EdicomEdizioni
Semestrale anno XII
n° 32 gennaio-giugno 2013
Euro 20,00
Registrazione Trib. Gorizia
n. 5/03 del 9.9.2003
Poste italiane S.p.A.
Spedizione in a.p. D.L. 353/2003
(conv. in L. 27/02/2004 n. 46)
art. 1, comma 1 NE/UD
ISSN 2039-0858

32
ilProgettoSostenibile

ilProgettoSostenibile

ricerca e tecnologie per l'ambiente costruito

32

SISTEMI COSTRUTTIVI E RICERCA

SISTEMI COSTRUTTIVI E RICERCA

La ricerca applicata ai sistemi costruttivi in legno

Il verde idroponico per le colture verticali

Un progetto sperimentale di housing sociale a Firenze

Il primo *smartscraper* del mondo in Cina

Collettori solari e fibre ottiche per l'illuminazione

Evoluzione funzionale e prestazioni energetiche della serra solare

32. ilProgettoSostenibile
Sistemi costruttivi e 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 tha 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, Alessandra 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. **Efficienza energetica nell'involucro edilizio assemblato a secco**
Energy efficiency in the ventilated building envelope sector
Milagros Villalta Begazo

86. **Normativa e prodotti edilizi: verso la sostenibilità del costruito**
Regulation and construction products: the sustainable way
Valentina Gianfrate

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, via I Maggio 117 – 34074 Monfalcone – Gorizia
tel. 0481.484488, 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

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.

Tesi di Dottorato

90. **I sistemi di controllo passivo nella valutazione dell'efficienza energetica degli edifici in area mediterranea**
Marco Cimillo – Sapienza - Università di Roma

91. **Acque di superficie e paesaggio. Equilibrio idrico sostenibile, progetto, tecnologia e consapevolezza ambientale**
Cristiana Costanzo – Sapienza - Università di Roma

92. **La pianificazione energetica urbana nei processi di trasformazione della città**
Daniela De Ioris – Sapienza - Università di Roma

93. **Illegale al 90%. Forme instabili della strada**
Claudia Marcon – Università degli Studi di Trieste

94. **Urban farm. Buone pratiche per l'implementazione dei caratteri innovativi e delle tecnologie sostenibili dell'edificio ecosistemico**
Caterina Naglieri – Sapienza - Università di Roma

95. **Parametric Architecture and Vacuumatics: project of lightweight S.E.T.S.**
Michele Versaci – Università degli Studi di Catania, Politecnico di Milano, ETH Zürich

Comitato scientifico

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

Referenti comitato scientifico sedi universitarie

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

Comitato Peer Review

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

Efficienza bioclimatico-ambientale per un Housing Sociale a Firenze

Una sperimentazione progettuale caratterizzata da obiettivi bioclimatici, energetici e ambientali definiti fin dal concept e perseguiti in tutte le fasi della progettazione con l'ausilio di sistemi avanzati di modellazione bioclimatica, di simulazione fluidodinamica e di computazione energetica.

Fabrizio Tucci
Professore Associato di Tecnologia dell'Architettura; Direttore del Master di II° livello in Architettura Bioecologica, Sapienza - Università di Roma.
fabrizio.tucci@uniroma1.it

Considerazioni d'inquadramento

Vorrei innanzitutto svolgere qualche breve riflessione di introduzione all'illustrazione che svilupperò nel presente contributo relativa a una sperimentazione pubblica portata avanti in questi ultimi due anni e sottesa da un insieme di tematiche che fanno capo ai due termini chiave di 'Tecnologia' e 'Ambiente', attraverso i quali passa necessariamente quell'innovazione del progetto dell'abitare che vuole vedere protagonisti insieme qualità architettonica ed efficienza energetica, comfort ambientale e gestione ecologica, alta sostenibilità e basso costo, partecipazione ai processi progettuali/realizzativi e giustizia sociale… e che di fatto sta diventando il centro del confronto culturale – e potenzialmente evolutivo – della nostra società contemporanea.
In effetti, la ricerca delle possibili forme di evoluzione e innovazione del progetto dell'abitare è oggi questione all'ordine del giorno: l'innovazione del concetto di spazio residenziale, dell'-housing, nel rispetto della fattibilità economica e nel contenimento dei costi, a partire dalla casa, dove si sta per almeno una media di 12 ore al giorno – quindi metà della propria vita – è la vera sfida del progetto contemporaneo.
Il punto fondamentale da tener presente con chiarezza è che c'è ormai una notevole quantità di popolazione, appartenente prima di tutto al cosiddetto ceto basso – il destinatario dell'edilizia residenziale pubblica – ma anche a quello medio nel suo progressivo processo di impoverimento, che *ha bisogno di un nuovo progetto dell'abitare*.
Ebbene, la complessa questione della possibile evoluzione e innovazione del progetto dell'abitare, che parte dalla consapevolezza che occorrono nuove case e nuovi luoghi dell'abitare, ma anche un rinnovato modo di concepirli, ha oggi due nuclei centrali di riflessione: da una parte la pressante e ormai inderogabile esigenza di 'sostenibilità bioclimatica ed ambientale', che tocca ormai nel vivo e nell'intimo la coscienza di ciascuno di noi, nessuno escluso; e dall'altra quella di una corretta ed equilibrata 'innovazione tecnologica' in una gestione evoluta ed ormai necessariamente complessa del progetto di architettura, che non comporti necessaria-

Progetto per 21 alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica da realizzare nel Piano di Recupero Urbano "Pegna Ex Benelli", Firenze

Committente:
Casa Spa; Direttore Tecnico: arch. Vincenzo Esposito

Consulenza per gli aspetti ambientali, bioclimatici e di ventilazione naturale:
proff. archh. Alessandra Battisti e Fabrizio Tucci

Progetto architettonico:
archh. Marco Barone e Rosanna De Filippo,
geom. Stefano Cappelli

Progetto impianti meccanici ed elettrici:
ing. Lorenzo Panerai

Consulenza strutture in legno:
ing. Maurizio Martinelli - Legnopiù, Prato

Progetto acustico:
geom. Stefano Cappelli

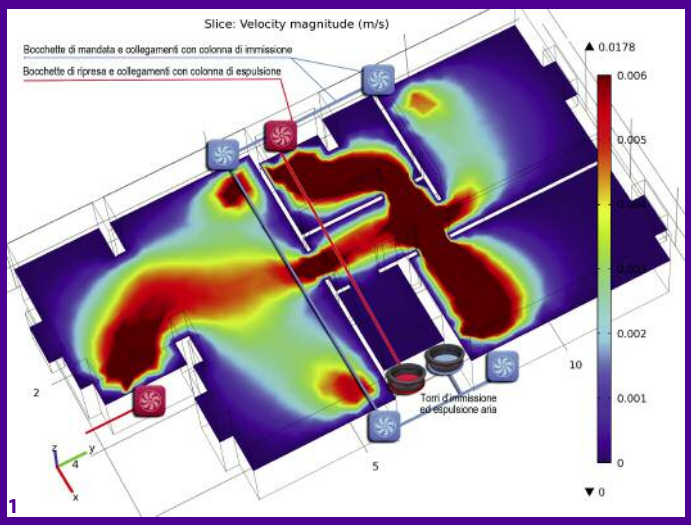
Progetto sicurezza:
arch. Rosanna De Filippo

mente un innalzamento dei costi ma che, anzi, nell'integrarsi fin nell'impostazione del momento progettuale, miri a contenerli.
Ma perché, proprio in questa congiuntura culturale e politica che vede l'Italia inserita nel programma europeo del cosiddetto "obiettivo 20-20-20" per la riduzione delle emissioni nocive, l'aumento del ricorso a fonti rinnovabili e la diminuzione dei consumi energetici; perché, dicevo, sentiamo l'esigenza di iniziative che vogliano indagare sugli sviluppi sperimentali per il controllo ambientale del progetto dell'abitare, e *in primis* dell'edilizia residenziale pubblica? A queste domande non si può che rispondere con toni affermativi e necessariamente forti: gli obiettivi ultimi della realizzazione (o riqualificazione) di case per i più poveri che assicurino un nuovo modo di abitare, da una parte, e il raggiungimento della sostenibilità ambientale e della efficienza energetica nelle nostre realtà architettoniche e urbane, dall'altra, devono essere totalmente integrati e soprattutto sono assolutamente improcrastinabili, dal momento che – come ci indicano ormai con grande chiarezza tutti gli studi in materia che annualmente emergono e si aggiornano in occasione dei summit mondiali sulle questioni energetiche e ambientali – stiamo raggiungendo l'apice di quello che potremmo definire un momento problematico epocale, in cui abbiamo finalmente la consapevolezza diffusa che il fabbisogno energetico mondiale è ancora assolto per la quasi totalità dall'impiego di risorse non rinnovabili[1], che tali risorse sono disponibili ancora per pochi anni, o al più decenni, e che il ricorso a tali fonti sta comportando veri e propri disastri climatici e ambientali, oltre che nuocendo sempre più incisivamente sulla salute di tutti gli organismi viventi di questo nostro sempre più povero e piccolo pianeta.
In sintesi: non basta più fare nuove case, o rendere appena meglio abitabili quelle esistenti, ma è il momento di farle allo stesso tempo altamente confortevoli dal punto di vista bioclimatico-ambientale e molto meno impattanti dal punto di vista energetico ed ecologico, e di dimostrare che, comunque, se lo si vuole, possono essere poco costose affinchè siano accessibili a tutti, affidando per questo il ruolo del buon esempio, della 'buona pratica', all'edilizia pubblica[2].

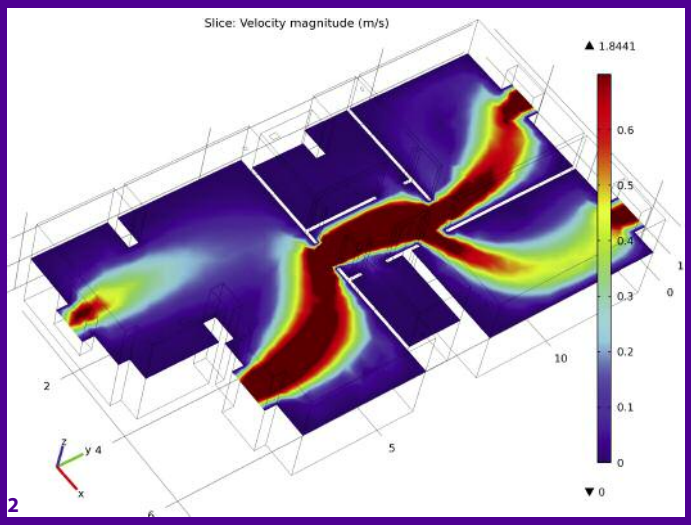
Un'occasione di concreta sperimentazione progettuale per l'ERP di Firenze

Veniamo alla sperimentazione condotta in area fiorentina.
L'occasione si è presentata nello stabilirsi di un rapporto di consulenza tra due docenti dell'Università "La Sapienza" di Roma, la prof. Alessandra Battisti e il sottoscritto, e l'istituto Casa Spa che gestisce tutto il patrimonio, esistente e in realizzazione, dell'edilizia residenziale pubblica di Firenze e provincia.
L'oggetto di una prima sperimentazione – ormai terminata dal punto di vista progettuale e in fase di appalto per la costruzione – nella quale gli obiettivi primari fossero l'ottimizzazione degli aspetti bioclimatici naturali, la massimizzazione del comfort ambientale, la radicale riduzione del fabbisogno energetico e il massimo impiego di materiali e componenti ecocompatibili, è stato il progetto per la realizzazione di 21 nuovi alloggi di ERP nell'area fiorentina detta "P.U.C. Pegna Ex Benelli".
L'area, collocata all'interno dell'isolato che interseca la Via G. D'Annunzio, Via Lungo l'Affrico e Via Fogazzaro, che il P.R.G. del 1962 destinava a zona Industriale e Artigianale, successivamente con il P.R.G. (Piano Vittorini) del 1993 è diventata zona di ristrutturazione

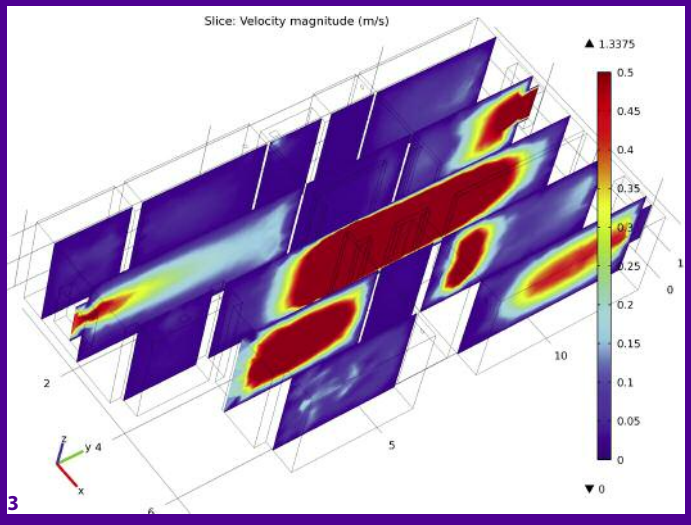
1. Simulazione fluidodinamica del comportamento degli alloggi con ventilazione naturale fornita da torri di ventilazione nel caso di finestre chiuse.
2. 3. Simulazioni fluidodinamiche lette attraverso sezioni orizzontali e verticali del comportamento degli alloggi con ventilazione naturale fornita da torri di ventilazione in interazione con quella proveniente dal caso di finestre aperte.



1



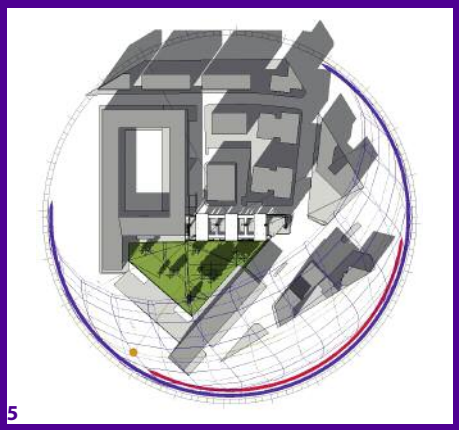
2



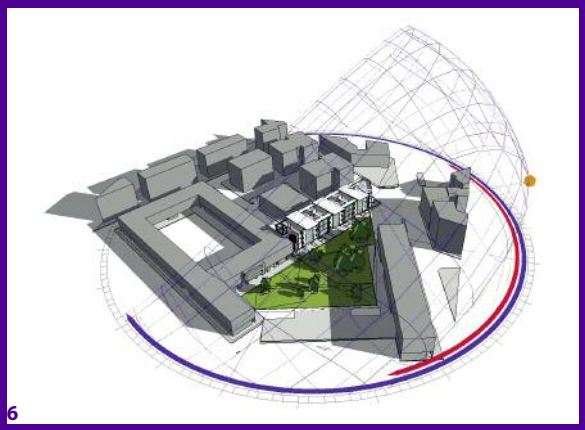
3

4. La coerenza di approccio progettuale dallo schizzo di concept bioclimatico allo sviluppo esecutivo del progetto di pianta..
5. 21 marzo, ore 16.
6. 21 dicembre, ore 12.

4



5



6

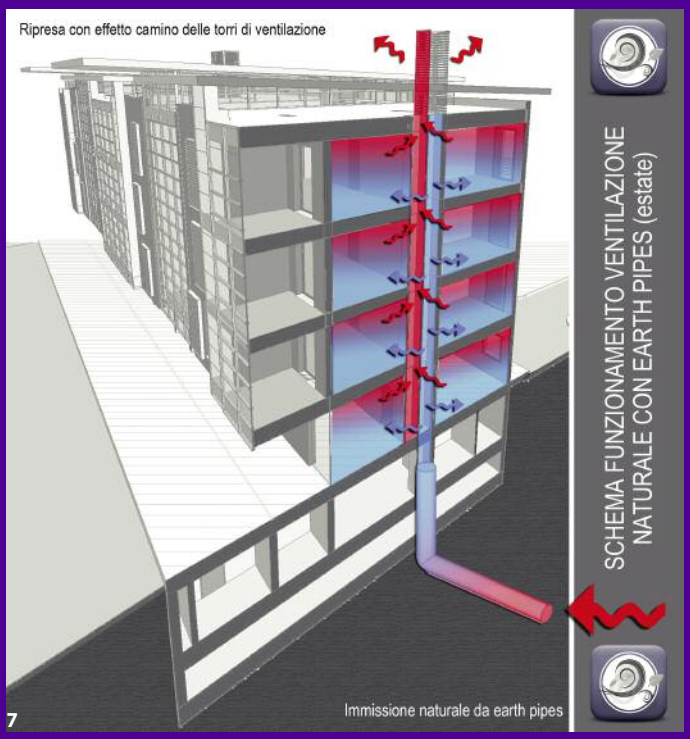
urbanistica soggetta a Progetto Unitario Convenzionato (P.U.C.). Il nuovo isolato, realizzato a seguito del suddetto P.U.C., è particolarmente interessante nelle potenzialità che offre dal punto di vista bioclimatico: è caratterizzato da volumi disposti in modo da costituire un complesso organico a corte, con spazi a verde interni, parcheggi pubblici e privati, un edificio destinato a biblioteca di quartiere, spazi commerciali, e nel complesso si può dire che riassegna un carattere unitario e una fisionomia riconoscibile all'isolato urbano. Le varie corti sono messe in collegamento tra loro con gli spazi pubblici esterni attraverso un sistema di porticati e di passaggi coperti che consentono di attraversare l'intero isolato nelle diverse direzioni, presentandolo allo stesso tempo abbastanza compatto ma 'poroso'.

In tale ambito pianificatorio, in cui le tipologie edilizie prevalenti sono costituite da edifici in linea con corpi scala a distribuzione degli alloggi, il P.U.C. prevedeva in particolare la cessione al Comune di Firenze di un lotto da destinare alla realizzazione di un edificio di Edilizia Residenziale Pubblica, per un totale di superficie utile lorda di circa 2.300 m^2 distribuiti su quattro piani e insistenti su un lotto d'intervento pari a poco più di 1.000 m^2.
Attualmente il recupero urbano del grande isolato oggetto del P.U.C. risulta ancora incompleto mancando, appunto, l'edificio di edilizia pubblica, la cui progettazione e direzione lavori è stata affidata a Casa Spa e ha costituito l'oggetto della sperimentazione bioclimatica, energetica e ambientale che ci ha visti coinvolti, peraltro ormai completata e in fase di cantierizzazione.

I caratteri bioclimatici ed ambientali della sperimentazione

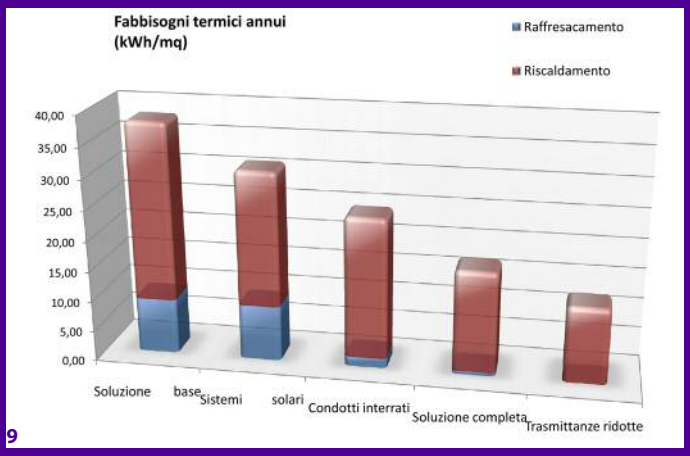
La specificità dell'intervento non sta solo nella volontà di completare il P.U.C. ma anche di realizzare un nuovo edificio di edilizia residenziale pubblica scelto come campo concreto di sperimentazione per "un approccio progettuale innovativo che cerca di coniugare l'efficienza dell'involucro edilizio con l'impiego controllato di tecnologie semplici da un punto di vista costruttivo ma innovative dal punto di vista prestazionale e sulla concezione del comportamento complessivo termodinamico e fluidodinamico dell'edificio" (arch. Vincenzo Esposito, responsabile del progetto).
Il metodo operativo adottato consente di progettare e realizzare oggi un edificio con le prestazioni energetiche, bioclimatiche e ambientali che saranno richieste a tutti gli edifici inderogabilmente entro i prossimi anni. È in questo senso che è stato scelto dal Comune di Firenze un edificio a "energia quasi zero" in coerenza e risposta alla Direttiva Europea 2010/31, al via nel 2012, che prevede la redazione di piani nazionali per l'aumento di "edifici a energia quasi zero" e detta la scadenza per la messa in pratica delle norme fissando al 2020 la data limite per la quale tutti gli edifici di nuova costruzione dovranno essere a "energia quasi zero", e anticipandola al 31 dicembre 2018 per tutti gli edifici pubblici, nel loro decisivo ruolo di esempi-guida per il resto dell'edilizia.
Con il progetto in oggetto ci siamo posti l'obiettivo di realizzare zero emissioni di CO_2, di ottenere bassissimi consumi energetici e di produrre il 100% dell'energia necessaria al funzionamento del fabbricato prodotta da fonti rinnovabili.

A progetto concluso possiamo affermare che il fabbisogno del fabbricato per il riscaldamento invernale è pari a 12 kWh/m²anno, collocandolo nella classe energetica A+, mentre quello per il raffrescamento estivo è pressoché pari a zero.
La progettazione bioclimatica, in funzione dell'orientamento obbligato del fabbricato, ha puntato sul massimo impiego di fonti rinnovabili, sulla ottimale interazione passiva con i fattori ambientali di ventilazione e soleggiamento e sul perseguimento di un'alta efficienza energetica del complessivo organismo abitativo (involucro-impianti), individuando alcuni sistemi-chiave per il coordinamento e la messa a punto delle risposte bioclimatiche integrate nell'architettura, sintetizzabili nell'adozione di sistemi solari passivi (atri-serra, logge-serra e muri di Trombe), e di sistemi per la ventilazione naturale/ibrida e per il raffrescamento passivo (condotti interrati, torri di ventilazione e di estrazione, masse termiche) che nel progetto sono fortemente integrati fra di loro sia nella loro configurazione architettonica che nel loro comportamento prestazionale.
Il fronte interno dell'edificio si caratterizza per la presenza degli atri solari che, oltre a segnare la collocazione dei vani scala, concorrono al sistema di ventilazione naturale, basando il loro principale apporto nel periodo diurno invernale e notturno estivo e per i pannelli frangisole scorrevoli di fronte alle finestre che nell'uso quotidiano estivo, oltre che ovviamente produrre abbassamento della temperatura dell'aria per ombreggiamento, danno vita a quella che ci piace pensare come un'immagine in costante dinamismo dell'edificio, in mano agli utenti che variandone gli assetti ne muteranno la configurazione mai uguale a se stessa dall'inverno all'estate, dal mattino alla sera. Anche sulla facciata più 'esterna' l'impianto compositivo è regolato dal ritmo dai pannelli frangisole scorrevoli delle porte finestre e da alcune zone in aggetto per realizzare dei piccoli balconi di pertinenza che si infittiscono e si raccordano verso il lato est, enfatizzati dalla presenza delle lamelle frangisole in legno, risultando, appunto, il lato est, l'unico visibile dalla strada principale via G. D'Annunzio.
Concettualmente il progetto è basato sulla combinazione di un pacchetto murario particolarmente efficace – realizzato totalmente con materiali naturali, dal comportamento prestazionale migliorato rispetto a quanto richiesto dalla normativa – al quale si aggiunge l'apporto della movimentazione delle masse d'aria dall'esterno verso l'interno dopo averne operato un trattamento termico naturale passivo per scambio col terreno, previo attento studio del comportamento complessivo sia nella simulazione fluidodinamica che nel calcolo delle ricadute termodinamiche, un approccio questo da noi praticato da anni anche in altre esperienze progettuali (alcune realizzate e attualmente monitorate) e in questo caso applicato sin dalla fase iniziale del progetto.
Un edificio quindi che ha necessità di pochissima energia per il riscaldamento, assolve pressoché totalmente in senso passivo ai processi di raffrescamento e produce da fonte rinnovabile quella poca energia che gli necessita, mirando al contempo a ottenere un eccellente comfort bioclimatico in ogni momento dell'anno.
L'edificio è realizzato con pannelli strutturali in legno X-lam, cappotto in fibra di legno, isolante in fibra di cellulosa e doppia lastra di cartongesso. Gli aggetti di gronda, in alcuni punti anche molto accentuati, sono stati realizzati in modo da garantire l'ombreggiamento della più ampia porzione del fabbricato durante il periodo estivo, coadiuvandone così il raffrescamento naturale, senza costitui-



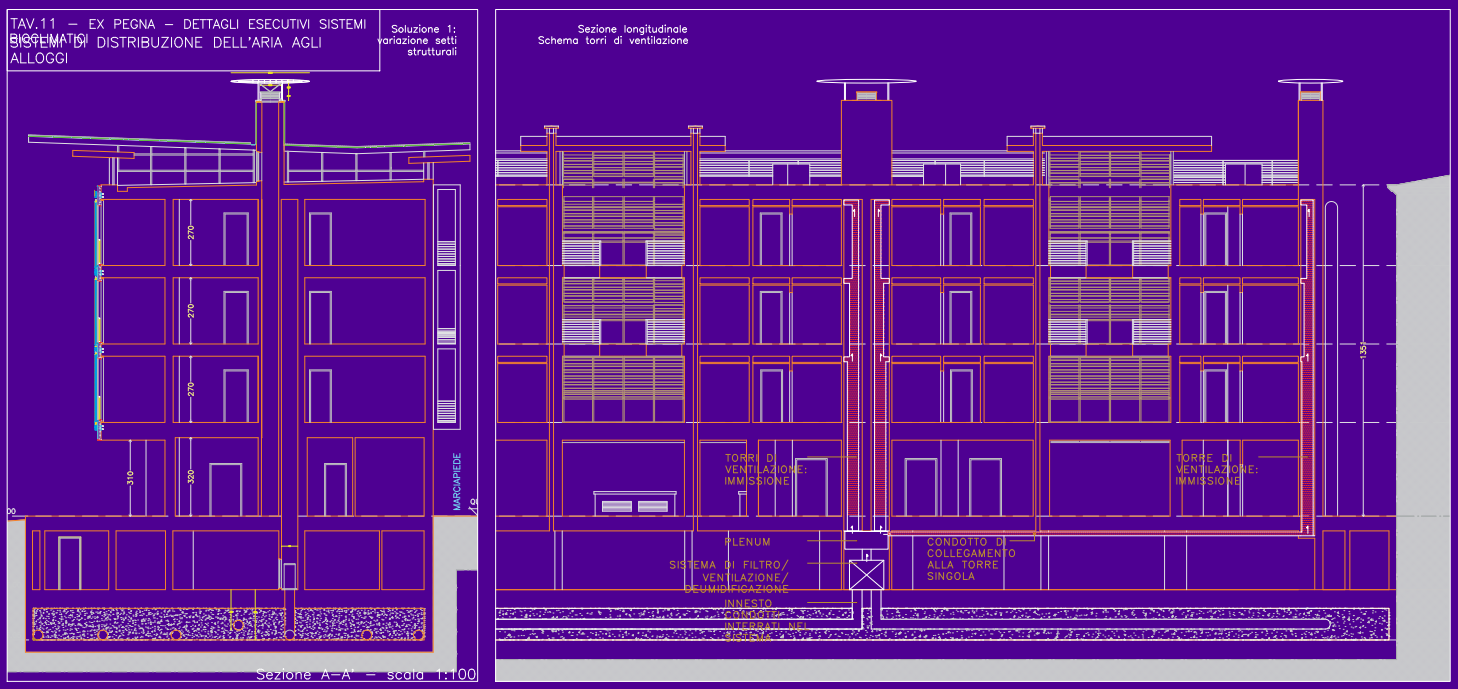
7

8



9

7. 8. Alcuni schemi esplicativi delle scelte strategiche bioclimatiche relative al raffrescamento passivo per ombreggiamento e ventilazione naturale.
9. Una rappresentazione dei fabbisogni termici annui comparativa tra il caso senza nessun tipo di strategia bioclimatica (a sinistra) e i casi, via via sempre più articolati nelle soluzioni adottate in maniera integrata, nel quali sono previste rispettivamente l'impiego dei soli sistemi solari, o dei sistemi di condotti più torri di ventilazione, o dell'integrazione di tutti i sistemi, fino ad arrivare alla soluzione di progetto nella quale sono adottati tutti i sistemi di riscaldamento e raffrescamento passivo più una stratigrafia migliorata degli involucri tesa a limitare ulteriormente le dipersioni termiche. Il risultato è un fabbisogno energetico invernale pari a 12 kWh/m² annui (classe A+) e d'estate un fabbisogno di energia per raffrescamento pari a zero.

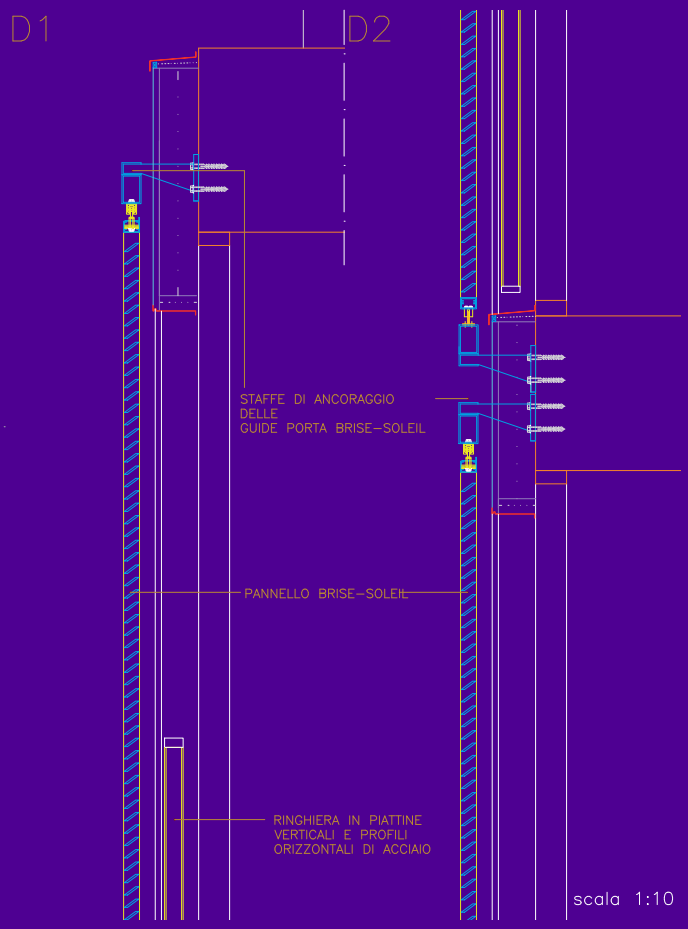


10

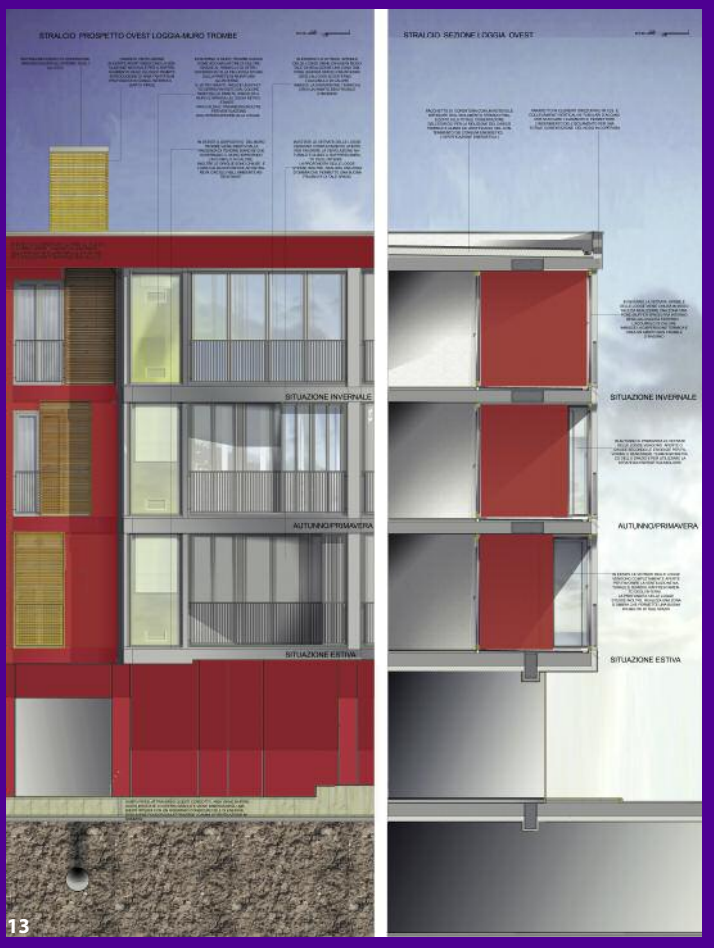
11

10. Sezioni relative ai sistemi bioclimatici di distribuzione dell'aria agli alloggi.
11. Studi di dettaglio su prospetti e sezione dell'Atrio bioclimatico.

re ostacolo all'irraggiamento solare durante il periodo invernale.
Sono stati previsti tre grandi atri bioclimatici a tutta altezza, in corrispondenza dei vani scala, con la partizione esterna totalmente vetrata, caratterizzata da lamelle orizzontali apribili. Durante l'inverno tali serramenti sono in posizione chiusa, per diminuire drasticamente il pericolo di dissipazione energetico-termica e soprattutto per innescare processi di generazione e accumulo passivo del calore per effetto serra. Nei mesi estivi l'involucro è completamente aperto per favorire la ventilazione naturale interna.
Comportamento simile hanno le logge solari dotate di un sistema di partiture vetrate che d'inverno, in posizione chiusa, possono garantire l'accumulo termico per effetto serra, mentre d'estate lasciano la loggia nella sua naturale configurazione aperta, ombreggiata e ventilata. Il comportamento delle serre, nella configurazione invernale, è coadiuvato da una serie di Muri di Trombe, la cui elevata capacità di accumulo attraverso il sistema di vetratura esterna/camera d'aria, intermedia/muro assorbente interno, riesce ad aumentare di quasi il 50% l'efficienza energetico-passiva del sistema serra con cui sono integrati.
Una serie di cavedi bioclimatici solca longitudinalmente tutto l'edificio convogliando all'interno degli appartamenti l'aria pretrattata in modo passivo. All'interno dell'edificio, in posizione baricentrica rispetto agli spazi degli alloggi da servire con la suddetta rete di cavedi bioclimatici, sono presenti quattro torri di ventilazione per



12



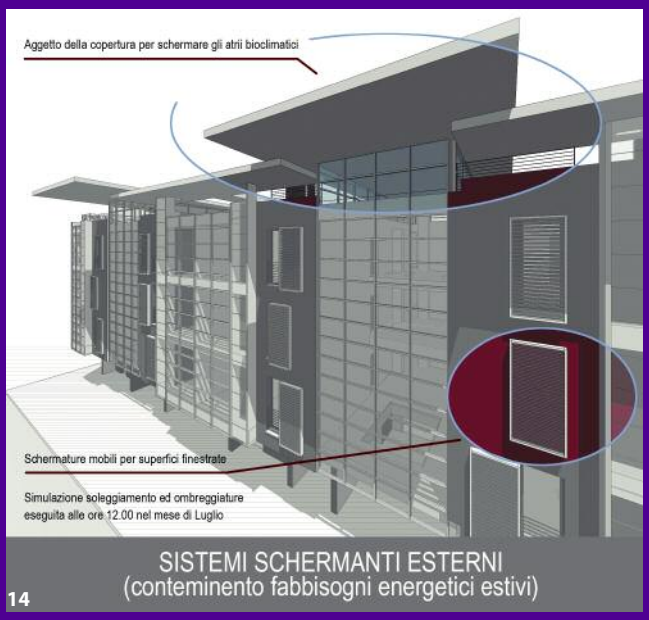
13

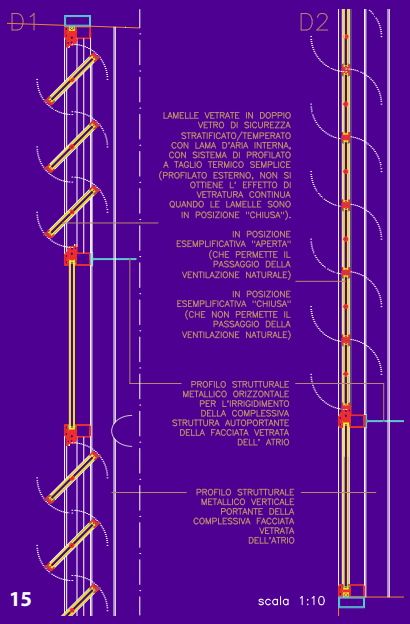
12. **Dettagli relativi ai sistemi di brise-soleil adottati nella facciata esposta a sud-ovest.**
13. **Studi di dettaglio su prospetti e sezione delle logge solari integrate con Muri Trombe.**

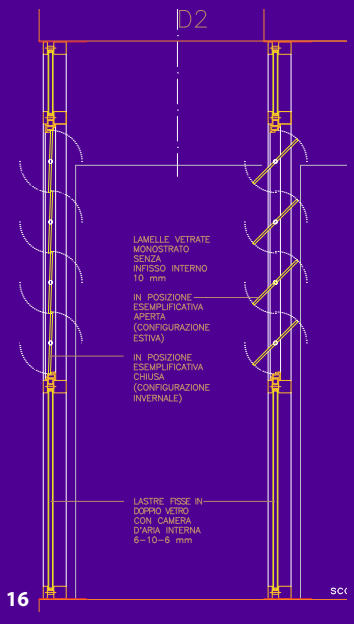
l'immissione dell'aria proveniente dal sistema dei condotti interrati che, captando l'aria dall'esterno e conducendola sottoterra, ne determinano il pretrattamento termico per scambio irradiativo col terreno che d'estate la raffresca (facendole perdere fino a 12 °C) e d'inverno la riscalda (facendole guadagnare fino a 10 °C). Le torri, oltre all'immissione dell'aria pretrattata negli alloggi, svolgono la funzione di estrazione e di espulsione dell'aria viziata.

Definizione di un modello, ruolo delle simulazioni bioclimatiche

Uno dei presupposti motivazionali della sperimentazione da parte del Comune di Firenze e di Casa Spa è stato quello di mettere a punto un modello per i successivi interventi di edilizia residenziale pubblica in area fiorentina; mi sembra centrale, nelle note conclusive di questo contributo, sottolineare che il progetto è stato impostato non come un modello rigido, da riproporre o addirittura da ripetere in modo invariato in tutte le situazioni, ma al contrario come un insieme coordinato e concatenato di azioni progettuali, animate da obiettivi che possono essere comuni alle future altre esperienze ma che, nella loro specificità tecnologica e morfologica legata a quella precisa situazione contestuale, sono capaci di dare risposta alle problematiche e alle esigenze, alle criticità e alle potenzialità, caratterizzanti quel determinato caso in quello specifico luogo, consentendo così di raggiungere i risultati attesi in termini di abbattimento dei consumi energetici, innalzamento del comfort bioclimatico e riduzione delle emissioni nocive molto più efficacemente di quanto potrebbe mai fare la replica di un modello rigido e invariabile, caratterizzato, al contrario, da soluzioni formali e tecniche definite a-priori. In questo senso un ruolo-chiave lo hanno svolto il consistente insieme di simulazioni fluidodinamiche, termofisiche ed energetiche che hanno costituito il cuore dei ragionamenti e che hanno rappresentato l'elemento di confronto su cui di volta in volta, a ogni fase evolutiva della concezione dell'intervento, si è segnato il passo delle scelte progettuali. I risultati prestazionali di tali scelte verranno rilevati con una campagna di monitoraggio da noi già programmata, che verrà condotta negli anni successivi alla realizzazione dell'intervento, affinchè i concreti risultati raccolti vengano comparati con quelli attesi dalle simulazioni, per ritarare le stesse modalità previsionali di modellazione e simulazione in un processo virtuoso, oggi appena cominciato, per il quale si producano nel tempo progressivi affinamenti dell'attendibilità delle prestazioni progettate, calcolate e verificate.
Sono profondamente fiducioso delle grandi, potenziali proficuità di tale approccio 'adattivo', che – ne sono convinto – caratterizzerà nei prossimi anni sempre più fortemente qualsiasi esperienza progettuale volta a conseguire significativi ed attendibili risultati in campo bioclimatico, energetico, ambientale.







14. Alcuni schemi esplicativi delle scelte strategiche bioclimatiche relative al raffrescamento passivo per ombreggiamento e ventilazione naturale.

15. Dettagli relativi ai sistemi di apertura/chiusura a lamelle a tenuta termica della grande facciata vetrata esterna dell'atrio bioclimatico.
16. Dettagli relativi ai sistemi di apertura/chiusura a lamelle semplici della facciata vetrata interna dell'atrio bioclimatico.

Note

1 - Per la precisione l'impiego di risorse 'non rinnovabili' per assolvere al fabbisogno energetico mondiale ammonta ancora oggi a circa l'87%, mentre il restante 13% è rappresentato per il 7% dal nucleare, e solo per il 6% dall'insieme delle "rinnovabili propriamente dette", ossia solare, eolica, da biomasse, geotermica, idroelettrica, da forza delle maree, ecc.

2 - Come testimonia l'*United Nations Environment Program*, abbiamo ormai acquisito la consapevolezza che esistono i mezzi e gli strumenti, sia dal punto di vista progettuale che da quello costruttivo, da una parte per abbassare drasticamente il fabbisogno energetico in architettura, che come noto è stato oggetto di due fondamentali Direttive Europee del 2002 e del 2010 con una cospicua serie di successive leggi nazionali e locali in tutti i Paesi membri; un fabbisogno che, peraltro, diventando in alcuni casi notevolmente più piccolo, può a quel punto essere assolto per grossa parte o, se vogliamo, totalmente, dalle tante diverse forme di energia rinnovabile. Dall'altra sappiamo ormai di essere in grado, al contempo, di aumentare decisamente il livello di qualità, di comfort e di efficacia ecologica – in una parola il livello di sostenibilità ambientale - all'interno e all'esterno degli edifici, spesso – ed è la cosa più importante - valorizzando e contribuendo ad arricchire e far evolvere le stesse qualità espressive e spaziali dell'architettura.

References

Battisti, A., Herzog, T., Tucci, F. (2012), "Sperimentazioni di Housing Sociale tra efficienza energetico-ambientale e basso costo", in *Techne. Journal of Technology for Architecture and Environment*, n° 04, 2012.

Ferrante, T. (2008), *Informazione tecnica per la riqualificazione dell'edilizia residenziale pubblica*, DEI, Roma.

Francese, D., Buoninconti, L. (a cura di) (2010), *L'architettura sostenibile e le politiche dell'alloggio sociale*, Franco Angeli Editore, Milano.

Losasso, M., D'Ambrosio, V. (2012), "Eco-quartieri e Social Housing nelle esperienze nord europee", in *Techne. Journal of Technology for Architecture and Environment*, n° 04, 2012.

Perriccioli, M. (2010), *L'officina del pensiero tecnologico*, Alinea Editrice, Firenze.

Schiaffonati, F. (2010), "Housing sociale in Italia. Progetti, innovazioni procedurali e sostenibilità socio-economica", in Francese, D., Buoninconti, L. (a cura di), *L'architettura sostenibile e le politiche dell'alloggio sociale*, Franco Angeli Editore, Milano.

Tucci, F. (2012), "Tecnologie di recupero bioclimatico e riqualificazione energetica dell'Housing Sociale", in Russo Ermolli, S., D'Ambrosio, V. (a cura di), *The building Retrofit Challenge. Programmazione, progettazione e gestione degli interventi in Europa*, Alinea Editrice, Firenze.

Bioclimatic-environmental efficiency for social housing in Florence

Today research for possible forms of evolution and innovation in housing projects is a matter of topical interest: innovation of the residential space concept, primarily in the public sector, while complying with economic feasibility and cost containment. The home, where one lives for at least an average of twelve hours a day – therefore half of one's life – is the true challenge of this contemporary project. The bioclimatic, energy and environmental consultancy of A. Battisti and F. Tucci has been the object of some concrete experiments in this direction – completed in terms of design and presently in the building stage. Its primary objectives are the optimization of natural bioclimatic aspects, the maximization of environmental comfort, a drastic reduction in energy demands and the maximum use of eco-sustainable material and components. Namely the project for the establishment of 21 new ERP lodgings in the Florence district defined as "P.U.C. Pegna Ex Benelli" – a Social Housing project that has been designed and administered by the Casa Spa public institute for the City of Florence.