

Re
USO
MESSINA 2018

VI CONVEGNO INTERNAZIONALE
SULLA DOCUMENTAZIONE, CONSERVAZIONE E RECUPERO DEL
PATRIMONIO ARCHITETTONICO E SULLA TUTELA PAESAGGISTICA

ReUSO 2018

*L'intreccio dei saperi per
rispettare il passato interpretare
il presente salvaguardare il futuro*

a cura di
FABIO MINUTOLI


GANGEMI EDITORE
INTERNATIONAL

VI CONVEGNO INTERNAZIONALE
SULLA DOCUMENTAZIONE, CONSERVAZIONE E RECUPERO
DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO E SULLA TUTELA PAESAGGISTICA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA – UNIVERSITÀ MESSINA – 11 • 12 • 13 OTTOBRE 2018

Direttore del Convegno

Raffaella Liore, *Università degli Studi di Messina*

Comitato Fondatore

Stefano Bertucci, *Università degli Studi di Firenze*
Fazio Farneti, *Università degli Studi di Firenze*
Giovanni Minazzi, *Università degli Studi di Firenze*
Susana Mora Alonso-Martínez, *Universidad Politécnica de Madrid*
Silvio Van Riel, *Università degli Studi di Firenze*

Comitato d'Onore

Rettore dell'Università degli Studi di Messina
Direttore del Dipartimento di Ingegneria, *Università degli Studi di Messina*
Edoardo Basile, *Università degli Studi di Messina*
Gianfranco Carrara, *Università degli Studi di Roma "La Sapienza"*
Eleonora Della Valle, *Direttore dell'Archivio di Stato di Messina*
Di Caterina Giacarra, *Direttore del Museo Epigrafico Archeologico di Messina*
Orazio Nuvoli, *Società Italiana IBC/CA di Messina*

Comitato Scientifico

Alessio Altadonna, *Università degli Studi di Messina*
Dario Álvarez Álvarez, *Universidad de Valladolid*
Adriana Arena, *Università degli Studi di Messina*
Martina Arena, *Università degli Studi di Messina*
Calogero Bellanca, *Università degli Studi di Roma "La Sapienza"*
Cristoforo Bernasconi, *Università degli Studi della Basilicata*
Stefano Bertucci, *Università degli Studi di Firenze*
Mario Bevilacqua, *Università degli Studi di Firenze*
Giovanni Biondi, *Università degli Studi di Alessandria*
Vanessa Borges Brunkow, *Universidade de Federal de Minas Gerais*
Emilio Cachero Fernández, *Universidad de Granada*
Alessio Carliaci, *Università di Bergamo*
Agostino Carliaci, *Università del Molise*
Massimo Chileri, *Università degli Studi di Messina*
Antonio Coroneo, *Università degli Studi della Basilicata*
Pablo Alejandro Cruz Franco, *Universidad de Extremadura*
Riccardo Dalla Negra, *Università degli Studi di Firenze*
Salvatore De Caro, *Università degli Studi di Messina*
Maarino De Vita, *Università degli Studi di Firenze*
Francisco Del Corral del Campo, *Universidad de Granada*
Francesco Dogliani, *Università IUPUI di Indiana*
Rodrigo Espinosa Barea, *Universidad Federal de Bahia*
Daniela Esposito, *Università degli Studi di Roma "La Sapienza"*
Giovanni Falzone, *Università degli Studi di Messina*
Fazio Farneti, *Università degli Studi di Firenze*
Ramón Fernández-Alonso Borrero, *Universidad de Granada*
Antonio Fioravanti, *Università degli Studi di Roma "La Sapienza"*
Ornella Fumagalli, *Università degli Studi di Messina*
Javier Gallego Roca, *Universidad de Granada*
Rafael García Quesada, *Universidad de Granada*
Maria Adriana Giusti, *Politecnico di Torino*
Antonio Gómez-Blanco Ponce, *Universidad de Granada*
Anna González Moreno-Narváez, *Diputación de Barcelona*
Antonella Guida, *Università degli Studi della Basilicata*
André Guilherme Damasceno Dangel, *Universidade Federal de Minas Gerais*
Riccardo Galli, *Università di Bologna*
Ricardo Hernández Soriano, *Universidad de Granada*
Nadia Ielazzoni, *Olcese State Academy of Civil Engineering and Architecture*
Lorenzo Jarina, *Politecnico di Milano*
Raffaella Liore, *Università degli Studi di Messina*
E. Javier López Martínez, *Universidad Católica San Antonio de Murcia*
Daniela Mandolei, *Università degli Studi di Roma "La Sapienza"*
José María Martínez Jurado, *Universidad de Granada*
Giuseppe Margari, *Università degli Studi di Catania*
Sara Martini, *Università IUPUI di Indiana*
Fabio Minazzi, *Università degli Studi di Messina*
Giovanni Minazzi, *Università degli Studi di Firenze*
Juan Carlos Molina García, *Universidad Politécnica de Cartagena*
Luz Meléndez, *Seconda Università degli Studi di Napoli*
Juan Mojejo Carrón, *Universidad Politécnica de Madrid*
Susana Mora Alonso-Martínez, *Universidad Politécnica de Madrid*
Marco Mondadori, *Università degli Studi di Pavia*
Benjamin Mouton, *École de Chaillon, Paris*
Andrea Nazzari, *Singapore Nanyang Technological University*
Nabil Omar Hamar, *Morocco-Suez Free Zone University, Suez Canal*
Antonello Pagliuca, *Università degli Studi della Basilicata*
Elisabetta Palomares, *Università degli Studi Roma Tre*
Milagros Palma Crespo, *Universidad de Granada*
Luis Palmero Iglesias, *Universidad Politécnica de Valencia*
Sandro Parrinello, *Università degli Studi di Pavia*
M^o Doktor Roberto González, *Universidad de Sevilla*
Emanuele Rotunno, *Politecnico di Torino*
Adriana Rossi, *Seconda Università degli Studi di Napoli*
Adele Raedts Múñez de la Haza, *Universidad de Extremadura*
Antonio Sanna, *Università di Cagliari*
João Sérgio Rita, *Universidade de Aveiro de Leiria*
Vincenzo Sapiano, *Università degli Studi di Catania*
Marco Lucio Scarpa, *Università degli Studi di Alessandria*
Fabio Scarpì, *Università degli Studi di Firenze*
Joanna Sroczynska, *Cracow University of Technology*
Ritorno Tiboni, *Università degli Studi di Firenze*
Fabio Todisco, *Università degli Studi di Alessandria*
Marco Tognoni, *Università di Estadual de Campinas*
Silvio Van Riel, *Università degli Studi di Firenze*
Gaugue Massimo Verziniglia, *Università degli Studi di Palermo*
Michele Zampilli, *Università degli Studi Roma Tre*
Eduardo Zarza Posedran, *Universidad de Granada*

Agostino Carliaci, *Università del Molise*
Massimo Chileri, *Università degli Studi di Messina*
Antonio Coroneo, *Università degli Studi della Basilicata*
Francesco Dogliani, *Università IUPUI di Indiana*
Rodrigo Espinosa Barea, *Universidad Federal de Bahia*
Daniela Esposito, *Università degli Studi di Roma "La Sapienza"*
Fazio Farneti, *Università degli Studi di Firenze*
Antonio Fioravanti, *Università degli Studi di Roma "La Sapienza"*
Ornella Fumagalli, *Università degli Studi di Messina*
Rafael García Quesada, *Universidad de Granada*
Maria Adriana Giusti, *Politecnico di Torino*
Antonella Guida, *Università degli Studi della Basilicata*
Riccardo Galli, *Università di Bologna*
Ricardo Hernández Soriano, *Universidad de Granada*
Nadia Ielazzoni, *Olcese State Academy of Civil Engineering and Architecture*
Lorenzo Jarina, *Politecnico di Milano*
Raffaella Liore, *Università degli Studi di Messina*
Giuseppe Margari, *Università degli Studi di Catania*
Fabio Minazzi, *Università degli Studi di Messina*
Giovanni Minazzi, *Università degli Studi di Firenze*
Susana Mora Alonso-Martínez, *Universidad Politécnica de Madrid*
Marco Mondadori, *Università degli Studi di Pavia*
Andrea Nazzari, *Singapore Nanyang Technological University*
Antonello Pagliuca, *Università degli Studi della Basilicata*
Milagros Palma Crespo, *Universidad de Granada*
Luis Palmero Iglesias, *Universidad Politécnica de Valencia*
Sandro Parrinello, *Università degli Studi di Pavia*
Emanuele Rotunno, *Politecnico di Torino*
Antonio Sanna, *Università di Cagliari*
Vincenzo Sapiano, *Università degli Studi di Catania*
Fabio Scarpì, *Università degli Studi di Firenze*
Joanna Sroczynska, *Cracow University of Technology*
Ritorno Tiboni, *Università degli Studi di Firenze*
Fabio Todisco, *Università degli Studi di Alessandria*
Silvio Van Riel, *Università degli Studi di Firenze*
Gaugue Massimo Verziniglia, *Università degli Studi di Palermo*
Michele Zampilli, *Università degli Studi Roma Tre*

Diretori Scientifici

Giovanni Falzone, *Università degli Studi di Messina*
Ornella Fumagalli, *Università degli Studi di Messina*
Fabio Minazzi, *Università degli Studi di Messina*
Fabio Todisco, *Università degli Studi di Alessandria*

Coordinamento Scientifico

Ornella Fumagalli, *Università degli Studi di Messina*
Raffaella Liore, *Università degli Studi di Messina*
Fabio Minazzi, *Università degli Studi di Messina*

Comitato Organizzatore

Messio Altadonna, *Università degli Studi di Messina*
Adriana Arena, *Università degli Studi di Messina*
Martina Arena, *Università degli Studi di Messina*
Farneti Fazio, *Università degli Studi di Firenze*
Liore Raffaella, *Università degli Studi di Messina*
Fabio Minazzi, *Università degli Studi di Messina*
Susana Mora Alonso-Martínez, *Universidad Politécnica de Madrid*

Segreteria Organizzativa

Responsabile: Fabio Minazzi, *Università degli Studi di Messina*

Componenti

Adriana Arena, *Università degli Studi di Messina*
Carmon Antonino Giacò, *Universidad de Granada*
Loredana Cavallaro, *Università degli Studi di Messina*
Alessandro Caputo, *Università degli Studi di Messina*
Vincenzo La Morata, *Politecnico di Torino*
Merica Liardi, *Università degli Studi di Firenze*
Francesco Pisci, *Università degli Studi di Firenze*
Giosappina Sabro, *Università degli Studi di Messina*

Revisori

Alessio Altadonna, *Università degli Studi di Messina*
Adriana Arena, *Università degli Studi di Messina*
Martina Arena, *Università degli Studi di Messina*
Calogero Bellanca, *Università degli Studi di Roma "La Sapienza"*
Stefano Bertucci, *Università degli Studi di Firenze*
Giovanni Biondi, *Università degli Studi di Alessandria*
Alessio Carliaci, *Università di Bergamo*

Proprietà letteraria riservata
Gangemi Editore spa
Via Giulia 142, Roma
www.gangemieditore.it

Nessuna parte di questa
pubblicazione può essere
memorizzata, fotocopiata o
comunque riprodotta senza
le dovute autorizzazioni.

Le opere editate non depositate in Italia e
all'estero anche in versione ebook.
Oste pubblicazione, both in hard and ebook, are
available in Italy and abroad.

GANGEMI EDITORE
INTERNATIONAL

INDICE DI STAMPA NEL MESE DI OTTOBRE 2018
www.gangemieditore.it

ISBN 978-88-492-3659-0

I testi, le traduzioni e le immagini sono stati forniti dai singoli autori per la pubblicazione con copyright e responsabilità scientifica e verso terzi. La revisione e redazione del testo è stata svolta dal curatore del volume con l'adozione del sistema di referaggio double blind peer review.

ReUSO

***L'intreccio dei saperi per
rispettare il passato interpretare
il presente salvaguardare il futuro***

A CURA DI
FABIO MINUTOLI

GANGEMI EDITORE[®]
INTERNATIONAL

Indice

Presentazione
Raffaella Liome

A. INDAGINI SUL BENE OGGETTO DI INTERESSE E CONOSCENZE PROPEDEUTICHE ALL'INTERVENTO

- 19 Moisture content estimation in yellow Neapolitan tuff and clay brick by TDR
Rosa Agliata, Luigi Mollo
- 25 Il rilievo digitale: il caso di studio di Palazzo Ciampoli (Taormina – Messina)
Alessio Altadonna
- 37 Disegni di “rilievo” a Messina tra il XIX e il XX secolo
Adriano Arena
- 49 Preliminary materials characterisation, compatibility study and innovative intervention techniques: how TESELA faces the complex task of saving our architectural heritage
Anna Arizzi, Eduardo Sebastián Pardo, Juan D. López-Arquillo, Jorge Porta Igual, Dafne Bandín Martínez, Eugenio Navarro Torres, Julio Roldán Martín, Cristina Sebastián Jiménez, Raul Parrilla Fernández
- 61 La lettura del tessuto edilizio storico attraverso le fonti storiche e archivistiche. Il caso del borgo di S. Guglielmo a Ferrara
Valentina Aversa, Vita Lorusso
- 73 Giovanni Battista Antonelli e la difesa della costa spagnola sul Mediterraneo (1560-1580)
Claudio Babuscio
- 83 L'Ospizio Marino di Trapani. Un secolo di storia della costruzione
Tiziana Bastrick
- 93 La rappresentazione grafica della complessità nella valorizzazione della ferrovia dismessa Castelvetrano - Porto Empedocle e del territorio agrigentino
Michela Benente, Cristina Boido
- 105 Il rilievo integrato per la conoscenza e la valorizzazione. I casi studio del convento di Ithenhaem e delle rovine di Abarebebé sulla costa paulista (San Paolo, Brasile)
Monica Bercigli, Pietro Becherini
- 117 Earthquakes in historical city centers: methods for urban paths risk assessment and emergency availability based on historical buildings vulnerability
Gabriele Bernardini, Silvia Santarelli, Marco D'Orazio, Enrico Quagliariini
- 129 Il rilievo digitale come strumento di analisi dei fattori di rischio sismico. Casi studio in Messico: un isolato urbano a Città del Messico e il Monasterio de San Guillermo a Tutolapan
Stefano Bertocci, Reynado Esperanza Castro, Matteo Bigongiari
- 141 Submarine slopes of the Messina seaport area: a model for the evaluation of the post-seismic serviceability conditions
Giovanni Biondi, Ernesto Carcone, Giuseppe Di Filippo
- 153 La Villa Manganelli di Ernesto Basile a Catania. Tra modernità e contemporaneità
Bibiana Borzi, Federica Carallo, Giuseppe Margani, Angelo Monteleone, Gianluca Rodonò, Vincenzo Sapienza
- 165 Outstanding Universal Value: analisi del sito di Ouro Preto, Brasile
Fanessa Borges Brasileiro, André Guilherme Dornelles Dangeló, Ana Clara Mourão Moura, Rogério Zschaber Pulhães de Araújo, Marco Valle, Roberto Cerrato
- 175 Morfologia e fatti urbani dell'architettura Lignan. Documentazione e analisi del tipo *Qilou*: il caso di Guangzhou
Marianna Calla
- 183 Tecnologia del gesso nell'edilizia storica nella Sicilia centrale. Conoscenza storica e problematiche conservative
M. Teresa Campisi
- 195 Il rilievo digitale per la documentazione morfologica: diagnostica e recupero del complesso monumentale di Al-Jazzar ad Acri, Israele
Mariangela Canestrone, Raffaella De Marco, Anna Dell'Amico
- 207 Pinturas ocultas en la Capilla del Real Colegio-Seminario de Corpus Christi de Valencia (España): para un nuevo punto de vista sobre el proceso iconográfico
Margherita Cannoletta
- 219 Note per il progetto di conoscenza, conservazione e riqualificazione. Il Palazzo di Gaspare Sersale nel centro antico di Cosenza
Brunella Canonaco
- 231 Dalla conoscenza al riuso consapevole: il caso studio dell'ex-asilo San Filippo Neri a Dalmine
Alessio Cardaci, Antonella Versaci, Pietro Azzola
- 243 Edilizia residenziale pubblica a Firenze: l'indagine storica archivistica per la valutazione del comportamento strutturale
Fieri Cardinali, Marco Tanganelli
- 255 Case economiche per ferrovieri a Firenze: valutazione delle prestazioni sismiche di un intervento
Fieri Cardinali, Tommaso Rotunno, Marco Tanganelli
- 267 Verso una definizione di un indice di vulnerabilità “complessiva” dei nuclei consolidati: aspetti metodologici e di conoscenza
Federica Castiglione, Brunella Canonaco
- 279 Il “Case History” nel Fascicolo del Fabbriato: contenuti, gestione e strumenti. I suoi contenuti a partire dal patrimonio architettonico messinese
Loredana Cavallaro, Alessandra Cernaro, Giuseppina Salvo
- 291 Leggere per conservare: *documenta ex silentio*
Sofia Celli

- 303 Rilevare e rivelare: ripensare alle forme di rilievo e di rappresentazione del paesaggio lungo il fiume Tevere
Maria Grazia Cianci, Sara Colacetti
- 313 Palazzo Paveri Fontana a Fontana Pradosa di Castel San Giovanni (Piacenza). Ricerche e restauro
Anna Coccioli Mastrotti
- 325 *Smart cities* e comunità di saperi. Strategie per la conservazione, monitoraggio del patrimonio e processi di progettazione e manutenzione programmata
Antonio Conte, Antonella Guida
- 337 La investigación histórica, clave para el re uso: el caso del Águila Negra
Isabel Corripio Gil-Delgado
- 345 Il Project Financing per le strutture sanitarie: direzione e gestione manageriale del processo edilizio
Mario Culturà
- 353 Le volte estradossate da Amalfi all'arcipelago campano. Applicazioni nella Certosa di Capri
Edoardo Currà, Fabrizio Di Marco, Stefano Podestà, Lorenzo Scandolo, Alberto White
- 365 Rilievo integrato per la conoscenza e documentazione del complesso termale dell'area archeologica di Tindari (ME)
Graziana D'Agostino, Maria Teresa Galizia, Michele Mangiameli, Giuseppe Musumeci, Elisa Chiara Portale, Cettina Santagati, Gabriella Tigano, Rosa Torre
- 377 Il riuso delle memorie dei luoghi. La forma della memoria vs la memoria della forma
Sebastiano D'Urso
- 389 Il Castello di Carpenetta a Casalgrasso (CN): indagini e proposte per un bene da rifunzionalizzare
Daniele Dabbene
- 401 The restoration of "Casa do Padre Toledo", in Tiradentes, Brazil
André Guilherme Dornelles Dangel, Celina Borges Lemos, Vanessa Borges Brasileiro
- 409 Le strutture metalliche del Palazzo di Giustizia di Roma nei disegni di Guglielmo Calderini
Fabrizio De Cesaris, Liliana Ninarello
- 421 Tecniche e tecnologie costruttive medievali degli arsenali marittimi e fluviali del Mediterraneo
Antonello Pagliuca, Maria Dolores Robador González, Domenico Debenadictis
- 433 Varigotti, rappresentazione dal vero, di un borgo saraceno, in Liguria
Nadia Fabris
- 443 Seismic vulnerability of a mixed masonry - concrete building: a case study in Messina
Isabella Failla, Roberta Santoro
- 455 Sant'Ignazio a Roma: il telaio ligneo della cupola dipinta. Tecniche tradizionali e tecnologie moderne
Lorenzo Fei
- 467 Una lezione barocca a Messina: i marmi mischi e tramischi. Dal significato simbolico alla concretezza materiale
Ornella Piantada
- 479 Infrastrutture territoriali: tutela e valorizzazione delle antiche vie armentizie
Loredana Ficcarelli
- 491 Il riuso dell'architettura protoindustriale. Il caso-studio di un'ex ramiera
Pierfrancesco Fiore, Enrico Sicignano, Emanuela D'Andria
- 501 La fotogrammetria per il restauro. Modelli digitali e stampa 3D per l'integrazione delle superfici
Alessandro Fusco, Giuseppe Damone
- 509 La Pieve di Santa Maria a Buiano in Casentino. Metodi di rappresentazione per la valorizzazione dei complessi
Marta Gentili
- 517 Quando la croce di strade diventa piazza: analisi del centro storico di Villarsa
Marco Graziano, Alessandro Ambrosio, Ornella Garilli
- 529 La conservazione dell'ambiente ipogeo di Palazzo Campana: monitoraggi e prove di caratterizzazione propedeutici all'intervento
Benedetta Gregorini, Andrea Gianangeli, Gabriele Bernardini, Marco D'Orazio, Enrico Quagliarini
- 539 Per una storia materiale di un'icona del XX secolo: la costruzione del Novocomum di Giuseppe Terragni
Anna Greppi
- 551 Seismic resistance of traditional wooden buildings in Turkey
Gülru Koca
- 561 La piazzaforte di Riva del Garda nelle monografie dello Scacchiere Orientale
Sara Isgro
- 573 La linea del Garda. Il gruppo fortificato di Riva nelle ricognizioni del Capitano di Stato Maggiore De Luti
Sara Isgro
- 585 Consolidamento di capriate lignee mediante presidi metallici attivi. Prove sperimentali e analisi dei risultati
Lorenzo Jarina, Andrea Antonio Bassoli, Mattia Almeri, Marco Cicchi
- 597 Disastri naturali e antropici e tutela penale del patrimonio artistico e paesaggistico
Emanuele La Rosa
- 605 Conoscere per conservare e valorizzare. Il Fondo de Beaumont-Bonelli dell'Archivio Jatta a Ruvo di Puglia
Andrea Leonardi
- 617 La Chiesa di Santa Cruz de Lorica (Colombia). Rilievo architettonico e analisi storica
Massimo Leseri, Gabriele Rossi, Keilly Mercado Pico
- 627 Salvare l'edilizia residenziale esistente: necessità, utopia o realtà possibile?
Raffaella Leone, Fabio Minutoli
- 637 Consumo di suolo zero. Lavoro, sviluppo e rilancio dei centri storici, delle periferie e delle aree urbane
Salvatore Lo Balbo
- 643 La importancia de la imagen para comunicar mundos
Emma Lomaschitz Mora-Figueroa
- 653 El Hospital de las Cinco Llagas de Sevilla (1836-1986): ciento cincuenta años de evolución arquitectónica
Lucía López Cenamor
- 665 L'analisi e la ricerca storica come strumento di valorizzazione e conservazione del patrimonio architettonico locale: due casi studio nel Mugello
Monica Lusoli
- 677 Il palazzo dell'acquedotto di Bari. Modello grafico e sperimentazioni visive della corte interna
Gaetano Maiorano
- 687 Una propuesta de acercamiento al patrimonio constructivo mediante el uso de la fotomodelación: la Fábrica de Sombreros Fernandez y Roche de Sevilla
Gaetano Maiorano
- 699 Mediterranean city and flood: a systemic approach to risk mitigation
Silvia Mariani, Simona Mannucci, Michele Morganti, Federica Russo, Carlo Cecere, Marco Ferrero

- 711 Appalti pubblici, protezione dell'ambiente e sviluppo sostenibile
Francesco Martines
- 719 Approcci semplificati per la determinazione della vulnerabilità sismica di opere d'arte: il Marzocco del Museo del Bargello, Firenze
Chiara Mattoni, Marco Tanganelli
- 731 Architetture verticali tradizionali a rischio in Sicilia orientale. Indagini speditive sul caso emblematico del centro storico etneo di Bronte
Attilio Mondello
- 743 La città sapiente: la nuova Biblioteca Civica nel Polo di Torino Esposizioni di Pier Luigi Nervi
Carlo Luigi Ostorero, Chiara Surra
- 755 Filologia documentaria e indagini materiali per il restauro della Biblioteca "Nino Colombo" di Bruno Zevi
Carlo Ostorero, Andrea Ferro
- 767 Sperimentazioni tecnologiche del '900. Il caso del "Palazzo della Civiltà" a Roma
Antonello Pagliuca, Pier Pasquale Trasti, Giuseppe D'Angiulli
- 779 Metamorfosi e riuso di un'architettura storica: da Kursaal a distilleria a fabbrica delle idee
Caterina Palestini
- 789 Il complesso dell'ex Ospedale Sanatoriale a Roma: la costruzione
Marina Pagnalotto, Cecilia Paolini
- 801 La documentazione delle Porte Urbiche veronesi. Progetto di analisi per la proposta di piani di recupero sul sistema fortificato
Sandro Parrinello
- 813 Un metodo non distruttivo per la determinazione delle caratteristiche meccaniche di elementi architettonici in pietra sedimentaria: il caso del colonnato di Piazza delle Vetrovaglie a Pisa
Roberto Pasqualetti, Domenico Dardano, Bruno Persichetti, Juan Carlos Miranda Santos
- 825 "Piazza Duomo e vie adiacenti" nei fondi dell'Archivio Storico del Comune di Messina tra preesistenze e trasformazioni urbane alle soglie del XX secolo
Francesca Passalacqua
- 837 Il rilievo della Certosa di Firenze. Catalogazione e analisi delle celle del chiostro grande per la gestione e la valorizzazione del complesso certosino
Francesca Picchio, Federico Cioli, Rolando Volzone
- 849 Il borgo murato di Monterone, studi per la riqualificazione urbana ed ambientale
Francesco Pisani
- 861 Análisis gráfico descriptivo del sistema de torres islámicas de la Sierra de Segura (Jaén). Una aportación al conocimiento de la arquitectura rural diseminada en Al-Andalus (s. XII)
Santiago Quesada-García, Guadalupe Romero-Vergara, Carmen Armenta-García
- 873 Visioni informali di città a impianto regolare
Paola Raffa
- 883 Dieci facciate nell'Avenida São João, SP, Brasile
Regina Helena Vieira Santos, Silvio Van Riel, Luciano Migliaccio, Stefano Bertocci
- 893 Pieve di San Michele a Metelliano, rilievo e analisi
Marco Repole, Giovanni Minutoli
- 903 Rischio sismico di aree urbane complesse: Progetto Sismed
Maurizio Rippepi, Giorgio Lacanna, Pauline Deguy, Maria Teresa Cristofaro, Mario De Stefano, Marco Tanganelli, Barbara Paoletti, Vieri Cardinali, Stefania Viti, Bruno Bertacchini, Emilia Rocco, Andrea Giommi
- 911 Levantamiento arquitectónico con programas informáticos de la fuente del órgano del Real Alcázar de Sevilla
Giovanna Rubini
- 917 La torre campanaria della Chiesa di Santiago Apóstol a Villalba de Los Alcores. Analisi di un caso emblematico nell'areale vallisoletano
Angelo Salemi, José Ignacio Sánchez Rivera, Attilio Mondello, Sebastiana Silvia Capuana, Roberto Semnara, Juan Luis Sáiz Virumbrales
- 929 Archeologia industriale e autarchia. La Laveria Lamarmora di Nebida
Antonello Sanna, Giuseppina Monni
- 941 To know in order to preserve: the case of the Colosseum in Rome
Concetta Tripepi, Fernando Saitta, Paolo Clemente, Giacomo Buffarini, Giovanni Bongiovanni
- 951 Los complejos monásticos atribuidos a Juan de Alameda en México (1528-1570). Estudio cronológico-tipológico de la arquitectura franciscana como método de investigación histórica para ilustrar el rol que desempeñó el fraile en la Nueva España
Manuel Eduardo Vallente Quevedo
- 963 L'ex convento dei Minori Osservanti di Ficarra: da luogo conventuale a Parco della Rimembranza e Museo dell'Arenaria
Silvio Van Riel, Fautzia Farneti
- 975 The adaptive reuse toolkit applied to the Olivetti's industrial site of Scarmagno
Elena Vigliocco
- 987 Projects of preservation. The case of Alessandria's fortresses
Elena Vigliocco
- 997 Il patrimonio "cavo". Architetture ipogee e spazio idraulico nella piana di Palermo
Calogero Vinci
- 1005 Storia e rappresentazione: la ricostruzione virtuale del Palazzo Grano a Messina
Enrico Vita
- 1015 Prove sperimentali su miscele di malte a vista: allestimento di un atlante operativo per interventi di manutenzione, conservazione, restauro
Marco Zerbinatti, Sara Fasano, Alessandro Grazzini
- 1025 Post-war architecture and its evaluation
Maria J. Zychowska, Andrzej Bialkiewicz

B. PROGETTI E INTERVENTI PER IL RESTAURO, IL RECUPERO, IL MIGLIORAMENTO/ADEGUAMENTO PRESTAZIONALE

- 1035 Il fenomeno delle seconde case in ambito turistico: proposta di linee guida per il loro riutilizzo
Nicola Callegaro, Rossano Albatini, Maurizio Costantini
- 1047 Il Palazzo delle Poste e Telegrafi di Ancona: aspetti tecnico costruttivi e ipotesi di intervento
Tiziana Alderucci
- 1059 Progetto per il faro di Capo Santa Croce di Augusta
Alessandro Ambrosio, Orsella Garilli, Marco Graziano
- 1071 Reti per rigenerare città. Il riuso della ferrovia dismessa a Messina
Marina Arena, Massimo Di Gangi
- 1083 Agro Pontino e industria, abbandono e nuova vita. Le mutazioni di un territorio
Maria Argenti, Sabrina Pecorilli, Maura Percoco
- 1093 Recupero sostenibile dell'architettura tradizionale in Sardegna: un progetto di riuso per due case storiche della Marmilla
Carlo Atzeni
- 1105 Il restauro della passeggiata lignea nel parco termale di Bazias (Romania)
Gigliola Ansello, Cornel Furdui, Sevastean Ianca
- 1115 Interventi architettonici contemporanei su ruderi: due casi brasiliani
Rodrigo Baeta, Juliana Nery
- 1127 La chiusura per dissesti statici, la programmazione del recupero, gli interventi manutentivi nel tempo: esperienza su alcune chiese della bassa Val d'Intelvi (CO)
Andrea Antonio Bassoli, Gianfranco Pertot
- 1139 El Acueducto de Segovia. Un vivo ejemplo de restaura y uso (Re Uso)
Calogero Bellanca, Susana Mora
- 1143 Strategie d'intervento per il riuso dell'esistente abbandonato o dismesso
Virginia Bernardini
- 1155 Il centro storico di Caselle in Pittari: progetto di conservazione e riuso
Daniela Besana, Marilena Scarpitta
- 1167 Rovine contemporanee: il complesso termale di Montesano sulla Marcellana
Antonio Bizio, Ilaria Butera
- 1179 Sperimentazione di sostanze ad effetto repellente nella difesa e recupero delle pinete litoranee della Toscana
Matteo Bracalini, Francesco Croci, Guido Tellini Fiorenzano, Rizziero Tiberti, Tiziana Panzavolta
- 1189 Il Forte Aurelia Antica. Recupero e prospettive di riuso nel contesto urbano della Capitale
Bruno Baratti
- 1197 Restaurar la arquitectura, cambiar el uso, modificar el sentido
Gianluca Baggio
- 1203 Il restauro come conoscenza. Criticità tra teoria e pratica.
Susanna Caccia Gherardini
- 1213 L'Istituto professionale Giovanni Plana di Torino. Una proposta di intervento di conoscenza e valorizzazione
Carlo Caldera, Francesca Guarneri, Giorgio Magnetti, Valentino Marziano, Caterina Mele
- 1225 Ingegneria strutturale "Made in Italy" in Sicilia negli anni del boom: il ponte San Vito a Ragusa (1960-64)
Francesco Cammarata
- 1235 Edilizia diffusa e vulnerabilità sismica dei centri storici siciliani. Linee guida per il recupero
Tiziana Campisi
- 1247 Fra natura e costruito. Unità edilizie storiche nel paesaggio naturale, interventi fra conservazione e valorizzazione
M. Teresa Campisi
- 1259 Rammed earth heritage in the City of Granada: an hypothesis of intervention for a Moorish house
Rosa Caponetto, Giada Giuffrida
- 1271 Progetto di ricostruzione di un'ala del castello di Carini, Palermo
Francesco Cardullo
- 1283 Recupero ed ampliamento del rudere Avignone a Messina
Francesco Cardullo
- 1295 Analisi storica e recupero funzionale del Teatro Mercadante in Napoli
Roberto Castelluccio, Alfredo Buccaro, Elena Mele, Pasquale Andrea Caliendo
- 1307 Le architetture di Piazza Impero a Ragusa: progetto di restauro delle opere di Ernesto Lapudula e Francesco Fichera
Alessandro Cavallo, Sara Di Lallo, Laura Lapponi
- 1319 Il "Case History" nel Fascicolo del Fabricato: contenuti, gestione e strumenti. La sua gestione a partire dal patrimonio architettonico messinese
Alessandra Cernaro, Loredana Cavallaro, Giuseppina Salvo
- 1331 The Byzantine Wall of Tebessa in Algeria: dialogue between cultural heritage and urban space
Samia Chergui
- 1341 La riscrittura architettonica come tecnica di rivitalizzazione di strutture urbane mutilate
Domenico Chizzoniti, Fluvio Menici
- 1353 Historical construction materials at Firenze (Italy): a selected supply at km 0
Massimo Coli, Tessa Donigaglia, Marco Tanganelli
- 1363 Da spazio industriale a luogo spirituale: la Chiesa dei Beatos Mártires Valencianos a Valencia (Spagna)
Daniela Concas
- 1375 Il risveglio del gigante dormiente. La riattivazione del complesso della SS. Trinità delle Monache a Napoli
Angela D'Agostino, Maria Pia Amore
- 1387 Scienza e prassi: le opere provvisorie in emergenza sismica
Matteo D'Andrea, Antonietta Nunziata, Eva Serpe
- 1399 La Chiesa di S. Callisto a Trastevere: storia e restauro
Viola D'Etore
- 1411 Uncertainty impact on decisions related to historical buildings energy retrofit
Marco D'Orazio, Elisa Di Giuseppe
- 1421 La chiesa di S. Gregorio Barbarigo nel quartiere Eur a roma, dal progetto di G. Vaccaro alle recenti trasformazioni: interventi progettuali e problematiche conservative
Roberta Maria Dal Mas
- 1433 Il ruolo dell'archeologia industriale nella società contemporanea. Metodologie di indagine e strategie di riuso
Laura Dal Pos, Gianluca Spironelli
- 1443 Una "Academia en un insólito lugar". Un esempio di rigenerazione urbana a Bogotá
Annalisa Dameri, Paolo Mellano

- 1453 Il progetto di rigenerazione sensibile di un quartiere del centro storico di Genova
Enrico Dastori, Renato Morbiducci, Clara Vite
- 1465 Patrimonio industriale e arte contemporanea: sinergie per una nuova immagine della città
Pia Davico, Marika Mangosio
- 1477 "Restituire": Strategie di valorizzazione per una nuova identità delle Officine Reggiane
Cecilia Davoli, Valeria Comuzzi, Cristina Coscia, Armando Baletto
- 1489 Progettare l'organizzazione del cantiere di recupero nell'ambito della ricostruzione post sismica a L'Aquila
Pierluigi De Bernardinis, Gianni Di Giovanni, Eleonora Laurini, Marianna Rotilio
- 1501 Il Castello di Monasterace Superiore (RC). Restauro e storia di una architettura fortificata di fine XVI sec. in Calabria Ultra
Vincenzo de Nittis
- 1513 Compatibilità e retrofit energetico: l'adozione dei tessuti tecnici nel patrimonio culturale
Mariangela De Vita, Carlo Bartolomucci, Pierluigi De Bernardinis
- 1525 Materia in analogia e contrasto. Due interventi di recupero nel complesso monumentale della Cattedrale di Sora
Daniilo Di Donato, Alessandra Tusone, Matteo Abita
- 1537 Progettazione integrata per il recupero architettonico e funzionale. Un intervento multidisciplinare in un'architettura storica in Calabria
Angelo Di Chio
- 1549 Conoscenza e progetto per il riuso di spazi esistenti: un caso di studio
Elisabetta Duria, Marco Morandotti, Paolo Fenini
- 1561 Ricerche sul comportamento di strutture murarie di pietra: soluzioni per il consolidamento e il miglioramento alle azioni dinamiche
Alessandro Grazzini, Sara Fasana, Marco Zerbinatti
- 1571 The role of knowledge in defining strategies for conservation and strengthening: a case study from the 2012 Emilia earthquake
Lia Ferrari, Eva Coisson, Sandra Manara
- 1583 Recupero di un anonimo monumento sepolcrale intitolata al regio Ministro della Pubblica Istruzione Guido Baccelli
Flavia Festuccia, Rossella Cremonini
- 1595 Progetti d'ombra e di paesaggio. Strategie d'intervento per i luoghi consolidati
Giovanni Fiamingo
- 1607 Progetto di riuso dell'ex Convento di S. Antonio come museo del barocco di Noto
Corrado Fianchino, Mariateresa Galizia, Gaetano Sciuto
- 1617 Nodi e criticità: studi propedeutici al progetto di restauro e adattamento museale dell'area archeologica del Tempio di Giove all'Isola Tiberina di Roma
Chiara Frigieri
- 1629 Dall'anagrafica dell'edilizia scolastica alla valutazione degli interventi di riqualificazione: alcuni casi di studio nella Città Metropolitana di Napoli
Marina Fumo, Gigliola Ausiello, Antonella Violano, Mariangela Buonno, Veronica Vitello
- 1641 Sperimentazione di linguaggi dialettali per la reintegrazione delle superfici architettoniche
Claudio Galli, Livia Travaglini
- 1653 Posada Al-Fundaq y acústica
Rafael García Quesada, José Antonio Almagro Pastor
- 1661 Recupero polifunzionale per uno spazio per lo spettacolo
Ornella Garilli, Alessandro Ambrosio, Marco Graziano
- 1673 Riqualificazione funzionale della Mensa Cravino di Pavia: nuovi spazi per gli studenti dell'Università di Pavia
Alessandro Greco, Gianluca Pietra, Giulia Leone
- 1685 Reconstruction and sustainability concept through samples
E. Sibel Hattap, Ayuel Turim
- 1693 Individuazione e valorizzazione di attrattori culturali del patrimonio edilizio esistente
Giuseppe Iarropa, Raffaella Leone, Fabio Minutoli
- 1705 Centine metalliche collaboranti per la messa in sicurezza di alcune volte nell'ex-Caserma della Neve a Piacenza
Lorenzo Jurina, Andrea Antonio Bassoli
- 1717 Apparati storico artistici e miglioramento sismico nel restauro post-sisma. Nuovo approccio metodologico
Alberto Lemme, Antonio Mignemi, Carmenzo Miozzi, Marianna Rotilio
- 1729 Riuso ed accoglienza: una proposta per Villagonia (ME)
Alessandro Lo Faro, Alessia Miceli
- 1741 Meccanismi incentivanti nazionali per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico
Mattia Luca
- 1753 Il recupero del patrimonio edilizio esistente a uso universitario
Simone Lucenti
- 1765 Il binomio fantasia-creatività o della tecnica, quando persegue esiti spaziali accoglienti, da ruderizzazioni
Claudio Marchese
- 1777 Ri-abitare le chiese chiuse
Sara Marini, Elisa Monaci
- 1789 Recupero e valorizzazione del patrimonio industriale dismesso: il caso dell'amiantifera di Balangero (Torino, Piemonte)
Manuela Mattone, Federica Scaffidi
- 1801 Il restauro per la valorizzazione delle Terme del Mitra (Ostia Antica)
Luca Menegatti
- 1813 Il recupero di Forte Tesoro, un valore culturale per lo sviluppo del territorio
Fiorenzo Meneghelli, Andrea Meneghelli
- 1825 Il "Foro Siracusano": indagine storico-urbanistica e possibile (ri)uso per fini turistico-culturali
Maria Miceli
- 1835 Riqualificazione impiantistica nell'edilizia esistente
Fabio Minutoli
- 1845 Trasformazione per sottrazione: la spoliatura dell'architettura
Antonello Monaco
- 1855 L'edificio "cava": soluzioni e sperimentazioni tecnologiche per un recupero ecoefficiente dei contesti urbani
Antonello Monrà Scolaro, Paola Pittaluga, Giuseppe Onni, Cristian Cannova
- 1867 The Franciscan Convent of Castelli in the Teramo area: historical review, analysis of structural considerations of the architectonic restoration and proposed project
Valeria Montanari
- 1879 Il concetto di resilienza nel riuso del patrimonio costruito
Marco Morandotti, Daniela Besana, Cristina Cecchini, Andrea Chiesa
- 1891 L'uso dei complessi religiosi nelle città storiche. Il Monastero della SS. Trinità a Catania
Angela Moschella, Giulia Sanfilippo
- 1903 Corpi depositi. L'Architettura della Tomara di Santa Panagia come tema di (ri)composizione archeologica
Vincenzo Moschetti

- 1915 Riflessioni su ripristino/rifacimento di elementi architettonici nel restauro
Placido Munafò, Tiziana Alderucci
- 1921 La tutela del patrimonio culturale e il ruolo delle politiche delle organizzazioni internazionali
Lucina Napoleone
- 1929 Tecnologie laser per i Beni Culturali: applicazioni e confronti
Rossana Netti
- 1937 Con uno sguardo diverso: dalla conservazione alla "rigenerazione" degli edifici di culto dismessi o sottoutilizzati
Francesco Novelli
- 1949 Adeguamenti funzionali e normativi finalizzati all'accessibilità e visitabilità dell'Aula Gotica del complesso dei SS. Quattro Coronati in Roma: lo strumento della deroga per i Beni Culturali
Fabrizio Odali
- 1959 Urbanistica per il recupero ambientale. Il risarcimento paesaggistico del Monte Pirchiriano secondo una variante *ad hoc* di Piano Regolatore
Carlo Ostorero, Andrea Ferro
- 1969 El Castillo de la Guardia (Jaén). La recuperación de una arquitectura defensiva
Milagros Palma Crespo
- 1981 Per amor l'art. La recuperación del complejo industrial Bombas Gens en Valencia
Luis Manuel Palmoro Iglesias, Graziella Bernardo
- 1993 Il complesso dell'ex Ospedale Sanatoriale a Roma: la riqualificazione
Marina Pagnaletto, Cestra Paolini
- 2005 La pratica del riuso come strumento del progetto di architettura
Laura Parrivecchio
- 2017 Efficientamento energetico e conservazione del patrimonio architettonico: indagini per l'edilizia scolastica del primo Novecento
Erica Petrucci, Diana Lapucci, Noemi Lapucci
- 2029 L'architettura vernacolare dell'entroterra sardo: riflessioni sulla conservazione e il riuso degli stazzi abbandonati della Gallura
Sarah Elena Pischredda, Tommaso Vagnarelli
- 2041 Una macchina per l'antico. Progetto di musealizzazione degli scavi della villa romana di Valdomega a Verona
Michelangelo Pivetta, Natalia Linzi, Davide Lucia, Eleonora Sorbi
- 2053 L'ex Fiera Campionaria di Vicenza: analisi critica e strategie di valorizzazione architettonica
Margherita Possamai, Sofia Zanotto
- 2065 Architetture eclettiche del primo Novecento in Italia. Il restauro del Cinema Modernissimo di Bologna
Giorgia Predari, Riccardo Gullì
- 2077 Tutela, riuso e valorizzazione delle cave storiche abbandonate. Tra storia della costruzione, decostruzione e ricostruzione del paesaggio
Maria Giovanna Patzu
- 2089 Agrigento Chiaromontana: restauro e riqualificazione degli accessi storici della città medievale
Giovanni Minutoli, Claudio Re
- 2101 Rinforzo di una parete in muratura in zona sismica con sistema CAM: sperimentazione ed analisi numerica
Antonino Recupero, Nino Spinella
- 2113 Regeneration addresses for the Cafasso and Picciola working-class villages in the Sele Plain, Campania, Italy
Federica Ribera, Rossella Del Regno, Fabio De Guglielmo
- 2125 Da industria "dei veleni" a opificio "della memoria". Il progetto di conservazione dell'IPCA di Ciriè
Emanuele Romeo
- 2137 Progettare la cantierizzazione in un centro storico colpito dal sisma: un caso di studio
Marianna Rotilio, Eleonora Laurini, Pierluigi De Bernardinis, Lucio Cococetta
- 2149 Nuove strategie di trasformazione dello spazio
Salvatore Rugiolo
- 2161 Strutture della Villa Romana di Giannatri (Isola del Giglio - GR): lavori di restauro, valorizzazione e fruizione
Roberto Sabelli
- 2171 Ipotesi per il restauro del Ponte Maria Cristina di Borbone, con struttura sospesa a catene di ferro
Camilla Sansone
- 2183 *Limes Limes*. Marginalità urbane e riuso dei limiti
Marco Sapienza
- 2191 Riuso/rinnovo urbano
Adriana Sarro
- 2203 Il propileo del Foro Boario a Forlì. Re-uso della sala contrattazione per la vendita del bestiame come sala conferenze e restauro dei litoramenti delle facciate monumentali
Andrea Savorelli
- 2215 Energy retrofitting of school buildings: energy audit of a case study
Fabio Sciurpi, Cristina Carletti, Leone Pierangeli
- 2227 Qualità architettonica e accessibilità nella riqualificazione di edifici esistenti
Gaetano Sciuto, Cristina Cifreda, Stefano Cascone
- 2239 Una proposta di recupero e riuso sostenibile di mulini ad acqua
Gaetano Sciuto
- 2251 Seismic solution based on the use of cross-laminated timber (CLT) panels with sliding joints as infilled earthquake bracing system for RC framed architectures
Michele Serpilli, Gianluca Maracchini, Francesca Stasi
- 2261 La chiesa di Sant'Aniello a Caponapoli, Napoli: un modello di restauro e riuso
Claudia Sticignano, Pierfrancesco Fiore
- 2269 Social value of heritage assets and Polish heritage protection policy
Jolanta Sroczyńska
- 2281 La sostenibilità dei materiali nel recupero dell'architettura storica. Dalla tradizione ai nuovi criteri di efficienza energetica
Magdalena Tabak, Serena Baiati
- 2293 Dalla pedagogia dello spazio all'architettura educativa: costruzione di un dialogo volto al riuso dei luoghi della formazione
Maria Cinzia Tascone
- 2305 Sicurezza ed autenticità dell'architettura storica: aporie e prassi operative nel consolidamento degli edifici
Fabio Todisco
- 2317 La rifunionalizzazione del patrimonio architettonico: un museo per il territorio nel Palazzo Beneventano di Scicli
Nicoletta Tomasello, Laura Arrabito, Santi Maria Cascone, Renato Rapisarda, Giuseppe Russo
- 2329 Decomposizioni metafisiche. Indagini sulla cultura feticista per il recupero dei luoghi della memoria
Francesco Tosetti, Marco De Nobili

- 2341 Riuso tra antico e moderno. Dalla trasformazione di Palazzo Ardinghelli al ripristino della Colonia montana a L'Aquila
Alessandra Tosone, Danilo Di Donato, Matteo Abita, Renato Morganti
- 2353 Il miglioramento microclimatico della città storica: 'uso efficiente' dello spazio aperto
Gala Turchetti
- 2359 Il cantiere di restauro della facciata barocca del Palazzo Floridia-Bertini a Ragusa, patrimonio mondiale dell'Umanità (UNESCO)
Gaspare Massimo Vestimiglia, Giovanni Gatto
- 2371 Dal piano INA-Casa ad oggi: adeguamento funzionale dell'edilizia sociale degli Anni '50 a Catania
Matteo Vitale, Nicoletta Tomasello, Santi Maria Carcone
- 2381 The dialectic of the revival of the ruined churches of Odessa
Nadia Yeksarova, Vladimir Yeksarov

C. MULTIMEDIALITÀ E INFORMATIZZAZIONE DELLE CONOSCENZE, DEL PROGETTO, DELLA DIFFUSIONE

- 2393 L'innovazione tecnologica nel rilievo geometrico a supporto del fascicolo del fabbricato
Alessandra Amato, Massimo Chillemi
- 2401 Nuove tecnologie per il riuso del patrimonio architettonico minore
Adolfo F. L. Baratta, Laura Farroni, Fabrizio Finucci, Antonio Magarò
- 2413 Acquisition and interactivity of 3D representation connected with the virtual heritage
Alessandro Basso, Daniele Colisi
- 2427 Programmi informatici e strumenti digitali per la stratigrafia degli elevati. Applicazione a casi di studio su architetture medievali
M. Teresa Campisi, Angela Parisi
- 2437 Un dossier archivistico per la conoscenza di Casa Pedraglio
Marta Casanova
- 2443 Il disegno delle fortificazioni in Albania. Rilievi e rappresentazioni
Luigi Corniello
- 2455 Il video mapping come esperienza visiva di conoscenza architettonica
Michela De Domenico
- 2463 Il riuso delle città dopo il terremoto del 1693 nella Val di Noto: il caso di Catania e di Acireale
Giuseppe Di Gregorio
- 2471 Strumenti informatici per la gestione manutentiva dei beni edilizi. Template per un database di classificazione e controllo
Angelo Di Chio
- 2483 Metodologie integrate per la costruzione di una piattaforma finalizzata alla conoscenza, valorizzazione e fruizione virtuale della Tomba della Medusa di Arpi
Francesco Gabellone, Maria Chiffi
- 2495 Comunicare i beni culturali: ICT come strumenti di valorizzazione e innalzamento dell'accessibilità al Patrimonio. Il caso studio di Aquileia
Ilaria Garofolo, Barbara Chiarelli, Valentina Novak
- 2507 Conoscenza, conservazione e valorizzazione del patrimonio archeologico tra geometria e restauro. Il Teatro Romano di Acinipo, Ronda La Vieja
Vincenzo La Monaca
- 2519 Modelli HBIM per la valorizzazione e gestione del patrimonio culturale. Il caso studio dell'Escuela Tecnica Superior de Arquitectura di Granada
Massimiliano Lo Turco, Piergiorgio Parisi, Antonio Gómez-Blanco Pontes, Esteban José Rivas López
- 2531 Metodo BIM: gestione dei cantieri edilizi nei centri colpiti da calamità naturali
Matteo Lucarelli, Eleonora Laurini, Marianna Rosillo, Pierluigi De Bernardinis
- 2543 Arte e rappresentazione, fra realtà e suggestione
Massimo Malagugini
- 2555 La metodologia HBIM nel campo del restauro archeologico: il caso studio di Rocca San Silvestro
Sara Marchini, Giovanni Minutoli
- 2567 Riuso di dati e informazioni come soluzione per la conservazione digitale
Pasqualina Adele Marzotti, Costantino Landino
- 2579 Gioiosa Guardia: prime indagini per un progetto di valorizzazione e restauro attraverso metodologia HBIM
Giovanni Minutoli, Andrea Lunini
- 2591 Brolo: analisi e valutazioni per il recupero del suo centro storico
Giovanni Minutoli, Pier Paolo Lagani
- 2603 Archivi viventi: nuove alleanze tra beni conservati, forme di rappresentazione e metodi di diffusione del patrimonio tecnico
Giuseppa Novello, Maurizio Marco Bocconcinò
- 2615 La progettazione antincendio attraverso la metodologia BIM
Maria Passalacqua, Giuseppe Gaspare Amaro
- 2625 Una piattaforma per la riqualificazione delle aree abbandonate di Padova
Enrico Redetti
- 2635 Il "Case History" nel Fascicolo del Fabbriato: contenuti, gestione e strumenti. I suoi strumenti a partire dal patrimonio architettonico messinese
Giuseppina Salvo, Loredana Cavallaro, Alessandra Cernaro
- 2647 Mixed reality nei Sassi di Matera: tra sensazioni reali ed esperienze irreali
Letizia Musio Somma, Roberto Blasi, Maria Federica Lettini, Roberto Pedone, Margherita Tricarico
- 2659 Nuove interazioni multimediali fra reale e virtuale: l'esempio della rappresentazione del territorio per la conservazione della memoria
Ruggero Torti

Presentazione

Raffaella Lione

La sesta edizione di ReUSO che, come da tradizione, abbiamo identificato con l'anno, 2018, e con la sede dove si svolge, Messina, in particolare il Dipartimento di Ingegneria dell'Ateneo, proprio da questi due *input*, di tempo e di luogo, trae spunto.

Il tempo, cioè il momento storico presente, lo sappiamo tutti, è particolarmente complesso, diviso – quasi lacerato – tra due poli apparentemente inconciliabili ma parimenti necessari: la specializzazione e l'interdisciplinarietà. La prima foriera di grandi approfondimenti, di scientificità, di chiarezza, di rigore,

persino di serenità ... e la seconda, invece, portatrice di caos, di sana confusione, difficile da dominare ma al contempo capace di generare sorprese, guizzi, relazioni tra cose e tra persone diversissime e quindi pre-gna di promettenti sorprese.

Il luogo, una città "di frontiera" e soprattutto un Dipartimento di Ingegneria (arrivato a questa denominazione apparentemente semplice attraverso vicende alterne e complesse), è anch'esso caratterialmente destinato a ingenerare dicotomie e conflitti: da un lato, restauratori, storici dell'arte e dell'architettura, conservatori, architetti, paesaggisti, per tradizione depositari dei contenuti "classici", verrebbe da scrivere "istituzionali", dei Convegni ReUSO; dall'altro, noi della sede proposta - e coraggiosamente accettata dal Comitato Fondatore - per questa edizione, ingegneri, tecnici, avvezzi al calcolo, forse alle schematizzazioni, di certo alla razionalità talvolta eccessiva.

Apparentemente, il "quando" e il "dove" sembrano destinati a generare scontri. E, invece, la sfida e la conflittualità - che, ragionando, si scoprono solo apparenti - sono l'anima di questa edizione che ha scelto come immagine una stoffa, un composito di trama e ordito, capace di coniugare spessori e sottigliezze, artigianalità e industrializzazione, innovazione e tradizione.

Infatti, come un tessuto *Chanel* origina dall'intreccio di fibre così diverse tra loro che in teoria non potrebbero andare d'accordo (mentre, in realtà, con la loro dissonanza hanno fatto la fortuna di una *griffe* inossidabile), così ReUSO 2018 intreccia competenze, capacità e saperi profondamente diversi - ma tutti desiderosi di combinarsi sinergicamente e tutti accomunati

dagli stessi obiettivi: rispettare il passato, interpretare il presente, salvaguardare il futuro – cercando di ordinarli nelle tre sessioni, identificate a grandi linee col termine "strumenti", in cui si articola il Convegno:

- gli strumenti analitici del conoscere e dunque rilievo, ricerca, documentazione (Sessione A);
- gli strumenti attuativi del fare ovvero progetto, costruzione, cantiere (Sessione B);
- gli strumenti informatici del comunicare e quindi condivisione e divulgazione dei dati (Sessione C).

Gli "strumenti" sono immaginati come trama ordinatrice che contiene i fili verticali di ordito corrispondenti ai temi oggetto dei contributi: restauro, storia, database, riciclo, destinazioni d'uso, restituzione grafica, BIM, rifiuti, paesaggio, clima, energie rinnovabili, accessibilità, resilienza, adeguamento prestazionale, compatibilità, render, tecniche costruttive, riuso, tipologie edilizie, risparmio energetico, arte, retrofit, territorio, costi, risanamento antisismico, consolidamento, relamping, laser scanner, normative, recupero, sostenibilità, rischio e sicurezza, green, realtà virtuale, domotica, ..., i quali comprendono, in effetti, al contempo, contenuti classici dei convegni ReUSO e parole chiave del terzo millennio.

Mi piace pensare che le tematiche tradizionali e quelle emergenti, le metodologie di analisi e di intervento, la possibilità di condividere i risultati all'interno di una comunità scientifica internazionale e quella di proiettarli all'esterno, divulgandoli, strutturino nel loro insieme un ordito e una trama da cui nasce il tessuto del nostro sapere, del nostro saper fare, del nostro saper comunicare.

Prima di concludere la presentazione di questa edizione, che vorrei definire multidisciplinare, multimediale, multi-etnica (poiché offre libera cittadinanza alla diversità) sento il dovere di lasciare la parola a Susana Mora Alonso-Muñoyerro e a Calogero Bellanca, che hanno voluto precisare la nascita e il significato del termine re-uso, quasi difendendone l'accezione originaria a fronte di tanti possibili contenuti, e di rivolgere un sentito e doveroso ringraziamento a tutte le persone che hanno contribuito a costruire ciò che in questo volume trova forma.

Una precisazione sul termine Re-Uso

Calogero Bellanca e Susana Mora

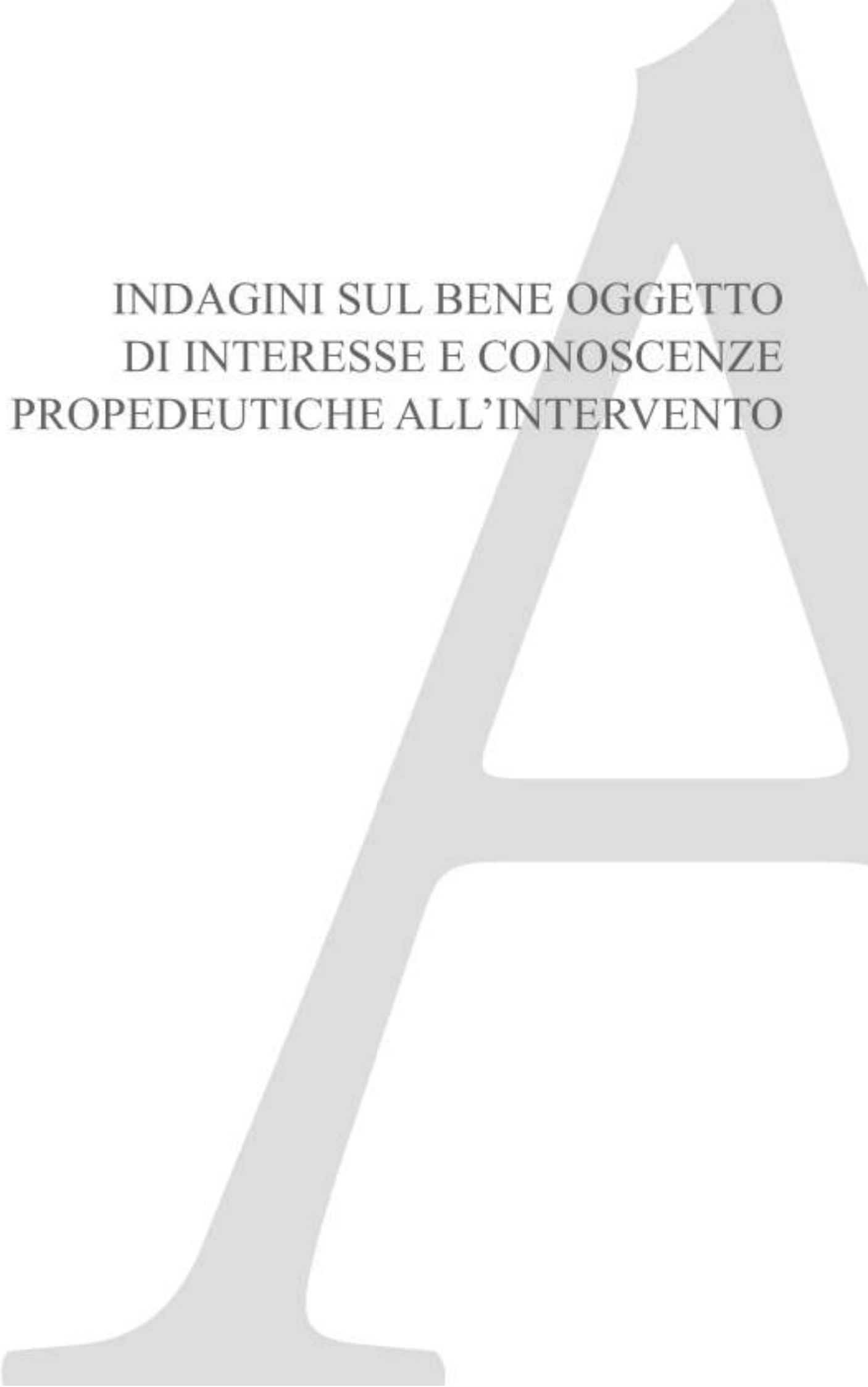
“In Europa, e non solo, uno degli aspetti più emblematici della conservazione del patrimonio architettonico, paesaggistico, archeologico e storico artistico è quello dell’uso compatibile. Questo risulta uno dei nodi emblematici della cultura architettonica contemporanea. In questi ultimi due, tre decenni si è ulteriormente diffusa la tendenza all’uso, e talvolta all’abuso, non solo riferita ai singoli organismi architettonici ma ad interi contesti urbani e di interi centri storici di diversa dimensione. Ecco che sorge spontaneo fornire qualche chiarimento terminologico, sempre in ottica internazionale. Il restauro ... non è il semplice ripristino, il risarcimento di una struttura, la riparazione funzionale o il rifacimento, non è il cosiddetto riuso, con i suoi derivati quali rivitalizzazione, rivalutazione, riabilitazione, rianimazione, recycling, recupero, rigenerazione, conversione o ammodernamento.

Il restauro afferma che ogni intervento costituisce un caso a sé, non inquadrabile in categorie, non regole prefissate, ma da interpretare con originalità, caso per caso, nei suoi criteri e metodi. Sarà la preesistenza, interrogata con sensibilità e preparazione storico-critica e con competenza tecnica e tecnologica a risponde-

re e illuminare l’uomo colto. Il perdurare della crisi economica ha prodotto spinte forse eccessive per riusare in modo superficiale e danneggiare, distruggendo in modo irreparabile l’essenza, lo spirito e la realtà del patrimonio esistente.

Sì perché il riuso è molto più semplice da realizzare e meno impegnativo da un punto di vista dello studio dell’organismo architettonico. Perché il restauro prevede la conoscenza vera e approfondita, con il rilievo architettonico, con l’analisi storico-critica per giungere alle proposte per il restauro nell’ottica di conservare i valori veri e autentici senza cancellare la storia del monumento nel tempo. Mentre il riuso sembra finalizzato al consumismo dei beni architettonici aprendo la strada ad una trasformazione arbitraria e incontrollata.

E ancora per fare una certa giustizia scientifica, il corretto termine Reuso, concepito da restauro e uso compatibile insieme, con semplicità da un gruppo di validi colleghi nel 2013 sensibili di fronte alle sempre più spregiudicate realizzazioni architettoniche in corso di attuazione, inizia a riflettere e organizza un primo incontro a Madrid in reazione a questo drammatico periodo per il nostro passato e presente.”

A large, light gray, stylized letter 'A' watermark is positioned diagonally across the page, starting from the bottom left and extending towards the top right. The text is centered horizontally and vertically within the upper portion of the 'A'.

INDAGINI SUL BENE OGGETTO
DI INTERESSE E CONOSCENZE
PROPEDEUTICHE ALL'INTERVENTO

TECNICHE E TECNOLOGIE COSTRUTTIVE MEDIEVALI DEGLI ARSENALI MARITTIMI E FLUVIALI DEL MEDITERRANEO

Antonello Pagliuca ¹, María Dolores Robador González ²e Domenico Debenedictis ^{1*}

*1: Università degli Studi della Basilicata, Matera, Italia
antonello.pagliuca@unibas.it; domenico.debenedictis@unibas.it*

*2: Universidad de Sevilla, Sevilla, España
lolarobador@us.es*

Keywords: Arsenali medievali; Analisi comparativa; Patrimonio industriale; Mar Mediterraneo; Tecniche costruttive medievali

Abstract *Historic shipyards can be considered both as infrastructures in which naval experiments have begun and as open-air workshops where innovative construction techniques for the building of imposing industrial installations were carried out.*

Although nowadays they are obsolete because of their original function, they possess magnificent and timeless structures. They are embedded in the intricate patterns of the historic centres of the Mediterranean port cities and included in the plans for their requalification.

Through a case study, a cross-comparison of some major shipyards of the Mediterranean basin, it has been developed an analytic document aimed to define the evolution of the architectural type of "dockyards", whose objective is to improve our knowledge for conservation and recovery projects.

For this reason, iconographic and bibliographic data sources have been compared with those derived from the direct analysis of the arsenals of the emblematic port centres of the Mediterranean. In the cognitive phase of the investigation, we examined those of the Italian peninsula belonging to the well-known group of maritime republics, with the aim of graphically representing, both on a planimetric scale and on a detailed scale, the different shipbuilding structures according to their original build. Through the comparative study, expanded with other specimens of the Iberian peninsula together with those of the Balkan, Greek and Turkish territories, we highlight the similarities as well as the differences between these structural systems, useful to deepen their study.

1. INTRODUZIONE

Attualmente, in Europa, il dibattito architettonico focalizzato al patrimonio edilizio esistente è sempre più acceso. Grazie alla crescente sensibilità verso il processo di valorizzazione e tutela delle architetture del passato, la concezione progettuale sta gradualmente mutando. La tendenza di non aggiungere solo nuovi edifici sui perimetri o vuoti delle trame urbane, sta volgendo l'attenzione verso i centri, le parti storiche delle città, i nuclei primitivi in cui ciascun popolo/cultura si riconosce e identifica.

Le trame dense e intricate dei centri storici sono libri e ciascun edificio, a seconda della sua natura, è un capitolo di storia, testimone vivente, che aiuta a raccontare il passato dell'Europa e del Mediterraneo.

Attraverso una ricerca di dottorato, i cui "capitoli" di storia medievale sono gli arsenali navali, si fa un viaggio verso le città-porto del mar Mediterraneo, connettendo e mettendo a confronto queste infrastrutture portuarie, con lo scopo di rilevare i materiali, le tecnologie e tecniche costruttive comuni, così come le peculiarità che costituiscono un valor aggiunto a ciascun esemplare. Nella fase di analisi dei caratteri morfologici, sono stata messe assieme le ricerche storiche, archeologiche, architettoniche e urbanistiche svolte fin ad ora su ciascun arsenale, qui presentati, per poter trarre conclusioni sul tipo architettonico.

Tutte queste informazioni costituiscono una variegata base di dati su: le tecniche tradizionali medievali impiegate in edifici industriali; i distinti materiali adoperati a seconda dei luoghi; infine, le dimensioni e proporzioni, sia dei singoli elementi, sia di un intero cantiere navale rispetto al nucleo urbano. Tali dati aspirano ad essere un utile riferimento per futuri progetti di recupero o restauro di queste maestose architetture, che hanno partecipato alla conformazione dell'assetto politico, geografico, culturale e sociale dell'area mediterranea, tuttora percepibile.

2. ARSENALI NAVALI MEDIEVALI DEL MEDITERRANEO

Dall'antichità e per tutto il Medioevo, da un punto di vista eurocentrico, l'areale mediterraneo ha rappresentato la maggior parte del mondo conosciuto. L'intero bacino, un insieme di differenti mari sotto lo stesso nome, fu percepito in un primo momento come ostacolo, finché i coraggiosi marinai iniziarono pian piano ad avventurarsi e ad esplorare le coste, per poi stabilirsi.

Il *Mare Nostrum*, grazie all'uso delle imbarcazioni, si convertì presto in una "superficie di trasporto", come la definisce lo storico francese Fernand Braudel, che connetteva i vari punti che vi si affacciavano. Questi, situati strategicamente in luoghi favorevoli, si svilupparono in centri portuali che beneficiavano i centri urbani dell'entroterra e favorivano gli scambi mercantili e culturali tra i vari popoli.

Se è vero che le navi erano le principali protagoniste delle acque, altrettanto lo si può dire dei luoghi in cui esse prendevano forma, gli arsenali navali. Questi sono elementi indispensabili alla piena funzionalità di un porto, impianti per la progettazione, sperimentazione, conservazione, costruzione e riparazione delle navi. Gli arsenali sono costruzioni peculiari, luoghi di transizione in cui le attività terrestri servono e lasciano posto a quelle acquatiche, sono architetture che poggiano sulla terra ferma ma allo stesso tempo creano un legame indissolubile con l'acqua, la loro ragion d'essere.

Pertanto, la ricerca intrapresa cerca di mettere in risalto la magnificenza architettonica, oltre la valenza storica, di queste strutture dislocate tra Italia, Spagna, Grecia, Turchia, ecc.

3. L'ARSENALE DI VENEZIA

L'Arsenale di Venezia, simbolo della potenza militare marittima dell'antica Repubblica della Serenissima (figura 1), costituisce un vero e proprio quartiere frutto di otto secoli di aggregazione di spazi terrestri e marini, trasformazioni architettoniche piuttosto che funzionali e, quindi, di aggiornamenti e adeguamenti tecnico-tecnologici per rispondere alle necessità delle distinte epoche. Attualmente, si estende su una superficie di oltre 300.000 mq, di cui quasi 1/3 è occupata dallo specchio d'acqua che mette in comunicazione le varie strutture cantieristiche, e queste con il mare.



Figura 1. Arsenale Vecchio (evidenziato in celeste) e ampliamenti, dettaglio della veduta di Venezia di Jacopo de' Barbari (1500)

Il nucleo primitivo dell'intero complesso, chiamato Arsenale Vecchio forma solo una decima parte, quella a sud-ovest, e rimonta a cavallo tra il XII e il XIII secolo [1]. Quest'area strategica fu scelta sia per le condizioni spaziali favorevoli e allo stesso tempo perché era il luogo in cui approdavano zattere cariche di legno, materia prima per la costruzione di imbarcazioni.

In principio, il cantiere navale era formato da un recinto rettangolare fortificato che conteneva una darsena centrale [2], affiancata su ciascun lato da sedici *squeri* a cielo aperto, ovvero piani inclinati, perpendicolari alla darsena, che rappresentavano la zona di lavoro e allo stesso tempo quella per il varo e rimessaggio delle barche.

Successivamente, nel corso del 1450 circa, si vide l'esigenza di convertire gli *squeri* in autentiche strutture coperte in grado di garantire la produzione anche in caso di intemperie, e fornendo riparo agli approvvigionamenti di legname. Tali strutture, in veneziano denominate "*tegon*" o semplicemente *tese*, non sono altro che padiglioni capaci di contenere all'interno imbarcazioni dogali, naviglio di basso bordo e galee, sia per custodirle sia per costruirle e mantenerle.

Vennero erette un totale di venti *tese* disposte a schiera, dieci a ponente e dieci a levante rispetto la darsena, ognuna larga 16,50 m e lunga 46,00 m circa e munita di tettoia a quattro falde (figura 2, a sinistra).

Tuttora, nel lato ovest dell'Arsenale Vecchio si possono apprezzare alcune delle tese conservate (figura 2, a destra): tre hanno mantenuto la copertura e le dimensioni originarie, le altre sono state distrutte da un incendio nel 1920 e ne rimangono solo alcune tracce. Si nota che i lati lunghi, filari murari in fabbrica di laterizio in cui si alternano dieci pilastri e nove archi, costituiscono la parte strutturale. Ciascun filare è in comune a due tese, una a destra e l'altra a sinistra, e si addossa ortogonalmente alla linea di muraglia. Il sistema di copertura è formato da capriate lignee composte, mentre l'estradosso, dove è collocato il manto di protezione in coppi, si configura a padiglione.

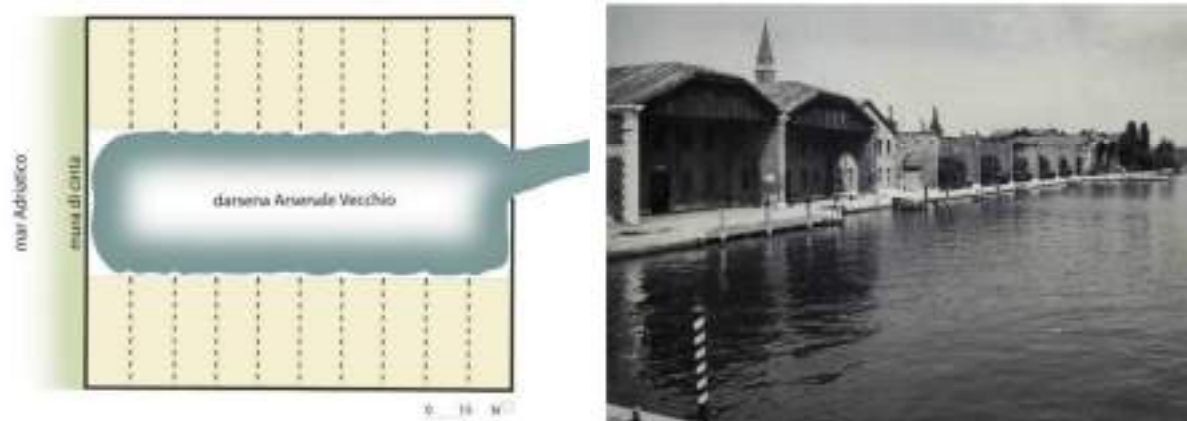


Figura2. A sinistra, ricostruzione ipotetica del primitivo arsenale veneziano con la sua darsena centrale e le venti tese ortogonali ai lati lunghi della cinta murale – A destra, ciò che resta delle strutture delle tese sul lato ovest della darsena vecchia (foto tratta da "L'Arsenale della Repubblica di Venezia – Tecniche costruttive dal medioevo all'età moderna", E. Concina)

4. ARSENALI REPUBBLICANI DI PISA

L'inclinazione del popolo pisano alle attività navali è ben riscontrata durante tutto il Medioevo. Le fonti scritte testimoniano che nella zona adiacente al monastero benedettino di San Vito si svolgevano lavori legati alla costruzione di imbarcazioni, tanto che già dal 1162 i consoli promuovono, tra le opere pubbliche del comune [3], la realizzazione di una darsena in corrispondenza di quest'area a nord del fiume Arno.

Bisogna attendere, però, fino al 1200 per la fondazione della *Tersana* della Repubblica, nome designato all'epoca dai pisani. Il complesso a forma quadrangolare, ubicato fuori le mura occidentali della città, era protetto ad est da un tratto di queste, mentre, sugli altri tre fronti da linee di mura appositamente innalzate, a cui angoli si erigevano torri a pianta quadrata. All'interno di tale recinto, durante la fase duecentesca, si attestano, secondo due fonti distinte, tra i 60 o gli 80 "portichi", corsie coperte che costituivano le effettive strutture cantieristiche, a ridosso di uno specchio d'acqua trapezoidale comunicante con il fiume Arno tramite un ingresso a sud-ovest. Tracce di arcate a tutto sesto, presenti sul tratto delle mura meridionali, risalenti a questa prima fase, dimostrano che i portici erano disposti "a pettine" attorno al recinto e, per dimensione, proporzione e logica, in totale dovevano essere più o meno 60 [4], confermando una delle fonti.

In una seconda fase, quella a cavallo tra fine '200 e inizio '300, si decise di migliorare l'assetto delle strutture, cercando soluzioni capaci di poter aumentare la larghezza delle corsie, e allo stesso

tempo sfruttando al massimo lo spazio della *Tersana*. Infatti, l'impostazione interna degli arsenali muta. Si opta per un sistema ingegnoso in cui le navate appaiono inclinate rispetto la direzione delle mura e rivolgono i loro fronti verso l'arco di passaggio principale, la porta *Degazia*, per facilitare le manovre di entrata ed uscita delle imbarcazioni (figura 3, a sinistra).

Attualmente degli arsenali trecenteschi solo permane un parallelogramma formato da quattro navate, quelle sud-occidentali, grazie alle quali è possibile leggere la struttura e immaginare l'intero complesso (figura 3, a destra). Ciascuna navata è larga circa 8,00 m e definita da due file di 9 pilastri, connessi trasversalmente da 10 arcate e longitudinalmente da 8 archi a sesto ribassato di 4,00 m circa di luce, che consentono la comunicazione fra le navate adiacenti. I pilastri, che hanno sezione a losanga, insieme agli archi, sono stati fabbricati con mattoni dalle dimensioni medie di $29,8 \pm 0,2$ cm di lunghezza, $11,9 \pm 0,2$ cm di larghezza e di 5 cm di spessore [5]. Inoltre, i pilastri poggiano su plinti formati da conci squadrate di breccia di Asciano. Per quanto riguarda la copertura, i resti nel sottosuolo, hanno dimostrato che fosse costituita da capriate lignee e che le due falde fossero rivestite da lastre di ardesia fissate meccanicamente.



Figura 3. A sinistra, ricostruzione planimetrica delle navate nella fase trecentesca – A destra, le quattro navate superstiti dopo gli interventi di recupero (foto di Daniele Napolitano).

5. ARSENALI REPUBBLICANI DI AMALFI

Anche Amalfi, sin dall'alto Medioevo, si dotò di un arsenale navale, oggi unico testimone urbano dell'antica epoca d'auge delle repubbliche marinare.

Inizialmente, in un'area subito fuori il recinto abitato, fu creata, in dolce pendenza, una piattaforma cementata di tufo piroclastico, perpendicolare alla battigia e parallela al corso del fiume adiacente. Tale struttura, denominata *scaria*, serviva sia per la costruzione di imbarcazioni militari e mercantili sia per la loro messa a secco.

Il *Tersienatus*, ovvero l'edificio in fabbrica, viene citato a partire dalla fine del primo secolo dell'anno mille. Ubicato nella stessa zona della *scaria*, la struttura dell'arsenale doveva essere composta da due corsie principali, divise da 20 (o 22) pilastri in muratura, dette *domus* e una terza corsia più corta, utilizzata come magazzino delle attrezzature. L'intero complesso, esistito tra l'XI e la prima parte del XIV secolo, raggiungeva una lunghezza di circa 90 m e avrebbe potuto contenere quattro galee in totale [6]. Sfortunatamente, a causa di una

catastrofica tempesta, l'arsenale subì gravi danni perdendo buona parte delle navate, quella affacciata al mare, la più vulnerabile.

Oggi, della struttura originaria resta solo la parte posteriore delle due navate principali (figura 4, a sinistra). Tale spazio è scandito da 10 pilastri centrali a sezione rettangolare, di circa 1,40 m x 1,95 m, disposti in linea retta e a passo costante di 2,65 m, uniti tra loro da archi acuti [7]. I lati delle navate, invece, sono costituiti da muri perimetrali. L'intera struttura è stata costruita con pietre calcaree e blocchi di tufo giallo tenuti da pozzolana, ovvero malta formata da sabbia, calce e pomici vulcanici. La copertura, di identici materiali, presenta volte a crociera per ciascuna campata, alte all'incirca 9 m, che, all'estradosso, dovevano essere lastricate (figura 4, a destra).



Figura 4. A sinistra, ricostruzione planimetrica del complesso amalfitano ancora esistente – A destra, le due navate superstiti degli arsenali di Amalfi prima dei lavori di recupero in spazio museale (foto di Trapezaki).

6. ARSENALI DI GENOVA

Degli arsenali delle Repubbliche marinare, quello del porto di Genova è l'unico andato perso; davvero scarsi sono i resti materiali. La sua morfologia architettonica, però, anche se in grandi linee, può essere ricostruita attraverso le fonti scritte e iconografiche, ma, soprattutto grazie alle scoperte archeologiche.

L'ubicazione del complesso fu scelta intorno alla metà del XIII secolo, subito fuori le mura occidentali dell'antico nucleo urbano, in una frangia di costa ancora libera.

In origine, con il termine *darsinata* si indicavano sia le strutture terrestri, prima *scarii* e poi capannoni, sia quelle marittime, ovvero la darsena [8]. In seguito questa venne frazionata in vari bacini, attraverso moli artificiali, in tre settori: la Darsena dell'Arsenale, il bacino più a ovest e antistante i capannoni o navate; la Darsena delle galee, il bacino centrale in cui sostavano le navi da guerra; infine, la Darsena del vino, il bacino orientale adibito alle imbarcazioni che commerciavano tale mercanzia.

Il dipinto (figura 5) di Cristoforo Grassi, che rappresenta Genova quasi alla fine del Medioevo (1481), rende abbastanza chiara l'idea di quelle che dovevano essere le strutture dei cantieri navali veri e propri. Si notano dodici navate perpendicolari alla linea di costa marina, le cui acque lambiscono l'intero fronte principale. Ogni navata è protetta da tetti a doppio spiovente, molto probabilmente formati da capriate lignee in similitudine con gli altri arsenali coevi, coperti da un manto di *abayni* di ardesia.

Le strutture interne, come confermato da scavi eseguiti durante l'anno 1983, erano costituite da filari di pilastri, ormai difficilmente dimensionabili, fabbricati con conci sbazzati di calcare marnoso e mattoni per lo più disposti in file [9].



Figura5. Porto di Genova con i suoi arsenali affiancati dalla Darsena (evidenziati), dettaglio della *Veduta di Genova nel 1481* di Cristoforo Grazzi (1597), Galata Museo del Mare, Genova.

7. ATARAZANAS DELLA PENISOLA IBERICA

Nello stesso periodo in cui in Italia si affermavano le Repubbliche Marinare, la penisola iberica era scenario disputato tra musulmani e cristiani. In questo contesto, tra i centri fiorenti che più influenzarono il Mediterraneo medievale, spiccano le città-porto di Siviglia e Malaga, a sud, Valencia sulla costa centrale e Barcellona a nord. Anch'esse ebbero l'esigenza di possedere un arsenale navale sia per instaurare rapporti interculturali e commerciali, ma, soprattutto, per ragioni militari.

Le differenti *Atarazanas*, così chiamate in castigliano, si sono sviluppate in funzione di vari fattori come, per esempio, le risorse umane e materiali reperibili, la disponibilità di spazio, le scelte politiche, piuttosto che le necessità mercantili e/o belliche.

Nonostante la loro simile impostazione strutturale, ciascun arsenale presenta caratteristiche peculiari e varia per dimensione, materiali e tecniche costruttive.

Senza dubbio il più possente, e allora il più grande del Mediterraneo, era quello di Siviglia. Con le sue 17 navate perpendicolari al fiume Guadalquivir, occupava una superficie rettangolare di circa 15.000 mq. Seguiva quello di Barcellona, formato da 8 navate, lunghe 150 m circa e larghe 8,40 m circa, estese su una superficie di 11.000 mq. Infine, quelle di Valencia, di gran lunga inferiori (solo 3.200 mq ca.) constano ancora oggi di 5 navate, lunghe 50 m e larghe 9 m.

Questi tre edifici, oggetto di studio in una fase della ricerca precedente a questa, sono stati analizzati e comparati, dal punto di vista tecnico-architettonico [10], pertanto, si lascia spazio, questa volta, all'arsenale di Malaga.

8. ATARAZANAS DI MALAGA

Durante l'epoca *andalusi*, Malaga era una medina con un centro portuario commerciale molto importante, considerato tra i principali del regno Nazari di Granada. Nel suo porto, appunto, era presente un arsenale navale, databile tra la fine del XIV secolo e gli inizi del XV secolo [11].

Alla fine del XIX secolo, purtroppo, le strutture medievali dell'arsenale furono demolite. Oggi è possibile ammirare solo il maestoso portale, appartenuto al complesso cantieristico d'epoca Nazari, che presiede la costruzione modernista del Mercato de *las Atarazanas* [12], chiamato così in onore delle vestigia sepolte al di sotto.

Come di solito è accaduto per altri edifici simili, nel XVIII secolo gli spazi de *las Atarazanas* malacitane vengono trasformati e adibiti a caserma e magazzini dell'artiglieria militare. Questo intervento di ristrutturazione comportò operazioni di rilievo e conseguente progetto, grazie al quale ci è pervenuta una planimetria storica (figura 6, a destra), disegnata da Francisco Gozar nel 1773. Grazie a studi archeologici, effettuati nel 2008 per recuperare il mercato, è stata confermata la coincidenza dei resti murari con l'informazione della suddetta planimetria [13]. Da questa, si può ancora evincere l'impostazione originaria degli arsenali medievali di Malaga (figura 6, a sinistra). Con orientazione nord-sud, essa era definita da cinque navate più una sesta, la più orientale, di minore superficie poiché adattata alla conformazione della muraglia a cui fu addossato esternamente il complesso navale.

Le navate erano large circa 8,80 m e profonde 46 m, scandite da 11 pilastri cruciformi (o quadrati). La copertura, secondo la descrizione di un viaggiatore tedesco, Jerónimo Münzen, che visitò Malaga alla fine del XV secolo, sarebbe stata composta da volte a botte in laterizio, o, probabilmente, generate da archi leggermente acuti [14].

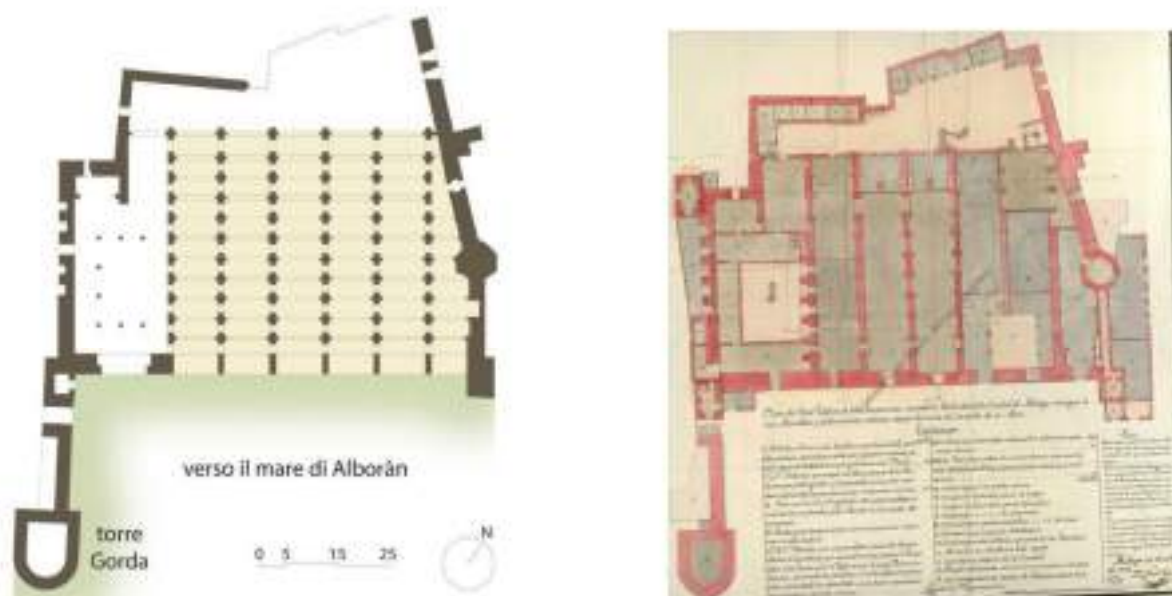


Figura 6. A destra, ricostruzione planimetrica dell'arsenale di Malaga durante l'epoca Nazari – A sinistra, planimetria storica del progetto di riforma dell'arsenale di Malaga nel 1773, disegnata da Francisco Gozar (España. Ministerio de Cultura. Archivo General de Simancas. M.P. y D. 53-015).

9. ARSENALI DI ALANYA (TURCHIA)

Alanya è una città turca ubicata sulla costa est del golfo di Antalya, nel mar Mediterraneo. Durante il Medioevo, rilevante fu il periodo sotto dominazione del sultano selgiuchide Kayqubad I che fece edificare, tra il 1229-1231, come corpo aggiunto alle mura difensive, le *Tersane*, con lo scopo di proteggere la sua modesta flotta bellica [15].

Tuttora, tale edificio militare permane integro, nonostante il contatto diretto con l'acqua. Infatti, ingegnosamente, la struttura è concepita in modo tale che l'acqua si addentri nella parte anteriore delle navate (figura 7, a sinistra), probabilmente per ridurre gli sforzi durante le manovre delle imbarcazioni.

La facciata è vuotata da cinque vani, formati da grandi arcate a sesto acuto, a cui corrisponde lo stesso numero di navate. Poiché la struttura si arrangia alla scogliera irregolare, le navate hanno lunghezza variabile: le tre più a sud variano tra i 31-38 m circa, mentre, quelle più a nord sono uguali e si estendono per 40 m circa. Le facciate esterne delle due navate laterali e la parte retrostante sono racchiuse da mura, invece, l'interno è definito da pilastri (a sezione rettangolare 1,4 m x 3,3m) uniti longitudinalmente da archi ogivali (aventi 4 m di luce). Ciascuna navata è larga approssimativamente 7,5 m ed è coperta da volte a sesto acuto in mattoni, visibili nella loro morfologia anche all'estradosso (figura 7, a destra).



Figura 7. A sinistra, ricostruzione planimetrica dell'arsenale di Alanya – A destra, le cinque navate delle Tersane di Alanya.

10. ARSENALI VENEZIANI DI CANEA (ISOLA DI CRETA)

Tra le maggiori isole del Mediterraneo, Creta ha sempre occupato un ruolo strategico sul versante orientale. I veneziani della Repubblica della Serenissima, infatti, man mano che estendevano i propri domini sul mare, si appropriarono anche di quest'isola che fu considerata il loro più importante possedimento. Qui, fortificarono due città-porto, Candia e Canea, con la duplice funzione, quella bellica e quella mercantile.

A Canea, sul lato est dell'isola, in epoca tardo medievale (1467), furono iniziati i lavori di un arsenale formato solo da due navate [16]. L'intero complesso, costituito poi da diciassette navate, fu completato solo nel 1601, mantenendo, comunque, le medesime caratteristiche costruttive e architettoniche delle strutture primitive.

Attualmente, delle diciassette navate solo ne rimangono in piedi sette, quelle più ad est, le più

antiche (figura 8, a sinistra). Sono costruzioni allungate di circa 46,50 m di profondità, 8,50 m di larghezza e 9 m di altezza. I muri longitudinali, di separazione tra le navate, variano in spessore tra gli 1,70-3 m e presentano sei aperture arcuate ciascuno. I primi sono stati fabbricati con abbondante calcina, mentre le aperture sono formate da conci squadrati di psammite. Gli interni sono coperti da volte semicilindriche, spesse circa 0,52 m, e rivestite con uno strato d'intonaco idraulico [17].

I prospetti nord e sud, che costituiscono, rispettivamente, la facciata principale e quella retrostante, terminano con dei frontoni triangolari. Sul lato sud, sempre stato cieco, sono presenti aperture circolari all'altezza dei frontoni, invece, quello nord, oggi tamponato (figura 8, a destra), doveva essere aperto direttamente al bacino, con l'acqua che penetrava all'interno.

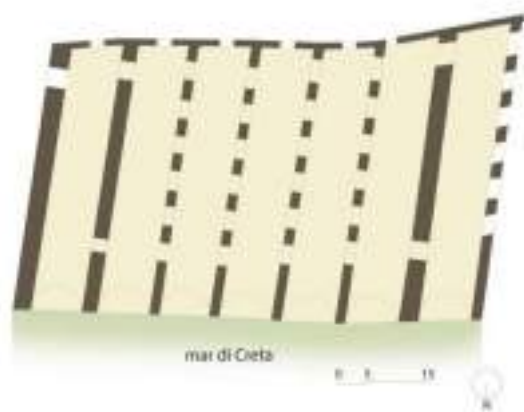


Figura8. A sinistra, ricostruzione planimetrica delle sette navate di Canea secondo la loro concezione medievale
– A destra, facciata nord degli arsenali tardo medievali di Canea.

11. CONCLUSIONI

Se si mettono a confronto tutti gli edifici precedentemente analizzati, si possono dedurre esaurientemente le scelte tecnico-tecnologiche che hanno portato a definire il modello seguito per edificare un cantiere navale durante il medioevo.

Innanzitutto, è bene notare che in principio le attività navali si svolgevano all'aperto, su piattaforme inclinate in prossimità delle zone costiere (si ricordano gli *squeri* veneziani piuttosto che le *scaria* amalfitane).

In tutti i casi, per motivi di spazio, gli impianti vengono necessariamente collocati fuori il centro abitato, non lontano da questo, bensì adiacenti le mura su cui, a volte, si addossano direttamente (per esempio, a Malaga la navata più a ovest è chiusa dalle mura, o a Siviglia dove le navate sono tutte perpendicolari alla muraglia). Si sceglie, comunque, un punto a ridosso della costa, marina o fluviale a seconda della città, oppure si preferisce sistemare apposite aree fortificate, comunicanti attraverso darsene con il mare o il fiume (come nei casi di Venezia o Pisa, rispettivamente).

In termini compositivi e costruttivi, un arsenale navale è creato dalla giustapposizione di navate, configurate da filari di piedritti connessi da archi, entrambi elementi di differente

conformazione a seconda dei materiali impiegati (di solito mattoni in laterizio, conci di pietra locale sbazzati o squadriati). In genere, i pilastri si presentano a sezione rettangolare con il lato lungo in direzione longitudinale alle navate, anche se esistono casi in cui i pilastri sono a sezione quadrata (si vedano i casi di Barcellona o Pisa), cruciforme (caso di Malaga), o a forme più complesse (quelli di Siviglia hanno sezione leggermente ad "H").

Gli archi, che definiscono le aperture tra le navate, servono sia per agevolare la transizione interna da parte degli addetti, sia per garantire un'adeguata ventilazione degli spazi.

Infine, per proteggere le navate dalle intemperie, le coperture sono definite da sistemi strutturali lignei o lapidei. I primi sono definiti da capriate, semplici o composte a seconda della luce da coprire, che all'estradosso si configurano a doppia falda o a padiglione, i secondi, da volte a botte, semicircolari o a crociera, in mattoni o in pietra.

Seppur schematicamente simili, ciascun arsenale ha maturato una propria configurazione, funzione *in primis* dei materiali locali, ma anche delle necessità portuali e soprattutto dei successi e delle ambizioni dei popoli che li gestivano.

Tabella1. Quadro sinottico delle principali caratteristiche dimensionali degli arsenali navali medievali analizzati

Città porto	n° navate originali	n° navate superstiti	lunghezza navata (m)	larghezza navata (m)	superficie totale in epoca medievale (mq)
Venezia	20	3	46,00	16,50	16.000
Pisa	40-60 circa	4	42,00	8,00	non stimabile
Amalfi	2	2	90,00	6,65	1.500
Genova	12 circa	-	-	-	non stimabile
Siviglia	17	7	100,00	8,00	17.500
Barcellona	8	7	150,00	8,40	11.000
Valencia	5	5	50,00	10,20	3.200
Malaga	6	-	48,00	7,80	2.600
Alanya	5	5	40,00	7,50	1.600
Canea	17	7	46,50	8,50	8.500

RIFERIMENTI

- [1] E. Concina, "Venezia: arsenale, spazio urbano, spazio marittimo. L'età del primato e l'età del confronto" in *Arsenali e città nell'occidente europeo*, a cura di E. Concina, Roma, NIS, pp. 11-32, 1987.
- [2] E. Concina, "L'Arsenale della Repubblica di Venezia – Tecniche costruttive dal medioevo all'età moderna", Milano, Electa, 1988.
- [3] G. Garzella, "L'arsenale medievale di Pisa: primi sondaggi sulle fonti scritte" in *Arsenali e città nell'occidente europeo*, a cura di E. Concina, Roma, NIS, pp. 51-61, 1987.
- [4] F. Redi, "Gli arsenali medievali di Pisa. Dall'archeologia del sopravvissuto un plastico ricostruttivo". *Ricoveri per navi militari nei porti del Mediterraneo antico e medievale*, pp. 153-162, 2010.
- [5] J. A. Quirós Castillo, "La lettura stratigrafica dell'Arsenale repubblicano di Pisa".

- Scienza e Beni culturali XII (1996): Dal sito archeologico all'archeologia del costruito*, pp. 133-143, 1996.
- [6] G. Gargano, "L'arsenale di Amalfi – Il cantiere navale della repubblica marinara", Amalfi, CCSA e Comune di Amalfi, 2010.
- [7] G. Gargano, "Arsenali e scaria di Amalfi nel contest del Meridione medievale". *Ricoveri per navi militari nei porti del Mediterraneo antico e medievale*, pp. 133-140, 2010.
- [8] L. Gatti, "L'Arsenale e le galee – Pratiche di costruzione e linguaggio tecnico a Genova tra Medioevo ed Età Moderna", Quaderni 16, Genova, Centro di studio sulla storia della tecnica del Consiglio nazionale delle ricerche, 1990.
- [9] A. Canziani, T. Mannoni, D. Pittaluga, "Dati storico-archeologici dell'arsenale di Genova. Dal sottosuolo all'elevato". *Ricoveri per navi militari nei porti del Mediterraneo antico e medievale*, pp. 163-184, 2010.
- [10] A. Pagliuca, M^a. D. Robador González, Debenedictis D., "Analisi conoscitiva e costruttiva degli arsenali navali medievali spagnoli di Barcellona, Siviglia e Valencia". *Rehabend - Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management*, 2018.
- [11] M^a. del Rosario Barrionuevo Serrano, M^a. del Carmen Mairal Jiménez, "Las Atarazanas malagueñas". *Péndulo – Revista de Ingeniería y Humanidades*, no. XXII, pp. 90-107, 2011.
- [12] M^a. D. Aguilar García, "El mercado de Atarazanas". *Baetica, Revista de Estudios de Arte, Geografía e Historia*, Anejo de Arte. Universidad de Málaga, 6, pp. 7-20, 1983.
- [13] O. Lora Hernández, A. M^a. Espinar Cappa, "Las Atarazanas de Málaga". *Mainake*, XXXIV, pp. 199-212, 2013.
- [14] L. Torres Balbás, "Atarazanas hispanomusulmanas". *Obra dispersa I. Al-Andalus. Crónica de la España musulmana. 3 Crónica arqueológica de la España musulmana XVIII*, Madrid, 1982.
- [15] J. Johns, "The tersane at Alanya and the galleys of Charles d'Anjou". *Ricoveri per navi militari nei porti del Mediterraneo antico e medievale*, pp. 185-188, 2010.
- [16] K. Giapitsoglou, "Les arsenaux Vénetiens de Crète". *Ricoveri per navi militari nei porti del Mediterraneo antico e medievale*, pp. 141-152, 2010.
- [17] M. Andrianakis, "Gli arsenali veneziani a Creta", in *Gli arsenali oltremarini della Serenissima – Approvvigionamenti e strutture cantieristiche per la flotta veneziana (secoli XVI-XVII)*, a cura di M. Ferreri Bravo e S. Tosato, Milano, Bibliion Edizioni, pp. 191-200, 2010.

GANGEMI EDITORE[®]
INTERNATIONAL

PRONTO DI STAMPARE NEL MESE DI OTTOBRE 2018
www.gangemieditore.it

