



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN

INVESTIGANDO en INGENIERÍA de EDIFICACIÓN
RESEARCH in BUILDING ENGINEERING

EXCO'19

RESEARCH in BUILDING ENGINEERING EXCO'19

INVESTIGANDO

en INGENIERÍA de EDIFICACIÓN EXCO'19

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ETS de INGENIERÍA de EDIFICACIÓN

EDITORS Editores

ALBIOL IBÁÑEZ, José Ramón
MEDINA RAMÓN, Francisco Javier

Universitat Politècnica de València
Universitat Politècnica de València

PUBLISHING office Editorial:

edita.me

MAKING Maquetación:

ALBIOL IBÁÑEZ, José Ramón
U ° kuB'--" -VCO\ #= 'K 'K

Universitat Politècnica de València
BYPRINT, S.L.

ISBN 978-84-17098-83-4

ACKNOWLEDGMENTS Agradecimientos:



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN

 **CEVISAMA**

 **PS aquagrip®**

 **UBIKO
VIRAJE**

 **vía
célere**

 **CEMEX**

 **FERROS LA POBLA**

 **CAATIE VALENCIA**

 **ZELEROS**

 **PYRELLCOTY UPV**
SOLUCIONES
2014-2017

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE EXCO'19

SPAIN

ALBIOL IBÁÑEZ, José Ramón	Universitat Politècnica de València
ALMENAR MUÑOZ, Mercedes	Universitat Politècnica de València
ANGULO IBÁÑEZ, Quiteria	Universitat Politècnica de València
APARICIO FERNÁNDEZ, Carolina Sabina	Universitat Politècnica de València
AZNAR MOLLA, Juan Bautista	Universitat Politècnica de València
BONET SENACH, José Luís	Universitat Politècnica de València
CARCEL CARRASCO, Javier	Universitat Politècnica de València
CASAR FURIÓ, María Emilia	Universitat Politècnica de València
CHÍAS NAVARRO, Pilar	Universidad Alcalá de Henares, Madrid
GARCÍA BALLESTER, Luis V.	Universitat Politècnica de València
GIL PIQUERAS, M. Teresa	Universitat Politècnica de València
FERNANDEZ PLAZAOLA, Igor	Universitat Politècnica de València
GIRBÉS PÉREZ, Jorge	Universitat Politècnica de València
GANDIA ROMERO, José Manuel	Universitat Politècnica de València
IBORRA LUCAS, Milagros	Universitat Politècnica de València
LLINARES MILLÁN, Jaime	Universitat Politècnica de València
LÓPEZ PATIÑO, Gracia	Universitat Politècnica de València
MAS BARBERÁ, Xavier	Universitat Politècnica de València
MEDINA RAMÓN, Francisco Javier	Universitat Politècnica de València
NAVARRO GARCÍA, María Luisa	Universitat Politècnica de València
NAVARRO ASTOR, Elena	Universitat Politècnica de València
PALMERO IGLESIAS, Luis	Universitat Politècnica de València
PEREIRO BARCELÓ, Javier	CYPE Ingenieros, S.A.
RODRÍGUEZ NAVARRO, Pablo	Universitat Politècnica de València
SALANDIN, Andrea	Universitat Politècnica de València
SALINAS MARTÍNEZ, Pedro	Universitat Politècnica de València
VALIENTE OCHOA, Esther	Universitat Politècnica de València
VERDEJO GIMENO, Pedro	Universitat Politècnica de València

ITALY

BERNARDO, Graziella	Università degli Studi della Basilicata, Matera
ANDRISANI, Giuseppe	Università degli Studi della Basilicata, Matera
GUIDA, Antonella	Università degli Studi della Basilicata, Matera
GRECCHI, Manuela	Politecnico di Milano
MAININI, Andrea Giovanni	Politecnico di Milano
MALIGHETTI, Laura	Politecnico di Milano
PISANI, Marco Andrea	Politecnico di Milano
POLI, Tiziana	Politecnico di Milano
RE CECCONI, Fulvio	Politecnico di Milano

TURKEY

HATTAP, Sibel Onat	Mimar Sinan Fine Arts University, Istanbul
--------------------	--

LITHUANIA

ŠLIOGERIENĖ, Jūratė
URBANAVIČIENĖ, Vita

Vilnius Gediminas Technical University
Vilnius Gediminas Technical University

UKRAINE

YEKSAROVA, Nadia

Odessa State Academy of Civil Engineering &
Architecture

YEKSAROV, Vladimir

Odessa State Academy of Civil Engineering &
Architecture

POLAND

DAWCZYŃSKI, Szymon
GORSKI, Marcin

Silesian University of Technology, Gliwice
Silesian University of Technology, Gliwice

CUBA

WAINSHOTK RIVAS, Hugo

Universidad Tecnológica de La Habana

CANADA

KELLETT, Ronald
FRIEDMAN, Avi

University of British Columbia, Vancouver
McGill University, Montreal, Quebec

USA

ROBLES, Eduardo

Florida A & M University, Florida

AUSTRALIA

LOOSEMORE, Martin

University of New South Wales. UNSW, Sidney

SINGAPORE

NANETTI, Andrea

Nanyang Technological University. Singapore

PRÓLOGO DIRECTOR ETS de INGENIERÍA de EDIFICACIÓN

Finalizado el Salón Tecnológico de la Construcción -Exco 2019- 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 117 paneles y 55 artículos, 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 37 universidades participantes pudieran mostrar sus investigaciones en el presente libro y en la exposición, por lo que, a lo largo de este año, será itinerante por diversas 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 2019 y a todo su equipo que, con su trabajo y dedicación, lo han hecho posible.

¡¡Exco 2020 nos espera!!

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

PROLOGUE DIRECTOR ETS of BUILDING ENGINEERING

After finishing the Technological Fair of Construction-Exco 2019- and analyzing the results of it, we can conclude that, once again, we have far exceeded the objectives set.

With regard to the "Exhibition of Technology and Research in Building", its international scientific committee, selected a total of 117 panels and 55 articles, so no one doubts we are facing a contest that is a reference for researchers in the building sector, both national and other countries. One of our main aspirations has been its internationalization and that all 37 participating universities could show their research in the exhibition, so, throughout this year, it will be traveling by several participating universities.

I also want to highlight the quality of the lectures given, the high level of the speakers and the interest of the activities developed.

Finally, I would like to convey, on behalf of the Technical School of Building Engineering of the Universitat Politècnica de València, the thanks to CEVISAMA for the support of this event, to Professor José Ramón Albiol Ibáñez, director of Exco 2019 and to all his team, with their work and dedication, they have made it possible.

Exco 2020 awaits us !!

*Dr. Francisco Javier Medina Ramón
Director of the Superior Technical School of Building Engineering*

PROLOGUE DIRECTOR EXCO'19

Once completed The XXXIII CONSTRUCTION TECHNOLOGY EXHIBIT - EXCO'19 within the activities planned in the International Fair CEVISAMA, organized by the ETS Building Engineering; I want to thank to all of you Professors, Director, Management Team, Administration and Services Personnel, Scientific Committee, Organizing Committee, Speakers, Participants, Delegation of students and Students for the excellent collaboration in EXCO'19.

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 Faculty.

Thank you for all the effort and dedication they have realized to make this research book possible.

I want to thank the excellent participation of the collaborating Universities:

1. *Universitat Politècnica de València, España.*
2. *Nottingham Business School, England.*
3. *Vilnius Gediminas Technical University, Vilnius, Lithuania.*
4. *Universidad de Costa Rica*
5. *Università degli Studi di Basilicata, Matera, Italia.*
6. *Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, Cuba.*
7. *Università degli Studi Firenze, Italia*
8. *Università di Pavia, Italia.*
9. *Odessa State Academy of Civil Engineering & Architecture, Odessa, Ukraine*
10. *Politecnico di Milano, Italia.*
11. *Università di Salerno, Italia.*
12. *Silesian University of Technology, Politechnika Śląska, Gliwice, Poland.*
13. *University of British Columbia, Vancouver, Canada.*
14. *Universidad de Alcalá de Henares, Madrid, España.*
15. *Florida A&M University, Florida, USA.*
16. *Mimar Sinan Fines Arts University, Istanbul, Turkey.*
17. *Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.*
18. *Universidad de la República (UdelaR) de Uruguay.*
19. *Universidad John F. Kennedy, Argentina.*
20. *Universidad de Castilla-La Mancha, España.*
21. *Universidad de Granada, España.*
22. *Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”, Napoli.*
23. *Politecnico di Bari, Italia.*
24. *Università degli Studi di Roma “Tor Vergata”, Italia.*
25. *Hanze University of Applied Sciences, Groningen. Nederland.*
26. *Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg, Germany.*
27. *New York University, Tandon School of Engineering. USA.*
28. *McGill University, Canada*
29. *Nanyang Technological University, Singapore.*
30. *University of New South Wales, Sydney, Australia.*
31. *Università di Pisa, Italia.*
32. *Universidad de Ibagué, Colombia.*
33. *Beijing Yong Shan Media Co., Ltd. Pekin*
34. *Università degli Studi dell'Aquila, Italia.*
35. *Universitat Jaume I, Castellón, España.*
36. *University of Applied Sciences and Arts of Southern Switzerland*
37. *Institut für Bau- und Infrastrukturmanagement /ETH Zürich*

Thank you all for making EXCO possible. All the best for EXCO'20!

Best Regards

*Dr. José R. Albiol-Ibáñez
Vice Dean International Relations, Exchange Programs, Communication & Entrepreneurship.
Director EXCO'19
ETS Building Engineers - Building 1B
Camino de Vera S/N 46022 Valencia SPAIN
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA*

INDEX

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE EXCO'19	3
PROLOGUE	5
INDEX	7
<u>CHAPTER 1 ECONOMY</u>	13
1.1.- PROPTECH IN SPAIN: A FIRST APPROXIMATION	14
<i>Juan Carlos Asensio-Soto / Elena Navarro-Astor</i>	
1.2.- APPLICATION OF THE MONTE CARLO SIMULATION TO THE BUFFERS SIZING IN THE CRITICAL CHAIN PROJECT MANAGEMENT	24
<i>Joaquín Fuentes del Burgo / Elena Navarro Astor / Juan Pedro Ruíz Fernández / Nelia Valverde Gascueña</i>	
1.3.- THE LABORATORY “LOCAL RESOURCES” IN L'AQUILA: A TOOL TO STIMULATE THE CIRCULAR ECONOMY IN THE SEISMIC CRATER	34
<i>Stefania De Gregorio / Pierluigi De Berardinis</i>	
1.4.- REENGINEERING ASSET MANAGEMENT PROCESSES	44
<i>Nicola Moretti / Fulvio Re Cecconi / Mario Claudio Dejaco / Sebastiano Maltese</i>	
<u>CHAPTER 2 ENVIRONMENT</u>	55
2.1.- ASSESSMENT AND ENERGY RENEWAL OF ONE LAMELLE OF THE RESIDENTAL BUILDING IN ŽARKO VASILJEVIĆ STREET IN NOVI SAD	56
<i>Sofija Kekez</i>	
2.2.- MAINTENANCE, REHABILITATION AND ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS. ANALYSIS FOR THE ELECTION OF MANAGEMENT SYSTEMS	66
<i>Consuelo Gómez-Gómez / Javier Cárcel-Carrasco</i>	
2.3.- STUDY REGULATORY STANDARDS FOR EFFICIENT OPERATION OF BUILDINGS	76
<i>Consuelo Gómez-Gómez / Javier Cárcel-Carrasco</i>	
2.4.- ANALYSIS OF THE CDW REUSE PROCESS IN A PLANT OFNHW	86
<i>Consuelo Gómez-Gómez / Javier Cárcel-Carrasco</i>	
2.5.- ENERGY AND LIFE CYCLE ANALYSIS AT NEIGHBOURHOOD SCALE	96
<i>Javier Orozco Messana / Raimon Calabuig Moreno / Emilio Servera Martínez</i>	
2.6.- ANALYSIS OF ENERGY NEEDS IN AREAS ISOLATED TO PROVIDE RENEWABLE GENERATION HYBRID SYSTEMS	106
<i>Javier Cárcel-Carrasco / Elisa Peñalvo-López / Manuel Pascual-Guillamón / Juan Manuel Sánchez-Rodríguez</i>	

2.7.- ENERGY SCENARIOS FOR THE SIZING OF RENEWABLE GENERATION HYBRID SYSTEMS IN REMOTE AREAS	116
<i>Javier Cárcel-Carrasco / Elisa Peñalvo-López / Luis Palmero-Iglesias / José Antonio Cárcel-Carrasco</i>	
2.8.- MANAGEMENT OF ELECTRICITY DEMAND FOR THE USE OF RENEWABLE ENERGY SYSTEMS IN REMOTE AREAS	126
<i>Javier Cárcel-Carrasco / Elisa Peñalvo-López / Vicente Blanca-Giménez / José Antonio Cárcel-Carrasco</i>	
2.9.- ENERGY EFFICIENCY IN HIGH EDUCATION BUILDINGS BASED ON THE EUROPEAN EPBD OBJECTIVES	136
<i>Elisa Peñalvo-López / Francisco-Javier Cárcel-Carrasco / Vicente León-Martínez / Joaquín Montañana-Romeu</i>	
2.10 -. ENERGY EFFICIENCY AND RENEWAL OF BUILDINGS. THE NEW EUROPEAN STRATEGY	150
<i>Mercedes Almenar-Muñoz</i>	
2.11.- STUDY AND ANALYSIS OF BIOCLIMATIC ASPECTS IN COLLECTIVE HOUSING IN VALENCIAN MODERN MOVEMENT	160
<i>Adriana Rossi / Stefania De Gregorio / Luis Palmero / Miguel Lloret García</i>	
2.12.-METHODOLOGY FOR VOCs SURVEY IN AN INDOOR ENVIRONMENT	170
<i>Antonino Mannino</i>	

CHAPTER 3 *NEURAL ENGINEERING* 181

3.1.- DOMINANCE EMOTION RECOGNITION USING PHYSIOLOGICAL RESPONSES IN IMMERSIVE URBAN VIRTUAL ENVIRONMENTS	182
<i>Javier Marín Morales / Juan Luis Higuera Trujillo / Carmen Llinares Millán</i>	

CHAPTER 4 *HERITAGE* 193

4.1.- URBAN RECONSTRUCTION BASED ON HISTORICAL DOCUMENTS. THE CASE OF BENAVIDES (VALENCIA)	194
<i>Quiteria Angulo Ibáñez / Raquel Berman Vila</i>	
4.2.- PREFABRICATED ELEMENTS IN HISTORICAL INDUSTRIAL ARCHITECTURE	204
<i>Pedro Verdejo Gimeno / Gracia López Patiño</i>	
4.3.-THE “CANECILLOS” (CORBELS) IN THE RELIGIOUS ARCHITECTURE OF THE 13th CENTURY IN THE CROWN OF ARAGÓN	214
<i>M^a Luisa Navarro García / Concepción López González</i>	
4.4.- EVOLUTION OF THE BENICALAF CHURCH THROUGH GRAPHIC ANALYSIS	224
<i>Concepción López González</i>	

4.5.- THE DOOR OF THE FORGIVENESS OF THE BASILICA OF SAGRADOS CORPORALES OF DAROCA. GEOMETRIC AND METROLOGICAL ANALYSIS	234
<i>Concepción López González / Pablo José Germes Valls</i>	
4.6.- ANALYSIS CONSTRUCTION OF VAULTS WITH DRY STONE	244
<i>Concepción López González / José Fornieles López</i>	
4.7.- A NEW FORM OF LIVING THROUGH THE RECOVERY OF URBAN MODELS AND BUILDING TECHNIQUES: THE SASSI DI MATERA	254
<i>Antonella Guida / Mariavaleria Mininni / Ida Giulia Presta</i>	
4.8.- RAW EARTH. INNOVATIVE "TRADITIONALS" STRATEGIES AND TECHNOLOGIES.	264
<i>Graziella Bernardo / Antonella Guida / Antonello Pagliuca / Luis Palmero / Giulio Pacente</i>	
4.9.- THE STONE SARCOPHAGUS OF THE DOTRÉS FAMILY'S PANTHEON (GENERAL CEMETERY OF VALENCIA). STATE OF CONSERVATION, INTERVENTION PROPOSAL AND CONSIDERATIONS FOR ITS INTERVENTION	274
<i>S. Maluenda-Serra / S. Kröner / José R. Albiol-Ibáñez / X. Mas-Barberà</i>	
4.10.- ENHANCEMENT OF THE RENAISSANCE CHAPEL LOCATED INSIDE THE TOWER OF "LA PELACIA" OF THE ANCIENT WALL OF JÉRICA (CASTELLÓN)	286
<i>S. Martínez-Hurtado / David Navarro Gallego / S. Kröner / X. Mas-Barberà</i>	
4.11.- HISTORICAL AND CONSTRUCTIVE ANALYSIS OF PUENTE DE SERRANOS AND PUENTE DE LA TRINIDAD (part one)	300
<i>Regina Barbato / Carla Buffardi / Imperiale Teresa D'Angiolella / Francesca Rosaria Fele / Luis M. Palmero Iglesias / Alessando Mandolini / Daniela Ruberti</i>	
4.12.- HISTORICAL AND CONSTRUCTIVE ANALYSIS OF PUENTE DE SERRANOS AND PUENTE DE LA TRINIDAD (part two)	313
<i>Regina Barbato / Carla Buffardi / Imperiale Teresa D'Angiolella / Francesca Rosaria Fele / Luis M. Palmero Iglesias / Alessando Mandolini / Daniela Ruberti</i>	
4.13.- THE IN SITU MEASUREMENT OF HISTORIC STONE MASONRIES THERMAL TRANSMITTANCE. AN ITALIAN CASE STUDY.	327
<i>Marianna Rotilio / Pierluigi De Berardinis / Luis Palmero Iglesias</i>	
4.14.- THE OLD FABRIC OF "LA CERAMO": ARAB RELICS IN THE CITY OF VALENCIA Part I	336
<i>Luis M. Palmero Iglesias / Antonella Guida / Graziella Bernardo / Vito Porcari</i>	
4.15.- EL CABANYAL: AN EMBLEMATIC SET OF TRADITIONAL ARCHITECTURE	346
<i>Rosa Pastor Villa</i>	
4.16.- MEMBRANE AND ARCHITECTURAL HERITAGE SUSTAINABLE AND COMPATIBLE COVERAGE FOR THE HISTORICAL COURTYARD	356
<i>Mariangela De Vita / Pierluigi De Berardinis</i>	
4.17.- METHODOLOGICAL EXPERIMENTATION FOR RENOVATION OF SPREAD BUILDING HERITAGE: A CASE STUDY IN NAPLES' METROPOLITAN AREA	366
<i>Luigi Mollo / Rosa Agliata</i>	

CHAPTER 5	TECHNOLOGY	377
5.1.- PLASTICS AND COMPOSITE MATERIALS, CASE STUDIES AND NEW		379
<i>Arsenio Navarro Muedra</i>		
5.2.- SHEET METAL FORMING. FLEXIBILITY AND POSSIBILITIES		388
<i>Quiteria Angulo Ibáñez / Carles García Somolinos</i>		
5.3.- ARCHITECTURAL CONCRETE'S SUPERFICIAL QUALITY		398
<i>Quiteria Angulo Ibáñez / Nieves Bonmatí Bascuñana</i>		
5.4.- MODEL FOR THE EVALUATION OF PUBLIC BUILDINGS' MANAGEMENT EFFICIENCY		410
<i>Jūratė Šliogerienė / Tatjana Vilutienė / Jurgita Antuchevičienė / Diana Kalibatiенė</i>		
5.5.- NANOTECHNOLOGY IN STRUCTURAL HEALTH MONITORING		420
<i>Sofija Kekez / Marcin Górski</i>		
5.6.- NUMERICAL MODELLING OF 2 GHZ ELECTROMAGNETIC WAVES PROPAGATION FOR THE CHARACTERIZATION OF BUILDING MATERIALS		430
<i>Isabel Rodríguez Abad / Jesús Mené Aparicio / Rosa Martínez Sala / Andrea Salandin / Youmana Botella</i>		
5.7.- PARAMETRICAL ANALYSIS OF THE FREQUENCY SPECTRA TO CHARACTERIZE DIFFERENT CONCRETE PROPERTIES		442
<i>Isabel Rodríguez Abad / Jesús Mené Aparicio / Rosa Martínez Sala / Andrea Salandin / Youmana Botella</i>		
5.8.- NUMERICAL MODELLING OF A 2 GHZ ANTENNA FOR STATING THE DISTANCE BETWEEN EMITTER AND RECEIVER		452
<i>Isabel Rodríguez Abad / Jesús Mené Aparicio / Rosa Martínez Sala / Andrea Salandin / Youmana Botella</i>		
5.9.- ANALYTICAL MODEL FOR THE DETERMINATION OF THE CONSTITUTIVE EQUATION OF SHAPE MEMORY ALLOY (SMA) BARS INCLUDING BUCKLING		462
<i>Javier Pereiro Barceló / José Luis Bonet Senach</i>		
5.10.- CURING TEMPERATURE INFLUENCE ON THE EVOLUTION OF RESISTANCE OF THE GEOPOLYMERS		474
<i>Josep Ramon Lliso Ferrando / Manuel Octavio Valcuende Payá / Isabel Gasch Molina / Jose Enrique Ramón Zamora / Rafael Calabuig Pastor</i>		
5.11.- SOLAR EXPOSITION INFLUENCE IN THE CORROSION CURRENTS OF THE STEEL EMBEDDED IN REINFORCED CONCRETE		484
<i>Josep Ramon Lliso Ferrando / Isabel Gasch Molina / Manuel Octavio Valcuende Payá / Ana Martínez Ibernón / Juan Soto Camino</i>		
5.12.- INFLUENCE OF CONCRETE CRACKING ON CORROSION RATE		494
<i>Ana Martínez Ibernón / Paola Ochoa Fernandez / Juan Soto / Román Bataller / Jose Manuel Gandía Romero</i>		
5.13.- COMPUTER-AIDED CONSTRUCTION HISTORY VIRTUAL MUSMECI		504
<i>Gianluca Capurso / Ilaria Giannetti / Francesca Martire</i>		
5.14.- FORECASTING COMPARISON BETWEEN NORMAL AND UHPFRC CONCRETE DUE TO MARINE WEATHER ACTION		514
<i>Ramón Elías Acosta Mora / Boris Andrés Méndez Báez / José Enrique Ramón Zamora / Román Bataller Prats / José Manuel Gandía-Romero</i>		

5.15.- HIGH PERFORMANCE CONCRETE FOR THE FIRST 3D PRINTED HOUSE MADE IN SPAIN	524
--	-----

Gianluca Grimaldi / José L. Bonet-Senach / José R. Albiol-Ibáñez / Be More 3D

5.16.- PREVIOUS STUDY AND BASIC PROPOSAL FOR INTERVENTION OF THE AULA MAGNA OF THE LABOR UNIVERSITY OF CHESTE (VALENCIA)	536
---	-----

L. V. García-Ballester / José R. Albiol-Ibáñez / Raúl Martínez-Lluch

CHAPTER 6 TOWN PLANNING 549

6.1.- ANALYSIS BY INDICATORS IN THE DESIGN METHOD OF URBAN PARKS IN VALENCIA	550
---	-----

Quiteria Angulo Ibáñez / María Martí Martínez

6.2.- SOCIAL IMPACT ON THE CONSTRUCTIVE SYSTEMS OF THE DIFFERENT REGIONS OF GHANA	562
--	-----

Quiteria Angulo Ibáñez / Elena Vecino Puente

6.3.- GARDEN RENOVATION OF ODESSA ART MUSEUM	572
---	-----

Elli Oleg Zhorzhevich / Hormakh Hanna

CHAPTER 7 HUMAN RESOURCES 583

7.1.- WOMAN AS A BUILDING ENGINEERING PROFESSIONAL: THE CASE OF THE PROFESSIONAL BODIES	584
--	-----

Esther Linares Huerta / Elena Navarro Astor

7.2.- THE COMPETENCIAL EVOLUTION OF QUANTITY SURVEYOR	594
--	-----

Mercedes Almenar Muñoz / Joan García González

XXXIII SALÓN TECNOLÓGICO DE LA CONSTRUCCIÓN EXCO 2019 XXXIII CONSTRUCTION TECHNOLOGY EXHIBIT - EXCO 2019
INTERNATIONAL ITINERANT EXHIBITION "RESEARCH IN BUILDING ENGINEERING - EXCO'19" - Valencia SPAW

TERRA CRUDA. STRATEGIE E TECNOLOGIE INNOVATIVE "TRADIZIONALI"

Sviluppo di processi industrializzati basati su prodotti realizzati con nuovi materiali in ottica di sostenibilità.

RAW EARTH. INNOVATIVE "TRADITIONAL" STRATEGIES AND TECHNOLOGIES

Development of industrialized processes based on products made with new materials with a view to sustainability.

Graziella Bernardo
UniBas/DiCEM

Antonella Guida
UniBas/DiCEM

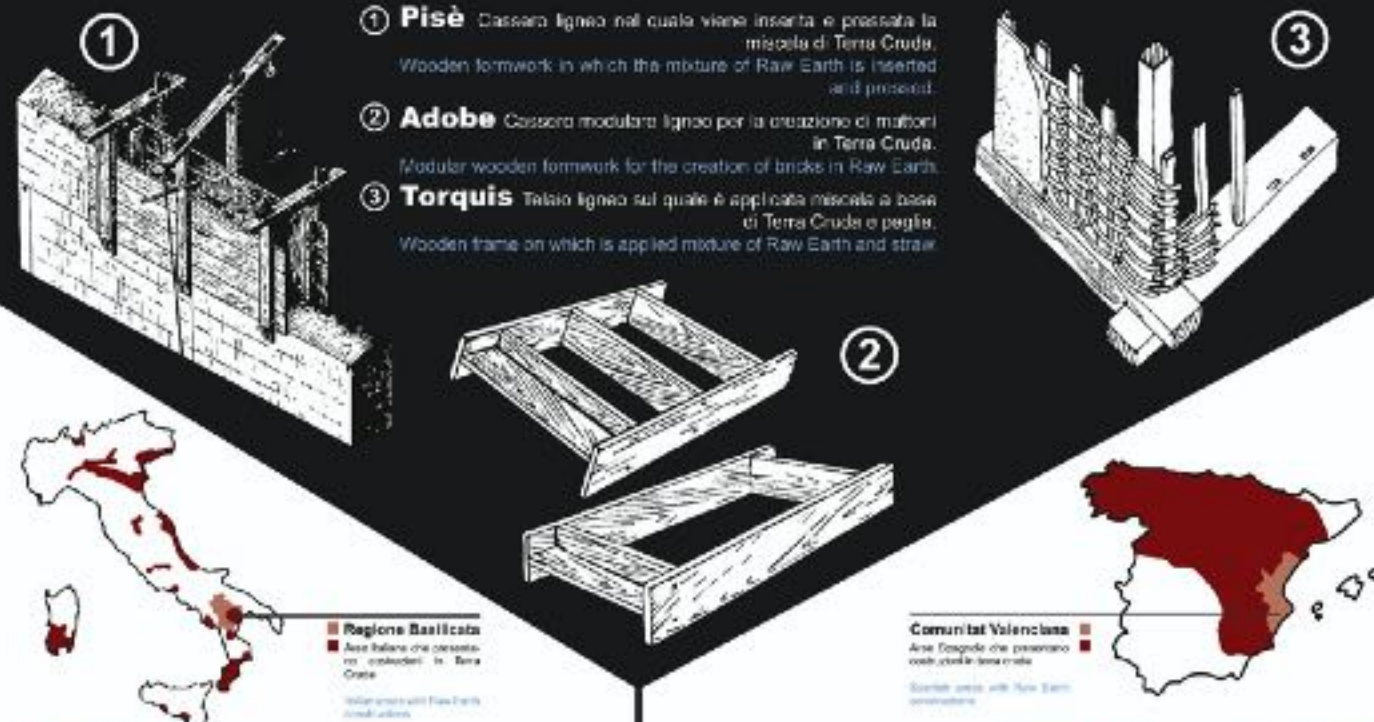
Antonello Pagliuca
UniBas/DiCEM

Luis Palmero Iglesias
Etsia/Valencia

Giulio Pacente
UniBas/DiCEM



Tecnica costruttive della **Terra Cruda**. Le tre differenti tipologie di costruzione e applicazione più utilizzate.
Raw Earth construction technique. The three different types of construction and application most used.



Pisè Lucano

La tecnologia del Pisè, in particolare quella utilizzata in Basilicata (Pisè Lucano), è una tecnica costruttiva attuale, anche se in declino. Questa tecnologia, anche se di semplice applicazione, richiede una lunga serie di operazioni, dalla fase iniziale di preparazione della miscela di terra sabbiosa con il dovuto tenore di acqua, che costituisce la base della Terra Cruda. La seconda fase consiste nella preparazione di un cassero ligneo, sovrastato, a spessore della muratura. La terza fase prevede la posa in opera di vari strati di Terra Cruda all'interno del cassero, che vengono pressati in modo tale da garantire l'omogeneità e la densità delle murature.

The technology of Pisè, in particular that used in Basilicata, (Pisè Lucano), is a construction technique that is currently declining. This technology, although of simple application, requires a long series of operations, from the initial stage of preparing the mixture of clayey earth with the proper water content, which constitutes the base of Raw Earth. The second phase consists in the preparation of a wooden frame, sitting on the thickness of the masonry. The third phase involves the laying of various layers of Terra Cruda inside the frame, which are compacted in such a way as to guarantee the homogeneity and density of the masonry.



Il caso studio: Casa dei Pitohi



La Casa dei Pitohi è situata nel parco archeologico di Santa del Vaglio in provincia di Potenza. La costruzione risale al V secolo d.C. ed è la più antica testimonianza dell'uso di Terra Cruda. Il muro, che è alto circa 2 metri, è realizzato con la tecnica del Pisè, che prevede la sovrapposizione di strati di Terra Cruda all'interno di un cassero ligneo. La casa è stata restaurata nel 2010 e ora è un museo.



Il caso studio: Castillo de Beselga

Il castello di Beselga è costituito da una Torre di guardia circolare (21 sec. e 14 un Pisè) e da un Palazzo signorile (15 sec.). Il castello appartiene al municipio di Beselga e si trova nella Comunità Valenciana e nel territorio della Comunità Valenciana e del territorio della Comunità Valenciana. La costruzione risale al periodo di dominio arabo in Basilicata, nella zona del monte Carlo della Sierra de Montevieja del territorio di Beselga. Il castello è stato costruito con la tecnica della Tapia Calicastrada. Durante il riempimento della cavalcatura, sulle superiorità verticali veniva sovrapposto un strato di miscela ricca di paglia, che veniva compattata e sovrapposta a strati di Terra Cruda. La parte centrale del cassero in legno viene riempita e compattata con miscela a base di Terra Cruda, mentre le due parti laterali adiacenti alle superiorità del cassero vengono riempite con una miscela ricca in paglia.



TERRA CRUDA. STRATEGIE E TECNOLOGIE INNOVATIVE “TRADIZIONALI”.

RAW EARTH. INNOVATIVE "TRADITIONALS" STRATEGIES AND TECHNOLOGIES.

Graziella Bernardo

UNIVERSITY OF BASILICATA – Professor of Materials Science and Technologies, DiCEM -Department of European and Mediterranean Cultures. Architecture, Environment and Cultural Heritage., MATERA (Italy) E-mail: graziella.bernardo@unibas.it

Antonella Guida

UNIVERSITY OF BASILICATA – Full Professor of Technical Architecture DiCEM -Department of European and Mediterranean Cultures. Architecture, Environment and Cultural Heritage., MATERA (Italy) E-mail: antonella.guida@unibas.it

Antonello Pagliuca

UNIVERSITY OF BASILICATA – Professor of Technical Architecture DiCEM -Department of European and Mediterranean Cultures. Architecture, Environment and Cultural Heritage., MATERA (Italy) E-mail: antonello.pagliuca@unibas.it

Luis Palmero

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA – Professor of Constructions Architecture, ETSIE Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación – VALENCIA (Spain) E-mail: lpalmero@csa.upv.es

Giulio Pacente

PhD student - Dottorato di Ricerca "Cities and Landscapes: Architecture, Archaeology, Cultural Heritage, History and Resources" - XXXIV ciclo Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo: Architettura, Ambiente, Patrimoni Culturali (DiCEM) - Matera Università della Basilicata (UNIBAS) – Italy E-mail: giuliopacente@gmail.com

Abstract

Raw Earth is one of the first building materials used by man. This has led to an architectural heritage that is now widespread throughout the world. The development of new building technologies has led to the progressive abandonment of this building tradition with the risk of a complete loss of knowledge of the technologies in Terra Cruda. This has a negative impact on the conservation and restoration of the architectural heritage in Terra Cruda. The importance and necessity of the recovery of Terra Cruda technologies is also suggested by the eco-sustainability, determined by the complete recyclability of the material and by the low emission of CO₂. The work presents the preliminary results of an interdisciplinary research activity that aims to recover the ancient construction technologies based on raw earth in the Mediterranean area, overcoming the limitations related to traditional methods of execution through the adoption of industrialized production processes.

In particular, the work reports the analysis of two case studies of monuments in Terra Cruda in Italy and Spain belonging to different eras. The cognitive survey carried out put into perspective the similarities and differences of the technology in Terra Cruda in the two geographical areas under study.

Keywords

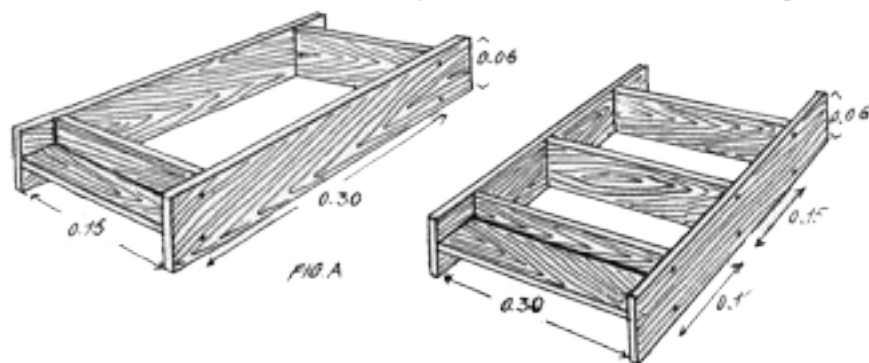
Raw Earth, Industrialized construction process; Traditional techniques; Bioarchitecture; Innovative materials;

Introduzione

La costante ricerca nell'ambito della scienza dei materiali ha portato all'abbandono di tecniche tradizionali nelle costruzioni, favorendo soluzioni innovative di materiali e tecnologie. Questa è la motivazione principale che spinge a muoversi in un ambito sperimentale oggi ancora completamente inesplorato: mettere in correlazione materiali e tecnologie passate con innovazione e tecnologie contemporanee.

La storia costruttiva italiana, estendendo l'attenzione a tutti i Paesi del Mediterraneo, conduce ad osservare preesistenze, agglomerati urbani, edifici monumentali e semplici abitazioni rurali, realizzati con materiali di base presenti "in situ", facilmente lavorabili, semplicemente efficaci e bioclimaticamente compatibili con i luoghi in cui si trovano. Uno dei materiali da costruzione che più rientra in questa descrizione è la "terra cruda", che insieme a terra cotta, ciottoli e conci in pietra calcarea e legno sono la base costituente i nostri centri storici e periferie rurali. La terra cruda è stata tra i primi materiali utilizzati dall'uomo. La facilità di reperimento, il basso costo del materiale, la semplicità di utilizzo e la velocità di posa in opera rendono questo materiale il più utilizzato nell'architettura vernacolare. L'unica minaccia delle costruzioni in terra cruda è l'umidità, in grado di compromettere l'equilibrio statico della struttura. Questi fattori che, se da un lato hanno caratterizzato l'armonioso "costruito" di interi territori, dall'altro sono stati la causa primaria di abbandono delle abitazioni e poi delle stesse tecniche costruttive che le avevano formate.

L'uso razionale di risorse ambientali rinnovabili, con la progettazione di edifici che richiedano scarsi consumi a livello energetico ed ecologico, è il principale obiettivo da perseguire. Il fine del lavoro di ricerca, proprio in questa ottica di "sostenibilità ambientale" sarà quello di recuperare, fra le altre, completamente questa tecnica, migliorandone i punti di forza ed eliminandone il più possibile i punti di debolezza, fino a renderla riutilizzabile. La tecnica si presta facilmente a nuove interpretazioni data la versatilità del materiale stesso e delle tecnologie d'impiego. La presenza di questo materiale, legato a diverse tecniche costruttive, caratterizzate "geograficamente" (Italia, Spagna, Marocco, ecc.) da nomi e tipologie differenti (pisè, adobe, ecc.), fa sì che l'interesse della ricerca possa convergere su sistemi e materiali costruttivi "UNIFORMATI", facilmente riproducibili serialmente, con processi industriali a scala europea. La ricerca è mirata a definire le modalità e tipologie d'impiego cercando di limitare al massimo l'aleatorietà del risultato finale legato al "saper fare" della manodopera, tramite l'uso di tecnologie di smart manufacturing controllate da strumenti informatizzati di ultima generazione. Partendo da una conoscenza approfondita di queste realtà costruttive locali ed europee, si potranno individuare tecnologie e materiali tradizionali, secondo un catalogo di elementi riproducibili con stampanti laser 3d e successivamente in ottica smart manufacturing in era Industria/architettura 4.0. La ricerca punta, prevalentemente, all'industrializzazione delle tradizionali tecnologie costruttive in terra cruda attraverso lo sviluppo di sistemi produttivi intelligenti supportati dalle tecnologie dell'automazione e dell'informazione. Il progetto di ricerca coniuga tradizione e innovazione e utilizza le nuove tecnologie dell'informatizzazione e della comunicazione per garantire la sostenibilità del settore delle costruzioni e preservare il patrimonio materiale e immateriale regionale dell'architettura vernacolare in terra. La ricerca mira alla realizzazione di modelli virtuali e reali, coadiuvati da imprese locali ed internazionali, proprio nell'ottica di una ricerca sperimentale industriale, per validare, in scala 1:1, i risultati della ricerca, rispetto anche alla tecnica ed ai materiali originari. L'attività di ricerca ha un forte grado di innovazione tecnologica in quanto si prefigge l'obiettivo di poter "industrializzare" ovvero produrre in serie in modo controllato una tecnologia tradizionalmente "manuale", per far sì che coerentemente con gli



obiettivi della Industrializzazione 4.0 possa svilupparsi e diffondersi un'Architettura Smart basata su processi costruttivi eco-sostenibili con materiali eco-compatibili. Il campo di applicazione è rivolto non solo a soluzioni di progetti ex-novo, ma anche mirate alla conservazione ed al recupero del patrimonio esistente.

Figura 1 Tecnica costruttiva del Pisè. Pisè construction technique

Introduction

The constant research in the field of materials science has led to the abandonment of traditional techniques in construction, favoring innovative solutions of materials and technologies. This is the main motivation that drives us to move in an experimental field that is still completely unexplored today: to correlate past materials and technologies with innovation and contemporary technologies.

The Italian construction history, extending the attention to all Mediterranean countries, leads to observe pre-existing buildings, urban agglomerations, monumental buildings and simple rural dwellings, made with basic materials present "in situ", easily workable, simply effective and bioclimatically compatible with the places in which they are located. One of the building materials that falls most within this description is the "raw earth", which together with cooked earth, pebbles and ashlar in limestone and wood are the basis of our historic centers and rural suburbs. Raw earth was one of the first materials used by man. The ease of finding, the low cost of the material, the simplicity of use and the speed of installation make this material the most widely used in vernacular architecture. The only threat of unfired earthen buildings is humidity, which can compromise the static balance of the structure. These factors, which on the one hand characterized the harmonious "construction" of entire territories, on the other hand were the primary cause of abandonment of the houses and then of the same construction techniques that had formed them.

The rational use of renewable environmental resources, with the design of buildings that require low energy and ecological consumption, is the main objective to be pursued. The aim of the research work, precisely in this perspective of "environmental sustainability" will be to recover, among other things, completely this technique, improving its strengths and eliminating as much as possible the weaknesses, until it is reusable. The technique lends itself easily to new interpretations given the versatility of the material itself and of the technologies used. The presence of this material, linked to different construction techniques, characterized "geographically" (Italy, Spain, Morocco, etc..) by different names and types (pisè, adobe, etc..), means that the interest of research can converge on systems and building materials "UNIFORMED", easily reproducible serially, with industrial processes at European scale. The research is aimed at defining the methods and types of employment trying to limit as much as possible the randomness of the final result related to the "know-how" of the workforce, through the use of smart manufacturing technologies controlled by the latest generation of computerized tools. Starting from an in-depth knowledge of these local and European construction realities, it will be possible to identify traditional technologies and materials, according to a catalogue of elements that can be reproduced with 3d laser printers and then in smart manufacturing optics in the Industrial/Architecture 4.0 era. The research aims, mainly, at the industrialization of traditional earthen construction technologies through the development of intelligent production systems supported by automation and information technologies. The research project combines tradition and innovation and uses the new technologies of computerization and communication to ensure the

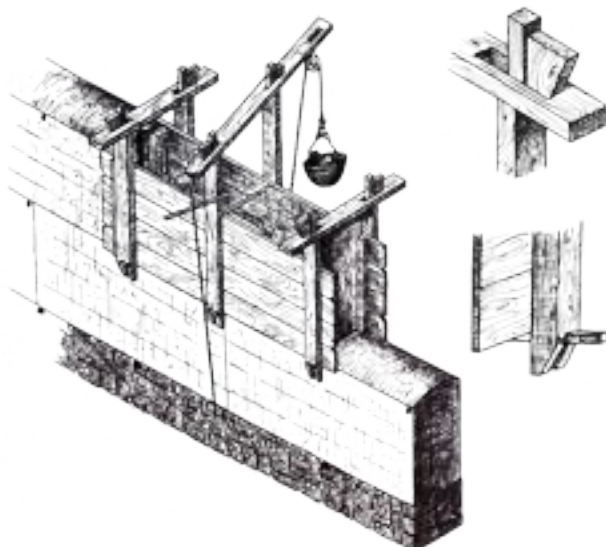


Figura 2 *Tecnica costruttiva dell'Adobe. Adobe construction technique*

sustainability of the construction sector and preserve the material and immaterial heritage of the regional vernacular architecture on earth. The research aims at the creation of virtual and real models, assisted by local and international companies, in the perspective of an experimental industrial research, to validate, on a scale of 1:1, the results of the research, with respect to the original materials and techniques. The research activity has a strong degree of technological innovation because it aims to be able to "industrialize" or produce in series in a controlled way a technology traditionally "manual", so that consistent with the objectives of Industrialization 4.0 can develop and spread a Smart Architecture based on eco-sustainable construction processes with eco-friendly materials. The field of application is aimed not only at new project solutions, but also at the conservation and recovery of existing heritage.

Obiettivi

La ricerca, molto ampia e vasta, è possibile sintetizzarla in tre diverse fasi:

- Fase conoscitiva

Nella prima fase sono state esplicitate le caratteristiche dei materiali che costituiscono le tecniche costruttive tradizionali così come si presentano in natura, le loro proprietà caratteristiche, tecnologiche, poi tutte le tipologie di lavorazione per il cambiamento da materiali a prodotti semplici, composti, complessi, nuovi materiali, possibili variazioni.

Uno studio dettagliato ha permesso di scandire la netta differenziazione delle tradizionali tipologie di applicazione della tecnologia costruttiva della terra cruda: pisè (tecnica che prevede l'utilizzo di casseforme in legno mobili, a spessore della muratura, nel quale viene distribuito e pressato il composto di terra ed argilla), adobe (tecnica che prevede l'utilizzo di piccoli stampi lignei, riempiti di terra ed argilla, ed essiccati all'aria aperta, che generano mattoni in terra cruda), torchis (tecnica che prevede l'utilizzo di un'ossatura portante di listelli di legno sulla quale viene applicato l'impasto a base di terra, argilla e fibre vegetali).

Tramite l'analisi delle architetture, ed i maestri, del passato e del presente, realizzate con queste tecniche si è cercato di comprendere a fondo le basi della durabilità di tali materiali che ne hanno o meno condizionato la sopravvivenza fino ai nostri giorni. La ricerca comprende aree italiane e spagnole che si caratterizzano per la diffusione di questi materiali e tecniche a base di terra cruda

- Fase sperimentale

In questa fase sono descritti sperimentazioni attualmente in corso, o in fase di attuazione, e tutti i possibili sviluppi futuri che hanno, sommariamente, come obiettivo quello di migliorare le proprietà meccaniche del materiale. Sperimentare materiali differenti, come sostituti o in aggiunta alla procedura iniziale, provenienti dal riutilizzo di elementi già in fase finale del ciclo vitale. Un esempio è la polvere di calcarenite, o di calcestruzzo, derivante dalla demolizione di edifici vetusti, in modo tale da ridurre le operazioni di estrazione di nuovo materiale e limitare le operazioni di smaltimento, di rifiuti di genere edile, nei centri prestabiliti. La ricerca deve essere condotta anche verso la sperimentazione di nuovi metodi di applicazione che possono differire da quelli tradizionali. Unendo le tre differenti tecniche di applicazioni è possibile creare una "nuova tecnologia", sia per elementi costruttivi strutturali e di completamento (pannelli prefabbricati o di isolamento e copertura), che di finitura come pavimentazioni ed elementi decorativi. Le innovazioni delle nuove tecnologie della informatizzazione e della comunicazione possono essere di grande supporto alla ricerca per il controllo e l'automazione dei processi di produzione e di costruzione e per la simulazione del comportamento dei materiali in un determinato contesto o in una determinata situazione. Inoltre, è possibile implementare il sistema con l'utilizzo di sensori elettrici (ad esempio il sistema Arduino) in grado di monitorare costantemente i livelli di umidità,

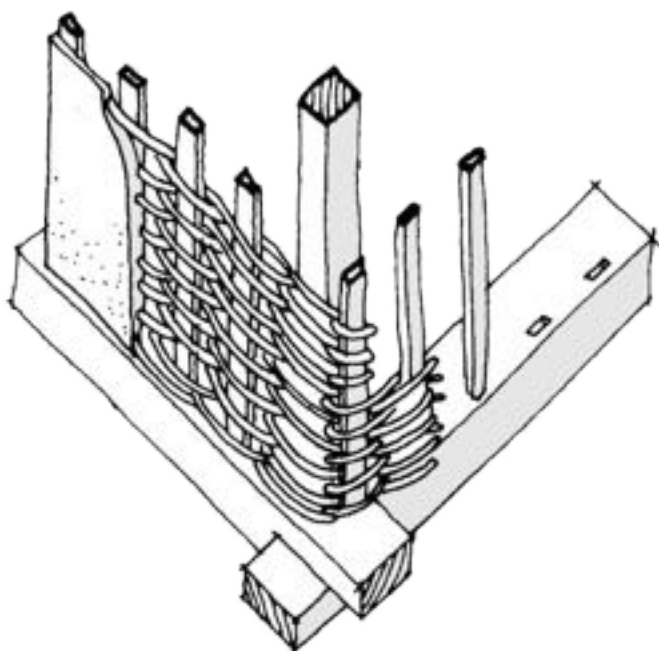


Figura 3 Tecnica costruttiva del Torquis. *Torquis construction technique*

calore, staticità, ecc. in modo tale da rendere domotici elementi, per natura, passivi come le murature. La sperimentazione approderà alla realizzazione di modelli in scala con stampanti 3D, di sistemi costruttivi, nel caso anche a tecnica mista, o più semplicemente di elementi costruttivi di base per intere costruzioni ed elementi tecnologici e prestazionali complessi. Di fondamentale importanza sarà la pubblicazione costante di tutti i progressi di questa fase, confrontati con cicli produttivi industriali sperimentali. La progettazione "open source" consiste nella condivisione dei risultati con altri tecnici, e non, in modo tale da generare un confronto multidisciplinare continuo tale da perseguire il risultato finale nel minor tempo possibile. Condividere i progressi della ricerca aiuterà a trovare nuovi spunti e a non commettere errori già commessi in altre ricerche, in molti casi, fermi e chiusi all'interno dei laboratori sperimentali di ricerca, in modo tale da ottimizzare i tempi e soluzioni finali.

- Fase produttiva-industriale

Il problema principale della tecnica costruttiva cruda è la difficoltà di produrre sempre un impasto omogeneo e simile a quello precedente. Molte variabili tendono a far sì che il risultato finale sia sempre differente. Lo scopo dell'ultima fase consiste nel delineare, in maniera decisa, il processo innovativo sia dal punto di vista materico e sia dal punto di vista metodologico, in modo tale da industrializzare la tecnica costruttiva. Questo serve a far sì che la nuova tecnologia possa essere riprodotta sempre nella stessa maniera azzerando l'aleatorietà che potrebbe compromettere il risultato finale. Un obiettivo importante è la valutazione della replicabilità del modello in realtà europee (e del bacino del Mediterraneo, in particolare) ed individuazione delle eventuali eterogeneità utili per poter normalizzare il risultato e renderlo applicabile all'intera area mediterranea, con evidenti ricadute occupazionali e produttive delle realtà aziendali coinvolte nel progetto di sperimentazione.

Objectives

The research, which is very broad and extensive, can be summarised in three different phases:

- Knowledge phase

In the first phase, the characteristics of the materials that make up the traditional construction techniques as they occur in nature, their characteristic properties, technological, then all types of processing for the change from materials to simple products, compounds, complexes, new materials, possible variations have been explained. A detailed study has allowed to mark the clear differentiation of the traditional types of application of the construction technology of raw earth: pisè (a technique that involves the use of movable wooden formworks, with the thickness of the masonry, in which the mixture of earth and clay is distributed and pressed), adobe (a technique that involves the use of small wooden moulds, filled with earth and clay, and dried in the open air, which generate raw earth bricks), torchis (a technique that involves the use of a load-bearing framework of wooden strips on which the mixture based on earth, clay and vegetable fibers is applied).

Through the analysis of the architecture, and the masters, of the past and present, made with these techniques, we have tried to understand in depth the basis of the durability of these materials that have or have not conditioned their survival up to the present day. The research includes Italian and Spanish areas that are characterized by the spread of these materials and techniques based on raw earth

- Experimental phase

This phase describes experiments currently underway, or being implemented, and all possible future developments that have, briefly, as an objective to improve the mechanical properties of the material.

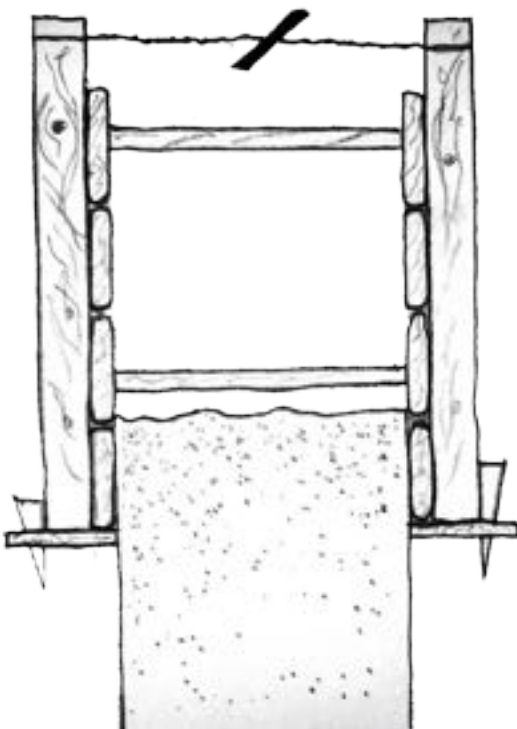


Figura 4 Sezione tecnologica Pisè Lucano. Pisè Lucano Technology section

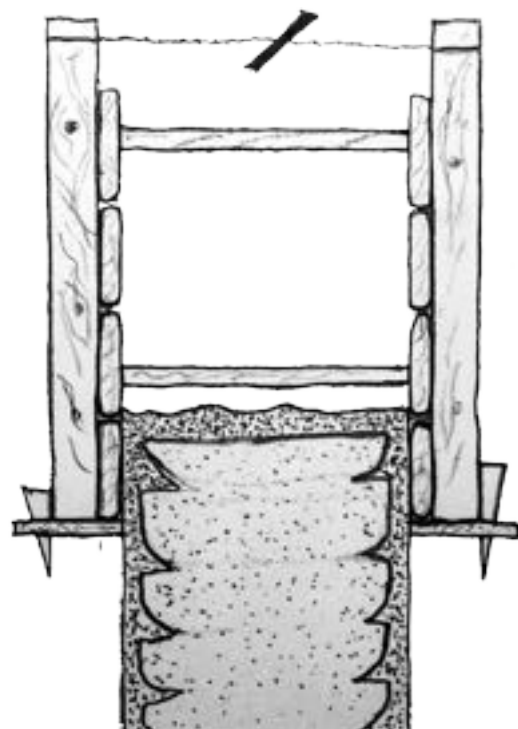


Figura 5 Sezione tecnologica Tapia Calicastrad. Tapia Calicastrada Technology section



Figura 6 Raffigurazioni storiche del tapial. Historical depictions of the tapial

Experiment with different materials, as substitutes or in addition to the initial procedure, from the reuse of elements already in the final stage of the life cycle. An example is limestone dust, or concrete dust, from the demolition of old buildings, so as to reduce the extraction of new material and limit the disposal of building waste in pre-established centres. Research must also be carried out to experiment with new application methods that may differ from traditional ones. By combining the three different application techniques, it is possible to create a "new technology", both for structural and completion construction elements (prefabricated or insulation and roofing panels), and for finishing elements such as floors and decorative elements. Innovations in new information and communication technologies can be of great support to research for the control and automation of production and construction processes and for the simulation of the behaviour of materials in a given context or in a given situation. Moreover, it is possible to implement the system with the use of electrical sensors (e.g. Arduino system) able to constantly monitor the levels of humidity, heat, staticity, etc. in such a way as to make home automation elements, by nature, passive as the masonry. The experimentation will lead to the realization of scale models with 3D printers, of construction systems, in the case of mixed media, or more simply of basic construction elements for entire buildings and complex technological and performance elements. Of fundamental importance will be the constant publication of all the progress of this phase, compared with experimental

industrial production cycles. Open source" design consists in sharing the results with other technicians, and not, in such a way as to generate a continuous multidisciplinary comparison so as to pursue the final result in the shortest possible time. Sharing the progress of the research will help to find new ideas and not to make mistakes already made in other researches, in many cases, stopped and closed inside the experimental research laboratories, in order to optimize the times and final solutions.

- Production-industrial phase

The main problem of the raw construction technique is the difficulty of always producing a homogeneous mixture similar to the previous one. Many variables tend to make the final result always different. The aim of the last phase is to outline, in a decisive manner, the innovative process both from a material and methodological point of view, in order to industrialize the construction technique. This serves to ensure that the new technology can always be reproduced in the same way resetting the randomness that could compromise the final result. An important objective is the evaluation of the replicability of the model in European realities (and of the Mediterranean basin in particular) and the identification of any useful heterogeneity to be able to normalize the results.

Risultati

Dall'analisi approfondita dello stato dell'arte del patrimonio architettonico Italiano, in particolare il patrimonio della Regione Basilicata, si è potuto constatare che sebbene la terra cruda sia una tecnica costruttiva molto diffusa, la vera differenza di questa tecnica consiste nella tipologia di applicazione che ne varia, notevolmente, il risultato finale. Grazie alle ricerche effettuate è possibile fare una comparazione tecnica tra il "Pisè" Lucano e la "Tapia Calicastrada" Valenciana. La tecnica utilizzata in Basilicata rilevata sia nel caso studio di "casa Pithoi", situata nel parco archeologico di Serra di Vaglio risalente al V secolo a.C., e sia nel caso studio delle "fattoria di Andriace", situata a Montalbano Jonico, ci danno testimonianza della sostanziale differenza con la tecnica spagnola. La tecnica della Tapia Calicastrada, come confermato nel caso studio del "Castillo de Beselga" a Valencia, è differente in quanto prevede che nella zona adiacente al cassero non venga disposta la miscela di argilla e terra,



Figura 7 Casa dei Pithoi. Pithoi House

come di consuetudine, ma viene utilizzata una miscela a base di calce in modo tale presentare già uno strato di intonaco in grado di proteggere la muratura dagli agenti atmosferici.

Conclusioni

Adottare e standardizzare una tecnologia appartenente all' "Architettura dei non architetti" per introdurla nel mondo dell'industrializzazione, questo è il risultato prefissato. Standardizzare per far sì che tutti possano usufruire



Figura 8 Parco archeologico di Serra del Vaglio. Serra del Vaglio archaeological park

di questa tecnica in quanto: è economica, è naturale, è una tecnologia fredda, è rinnovabile, è riutilizzabile, è facilmente adoperabile. Partendo dalle tecniche tradizionali, grazie alla tecnologia in continuo avanzamento, si potrà dotare il materiale di sensori, dal costo esiguo, capaci di rendere Smart un elemento facilmente adattabile in un sistema domotico. La ricerca punta alla possibilità eventuale di formulare un brevetto da creare insieme a ditte che operano in questo settore e che investono sul passato per andare verso il futuro. I risultati dell'attività di ricerca avranno anche delle immediate ricadute sul tessuto produttivo delle aree interne della regione grazie al recupero "attualizzato" delle tecniche e dei materiali costruttivi locali in terra cruda e al loro utilizzo sia in interventi di salvaguardia e recupero del patrimonio edilizio esistente sia nella costruzione di nuovi edifici ad uso residenziale e pubblico. Questi prodotti potranno avere immediata applicazione sperimentale in attività di progetti di recupero in contesti come i Sassi di Matera o centri storici del nostro territorio regionale, come pure in Spagna, con grandi opportunità di integrazione anche architettonico-formale nel campo del design di arredo.

Results

From an in-depth analysis of the state of the art of the Italian architectural heritage, in particular the heritage of the Basilicata Region, it was found that although the raw earth is a very common construction technique, the real difference of this technique is the type of application that varies, greatly, the final result. Thanks to the research carried out, it is possible to make a technical comparison between the "Pisè" Lucano and the "Tapia Calicastrada" Valenciana. The technique used in Basilicata, found both in the case study of "casa Pithoi", located in the archaeological park of Serra di Vaglio dating back to the fifth century BC, and in the case study of the "farm of Andriace", located in Montalbano Jonico, give us evidence of the substantial difference with the Spanish technique. The technique of Tapia Calicastrada, as confirmed in the case study of the "Castillo de Beselga" in Valencia, is different in that it provides that in the area adjacent to the formwork is not arranged mixture of clay and earth, as usual, but is used a mixture of lime in such a way as to already have a layer of plaster that can protect the masonry from the elements.

Conclusions



Adopting and standardizing a technology belonging to the "Architecture of non-architects" to introduce it into the world of industrialization, this is the predetermined result. Standardize so that everyone can take advantage of this technique because: it is economical, it is natural, it is a cold technology, it is renewable, it is reusable, it is easy to use. Starting from traditional techniques, thanks to the technology in continuous advancement, the material can be equipped with sensors, low cost, capable of making Smart an element easily adaptable in a home automation system. The research aims at the possible possibility of formulating a patent to be created together with companies that operate in this sector and that invest in the past to go towards the future. The results of the research will also have an immediate impact on the productive fabric of the internal areas of the region thanks to the "updated" recovery of the techniques and local building materials in raw earth and their use both in interventions

Figura 9 Facciata laterale del Castello di Beselga. Castel of Beselga side facade



Figura 10 Facciata principale del Castello di Beselga. Castel of Beselga main facade

to safeguard and recover the existing building heritage and in the construction of new buildings for residential and public use. These products may have immediate experimental application in recovery project activities in contexts such as the Sassi of Matera or historic centers of our regional territory, as well as in Spain, with great opportunities for integration also architectural-formal in the field of furniture design.

BIBLIOGRAFIA/BIBLIOGRAPHY

- A. G. GUIDA, I. MECCA, "Progettare in terra cruda per un'Architettura bioclimatica". In "L'INVOLUCRO E DILIZIO. Una progettazione complessa" Volume primo, a cura di Alessandro Greco e Enrico Quagliarini - Alinea editrice s.r.l. - Firenze 2007. pp. 45 3-461 – ISBN: 9780978886059 - 2017
- A. G. GUIDA, A. PAGLIUCA, N.CARDINALE, N. MASINI, G . ROSPI, M. DE LUCA PICIONE, D. DE TOMMASI, I. M ECCA, CARDINALE T., "Energy efficiency improvement and suitability interventions on vernacular Geocluster (Basilicata)"– in proceedings of the "39th World Congress on Housing Science - Changing Needs, Adaptive Buildings, Smart Cities Conference", 17-20 September 2013. Politecnico di Milano (Italy), VOL. 2, pag. 143 – 150. – ISBN: 978-88-6493-0206 - 2013
- A. G. GUIDA, A. PAGLIUCA, N. CARDINALE, N. MASINI, G . ROSPI, M. DE LUCA PICIONE, D. DE TOMMASI, I. M ECCA, CARDINALE T., "Processi di recupero tecnologico del patrimonio edilizio identificabile con il geocluster regionale vernacolare"– in proceedings of the "Congreso Internacional sobre Documentación, Conservación y Reutilización del Patrimonio Arquitectónico" - "La Cultura del Restauro e della Valorizzazione. Temi e Problemi per un Percorso Internazionale di Conoscenza"- 20-22 Junio 2013. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica – Madrid (España), VOL. 2, pag. 429 – 436.
- A. G. GUIDA, G. BERNARDO, L. MORERO. "Le calcareniti di Matera _ il caso studio del rione Vetera." pp.224-233. In EXCO17 INVESTIGANDO en INGENIERÍA de EDIFICACIÓN - ISBN:978-84-947525-1-3 - 2017
- A. G. GUIDA, G. BERNARDO, "Heritages of stone: materials degradation and restoration works." pp.299-306. In REUSO2015 - Documentación, Conservación, y Reutilización del Patrimonio Arquitectónico - ISBN:9788490483862 - 2015
- A. G. GUIDA, G. BERNARDO, I. MECCA. "Advancements in shotcrete technology. pp.591-602. In "Structural Studies, Repairs and Maintenance of Heritage Architecture XIV" - ISBN:9781845649685, 97.... In "with transactions on the built environment" - ISSN:1746-4498 vol. 153 - 2015
- A. G. GUIDA, G. BERNARDO, V. D. PORCARI. "Processi innovativi di manutenzione smart del patrimonio architettonico". pp.507-514. In ReUSO Granada 2017 Sobre una arquitectura hecha de tiempo - ISBN:978-88-96386-56-9 vol. 2
- G. BERNARDO, L. M. PALMERO. "Il consolidamento e restauro del Castello di Beselga". In "Congresso Internazionale di Riabilitazione Del Patrimonio"



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA