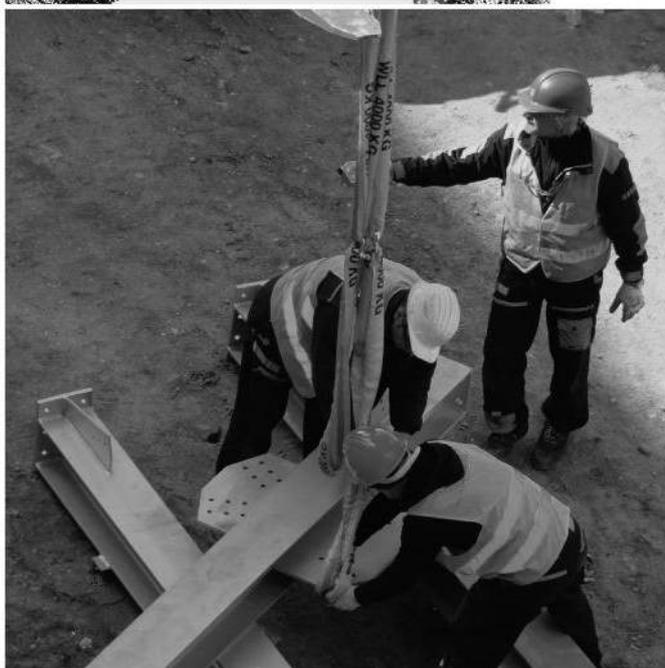
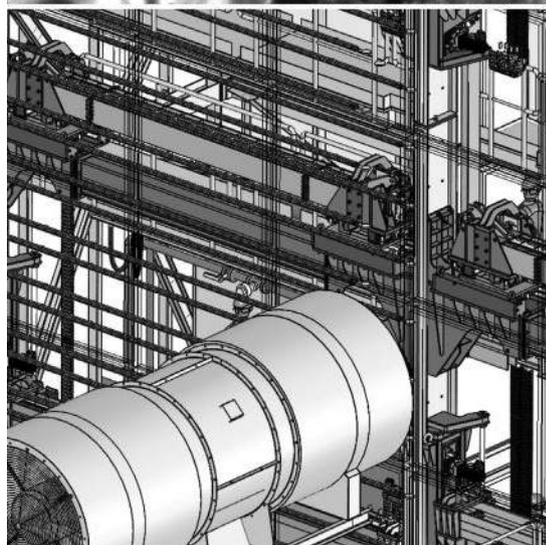
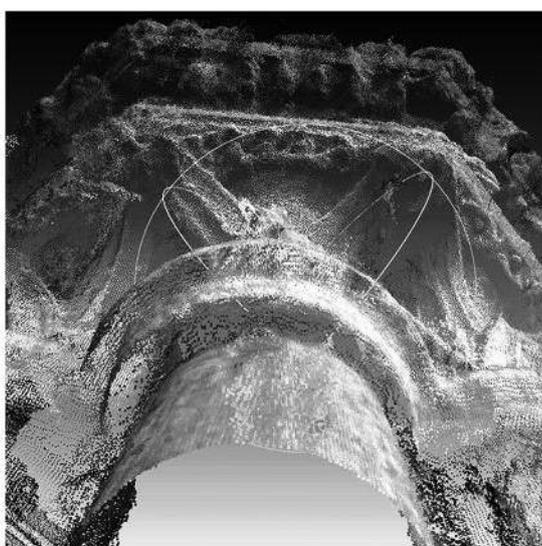
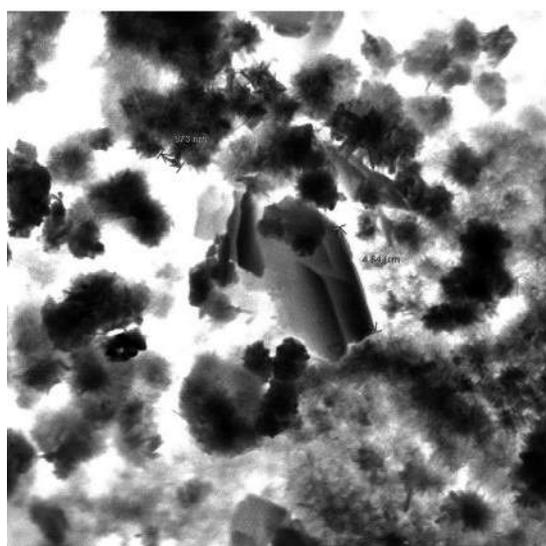


Massimo Lauria - Corrado Trombetta

Building Future Lab

Ricerca sperimentale per la Sostenibilità nel Settore delle Costruzioni
Experimental Research for Sustainability in the Building Sector



politecnica


MAGGIOLI
EDITORE

“Il miglior modo per predire il futuro è inventarlo”
(Alan Curtis Kay, 1971)

“Il futuro è molto aperto, e dipende da noi, da noi tutti. Dipende da ciò che voi e io e molti altri uomini fanno e faranno, oggi, domani e dopodomani. E quello che noi facciamo e faremo dipende a sua volta dal nostro pensiero e dai nostri desideri, dalle nostre speranze e dai nostri timori. Dipende da come vediamo il mondo e da come valutiamo le possibilità del futuro che sono aperte”
(Karl Popper, 1992)

© Copyright 2016 by Maggioli S.p.A.

Maggioli Editore è un marchio di Maggioli S.p.A.
Azienda con sistema qualità certificato ISO 9001:2008

47822 Santarcangelo di Romagna (RN) • Via del Carpino, 8
Tel. 0541/628111 • Fax 0541/622595
www.maggiolieditore.it
e-mail: clienti.editore@maggioli.it

I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione
e di adattamento, totale o parziale con qualsiasi mezzo sono riservati per tutti i Paesi.

Finito di stampare nel mese di gennaio 2016
nello stabilimento Maggioli S.p.A.
Santarcangelo di Romagna



PON/QSN/R&C 2007-2013, Regioni Convergenza. Asse I: Sostegno ai mutamenti strutturali - Obiettivo operativo 4.1.1.4. Potenziamento delle strutture e delle dotazioni scientifiche e tecnologiche. Azione: Rafforzamento Strutturale. Avviso n. 254/Ric del 18 maggio 2011

La presente pubblicazione è stata realizzata nell'ambito del progetto PONA3_00309 *Building Future Lab Laboratorio di Ricerca Operativa Permanente*, Università *Mediterranea* di Reggio Calabria, Dipartimento dArTe.
È priva di prezzo di copertina ed è distribuita gratuitamente dall'editore.

Massimo Lauria, Corrado Trombetta
(a cura di/edited by)

Building Future Lab

*Ricerca sperimentale per la Sostenibilità
nel Settore delle Costruzioni*

*Experimental Research for Sustainability
in the Building Sector*



Il testo restituisce contributi teorici e approfondimenti sperimentali sviluppati nell'ambito del Master di II livello in *Management e sviluppo della ricerca sperimentale per la sostenibilità nel settore delle costruzioni* finanziato nell'ambito del progetto PONa3_00309 *Building Future Lab Laboratorio di Ricerca Operativa Permanente*. Dipartimento dArTe, Architettura e Territorio, Università *Mediterranea* di Reggio Calabria.

Il testo è stato sottoposto alla procedura di valutazione e accettazione del doppio referaggio anonimo (*double-blind peer review*), in conformità con i procedimenti e i criteri definiti per la pubblicazione nella Collana.

Comitato Tecnico Scientifico

Massimo Lauria, Direttore del Master di II livello in *Management e sviluppo della ricerca sperimentale per la sostenibilità nel settore delle costruzioni*

Corrado Trombetta, Responsabile scientifico del *Building Future Lab Laboratorio di Ricerca Operativa Permanente*

Felice Arena, membro del Comitato Tecnico Scientifico e del Comitato di Gestione

Francesca Fatta, membro del Comitato Tecnico Scientifico e del Comitato di Gestione

Maria Teresa Lucarelli, membro del Comitato Tecnico Scientifico e del Comitato di Gestione

Matilde Pietrafesa, membro del Comitato Tecnico Scientifico e del Comitato di Gestione

Laura Thermes, membro del Comitato Tecnico Scientifico e del Comitato di Gestione

Responsabili di Sezione del Bulding Future Lab

Francesco Pastura, Responsabile della Sezione LabMat&Com

Martino Milardi, Responsabile della Sezione TestLab TestRoom TestCell

Francesca Fatta, *Franco Prampolini*, Responsabili della Sezione DiMoRa&Co

Matilde Pietrafesa, Responsabile della Sezione Test Mobile

Adolfo Santini, Responsabile della Sezione Test Dinamica

Felice Arena, Responsabile della Sezione Test Water

Marco Mannino, Responsabile della Sezione Laboratorio Cognitivo

Docenti del Master

Ottavio Amaro, *Ernesto Antonini*, *Maica Apa*, *Felice Arena*, *Francesco Bagnato*, *Angelo Barillà*, *Davide Battaglia*, *Federico Butera*, *Michele Buzzerio*, *Stefano Cali*, *Massimiliano Campi*, *Andrea Campioli*, *Paolo Cannavò*, *Antonio Capuzzi*, *Giuseppe Carallo*, *Fabrizio Cattaneo*, *Raffaele Catuogno*, *Giuseppe Chidichimo*, *Paolo Clini*, *Luigi Conte*, *Vincenzo Corrado*, *Marina Crea*, *Luciano Cupelloni*, *Alberto De Capua*, *Livio De Santoli*, *Maurizio Diano*, *Gian Piero Donin*, *Gianpiero Evola*, *Giuseppe Fera*, *Alberto Ferlenga*, *Vincenzo Fiamma*, *Patrizia Frontera*, *Francesca Giglio*, *Rosario Giuffrè*, *Alessandra Gruppi*, *Domenico Ielasi*, *Francesco Lagonigro*, *Antonino Latino*, *Massimo Lauria*, *Arcangelo Lo Iacono*, *Mario Losasso*, *Odine Manfroni*, *Marco Mannino*, *Luigi Marletta*, *Martino Milardi*, *Carlo Moccia*, *Francesca Moraci*, *Consuelo Nava*, *Gianfranco Neri*, *Antonino Nucara*, *Francesco Nucera*, *Michele Paleari*, *Fabio Palmeri*, *Alessandro Pandolfo*, *Claudio Panichi*, *Adriano Paoletta*, *Mariacarmela Passarelli*, *Francesco Pastura*, *Domenico Pensabene*, *Maria Annuziata Pignataro*, *Angelica Pirrello*, *Fabio Remondino*, *Francesco Rizzi*, *Gianfranco Rizzo*, *Ettore Rocca*, *Giuseppe Rodà*, *Alessandro Rogora*, *Alessandra Romolo*, *Domenico Rositano*, *Massimo Rossetti*, *Fabrizio Rossi Prodi*, *Alfonso Russi*, *Francesca Saffioti*, *Enzo Scandurra*, *Luciano Scarpino*, *Sergio Sculco*, *Valentina Surace*, *Tommaso Terenzio*, *Laura Thermes*, *Fabrizio Tucci*, *Federico Verderosa*, *Danilo Vespier*, *Alessandro Villari*, *Franco Zagari*

Struttura scientifico-didattica

Maria Azzalin, coordinatore didattico e responsabile segreteria scientifica

Maurizio Gagliano, *Deborah Pennestri*, tutor d'aula

Domenico Spataro, webmaster

Allievi del Master

Maria Gabriella Caridi, *Giuseppina Cassalia*, *Fabrizio Ciappina*, *Alessandro De Luca*, *Giovanna Falzone*, *Alessandra Focà*, *Giandomenico Foti*, *Antonino Greco*, *Alessandro Iacono*, *Konstatina Koutlaki*, *Alessia Latella*, *Mariateresa Mandaglio*, *Andrea Manti*, *Laura Marino*, *Biondino Mercuri*, *Francesco Messina*, *Pietro Mina*, *Cherubina Modaffari*, *Alessandro Richichi*, *Chiara Scali*, *Gaetano Scarcella*, *Santa Spanò*, *Claudia Ventura*

Personale tecnico-amministrativo

Rachele Sergi, *Antonia Crucitti*, *Daniela Streva*, *Carmela Mordà*, *Anna Di Stefano*, *Stefania Ielo*, *Angela Tramontana*, *Giovanni Gattuso*, *Francesco Mazzacuva*

Indice

Edifici futuri, edifici presenti	Pag.	11
Future buildings, existing buildings <i>Gianfranco Neri</i>		
1. Un progetto per la sostenibilità. Il Building Future Lab. Testing avanzato, sperimentazioni, servizi per il territorio	»	17
A sustainability project. The Building Future Lab. Advanced Testing, experimentation and local services (a cura di/edited by <i>Corrado Trombetta</i>)		
1.1 Il testing avanzato nelle costruzioni e il progetto del Building Future Lab.....	»	19
Advanced testing on buildings and the Building Future Lab project <i>Corrado Trombetta</i>		
1.2 Sostenibilità edilizia ed aspetti sperimentali	»	23
Building sustainability and experimental aspects <i>Maria Teresa Lucarelli</i>		
1.3 La “cultura dei laboratori” e la ricerca sperimentale per le costruzioni	»	27
“Lab culture” and experimental research in construction <i>Mario Losasso</i>		
2. La formazione per la ricerca sperimentale	»	33
Education for research (a cura di/edited by <i>Massimo Lauria</i>)		
2.1 Nuovi scenari, nuove sfide, nuove competenze	»	35
New scenarios, new challenges, new expertise <i>Massimo Lauria</i>		
2.2 La formazione tra ricerca e didattica	»	41
Education between research and didactics <i>Maria Azzalin</i>		
2.3 Riferimenti terminologici essenziali	»	46
Essential terminology <i>Deborah Pennestri</i>		
3. La sostenibilità. Contributi sul tema	»	49
Sustainability. Contributions to the topic (a cura di/edited by <i>Massimo Lauria</i>)		
3.1 Cambiamento climatico e sfide per il settore delle costruzioni.....	»	51
Climate change and challenges to the building sector <i>Federico Butera</i>		
3.1.1 La sostenibilità in edilizia: definizioni.....	»	55
Sustainability in the building sector: definitions <i>Adriano Paolella</i>		
3.1.2 La famiglia degli ossimori	»	59
The family of oxymorons <i>Rosario Giuffrè</i>		
3.1.3 Riflessioni sui “limiti dello sviluppo”	»	63
Considerations on the “limits of development” <i>Alberto De Capua</i>		
3.1.4 Edifici sostenibili come “fabbriche utili” di città-laboratorio	»	66
Sustainable buildings as “useful factories” of laboratory-cities <i>Consuelo Nava</i>		
3.1.5 Quadro normativo sulla sostenibilità e sull’efficienza energetica in edilizia.....	»	69
The legal framework for sustainability and energy efficiency in the building sector <i>Vincenzo Corrado</i>		
3.2 Sulla sostenibilità. Note in ordine sparso	»	74
On sustainability. A few thoughts <i>Franco Zagari</i>		
3.2.1 Paesaggio: bello e sostenibile... ..	»	80
Landscapes: beautiful and sustainable... <i>Gian Piero Donin</i>		
3.2.2 Paesaggi infrastrutturali.....	»	83
Landscape infrastructure <i>Alberto Ferlenga</i>		

3.2.3	Paesaggi urbani contemporanei, ovvero la città al tempo della crisi.....	Pag. 86
	Contemporary urban landscapes, cities at a time of crisis	
	<i>Ottavio Amaro</i>	
3.3	I presupposti della sostenibilità urbana	» 89
	The prerequisites for urban sustainability	
	<i>Enzo Scandurra</i>	
3.3.1	Strategie smart per la Città (Metropolitana).....	» 92
	Smart Strategies for (Metropolitan) Cities	
	<i>Francesca Moraci, Celestina Ornella Fazio</i>	
3.3.2	La Governance nei programmi di rigenerazione urbana: partecipazione e partenariato.....	» 95
	Governance and urban regeneration: participation and public-private partnership	
	<i>Giuseppe Fera</i>	
3.3.3	Mobilità urbana sostenibile.....	» 98
	Sustainable urban mobility	
	<i>Francesco Bagnato</i>	
3.4	Un'interpretazione della sostenibilità in architettura	» 101
	An interpretation of sustainability in architecture	
	<i>Laura Thermes</i>	
3.4.1	L'in-sostenibile assenza della forma.....	» 106
	The un-sustainable absence of form	
	<i>Carlo Moccia</i>	
3.4.2	Conoscere, fare, cambiare	» 109
	Knowing, doing, changing	
	<i>Federico Verderosa</i>	
3.4.3	Housing sociale: orizzonti della ricerca	» 112
	Social housing: research horizons	
	<i>Fabrizio Rossi Prodi</i>	
3.5	Misurare la sostenibilità ambientale. Applicazioni di Life Cycle Assessment nelle costruzioni	» 115
	Measuring environmental sustainability. Applying Life Cycle Assessment to buildings	
	<i>Andrea Campioli, Michele Paleari</i>	
3.5.1	Ottimizzazione ambientale dei processi produttivi: imparare dal settore industriale	» 121
	Environmental optimisation of manufacturing processes: learning from the industrial sector	
	<i>Ernesto Antonini</i>	
3.5.2	Il consumo energetico dei materiali da costruzione dalla produzione alla dismissione.....	» 124
	Energy consumption of building materials from production to disposal	
	<i>Massimo Rossetti</i>	
3.5.3	Materialità innovata e Slow Tech: tecnologie materiche a basso impatto energetico e ambientale	» 128
	Innovated materials and Slow Tech: low energy and environmental impact technologies of matter	
	<i>Francesca Giglio</i>	
4.	Ricerca sperimentale e processi progettuali in edilizia.....	» 131
	Experimental research and design processes in the building sector	
	(a cura di/edited by <i>Corrado Trombetta</i>)	
4.1	Sostenibilità alias riqualificazione. Progetto e sperimentazione.....	» 133
	Sustainability alias regeneration. Design and experimentation	
	<i>Luciano Cupelloni</i>	
4.1.1	Ricerca sperimentale per il progetto dell'Housing sociale bioclimatico	» 137
	Experimental research for designing bio-climatic social Housing	
	<i>Fabrizio Tucci</i>	
4.1.2	"Le Albere" Trento.....	» 142
	"Le Albere" Trento	
	<i>Daniilo Vespier</i>	
4.1.3	La Tensegrity del Museo Nazionale di Reggio Calabria	» 145
	Tensegrity at the National Museum in Reggio Calabria	
	<i>Odine Manfroni</i>	
4.1.4	Costruire alternativo: l'esperienza dei Moduli STONE, SusTainable ONE	» 149
	Alternative buildings: the experience of STONE modules, SusTainable ONE	
	<i>Alessandro Rogora, Claudia Poggi</i>	
4.2	Efficienza energetica in edilizia: come trasformare il potenziale in un driver di sviluppo	» 152
	Energy efficiency in the building sector: how to turn its potential into a driver of development	
	<i>Livio De Santoli</i>	
4.2.1	Green design del sistema edificio-impianto.....	» 157
	Green design of building/system units	
	<i>Luigi Marletta</i>	

4.2.2	Verde pensile ed isolamento termico. Un'esperienza di ricerca applicata..... Green roofs and thermal insulation. An applied research experience <i>Alfonso Russi</i>	Pag. 160
4.2.3	Componenti innovativi per l'edilizia sostenibile: evidenze sperimentali..... Innovative components for sustainable buildings: experimental evidence <i>Patrizia Ferrante, Maria La Gennusa, Gianfranco Rizzo, Giancarlo Sorrentino</i>	» 162
4.2.4	Le fibre di ginestra: ricerca applicata e sviluppo sperimentale..... Spanish broom fibre: applied research and experimental development <i>Giuseppe Chidichimo</i>	» 165
4.3	Metodi e strumenti per il rilievo e la rappresentazione..... Surveying and representation methods and instruments <i>Francesca Fatta</i>	» 168
4.3.1	Innovazione nel processo di conoscenza per il rilevamento e la rappresentazione dei siti archeologici..... Innovation in the learning process for archeological site surveys and representation <i>Massimiliano Campi</i>	» 171
4.3.2	Sensori e mems: applicazioni per il rilievo del costruito..... Sensors and mems: applications for surveying the built environment <i>Raffaele Catuogno</i>	» 175
4.3.3	Il rilievo e la comunicazione del costruito per la sostenibilità e la tutela del patrimonio storico architettonico..... Surveying and communicating the built environment for sustainability and protection of the historical architectural heritage <i>Paolo Clini</i>	» 178
5.	Management della ricerca sperimentale Managing experimental research (a cura di/edited by <i>Corrado Trombetta</i>)	» 181
5.1	Una filosofia manageriale per la sperimentazione e il testing innovativo..... A managerial approach to experimentation and innovative testing <i>Paolo Cannavò</i>	» 183
5.1.1	Sistemi di gestione per la qualità..... Quality management systems <i>Fabio Palmeri</i>	» 188
5.1.2	L'accreditamento e il ruolo dei Laboratori accreditati..... Accreditation and the role of accredited Laboratories <i>Francesco Rizzi, Roberta Giorio</i>	» 191
5.1.3	Il ruolo del broker tecnologico nel processo di creazione del valore..... The role of technological brokers in the process of creating value <i>Mariacarmela Passarelli</i>	» 193
5.1.4	Dall'idea di R&S al Project Design..... From an R&D idea to Project Design <i>Domenico Ielasi</i>	» 195
5.1.5	Dall'idea innovativa all'impresa..... From innovative ideas to enterprises <i>Angelica Pirrello</i>	» 198
6.	Esperienze di ricerca sul tema Research experiences in this field (a cura di/edited by <i>Massimo Lauria</i>)	» 201
6.1	Overview..... Overview <i>Massimo Lauria</i>	» 203
6.2	La Sezione LabMat&Com del BFL..... The LabMat&Com section of the BFL <i>Francesco Pastura</i>	» 208
6.2.1	Percorsi di ricerca tra innovazione e tradizione. Materia e materiali per l'architettura..... Research pathways between innovation and tradition. Matter and materials for architecture <i>Giovanna Falzone</i>	» 211
6.2.2	Caratterizzazione materiale per i materiali da costruzione. La microscopia elettronica a scansione..... Building materials characterization. Scanning electron microscopy <i>Maria Gabriella Caridi</i>	» 215
6.2.3	Caratterizzazione materiale per i materiali da costruzione. La diffrazione..... Building materials characterization. X-ray diffraction <i>Cherubina Modaffari</i>	» 219

6.3	Strumenti e protocolli per il testing avanzato nelle attività di ricerca. TestLab TestRoom TestCell.....	Pag. 223
	Instruments and protocols for advanced testing in research activities. TestLab TestRoom TestCell <i>Martino Milardi</i>	
6.3.1	Sistemi di gestione per la qualità e certificazione UNI EN ISO 9001	» 226
	Quality management systems and UNI EN ISO 9001 certification <i>Mariateresa Mandaglio</i>	
6.3.2	Procedure e tecniche di accreditamento dei Laboratori di prova: la Norma ISO/IEC 17025.....	» 230
	Accreditation procedures and testing laboratory techniques: the ISO/IEC 17025 standard <i>Alessandra Focà</i>	
6.3.3	Processi normati di verifica e controllo dei sottosistemi ambientale e tecnologico dell'organismo edilizio	» 234
	Regulated processes to verify and monitor the environmental and technological sub-systems of buildings <i>Konstatina Koutlaki</i>	
6.3.4	Processi normati di verifica per la determinazione delle caratteristiche termiche dei materiali.....	» 238
	Regulated verification processes to determine the thermal characteristics of materials <i>Santa Spanò</i>	
6.4	Test DiMoRa&Co. Rilievo e modellazione multiscala per la catalogazione e la comunicazione dell'architettura	» 242
	Test DiMoRa&Co. Surveying and multi-scale modelling for architectural cataloguing and communication <i>Franco Prampolini</i>	
6.4.1	Strategie di gestione, comunicazione e controllo delle attività di ricerca e sviluppo del Test DiMoRa&Co	» 246
	Management, communication and control strategies for research and development activities of the DiMoRa&Co <i>Chiara Scali</i>	
6.4.2	Strategie di funzionamento e applicazione delle attività di ricerca e sviluppo del Test DiMoRa&Co	» 250
	Operating strategies and implementation of research and development activities of the DiMoRa&Co Test <i>Andrea Manti</i>	
6.4.3	Tecniche laser scanner per il rilievo dei beni culturali.....	» 254
	Laser scanning techniques for surveying cultural heritage environments <i>Pietro Mina</i>	
6.5	Test Mobile. Sostenibilità ambientale e smart city.....	» 258
	Test Mobile. Environmental sustainability and smart cities <i>Matilde Pietrafesa</i>	
6.5.1	Fonti rinnovabili in edilizia.....	» 262
	Renewable sources in the building sector <i>Laura Marino</i>	
6.5.2	Verso il Nearly Zero Energy Building.....	» 266
	Towards Nearly Zero Energy Buildings <i>Biondino Mercuri</i>	
6.5.3	Mobilità urbana sostenibile.....	» 270
	Sustainable urban mobility <i>Antonino Greco</i>	
6.6	Test Dinamica.....	» 275
	The Dinamica test <i>Adolfo Santini</i>	
6.6.1	Ricerca e sviluppo nel settore della dinamica delle strutture in legno. Benchmarking Analysis.....	» 277
	Research and development in the sector of timber structure dynamics. Benchmarking Analysis <i>Giuseppina Cassalia</i>	
6.6.2	Il legno e le tipologie costruttive	» 281
	Timber and construction types <i>Alessandro Iacono</i>	
6.6.3	Il prodotto legno come materiale per uso strutturale	» 285
	Timber products as materials for structural uses <i>Alessia Latella</i>	
6.7	Test Water: approcci avanzati per la realizzazione in mare di isole offshore galleggianti	» 289
	Water Test: advanced methods for the realisation of floating sea-based off-shore islands <i>Felice Arena, Carlo Ruzzo, Alessandra Romolo, Vincenzo Fiamma, Giovanni Malara, Giuseppe Barbaro</i>	
6.7.1	Programmazione europea: i fondi europei per l'ambiente.....	» 292
	European programming: european funds for the environment <i>Claudia Ventura</i>	
6.7.2	Invaso di Tarsia: caratterizzazione e modellazione del bacino idrografico	» 295
	The Tarsia reservoir: characterisation and modelling of the hydrographical basin <i>Alessandro Richichi</i>	
6.7.3	Invaso di Tarsia: studio e modello idrologico	» 299
	The Tarsia reservoir: hydrological study and model <i>Giandomenico Foti</i>	

6.8 Il Laboratorio Cognitivo. Per la ricerca su una forma sostenibile	Pag. 303
The Cognitive Laboratory. For research on a sustainable form	
<i>Marco Mannino</i>	
6.8.1 Paesaggio e territorio	» 306
Landscape and territory	
<i>Fabrizio Ciappina</i>	
6.8.2 Orizzonti di ricerca e scenari urbani per la città contemporanea.....	» 311
Research horizons and urban scenarios for contemporary cities	
<i>Gaetano Scarcella</i>	
6.8.3 Questioni architettoniche e linguaggio dell'energia	» 316
Architectural issues and the language of energy	
<i>Francesco Messina</i>	
6.8.4 Riflessioni sui "nuovi" orizzonti di ricerca.....	» 321
Considerations on the "new" research horizons	
<i>Alessandro De Luca</i>	
6.9 Strategie di sviluppo del Building Future Lab	» 326
Building Future Lab development strategies	
<i>Corrado Trombetta</i>	

(*) Architetto, Professore Ordinario di Tecnologia dell'Architettura, Università La "Sapienza" di Roma.

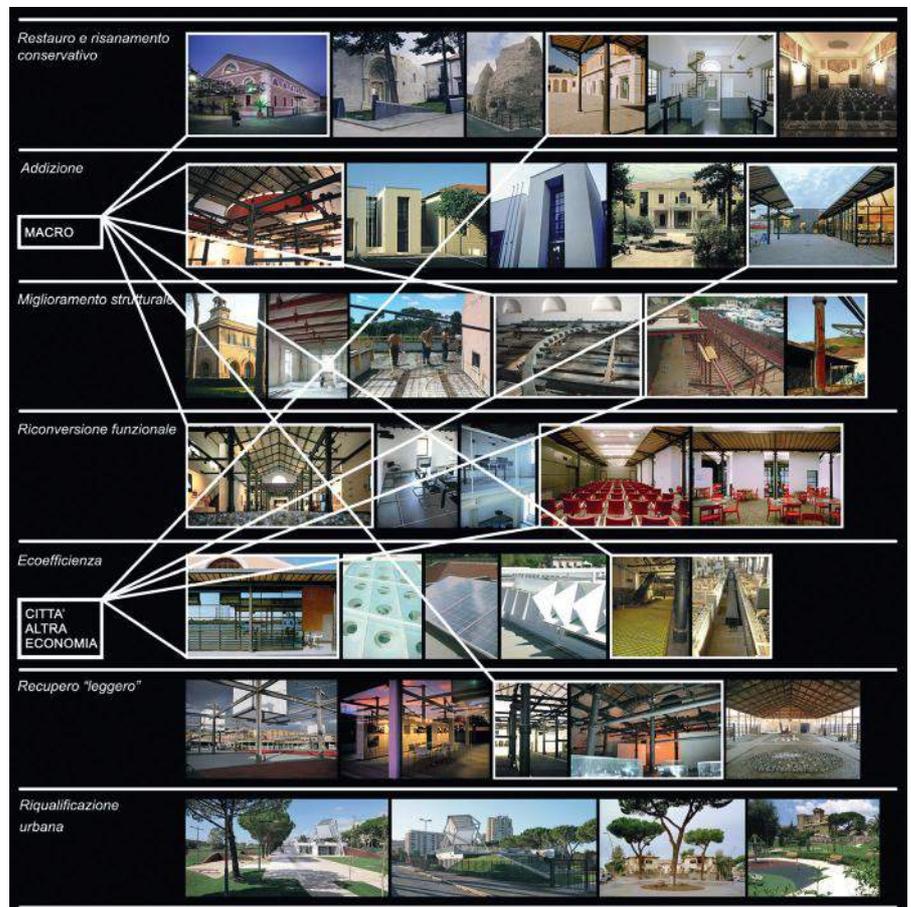
4.1 Sostenibilità *alias* riqualificazione. Progetto e sperimentazione Sustainability *alias* regeneration. Design and experimentation

di Luciano Cupelloni (*)

ABSTRACT

Il testo descrive le molteplici chance dell'intervento sul patrimonio architettonico, in riferimento ai temi della sostenibilità ambientale, dell'eco-efficienza e del risparmio energetico. Progetti e sperimentazioni delineano una concezione della riqualificazione che, superata la básica categoria del recupero, tende a restituire all'oggetto dell'intervento le qualità smarrite ma anche ad aggiungerne di nuove in una relazione complessa, reciproca e dinamica. Si tratta di esperienze dirette, su casi anche molto diversi per categoria d'intervento e per condizione urbana, basate su una metodologia rigorosa e sull'unitarietà della ricerca architettonica e tecnologica. Ricerca ed esperienze che consentono di trarre dalla concretezza della sperimentazione riflessioni di ordine generale sul rapporto di senso tra finalità del progetto e innovazione.

This paper describes the many opportunities for intervention on existing building stock with a view to environmental sustainability, eco-efficiency and energy savings. Design and experimentation outline a regeneration strategy that, by going beyond the basic category of recovery, tends to return to the object involved the qualities that have been lost, adding new ones in a complex, reciprocal and dynamic relationship. The following are actual experiences involving very different cases in terms of type of intervention and urban conditions and based on a strict methodology and on unity in architectural and technological research. Thanks to this study and these experiences, general considerations may be drawn from practical experimentation on the meaningful relationship between design and the aims of innovation.



Casi e categorie d'intervento: la "misura" del progetto

Nell'arco degli anni, insieme al progressivo incremento della complessità normativa del progetto, dalla accezione dell'intervento come recupero – versione povera della più nobile attività di restauro – siamo giunti ad una ben più ampia concezione del progetto sull'esistente – storico e non – intendendo il progetto come declinazione di qualità nuove, generate o comunque rese possibili proprio dalla relazione complessa tra condizione di fatto e obiettivi strategici, tra specificità dell'architettura e degli spazi preesistenti e nuovi contenuti culturali e tecnici. Tra gli obiettivi e i nuovi contenuti riveste un ruolo prevalente l'insieme delle questioni che sintetizziamo con il termine sostenibilità, intesa come cultura dello sviluppo sostenibile.

Le molteplici *chance* dell'intervento sul patrimonio sono note. Per la qualità spesso eccezionale dei nostri beni, per il profondo significato culturale della tutela e della conservazione di arti e tecniche, di culture e testimonianze materiali, di storie e memorie.

Per i benefici connessi a quel mix tra restauro e riconversione funzionale, che caratterizza gli interventi più evoluti generando marginalità positive sia a livello urbano che territoriale.

Chance rilevanti anche in riferimento ai temi della sostenibilità ambientale, dell'eco-efficienza e del risparmio energetico. Si pensi al risparmio di suolo e al vantaggio infrastrutturale, insiti nell'intervento sul costruito. Si pensi alla qualità comportamentale dell'architettura pre-moderna, che assicurava “naturalmente” molte delle prestazioni che ricerchiamo “artificialmente” negli edifici moderni e contemporanei. Anche in termini energetici, dunque, la qualità è lì. Basti pensare al comportamento passivo delle costruzioni in muratura o in legno, alle prestazioni degli spessori murari, all'intelligenza della persiana o degli scuri lignei a protezione dal caldo o dal freddo.

Certamente si tratta di qualità che dobbiamo saper riconoscere e saper misurare – nella specificità dei casi e delle condizioni al contorno – ponendoci l'obiettivo di esaltarle. Integrandole, se possibile, di nuovo con soluzioni passive e, se necessario, ottimizzandone le relazioni con i diversi sistemi attivi. Soluzioni tecniche passive e sistemi tecnologici attivi ecoefficienti selezionati, ovviamente, nel rispetto delle peculiari caratteristiche storico-architettoniche del bene su cui interveniamo.

I miei progetti applicano questi criteri e tendono a questi obiettivi, e sappiamo pure che non sono gli unici. Il tema della riqualificazione non si esaurisce di certo nella questione dell'efficientamento energetico, approccio che non ritengo corretto laddove viene inteso come applicazione di soluzioni standardizzate se non come sovrapposizione di dispositivi tecnologici pensati per la nuova edificazione o per la sola funzione energetica.

Nella mia ottica, il progetto di riqualificazione integra la conservazione senza escludere l'addizione, obbliga alla riabilitazione strutturale e al miglioramento sismico, comporta la riconversione funzionale e l'adeguamento normativo e prestazionale. È dunque un progetto a tutto tondo. Spesso più complesso della costruzione *ex novo*, dove alle ragioni dell'architettura si sommano quelle dell'analisi storica e dell'interpretazione soggettiva, della diagnostica e della competenza specialistica, della conoscenza dei materiali e delle tecniche pre-moderne, della sensibilità verso i contesti unitamente al controllo dell'innovazione tecnologica. Nella sintesi complessa del progetto, è la comprensione profonda della preesistenza in rapporto alle nuove esigenze a dettare le scelte e le tecniche, e di certo non la schematica applicazione di protocolli, manuali o soluzioni tipo.

Per queste ragioni, parlo di “ri-qualificazione” architettonica e urbana come necessità di tradurre obiettivi complessi in soluzioni praticabili, rintracciando ogni volta la giusta “misura” del progetto. Un progetto che, superata la basica categoria del recupero, sia capace di restituire all'oggetto dell'intervento – che sia un edificio o un ambito urbano – le qualità smarrite, ma anche di aggiungere di nuove in una relazione reciproca e dinamica (¹).

(¹) Per una più ampia trattazione:

L. Cupelloni, *Fattore “R”. La declinazione complessa del progetto di riqualificazione*, in *Lectures#1. Design, pianificazione, tecnologia dell'architettura*, pp. 174-191, RDesignPress Editore, 2014.

L. Cupelloni, *Sostenibilità ambientale/innovazione tecnologica per la riqualificazione del patrimonio architettonico*, in *Efficienza ecologica ed energetica in architettura*, a cura di Fabrizio Tucci, pp. 226-245, Alinea editrice, 2011.

L. Cupelloni, *Archeologia industriale e periferia urbana. Due casi di progettazione tecnologica ambientale*, in *TECHNE Journal of Technology for Architecture and Environment*, 2, pp. 106-117, 2011.

L. Cupelloni, *Da parcheggio a Piazza*, in *Bioarchitettura*, 66, pp. 36-41, 2011.

L. Cupelloni, *Interpretation of historic Sites. Beyond Standard Solutions*, in *Detail*, 1, Refurbishment, 2010.

L. Cupelloni, *La città dell'Altra Economia al Mattatoio di Testaccio, strutture storiche e nuovi spazi: restauro, innovazione tecnologica, ecoefficienza*, Atti del Convegno “Risparmio energetico e uso delle fonti rinnovabili nel centro storico”, pp. 106-109, Kappa, 2008.

L. Cupelloni, *Post-operam. Cronache dai cantieri del Mattatoio di Testaccio in Roma*, in: *Recupero e conservazione*, 83, 2008.

L. Cupelloni, *Mattatoio Città delle Arti: conoscenza, interpretazione, innovazione*, Roma, Memorie della città industriale, a cura di Enrica Torelli Landini, pp. 69-73, Palombi Editori, 2007.

Il mio lavoro contiene questa complessa condizione culturale e tecnica. Ho tentato di esemplificarla con una sorta di tavola sinottica che ordina i casi secondo l'attribuzione della categoria d'intervento prevalente – quella che rappresenta il tratto distintivo se non l'obiettivo del progetto – indicandone altresì le relazioni, molteplici e variabili con l'oggetto dell'intervento, a sua volta vario e diverso. Ne deriva una matrice a ventaglio costituita da lavori che declinano ogni volta una diversa sperimentazione.

In termini urbani, architettonici e tecnologici, si tratta di progetti che si pongono come odierne stratificazioni della vicenda storica, alla ricerca di un equilibrio coerente tra conservazione e innovazione, tra restauro e nuova architettura, tra identità sedimentata e significati contemporanei.

Evidentemente, i lavori presentati non rappresentano soltanto il “ventaglio” delle categorie d'intervento. Alla ricerca puntuale della misura della trasformazione si unisce il rigore dell'impianto funzionale; all'introduzione della maggiore innovazione possibile corrisponde l'essenzialità del disegno; alla perseguita qualità della costruzione si accompagna l'appropriatezza tecnica, e non una generica alta tecnologia spesso “fuori luogo”; all'ambizione della morfologia si salda, necessariamente, la fattibilità economica.

Va detto che l'attenzione alla sostenibilità ambientale non è un *plus* del progetto, ma un modo di pensare e di operare. Sul patrimonio storico, anche quando il vincolo consentirebbe la deroga alle prestazioni di norma. Sulla città contemporanea, tanto vicina nel tempo quanto lontana per la sottovalutazione delle problematiche odierne. Nel cuore della città, nel suo centro storico, ma anche nella sterminata periferia.

È tale, ad esempio, il sistema delle soluzioni aerodinamiche che favoriscono la ventilazione naturale per il raffrescamento estivo, nel caso del progetto per il centro storico di Castelbasso e, in forme del tutto diverse, per la “Città dell'altra economia”. Analogamente per quanto concerne le soluzioni che intervengono sui punti critici dell'involucro – coperture, bucatore e nuove facciate vetrate – nei casi dei padiglioni del MACRO o dell'Accademia di Belle Arti, riducendo di fatto il contributo attivo dei sistemi impiantistici, opportunamente scelti in termini di eco-efficienza e di contenimento dei costi di installazione e di gestione.

Dove possibile, è senza dubbio decisivo l'impiego di tecnologie di produzione energetica da fonti rinnovabili – geotermica, eolica o solare – come nel caso dell'Altra Economia nel centro storico di Roma in un contesto vincolato quale il Mattatoio di Testaccio. Un impianto di discreta dimensione ma del tutto invisibile, al contrario della molto visibile proposta per la riconversione del mattatoio di Mola di Bari.

La mia esperienza mi porta a sostenere che sono certamente utili le linee guida, intese come criteri e indirizzi metodologici e non come indicazione di soluzioni possibili, tuttavia i progetti migliori non sono mai scaturiti dall'applicazione rigida della norma e tanto meno dall'importazione di soluzioni standardizzate avulse dalla particolarità di quel singolare rapporto tra valori antichi e tecnologie evolute che soltanto un progettista sensibile, colto e consapevole può tentare di stabilire declinando ogni volta – con originale misura – le molte variabili del progetto sul patrimonio.

Il marcato sviluppo lineare, la serialità ritmica degli edifici, l'alternarsi dei pieni e dei vuoti, la continuità visiva tra interno ed esterno, ma anche *open space*, luce dall'alto, quinte e tagli prospettici caratterizzano sia la Città dell'Altra Economia nel Campo boario dell'ex Mattatoio di Ersoch che il Centro culturale “Elsa Morante” al Laurentino di Barucci.

Si tratta certamente di molteplici analogie ma non di *schemi tipo* tanto è netta la diversità delle sperimentazioni. La prima è un intervento di recupero in un contesto storico, mentre la seconda è un caso atipico di nuova costruzione – di densificazione per uso pubblico – in un'area periferica.

Nel primo intervento, su rari esempi romani di strutture in ferro e ghisa, il progetto integra restauro e addizione, riabilitazione strutturale ed eco-efficienza, nell'ottica della ridefinizione unitaria di un contesto fortemente compromesso.



Ex Mattatoio, Mola di Bari, progetto di concorso Cupelloni Architettura, 2009



Accademia di Belle Arti, Roma, progetto e DL Cupelloni Architettura, 2008-2011

Nel distacco tra portico e pensiline, una nuova struttura in acciaio trasforma le tettoie e il vuoto intermedio in superfici utili e architetture originali.

Nel secondo, sul sistema a *redan* sperimentato al Campo boario, riproposto in tutt'altre dimensioni e forme nel complesso del Laurentino – su un'area pari a due volte Piazza Navona, quattro volte la galleria della Stazione Termini – il progetto opera per piani orizzontali: la quota zero, tutta pedonale e sistemata a verde, e una seconda quota su esili colonnine in acciaio, appena al di sotto delle chiome dei pini. Tra questi due piani si snodano i nuovi edifici, pensati come *open space*, disposti a ridosso di una lunga quinta metallica che li ordina in rapporto alla serie dei rilevati a verde.

L'intervento utilizza soluzioni passive e materiali ecologici, accumula le acque meteoriche per l'irrigazione del parco, produce energia pulita tramite sistemi fotovoltaici, simbolicamente espressi da tre grandi alberi tecnologici. Qui l'attenzione alla sostenibilità si esprime in termini di eco-efficienza di questi singolari edifici, caratterizzati da particolari soluzioni tecniche di isolamento dell'involucro e di controllo della trasmittanza tramite componenti di facciata evoluti e semplici terrapieni. L'analisi della radiazione solare ha condotto al disegno di *brise-soleil* orizzontali fissi che – grazie alla diversa angolazione a est, sud e ovest – proteggono le facciate vetrate dall'irraggiamento solare in estate, consentendo l'ingresso della luce naturale in inverno. Analoga funzione viene svolta dai lucernari in copertura. A questi si aggiungono *brise-soleil* verticali mobili che schermano le facciate vetrate sui fronti sud e ovest, proteggendo gli spazi di studio anche dall'introspezione.

In entrambi i casi – la Città dell'Altra Economia e il Centro culturale al Laurentino – per riqualificazione architettonica e rigenerazione urbana, una serie di manufatti tanto nobili quanto dimenticati, così come un'area di parcheggio anonima e periferica, danno luogo a un sistema integrato di servizi pregiati, verde pubblico e spazi di relazione di nuova qualità.

Se il progetto richiede la sperimentazione, questa suggerisce sempre nuove proposte. Spesso già in corso d'opera lascia intravedere altre possibilità.

Le discrete addizioni dell'Altra Economia genereranno nel progetto per le ex Fonderie Riunite di Modena addizioni ben più rilevanti. Vere e proprie nuove architetture in un rapporto molto complesso – e assolutamente emblematico – con la preesistenza, dettato da un programma dettagliato di funzioni pubbliche da sostenere interamente con l'intervento privato.

Caso diverso quello dei padiglioni del MACRO a Testaccio, dove il progetto, riproposta la condizione originaria celata dalle strutture per il movimento delle carni – aggiunte negli anni venti – introduce una seconda quota che consente attività e percezioni del tutto nuove. Insieme al ripristino dello stato *ante* si realizza una forte innovazione architettonica e visiva, nel rapporto tra grande contenitore e nuovi piani orizzontali e verticali.

Una sensazione di scoperta, di apprezzamento di una prospettiva peculiare che si ritrova – analoga quanto diversa – salendo sulle terrazze degli edifici del Centro Culturale Elsa Morante. In uno spazio aperto, anziché confinato come quello del MACRO, l'orizzontalità netta dei padiglioni dialoga con plastiche collinette verdi che, definendo gli spazi per la sosta e l'incontro, simulano il tipico rapporto romano tra città e campagna, dove ai filari dei pini si associano i rilevati erbosi delle strade e l'ondulazione del terreno.

In tutt'altro contesto, la strategia del *box in the box* e la stratificazione dei livelli funzionali – sperimentate nel MACRO – strutturano il progetto per la riconversione del mattatoio di Mola di Bari in Centro di produzione cinematografica. In questo caso, una trama orizzontale continua unifica un modesto aggregato di edifici, ne consente l'utilizzo al riparo dagli agenti atmosferici e soprattutto dalla radiazione solare, che ovviamente viene sfruttata a fini energetici. La stessa trama è struttura di supporto al sistema delle reti impiantistiche, connesse alla particolarità della funzione. Riflesso dall'acqua, il progetto esprime magicamente la sua doppia natura: il radicamento materiale al sito e la sovrapposizione tutta tecnologica.



Città dell'Altra Economia, Roma, progetto e DL Cupelloni Architettura, 2005-2007



Centro Culturale "Elsa Morante", Roma, progetto e DL Cupelloni Architettura, 2005-2011



Ex Fonderie Riunite, Modena, progetto di concorso Cupelloni Architettura, 2008



Macro Future, Roma, progetto e DL Cupelloni Architettura, 2004-2007

Il settore delle costruzioni appare oggi profondamente mutato.

L'attenzione per il territorio, l'ambiente e il paesaggio; le emergenze energetiche; la sicurezza sismica e quella idrogeologica, fino alla domanda di riqualificazione e valorizzazione del patrimonio edilizio esistente, suggeriscono nuovi approcci e nuove strategie. I principali protagonisti delle trasformazioni antropiche del territorio - committenti, progettisti, impresa, produzione - sono chiamati a ripensare i propri focus di interesse e le reciproche modalità di interazione.

Ne derivano, per i prossimi anni, nuove sfide strategiche, non più eludibili.

Innovazione, competitività, crescita sostenibile.

Oggi, la formazione universitaria è chiamata a svolgere il ruolo di governo della crescita culturale di un'intera comunità, attraverso la trasmissione di saperi alla classe dirigente e di nuove competenze ai professionisti.

Occorre connettere la ricerca alla formazione e la formazione a rinnovate professionalità perché facciano rete e costruiscano opportunità di crescita per il territorio.

In questo scenario si inserisce l'esperienza del *Building Future Lab Laboratorio di Ricerca Operativa Permanente* dell'Università *Mediterranea* di Reggio Calabria, Dipartimento di Architettura e Territorio, e del correlato Master di secondo livello in *Management e sviluppo della ricerca sperimentale per la sostenibilità nel settore delle costruzioni* di cui il testo restituisce contributi teorici e approfondimenti sperimentali.

The construction industry appears to have undergone major changes in recent years. A stronger focus on land, environment and landscape, energy emergencies, seismic and hydrogeological safety, as well as the call for the upgrade and enhancement of existing buildings, have all led to new approaches and strategies.

The leading players in the anthropogenic transformations of the territory - contractors, designers, businesses, manufacturers - have been called upon to reconsider the focus of their interest and their mutual interaction modes. As a result, new and unavoidable strategic challenges have emerged for the next few years.

Innovation, competitiveness, sustainable growth.

In this framework, the University is required to play a role in governing the cultural development of an entire community by providing knowledge to the ruling classes and new skills to professionals. Research needs to be connected to education and education to renewed professional skills so that they may work together to build growth opportunities for the local community.

The experience of the Building Future Lab Laboratory of Permanent Operational Research - Mediterranean University of Reggio Calabria, Department of Architecture and Territory, and the related Master's degree in Management and development of experimental research for sustainability in the construction industry, in relation to which this book presents theoretical and experimental papers, fits perfectly in this scenario.

Massimo Lauria, Architetto, Professore Associato di Tecnologia dell'Architettura presso il Dipartimento di Architettura e Territorio dell'Università *Mediterranea* di Reggio Calabria. Svolge attività di ricerca nel campo del building construction e della riqualificazione tecnologica con attenzione ai temi della complessità e normalizzazione della progettazione esecutiva. È direttore del Master di secondo livello in *Management e sviluppo della ricerca sperimentale nel settore delle costruzioni*.

Massimo Lauria, Architect, Associate Professor of Architecture Technology at the Department of Architecture and Territory - Mediterranean University of Reggio Calabria. He conducts research in the fields of building construction and technological upgrading with a specific focus on issues of complexity and standardization of final design. He is director of the 2nd Level Master's Degree in Management and development of experimental research in the construction industry.

Corrado Trombetta, Architetto, Professore Associato di Tecnologia dell'Architettura presso il Dipartimento di Architettura e Territorio dell'Università *Mediterranea* di Reggio Calabria. Focalizza i suoi interessi di didattica e ricerca sui temi dell'innovazione e del trasferimento tecnologico con applicazioni alle questioni relative al rapporto edificio-ambiente.

È responsabile scientifico del progetto *Building Future Lab Laboratorio di Ricerca Operativa Permanente*.

Corrado Trombetta, Architect, Associate Professor of Architecture at the Department of Architecture and Territory - Mediterranean University of Reggio Calabria. He focuses his teaching and research interests on innovation and technology transfer applied to the relationship between buildings and the environment.

He is also the scientific head of the Building Future Lab Laboratory of Permanent Operational Research.

978-88-916-1283-0



Il catalogo Maggioli Editore è consultabile su www.maggiolieditore.it

SAGGI

ARCHITETTURA
INGEGNERIA
SCIENZE