



30.

# ilProgettoSostenibile

Ricerca  
e tecnologie  
per l'ambiente co-  
struito

## INVOLUCRO EDILIZIO INNOVATIVO

Prodotti eco-innovativi e prospettive di green economy per l'industria edilizia • Involucri cromo-  
genici termocromici • I tessili tecnici per l'architettura. Materiali leggeri e filtri di luce con i quali  
ripensare l'involucro edilizio • Integrazione di tecnologie avanzate PV nell'involucro edilizio • La  
prefabbricazione in balle di paglia. Utilizzare l'inutilizzato • Sull'utilità dell'inutile. Evoluzione dei  
*Garbage Warriors* nei Paesi Bassi • Dall'architettura al navale e ritorno • Il recupero edilizio nella  
prospettiva di ciclo di vita: il caso della ex filanda Gavazzi di Valmadrera **Tecnologie** Materiali a me-  
moria di forma per un involucro ad alta efficienza energetica • La traslucenza nell'involucro ar-  
chitettonico: materiali e applicazioni **Studi e ricerche** *Life cycle analysis* comparativa di sistemi per  
il verde verticale • Prestazione energetica di coperture verdi su strutture fortemente isolate • La  
copertura a verde come sistema di gestione delle acque meteoriche: ricadute sull'ambiente ur-  
bano • Materiali ed energia nella progettazione dell'involucro edilizio • Intonaci in terra e vetro  
**Tesi di Dottorato** Università degli Studi di Ferrara, Roma "La Sapienza", Palermo

# 30. ilProgettoSostenibile

## Involucro edilizio innovativo

**ilProgettoSostenibile**  
 Ricerca e tecnologie per l'ambiente costruito  
 Rivista trimestrale / Anno 10 - n° 30 dicembre 2011  
 ISSN 1974-3327

Registrazione Trib. Gorizia  
 n. 5/03 del 9.9.2003  
 numero di iscrizione ROC: 8147

Direttore responsabile: Ferdinando Gottard

Coordinamento editoriale: Anna Raspar

Direzione scientifica Focus: Gianni Scudo

Segreteria scientifica Focus: Alessandro Rogora

Comitato scientifico Focus: Isabella Amirante, Carlotta Fontana, Robert Hastings, Virginia Gangemi, Rosario Giuffrè, Mario Grosso, J. Lopez de Asiain, Fabrizio Orlandi, Rossanna Raiteri, Marco Sala, Mat Santamouris, Rafael Serra, Willi Weber, Simos Yannas

Redazione: Lara Bassi, Lara Gariup

Progetto grafico: Marco Klobas

Editore: EdicomEdizioni - Monfalcone (Go)

Redazione e amministrazione  
 Via I Maggio 117 - 34074 Monfalcone - Gorizia  
 tel. 0481.484488, fax 0481.485721  
 e-mail: redazione@edicomedizioni.com

Publicità: EdicomEdizioni

Stampa: Grafiche Manzanese - Manzano (UD)  
 Stampato interamente su carta riciclata da fibre selezionate

Prezzo di vendita: euro 20,00

Abbonamenti: Italia: euro 60,00 - Estero: euro 120,00  
 Gli abbonamenti possono iniziare, salvo diversa indicazione, dal primo numero raggiungibile in qualsiasi periodo dell'anno.

Distribuzione in libreria  
 Joo Distribuzione - via F. Argelati, 35 - Milano

La direzione lascia agli autori piena responsabilità degli articoli firmati. È vietata la riproduzione, anche parziale, di articoli, disegni e foto se non espressamente autorizzata dall'editore.

- 8. Editoriale**  
*Gianni Scudo*
- FOCUS**
- 14. Prodotti eco-innovativi e prospettive di green economy per l'industria edilizia**  
*Mario Losasso*
- 20. Involucri cromogenici termocromici**  
*Fabrizio Tucci*
- 26. I tessuti tecnici per l'architettura. Materiali leggeri e filtri di luce con i quali ripensare l'involucro edilizio**  
*Alessandra Zanelli*
- 32. Integrazione di tecnologie avanzate PV nell'involucro edilizio**  
*Niccolò Aste, Lavinia Chiara Tagliabue*
- 38. La prefabbricazione in balle di paglia. Utilizzare l'inutilizzato**  
*Giulia Lechi*
- 44. Sull'utilità dell'inutile. Evoluzione dei *Garbage Warriors* nei Paesi Bassi**  
*Leonardo Belladelli*
- 50. Dall'architettura al navale e ritorno**  
*Massimo Rossetti, Valeria Tatano*
- 56. Il recupero edilizio nella prospettiva di ciclo di vita: il caso della ex filanda Gavazzi di Valmadrera**  
*Paco Melià, Giovanni Dotelli, Gianluca Ruggieri, Sergio Sabbadini*

- TECNOLOGIE E INNOVAZIONE**
- 64. Materiali a memoria di forma per un involucro ad alta efficienza energetica**  
*Mario Cristiano*
- 72. La traslucenza nell'involucro architettonico: materiali e applicazioni**  
*Valentina Modugno*
- STUDI E RICERCHE**
- 82. Life cycle analysis comparativa di sistemi per il verde verticale**  
*Katia Perini, Marc Ottelet*
- 86. Prestazione energetica di coperture verdi su strutture fortemente isolate**  
*Elisa Di Giuseppe, Marco D'Orazio, Costanzo Di Perna*
- 90. La copertura a verde come sistema di gestione delle precipitazioni meteoriche: ricadute sull'ambiente urbano**  
*Elena Giacomello*
- 94. Materiali ed energia nella progettazione dell'involucro edilizio**  
*Grazia Lombardo, Chiara Cicero*
- 98. Intonaci in terra e vetro**  
*Giovanna Franco, Marco Guerrini*

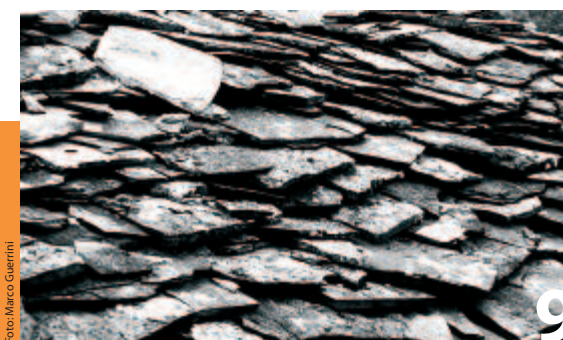
- TESI DI DOTTORATO**
- 104. Il percorso evolutivo del verde parietale quale elemento di rinaturalizzazione urbana e dispositivo tecnologico passivo per il controllo del microclima ambientale**  
*Edoardo Bit*
- 105. Approccio life cycle alla progettazione degli assetti costruiti. Sistemi di rating energetico ed ambientale per gli insediamenti residenziali**  
*Francesca Corsi*
- 106. Un metodo fotografico per la stima dell'effetto ombreggiante dovuto alle ostruzioni**  
*Alessandra Di Gangi*
- 107. Innovazione tipo-tecno-morfologica degli spazi per piccole e medie stazioni. Caratteri evolutivi e fattori bioecologici nella progettazione ambientale delle i-station**  
*Leonardo Fabi*
- 108. Linee guida per la redazione di nuovi capitolati prestazionali d'appalto: dal progetto al costruire sostenibile**  
*Paola Frontoni*
- 109. Miglioramento dell'efficienza energetica in sistemi aggregati di edilizia pre-industriale. Potenzialità d'intervento nel centro urbano di Ferrara**  
*Keoma Ambrogio*
- 110. Architettura, Involucro ed Energia: abitare ad alta efficienza energetica nelle regioni mediterranee**  
*Valentina Radi*
- 111. Campagne urbane. Recupero e valorizzazione del paesaggio periurbano**  
*Angela Katuscia Sferazza*



14



72



98



104

**Università:** Università degli Studi di Palermo  
**Dipartimento:** Dipartimento dell'energia  
**Corso di Dottorato:** Fisica tecnica ambientale  
**Ciclo di Dottorato:** XXII  
**Anno discussione tesi:** 2011  
**Tutor:** prof. Aldo Orioli  
**Parole-chiave:** ombreggiamento; radiazione solare; fotovoltaico



## Un metodo fotografico per la stima dell'effetto ombreggiante dovuto alle ostruzioni

**Alessandra Di Gangi**

Università degli Studi di Palermo

**Argomento.** Gli ombreggiamenti arrecati da oggetti ostruenti rivestono un ruolo decisivo nella valutazione della quantità di energia solare che raggiunge una superficie e per questo devono essere opportunamente considerati e valutati. Questa ricerca affronta e approfondisce l'argomento proponendo una metodologia innovativa che utilizza l'immagine fotografica degli ostacoli di cui si vuole stimare l'effetto ombreggiante. Contrariamente alla procedura tradizionale, il nuovo metodo prevede la sovrapposizione sulla fotografia stessa del percorso solare opportunamente ridimensionato. Le porzioni del percorso solare che intercettano il contorno degli ostacoli rappresentati nell'immagine fotografica indicano le fasce orarie durante le quali il punto della superficie ricevente risulta ombreggiato.

**Obiettivi.** L'obiettivo della ricerca è quello di proporre un metodo innovativo in grado di stimare correttamente gli effetti degli oggetti ombreggianti utilizzando un numero ridotto di dati facilmente reperibili senza ricorrere ad alcuna modellazione solida degli oggetti e mantenendo un grado di descrizione dei dettagli della forma degli oggetti ombreggianti identico alla realtà.

**Destinatari.** Il metodo è utile in tutti gli studi finalizzati alla valutazione della componente diretta della radiazione solare per il raggiungimento dell'efficienza energetica e del comfort ambientale e per la stima della producibilità dei

collettori solari quali i pannelli fotovoltaici. È destinato ai professionisti, alle amministrazioni pubbliche e a singoli utenti.

**Punti di forza e di debolezza.** Il nuovo metodo fotografico presenta i seguenti punti di forza:

- annullamento delle problematiche della rappresentazione geometrica degli ostacoli ombreggianti;
- flessibilità applicativa;
- immediatezza dei risultati.

Il metodo risente tuttavia dei problemi che, normalmente riscontrabili negli approcci fotografici, sono legati alle distorsioni presenti nell'immagine fotografica.

**Risultati.** Una volta scattata l'immagine fotografica, viene identificato il centro della fotografia e scelti i due punti sull'asse verticale passante per il centro della fotografia. Dal punto in cui si è scattata la fotografia si effettua la misurazione dei relativi angoli azimutale e zenitali. Inseriti i dati relativi alla latitudine del sito in considerazione, nonché il giorno dell'anno prescelto, la trasformazione delle coordinate angolari del sole in rettilineari è ottenuta mediante una routine di calcolo implementata come macro VBA (Visual Basic for Application) in Microsoft Excel. È quindi possibile calcolare le posizioni del percorso solare negli intervalli di tempo desiderati. Le posizioni del sole permettono di constatare la presenza o meno di radiazione solare sul punto di

vista da cui è scattata la fotografia. L'attendibilità della procedura è stata verificata sperimentalmente sovrapponendo al percorso del sole calcolato le foto del disco solare, ottenute schermando opportunamente la macchina fotografica con delle lenti scure.

I maggiori scostamenti tra le posizioni fotografate e quelle calcolate sono riscontrabili in corrispondenza delle distanze più elevate dall'asse della fotografia. Tali differenze, riconducibili ad alcuni minuti di scarto nelle peggiori condizioni, sono imputabili alle distorsioni cui è soggetta la ripresa fotografica e che dipendono dalla lunghezza focale e dall'apertura dell'obiettivo della macchina fotografica. Una lunghezza focale piccola, o un'apertura grande, producono un aumento della distorsione.

La versione automatizzata dello strumento è disponibile sul Web all'indirizzo <http://www.dream.unipa.it/2008/percorsisolari/>

---

**Alessandra Di Gangi**, è dottore di ricerca (2011) in Fisica Tecnica Ambientale presso l'Università degli Studi di Palermo. Svolge attività di ricerca con particolare riferimento all'integrazione architettonica della tecnologia fotovoltaica.  
[alessandradigangi@dream.unipa.it](mailto:alessandradigangi@dream.unipa.it)