



# Cuore di vetro

Testo di Francesca Acerboni

Foto di Michael Moran

Disegni di Bucholz & MacEvoy  
Architects

L'edificio è un *call centre* per un'azienda tedesca di software con un organico di 360 persone, situato in una zona commerciale a est di Galway, cittadina della costa atlantica irlandese. Gli uffici prevedono un utilizzo giornaliero estremamente denso: 18 ore al giorno distribuite su tre turni di lavoro, dalle 7 del mattino fino all'una di notte. La costruzione di Bucholz & MacEvoy è stata pensata per creare un ambiente particolarmente confortevole alle persone che lavorano in un *call centre* – spazi solitamente chiusi e alienanti – utilizzando il minor dispendio energetico dalle fonti non rinnovabili. Il progetto viene concepito innanzi tutto sulla base di un *brief* preciso, prima ancora che fosse deciso il luogo esatto dove costruirlo.

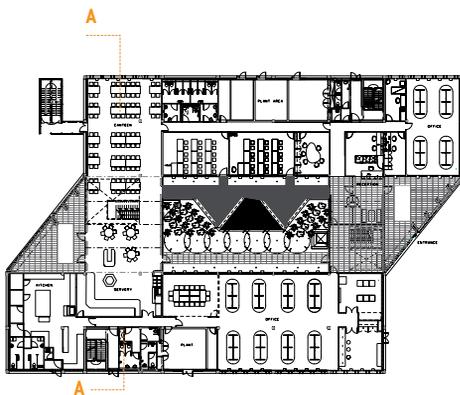
Due corpi edilizi paralleli e sfalsati, che ospitano le aree di lavoro, sono collegati da un atrio, coperto e vetrato, posto in obliquo. L'ampia copertura dell'atrio, realizzata in travi di legno alte e snelle e lastre di vetro, ha un'orditura a spina di pesce, che caratterizza l'edificio, sia da un punto di vista compositivo che ambientale.

All'interno dell'atrio, due volumi fanno da ponte tra una stecca edilizia e l'altra e contengono gli spazi ricreativi e i corpi scala. I due blocchi principali, larghi 13 m ciascuno, sono orientati secondo l'asse nord-sud, per un'ottimale illuminazione naturale degli uffici, e disposti in modo sfalsato, per ridurre al minimo il numero di scale di sicurezza necessarie.

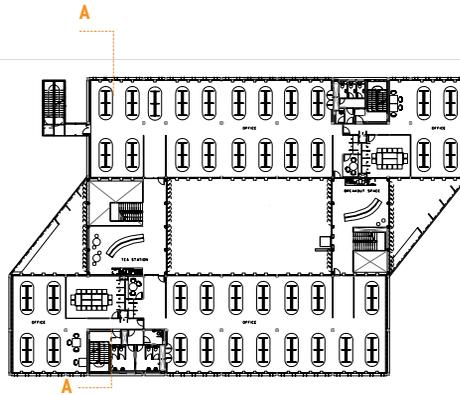
**LOCALIZZAZIONE:**  
 GALWAY, IRLANDA  
**PROGETTO ARCHITETTONICO:**  
 BUCHOLZ MCEVOY ARCHITECTS, DUBLINO;  
 MERRITT BUCHOLZ, KAREN MCEVOY, GRAHAM PETRIE  
**COLLABORATORI:**  
 JIM LUKE, REBECCA EGAN, ANNETTE WOLPERT,  
 JULIE FISHER, SABINE KLINGNER  
**IMPRESA:**  
 HERON BROS LTD.  
**COMMITTENTE:**  
 SAP IRELAND  
**PROGETTO STRUTTURE:**  
 MICHAEL PUNCH & PARTNERS  
**PROGETTO FACCIATE:**  
 RFR  
**PROGETTO IMPIANTI:**  
 IN2  
**PROGETTO ANTINCENDIO:**  
 BURO HAPPOLD FEDRA  
**PROJECT MANAGER:**  
 GARDINER & THEOBALD  
**PREMI:**  
 - 2005, RIAI AWARD  
 (ROYAL INSTITUTE OF THE ARCHITECTS OF IRELAND);  
 - 2006, THE CHICAGO ATHENAEUM  
 INTERNATIONAL ARCHITECTURE AWARD  
**DATA DI PROGETTAZIONE:**  
 GENNAIO 2003-NOVEMBRE 2004  
**DATA DI COSTRUZIONE:**  
 NOVEMBRE 2003-NOVEMBRE 2004  
**SUPERFICIE:**  
 6000 M<sup>2</sup>  
**COSTO:**  
 15 MILIONI DI EURO



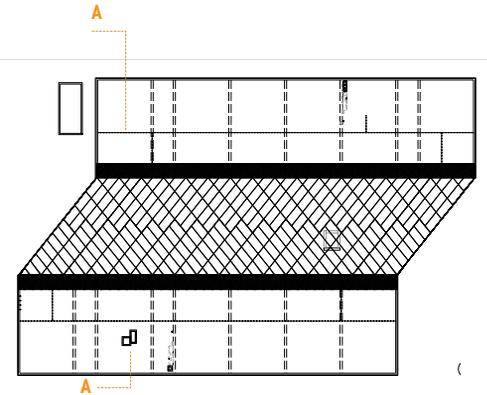
L'atrio dell'edificio con la copertura vetrata



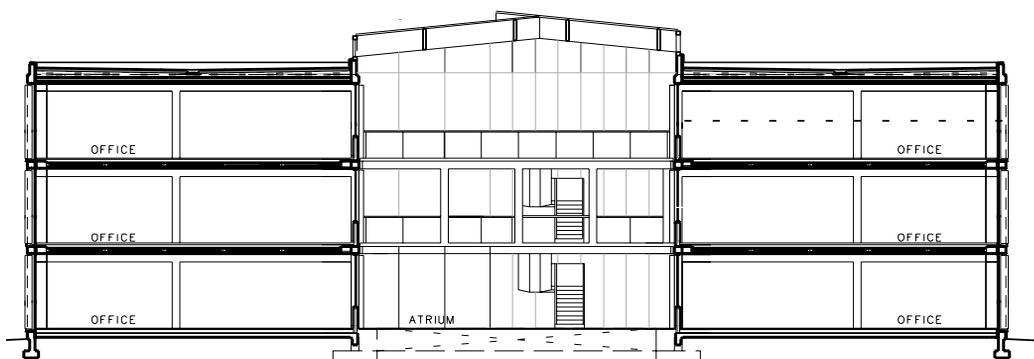
Pianta piano terreno. Scala 1:1000



Pianta piano tipo. Scala 1:1000



Pianta della copertura. Scala 1:1000



Sezione trasversale AA. Scala 1:300

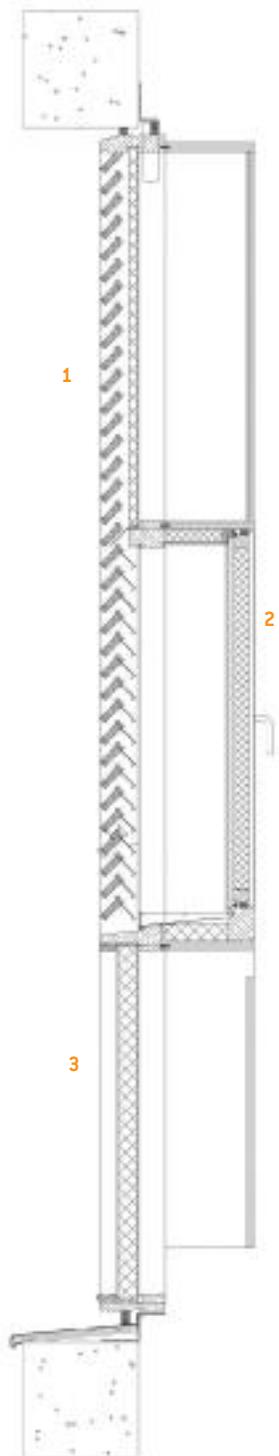
## L'atrio, il polmone dell'edificio

L'edificio, occupato molto densamente nell'arco della giornata, ha bisogno di un ottimo livello di ventilazione e raffrescamento.

Risulta efficace lo sfruttamento delle condizioni geoclimatiche della costa irlandese – inverni miti ed estati fresche – che ha consentito di evitare un sistema di climatizzazione artificiale, utilizzando alcuni accorgimenti progettuali.

I due blocchi degli uffici, orientati secondo l'asse nord-sud, hanno una pianta libera che permette di aerarli trasversalmente regolando le aperture. L'atrio, delimitato da vetri singoli (che lasciano variare la temperatura inter-

na) e dotato di una zona a verde, funge da "polmone ambientale" dell'edificio e ne regola la ventilazione, che avviene per convezione naturale, grazie a una serie di ante verticali apribili, controllate centralmente e disposte tra le finestre. La copertura è realizzata con pannelli di vetro stratificato (6+10 mm) con rivestimento esterno bassoemissivo, portati da travetti d'acciaio. Il vento, di solito presente nella regione, estrae l'aria interna dall'atrio, attuando in questo modo la ventilazione trasversale degli uffici. In assenza di vento, invece, l'atrio costituisce una riserva di aria fresca passante attraverso le finestre. L'ambiente centrale serve quindi sia per fornire aria sia per evacuarla. Il sistema di ventilazione naturale è integrato da recuperatori di



Sezione della parete esterna. Scala 1:20



Dettaglio della facciata

- 1. stratificazione parete perimetrale:**
  - lamelle di protezione solare di iroko, 70x22 mm
  - pannello sandwich termoisolato, sp. 25 mm
  - elemento interno di facciata di compensato impiallacciato isolato, 18+25+18 mm
- 2. anta di ventilazione di compensato impiallacciato**
- 3. pannello sandwich di alluminio con isolante termico, con rivestimento posteriore in vetro di sicurezza smerigliato, sp. 75+6 mm**

calore posti sulle facciate, che mescolano aria interna ed esterna, mantenendo aria pulita alla giusta temperatura, sia di giorno che di notte.

Le solette di calcestruzzo non rivestite degli uffici fungono da massa termica: compensano gli eccessi di temperatura accumulando, durante la notte, il calore rilasciato. L'intera struttura è progettata in modo da poter sfruttare prevalentemente l'illuminazione naturale.

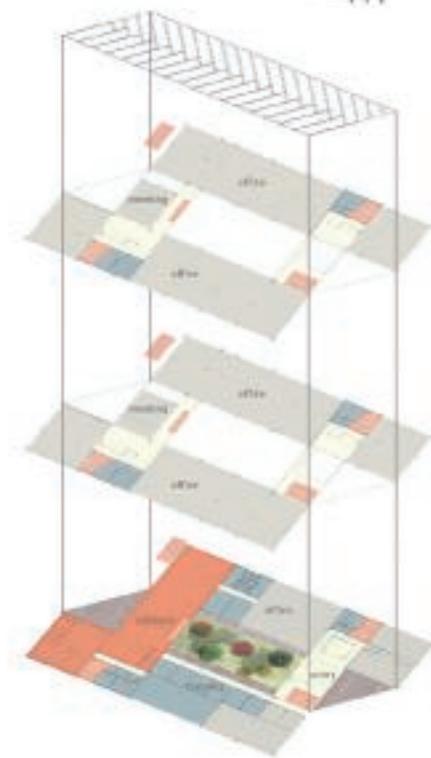
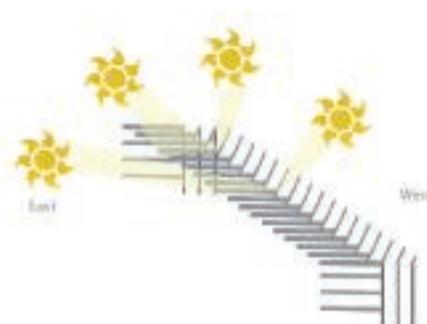
I blocchi degli uffici, dotati di ampie vetrate, sono illuminati dalla luce solare, con il supporto, quando necessario, di corpi illuminanti disegnati su misura e integrati alla struttura di calcestruzzo del soffitto: questi apparecchi forniscono una luce diffusa sulle postazioni di lavoro quando l'illuminazione

naturale è insufficiente riducendo, al tempo stesso, l'affaticamento oculare e il riflesso sugli schermi dei terminali.

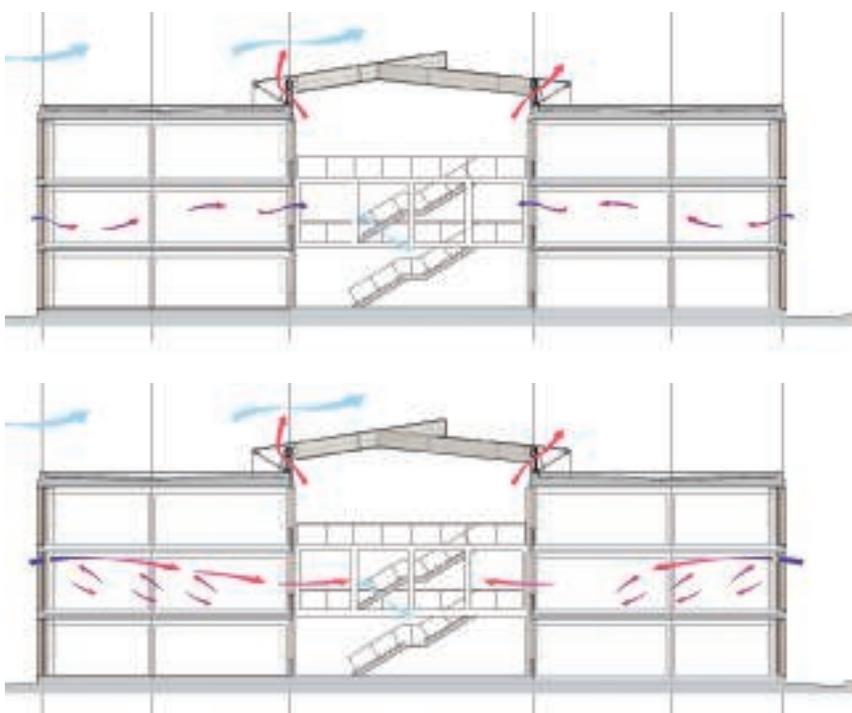
Sulle facciate lunghe degli uffici, frangisole a lamelle verticali di legno di iroko proteggono dall'abbagliamento senza precludere né la luce naturale, né la vista esterna. Pannelli sandwich termoisolati completano la struttura della facciata. Le facciate interne, che prospettano sull'atrio vetrato, sono ombreggiate grazie allo spessore profondo delle travi di multistrato della copertura e alla loro orditura a spina di pesce. Vetro, legno e calcestruzzo, i principali materiali costruttivi, sono stati scelti e utilizzati senza trattamenti, secondo criteri ecologici e con l'obiettivo di avere un cantiere rapido.



La copertura di legno, acciaio e vetro



Schema distributivo dell'edificio, orientamento e funzionamento della copertura a spina di pesce



Schema dei flussi di aria calda e aria fredda in entrata e in uscita

# La cultura del legno



Testo di Francesca Acerboni

Foto di Francesco Panzeri

Disegni di Rina Agostino  
e Antonella Mazzucchi

Una scuola elementare anni Sessanta, senza particolari pretese, acquista interesse dal punto di vista architettonico e costruttivo, grazie a un progetto di ampliamento piccolo ma determinante, sia dal punto di vista architettonico che tecnologico.

Il Comune di Buccinasco, nell'hinterland milanese, commissiona all'architetto Rina Agostino un progetto di estensione degli spazi esistenti – un atrio collettivo e tre aule – e il collegamento dell'edificio scolastico con la palestra. Da anni impegnata nella ricerca di metodi costruttivi a basso impatto ambientale, la giovane progettista riesce a convincere il Comune a realizzare un edificio che avesse semplici, ma fondamentali, requisiti bioecologici e una struttura molto leggera di legno. Una scelta che ben si adattava alla necessità di avere un cantiere a basso impatto e “pulito”, senza intralci e interferenze con le attività didattiche in corso.

L'intervento si configura come un volume indipendente, di un solo piano, allineato al corpo edilizio esistente, sia in pianta che in altezza. All'esterno, un sistema di listelli di legno disposti orizzontalmente definisce facciate sobrie e lineari, che ricordano la migliore architettura nordica contemporanea.

Leggermente sollevata da terra, la nuova costruzione poggia su fondazioni di cemento armato ed è connessa alla quota zero tramite rampe e scale. Un breve corridoio di collegamento è il punto di giunzione tra scuola e nuovo ampliamento. All'interno, uno spazio comune – l'atrio centrale – funge da cerniera e disimpegno per le tre aule, l'ingresso alla palestra, i servizi igienici e la rampa di accesso al giardino. Ogni aula è dotata di un'ampia vetrata, contornata da un'intonacatura tinteggiata in rosso mattone, e di una scaletta indipendente che la collega direttamente al giardino, sul lato sud.



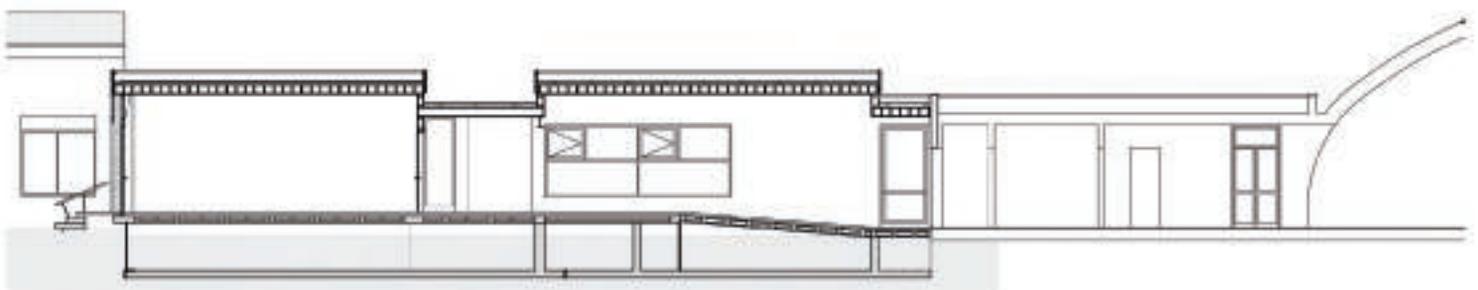
Vista dell'ampliamento della scuola

**LOCALIZZAZIONE:**  
 BUCCINASCO (MI), ITALIA  
**PROGETTO ARCHITETTONICO:**  
 RINA AGOSTINO,  
 SESTO CALENDE (VA)  
**COLLABORATORE:**  
 ANTONELLA MAZZUCCHI  
**IMPRESA:**  
 GALIMBERTI SNC,  
 LOMAGNA (LC)  
**COMMITTENTE:**  
 COMUNE DI BUCCINASCO  
**PROGETTO STRUTTURE:**  
 GIANMARIA BELLASIO,  
 MILANO

**IMPIANTI ELETTRICI E MECCANICI:**  
 ARTEMAH S.A.S., MILANO  
**PROGETTO SICUREZZA:**  
 UFFICIO TECNICO COMUNALE  
**CONSULENZA GEOLOGICA:**  
 ARNALDO ZANCHI,  
 BERGAMO  
**DATA DI PROGETTAZIONE:**  
 2002-2004  
**DATA DI COSTRUZIONE:**  
 2004  
**SUPERFICIE:**  
 280 M<sup>2</sup>  
**COSTO:**  
 284 MILA EURO



Pianta piano terreno  
 Scala 1:300



Sezione longitudinale AA  
 Scala 1:2000

## Costruire in legno

La scelta del legno come materiale da costruzione principale è stata dettata da molteplici motivi e si è rivelata risolutiva per molti aspetti del progetto.

Dal punto di vista esecutivo, ha permesso di attuare un cantiere a basso impatto riducendo i tempi di costruzione, e quindi anche i costi.

Dal punto di vista costruttivo, il legno ha consentito di realizzare un edificio estremamente leggero, appoggiato su fondazioni prefabbricate di cemento armato: fatto che ha permesso di evitare onerose palificazioni del terreno, altrimenti necessarie nel caso di una costruzione tradizionale, a causa della falda acquifera molto alta. Una scelta, quindi, appro-

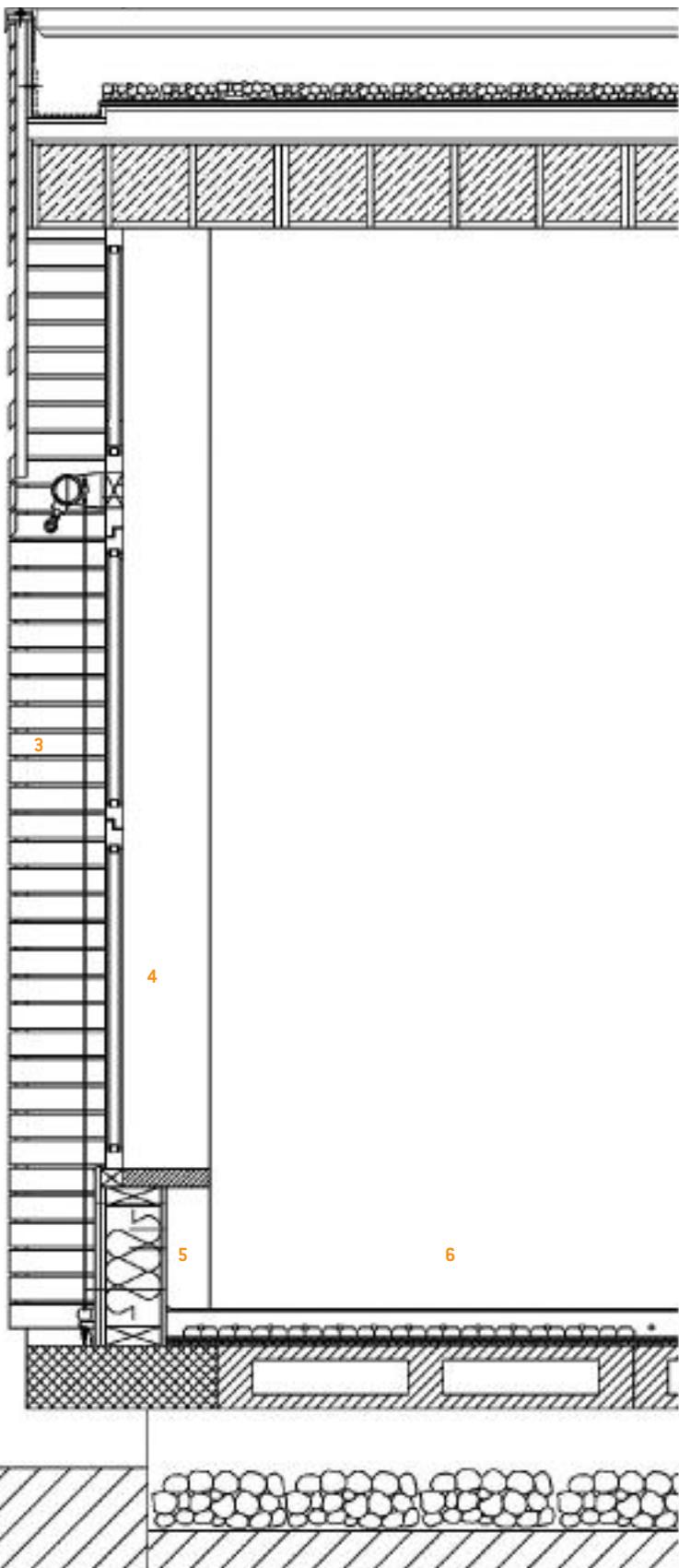
priata ed economicamente conveniente.

Dal punto di vista prettamente architettonico, l'ampliamento realizzato in legno consente di distinguere visibilmente l'intervento *ex novo* dalla struttura esistente offrendo, inoltre, ai piccoli utenti spunti di sperimentazione tattile, visiva, ambientale grazie al contatto con un materiale naturale.

Un aspetto non trascurabile è la manutenzione che, in un edificio di legno, si attua rapidamente, per sostituzione, senza bisogno di opere murarie.

Per quanto riguarda gli altri materiali utilizzati nell'edificio, si è tenuto conto

1



Sezione trasversale della facciata  
Scala 1:20

1. stratificazione chiusura superiore:
  - ghiaietto
  - TNT 300g/m<sup>2</sup>
  - membrana FPA
  - TNT 500g/m<sup>2</sup>
  - lastra OSB
  - listonatura di ventilazione
  - solaio a cassone, isolamento di fibra di legno
2. listello di aerazione
3. doghe di larice
4. trave di legno lamellare
5. tenda a rullo
6. serramento di larice con vetrocamera
7. parete intelaiata di legno
8. isolamento di fibra di legno
9. stratificazione chiusura inferiore:
  - pavimento di linoleum
  - sottofondo di calcestruzzo, sp. 40 mm
  - riscaldamento a pavimento
  - pannello isolante termo-acustico
  - solaio di predalles



Vista del corridoio di collegamento con la scuola esistente

della loro salubrità ed ecologicità a livello di produzione e dell'assenza di sostanze tossiche o nocive: per le pareti sono stati utilizzati smalto e tempera ecologici, i pavimenti delle aule sono di linoleum, quelli dei bagni di gomma, la copertura di legno "a cassone" è isolata con fibra di legno. Il corretto orientamento dell'edificio e delle sue funzioni distributive è stato il primo passo per una strategia progettuale consapevole delle risorse energetiche necessarie al suo funzionamento. Le tre aule esposte a sud, consentono infatti di sfruttare – precisa Rina Agostino – «l'energia solare in modo passivo, a guadagno diretto». Ma sono stati soprattutto l'elevata coibentazione termica del legno e l'impiego di un

tetto ventilato a far ottenere un consistente risparmio energetico in inverno e un buon isolamento nella stagione calda. Alle finestre sono state applicate tende a rullo, per proteggere dai raggi solari, che si riavvolgono automaticamente in caso di forte vento. Il sistema di riscaldamento, che nel progetto era stato previsto con pannelli radianti a pavimento, a bassa temperatura, è stato poi realizzato con normali radiatori sottofinestra, a causa della volontà dell'amministrazione comunale di collegarsi all'impianto esistente della scuola. Per gli impianti sanitari, invece, è stato utilizzato un sistema per la riduzione dell'uso dell'acqua potabile.



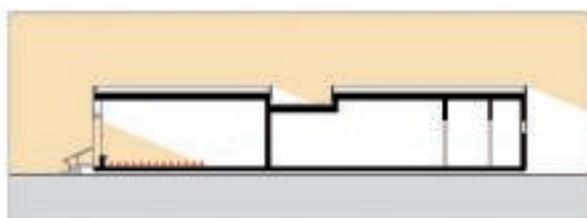
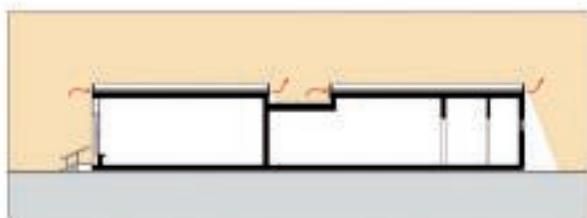
Il pannello prefabbricato della parete di legno, in fase di montaggio

Punto di aggancio tra l'ampliamento e la scuola esistente

#### SCHEMA SUL FUNZIONAMENTO DELL'EDIFICIO

In alto: estate – oscuramento – tetto ventilato

In basso: inverno – guadagno solare passivo



#### COEFFICIENTI DI TRASMISSIONE TERMICA

Pareti esterne (sistema costruttivo di legno)	$U=0,24 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Solaio controterra	$U=0,53 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Copertura: struttura di legno a cassone e isolamento di fibra di legno	$U=0,23 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Superfici trasparenti: serramenti di legno con vetri basso emissivi	$U=2,55 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

# Permeabile all'aria



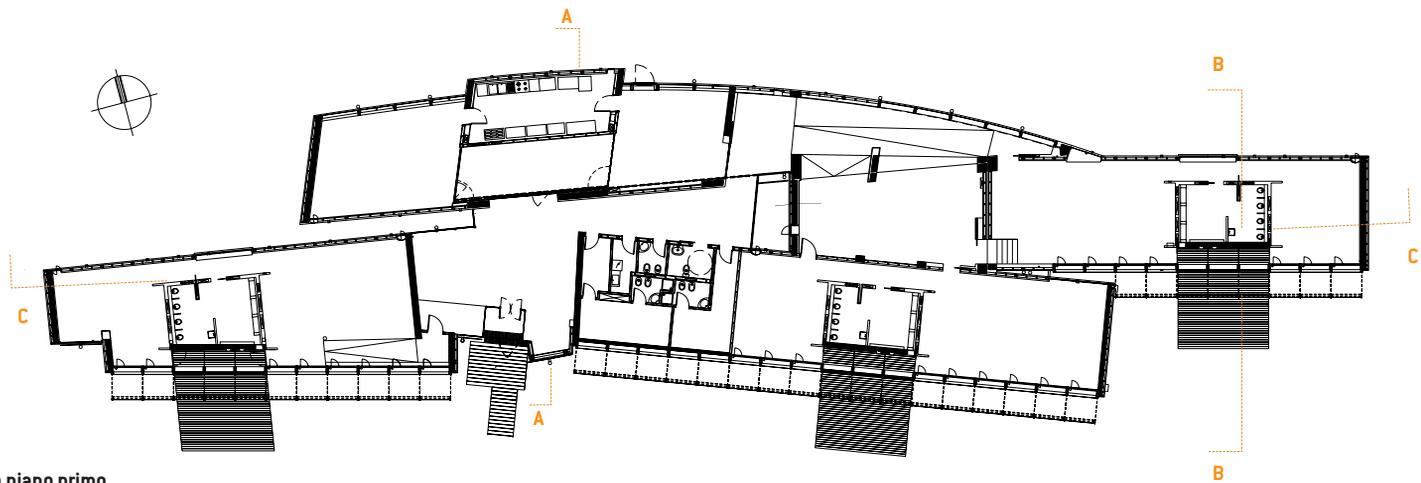
Testo di Francesca Acerboni

Foto di Alberto Muciaccia  
e Alessandro Contavalli

Disegni di Fabio Pelliconi

Una scuola materna, destinata a ospitare 75 alunni dai tre ai cinque anni, diventa l'occasione per realizzare una sorta di edificio-impianto a elevato rendimento energetico. L'edificio scolastico segue l'andamento lievemente scosceso della valle del fiume Sarnone, in località Ponticelli (Imola). Progettata da Alessandro Contavalli con Stefania Mirandola per gli aspetti di bioarchitettura, la scuola si sviluppa linearmente con tre segmenti che si intersecano uno dentro l'altro. L'ingresso è posto sul lato sud e, tramite una pedana di legno, si accede all'atrio, che disimpegna gli spazi comuni (mensa, cucina), posti sul lato nord del fabbricato, e gli spazi riservati (le salette per gli insegnanti e gli assistenti). Le tre aule doppie, collocate tutte sul lato sud, sono composte da due

zone distinte, separate dal blocco dei servizi igienici per i bambini. Le aule sono a stretto contatto con il paesaggio esterno, grazie alle ampie vetrate aperte sul verde, che si insinua fin dentro alla scuola. Lo spazio interno è stato dimensionato a misura di bambino, per stimolare l'esperienza cinetica e percettiva, favorendo l'attività ludica dei piccoli. La facciata è caratterizzata da un lungo frangisole che, appoggiato obliquamente sulla facciata, può chiudersi e aprirsi in funzione delle condizioni climatiche. Un tetto ricurvo in lastre di rame, portato da un sistema di archi, funge da copertura per la zona dell'atrio. La scuola è stata costruita con un sistema "a secco", che consente una riduzione dei carichi ambientali in fase di realizzazione e, successivamente, dismissione del fabbricato.

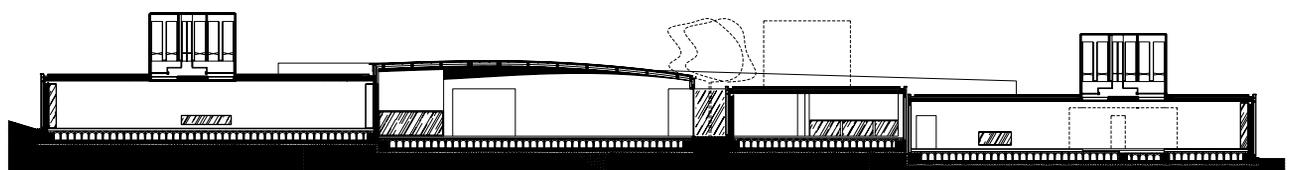
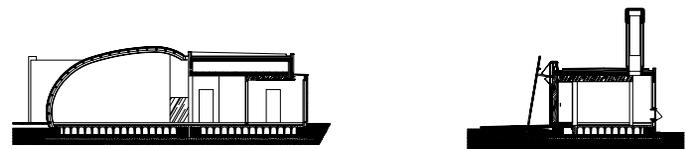


Pianta piano primo  
Scala 1:500

**LOCALIZZAZIONE:**  
**PONTICELLI, IMOLA (BO), ITALIA**  
**PROGETTO ARCHITETTONICO:**  
**ALESSANDRO CONTAVALLI,**  
**IMOLA (BO)**  
**IMPRESA:**  
**BELWOOD**  
**COMMITTENTE:**  
**COMUNE DI IMOLA (BO)**  
**PROGETTO STRUTTURE:**  
**FABRIZIO DALLA CASA**  
**CONSULENZA BIOARCHITETTURA:**  
**STEFANIA MIRANDOLA**  
**CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI:**  
**P. GIOVANNI GRANDI**  
**CONSULENZA IMPIANTI MECCANICI:**  
**AUGUSTO CIMATTI**  
**CONSULENZA ACUSTICA:**  
**ALESSANDRO PLACCI**  
**PREMI:**  
 - PRIMO PREMIO *EX AEUO*  
 "PREMIO SOSTENIBILITÀ 2006"-  
 CATEGORIA EDILIZIA - BIOECOLAB  
 URBANISTICA EDILIZIA  
 SOSTENIBILE  
 - PRIMO PREMIO - IQU  
 "INNOVAZIONE E QUALITÀ URBANA"  
 - NUOVI UTILIZZI, EUROP.A.  
 SALONE DELLE AUTONOMIE LOCALI,  
 RIMINI 2005  
 - PRIMO PREMIO, CON LA SCUOLA  
 D'INFANZIA SAN PROSPERO,  
 "LE CITTÀ PER UN COSTRUIRE  
 SOSTENIBILE", TRIESTE 2004  
**DATA DI PROGETTAZIONE:**  
 2002-2003  
**DATA DI COSTRUZIONE:**  
 2005-2006  
**SUPERFICIE:**  
 830 M<sup>2</sup>  
**COSTO:**  
 1,794 MILIONI EURO



Vista della scuola da ovest



Sezioni AA, BB e CC  
Scala 1:500

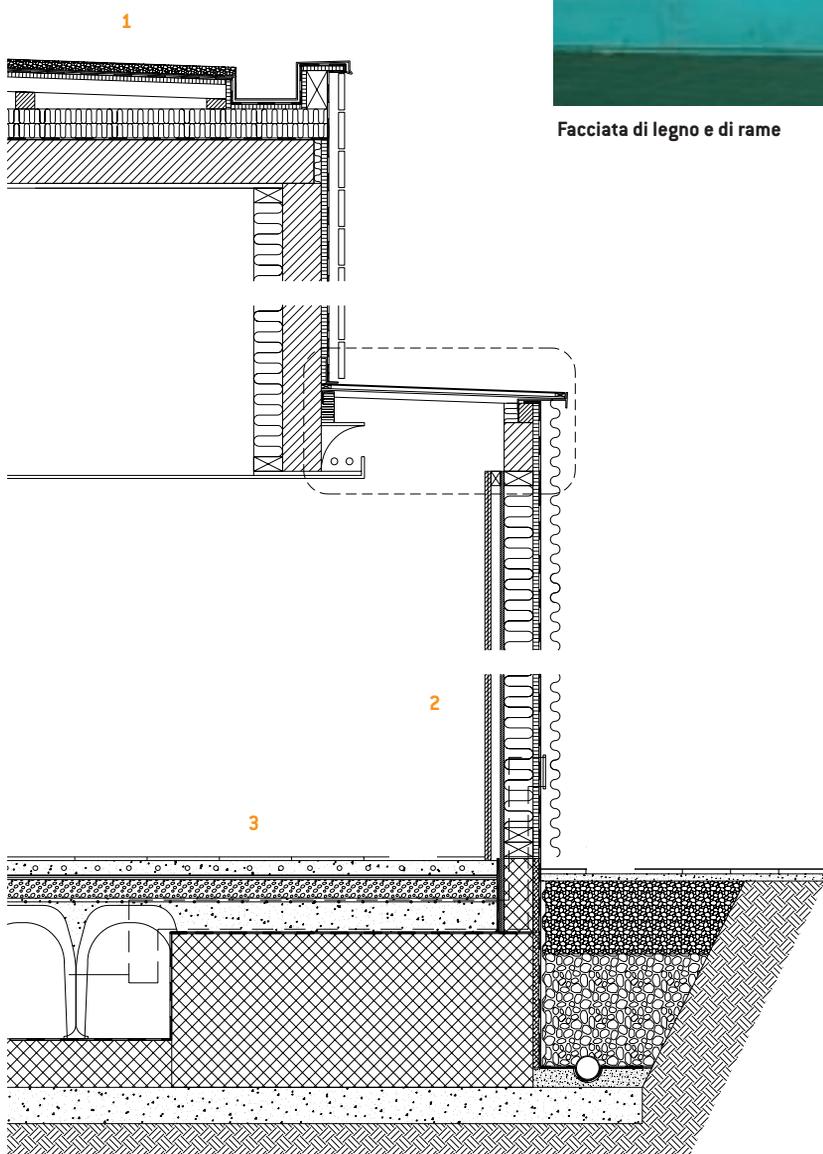
## Vetrata a doppia pelle

L'elevato rendimento energetico dell'edificio è dovuto alle pareti ben coibentate e alle buone prestazioni termiche dei vetri, che limitano le perdite (consumo annuo: 37 kWh/m<sup>2</sup>).

L'edificio è dotato di un sistema di gestione automatizzato che regola le funzioni principali, in base al clima esterno e alle necessità degli utenti. La qualità dell'aria interna è garantita da un sistema di ventilazione naturale che si attiva in base alla rilevazione di apposite sonde: le vetrate a doppia pelle prelevano in intercapedine l'aria pulita dall'esterno; contemporaneamente, l'aria interna esausta viene espulsa attraverso camini solari di ventilazione posti sulla sommità di ogni sezione dell'edificio.

In inverno, le vetrate a doppia pelle recuperano calore dall'irraggiamento solare incidente sulle veneziane, consentendo di ridurre il fabbisogno di riscaldamento dell'edificio del 40%. Nel caso in cui non si riesca a ottenere una temperatura di benessere, è previsto un impianto di riscaldamento con distribuzione a pavimento, negli spazi comuni, e con distribuzione a parete, nelle aule. L'impianto è alimentato da una caldaia a condensazione ad alto rendimento e quindi a contenuta emissione di CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>. Nei mesi caldi, la ventilazione della vetrata a doppia pelle e la microventilazione dell'involucro (la parete ventilata ha una camera di ventilazione di 5 cm di spessore) consentono di ridurre il guadagno termico del fabbricato del 20%, e la ventilazione naturale degli ambienti consente il raffrescamento notturno delle masse. Le ampie vetrate a

Sezione verticale dell'edificio  
Scala 1:20



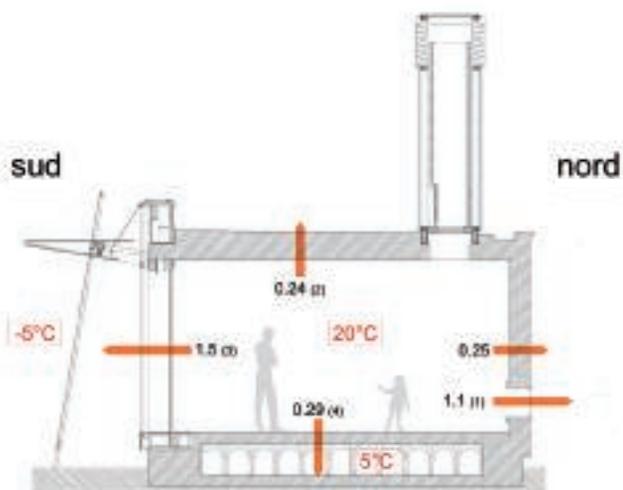
Facciata di legno e di rame

- 1. stratificazione copertura:**
  - solaio a vista formato con tavole di abete inchiodate, sp. 180 mm
  - barriera al vapore
  - isolamento con 2 pannelli di fibra di legno posati a giunti sfalsati, sp. 120 mm
  - intercapedine ottenuta con listelli di legno di abete a sezione variabile per formazione pendenze
  - tavolato grezzo di abete
  - strato di compensazione di feltro 300 g/m<sup>2</sup>
  - manto impermeabile antiradice sintetico di FPO
  - strato di protezione e accumulo idrico di feltro 300 g/m<sup>2</sup>
  - strato di zavorra di ghiaia tonda di fiume granulometria, 16-32 mm
  - spessore totale solaio di copertura: mm 416/436
- 2. stratificazione facciata esterna:**
  - rivestimento piastrelle di gres
  - pannello di fibra di gesso
  - intercapedine per installazione impianti ottenuta con listello di legno di abete 40x40 mm
  - pannello OSB, sp. 15 mm
  - isolamento costituito da 2 pannelli di fibra di legno montati a giunti sfalsati
  - struttura di legno di abete, sp. 120 mm
  - tavolato grezzo di legno di abete, sp. 25 mm
  - guaina di tenuta al vento altamente traspirante
  - intercapedine di ventilazione ottenuta con listelli di legno di larice, sp. 40 mm
  - lamiera di rame finitura verde patinato
- 3. stratificazione chiusura inferiore:**
  - piastrelle di ceramica
  - massetto con pannello radiante, sp. 60 mm
  - cartone nervato idrorepellente
  - doppio strato di pannelli di fibra di legno ad alta densità non igroscopica
  - granulato livellante portante coibente termoacustico a base di perlite idrofobica
  - soletta di calcestruzzo armato con rete di polipropilene

sud sono protette dall'irraggiamento estivo mediante un frangisole che, posizionato "a visiera", scherma le aperture. Le veneziane provvedono automaticamente a graduare l'oscuramento, quando necessario. Se la temperatura nelle aule si alza eccessivamente, si attiva un dispositivo che fa circolare l'acqua dei pannelli radianti all'interno della cisterna dell'acqua piovana, a temperatura inferiore. L'acqua così raffreddata è in grado di abbassare la temperatura delle pareti di 3 °C. Se la temperatura ambiente sale ulteriormente, si attiva un sistema di annaffiatura della copertura che riduce il carico termico dovuto all'irraggiamento. L'acqua piovana proveniente dalla copertura e accumulata nella cisterna, viene utilizzata per le cassette di scarico e l'irrigazione del verde, riducendo l'uso di acqua potabile.

Il verde è stato pensato come sistema per regolare il microclima e ridurre i guadagni termici dell'edificio; a sud sono stati scelti tigli e frassini, che hanno una stagione vegetativa da primavera a ottobre: questo consente un controllo delle radiazioni solari nei periodi caldi pari al 15% di trasmissione e una buona permeabilità nei mesi freddi (60% di trasmissione).

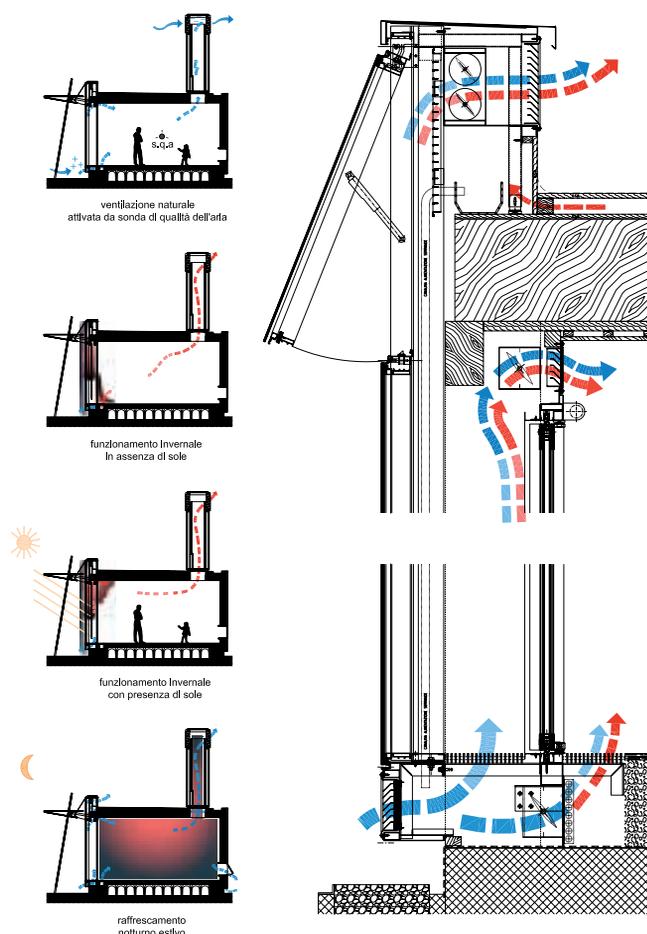
Per la costruzione sono stati impiegati materiali bio-ecologici (legnami provenienti da boschi a riforestazione controllata, intonaci di argilla, tinte a base di calce naturale, pavimenti di linoleum, rivestimenti di legno trattati a olio e cera naturale, pannelli di fibra di gesso).



- [1] vetro bassoemissivo, qualora vi sia il telaio  $K=2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- [2] in corrispondenza delle travi  $K=0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$
- [3] questo valore è indicativo: si è assunto il K solo della vetrata interna in quanto, essendo l'intercapedine ventilata, il regime è variabile e il K oscilla entro un intervallo di circa  $0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ , il cui valore massimo è di  $1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- [4] in presenza di riscaldamento a pavimento  $K=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$



Il frangisole di legno in posizione aperta



Funzionamento del camino solare in differenti condizioni ambientali

Funzionamento della ventilazione naturale nella vetrata a doppia pelle esposta a sud