

Annalisa Ruocco

**INNOVAZIONE E IBRIDAZIONE DEI SISTEMI OPACHI LEGGERI E DI  
SCHERMATURA PER LA RIQUALIFICAZIONE ECO-EFFICIENTE DI EDIFICI  
ESISTENTI NEL MEDITERRANEO**

Tesi di Dottorato

DOTTORATO DI RICERCA IN PROGETTAZIONE AMBIENTALE

XXIII CICLO: Novembre 2007 – Ottobre 2010

Sapienza Università di Roma

Facoltà di Architettura

Dipartimento DATA

Tutors: Prof. Salvatore Dierna, Prof. Fabrizio Tucci

Coordinatore: Prof.ssa Eliana Cangelli

## References

- AA.VV. .Roof cooling techniques - a design handbook. Earthscan, 2005
- AA.VV. Certificazione energetica degli edifici. Dei, Tipografia del genio civile, 2008.
- AA.VV. Architettura ecosistemica. L'equilibrio ambientale nella città. Cangemi Editore, 1998
- AA.VV.. Il nuovo Manuale Europeo di Bioarchitettura. Mancosu Editore Architectural Book & Review, 2007.
- BATTISTI, Alessandra. La qualità ambientale delle architetture d'interno. Procedure e strumentazioni tecniche per la costruzione e gestione degli spazi a conformità ecologica. Alinea Editrice, Firenze 2005.
- BATTISTI, Alessandra. Sistemi per il risparmio energetico e il controllo bioclimatico. In Dierna S., Orlandi F. (a cura di). *Buone pratiche per il quartiere ecologico*. Alinea Editrice, Firenze, 2005.
- BATTISTI, Alessandra. Nuovi materiali per l'edilizia. In *AR-rivista dell'Ordine degli Architetti di Roma*, n° 70/07, marzo-aprile 2007.
- BATTISTI, Alessandra, Best practices for architectural, energetic and social informal city retrofitting, p. 1352-1363, nel libro AA.VV. *Inhabiting the future...after Copenhagen.*, Clup, Napoli 2010.
- BATTISTI, Alessandra. Edilizia sostenibile. In *Edilizia Popolare*, n. 284-285, 2010.
- BATTISTI, Alessandra, CIPRIANI, Franco, TUCCI, Fabrizio. Eco-efficient and sustainable settlement experimentation in Mediterranean housing. In AA. VV.. *3rd International Conference Palenc 2010: Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment*, Rhodes Island, Greece, 29 September-1<sup>st</sup> October 2010.
- BATTISTI, Alessandra, TUCCI, Fabrizio. Ambiente e cultura dell'abitare. Innovazione tecnologica e sostenibilità del costruito nella sperimentazione del progetto ambientale. Editrice Librerie Dedalo, Roma, 2000.
- BATTISTI, Alessandra, TUCCI, Fabrizio. Architettura bioclimatica in Europa. In: *L'Architettura: Cronache e Storia*. Vol. 46, n° 533, Marzo 2000.
- BATTISTI, Alessandra, TUCCI, Fabrizio. Qualità ed ecoefficienza delle trasformazioni urbane. Sperimentazione progettuale di unità insediative a conformità ecologica nell'ambito dello SDO di Roma. Alinea Editrice, Firenze 2002.
- BATTISTI, Alessandra, TUCCI, Fabrizio. Strategie Low Energy Low Cost per il Retrofitting del Social Housing. In *Il Progetto Sostenibile*, n. 25, giugno 2010.
- BENEDETTI, Cristina. Manuale di Architettura Bioclimatica, Maggioli Editore, Rimini, 1994.
- CIRIBINI, Giuseppe. Tecnologia e progetto, Celid, Torino, 1984.
- CONTAL, M.H., REVEDIN, J.. Progettare la sostenibilità, Edizioni Ambiente, Milano 2009.
- DIERNA, Salvatore, ORLANDI, Fabrizio. Buone pratiche per il quartiere ecologico, Alinea Editrice, Firenze.
- FITCH, James Marston. La progettazione ambientale, Franco Muzzio Editore, PADOVA, 1991.
- FANGER O.. Thermal Comfort - Analysis and Applications in Environmental Engineering. Copenhagen, 1970
- GANGEMI, Virginia. Architettura e tecnologia appropriata. Franco Angeli, Milano, 1985.

- GROSSO, Mario. Il raffrescamento passivo degli edifici. Concetti, precedenti architettonici, criteri progettuali, metodi di calcolo e casi di studio. Maggioli Editore, Rimini, 1999.
- MAROCCO, Marcello, ORLANDI, Fabrizio. Qualità del comfort ambientale. Elementi per la progettazione. Editrice Libreria Dedalo, Roma, 2000.
- MASERA, Gabriele. Residenze e risparmio energetico. Tecnologie applicative e linee guida progettuali per la costruzione di abitazioni sostenibili. Il sole 24 ore, 2004.
- OLGYAY, Victor. Progettare con il clima, Franco Muzzio. Padova 1981.
- TUCCI, Fabrizio. Ecoefficienza dell'involucro architettonico. La pelle dell'edificio da barriera protettiva a complesso sistema-filtro selettivo e polivalente. Edizioni Libreria Dedalo, Roma 2000.
- TUCCI, Fabrizio. L'edificio cambia pelle. In *AR: Bimestrale dell'Ordine degli Architetti di Roma e Provincia*, n. 56, novembre/dicembre 2004.
- TUCCI, Fabrizio. Tecniche e materiali innovativi ecocompatibili per il controllo delle chiusure trasparenti. In *Il Progetto Sostenibile*, n. 10-11, giugno-settembre 2006.
- TUCCI, Fabrizio. Progettazione architettonica, la sfida del risparmio energetico. In *Il Sole 24 Ore - Edilizia e Territorio - Commenti e Norme*, n. 10, 12-17 marzo 2007.
- TUCCI, Fabrizio. L'innovazione eco-tecnologica nella produzione di componenti massivi e leggeri per l'involucro edilizio energeticamente efficiente / The Eco-Technological Innovation in the Production of massive and light Components for the Energetically Efficient Building Skin. In: Passaro A. (a cura di). *La produzione industriale eco-orientata per l'edilizia. The industrial eco-oriented production for building*, Atti del convegno internazionale, Napoli 9 novembre 2007, Luciano Editore, Napoli 2007.
- TUCCI, Fabrizio. Tecnologia e Natura: Gli insegnamenti del mondo naturale per il progetto dell'architettura bioclimatica. Alinea Editrice, Firenze 2008.
- TUCCI, Fabrizio. Il fotovoltaico organico. Sperimentazione e innovazione applicata al caso di "Ventotene isola ad emissioni zero". In *Il Progetto Sostenibile*, n. 21, marzo 2009.
- TUCCI, Fabrizio. Tecnologia e Ambiente nella sperimentazione di insediamenti ecoefficienti nel Mitteleuropa / Technology and the Environment in Experiments with Eco-Efficient Settlements for Central Europe. In *Rassegna di Architettura e Urbanistica*, n. 132, settembre 2010.
- TUCCI, Fabrizio. Progettare le masse d'aria: potenzialità energetiche ed economiche ed opportunità tecnologiche della ventilazione naturale in architettura. In *Modulo*, n. 363, agosto-settembre 2010.
- TUCCI, Fabrizio. Technologies for natural cooling in the experimentation of eco efficient housing in the Mediterranean. In: Santamouris M. (a cura di), *Cooling the cities: the absolute Priority. Passive & low Energy Cooling for the Built Environment*. Conference proceedings. 3rd International Conference Palenc. 29 sept.-1 oct. 2010 Greece. Heliotrop Edition, Grecia 2010. ISBN: 9789606746086.
- TUCCI, Fabrizio. L'innovazione nelle schermature solari tra tecnologia e architettura, verso il regolatore solare intelligente. In *Modulo*, 367, marzo 2011.
- TUCCI, Fabrizio. Efficienza ecologica ed energetica in architettura. Alinea Editrice, Firenze 2011.
- ZIMMERMANN, M.. Handbuch der passiven Kühlung. Fraunhofer IRB Verlag, 2003
- BREEAM <http://www.breeam.org/page.jsp?id=301>
- LEED Italia <http://www.gbitalia.org/risorse/1>;
- LEED U.S. <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CategoryID=20>
- MINERGIE [http://www.minergie.ch/minergie\\_it.html](http://www.minergie.ch/minergie_it.html)
- Protocollo ITACA <http://www.itaca.org/edilizia+sostenibile+protocollo+itaca.asp>

## Politica ambientale

### References

- AA.VV.. Planetary Boundaries. in Nature Reports Climate Change, 2009
- BOLOGNA, G.. Perché serve un piano B, in Lester Brown, Piano B 4.0. Edizioni Ambiente, Milano 2010
- BROWN, L.. Piano B 4.0. Mobilitarsi per salvare la civiltà. Edizioni Ambiente, Milano, 2010
- COLOMBO, R. LANDABASO, A. SEVILLA, A.. Manuel de conception, architecture solaire passive pour la région méditerranéenne. Centre Commun de Recherche, Bruxelles 1995.
- DIAMOND J.. Armi, acciai e malattie. Breve storia del mondo negli ultimi tredicimila anni. Einaudi, Torino, 1998
- DIAMOND J.. Collasso. Come le società scelgono di morire o vivere. Einaudi, Torino, 2005
- ARPALAZIO, Agenzia Regionale Protezione Ambientale del Lazio  
<http://www.arpalazio.net/main/>
- [http://archiviostorico.corriere.it/2010/dicembre/12/Cancun\\_accordo\\_sul\\_clima\\_Fondo\\_co\\_8\\_101212011.shtml](http://archiviostorico.corriere.it/2010/dicembre/12/Cancun_accordo_sul_clima_Fondo_co_8_101212011.shtml)
- CTI, Comitato Termotecnico Italiano  
<http://www.cti2000.it/>
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. Per Capita Urban Waste Production. June 2009  
<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/per-capita-urban-waste-production>
- EUROPEAN COMMISSION EUROSTAT  
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>
- GESTORE SERVIZI ENERGETICI  
<http://www.gse.it/Pagine/default.aspx>
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, Energy Use in Cities in World Energy Outlook
- PINNA, M.. L'atmosfera e il clima. Utet, Torino 1978
- RIFKIN, J.. Economia all'idrogeno. La creazione del Worldwide Energy Web e la redistribuzione del potere sulla terra. Mondadori, Milano, 2002
- ROGERS, R., GUMUCHDJIAN P.. Città per un piccolo pianeta. Erid'A Kappa, Roma, 1997
- UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. Cities in a Globalizing World: Global Report on Human Settlements 2001  
<http://www.unhabitat.org/content.asp?typeid=19&catid=555&cid=5374>
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Kyoto Protocol, [http://unfccc.int/essential\\_background/kyoto\\_protocol/items/1678.php](http://unfccc.int/essential_background/kyoto_protocol/items/1678.php)
- UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. Planning Sustainable Cities: Global Report on Human Settlements 2009  
<http://www.unhabitat.org/content.asp?typeid=19&catid=555&cid=5607>
- UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. UN-HABITAT Contribution to the Discussion on Climate Change  
<http://www.unhcs.org/content.asp?cid=5043&catid=271&typeid=8&subMenuId=0>

WACKERNAGEL, M., REES, W. E.. L'Impronta Ecologica. Come ridurre l'impatto dell'uomo sulla terra. Edizioni Ambiente, Milano 2008

## **La riqualificazione dell'esistente**

### **References**

AA.VV.. Atlante della riqualificazione degli edifici. Utet, 2009

AA.VV.. Il recupero edilizio nella sostenibilità dello sviluppo territoriale. Rapporto tra recupero e habitat. TecReEd, 2008

AA.VV.. Manuale di Progettazione edilizia. Tecnologie, tecniche e materiali. Vol.3, Parte2. Hoepli, Milano, 1994.

BOAGA, G.. L'involucro architettonico - progetto, degrado e recupero della qualità edilizia. Masson, 1994

BONOMI, M.. Leggibile dall'esterno, Ristrutturazione ed ampliamento dell'ospedale Ceccarini. Il sole24ore, 2007

CARRIA, F., Il rinnovo delle facciate - Nuovi ruoli dell'involucro edilizio, Dario Flaccovio Editore, 2009

CONTI, C.. MUCELLI, G.. Dall'edilizia e per l'edilizia: nuovi materiali e prodotti riciclati, in la riciclabilità dei componenti edilizi, in Riciclare in architettura. Scenari innovativi della cultura del progetto. V.Cangemi (a cura di). Clean Edizioni, Napoli, 2004

DEUTSCHE ENERGIE AGENTUR ( a cura di ) " Besser als ein Neubau: Enev minus 30%. Planungshilfe. Berlin 2007.

TUCCI, Fabrizio. Bioclimatic Social Housing. In: Monti C.; Ronzoni M.R.; Trippa G.; Cicconi I.; Roda R.; Biondo G.(a cura di). + *Qualità - Energia per costruire sostenibile*. Be-Ma Editrice, Milano 2008.

TUCCI, Fabrizio. Qualità ambientale. Sperimentazioni nell'edilizia residenziale pubblica. In *Edilizia Popolare* (ISSN: 0422-5619), n. 284-285, Anno 53°, 2010.

ENEA, GdL Efficienza Energetica

<http://efficienzaenergetica.acs.enea.it/>

INSTITUT FUER BAUFORSCHUNG e.V. ( a cura di ), "U-Werte alter Baupartee, Hannover2005

MALIGHETTI, L.E.. Recupero edilizio e sostenibilità. Il sole24ore, 2004

ZAMBELLI, E.. Ristrutturazione e trasformazione del costruito, Il sole24ore, 2004

## **L'innovazione dei materiali come componenti leggeri**

### **References**

ADDINGTON, M. SCHODEK, D.. Smart Materials and Technologies. Architectural Press, 2005

ANTONINI, Ernesto. Materiali complessi.

[http://www.archinfo.it/materiali-complessi/0,1254,53\\_ART\\_198152,00.html](http://www.archinfo.it/materiali-complessi/0,1254,53_ART_198152,00.html)

AA.VV.. Tecnologia dei materiali, ceramici, polimeri e compositi. Città studi edizioni, Milano, 1997

BRASCA, M.. Progettare e costruire con il fibrocemento. Il sole24ore, 2008

BROWNELL, B.. Transmaterial 1-2-3. A catalog of materials that redefine our physical environment. Princeton Architectural Press, 2010

<http://www.carbon-compositi.it>

KRIPPNER, R.. Untersuchungen zu Einsatzmöglichkeiten von Holzleichtbeton im Bereich von Gebäudefassaden. TUM, 2000

MINGUZZI G.. Fiber reinforced plastics: utilizzo dei materiali compositi a matrice polimerica in edilizia civile. Alinea, Firenze, 1998

NARDI, Guido. Materiali strutturali in *Componenti italiani per l'architettura*. Arcaedizioni, Milano, 1991.

WIENAND, Norman. Technologies of Architecture. volume 3. Materials, Specification and Detailing. Taylor & Francis, 2008

ZENNARO, Pietro. Architettura senza. Micro esegesi della riduzione negli edifici contemporanei. Franco Angeli Editore, 2009

FRAUNHOFER INSTITUT

<http://www.fraunhofer.de/forschungsthemen/bautechnologie>

LEIPNIZ INSTITUT FUR NEUE MATERIALIEN

<http://www.inm-gmbh.de>

MATERIALSMONTHLY™

[www.materialsmoonthly.com](http://www.materialsmoonthly.com)

<http://www.materialconnexion.com>

[www.masea-ensan.de](http://www.masea-ensan.de)

TRANSMATERIAL

<http://http://transmaterial.net>

## **Sistemi opachi leggeri e schermature**

### **References**

AA.VV.. Atlante delle facciate. Utet, 2004

AA.VV.. Solare Fassadensysteme. Fraunhofer IRB Verlag, 2005

BRIVIO, S.F.. Schermature solari e tende tecniche. MonoGrafia Arketipo, Il sole24ore, 2010

LANG, W.. Warme und Sonnenschutzsysteme aus Holz für Doppelfassaden. TUM, 2000

TUCCI, Fabrizio. Involucro ben temperato. Efficienza energetica ed ecologica in architettura attraverso la pelle degli edifici. Alinea Editrice, Firenze 2006.

TUCCI, Fabrizio. L'innovazione nelle schermature solari tra tecnologia e architettura, verso il regolatore solare intelligente. In *Modulo*, 367, marzo 2011.