



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

FLORE

Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Sistemi costruttivi e prodotti: una risposta alle normative per l'efficienza energetica

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

Original Citation:

Sistemi costruttivi e prodotti: una risposta alle normative per l'efficienza energetica / Paola Gallo. - In: IL PROGETTO SOSTENIBILE. - ISSN 1974-3327. - STAMPA. - (2013), pp. 6-13.

Availability:

The webpage <https://hdl.handle.net/2158/822793> of the repository was last updated on 2018-04-04T09:34:53Z

Terms of use:

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

Publisher copyright claim:

La data sopra indicata si riferisce all'ultimo aggiornamento della scheda del Repository FloRe - The above-mentioned date refers to the last update of the record in the Institutional Repository FloRe

(Article begins on next page)

Il nuovo PS

Anna Raspar
coordinatrice editoriale
ilProgettoSostenibile

È con vero piacere che presentiamo questo nuovo numero de *ilProgettoSostenibile*. Una rinnovata veste grafica e modalità di presentazione degli articoli, maggiore attenzione al dettaglio tecnologico e alla ricerca e innovazione, una nuova sezione dedicata ai progetti, sono gli elementi che emergono da una prima lettura di questo numero.

Ma anche un nuovo Comitato Scientifico ampio, interdisciplinare e rappresentativo del mondo accademico a livello nazionale, peer review cieca degli articoli, Comitato dei revisori rappresentativo di tutte le tematiche afferenti all'Architettura e all'Ingegneria.

Dopo dieci anni la rivista ha inteso avviare così un percorso di rinnovamento per rispondere sempre meglio alle esigenze dei propri lettori. *ilProgettoSostenibile* si pone quindi oggi ancor più come uno strumento in grado di proporre ai progettisti, in maniera approfondita e pragmatica, le innovazioni tecnologiche che emergono dal mondo della ricerca accademica e industriale, che diventano pratica progettuale e costruttiva. La conoscenza delle nuove frontiere della ricerca applicata alle costruzioni diventa, in questo

momento di profonda recessione del mondo dell'edilizia, sicuro vantaggio competitivo per quanti sapranno distinguersi per l'eccellenza e l'innovatività delle proprie competenze. La rivista intende però nel contempo consolidare il proprio ruolo di riferimento anche per il mondo accademico, avviando un percorso di consolidamento della propria connotazione di rivista scientifica, con l'ambizione di poter presto venir annoverata fra le eccellenze delle riviste scientifiche italiane per l'area dell'Architettura e dell'Ingegneria, grazie alla sua interdisciplinarietà fra i settori scientifici che arricchisce e approfondisce l'approccio sia metodologico che contenutistico. In tal senso, la rivista non "sposa" uno specifico settore scientifico disciplinare, ma proprio in nome della sua concezione olistica dell'approccio all'architettura e all'ingegneria, tenta di approfondire ogni singola tematica secondo diversi profili di analisi e chiavi di lettura. Un progetto editoriale che sempre più appare come una scommessa aperta sul mondo della progettazione, della ricerca e della tecnologia per l'ambiente costruito.

32. il Progetto Sostenibile

Sistemi costruttivi: sviluppi della ricerca

4. Verso quale orizzonte?

Editoriale di Marco Sala

FOCUS

- 6. **Sistemi costruttivi e prodotti: una risposta alle normative per l'efficienza energetica**
Construction systems and products: a response to the regulations for energy efficiency
Paola Gallo
- 14. **L'integrazione impiantistica negli elementi in laterizio**
The plant integration in brick elements
Adolfo F. L. Baratta
- 22. **Il verde idroponico per le colture verticali: possibili scenari**
Vertical hydroponic cultures for the architecture
Leonardo Boganini, Sandra Carta
- 32. **Direzioni e sviluppi della ricerca applicata ai sistemi costruttivi in legno**
New directions and trends in the evolution of wood buildings and structural systems
Corrado Curti

PROGETTI

- 40. **Efficienza bioclimatico-ambientale per un Housing Sociale a Firenze**
Bioclimatic-environmental efficiency for social housing in Florence
Fabrizio Tucci
- 48. **In Cina il primo smartscraper del mondo**
In China the first world's smartscraper
Carlo Anzilotti, Sergio Porcellini, Giulia Sala
- 54. **H26: un edificio sperimentale nell'ex area FIAT a Novoli**
H26: an experimental building on the former FIAT-area in Novoli
Antonella Trombadore

STUDI E RICERCHE

- 62. **ALPHOUSE: un progetto europeo per il recupero degli edifici alpini**
The Alpine architecture between tradition and renovation
Alessandra Gemini, Claudia Del Barba, Gianmaria Origgi
- 68. **Collettori solari e fibre ottiche per l'illuminazione museale**
Solar collectors and optical fibers for museum lighting
F. Francini, D. Fontani, L. Mercatelli, D. Jafrancesco, E. Sani, M. DeLucia, P. Sansoni
- 72. **La serra solare: evoluzione funzionale e prestazione energetica**
Energy saving with a greenhouse
L. C. Tagliabue, M. Buzzetti, G. Marenzi, E. Angeloni
- 80. **Normativa e prodotti edilizi: verso la sostenibilità del costruito**
Regulation and construction products: the sustainable way
Valentina Gianfrate
- 84. **Efficienza energetica nell'involucro edilizio assemblato a secco**
Energy efficiency in the ventilated building envelope sector
Milagros Villalta Begazo



ilProgettoSostenibile

Ricerca e tecnologie per l'ambiente costruito

Rivista semestrale Anno XII - n° 32 gennaio-giugno 2013 - 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

Redazione: Lara Bassi, Lara Gariup

Progetto grafico: Marco Klobas

Editore: EdicomEdizioni - Monfalcone (Go)

Via I Maggio 117 - 34074 Monfalcone - Gorizia

tel. 0481.484488, fax 0481.485721; e-mail: redazione@edicomedizioni.com

Stampa: Grafiche Manzanesi - Manzano (UD)

Stampato interamente su carta riciclata da fibre selezionate

Prezzo di vendita: euro 20,00

Abbonamenti: Italia: euro 40,00 - Estero: euro 80,00

Gli abbonamenti possono iniziare, salvo diversa indicazione, dal primo numero raggiungibile in qualsiasi periodo dell'anno.

TESI DI DOTTORATO

- 90. Marco Cimillo**
Sapienza - Università di Roma
- 91. Cristiana Costanzo**
Sapienza - Università di Roma
- 92. Daniela De Ioris**
Sapienza - Università di Roma
- 93. Claudia Marcon**
Università degli Studi di Trieste
- 94. Caterina Naglieri**
Sapienza - Università di Roma
- 95. Michele Versaci**
Università degli Studi di Catania, Politecnico di Milano, ETH Zürich

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.

Comitato scientifico nazionale:

Carlo Cecere	Roma "La Sapienza"	ICAR 10
Riccardo Gulli	Bologna	ICAR 10
Stefano Della Torre	Politecnico Milano	ICAR 19
Gianfranco Rizzo	Palermo	ING-IND 11
Marco Sala	Firenze	ICAR 12
Dora Francese	Napoli "Federico II"	ICAR 12
Antonello Sanna	Cagliari	ICAR 10
Marco Filippi	Politecnico di Torino	ING-IND 11

Comitato scientifico internazionale:

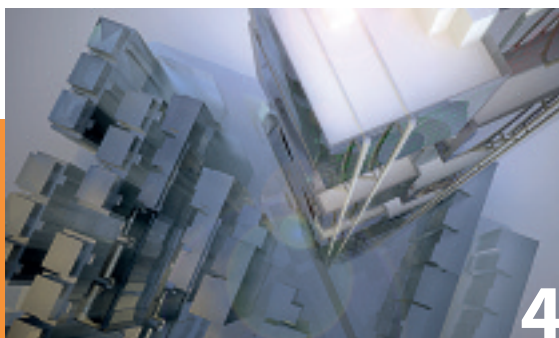
Santamouris	Atene
Ivakovic	Vienna
Helena Coch Roura	ETSAB Barcellona

Referenti comitato scientifico sedi universitarie:

Fabrizio Tucci	Roma "La Sapienza"	ICAR 12
Carlo Cellamare	Roma "La Sapienza"	ICAR 20
Gabriele Bellingeri	Roma 3	ICAR 12
Mario Grosso	Politecnico di Torino	ICAR 12
Enrico De Angelis	Politecnico di Milano	ICAR 10
Francesco Martellotta	Politecnico di Bari	ING-IND 11
Adriano Magliocco	Genova	ICAR 12
Jacopo Gaspari	Bologna	ICAR 12
Paola Gallo	Firenze	ICAR 12
Anna Frangipane	Udine	ICAR 10
Alessandra Marin	Trieste	ICAR 21
Costanzo Di Perna	Politecnica delle Marche	ING-IND 11
Maria Luisa Germanà	Palermo	ICAR 12
Enrico Fabrizio	Università di Torino	AGR 10

Comitato Peer Review :

Annarita Ferrante	Bologna	ICAR 10
Andrea Boeri	Bologna	ICAR 12
Giovanni Mochi	Bologna	ICAR 10
Enrico Quagliarini	Ancona	ICAR 10
Piercarlo Romagnoni	IUAV	ING-IND 11
Jacopo Gaspari	Bologna	ICAR 12
Enrico De Angelis	Politecnico Milano	ICAR 10
Vincenzo Corrado	Politecnico di Torino	ING-IND 11
Mario Grosso	Politecnico di Torino	ICAR 12
Rosa Romano	Firenze	ICAR 12
Francesco Martellotta	Politecnico di Bari	ING-IND 11
Enrico De Angelis	Politecnico di Milano	ICAR 10
Arianna Astolfi	Politecnico di Torino	ING-IND 11
Giovanni Semprini	Bologna	ING-IND 11
Ernesto Antonini	Bologna	ICAR 12
Simonetta Pagliolico	Politecnico di Torino	ING-IND 22
Alessandra Battisti	Roma "La Sapienza"	ICAR 12
Francesco Asdrubali	Perugia	ING-IND 11
Carlo Patrizio	Roma "La Sapienza"	
Alessandra Marin	Trieste	ICAR 21
Milena De Matteis	IUAV	ICAR 21
Corrado Curti	Torino	
Fabrizio Tucci	Roma "La Sapienza"	ICAR 12
Enrico De Angelis	Politecnico di Milano	ICAR 10
Valentina Serra	Politecnico di Torino	ING-IND 11
Luca Guardigli	Bologna	ICAR 10
Carlo Cellamare	Roma "La Sapienza"	ICAR 20
Milena De Matteis	IUAV	ICAR 21
Maria Luisa Germanà	Palermo	ICAR 12
Cinzia Talamo	Politecnico di Milano	ICAR 12
Marco Bragadin	Bologna	ICAR 11
Anna Pellegrino	Politecnico di Torino	ING-IND 11
Francesco Martellotta	Politecnico di Bari	ING-IND 11
Costanzo Di Perna	Politecnica delle Marche	ING-IND 11
Davide Di Fabio	Politecnica delle Marche	ING-IND 11





Sistemi costruttivi e prodotti: una risposta alle normative per l'efficienza energetica

Possibili scenari evolutivi dei prodotti e sistemi largamente diffusi nel mercato italiano, per il raggiungimento degli standard NZEB.

innovazione di prodotto - efficienza energetica - normativa europea

Paola Gallo

Ricercatore confermato presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze; docente del Laboratorio di Tecnologie dell'Architettura.
paola.gallo@unifi.it

Near zero Energy building

L'avvenuto recepimento nel territorio Italiano della normativa Europea 2002/91, insieme alle più recenti e non ancora assimilate direttive sulla riduzione dei consumi energetici, quali la 31/2010/UE, hanno dato vita ad una rapida evoluzione del mercato in termini di sviluppo prestazionale dei prodotti per l'edilizia sotto il profilo dell'efficienza energetica.

Gli edifici, infatti, sono all'origine di circa il 40% del consumo energetico e del 36% delle emissioni di CO₂ nell'Unione Europea¹. Al fine di abbassare i consumi energetici negli Stati Membri e favorire l'UE nel raggiungimento degli obiettivi Europa 20-20, la più recente direttiva EPBD² introduce il concetto di "edificio ad energia quasi zero".

Dalla casa Passiva e dalla sua evoluzione per i climi temperati (Passive-On) siamo quindi passati ai NZEB, Nearly Zero Energy Buildings, ovvero "edifici ad altissima prestazione energetica e fabbisogno energetico molto basso, quasi nullo, coperto in larga misura da fonti rinnovabili". La riduzione dei consumi e l'implementazione

delle prestazioni previsti dalla Direttiva abbracciano tutto il patrimonio edilizio e si riferiscono, non solo all'involucro dell'edificio, ma anche ai sistemi impiantistici al suo servizio, guidando gli Stati Membri a uniformare i propri strumenti per l'ottimizzazione dei consumi.

Sebbene il regolamento delegato n.244/2012, a integrazione della direttiva EPBD, stabilisca un quadro metodologico comparativo per calcolare i livelli ottimali in funzione dei costi dei requisiti minimi di prestazione energetica, la definizione di NZEB rimane ancora troppo vaga. Pertanto molti Stati Membri si stanno orientando verso una declinazione del concetto NZEB adattando a questo la risposta normativa Nazionale (tab. 1).

E in Italia?

La risposta della normativa Italiana alle ultime direttive Europee rimane purtroppo inadeguata; nonostante ciò, si percepisce una crescente sensibilità locale nei confronti del tema dell'efficienza energetica degli edifici, messe in pratica sia dalle normative emanate in alcune Regioni, sia dall'innovazione di prodotto avviata dalle



La regione Toscana, come prodotto della ricerca *Abitare Mediterraneo*, ha realizzato un allestimento permanente di componenti e impianti innovativi sviluppati all'interno della ricerca e situati presso il polo tecnologico di Lucca. A sinistra, il tetto giardino dell'edificio di Lucca mentre sotto il lato rivolto a sud.

aziende di settore, Questo però ha portato ad una disomogeneità di indirizzi, intenti e regolamenti, soprattutto se si pensa a quelle esperienze ormai radicate, come lo standard CasaClima, della Provincia autonoma di Bolzano, alle nuove leggi Regionali³ che, come nel caso della Lombardia, anticipano al 2015 il raggiungimento degli standard NZEB per il proprio Territorio.

Anche la Regione Toscana si è mossa in questo senso promuovendo *Best Practice* per l'edilizia sostenibile e consentendo la diffusione nel territorio di cluster d'impresa e numerosi distretti tecnologici legati soprattutto al tema dell'innovazione in edilizia per l'abbassamento dei consumi.

Questi comportamenti virtuosi, regionali e/o locali, si vanno ad inserire in un contesto di mercato estremamente vitale in cui la spinta innovatrice sta lentamente modificando le vecchie pratiche costruttive largamente diffuse nel passato.

Nuovo trend del mercato edilizio Italiano

Le aziende produttrici del comparto edile si sono quindi trovate a dover sopperire ad una lacuna di mercato, dovuta all'emanazione dei DLgs 192 e 311 che, aumentando i limiti prestazionali, richiedono una progettazione attenta sotto il profilo ambientale e un supporto tecnologico-impiantistico per il miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio. I nuovi limiti progettuali tradotti, hanno incrementato la sinergia tra progettisti e aziende, finalizzata alla nascita di nuovi prodotti ed alla loro applicazione: le nuove interazioni tra produzione e progetto in particolare sono riscontrabili in relazione all'involucro opaco, le cui principali linee di sviluppo sono mirate all'efficienza energetica, cercando di massimizzare i flussi di energia "rinnovabile" in entrata, attraverso la progettazione integrata dell'organismo edilizio stesso. Possiamo quindi identificare gli aspetti energetici di contenimento ed

efficienza dei consumi come una nuova variabile progettuale paritetica a quelle certamente associate: costo, tempo, durabilità (sicurezza), aspetto. Attraverso l'analisi dei sistemi maggiormente diffusi sul suolo italiano (murature a blocchi, sistemi in cls e prefabbricati) e la loro integrazione con gli aspetti impiantistici, è possibile identificare il trend di sviluppo per il raggiungimento degli obiettivi NZEB; ciò attraverso



so lo studio degli aspetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale esclusivamente di prodotto, tralasciando volutamente la ricerca svolta sui processi di miglioramento dell'efficienza energetica nei processi di produzione.

Sistemi costruttivi a blocchi

Lo sviluppo dei sistemi costruttivi a blocchi, finalizzato all'aumento delle qualità termiche e meccaniche, è principalmente legato alla morfologia del prodotto, che ne definisce la resistenza strutturale e termica, oltre al sistema di posa; inoltre di particolare interesse, risultano gli sviluppi legati alla combinazione con differenti prodotti, quali gli isolanti ed i collanti.

A seguito delle normative sopra descritte, si sono ulteriormente

1.2.3.4. Camera di prova per la sperimentazione di componenti innovativi edilizi di facciata, progettata e realizzata per il progetto Abitare Mediterraneo.

5. Un dettaglio della copertura dell'edificio di Lucca.



Obiettivi nazionali per le nuove costruzioni

NAZIONE	OBIETTIVI
Danimarca	75% entro il 2020 (c.f. Base anno 2006)
Finlandia	Passive House come standard nel 2015
Francia	dal 2020 i Nuovi edifici sono Energy-positive
Germania	dal 2020 Nuovi edifici non utilizzano fonti energetiche fossili
Ungheria	Zero emissions dal 2020
Irlanda	Edifici a energia Netta zero dal 2013
Olanda	Energy neutral dal 2020 (proposto)
Norvegia	Passive House come standard nel 2017
U.K.	Zero Carbon dal 2016

Tabella 1. Target di riferimento nazionali per gli edifici di nuova costruzione. Dati del SBi (Danish building research institute), "European national strategies to move towards very low energy buildings 2008"

affermati sul mercato i blocchi a setti sottili: elementi tecnici nei quali viene ottimizzata la forma dei fori, in relazione sia al rapporto pieni-vuoti sia al passaggio del calore, con l'obiettivo di aumentarne il potere isolante (fig. 6).

Ugualmente trovano maggiore impiego i blocchi rettificati che modificano il sistema di posa attraverso l'uso di facce perfettamente complanari, eliminando così l'utilizzo delle malte ed il conseguente reticolo di ponti termici che si poteva creare. Questo implica l'uso di sistemi di posa mediante collante che richiede manodopera "differente", variando così sia costo che i tempi di realizzazione dell'opera. Ulteriore sviluppo di questa tecnologia, che ha permesso di migliorare le prestazioni termo-acustiche, è data dai blocchi riempiti di isolante, che si differenziano nella prestazione ed in base all'impatto ambientale del materiale utilizzato; in questa categoria di forte rilievo sono le ricerche effettuate per l'inserimento sul mercato di blocchi riempiti con PCM⁴, che permettono alte prestazioni in spessori contenuti.

Attualmente è in sviluppo la realizzazione di blocchi dotati di sistemi di foratura per la realizzazione di micro-ventilazione della mura-

tura e per l'integrazione degli impianti: eliminando parte del riempimento isolante in alcuni blocchi, è possibile, infatti, creare un sistema di distribuzione impiantistica o di ventilazione (se verso l'esterno), senza andare ad intaccare in modo invasivo la muratura stessa. La morfologia e l'accostamento con materiali isolanti ha portato inoltre allo sviluppo di blocchi pre-assemblati (tripartiti), che integrano uno strato di isolante continuo interstiziale, i quali, attraverso un sistema di posa unico, ricreano una classica muratura "a cassetta".

Sistemi costruttivi in calcestruzzo armato

Tralasciando gli elementi in cls prefabbricato, realizzati spesso su commissioni specifiche, il principale sviluppo applicativo di questa tecnologia si può identificare nei sistemi di posa in opera e di cassetta. La necessità di rispondere alle nuove richieste di maggior comfort da parte dell'utenza e agli standard normativi (anche di sicurezza), ha ampliato le tipologie di casseri a perdere disponibili, sviluppando una nuova fetta di mercato, proprio e non solo, in vista del raggiungimento degli standard NZEB.

I principali sviluppi dei sistemi a casseri si possono identificare in tre aree:

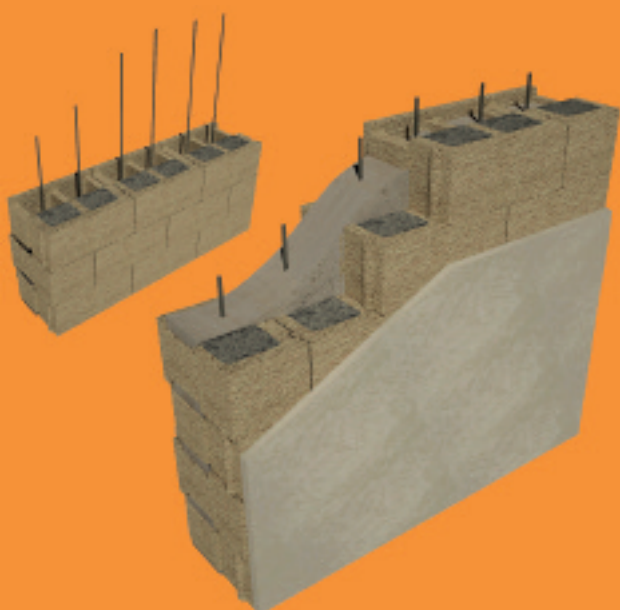
Esempio di muratura in blocchi a setti sottili: al fine di limitare la dispersione attraverso la malta si sviluppa la posa su due o più ricorsi.

Casseri a perdere in polistirolo doppi: gli impianti vengono integrati all'interno del polistirolo del cassero, tramite la realizzazione di "tracce".

Le immagini di questa pagina sono state elaborate da A. Carta, L. Boganini e A. Di Zenzo per il progetto Abitare Mediterraneo.

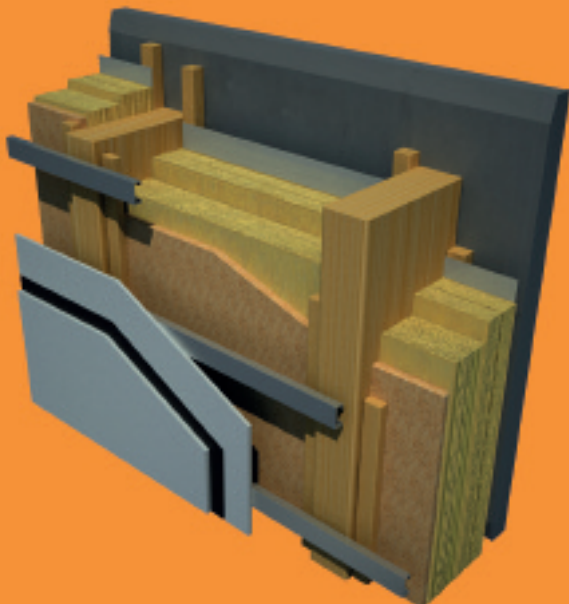


8. La diffusione di elementi in legno-cemento con già inserito l'isolante in Eps e grafite, rappresenta pienamente lo sviluppo tecnologico e prestazionale del prodotto, mirato ad abbassare sia l'impronta ecologica attraverso materiali naturali o seminaturali, sia le prestazioni termiche di trasmittanza e sfasamento.



8

9. Nei sistemi a telaio in legno possiamo vedere un ricorso sempre maggiore a materiali e isolanti "pesanti" al fine di aumentare la massa del componente: l'utilizzo di pannelli in cls o di sistemi di ventilazione permette di raggiungere prestazioni ideali anche per climi caldi.



9

- a grandi pannelli, basato sull'utilizzo di materiali leggeri e fortemente coibentanti;
- a piccoli elementi, che sviluppa le innovazioni avvenute nei sistemi costruttivi a blocchi;
- a pannelli con distanziatori a perdere.

Partendo dai sistemi di cassetatura "tradizionali", sono stati sviluppati sistemi di distanziatori a perdere che permettono l'uso di pannelli coibentanti particolarmente utilizzati per diminuire le dispersioni degli ambienti interrati, realizzati prevalentemente in legno-cemento.

Il principale sviluppo però deriva dalla crescente necessità di coadiuvare la resistenza (e sismo-resistenza) con l'efficienza energetica: uno dei principali esperimenti lo possiamo infatti individuare nel progetto C.A.S.E, per la ricostruzione dell'Aquila, dove l'utilizzo di casseri in polistirolo estremamente leggeri e maneggevoli ha permesso una maggiore rapidità costruttiva e un'ottima efficienza energetica, rispetto ai sistemi di realizzazione in muratura. In questi sistemi costruttivi l'integrazione degli impianti avviene attraverso l'utilizzo del cassero come "contro-parete" impiantistica, permettendo così una facile gestione e posa in opera (fig. 7).

Allo stato attuale si sono affacciati sul mercato italiano, anche se ancora non largamente diffusi, i sistemi dei blocchi cassero: si tratta di un sistema di posa a secco di elementi, i "blocchi", che costruiscono una cassetatura comprensiva di isolamento interno e predisposizione impianti (fig. 8).

Attualmente le principali linee di sviluppo per migliorare l'efficienza energetica dei casseri a perdere, si basano sullo studio e sulla combinazione di nuove morfologie, di materiali a basso impatto ambientale e attraverso una migliore integrazione degli aspetti impiantistici.

Sistemi costruttivi prefabbricati in legno

Negli ultimi anni siamo passati dal paradigma delle costruzioni prefabbricate in cls a quelle in legno: questo ha portato un aumento delle ricerche industriali e degli sviluppi sperimentali, relativi alle tecnologie dei sistemi prefabbricati in legno, tipiche della cultura del nord Europa.

A partire dallo sviluppo dei sistemi a pannelli incrociati, tipo X-lam, ormai consolidato sul suolo italiano, il mercato vede la proliferazione di brevetti riferiti a sistemi specifici di prefabbricazione. La versatilità del legno e la facilità di assemblaggio hanno consentito lo sviluppo diversificato di sistemi tecnologici, finalizzati, non soltanto all'efficienza energetica, ma anche alla rapidità e facilità di posa; questo permette, grazie all'ampia diffusione, anche l'affermarsi di filiere corte di produzione.

Di particolare interesse risultano i sistemi prefabbricati a telaio, dove una estrema flessibilità strutturale viene coadiuvata da aspetti pre-

L'edificio della Camera di Commercio e Artigianato di Lucca.



stazionali, sia sotto il profilo acustico che di contenimento dei consumi. Le principali ricerche in questo ambito investono il mercato degli isolanti, soprattutto nelle tecnologie mirate all'aumento della massa e dello sfasamento, requisiti che, nei sistemi in legno, a causa della loro leggerezza, trovano poca risposta (fig. 9).

Nel settore della riqualificazione dell'esistente, si ripropone questo sistema, grazie all'adattabilità, flessibilità e soprattutto leggerezza del legno. Sono sempre più diffusi in Italia i casi di ampliamenti e superfetazioni soprattutto di edifici pubblici, realizzati in pannelli portanti o a telaio che consentono di aumentare notevolmente il livello energetico dell'edificio in tempi strettissimi.

Scenari futuri(bili)

A partire da questo quadro generale, il trend evolutivo del mercato edilizio Italiano si sta orientando sempre più sul concetto della modularità e sulla prefabbricazione e messa in opera di edifici a tempi record. Questo sviluppo ha avuto un'accelerazione a seguito di esigenze legate all'emergenza abitativa, quali situazioni post-terremoto, ma anche grazie all'incisiva richiesta da parte delle Pubbliche Amministrazioni, per la realizzazione di alloggi da destinare al sociale.

Al fine di accelerare i tempi di produzione dell'edificio in loco, la prefabbricazione non è più legata esclusivamente alle strutture, ma al lavoro sinergico di ditte specializzate in diversi settori d'interesse quali impiantistica, infissi, finiture ecc. Spostando tutte queste attività proprie della messa in opera, direttamente in azienda e su un

numero limitato di prodotti, si ottiene una breve durata del cantiere, un miglior controllo sul processo realizzativo e sulla qualità finale dell'opera.

Il processo costruttivo così strutturato, contribuisce alla realizzazione di edifici rispondenti agli standard NZEB.

In tutto questo non è possibile prescindere da un'attenta integrazione degli aspetti impiantistici, in riferimento, non solo ai terminali di distribuzione, ma soprattutto ai sistemi di generazione alternativi a quelli tradizionali che utilizzano principalmente FER².

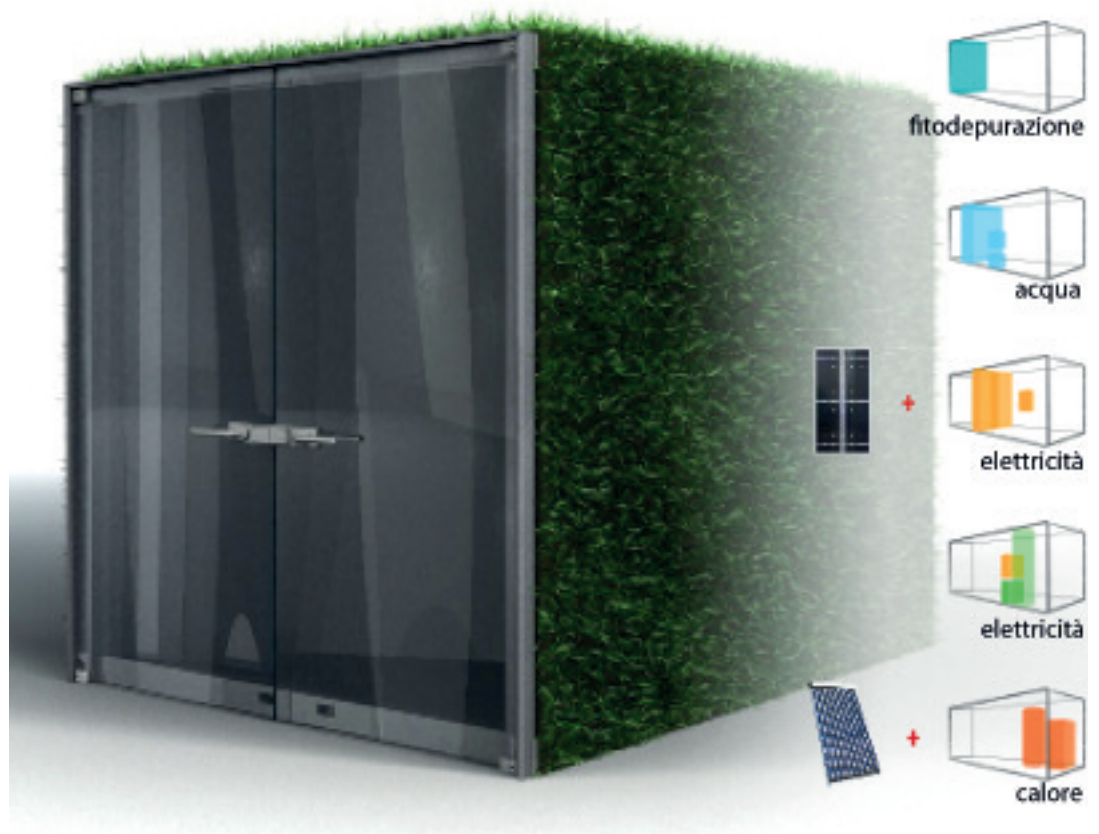
L'innovazione di prodotto sta, non soltanto nell'implementazione dell'efficienza e rendimento, ma anche nella scelta dei materiali, soprattutto in riferimento ai terminali di distribuzione. Ormai per rendere il prodotto ecocompatibile, molte aziende tendono a dimostrare che ciò che immettono sul mercato ha impatto ambientale basso, grazie all'utilizzo di materiali totalmente posati a secco con alto grado di flessibilità derivati da processi di riciclo o naturali, come nel caso dei sistemi radianti a pannelli prefabbricati che utilizzano isolante in fibra di legno.

A fronte di questo trend evolutivo, fortemente dinamico all'interno del mercato delle costruzioni, si riscontrano alcuni sviluppi sperimentali interessanti che hanno portato alla realizzazione di best practice, definendo alcuni tra i possibili scenari futuri finalizzati agli standard NZEB:

- per i sistemi costruttivi, la prefabbricazione tridimensionale;
- per l'impiantistica, l'uso dell'idrogeno e dei sistemi off-grid.

10. L'off-grid solo ultimamente si sta sviluppando sul suolo Italiano: in questa direzione un prodotto interessante è off-grid Box prodotto da la fabbrica del Sole (FdS), che permette di integrare all'edificio un kit pre-assemblato permettendo il completo distacco dalle reti di adduzione e smaltimento (Fonte: centro "La Fabbrica del Sole s.c.a.r.l." www.offgridbox.it).

11. La homepage del sito Abitare Mediterraneo.



10

La prefabbricazione tridimensionale

Per ottenere un maggiore controllo delle prestazioni dell'edificio ed una riduzione dei tempi e degli errori dovuti alle fasi di cantiere, si sono affacciati sul mercato Italiano prodotti con un elevato livello di prefabbricazione che prevedono la realizzazione di architetture tramite l'assemblaggio di moduli tridimensionali.

Con il termine tridimensionali si intendono moduli prefabbricati, tipici della cultura americana, realizzati sia tramite il sistema X-lam che soprattutto, con quello a platform frame, quest'ultimo caratterizzato da maggiore leggerezza e facilità nel trasferimento in cantiere.

I moduli, grazie agli ulteriori gradi di prefabbricazione, sono completi di impianti e finiture e vengono assemblati in modo da consentire la realizzazione di differenti configurazioni spaziali ed estetiche.

Di particolare interesse è l'integrazione nell'involucro dei terminali per la climatizzazione degli ambienti, dai quali dipende, non soltanto l'efficienza energetica, ma anche il comfort indoor, attraverso l'utilizzo di FER.

A questo proposito, sia la direttiva 2010/31/UE all'articolo 6, che la Normativa Italiana, attraverso il DLgs n.28/2011, promuove l'uso di FER, annoverando tra le altre, anche l'energia aerotermica, geotermica o idrotermica catturata dalla pompa di calore. Le pompe di calore

non possono essere considerate una novità, ma la loro incentivazione da parte della normativa, ne consente la diffusione e implementazione tecnologica anche in soluzioni innovative, quali i moduli tridimensionali, che in questo modo consentono il raggiungimento delle prestazioni ottimali della costruzione anche per i nostri climi.

Idrogeno e sistemi off-grid

Alcune Best Practice di prodotto attualmente presenti sul mercato, sono legate a quelle innovazioni tecnologiche che consentono uno sfruttamento integrale delle energie rinnovabili, quale l'idrogeno, che inoltre rende possibile l'accumulo e lo stoccaggio dell'energia prodotta.

L'idrogeno è da molti anni oggetto di ricerca: dai vari prototipi realizzati per il settore della mobilità, si è passati alla produzione elettrica in centrale⁶, fino ad arrivare a nuove reti di distribuzione⁷ e sistemi impiantistici applicabili a scala di edificio.

La caldaia ad idrogeno è uno dei casi più rappresentativi dell'innovazione di prodotto legata a questo settore: la novità di questo impianto sta nella produzione di energia termica azzerando le emissioni di CO₂, sfruttando la combinazione idrogeno-ossigeno per produrre calore a temperatura controllata, evitando così la formazione

degli ossidi di azoto, responsabili delle piogge acide e dell'inquinamento atmosferico.

Grazie anche a queste nuove scoperte legate al settore dell'idrogeno applicato a scala di edificio, possiamo identificare sul suolo Italiano un nuovo mercato: il sistema off-grid. Tale sistema consente all'edificio di sconnettersi dalle reti di adduzione e fornitura, rendendosi completamente autosufficiente sia dal punto di vista energetico che per quanto riguarda la gestione delle acque e dei rifiuti. Grazie all'integrazione di collettori solari, fotovoltaico, sistemi di recupero delle acque piovane, geotermia e idrogeno l'edificio si riappropria dell'ambiente che lo circonda, portando a Zero il bilancio energetico e l'impatto ambientale di gestione (fig. 10).

Conclusioni

Partendo dal concetto che si definisce prestazionale un prodotto/sistema non per il materiale di cui è composto (dato che le prestazioni della materia prima rimangono invariate), a fronte di quanto descritto, è possibile individuare come, i principali sviluppi del settore legati al miglioramento dell'efficienza energetica, siano riconducibili ad alcune aree significative:

- La forma del prodotto (MORFOLOGIA)
- L'aggregazione del materiale principale con altri (SINERGIA MATERICA)
- Rapidità e facilità di posa (POSA)
- L'integrazione impiantistica per l'uso di fonti energetiche rinnovabili (INTEGRAZIONE)
- La realizzazione di filiere corte o Km 0 (LOCALITÀ)

Attraverso queste 5 invarianti è possibile identificare un trend di sviluppo che, nonostante la mancanza di un decreto attuativo delle nuove direttive europee, orienta positivamente il mercato (domanda e offerta); un mercato in continuo sviluppo concorrenziale a favore di una migliore efficienza energetica in edilizia. In questo scenario, le aziende diventano i principali attori che indirizzano non solo il mercato ma principalmente la ricerca scientifica, in un'ottica di approccio "bottom to top" mirato al raggiungimento degli obiettivi NZEB.

Note

- 1 - Commissione Europea. Bruxelles, 26 aprile 2012.
- 2 - Energy Performance Building Directive 31/2010/UE.
- 3 - cfr. LR Lombardia n. 7/2012 "Misure per la crescita, lo sviluppo e l'occupazione" PCM (Phase Change Materials), sono materiali che attraverso la transizione di fase (da solido a liquido e viceversa) accumulano (o rilasciano nel caso di solidificazione) calore latente, sviluppando capacità attiva di termoregolazione. I più diffusi allo stato attuale sono paraffinici o idrocarburi.
- 4 - Fonti di Energia Rinnovabili.
- 5 - Prima centrale elettrica di dimensioni industriali alimentata a idrogeno al mondo inaugurata nel 2012 a Fusina, VE.
- 6 - Primo idrogenodotto in area urbana inaugurato nel 2008, Arezzo.



11

Construction systems and products: a response to the regulations for energy efficiency

The application of Italian D.Lgs 192/05 and 311/06, jointly the latest E.U directive, not yet transposed, like 2010/31/CE, required a rapid evolution of building product performance aimed to energy efficiency. This evolution create a new specific market, that involve both experimental development and customary construction products.

The market trends, create by new business inquiries, develop a greater attention on energetic and environmental issues:

- about products and components in commerce
- about plants, reference to terminals of diffusion

Through an analysis of customary Italian products (blocks, concrete and prefabricate wood), and their integrations with the plants system for indoor comfort, the paper wants define a possible evolutive scenario of product and component to NZEB targets.