco, dell'ordine di 3/5 mm, serve a proteggere le pareti di tufo.

Un altro materiale riscontrato nel rilievo è il laterizio usato principalmente per le coperture e per i canali di raccolta delle acque [2].

Infine nel caso specifico, ma comunque comune a aree dei Sassi, si è riscontrata la presenza di tamponamenti e riprese in calcestruzzo chiaramente improprie al contesto.

La seconda fase invece si è concentrata sull'individuazione e la caratterizzazione delle forme di alterazione e degrado che colpiscono il materiale classificate secondo la normativa UNI 11182 dell'aprile 2006.

## Results

The work was divided in two phases; the first relating to the relief of all the materials from the district with their characterization in terms of ownership, use and suitability or not to belong to the context. The second concerns, however, the identification of the forms of alteration and degradation that characterized the calcareous mass.

The first phase has highlighted the uniqueness of the context made almost entirely of squared blocks of tuft.

The height of the blocks that form the rows varies between 25 and 27 cm; the width between 20 and 25 cm while the length is between 45 and 60 cm.

In the masonry blocks they are arranged in separated end or head by thin thick mortar joints not more than 0.5 cm (Image 3). The mortar in the joints, of a texture and color similar to that of the stone, is constituted by tuft dust and lime. The ashlars arranged band of alternating, vertically, to those willing to head to ensure a good end of the wall adjacent the openings.



Immagine 4. Fenomeno di alcalizzazione (sinistra) e di dilavamento (destra).  
Image 4. Alkalinization phenomenon (left) and the run-off (right).

External lintels are made with a single ashlar, or with more ashlars arranged with lintels.

The frame is usually made with wood, except for some cases in which there are some elements in steel, which is definitely not belonging to the original planning.

Sometimes the calcarenite is coated with several layers of milk of lime, usually white in color but also yellow, pink or blue. This thin layer of plaster, of the order of 5.3 mm, serves to protect the limestone walls.

Another material found in the survey is the brick used mainly for roofing and for water collection channels [2].

Finally, in the specific case, but common in the Sassi areas, it was found the presence of curtains and concrete locations clearly improper to the context.

The second phase focused on the identification and characterization of the forms of alteration and degradation affecting the classified material according to UNI 11182 of April 2006.

The analysis of the degradation that develop on the article followed a logical path that identifies the causes, mechanisms of degradation, the effects and action to deliver.



L'analisi dei degradi che si sviluppano sul manufatto ha seguito un percorso logico che ne individua le cause, i meccanismi di degrado, gli effetti e gli interventi da realizzare. Il rilievo patologico ha messo in evidenza una situazione di degrado enorme, imputabile a tutta una serie di fattori che ne hanno provocato nei secoli il degrado tanto fisico quanto sociale. Causa primaria è insita sicuramente nel materiale in quanto, la calcarenite, a causa della sua caratteristica struttura spugnosa e vacuolare, è un materiale estremamente vulnerabile all'azione erosiva degli agenti atmosferici e ai processi chimici di solfatazione e di dissoluzione del carbonato di calcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Ne consegue che gli agenti atmosferici e i microrganismi hanno un ruolo preponderante nella forte degradazione della roccia: le pareti rocciose vengono modellate dall'erosione e bucherellate dagli organismi insiti nel materiale, i blocchi sono letteralmente mangiati e sforacchiati dall'erosione eolica e dalle piogge e spesso i due fenomeni si osservano affiancati. L'analisi patologica ha messo in evidenza fenomeni di degrado tipici del materiale come l'alveolizzazione e il dilavamento (Immagine 4) e fenomeni più o meno diffusi.

Dall'individuazione di cause e fenomeni di alterazione e degrado si è pervenuti alla scelta degli interventi e dei trattamenti volti a mitigare/eliminare l'insorgere ed il perdurare delle patologie. Questi sono stati analizzati nello specifico con l'elaborazione di schede d'intervento tipo relative al trattamento di ogni forma di degrado e alla realizzazione di interventi per il consolidamento e la protezione.

### Conclusioni

La salvaguardia del patrimonio architettonico della città di Matera richiede la messa in atto di specifici interventi di restauro in grado di preservare l'unicità dei beni e di renderli fruibili. Inoltre, il recupero del lessico originale può consentire ai Sassi di riprendere il loro antico ruolo di casa e di offrire all'uomo contemporaneo un ambiente accogliente e confortevole, pieno del fascino che anche nel degrado attuale questi ambienti sono in grado di suscitare.

Lo studio dei materiali, delle caratteristiche, dei degradi, ha infatti evidenziato la necessità di unire in modo sinergico i materiali e le tecniche costruttive tradizionali con materiali e tecniche innovativi. Questo approccio ha permesso di scegliere in modo consapevole gli interventi più adatti e con maggior probabilità di riscontro positivo nel tempo, implementati all'interno di schede d'intervento tipo che vogliono rappresentare una sorta di manuale applicabile a tutto il contesto dei Sassi.

### BIBLIOGRAFIA / BIBLIOGRAPHY

- [1] V. Cotecchia, "Concorso Internazionale per la sistemazione dei Sassi di Matera. Studio geologico-tecnico e stato di conservazione", BMG, 1974;
- [2] A. Giuffrè, C. Carocci, "Codice di pratica", La Bautta, 1997;
- [3] B. Lafratta, "I Sassi di Matera, analisi e proposta di restauro", ESI, 1979;
- [4] R. Giuralongo, "Sassi e secoli", Galleria Studio Matera, 1966;
- [5] A. Giampietro, S. Longo, "Matera: le strade e la memoria", BMG, 1992.

The pathological survey has highlighted a situation of enormous degradation, due to a series of factors that have caused the deterioration in the centuries to mean physical, social.

Primary cause is inherent surely of the material as, calcarenite, because of its characteristic spongy structure and vacuolar, is a material extremely vulnerable to the erosive action of atmospheric agents and to chemical processes and the sulphation of the calcium carbonate dissolution ( $\text{CaCO}_3$ ).

It follows that the elements and microorganisms have a major role in the strong degradation of the rock: the rock faces are shaped by erosion and riddled bodies inherent in the material, the blocks are literally eaten and riddled by wind and rain and often the two phenomena are observed side by side.

The pathological analysis showed typical phenomena of degradation of the material as the alveolization and the run-off (Image 4) and more or less common phenomena.

The identification of causes and phenomena of alteration and degradation has been reached with the choice of interventions and treatments to mitigate / eliminate the onset and persistence of degraded conditions.

These were analyzed specifically with the development of typical maintenance sheets relating to the treatment of all forms of degradation and implementation of consolidation and protection measures.

### Conclusions

The preservation of the architectural heritage of the city of Matera requires the implementation of specific restoration projects can preserve the uniqueness of the assets and make them usable. In addition, the recovery of the original vocabulary can allow Sassi to resume their former role of home and to offer to contemporary man a friendly and comfortable environment, full of charm that even in the current degradation of these environments are able to arouse.

The study of materials, the characteristics, the degradation, has in fact highlighted the need to synergistically combine traditional materials and construction techniques with innovative materials and techniques. This approach allowed us to make informed choices the most appropriate interventions and with greater chances of feedback over time implemented within the typical maintenance sheets that want to represent a sort of manual applicable to the whole context of the Sassi.

### BIBLIOGRAFIA / BIBLIOGRAPHY

- [1] V. Cotecchia, "International Competition for the accommodation of the Sassi of Matera. Geological-technical study and conservation status", BMG, 1974;
- [2] A. Giuffrè, C. Carocci, "Code of practice", La Bautta, 1997;
- [3] B. Lafratta, "Matera's Sassi, analysis and restoration proposal", ESI, 1979;
- [4] R. Giuralongo, "Sassi and centuries", Galleria Studio Matera, 1966;
- [5] A. Giampietro, S. Longo. "Matera: the streets and the memory", BMG, 1992.