

## Svizzera

Il Sole 24 ORE S.p.A.  
via C. Pisacane, 1  
20016 Pero (MI)  
tel. 02 30223002

Organo ufficiale  
de'll'Andit Assolaterizi  
via Alessandro Torlonia 15  
00161 Roma  
[www.laterizio.it](http://www.laterizio.it)

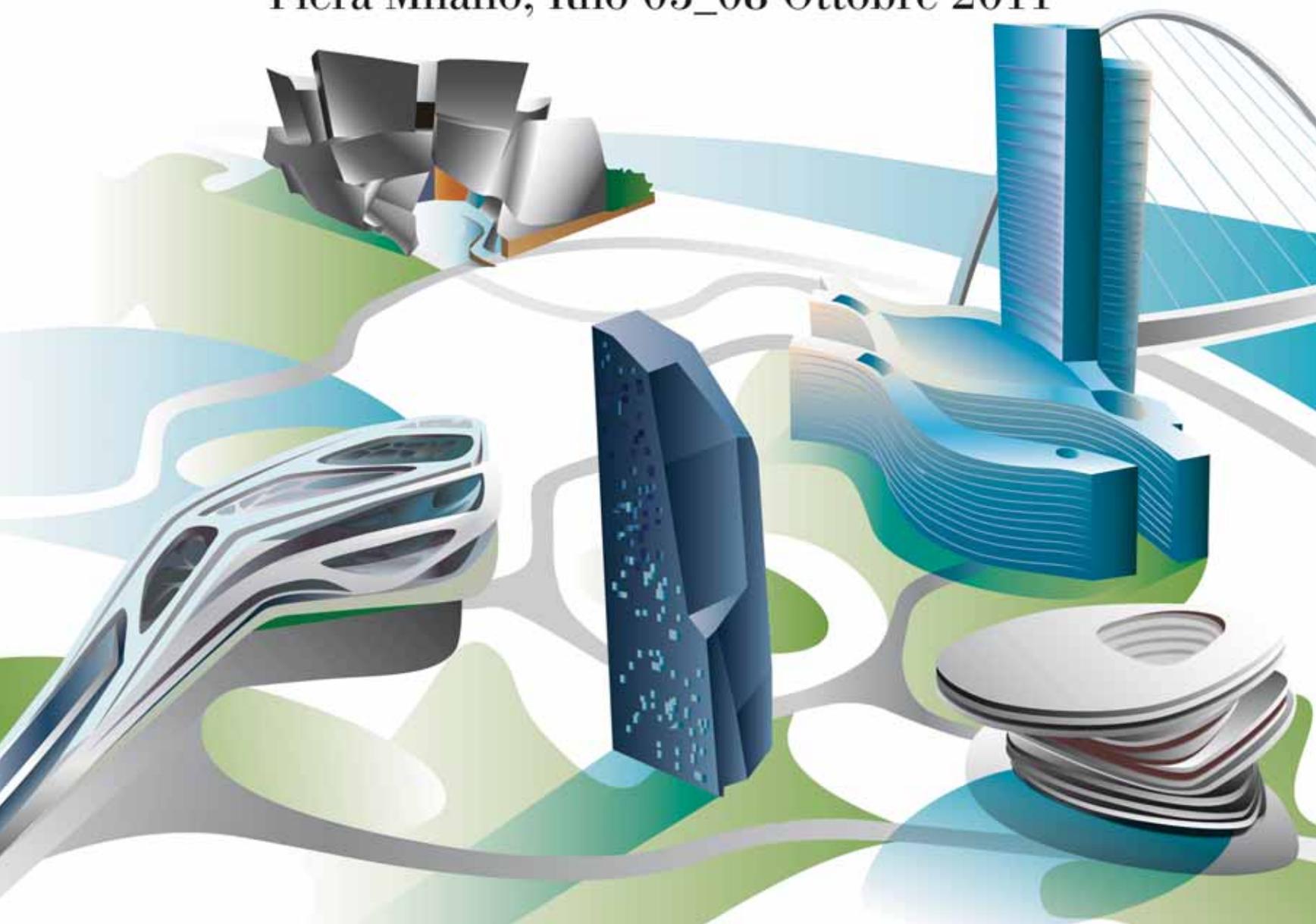
Poste Italiane S.p.A.  
Spedizione in abbonamento  
postale DL 353/2003  
(conv. in legge il 27.02.2004  
n. 46) Art. 1, comma 1, DCB Forlì

Maggio/Giugno 2011  
Anno XXIV  
Rivista bimestrale  
Contiene I.P.  
€ 6,20

# MADE expo

Milano Architettura Design Edilizia

Fiera Milano, Rho 05\_08 Ottobre 2011



## Segnali di futuro

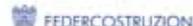
Prodotti, soluzioni e tecnologie per progettare e costruire i nuovi capolavori dell'edilizia. Incontri ed eventi per un'architettura sostenibile e sicura. Un solo grande appuntamento, MADE expo la più importante fiera internazionale dell'edilizia.

[www.madeexpo.it](http://www.madeexpo.it)

MADE expo è un'iniziativa di:  
MADE eventi srl  
Federlegno Arredo srl

Organizzata da: MADE eventi srl  
tel. +39 051 6646624 • +39 02 80604440  
info@madeexpo.it • made@madeexpo.it

Promossa da:





# Wienerberger

Insieme a voi per costruire il futuro.



## **POROTHERM PLAN.** L'UNICA GAMMA COMPLETA DI LATERIZI RETTIFICATI AD ELEVATE PRESTAZIONI.

Da Wienerberger, leader mondiale nella produzione di laterizi, nasce Porotherm Plan, l'innovativa linea di **laterizi rettificati** che garantisce una posa semplice, un cantiere pulito e abitazioni **naturalmente sane e termicamente isolate**. Porotherm Plan è una gamma in costante evoluzione che oggi presenta:



**Porotherm Bio-Plan:** blocchi realizzati con argilla e farina di legno, per un ambiente **biocompatibile** che assicura risparmio energetico nel tempo.



**Porotherm Plan plus:** blocchi riempiti di perlite, per costruzioni ad elevato **isolamento termico**.

NEW



**Porotherm PlanA<sup>+</sup>:** i nuovi blocchi riempiti con lana di roccia, **altamente performanti**.

**LE IMPRESE CHE COSTRUISCONO IL FUTURO SCELGONO WIENERBERGER.**

Per informazioni visita [www.wienerberger.it](http://www.wienerberger.it) o contattaci all'indirizzo [serviziotecnico@wienerberger.com](mailto:serviziotecnico@wienerberger.com)

## Saie Selection 2011

È il concorso organizzato annualmente da BolognaFiere, con l'ausilio di Archi-Europe, dedicato a studenti e progettisti *under 40*. Vuole promuovere e selezionare progetti di architettura che, integrando sistemi, prodotti e tecnologie innovative, propongano edifici di nuova realizzazione e interventi di recupero sostenibili. I parametri, richiesti ai progetti in concorso per l'edizione di quest'anno – dal titolo “Innovare, integrare, costruire. Soluzioni innovative sostenibili” – sono: l'applicazione di criteri di sostenibilità in riferimento a tutto il ciclo di vita



dell'edificio; la scelta di soluzioni innovative volte all'integrazione di differenti tecnologie, con particolare riferimento agli aspetti energetici; le tecnologie particolarmente efficienti in relazione alla sicurezza nelle operazioni di cantiere; infine, la valutazione dei costi di progetto, accompagnati da schemi che ne evidenzino il vantaggio in termini di oneri di costruzione, di esercizio e di manutenzione. I progetti saranno selezionati e valutati sulla base di una delle quattro tecnologie prevalenti adottate: metallo&vetro, legno, calcestruzzo, laterizio. La scadenza per la presentazione dei lavori è il 3 settembre. I progetti selezionati – tre per ciascuna categoria – verranno premiati nel corso di SAIE 2011, in programma a Bologna dal 5 all'8 ottobre, durante il Forum “L'Architettura delle Nuove Generazioni”, e verranno esposti nell'ambito di una mostra allestita per tutta la durata della manifestazione. Il regolamento è scaricabile dal sito [www.archi-europe.com](http://www.archi-europe.com).

## La Certificazione di Sostenibilità ICMQ

ICMQ ha realizzato, in collaborazione con la rivista Ambiente&Sicurezza del Gruppo Il Sole 24 Ore, il supplemento monografico “Certificare la sostenibilità in edilizia - Dal progetto al cantiere, dal prodotto all'edificio”, articolato in tre parti. Nella prima, *scenari*, Piero Torretta, presidente Uni e vicepresidente Ance, e Lorenzo Orsenigo, direttore di ICMQ, argomentano la necessità e la convenienza del costruire sostenibile e della relativa certificazione. Il sistema di garanzia della qualità si basa su tre aspetti: la normazione, che definisce lo standard delle attività, dei prodotti e dei servizi; la certificazione, che attesta la conformità allo standard (o le migliori *performance* rispetto allo standard); l'accreditamento. La seconda parte, *schemi*, vede proposti da Alberto Lodi,

di ICMQ, i principali modelli applicati nel mondo e in Italia relativamente alla certificazione degli edifici. Sono esaminate nel dettaglio – oltre ai noti “Sistema Edificio” e “CasaClima” – le certificazioni: “Leed”, illustrata da Andrea Fornasiero (Gbc Italia); “Itaca”, da Silvia Catalano (Gdl Edilizia sostenibile); protocollo “Sbc-Gna”, da Elisa Nuzzo (Green Network Association). Di seguito, Roberto Garbuglio e Massimo Cassinari, anch'essi di ICMQ, spiegano il ruolo della certificazione volontaria di prodotto. Successivamente, sono descritte le caratteristiche degli schemi oggi disponibili in Italia: dalla verifica dell'asserzione ambientale auto-dichiarata alla convalida della dichiarazione ambientale di prodotto (Epd); dalla convalida del contenuto di riciclato di un prodotto alla certificazione delle caratteristiche energetiche dei pannelli prefabbricati, fino alla nuovissima certificazione di prodotto sostenibile (ICMQ ECO). Nella sezione *casì di studio* vengono presentati il grande cantiere Porta Nuova Varesine a Milano (Leed) e il progetto della Provincia di Trento “Case Legno Trentino”. La pubblicazione è disponibile gratuitamente facendone direttamente richiesta a ICMQ ([www.rusconi@icmq.org](mailto:www.rusconi@icmq.org)).



## Istituto scolastico dei Salesiani a Bolzano

L'Istituto Salesiano Rainerum sorge nel centro storico di Bolzano. Da tradizionale convitto tirolese dell'Impero Austro-Ungarico, nato nel 1848, passato attraverso la distruzione nel 1944, la ricostruzione nel 1957, gli ampliamenti nel 1967 e nel 2005, è infine divenuto un centro educativo polivalente. La nuova ristrutturazione odierna è stata realizzata da Franco Sani e Roberta Springhetti, che hanno riorganizzato l'edificio, secondo l'impianto a “T” originario, a due corpi di fabbrica. L'ampliamento attuato ha visto il prolungamento delle ali est e sud e la conferma degli allineamenti planimetrici e della composizione modulare. Nei piani interrati, due grandi volumi ad altezza multipla ospitano l'*auditorium* e la palestra; i piani fuori terra accolgono l'amministrazione, la cappella, la mensa, la scuola media, il liceo scientifico ed il convitto studentesco. L'intervento ha perseguito altresì una riduzione del 60% delle dispersioni termiche, riconsiderando gli involucri di facciata e installando nuovi serramenti a taglio termico. La pittura esterna è stata rimossa, gli intonaci lavati e ricoperti con uno strato ulteriore di intonaco termoisolante; l'ultimo piano è stato rivestito con una nuova “pelle”, che realizza un isolamento a cappotto applicato alla nuova muratura in termolaterizio. Particolare attenzione è stata dedicata alla definizione dei materiali e dei sistemi di tamponamento, messi a



confronto diretto con la qualità del contesto urbano. Di conseguenza, considerata la visibilità delle parti di ampliamento, in corrispondenza delle testate, ove sono comprese le scale antincendio, è stata prevista, per la loro schermatura, l'installazione a sbalzo di doghe in “cotto”, che consente di mantenere un equilibrato rapporto tra pieni e vuoti ed una pulizia formale dell'insieme.

## XXII Premio Scarpa a Taneka Beri



La “campagna di attenzioni”, che ogni anno la Fondazione Benetton Studi e Ricerche di Treviso decreta al vincitore del Premio Internazionale Carlo Scarpa per il Giardino, scelto quale “luogo che contenga patrimoni di memoria e natura di particolare densità”, pur se non ha consistenza concreta, nè particolare risonanza, è comunque un

riconoscimento di alto valore culturale e civile. Esso infatti mette in luce, di un territorio, della comunità che lo abita, delle istituzioni che lo salvaguardano, degli studiosi che lo valorizzano, aspetti che normalmente risultano sottovalutati o sconosciuti. La Giuria, coordinata da Domenico Luciani, ha deciso di dedicare la XXII edizione di

quest'anno a Taneka Beri, villaggio dell'Africa occidentale subsahariana, nel nordovest del Benin. Siamo sulle colline, ai piedi del massiccio dell'Atakora, tra i bacini del Volta, del Niger e dell'Ouémé. Qui i villaggi hanno avuto origine nel XVIII secolo, come rifugi per scampare ai razziatori di schiavi. Taneka Beri è composto da un migliaio di piccoli manufatti, stanze, granai, costruzioni di uso diverso, per lo più a pianta circolare e a tetto conico, con un diametro di due o tre metri, aggregati in insiemi di dieci, dodici unità, intorno a un cortile multifunzionale. Ognuno di essi dà

forma ad un complesso abitativo, nel quale vive una famiglia allargata, appartenente al popolo Tangba, "grandi guerrieri", chiamato anche popolo Taneka, "quelli delle pietre". Sono stati identificati, nell'articolazione del villaggio, i luoghi del sacro, gli altari, le sepolture, gli spazi di danza rituale, segnalati da pietre e grandi alberi. I modi dell'insediarsi in rapporto simbiotico con la natura, l'invenzione della libertà e di una struttura particolare della società hanno consolidato un comune senso di appartenenza, che non è esclusione, ma senso di comunità coesa e stabile.

titolo "Carlo De Carli - Lo spazio primario" che ripercorre tutte le opere di De Carli, dall'architettura al *design*. Si parte dagli edifici per grandi funzioni collettive, come il Teatro Sant'Erasmus (1953), la chiesa di San Gerolamo Emiliani (1965) a Milano, le scuole professionali dell'Opera Don Calabria a Cimiano (Milano, 1965), il Ricovero per Anziani di Negrar, vicino a Verona (1963). Nella chiesa di Sant'Ildefonso a Milano (1956, *nella foto*), l'evidente telaio-struttura in cemento armato fa risaltare i tamponamenti in mattoni sabbiati, a vista all'esterno come all'interno, sia nel corpo imponente della basilica che nelle due palazzine laterali, conferendo ordine e maestosità alla piazza circolare su cui il complesso affaccia. Si passa poi, attraverso il suo impegno sul tema della residenza, dalle ville agli edifici urbani e ai quartieri, fino ad arrivare al *design* del mobile. La mostra sarà portata nel biennio



2011-12 anche in altre Facoltà di Architettura italiane, secondo un percorso che comprenderà Roma, Napoli, Palermo, Reggio Calabria, Bari, Firenze, Genova, Torino, Ascoli Piceno, Cesena e Venezia. Ad ogni tappa corrisponderà un convegno, nel corso del quale i promotori milanesi si confronteranno con i docenti e i ricercatori locali.

## "Architettura cosciente": convegno a Firenze



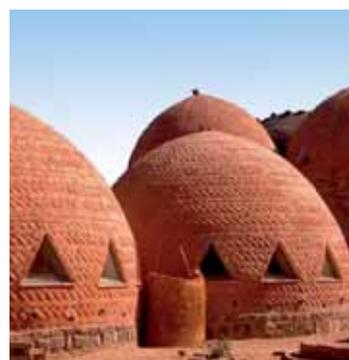
Si è tenuto in marzo, all'Istituto degli Innocenti, la terza edizione di una serie di convegni promossi da SanMarco (Gruppo Terreal). Obiettivo dichiarato, attraverso il dibattito con i protagonisti del progetto architettonico contemporaneo e l'illustrazione delle loro opere, come vocaboli del dizionario possibile di un'architettura cosciente e sostenibile, è la comprensione del significato delle azioni e della responsabilità che ciascuna realizzazione comporta. Il convegno si è occupato di come le radici della tradizione e i continui "getti" di innovazione rappresentino un'esperienza importante per assicurare sviluppo e qualità del costruire. A tale riguardo, le ragioni di continuità e di sopravvivenza del laterizio, un materiale moderno, capace di mantenere il suo carattere antico, sono da ricercare nel fatto che esso ha trovato, in ogni epoca,

architetti e produttori che hanno saputo plasmarne la forma, modificarne la *texture*, migliorarne le prestazioni, rendendolo attuale e coerente con le esigenze estetiche, funzionali e prestazionali in continuo mutamento. In questo senso, si può legare al laterizio, quale sinonimo di continuità, il concetto di tradizione, dal latino *tradere*, cioè trasmettere il peso delle cose del passato, giunte al presente e proiettate nel futuro. Al convegno sono intervenuti Benedetta Tagliabue (Studio Miralles-Tagliabue EMBT, Barcellona), Adolfo Natalini, Paolo Zermani (*nella foto*, la chiesa di S. Giovanni a Perugia), Giovanni Vaccarini, Andreas Kipar, oltre a Marcello Balzani, nella veste di moderatore, Saverio Mecca, preside della Facoltà di Architettura di Firenze, Alessandra Marino, soprintendente per i Beni Architettonici e Davide Desiderio di SanMarco.

## "Dome", cupole per abitare

"Dome", cantiere didattico in viale Ermocrate a Siracusa, vede gli studenti della Facoltà di Architettura (*tutor* Luigi Alini) e della Scuola Edile impegnati a realizzare in scala 1:1 un sistema abitativo *low-tech*. Attraverso la costruzione di archi, volte e cupole in laterizio, vengono sperimentati materiali e tecnologie della tradizione. La tecnica adottata si fonda sul "compasso", metodo desunto dalle antiche costruzioni nubiane, e dalle esperienze dell'egiziano Hassan Fathy e dell'architetto Fabrizio Carola, che le impiega da oltre trent'anni nel Mali. Infatti, proprio nel Sahel africano, la terra, elemento abbondante e a costo quasi nullo, sotto forma di mattoni crudi o cotti, è il materiale più economico e diffuso. Per utilizzare il mattone (o la pietra)

anche in copertura, in sostituzione del legno, ferro o cemento, bisogna ricorrere alle strutture composte e cioè volte, archi e cupole. Senza soluzione di continuità fra muro e tetto, uno stesso operaio può realizzare con facilità l'intera costruzione, dalle fondazioni fino alla chiusura. Con l'aiuto di un "compasso" che funge da guida, egli non deve fare altro che posizionare ogni mattone secondo l'indicazione che gli dà il particolare dispositivo, senza preoccuparsi dell'allineamento, né di filo a piombo, né di squadri. A Siracusa, il procedimento è stato attuato per fasi successive: il primo giorno è stato gettato il basamento su cui si è ancorato il "compasso" e con la malta autolivellante è stato definito il piano per la sua rotazione. Di seguito, è stata costruita la centina lignea, realizzato il varco di accesso allo spazio interno della cupola, predisposta la base di allettamento dei mattoni e, infine, definito il piano di imposta della cupola. Poi, progressivamente, sulla centina sono stati posizionati i mattoni. Il cantiere vuole essere anche un concreto omaggio a Fabrizio Carola e al suo principio di non ritenere più ricerca, formazione e professione ambiti separati dell'arte di costruire.



## Lo spazio primario di Carlo De Carli

A cent'anni dalla nascita di Carlo De Carli (1910-1999), il Politecnico di Milano (dove è stato preside e

docente di Architettura degli Interni, Arredamento e Decorazione) ha promosso la mostra itinerante dal

## Sistema completo per la posa

Per un risultato ottimale nella posa in opera di mattoni faccia a vista e una perfetta resa estetica, S. Anselmo ha messo a punto un sistema completo per soddisfare le esigenze dei professionisti: oltre ai mattoni faccia a vista, disponibili in una gamma pressoché infinita di colori, l'azienda propone una serie di malte e colle per la posa, completate dalla linea *Tools* che comprende accessori per l'ancoraggio, la ventilazione e il supporto del materiale isolante. L'utilizzo integrato di tutti questi elementi assicura un risultato a regola d'arte; troppo spesso, infatti, l'esito delle applicazioni in opera dei vari componenti viene vanificato dall'errato utilizzo dei

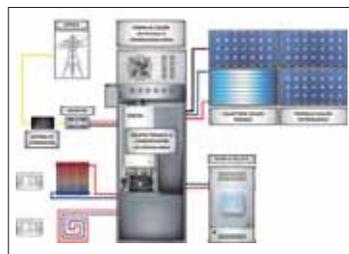


prodotti e dalla mancata ottimizzazione nella loro combinazione dei componenti della rinomata linea *Tools*, che comprende accessori per l'ancoraggio, la ventilazione e il supporto del materiale isolante. L'utilizzo di *Tools* consente di creare un insieme più stabile e resistente alle sollecitazioni orizzontali e in particolare all'azione del vento. La gamma *Tools* è composta da aggancio piatto, gancio a "L", aggancio a tassello, tassello, sostegno per isolante, armatura orizzontale, rete di rinforzo orizzontale. L'ultimo componente, il giunto per aerazione, è disponibile in tre gradazioni di colore: bianco, grigio e nero. L'azienda ha inoltre messo a punto quattro colorazioni per la gamma delle proprie malte: disponibili in grigio, bianco, nero e *kaki*, valorizzano la muratura faccia a vista attraverso il contrasto o l'abbinamento tono su tono e sono inoltre "personalizzabili" secondo specifica richiesta, ampliando la varietà di cromie a disposizione.

**Fornace S. Anselmo spa**  
via Tolomei, 61  
35010 Loreggia (PD)  
tel. 049 9304711  
fax 049 5791010  
www.santanselmo.com  
info@santanselmo.it

## Sistema integrato per l'energia rinnovabile

Gruppo Imar ha progettato un nuovo sistema che integra diverse fonti di energia rinnovabile per la climatizzazione invernale ed estiva delle abitazioni: IES (*Integrated Energy System*), nella sua versione più completa, è composto da un generatore di calore a condensazione abbinato ad un sistema solare *drain-back* con collettori solari termici e pannelli fotovoltaici, una termostufa a *pellet* e una pompa di calore alimentata dall'energia solare. Obiettivo del sistema è ovviamente la riduzione drastica dei consumi che può consentire ad un edificio di passare da una classe energetica "C" ad una classe "A+" con molteplici vantaggi in termini ambientali ed economici. L'innovazione di IES consiste nella capacità di riconoscere in maniera autonoma quale fonte rinnovabile utilizzare in base alle condizioni ambientali esterne e al comfort interno desiderato dall'utente, dando la priorità all'utilizzo di energie alternative: il solare *in primis*, a seguire



biomassa e pompa di calore. A ciò si aggiunge la massima libertà di configurazione del sistema che potrà essere implementato con le diverse componenti, in base al risultato che si vuole raggiungere e al contesto abitativo nel quale si inserisce. IES è gestibile attraverso un'unica interfaccia costituita da un dispositivo *system manager*: occorre semplicemente impostare la temperatura che si desidera avere all'interno della propria abitazione per selezionare, anche in base alla temperatura esterna, il tipo di climatizzazione necessaria e quale apparecchio è conveniente utilizzare in quel particolare momento.

**Gruppo Imar spa**  
via Statale, 82  
25010 Ponte S. Marco (BS)  
tel. 030 9638111  
fax 030 9969315  
www.gruppoimar.it

## Nuovo catalogo tecnico

Si arricchisce il servizio e si amplia la gamma di strumenti operativi messi a disposizione da Laterizi Alan Metauro per i propri interlocutori: utenti privati, progettisti, imprese e rivenditori vengono supportati dall'azienda nelle loro scelte, dal progetto architettonico al cantiere, in modo da operare nell'assoluto rispetto delle regole del buon costruire, della salute umana, della sicurezza e della sostenibilità ambientale. Il nuovo catalogo tecnico nasce per comunicare i valori fondanti della produ-



zione aziendale: benessere abitativo, bioedilizia e sostenibilità ambientale. Si tratta di una pubblicazione ibrida, tra un catalogo tradizionale e un prontuario tecnico, ricca di spunti di riflessione, nozioni tecniche e soluzioni costruttive: un nuovo strumento informativo contenente la sintesi dei servizi offerti dall'azienda. All'interno della prima parte del documento, è possibile individuare le famiglie di blocchi, divise secondo la loro efficienza energetica (Perlater®Bio e Perlater®BioA+) e per tipologia di impiego (portante, da tamponamento) di cui è inoltre possibile desumere le specifiche tecnico-commerciali corrispondenti ai singoli elementi. Nella seconda parte, "My tools", vengono descritti gli strumenti di assistenza tecnica, disponibili nel sito *web* aziendale, tra cui WallExpress, BrickExpress e L@m, abbinati ad un compendio delle principali evoluzioni normative inerenti il risparmio energetico, il comfort acustico e la sicurezza.

**Gruppo Ripabianca spa**  
via Santarcangelo, 1830  
47822 Santarcangelo di Romagna (RN)  
tel. 0541 626132  
fax 0541 625533  
www.grupporipabianca.it  
info@grupporipabianca.it

## Legna amica dell'ambiente

L'obiettivo è ottimizzare il livello qualitativo e funzionale del riscaldamento a legna, nel pieno rispetto dell'impegno ecologico che Palazzetti porta avanti da 50 anni: ogni prodotto ha in sé un complesso mondo di tecnologia e di sperimentazione, dimostrazione degli sforzi compiuti dall'azienda in collaborazione con i maggiori istituti universitari e di ricerca internazionali. O<sub>2</sub>Ring è la novità mondiale per superare definitivamente la preoccupazione delle polveri sottili: un sistema di purificazione dei fumi della combustione che, abbinato alla tecnologia già esistente della VDF (valvola di regolazione dei fumi), permette l'abbattimento di oltre l'80% delle sostanze inquinanti. Garantendo una combustione più costante, il dispositivo permette anche un incremento dei rendimenti del focolare, riducendo, così, la quantità di legna utilizzata per ottenere lo stesso quantitativo di calore. Il posizionamento di O<sub>2</sub>Ring all'interno del sistema termico è stato studiato per



assicurare sempre il miglior funzionamento e integrarsi con la pratica valvola di regolazione dei fumi (VDF): grazie alla loro sinergia, O<sub>2</sub>Ring si attiva automaticamente a ogni carica di legna. La manutenzione è molto semplice e veloce: il sistema infatti è facilmente pulibile con un normale aspirapolvere; O<sub>2</sub>Ring è inoltre completamente rigenerabile e, quindi, totalmente ecologico. Una soluzione perfetta per l'ambiente, che risponde in particolare alle esigenze di quelle zone geografiche in cui le disposizioni di legge limitano l'uso di biomasse in sistemi a carica non controllata, funzionanti a legna (caminetti e inserti).

**Palazzetti Lelio spa**  
via Roveredo, 103  
33080 Porcia (PN)  
tel. 0434 922922  
fax 0434 922355  
www.palazzetti.it  
info@palazzetti.it

## Lana di roccia in edilizia

Protezione contro gli agenti atmosferici, attento controllo delle variazioni termiche dovute alle sollecitazioni del clima esterno, isolamento acustico per il benessere degli inquilini, contenimento dei consumi energetici: sono le caratteristiche richieste ad un involucro edilizio di alta qualità, progettato e realizzato in modo corretto. Rockwool, leader mondiale nella produzione di lana di roccia, ha sviluppato in anni di esperienza prodotti e soluzioni per la realizzazione di involucri ad alte prestazioni. L'impiego della lana di roccia permette, infatti, di ottenere edifici caratterizzati da elevati livelli di comfort termo-acustico e protezione dall'incendio, senza per questo venir meno alle



esigenze estetiche, architettoniche e di rispetto ambientale. Ne è un esempio molto interessante l'*Energy Park* a Vimercate nel quale è stato utilizzato un sistema di facciata ventilata con rivestimento esterno in lamiera di acciaio ondulata, parzialmente forata e finitura Aluzinc®. Al fine di garantire comfort sia termico che acustico negli ambienti interni, è stato scelto un isolamento in doppio strato di pannelli di lana di roccia Rockwool a media densità. L'incombustibilità della lana di roccia ha permesso di garantire i requisiti indicati dalla guida tecnica del Ministero degli Interni sulla sicurezza antincendio di facciata. Un'altra importante realizzazione è la riqualificazione di un edificio industriale convertito a struttura ricettiva, l'hotel "Monza e Brianza Palace", dove le scelte progettuali hanno previsto la combinazione di facciata ventilata e cappotto, allo scopo di soddisfare le esigenze di comfort acustico ed estetica ritenute prioritarie.

**Rockwool Italia spa**  
via Londonio, 2  
20154 Milano  
tel. 02 346131  
fax 02 34613321  
www.rockwool.it  
inforockwool@rockwool.it

## Certificazione CasaClima per SanMarco

Leader nei prodotti e sistemi in laterizio per l'architettura sostenibile, SanMarco Terreal Italia ha ottenuto l'importante riconoscimento di "Partner CasaClima" per l'elevata competenza tecnica e il costante impegno produttivo in un'ottica sostenibile e per l'essersi distinta per un agire responsabile al fine di realizzare oggi un mondo di domani piacevole e confortevole. Il direttore dell'Agenzia CasaClima, Norbert Lantschner, ha consegnato nelle mani del direttore generale SanMarco, Fernando Cuogo, l'attestato di qualifica "Partner CasaClima", avendo l'azienda superato positivamente l'esame dei rigorosi requisiti richiesti dall'ente altoatesino che da anni si è dato l'obiettivo di coniugare comportamento ecologico e calcolo economico. "Abitare luoghi sani e rispettosi dell'ambiente" è l'obiettivo che accomuna la filosofia del sistema CasaClima con la *mission* di SanMarco, il *green brand* che offre una soluzione



globale basata sull'impiego dei materiali naturali in laterizio per la nuova edificazione e il restauro edilizio. SanMarco mette al centro del proprio interesse l'uomo, la sua salute e il suo benessere, a testimonianza di un nuovo approccio culturale che mira a far abitare in luoghi convenienti dal punto di vista del fabbisogno energetico, ma anche e soprattutto di grande qualità oltre che rispettosi dell'*habitat* naturale. Un concetto che non riguarda solo le nuove costruzioni, ma anche la ristrutturazione sostenibile di vecchi immobili, con l'obiettivo di garantire comfort abitativo e qualità della vita senza danneggiare l'ambiente.

**SanMarco – Terreal Italia srl**  
strada alla Nuova Fornace  
15048 Valenza (AL)  
tel. 0131 941739  
fax 0131 959733  
www.sanmarco.it  
marketing@sanmarco.it

## Sistema radiante a soffitto e parete

b!klimax+ è un sistema integrato di riscaldamento e raffrescamento che sfrutta la capacità dei soffitti e delle pareti di scambiare caldo e freddo per irraggiamento con l'ambiente e con le persone. RDZ ha voluto sviluppare un nuovo sistema in grado di garantire rese termiche ancora più elevate, uniforme distribuzione della temperatura, semplicità d'installazione e versatilità di utilizzo. Integrato in modo invisibile nei soffitti e nelle pareti, b!klimax+ permette di utilizzare tutti gli spazi disponibili migliorando l'estetica degli ambienti. Cuore del sistema sono gli elementi radianti con isolamento termico in polistirene o lana di roccia, disponi-



bili in tre tipologie distinte: pannelli radianti 1.200x2.400 mm in cartongesso con isolamento termico in polistirene o in lana di roccia, quadrotti radianti per soffitti metallici 600x600 mm e 1.200x600 mm, pannelli radianti tradizionali con massetto a base di gesso fibrorinforzato 600x600 mm, 1.200x600 mm, 2.200x600 mm. I pannelli radianti b!klimax+, di semplice e rapida installazione, sono costituiti da una lastra in cartongesso di 2,88 m<sup>2</sup> di superficie (1.200x2.400 mm) e 12,5 mm di spessore. Sulla superficie della lastra sono stampati i disegni dei circuiti idraulici. Sul cartongesso sono fissati, tramite un diffusore metallico in alluminio, 4 circuiti idraulici realizzati con tubazioni in PB diam. 6 mm dotate di barriera contro la diffusione dell'ossigeno secondo la DIN 4726. Uno strato d'isolamento in polistirene stampato, dotato di apposito alloggiamento per le tubazioni, garantisce l'isolamento termico dell'insieme.

**RDZ spa**  
viale Trento, 101 - S.S. 13 km 64,5  
33077 Sacile (PN)  
tel. 0434 787511  
fax 0434787522  
www.rdz.it  
rdzcentrale@rdz.it

## Blocchi in laterizio ad alte prestazioni

Bio Term è la nuova gamma di prodotti a setti sottili che scaturisce dalla continua ricerca dell'azienda volta a migliorare ulteriormente le prestazioni di isolamento termico degli elementi in laterizio per murature, senza, nel contempo, pregiudicare la capacità portante, la resistenza al fuoco, l'isolamento acustico, nonché la naturalità della materia prima e la semplicità di utilizzo. I nuovi blocchi termici forniscono prestazioni tecniche a 360°. L'abbattimento della conducibilità equivalente del singolo elemento ( $\lambda_{eq} = 0,12 \pm 0,19$  kW/mK) riduce la dispersione di calore attraverso le murature in inverno mentre, durante il periodo estivo, l'abbinamento della bassa dispersione all'alta inerzia termica delle pareti in laterizio garantisce una stabilizzazione delle temperature interne su valori più bassi di quelle esterne per tutto il giorno. Ottenendo elevate



resistenze meccaniche, tra gli 11 e i 20 MPa, i blocchi Bio Term sono a norma di legge per l'impiego in zona sismica (resistenza maggiore di 5 MPa in direzione dei carichi verticali e maggiore di 1,5 MPa in direzione dei carichi orizzontale nel piano del muro) e permettono di realizzare murature di idonea capacità portante in grado di conservare nel tempo le prestazioni meccaniche e l'integrità, con manutenzione praticamente nulla. I blocchi Bio Term assicurano una protezione al fuoco di Classe EI240 (già con 15 cm di parete intonacata).

**Vincenzo Pilone spa**  
via Vecchia di Pianfei, 2/B  
12084 Mondovì (CN)  
tel. 0174 42468  
fax 0174 551372  
www.pilone.it  
info@pilone.it



## Tradizione del “cotto” fiorentino per il nuovo Auditorium

Un concorso internazionale, un intervento complesso che va ad insediarsi in una parte di città, rimasta finora marginale e chiamata oggi ad ospitare importanti e prestigiose funzioni pubbliche. L'area prevista per la costruzione del “Nuovo Auditorium” a Firenze, al bordo del Parco delle Cascine, di fronte alla stazione Leopolda, è posta lungo la linea di confine che separa la Firenze di pietra dalla sua principale dotazione ambientale. Alla scala architettonica, il progetto dello Studio ABDR vuole assicurare la migliore configurazione per un moderno polo musicale, attraverso un'offerta prestazionale relevantissima e di assoluta eccellenza sul piano della musica lirica, concertistica, da camera e *rock*, in un complesso realmente polifunzionale e flessibile. Questo sarà composto da una



sala lirica da 1.800 posti, una concertistica da 1.000 ed una grande cavea per spettacoli musicali all'aperto. Particolare attenzione è stata prestata alla scelta dei materiali costituenti la superficie esterna degli edifici, alle morfologie costruttive ed alla qualità architettonica complessiva. Requisito fondamentale per la scelta è stata la facilità di manutenzione associata all'esigenza di un'architettura in grado di contestualizzarsi rispetto alla città circostante, ai suoi rapporti tipo-morfologici, alle sue finiture, ai suoi materiali, ai suoi colori. Proprio per queste esigenze, la scelta per i rivestimenti esterni si è indirizzata verso prodotti in grado di reinterpretare, attualizzandola, la tradizione locale. I due volumi delle sale, la cavea di copertura e la pavimentazione del giardino di copertura della sala piccola saranno realizzati con colori che richiamino la tradizione dei marmi policromi fiorentini, così da risaltare rispetto al grigio del basamento, come elementi principali del progetto. Il materiale scelto per il rivestimento della torre scenica è il “cotto” Sannini, tipico della tradizione fiorentina, reinterpretato tenendo conto delle sfumature di verde dei marmi policromi fiorentini, su base grigia, così da richiamare il grigio e il verde della piastra basamentale e delle volumetrie delle sale. La parete sarà realizzata in frangisole fissi in laterizio, montati a secco su intelaiatura interna in alluminio estruso e struttura portante in acciaio zincato a caldo, ancorata alle pareti esterne dell'edificio tramite mensole in aggetto. Il rivestimento del paramento esterno sarà costituito da elementi in “cotto” aventi sezione rettangolare di dimensioni 150x60x330 cm, con una superficie materica, non completamente liscia, e smaltati in più colorazioni

di diverse tonalità di grigio e verde così da aumentarne la profondità e la vibrazione percettiva, a realizzare una seconda “pelle” esterna di finitura discosta dalla muratura continua di circa 80 cm. Per le finiture interne, la scelta dei materiali è stata finalizzata ad assicurare elevate *performance* acustiche; in particolare, per la sala lirica, l'obiettivo è stato quello di unire alle prestazioni richieste valenze architettoniche di pregio. La percezione volumetrica della sala è resa attraverso una superficie troncoconica a base ellittica, a rievocare la conformazione del “ferro di cavallo” tipica del teatro all'italiana; tale superficie è realizzata con una rete tesata. Il controsoffitto viene realizzato in cartongesso di diverse masse, per assicurare le differenti risposte acustiche necessarie all'interno della sala.

**SANNINI**  
IMPRUNETATA  
ARTE

**Sannini Impruneta spa**  
via Provinciale Chiantigiana, 135  
50023 Ferrone - Impruneta (FI)  
tel. 055 207076  
fax 055 207021  
www.sannini.it



## Centro di documentazione ambientale

Il complesso di Villa Pertusati, a Rosignano Marittimo (LI), è composto da due edifici distinti (oltre ad un piccolo fabbricato annesso destinato a centrale termica), comprendente una zona di collegamento – una piazza aperta con un palco per manifestazioni e spettacoli – alla quale si aggiunge una zona didattica destinata ad orto botanico. Il fabbricato principale ospita un *mix* di funzioni: al piano terra, un *infocenter* sulle zone protette della provincia di Livorno e un piccolo bar-ristoro con cucina annessa; al piano primo sono collocati i laboratori di ricerca, gli uffici, le sale riunione, nonché una piccola foresteria. Il fabbricato più piccolo ospita una sala convegni al piano terra ed una sala espositiva nel seminterrato. In particolare, gli ambienti interni ed esterni sono stati restaurati

ponendo una grande attenzione al recupero dei materiali originali, introducendo solamente, laddove fossero presenti lacune o mancanze, reintegrazioni con nuovi materiali, riconoscibili per consistenza e caratteristiche rispetto a quelli esistenti. Per la pavimentazione esterna, in linea con i principi dell'architettura biodinamica che studia le leggi costruttive degli edifici da un punto di vista fisicosensibile (cioè utilizzando nel giusto modo i materiali e individuando le forme in relazione al mondo sopra sensibile) e che ha guidato tutta la progettazione della fattoria didattica, è stato scelto un mattone in argilla naturale al 100%: CottoBloc di Solava. Oltre al valore aggiunto rappresentato dalla marcatura tecnica CE, che l'azienda si è impegnata a offrire al mercato, al progettista e di conseguenza all'utilizzatore finale. CottoBloc è anche certificato ANAB-Icea, Associazione Nazionale Architettura Bioecologica. Al riguardo, tale organismo stabilisce i requisiti cui devono rispondere in generale i materiali della bioedilizia: prevedere una riduzione del consumo energetico in tutto il ciclo di vita del prodotto, dalla fase di preparazione a quella di uso e di dismissione o recupero; comprendere specifiche di installazione e di manutenzione ad uso dei progettisti e degli utilizzatori che assicurino la riduzione dell'impatto ambientale; non utilizzare sostanze inquinanti e nocive per l'ambiente durante la fase di fabbricazione del prodotto. CottoBloc è risultato un materiale assolutamente biocompatibile a tutti gli effetti: oltre ad essere realizzato con materiale total-

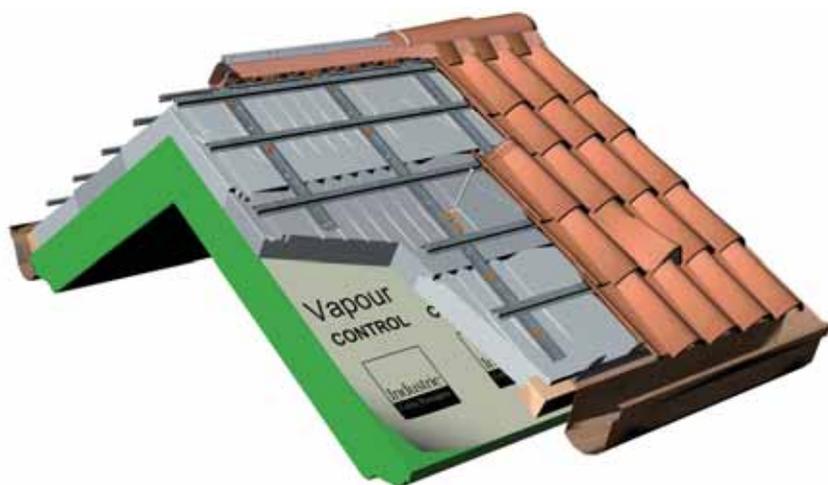


mente naturale senza uso di sostanze inquinanti e nocive, la prossimità delle cave alla fornace, e quindi il fatto che l'argilla non venga fatta venire da aree geografiche lontane, rappresenta un enorme risparmio energetico nella fase di preparazione del prodotto finale. CottoBloc, con i suoi lati smussati, risulta perfetto per la posa a secco, cioè come elemento autobloccante, favorendo così l'equilibrio idrico del terreno circostante, senza richiedere manodopera altamente specializzata. I mattoni vengono sistemati sopra un letto di sabbia e/o ghiaia (variabile da 30 a 50 mm) poggianti sopra una base compattata, una sottobase (se necessaria) e un sottofondo. Dopo la posa manuale, si procede a sigillare le fughe con sabbia e quindi a vibrocompattare i mattoni con l'apposita attrezzatura.



**SOLAVA**

**Solava spa**  
via Urbinese, 45/F  
52026 Piandiscò (AR)  
tel 055 9156556  
fax 055 9156508  
www.solava.it  
info@solava.it



## Soluzioni di eccellenza per il “pacchetto tetto”

Da sempre interlocutore privilegiato per progettisti e architetti, ai quali propone soluzioni che coniugano innovazione e qualità, unite ad una particolare attenzione al servizio e alle caratteristiche peculiari di ogni progetto, Industrie Cotto Possagno ha messo a punto i nuovi pacchetti tetto per proseguire questo rapporto privilegiato e consolidato, aggiornandolo per andare incontro alle più recenti esigenze di mercato. L'azienda propone 5 soluzioni complete che interessano la copertura, a partire dallo “strato” che si trova immediatamente al di sopra della struttura, senza tralasciare alcun accessorio, fino a comprendere gli elementi in “cotto”, indifferentemente coppi o tegole. Tutti i sistemi rispondono a quanto previsto dalla

normativa vigente (D.Lgs. 311/2006) o, se necessario, a quella per accedere alle detrazioni del 55% in sede di ristrutturazione (D.M. del 26.01.2010), per il regime invernale, oltre a garantire un'adeguata ventilazione alla copertura. Si fa riferimento, inoltre, anche a quelli che sono i parametri estivi così come vengono definiti dal D.P.R. n. 59/2009. Le proposte di Industrie Cotto Possagno si differenziano sostanzialmente per il tipo di isolante utilizzato, Eps Neopor, poliuretano o lana di roccia, e per l'ancoraggio su cui viene fissato l'elemento in laterizio. Queste le caratteristiche tecniche delle soluzioni “tetto” prospettate:

- **Palladio:** prevede l'utilizzo di un pannello modulare in Eps Neopor (polistirene espanso sinterizzato arricchito con grafite) sagomato, che permette l'ancoraggio diretto del manto di copertura in laterizio;
- **Tiepolo:** prevede l'utilizzo di un pannello universale in Eps Neopor accoppiato con un OSB3, sopra il quale vengono collocati i profili in acciaio alluminato forato per il fissaggio degli elementi in laterizio;
- **Canova:** prevede l'utilizzo di un pannello universale in Eps Neopor unito ad un doppio listello in metallo per l'ancoraggio delle tegole o a componenti a baionetta in polipropilene vergine per il fissaggio dei coppi;
- **Giorgione:** prevede l'utilizzo di un pannello modulare in poliuretano e di un profilo metallico inserito su uno dei lati lunghi dello stesso per il fissaggio del manto in “cotto”;

- **Tiziano:** prevede l'utilizzo di un doppio pannello in lana di roccia intervalato da listelli di legno trattati in autoclave, sopra i quali vengono posizionati i profili metallici forati per il fissaggio di tegole e coppi.

L'EPS Neopor® impiegato nei pannelli modulari (in alternativa al poliuretano o alla lana di roccia) permette di ridurre i costi energetici negli edifici e di rispettare i parametri previsti dalla normativa vigente. Inoltre, grazie alla sua particolare struttura fisico-chimica, è impermeabile all'acqua e permette una buona traspirazione del tetto. Tutti i pacchetti di copertura si posano agevolmente e si adattano in modo versatile alla struttura esistente, grazie alle caratteristiche tecniche e dimensionali di ogni componente.



**Industrie Cotto Possagno spa**  
via Molinetto, 80  
31054 Possagno (TV)  
tel. 0423 9205  
fax 0423 920910  
www.cottopossagno.com  
info@cottopossagno.com



## Ampliamento dell'Ospedale "Valli del Noce"

La psicologia ambientale è un tema poco conosciuto in Italia e si basa su metodi e principi della progettazione organica che punta l'attenzione su ambienti più gradevoli e rilassanti, indispensabili per un più veloce recupero psico-fisico, senza trascurare anche metodi orientali, come il Feng Shui, che aiutano a creare nell'uomo uno stato di armonia interiore. L'ospedale "Valli del Noce" è un edificio particolarmente amato da tutta la comunità di Cles (TN), ma anche dai tanti ospiti e turisti che soggiornano in quest'area montana per periodi più o meno lunghi. Oltre all'aspetto funzionale-ricettivo legato all'aumento dei posti letto, il progetto complessivo esprime grande attenzione per una maggiore efficienza dei servizi in senso olistico.

Nell'ospedale supertecnologico vengono così integrati aspetti che prendono in considerazione la luce, indispensabile anche per l'orientamento all'interno dell'edificio, la psicologia del colore, la qualità dell'aria, la protezione dal rumore, il verde esterno ed interno, le barriere architettoniche e psicologiche e l'arte come tensione innata della natura umana.

Ciò che infatti non si vuole perdere sono quei valori e quelle spinte etiche e di solidarietà che avevano giustificato la costruzione, il mantenimento e il recupero dell'ospedale di Cles, nato appunto con l'obiettivo di migliorare la salute della persona, ma che negli anni si è evoluto anche e soprattutto come importante luogo di cultura. All'interno del nuovo blocco ospedaliero, sono state inserite le funzioni di emodialisi, laboratorio di analisi, blocco operatorio, centrale di sterilizzazione, ostetricia e ginecologia, geriatria. L'aspetto esteriore dell'ospedale svolge un importante ruolo comunicativo. Per coniugare i criteri di umanizzazione ed efficienza tecnologica, i progettisti, lo Studio Azzali di Trento, hanno scelto per le facciate un rivestimento in laterizio. Il risultato è una architettura nuova che accoglie gli utenti con il calore delle tavole di argilla naturale, ma che per il suo contenuto tecnico-innovativo induce sensazioni di protezione e sicurezza.

Grande attenzione è stata dedicata, in fase progettuale, ai dettagli tecnologici, in particolare della facciata. Nello specifico, il sistema di rivesti-



mento all'esterno prevede l'uso di lastre in "terracotta" di grande formato, posate a secco su struttura metallica integrata al pacchetto isolante, con l'ausilio di speciali dispositivi di chiusura laterale e angolare, con parte della struttura portata sulla superficie del manufatto a creare un disegno geometrico.

Il calore e la brillantezza del colore rosso arancio caratteristico dell'argilla, con la quale sono state realizzate le tavole, si stagliano nello splendido contesto delle Alpi nelle quali l'ospedale è inserito.

La matericità del rivestimento in "cotto" gioca con le facciate continue in vetro intersecandosi con gli elementi in alluminio a vista in un continuo rimando di riflessi e immagini.



**SanMarco - Terreal Italia srl**  
strada alla Nuova Fornace  
15048 Valenza (AL)  
tel. 0131 941739  
fax 0131 959733  
www.sanmarco.it  
marketing@anmarco.it

TP BENNETT ARCHITECTS

## Quartiere generale della Hanson Building Products Ltd a Stewartby, Regno Unito

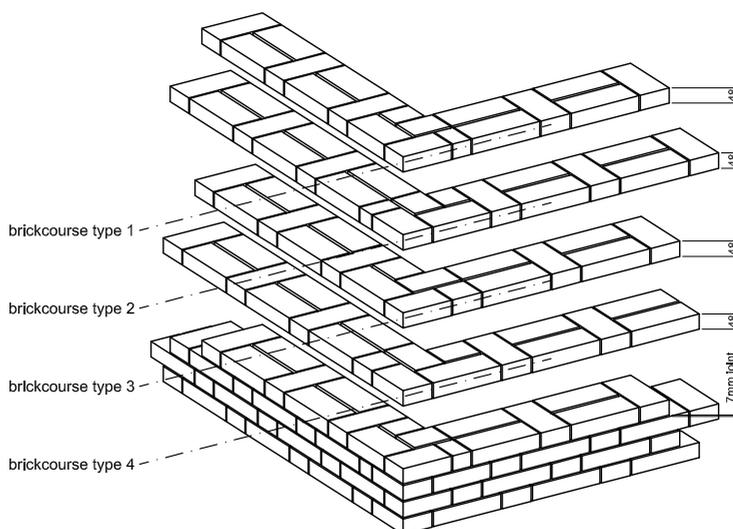
Stewartby è un villaggio operaio che prende il nome da Sir Malcolm Stewart, l'uomo che portò la *London Brick Company* nella contea di Bedfordshire, dove, nel periodo del suo massimo sviluppo economico, si arrivò a produrre oltre 650 milioni di mattoni all'anno. Il villaggio, dedito quasi esclusivamente alla produzione di laterizio, sorse nel 1926 ma, nel 2008, fu "dismesso" grazie, soprattutto, alla recente legislazione inglese, più restrittiva in materia di emissioni di origine industriale nell'aria. Oggi la vicenda di Stewartby costituisce un interessante esempio di conversione architettonica (e sociale) *in itinere* di un'area ex-industriale. Attualmente la proprietà, Hanson Building Products Ltd, sta cercando, attraverso un *masterplan* elaborato da Roger Evans Associates, di convertire i 57 ettari di superficie a nuove funzioni (residenza e *mixed-use*), lasciando solo 4 ciminiere come un simbolico ricordo del suo passato produttivo, in un cielo ormai privo degli alti camini fumanti delle numerose fornaci sottostanti.

Il progetto qui illustrato, opera dello studio londinese TP Bennett Architects, è uno dei primi lavori realizzati all'interno dell'area e rappresenta una risposta concreta alla sfida che la società di oggi lancia in tema di sviluppo sostenibile.

Il nuovo volume pronto ad ospitare il quartiere generale della Hanson, secondo il protocollo BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) – uno dei più diffusi strumenti di valutazione ambientale al mondo –, è stato giudicato con il punteggio "Excellent". Ciò significa che, tra l'altro, utilizza quasi interamente la ventilazione naturale, il suo calore è fornito da pompe geotermiche (situate sotto il parcheggio di superficie e dagli scambiatori termici, ha un'elevata massa termica ed emette un basso valore di anidride carbonica.

L'edificio "verde", posto ai margini del sito, è composto da tre parti distinte: due ali di forma rettangolare, aperte a ventaglio verso il grande lago di

Disegno con indicazioni per la posatura dei vari corsi di mattoni. Planimetria (orientata a nord). Nella pagina a fianco: dettaglio del volume contenente le scale di emergenza.



Stewartby, e l'atrio centrale, uno spazio di accoglienza e smistamento a tripla altezza, che fa da cerniera tra le parti, rivolto verso un laghetto più piccolo ad ovest. Nei complessivi 7.000 m<sup>2</sup>, oltre a ospitare uffici commerciali e amministrativi (piani superiori), contiene sale per riunioni, un ristorante-mensa, una palestra, un asilo-nido e servizi comuni (piano terra). Una grande scala in c.a. di forma trapezoidale occupa lo spazio "vuoto" dell'atrio centrale; essa è stata assemblata *in situ* mescolando elementi prefabbricati con la struttura costruita in maniera tradizionale. L'intero progetto forma un campionario completo su come il laterizio possa essere utilizzato nelle costruzioni: come rivestimento (facciate ovest delle due lunghe ali rettangolari dell'edificio); come muratura portante (le 3 scale di emergenza, situate nell'estremità nord, sud e in centro); come parte del sistema strutturale (i 15 pilastri portanti del fronte curvo dell'atrio centrale).

Gli involucri esterni, che contengono le scale di emergenza, anch'essi di forma rettangolare e realizzati in muratura portante come supporto per le scale prefabbricate in c.a., hanno un'altra particolarità molto interessante: nelle file regolari dell'apparecchiatura muraria sono stati inseriti, secondo un disegno finto casuale, numerosi blocchi in acrilico che trasmettono la luce in maniera superiore ad un vetro dello stesso spessore. Ciò crea effetti sorprendenti assicurando alle scale un'abbondante illuminazione naturale.

Il prospetto curvo dell'atrio centrale è formato da una grande vetrata interrotta da 15 pilastri alti 14 m. Essi, seguendo un'inclinazione diversificata tra di loro per fornire un'accurata ombreggiatura alla facciata, supportano strutturalmente la copertura dell'atrio realizzata in c.a.

Tutto l'edificio costituisce un ottimo esempio di architettura sostenibile, ricca di soluzioni innovative, dimostrando che è possibile eseguire progetti di qualità stando attenti agli aspetti ambientali, anche per riqualificare siti industriali come Stewartby.

### Progetto

tpbennett: Doug Smith, Committente; Mark Stewart, Direttore; Emiliano Acciarito, Vice Direttore (inizial. Architetto progettista); Susanne Flau, Venkatesh Kamat, Tomas Pujaneck, architetti

### Ingegneri strutturali

Scott Wilson

### Ingegneri meccanici ed elettrici

Waterman BS

### Architetti paesaggisti

Whitelaw Turkington Landscape Architects Grontmij Ltd

### Cronologia

dicembre 2005 - settembre 2010, inizio-fine lavori

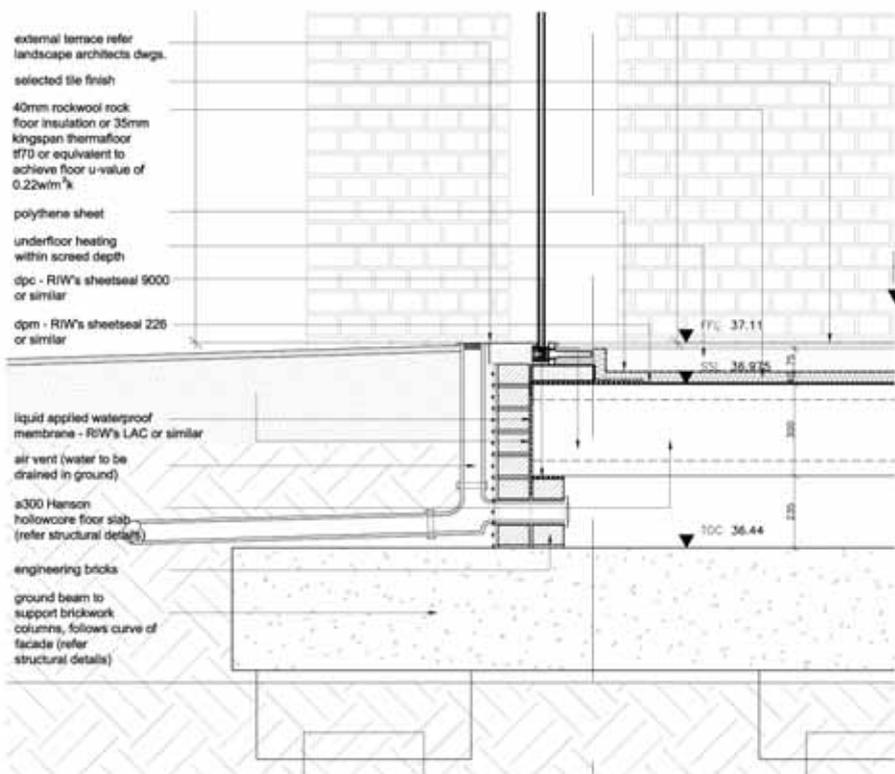
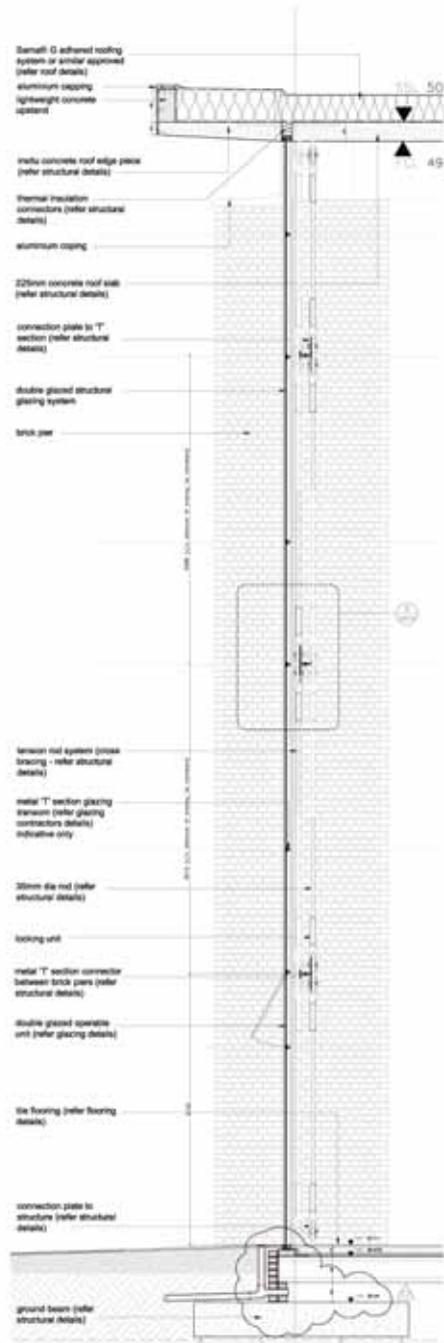
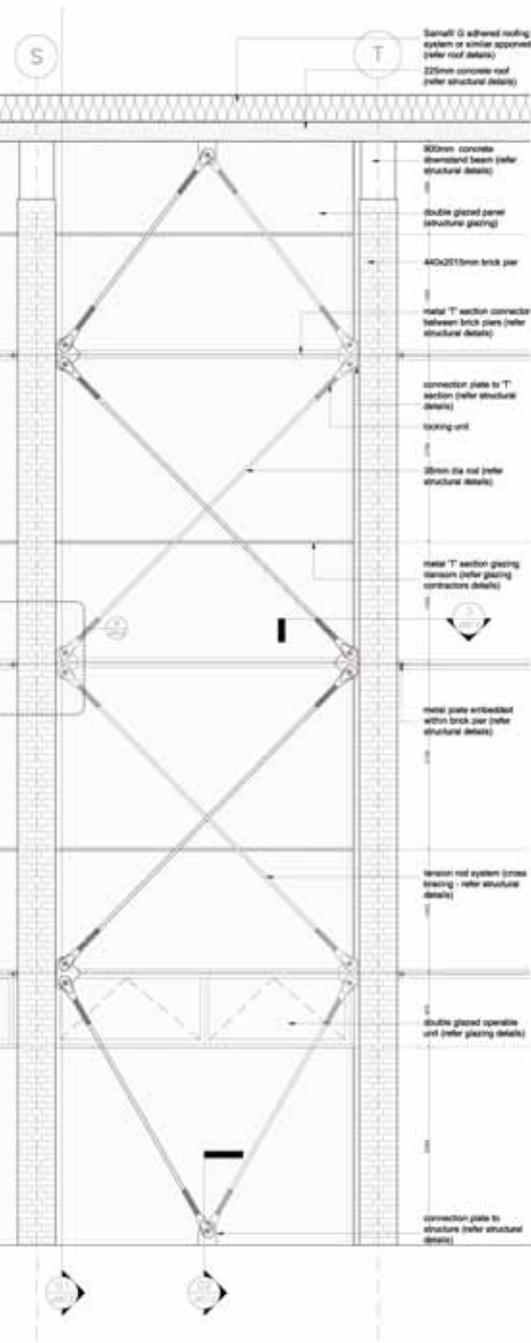
### Fotografie

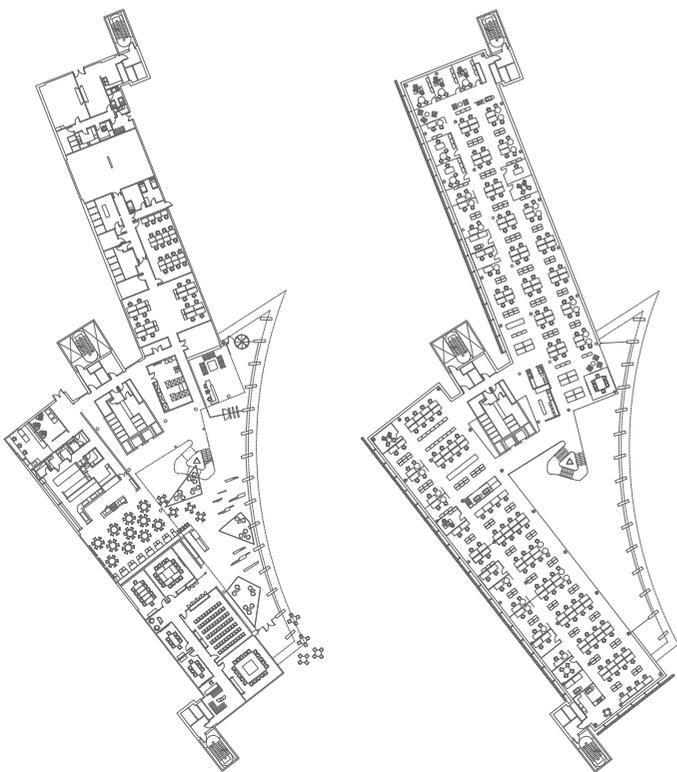
Hufton + Crow

### Testo

Igor Maglica



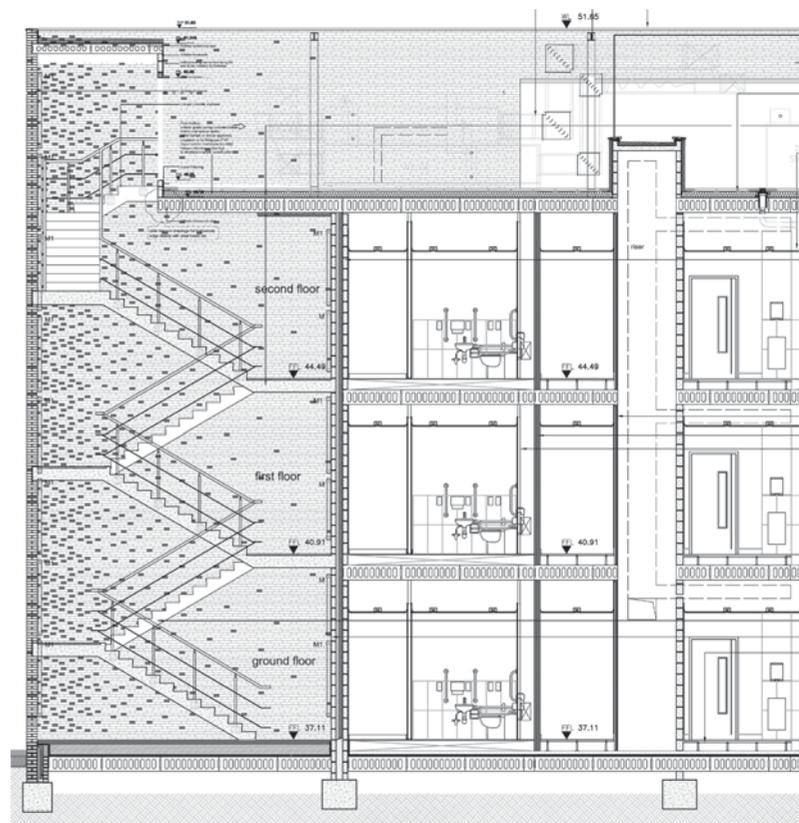




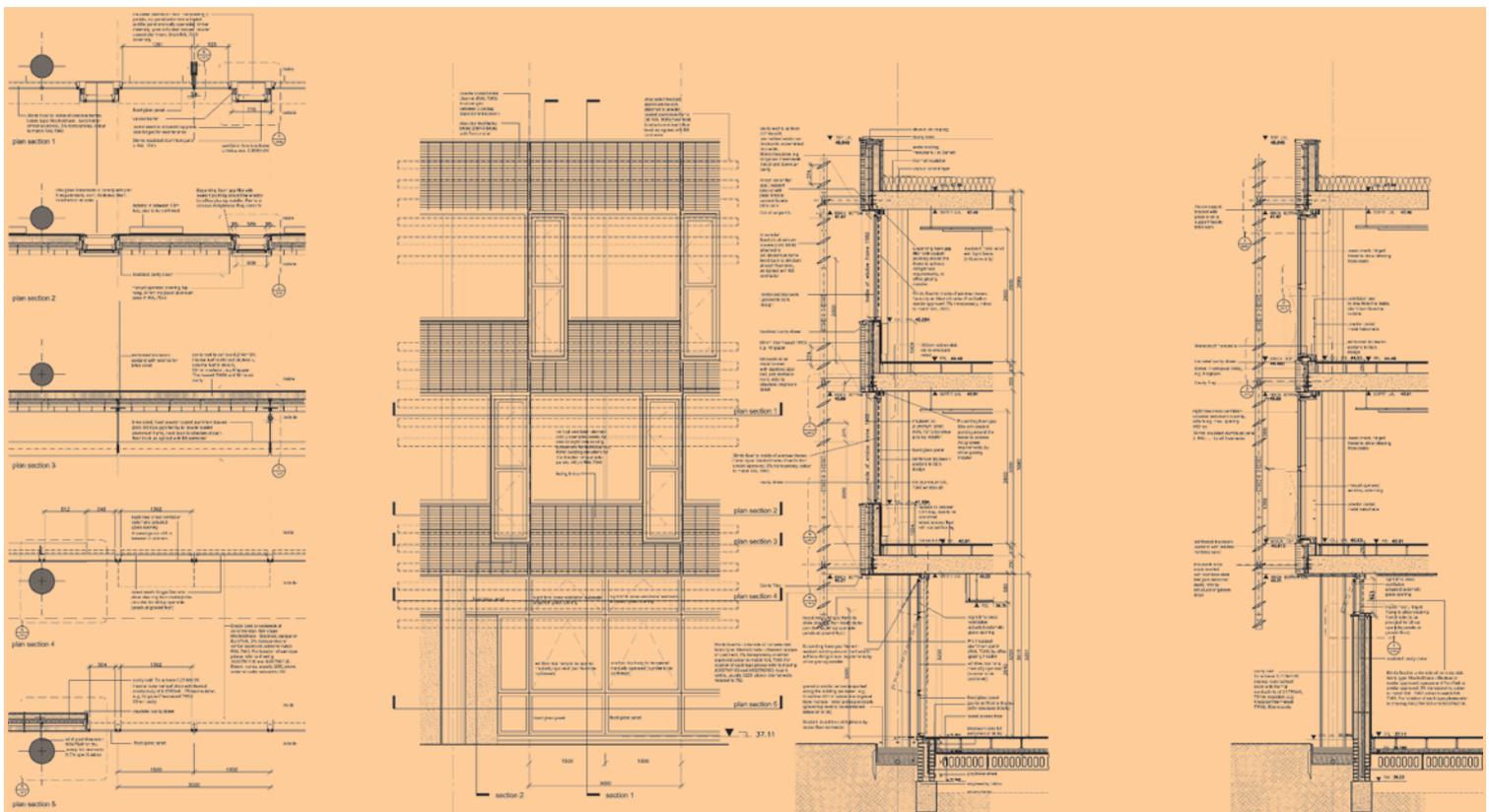
Nella pagina a fianco:  
 dettaglio costruttivo  
 del prospetto e della  
 sezione del fronte  
 curvo dell'atrio  
 centrale.  
 Particolare dell'attacco  
 a terra di uno dei 15  
 pilastri.  
 Vista parziale dell'atrio  
 a tripla altezza.

Il fronte est dell'edificio.  
 Pianta del piano terra  
 (a sinistra) e del piano  
 tipo.  
 Vista parziale del  
 colonnato con i pilastri.





Vista interna e particolare della sezione di un volume contenente le scale di emergenza.

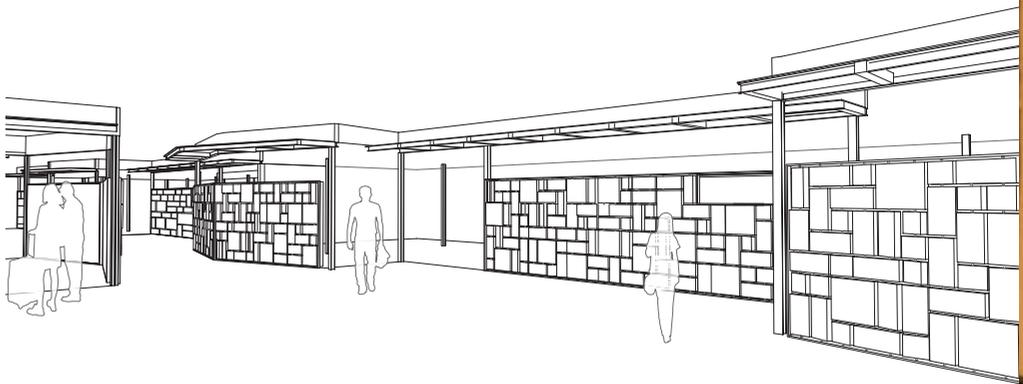


Qui e nella pagina a fianco: vista complessiva del fronte ovest.

Tavola con dettagli costruttivi di una porzione del fronte ovest.

TRAVERSO-VIGHY

## Palermo Airport retail, Punta Raisi, Palermo



L'attuale complesso dell'aeroporto internazionale "Falcone e Borsellino" di Palermo, realizzato a metà degli anni '90, si trova a circa 35 km dalla città, in località "Punta Raisi", nel comune di Cinisi. La struttura aeroportuale, che si colloca in un complesso paesistico di indubbio fascino, tra il gruppo di montagne della "Conca d'oro" ed il mar Tirreno, è organizzata in un unico terminale, composto da quattro livelli (piano sotterraneo, piano terra, piano primo e piano secondo, con arrivi e partenze in ambedue i livelli superiori), su un'ampiezza totale di 450 ettari, con due piste di 2,150 e 3,420 km di lunghezza. Le trasformazioni da attuare sull'aeroporto "Falcone e Borsellino" sono pianificate nel tempo, ne seguono la crescita, prevedono l'ampliamento della struttura esistente e una espansione delle aree commerciali interne. Il progetto, infatti, si sviluppa a livello di *masterplan*, con una programmazione dell'incremento degli spazi dedicati ai negozi per fasi successive e con uno studio delle attività differenziate per offerta merceologica, con l'obiettivo di valorizzare il senso di appartenenza al territorio. In tale contesto, in forte trasformazione, si ricercano identità e un rapporto intenso tra esperienza ed emozione: si tratta di pensare in modo innovativo uno spazio che è sempre più presente nella vita contemporanea, l'area "retail". In questo caso, i vincoli progettuali con cui confrontarsi erano: differenziazione merceologica, uso di materiali legati al territorio, valorizzazione e corretta esposizione dei prodotti, percorsi in funzione dei flussi passeggeri, contenimento delle spese di gestione, continuità degli spazi commerciali con le sale aeroportuali, pianificazione dei sistemi e dei livelli di illuminazione. Lo studio Traverso-Vighy si occupa, da svariati anni, delle relazioni tra luce e architettura, proponendo edifici "leggeri", basati su sperimentazione, prefabbricazione ed economia di risorse. È stato naturale, quindi, che la strategia del progetto si articolasse attraverso un rapporto intenso tra l'esperienza vissuta all'interno dello spazio e l'emozione, in modo che i luoghi di attesa e di acquisto non fossero indefiniti e basati solo su una socialità di transito. Per questo, la valorizzazione del senso di appartenenza al territorio è stata sviluppata nell'elemento chiave del progetto che, a sua volta, caratterizza la sala partenze: si tratta di "pareti sensoriali" che fanno da filtro tra i negozi e gli spazi di attesa; composizioni di forme e materiali che suggeriscono esperienze fisiche ed emotive in grado di richiamare l'identità regionale. È, infatti, una sorpresa trovarsi di fronte a colorate piastrelle di "cotto fatte a mano", che personalizzano l'ambiente e lo rendono caldo ed accogliente, rimandando alle suggestioni evocate da un retroterra di colori e sapori tipicamente siciliano. Traendo spunto, in prima battuta, dalla creta, dai cretti di Gibellina e dalle pavimentazioni informi di vie e "viuzze", si delinea la forma della parete. Successivamente sono i colori che, variando dall'arancio degli agrumeti della "Conca d'oro" al bianco delle saline, dal blu del mare al verde della "macchia" mediterranea, creano una miscellanea che affascina i passeggeri.

Le "pareti sensoriali" sono costituite da elementi pieni di laterizio "in pasta molle" in tre diversi formati (54x54, 54x25 e 25x25 cm), colorati lungo i bordi ed inseriti in una struttura metallica in modo da creare un disegno che, sintetizzando le forme spontanee del territorio, ricordi la trama delle pavimentazioni palermitane in lastre di pietra, i *balatu*, tipiche del centro storico della città. Gli aspetti chiaroscurali sono poi messi in risalto dal sistema di retroproiezione: sul telaio posteriore, infatti, sono tesi i teli in *barrisol* bianco che diffondono la luce di lampade fluorescenti. Le tavole, create a mano dall'argilla, richiamano la terra, un elemento fortemente connotante gli stati d'animo e il carattere della popolazione e quindi la socialità ed, in genere, il modo di rapportarsi con gli altri. Il materiale lavorato artigianalmente ha grandi potenzialità tattili. I mattoni giuntati sul loro centro possono ruotare, così da spingere i passeggeri in attesa ad interagire con il materiale costruttivo. Infatti, gli elementi presentano, al loro interno, uno o due fori che permettono sia una composizione geometrica fissa nella costruzione della parete, sia la loro movimentazione da parte delle persone. L'intento non è solo di coinvolgere nella sensazione che deriva dal toccare la grana grezza del "cotto", ma anche quella di dare una mutevolezza continua alle pareti. I lati dei mattoni sono smaltati con diverse tonalità cromatiche: il variare dei colori, in relazione all'inclinazione che i viaggiatori, interagendo con la "parete sensoriale", danno agli elementi in terracotta, rende lo spazio dinamico e carico di suggestioni; a richiamare la tipica prospettiva urbana palermitana, con i suoi lunghi viali paralleli, le tende colorate, i ballatoi e la variopinta biancheria stesa di guttusiana memoria.

### Progetto

Traverso-Vighy

### Collaboratori

N. Capellari, C. Cavaliere, G. Dalla Gassa, E. Mutterle, V. Rossetto, M. Teran Parades

### Realizzazione

Essequattro

### Diagrammi esplicativi

Salottobuono

### Cronologia

2009, progetto-fine lavori

### Fotografie

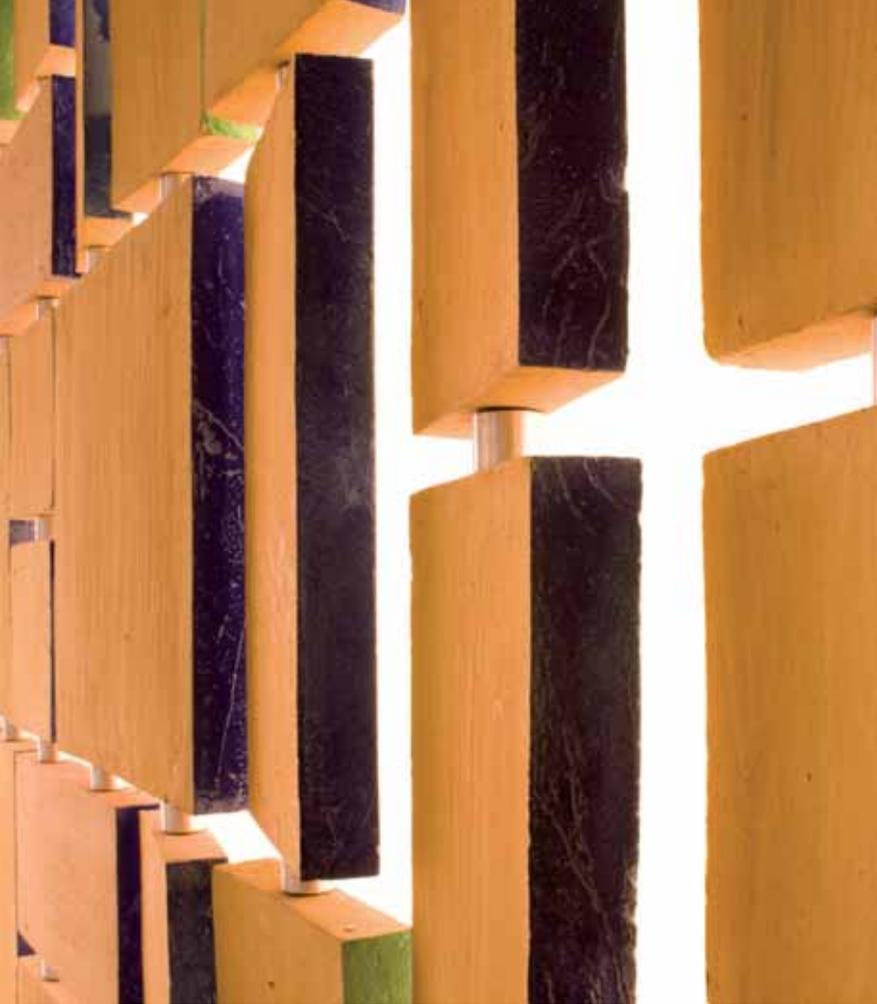
Alberto Sinigaglia

### Testo

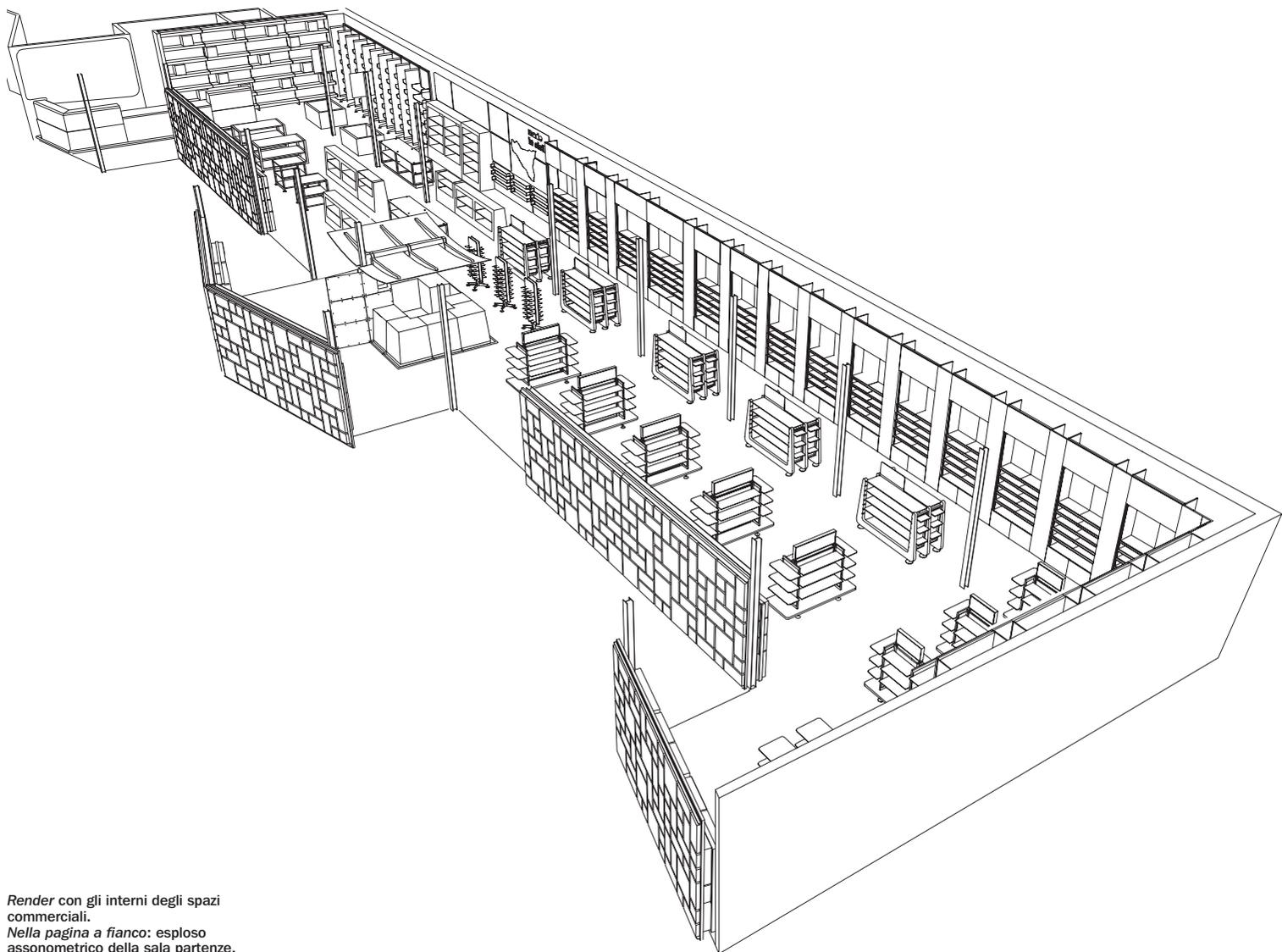
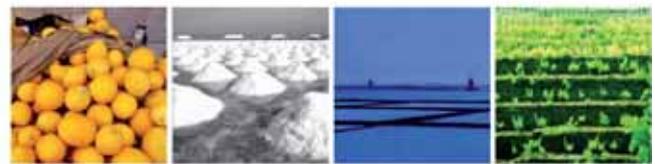
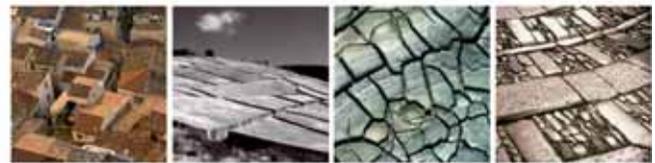
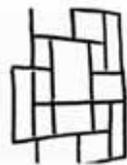
Rosario A. Gulino

Render dei percorsi sensoriali in laterizio nella sala partenze con gli interni degli spazi commerciali.  
Nella pagina a fianco: vista interna dello spazio *airside*.





Qui e nella pagina a fianco: la parete sensoriale è composta da mattoni interattivi che possono ruotare sul loro asse mettendo in mostra la cromaticità dei bordi smaltati; questo effetto chiaroscurale evoca gli scorci delle città siciliane.  
Forme e colori del territorio definiscono la matrice e le tonalità della parete sensoriale.



Render con gli interni degli spazi commerciali.  
Nella pagina a fianco: esploso assometrico della sala partenze.



## Materialità digitale

La crescente complessità che caratterizza l'architettura contemporanea è stata accompagnata, negli ultimi anni, dallo sviluppo di sofisticati sistemi digitali di supporto alle decisioni. L'approccio strategico alla progettazione edilizia di "terza generazione" è ormai consegnato alla storia del recente passato. Da una condizione in cui gli strumenti di ausilio al lavoro progettuale erano sostanzialmente finalizzati alla gestione della complessità, si è passati a modelli interpretativi della complessità. L'architettura digitale «si serve della cibernetica per generare forme che non sono altro che calcolo»<sup>(1)</sup>. Questa affermazione, di Greg Lynn, ben sintetizza lo scenario che gli strumenti di progettazione digitale hanno aperto all'architettura contemporanea. L'apporto di "gruppi computazionali", ormai una costante di *design team*, ha integrato lo *staff* di progettisti con esperti delle nuove tecnologie digitali. L'architettura parametrica basa la generazione di forme architettoniche su algoritmi, cosa che non comporta lo svilimento della componente "poetico-creativa" a vantaggio dell'algida generazione di forme affidata al software, realizzando, invece, un'estensione dell'ambito entro il quale si sviluppa l'azione cognitiva che mette in crisi le tradizionali categorie spaziali consegnateci dalla cultura architettonica di matrice razionalista. Lo spazio architettonico cartesiano, la geometria euclidea sono sostituiti da *superfici topologiche*<sup>(2)</sup> continue, fluide, dinamiche. Le coppie oppostive dentro/fuori, sopra/sotto, volume/superficie perdono di senso. Sono più pregnanti le interconnessioni, le intergenze che le distinzioni. La forma è una entità teorica algoritmica dotata di qualità fisiche. Il terreno del sensibile e dell'immateriale orienta quello materiale, riducendo sempre più le distanze tra architettura e *design*, tra progettazione e realizzazione.

La complessità formale e costruttiva, in apparenza risultato di un arbitrario gesto scultoreo, è governata da una raffinata e sfuggente logica soggiacente. L'utilizzo del computer non è cioè circoscritto al discorso formale, bensì è funzionale alla definizione di uno schema interpretativo della complessità, alla possibilità di integrare in un unico modello variabili di natura eterogenea: geometrie, ottimizzazione del rapporto struttura forma, produzione, flussi e scambi energetici, ecc.

La differenziazione, la variazione adattiva, l'ottimizzazione del rapporto forma-struttura sono temi distintivi di un linguaggio architettonico il cui codice generativo è espresso da *scripts*, formulazioni che traducono in codice alfanumerico nozioni di fisica tecnica, prestazioni energetiche e strutturali, ecc. Le potenzialità di questi nuovi strumenti sono facilmente intuibili e gli avanzamenti della ricerca nel campo delle "strutture mutabili" – *free-form* –, le sperimentazioni di *form-finding* e di *free-form shell*, applicate anche ai materiali tradizionali, restituiscono risultati incoraggianti<sup>(3)</sup>.

Nell'età post-industriale, legno, pietra, laterizio hanno progressivamente perso la loro tradizionale forma di impiego strutturale, fino ad essere relegati quasi esclusivamente nell'ambito delle superfici di finitura, a vantaggio di soluzioni che solo apparentemente si sono mostrate economicamente più convenienti. Solo in alcune aree geografiche del nord Europa, la forza della tradizionale cultura materiale è riuscita a garantire la permanenza di alcuni caratteri del costruito, all'interno tuttavia di un repertorio di soluzioni che è pressoché invariato da secoli. Nel caso del laterizio, la forma di innovazione più ricorrente è sovente circoscritta a nuove *texture*, relegando la ricerca su un reale uso innovativo, anche in chiave strutturale, a pochi casi eccezionali.

I nuovi strumenti di progettazione parametrica aprono oggi a molteplici forme d'uso dei materiali tradizionali, attraverso un processo di aggiornamento, anche di carattere semantico, che li rende più aderenti alle istanze della contemporaneità ed economicamente competitivi con i ricorrenti sistemi costruttivi in calcestruzzo e acciaio. La prova tangibile di tale assunto è il grande interesse che hanno suscitato le sperimentazioni di Raffaello Galiotto con i "muri di pietra" o quelle di Pongratz Perbellini Architects sulle *hyper-surfaces*, insolite superfici di pietra sulle quali sembrano emergere dalla profondità "*latenze litiche*" immaginifiche; così come le opere di Snoetta, quelle del gruppo inglese 3XNielsen Architects o quelle di Gramazio e Khoeler nel campo della prefabbricazione robotizzata e della ottimizzazione delle *performance* strutturali del laterizio, in un ambiente in cui la tecnologia incontra la creatività<sup>(4)</sup>.

Ma l'ottimizzazione delle prestazioni strutturali è solo una parte significativa di una più ampia "rivoluzione" che le tecnologie digitali hanno determinato. Si tratta di meccanismi noti ai quali aveva già fatto ricorso anche Antonio Gaudi per generare azioni di sola compressione all'interno delle strutture concepite per la chiesa del Parco Guell. Altri illustri antecedenti sono il Padiglione ovale realizzato dell'ingegnere russo Vladimir Shukhov nel 1896, a Nizhny Novgorod, e più recentemente le ricerche sulle strutture leggere condotte da Frei Otto<sup>(5)</sup>.

Le regole sono note. Quello che muta è il livello di comprensione intrinseca che le nuove tecnologie consentono. Ad esempio, l'*ESO method* ha consentito di determinare la forma della struttura che meglio si adatta alle condizioni di carico date. Grazie ai modelli digitali parametrici sono stati esplorati sistemi strutturali – *parametric space frame, tensegrity* – aperti e multi-performanti. Tali studi hanno dimostrato che alla "*deformazione*" è possibile attribuire un valore di "*informazione*". L'era digitale pone, quindi, il progettista dinanzi ad una sfida che investe non solo il "cosa" si sta progettando ma anche il "come": le tecnologie, gli strumenti impiegati e il loro potenziale generativo.

Nella progettazione parametrica, l'algoritmo generativo che definisce la geometria del sistema – *morfonogenesi digitale* – rappresenta un'equazione le cui variabili influenzano, sia staticamente che dinamicamente, i modelli generati e le loro prestazioni misurate sulla base di un ambiente simulato.

Il potenziale al quale la progettazione digitale fa accedere è quindi nella processualità – *computation* – del progetto che, espresso in forma di "regole generative", consente anche di determinare prestazioni strutturali localizzate e differenziate degli elementi del sistema. È possibile cioè progettare le prestazioni di singoli elementi, differenziandone il comportamento strutturale anche per singole sezioni resistenti, fino a renderle più confacenti a specifiche necessità funzionali o performative.

### Il caso di studio

New York, da sempre, è una città aperta, permeabile, attenta a quanto avanza nel mondo della ricerca architettonica contemporanea, alle suggestioni e agli avanzamenti disciplinari di settori confinanti con l'architettura, come l'*industrial design*. Se negli anni Novanta l'introduzione di tecniche di modellazione elettronica ha permesso di sperimentare in architettura proposte radicali come il *Corean Presbyterian* di Greg Lynn, a segnare questa nuova generazione di progetti figli della *digital fabrication* e delle sue numerose declinazioni – *digital materiality; parametric design, computational design, generative architecture*, ecc. – di impronta costruttivista sono sicuramente le architetture di gruppi come SHoP Architects PC o Archi-Tectonics, solo per citarne alcuni. Gruppi che operano alle diverse scale del progetto sperimentando sovente l'accostamento di tecniche estremamente raffinate a materiali arcaici. Questa commistione di "antico" e di "ipertecnologico" è accompagnata dalla ricerca di nuove qualità spaziali, ambientali, ecc. *Mulberry*, opera del gruppo SHoP Architects PC, è un esempio paradigmatico di questa nuova tendenza: una costruzione contemporanea, con facciate prefabbricate di mattoni di laterizio a vista, realizzata come un sofisticato prodotto industriale. *Mulberry* è un edificio residenziale ubicato nel quartiere di Nolita, nella Città di New York, e pur non essendo un "edificio verde" ingloba alcuni principi e caratteri di sostenibilità ambientale. New York è una città che periodicamente è colpita da temperature record, che variano da -20 °C a gennaio a +40 °C a luglio. Inverni freddi e piovosi si alternano ad estati calde ed umide. Le



F. Gramazio & M. Khoeler. Pike Loop, Manhattan, New York.

Per alcuni, questo approccio contiene il rischio latente di una forma di tecnocrazia degli strumenti, facendo confondere mezzi con fini, esaltando il ricorso a forme complesse come esercizio di puro stile: una visione critica, figlia della poca conoscenza delle tecniche di elaborazione parametrica che, per definizione, prescindono da aprioristiche assunzioni formali. La forma è, infatti, l'esito di elaborazioni in cui agiscono in maniera integrata condizioni di vincolo tradotte in algoritmo. Più che alla forma, la questione è riferibile invece a quali sono e come entrano in gioco i parametri che costituiscono gli elementi generativi dello spazio architettonico. È questa la domanda che restituisce al progettista la centralità dell'azione di responsabilità sociale cui l'architetto e l'architettura sono chiamati. Una responsabilità che lo libera dallo svilimento di "formalizzatore", legato ad un tempo che non è più, e che rappresenta un imperativo morale che lo pone dinanzi a necessità irrinunciabili, quali l'ottimizzazione delle risorse, la riduzione dei consumi energetici, senza peraltro rinunciare a spingere le proprie idee oltre il già stato, verso il non ancora. Con la progettazione parametrica, si apre la possibilità di indagare la natura interna della materia, la forma come *eidòs*, il nucleo invisibile della sua sostanza ontologica, ciò per cui il molteplice può essere ordinato. Il processo di edificazione, non solo quella fisica, dovrebbe, dunque, saper rispondere a quest'attesa immateriale per costruire rapporti

emozionali al di là dell'utile, perché "tutti gli uomini aspirano ad abitare poeticamente"<sup>(6)</sup>. La messa a punto di nuovi strumenti cognitivi ha, infatti, aperto la strada a nuove spazialità, oltre che a nuovi processi costruttivi. In alcune sperimentazioni di avanguardia, parti dell'involucro, ad esempio, mutano forma e prestazioni al modificarsi delle condizioni ambientali (luce, temperatura, ecc.), secondo un comportamento adattivo simile a quello dei sistemi organici in natura.

Un caso interessante è la *Seed Cathedral* – padiglione inglese all'Expo 2010 di Shanghai –, progettata dal britannico Thomas Heatherwick: un chiaro esempio di architettura non convenzionale. L'edificio è caratterizzato da un involucro formato da 60.000 asticelle a fibre ottiche trasparenti, spesse 20 mm e lunghe 7,5 m, che si muovono sotto l'azione del vento. Durante il giorno, i filamenti delle fibre ottiche "trasportano la luce" naturale e illuminano lo spazio interno; di notte, invece, si illuminano facendo brillare la struttura nel buio. I migliaia di filamenti che rivestono la struttura, come delle terminazioni sensoriali, consentono di percepire, di "sentire" lo spostamento delle nuvole ed i mutamenti della luce naturale tramite una morbida e fluttuante variazione della luminosità dello spazio interno. Come su un grande *monitor*, le singole fibre ottiche restituiscono un'immagine sintetizzata delle variazioni dell'ambiente, determinando un'inattesa sensazione osmotica tra l'esterno e l'interno, accentuata dalle vibrazioni generate dal movimento delle fibre ottiche sotto l'azione del vento<sup>(7)</sup>.

Senza l'ausilio di strumenti digitali parametrici sarebbe stato impossibile non solo concepire un'opera come questa, ma anche realizzarla. Gli strumenti digitali offrono, dunque, un potenziamento delle nostre abilità, sia sul piano cognitivo, sia su quello fattuale.

*Shapesift*, ad esempio, è un progetto di ricerca che il Politecnico Federale di Zurigo sta sviluppando per esplorare le potenzialità d'uso di polimeri elettro-attivi (EAP) alla scala del componente edilizio: un ponte fra tecniche avanzate di *design/fabrication* e scienza dei materiali. La materia è indagata in una dimensione che va oltre la sua cristallizzazione in una forma data, definitiva, in cui confluiscono il movimento, la densità, la geometria, le prestazioni ambientali, aspetti che non possono essere contestualmente incorporati in un processo di elaborazione analogico-tradizionale.

Gli strumenti di controllo digitale svincolano, dunque, la forma da una condizione di arbitrarietà determinandola in ragione di pressioni, forze, condizioni di vincolo: un principio che applicato ai materiali della tradizione ne estenderebbe le possibilità d'uso innovativo. Legno, pietra, laterizio, calcestruzzo armato vivono così una nuova stagione; una metamorfosi che nasce dal modo completamente nuovo di pensare ai processi di produzione, alla qualità dello spazio architettonico e alle possibili relazioni tra interno ed esterno.

L'involucro amplifica così la gamma delle sue prestazioni consolidate ed assume sempre più un ruolo chiave in questo percorso di rivisitazione semantica. L'edificio residenziale *Mulberry Street*, a New York, del gruppo americano *Shop Architects*, è un caso interessante di questo fenomeno<sup>(8)</sup>. La costruzione è caratterizzata da un involucro formato da cortine murarie prefabbricate in mattoni di laterizio "faccia a vista" e calcestruzzo armato.

escursioni termiche giorno-notte sono molto brusche; i venti prevalenti provengono da sud-ovest; la media dei giorni luce-anno è di 234. New York è anche una delle città più densamente popolate degli Stati Uniti, e l'area di Manhattan, proprio per effetto di questa consistente urbanizzazione, è soggetta al fenomeno delle cosiddette "isole di calore" (*UHI-Urban Heat Island*). Diversamente da altre aree del nord-est, dove è prioritario trattenere il più possibile il calore per ridurre i consumi e migliorare il comfort termico, il micro-clima di Manhattan richiede, invece, la necessità di ridurre la trasmissione di calore durante i mesi più caldi. Queste considerazioni rendono più chiari ed evidenti le scelte costruttive e tecnologiche assunte da SHoP Architects PC per il progetto di *Mulberry*. Normalmente, nei climi freddi la facciata meridionale è progettata per massimizzare la ritenuta di calore radiante d'inverno, prevedendo, invece, adeguate schermature ombreggianti per l'estate.

Il ricorso a facciate prefabbricate in mattoni di laterizio faccia a vista – una necessità normativa imposta dal regolamento di piano – ha rappresentato per i progettisti l'opportunità per sperimentare nuove forme d'uso del laterizio. *Mulberry* rientra in un'area in cui le norme di piano impongono l'uso del mattone faccia a vista lungo tutte le facciate che prospettano sulla strada. L'involucro, definito su base parametrica, integra diverse necessità e funzioni ed è stato realizzato grazie all'ausilio di strumenti digitali. Il principio della massima efficienza strutturale della materia è interpretato dal *design team* anche in chiave ambientale.

Lo sviluppo della facciata ha richiesto un'azione integrata di molteplici professionalità e competenze ed un costante confronto con i costruttori, al fine di definire la procedura di costruzione più confacente. I pannelli della cortina muraria

Il lavoro sviluppato dal *team* di progettisti sulle giaciture, sulle *texture*, sugli aspetti di produzione dei casseri non sarebbe stato possibile senza l'ausilio di strumenti digitali di fabbricazione.

La “*geometria input*” è stata infatti determinata attraverso un processo di coordinazione 3D ricondotto ad una sequenza operativo-costruttiva che ha fatto largo uso di macchine a controllo numerico per la produzione dei singoli pannelli prefabbricati. Un approccio analogo, che estremizza il ricorso a forme di robotizzazione, è quello sviluppato dal gruppo di lavoro coordinato da Gramazio e Khoeler presso l'ETH di Zurigo. “Materialità digitale” è il termine coniato dai due ricercatori svizzeri per esprimere il processo di trasformazione digitale della materia. Le coppie archetipiche materia/luce e massa/sottigliezza, assunte come paradigma, sono reinterpretate sulla base di nuove relazioni spaziali.

Nell'esperienza di Gramazio e Khoeler, l'opera muraria assorbe le istanze della contemporaneità, si adegua a nuove necessità. L'interazione tra progetto e produzione industriale è l'ambito entro cui i due ricercatori evolvono la loro sperimentazione: prodotti e componenti realizzati come oggetti di alto artigianato industriale. L'innovazione non è solo nell'innalzamento prestazionale e qualitativo della soluzione individuata; è soprattutto nell'uso, nei livelli di precisione con cui viene impiegato il materiale. Nell'ambito del programma di ricerca sul *muro programmato*, Gramazio e Kohler applicano al processo edilizio sistemi di prefabbricazione robotizzata trasferiti dal settore automobilistico. La possibilità di gestire l'informazione anche sul piano fattuale ha spinto i due ricercatori a sperimentare l'impiego della robotica nelle operazioni di taglio, giuntura e assemblaggio di componenti. La produzione di strutture verticali traforate in laterizio, legno, calcestruzzo è uno dei temi su cui si sono esercitati, con risultati decisamente interessanti.

*Texture* murarie diventano oggetti sofisticatissimi, ottenuti semplicemente con procedure standard; la luce, le ombre sono materia di progetto. L'esito è affascinante, come dimostra la collaborazione di Gramazio e Kohler con gli architetti svizzeri Bearth e Deplazes per il progetto della Cantina Gantenbein: ogni singolo mattone dei *louver* si comporta come un *pixel*, reagisce alla luce. L'effetto è tanto più spiazzante perché ottenuto con elementi standard, comuni mattoni UNI. Le giaciture dei singoli elementi escono dal piano, ruotano.

La facciata, da elemento bidimensionale, si trasforma in schermo-scultura tridimensionale; ingloba il movimento del fruitore, in ragione del quale si mostra sempre diversa e con un grado di trasparenza che varia in funzione della posizione dell'osservatore<sup>(9)</sup>. I risultati a cui pervengono Gramazio e Kohler evidenziando con chiarezza una nuova stagione per l'impiego del laterizio in architettura, nel solco della continuità di sperimentazioni che da Eladio Dieste arrivano fino a quelle più recenti di Kisho Kurokawa. Sperimentazioni in cui l'interazione fra digitale e processi di costruzione genera una nuova realtà. Le caratteristiche fisico-meccaniche del materiale, le geometrie generative, la programmazione e definizione di processi realizzativi sono integrate da nuove tecniche di fabbricazione digitale che permettono all'architetto di operare su “materiale informato”, prefigurando un'espressività capace di inglobare livelli diversi della percezione umana. La materia è arricchita dalle regole dell'immateriale.

“Ordini” espressi in forma digitale mostrano i diversi prodotti al di là della loro struttura primaria, esprimono una logica che può essere intuita, percepita, ma non necessariamente spiegata: da una parte il materiale, dall'altra un nuovo modo di pensarlo attraverso l'informazione che lo sintetizza. La sua “sostanza operativa” sembra rivelare la natura intrinseca del materiale che, in condizioni d'uso estreme, si spinge addirittura a contraddire il dato sensoriale condiviso dall'esperienza comune. La pietra manifesta una dura morbidezza, il vetro la sua trasparente opacità.

Vengono così sovvertiti modelli operativi consolidati da secoli. L'*information technology* ha mutato non solo le tecniche costruttive, ma anche il modo di pensare l'architettura, fino a far emergere quella “forma soggiacente”, dinamica, fluida, legata al movimento, alla densità, alla sensibilità e alla deformabilità che vede la materialità come sostanza mossa da una energia interna. L'innovazione tecnologica libera nuovi processi creativi penetrando nelle fibre dei materiali, accompagnando il progettista oltre lo spazio dell'immagine nel quale era stata relegata la virtualità.

Luigi Alini

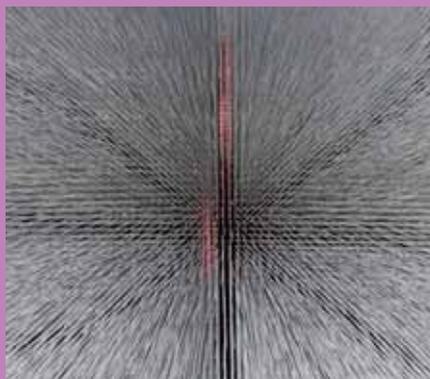
sono stati prefabbricati fuori opera, anche in risposta ad una specifica necessità di organizzazione: l'area del cantiere coincide con quella di costruzione. L'impossibilità di stoccare grandi quantità di materiali ha orientato i progettisti verso una forma di prefabbricazione “spinta” dell'involucro, anche per garantire livelli di qualità di esecuzione non altrimenti raggiungibili.

La ricerca del *team* di professionisti ed il ricorso ad alcune specifiche sperimentazioni hanno determinato un innalzamento del *know-how* del produttore che si è adeguato agli standard e alle strumentazioni imposte da questo nuovo sistema di produzione a controllo digitale.

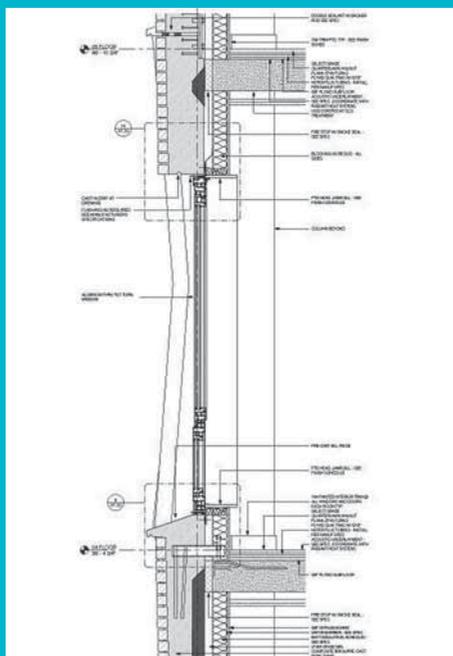
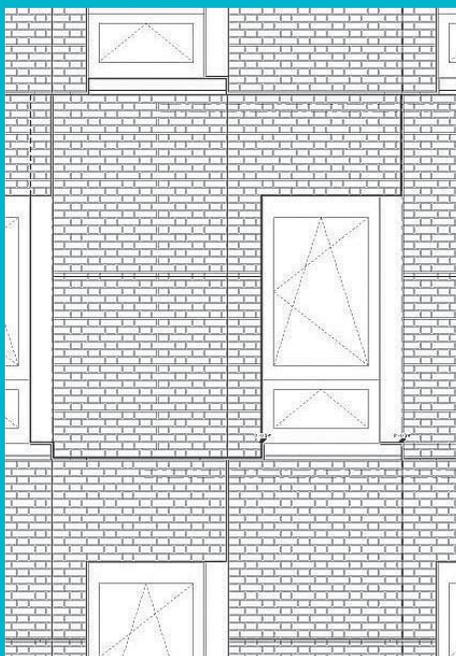
La facciata, pur conservando le caratteristiche del sistema massivo tradizionale, estremizza le geometrie ottimizzando la *performance* strutturale e ambientale.

I pannelli sono concepiti come una sequenza di pieghe (*fold-ing*), una tecnica tipica della progettazione parametrica. La conformazione dei singoli componenti è esaltata dall'alternanza di luci ed ombre. *Mulberry*, pur non essendo un edificio con un marcato carattere di sostenibilità, tipico della produzione del gruppo SHoP Architects PC, esprime comunque una visione etica nell'uso delle risorse.

I pannelli sono stati costruiti secondo una sequenza di quattro fasi. Nella prima fase una “mascherina” di gomma a base siliconica viene utilizzata per “fissare i mattoni” nella posizione corretta, secondo quanto determinato dal software parametrico impiegato. Una volta posati i mattoni, viene sovrapposta una seconda sagoma di legno prima di procedere alla disposizione delle armature e al getto di calcestruzzo. Una volta avvenuta la presa, la gomma e la sagoma di legno vengono rimosse. La produzione delle “maschere”, necessaria ai fini di un semplice e corretto posizionamento degli elementi di laterizio, ha richie-



Thomas Heatherwick. Padiglione britannico all'Expo 2010, Shanghai.



SHoP Architects PC. 290 Mulberry Condominiums, New York.

#### Note

1. Greg Lynn, *How calculus is changing architecture*, 2009.
2. La definizione è di Peter Eisenman.
3. Si segnalano *Stone Pavilion*, opera del maestro Kengo Kuma, realizzato per "Il Casone" nell'ambito di una ricerca sui materiali lapidei che ha coinvolto la Facoltà di Architettura di Ferrara e quella di Catania; *Paper Pavilion*, prototipo di micro-architettura in cartone ondulato realizzato da un gruppo di ricercatori della Facoltà di Architettura di Siracusa coordinato dall'Autore; le ricerche e le sperimentazioni su prototipi in scala 1:1 di Grid Shell in legno che il prof. Sergio Pone sta sviluppando nell'ambito delle attività del Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura presso la Facoltà di Architettura di Napoli.
4. Un'ampia ed esaustiva trattazione di questi "casi" è consultabile sul sito [www.architetturadipietra.it](http://www.architetturadipietra.it).
5. Vladimir Shukhov è stato il pioniere della tecnica di calcolo di tensostrutture a membrana a doppia curvatura, tecnica ripresa e sviluppata da Frei Otto che ha aperto la strada allo studio sulle strutture a superficie minima ancora oggi al centro delle ricerche dell'Istituto per le strutture leggere, da lui fondato, della *Technisch Universitat* di Stoccarda.
6. Cfr. Benedetto Gravagnuolo, *Tra normalità e meraviglia. Nuovi scenari dell'architettura*, in "La complessità del progetto contemporaneo", AA.VV., Di Baio, 2008.
7. La realizzazione e disposizione sulla struttura di legno del padiglione dei migliaia di fori, all'interno dei quali si inseriscono le fibre ottiche, sono state rese possibili solo grazie al ricorso a strumenti di gestione parametrica della forma, che ha consentito anche la valutazione della gamma di mutazioni formali del sistema.
8. Architetti SHoP, l'azienda newyorkese che ha progettato 290 Mulberry, è stata fondata nel 1996 da Christopher Sharples, Coren Sharples, William Sharples, Kimberly Holden e Gregg Pasquarelli.
9. Cfr. Adolfo F.L. Baratta, *Gramazio & Kohler, Informing architecture*, *Costruire in Laterizio*, n. 124, 2008, lug-ago, pp. 48-51.

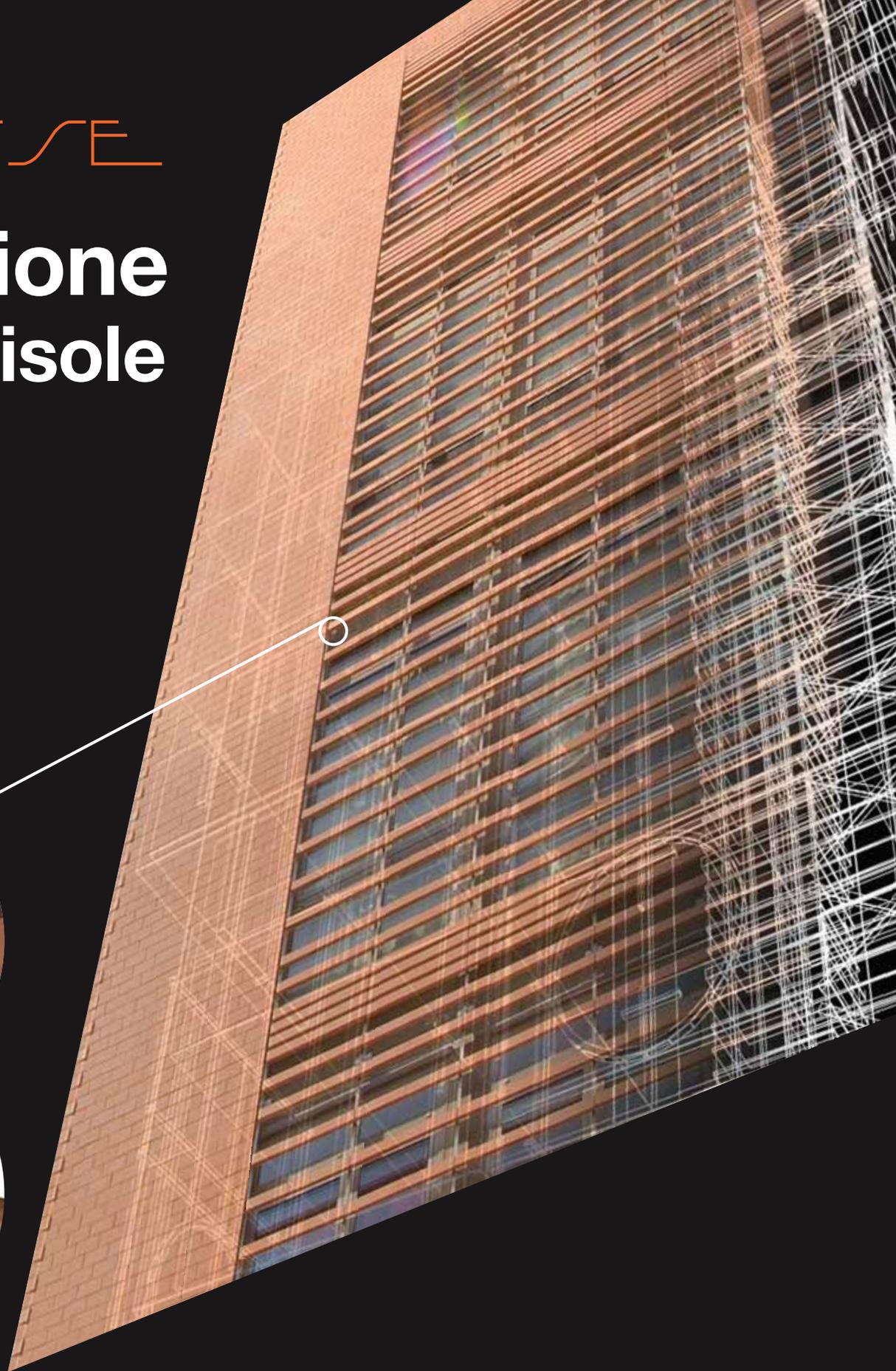
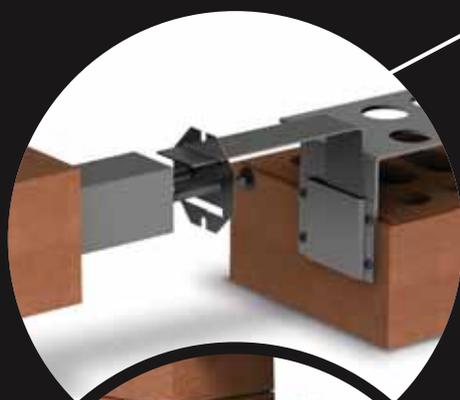
sto una complessa modellazione parametrica: ciò ha reso possibile anche interfacciarsi, in fase di produzione, con le macchine a controllo numerico che hanno prodotto i casseri. L'esperienza di Mulberry nell'ambito del ricorso a sistemi costruttivi consolidati esplora nuove possibilità espressive, senza cadere in forme di 'estremismo tecnologico', sovente figlie di ideologie consolidate che entrano in conflitto con la "nuova" coscienza ecologica. Una consapevolezza che oggi più che mai impone scelte ancorate alla sostenibilità, all'uso responsabile delle risorse materiche, energetiche, tecnologiche. Il progetto, luogo del confronto e dell'azione responsabile di conoscenze interdisciplinari, conserva una aliquota di incertezza, un margine di imponderabilità che alla visione classico-razionalista di matrice positivista ne affianca un'altra avente carattere dialogico, ricorsivo. Una strategia dalle relazioni molteplici, multidirezionali e interattive.

#### Bibliografia

- Campoli Andrea, *Laterizio e forme complesse*, in *Costruire in Laterizio*, n. 124, lug-ago 2008, p.66-69.
- Converso Stefano, *Il progetto digitale per la costruzione. Cronache di un mutamento professionale*, Maggioli, Rimini, 2010.
- Daniels Klaus, *Low-tech, Light-tech, High-tech. Building in the information age*, Birkhauser, Basilea, 1998.
- Detail (Rivista di architettura), n. 5/2010 e n. 12/2007.
- Gramazio F., Kohler M., *Digital Materiality in Architecture*, Lars Muller Publishers 2008.
- Iwamoto Lisa, *Digital Fabrications: Architectural and Material Techniques*, Princeton Architectural Press, New York, 2009.
- Martegani P., Montenegro R., *Design digitale. Nuove frontiere degli oggetti*, Testo&Immagine, 2001.
- Pitozzi Enrico, *L'impermanente trasparenza del tempo. Conversazione con Christine Buci-Glucksmann*, [www.undo.it](http://www.undo.it).
- Sala N., Cappellato G., *Architetture della complessità. La geometria frattale tra arte, architettura e territorio*, Angeli, Milano, II ed., 2008.
- Tedeschi Arturo, *Architettura parametrica*, Le Pensur, Potenza. II ed., 2010.
- Zellner Peter, *Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture*, Rizzoli International, New York, 1999.

EKLIPSE

# l'evoluzione del frangisole



- / Rivoluzionario sistema di sostegno che utilizza ancoraggi totalmente invisibili /
- / Facilità nella manutenibilità e/o sostituibilità /
- / Versatilità negli abbinamenti con ogni tipo di superficie /  
( cemento armato, intonaco, vetro, ferro, facciavista, legno ... )
- / Compatibilità con facciavista Unieco e disponibilità di oltre 30 colorazioni in gamma /
- / Rispetta le normative dei sistemi schermanti esterni (d.Lgs 311/2006 - UNI TS 11300-1/2008) /
- / Sistema garantito e certificato sia alla non gelività che alla portanza /

**UNIECO**  
LATERIZI & CO

[www.fornace.unieco.it](http://www.fornace.unieco.it)

## SOMMARIO

- NEWS**  
I *a cura di Roberto Gamba*
- PRODOTTI**  
III *a cura di Davide Cattaneo*
- PANORAMA**  
V *a cura di Davide Cattaneo*
- IN PRIMO PIANO**  
IX **TP Bennett Architects** Quartiere generale della Hanson Building Products Ltd a Stewartby, Regno Unito  
*Igor Maglica*
- XV **Traverso-Vighy** Palermo Airport Retail, Punta Raisi, Palermo  
*Rosario A. Gulino*
- FOCUS**  
XIX **Materialità digitale**  
*Luigi Alini*
- 
- EDITORIALE**  
2 **Mattoni svizzeri**  
*Alberto Caruso*
- PROGETTI**  
4 **GWJArchitektur**  
*Campus Careum a Zurigo*  
*Igor Maglica*
- 10 **Baumschlager & Eberle**  
Intervento residenziale a Rosenbüchelstrasse, St. Gallen  
*Chiara Testoni*
- 16 **Burkard Meyer Architekten**  
Edifici residenziali a Pfungen, Zurigo  
*Claudio Piferi*
- 22 **Charles Pictet**  
Padiglioni nel parco di una villa a Vandoeuvres, Ginevra  
*Carmen Murua*
- 28 **Huggenbergerfries Architekten**  
Edificio residenziale a Zurlindenstrasse, Zurigo  
*Adolfo F. L. Baratta*
- 34 **Buch Liechti Graf Zumsteg Architekten**  
Biblioteca cantonale di Liestal  
*Alberto Ferraresi*
- 38 **Canevascini&Corecco**  
Scuola dell'infanzia a Gordola, Canton Ticino  
*Roberto Gamba*
- INTERVISTA**  
42 **Intervista a Fabio Gramazio**  
*Veronica Dal Buono*
- TECNOLOGIA**  
46 **L'edificio passivo nel clima mediterraneo**  
*Giuseppe Margani*
- RICERCA**  
50 **Blocchi termici in laterizio: analisi teorico-sperimentale**  
*Roberto Fioretti, Paolo Principi*
- 56 **Qualità acustica di pareti in laterizio in edifici esistenti**  
*Elisa Nannipieri, Simone Secchi*
- DETTAGLI**  
62 **Coerenza materica**  
*Alessandra Zanelli*
- RECENSIONI**  
66 *a cura di Roberto Gamba*
- 68 **ENGLISH SUMMARY / CONTRIBUTI A CURA DI / ELENCO INSERZIONISTI**



in copertina: Charles Pictet. Interno del padiglione nel parco della villa a Vandoeuvres, Ginevra (foto: Francesca Giovanelli).

**Direttore Responsabile**  
*Managing Editor*  
Gianfranco Di Cesare

**Comitato Direttivo**  
*Managing Board*  
Catervo Cangiotti (Presidente),  
Daniele Castellari, Roberto Danesi,  
Giorgio Giavarini, Michele Marconi,  
Alessandro Vardanega

**Comitato Scientifico**  
*Scientific Advisory Board*  
Alfonso Acocella (Università di Ferrara),  
Andrea Campioli (Politecnico di Milano),  
Jean Luc Chevalier (CSTB Parigi), Marco  
D'Orazio (Università Politecnica delle  
Marche, Ancona), Manuel Garcia Roig  
(ETSAM Madrid), Zheng Shilling (Tongji  
University Shanghai), M. Chiara Torricelli  
(Università di Firenze)

**Comitato di Redazione**  
*Editorial Board*  
Adolfo F. L. Baratta, Veronica Dal Buono,  
Alberto Ferraresi, Roberto Gamba,  
Igor Maglica, Chiara Testoni

**Coordinamento Redazionale**  
*Editorial Coordination*  
Davide Cattaneo, Caterina Zanni

**Art Director**  
Igor Maglica

**Grafica Esecutiva**  
*Artwork*  
Graphic Line, Faenza

**Organo Ufficiale**  
**dell'ANDIL Assolaterizi**  
via Alessandro Torlonia 15  
00161 Roma  
tel. 0644236926 (r.a.)  
fax 0644237930  
andil@laterizio.it  
www.laterizio.it

Alberto Caruso

**Le architetture rivestite in laterizio**, pubblicate in questo numero della rivista, sono situate in Svizzera, un Paese nel quale l'indiscusso simbolo dell'architettura moderna è il *beton*. L'occasione si presta, innanzitutto, per riflettere sul *semperiano* "principio del rivestimento" nell'ambito della tradizione elvetica del *Moderno*. Poche sono, infatti, le architetture in laterizio nella storia moderna svizzera. L'unico architetto di fama che ha adottato il mattone di "cotto", facendolo diventare l'elemento più riconoscibile del suo modo di progettare, è il ticinese Mario Botta, che dichiara apertamente la sua appartenenza alla cultura architettonica italiana e la sua passione per la città mediterranea, per le piazze e la densa socialità della penisola. Non è tanto una questione di estraneità culturale, quella del mattone di "cotto", rispetto alla modernità elvetica, quanto di distanza delle proprietà del materiale rispetto alle tecniche costruttive (queste sì assurte a vera e propria tradizione, continuamente rinnovata) che costituiscono, nella formazione degli architetti e degli ingegneri, fondamento della loro cultura. È in Svizzera che, quando si parla del mestiere, si può appropriatamente usare il termine "cultura tecnica", componendo due sostantivi attraverso l'aggettivazione di uno di loro rispetto all'altro, che in italiano sono invece comunemente usati uno

contro l'altro. In Italia, la rottura illuministica dell'unità della cultura tecnica tra ingegneri, costruttori e architetti esteti non è mai stata compiutamente ricomposta. Al contrario, oggi la marginalità sociale del mestiere dell'architetto (e la corrispondente residuale incidenza del suo apporto professionale nella produzione edilizia) sta conquistando livelli

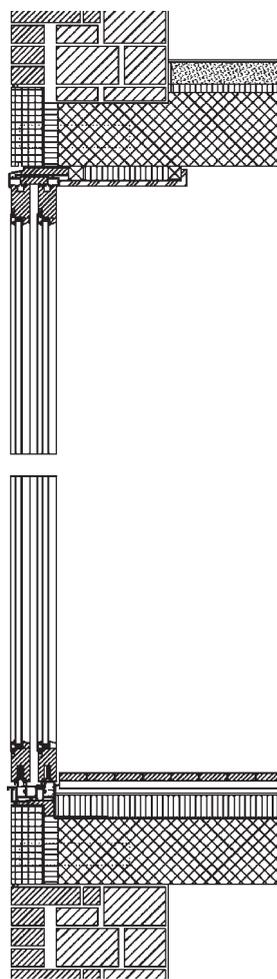
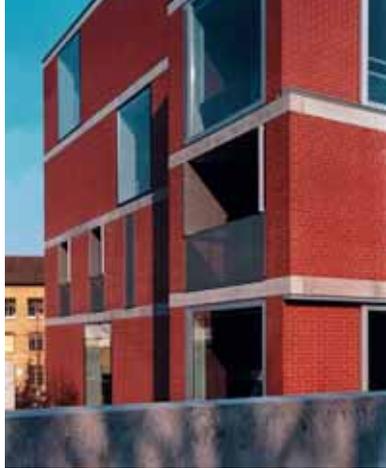
## Mattoni svizzeri



di diffusione che nessun successo internazionale delle poche *archistar* riesce a correggere. La struttura di cemento armato degli edifici elvetici è continua e forma la scatola perimetrale, e quindi il paramento di mattoni di "cotto" svolge un ruolo di rivestimento del muro portante. L'isolamento è situato tra il "faccia a vista" di laterizio e la struttura resistente (come nel progetto di Gigon e Guyer pubblicato nella rubrica "Dettagli"), con il primo agganciato puntualmente alla seconda. Oppure, lo strato coibente è situato all'interno rispetto al muro portante, e allora il ponte termico formato dalle solette (anch'esse in cemento armato per consentire, unitamente al setto perimetrale continuo, grandi luci e libertà distributiva) è risolto separando la loro massa dall'involucro. In ogni caso, si tratta di un rivestimento, di un elemento aggiunto allo schema strutturale finito e funzionante; mentre nella più comune muratura "a cassa vuota", tipica del "costruire italiano", con struttura a telaio in c.a., il muro di laterizio costituisce a tutti gli effetti l'involucro di tamponamento tra un pilastro e l'altro. E nella più diffusa tradizione costruttiva, ancora adottata alle nostre latitudini negli edifici di altezza limitata, il paramento di "cotto" svolge anche una funzione portante.

Tuttavia va detto anche che, nei "trattati" elvetici più aggiornati, come nel *Architektur konstruieren: vom Rohmaterial zum Bauwerk: ein Handbuch*, scritto da Andrea Deplazes per il Politecnico di Zurigo, il muro di mattoni non viene illustrato come rivestimento della struttura in *beton*, ma come elemento portante, o abbinato a blocchi, sempre di laterizio, dotati di proprietà isolanti e/o resistenti (vedi il disegno nella pagina a fianco). A livello culturale, evidentemente, l'antica natura di materiale portante oppone ancora resistenza. In Svizzera, è il muro di *beton* l'elemento con funzioni strutturali per eccellenza che ha sostituito l'antica cortina muraria di pietra. L'utilizzo delle straordinarie proprietà plastiche del *beton* è diventato poetica, e diverse costruzioni recenti vengono realizzate con una doppia parete di cemento, con interposto l'isolamento, in modo da godere sensorialmente del materiale sia dentro che fuori. Alla fine degli anni '90, si è assistito, nella Svizzera tedesca, ad uno spostamento dell'approccio progettuale verso la "pelle" degli edifici. Una tendenza della ricerca che è stata indotta da nuovi concetti percettivi dell'architettura, per cui lo strato più esterno di una costruzione viene concepito come appartenente alla città o al paesaggio, quale

Qui e nella pagina a fianco: Burkard Meyer Architekten. Edificio di appartamenti in Martinsbergstrasse, Baden, Svizzera (*Costruire in Laterizio* n. 110, marzo-aprile 2006, pp. 14-19; foto: Reinhard Zimmermann).



Burkard Meyer Architekten. Sezione costruttiva dell'edificio (da Andrea Deplazes, *Architektur konstruieren: vom Rohmaterial zum Bauwerk: ein Handbuch*, Birkhauser, Basel).

elemento deputato a stabilire le relazioni esterne. Jacques Herzog, che ama esprimere i suoi concetti in forma efficacemente iperbolica, ha sostenuto che ... *Un edificio è un edificio. In questo siamo assolutamente anti-rappresentativi. La forza dei nostri edifici risiede nell'impatto viscerale e immediato che essi hanno sullo spettatore. È questo che è importante in architettura* (El Croquis n. 84, 1997). L'architettura della "pelle" è stata sostenuta, come può avvenire soltanto in un ambiente culturale così fortemente impegnato sul piano tecnologico, da una vasta ricerca tecnica sui materiali, che ha prodotto nuovi manufatti e modalità innovative come le "pareti ventilate". In questa atmosfera, hanno trovato nuovo spazio anche esperienze di rivestimento con il laterizio, che hanno recuperato significativi riferimenti con i maestri della tradizione moderna del mattone, importante soprattutto nella storia dell'architettura tedesca. Considerare, quindi, il "cotto" come rivestimento vuol dire esaminare, sia dal punto di vista della critica architettonica che della effettiva pratica del mestiere, il materiale da una prospettiva diversa da quella generalmente considerata più usuale. Un'occasione, dunque, per ricercare e scoprire materialità diverse e nuove, con un atteggiamento laicamente spregiudicato rispetto a convinzioni sull'appropriatezza ritenute indiscutibili. I blocchi residenziali pubblicati in questo numero di *Costruire in Laterizio* hanno in comune una geometria rigorosa ed elementare. Essi ospitano tuttavia distribuzioni complesse, dotate di grandi bucatore aperte sugli spazi pubblici, ed uniscono l'aspetto astratto e minimale, scevro da ogni riferimento regionalista, con la ricerca di nuove domesticità. Questi esempi richiamano un tema interessante della più recente architettura elvetica, quello della politica dei grandi centri urbani, principalmente Zurigo, diretta a favorire "il ritorno in città", a promuovere l'inversione della tendenza alla diffusione insediativa che, negli scorsi decenni, ha cominciato a modificare anche il paesaggio elvetico, pur con caratteri e quantità diverse dall'Italia. Dopo la fase delle trasformazioni residenziali delle grandi aree industriali dismesse, l'attenzione della politica e della cultura architettonica svizzera si è rivolta agli interventi di nuova costruzione-sostituzione-ampliamento di edifici nella città più strutturata. La cultura antiurbana, che ha provocato la periurbanizzazione delle campagne, è stata alimentata dall'inadeguatezza alla nuova domanda dell'offerta di alloggi nei grandi immobili realizzati tra le guerre e nell'ultimo dopoguerra: abitazioni in serie, con distribuzioni troppo economiche e rigide, con scarsa privatezza degli affacci esterni, che corrispondevano a fabbisogni sociali superati da tempo. In assenza di alternative, è stata l'abitazione unifamiliare isolata a rappresentare l'individualità e la flessibilità necessaria alla mobile composizione di gruppi familiari di soggetti giovani, istruiti e con redditi più elevati. Il "ritorno in città" viene favorito da una progressiva modifica dei criteri progettuali, interessante anche le case in affitto, che si richiama alla tradizione della casa borghese più che a quella delle case sociali che hanno scritto la storia del razionalismo *mitteleuropeo*. Le nuove abitazioni, realizzate anche rinnovando i fabbricati pluripiano, che hanno storicamente costituito i grandi isolati urbani, offrono alloggi più grandi, con distribuzioni flessibili e personalizzate e garantiscono spazi di *privacy*. Una politica diretta a dimostrare che l'intensità delle relazioni sociali propria della compatta città del Novecento può coniugarsi con la riservatezza ed il comfort dell'alloggio individuale. Ecco allora il fiorire della ricerca di nuovi riferimenti necessari per realizzare progetti di densificazione sociale della città. Dalla riscoperta degli esempi del protorazionalismo a quella del piano libero *corbusiano*, all'architettura degli anni '40 e '50, si è aperta una fase di innovazione architettonica basata soprattutto sulla sperimentazione di nuove libertà tipologiche e distributive. Realizzate soprattutto attraverso i concorsi, promossi anche e soprattutto nelle iniziative private, queste innovazioni sono rese possibili da politiche urbane dal respiro strategico e largamente condivise, sorrette da un'idea di città, da visioni capaci di elevarsi al di sopra della ricerca del consenso sociale immediato. Politiche di cui in Italia si sente un grande bisogno. ¶

Igor Maglica

**Nel 1880 il pastore svizzero** Hermann Walter Bion suggerì di istituire un ospedale e una scuola professionale per infermiere nel quartiere Fluntern di Zurigo, sotto l'egida della Croce Rossa. In seguito ad una crisi gestionale, nel 1997, l'ente fu tuttavia costretto a far cessare le attività. Ciò costrinse gli amministratori a ripensare con decisione al futuro della Fondazione, facendo emergere la necessità della sua indipendenza economica e spingendoli ad assumere il ruolo di promotori immobiliari. Due anni dopo, infatti, invitano 5 studi di progettazione ad una gara per la realizzazione di un *campus* ospedaliero sull'area di loro proprietà.

GWJARCHITEKTUR

## Campus Careum a Zurigo



Uno degli spazi "attrezzati" tra gli edifici attraverso l'uso di differenti quote altimetriche, pareti di cinta, zone verdi e diversi tipi di pavimentazione.

*Nella pagina a fianco:* rampa di risalita, parallela alla strada, che conduce ai due edifici residenziali di Pestalozzistrasse. Sul fondo, uno scorcio dell'edificio a corte Careum 1.

FOTOGRAFIE René Dürr

La commissione giudicatrice scelse il progetto dello studio GWJArchitektur di Berna, che in seguito fu realizzato in due fasi e, una volta completato, inaugurato nel 2007 durante un *open day* rivolto alla popolazione.

Il *Campus Careum* sorge in una zona centrale della città chiamata "Die Platte", di fronte al quartiere ospedaliero, accanto a quello universitario e "sotto" (per differenza di quote altimetriche) la vasta area di ville altoborghesi dislocate sul monte Zürichberg (631 m). Per la sua posizione geografica e morfologica, il complesso svolge un compito importante all'interno della maglia urbanistica della maggiore città svizzera, assumendo il ruolo di *trait d'union* tra un elitario quartiere residenziale e zone più popolari con funzioni sociali.

Il *Campus* è composto da 5 edifici, di cui 2 assolvono a funzioni scolastiche e 3 a quelle residenziali (i proventi degli affitti dei 42 appartamenti sono utilizzati per finanziare le attività della Fondazione). Tre volumi (orientati nord-sud) vicini ai

margini meridionali dell'area hanno altezze uguali, mentre i due edifici "dietro", di altezze maggiori, sono ruotati di 90°. L'intera composizione, posta dentro un'area di forma trapezoidale circondata sui 3 lati da strade urbane, presenta un'aria ordinata e gradevole in cui i volumi sono disposti come un pezzo di città. I progettisti hanno abilmente sfruttato la forte pendenza del sito (circa 15 m) in direzione nord-sud per dare forma, negli spazi residui tra i volumi, a cortili, vicoli e terrazze, configurati da pareti murarie, scale, scalinate, opere d'arte all'aperto e zone verdi progettate dal paesaggista Klötzli Friedl.

I 5 edifici, che utilizzano forme architettoniche nette, sono stati interamente rivestiti in laterizio proveniente dalla Germania, con sfumature di rosso e blu, dove ogni mattone è diverso, come se realizzato artigianalmente. Ciò conferisce al complesso un'omogeneità visiva, caratterizzandolo dal punto di vista espressivo, anche se ogni singolo volume partecipa attivamente all'insieme architettonico.

Il linguaggio è rigoroso e volutamente essenziale, scandito dall'alternanza dei "vuoti" e "pieni" delle facciate.

Le fasce orizzontali, corrispondenti allo spessore della soletta e dello spazio libero sotto la finestra (o apertura), sono caratterizzate da una posa tradizionale dei mattoni, mentre le altre superfici rimanenti hanno una *texture* più elaborata che conferisce un disegno meno monotono al complesso.

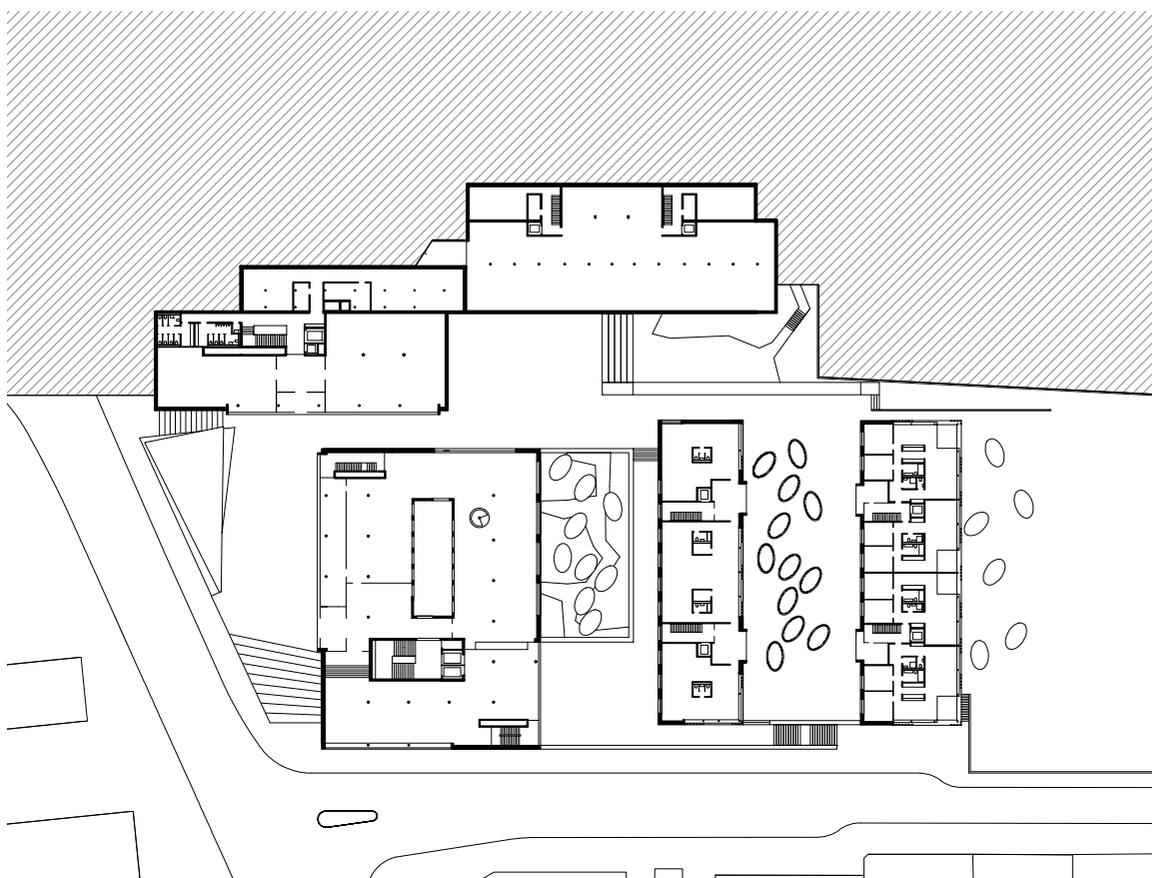
I due edifici (Careum 1 e Careum 2) che ospitano funzioni didattiche, posti nella parte ovest dell'area, sono collegati tra loro al terzo livello. Il primo, di forma quasi quadrata, è organizzato in pianta intorno a un cortile coperto, una *Studierhof*, luogo in cui passare il tempo libero studiando e "socializzando".

Questo volume, che tra l'altro ospita una caffetteria al piano terra, si distingue dagli altri per la sua forma (i 4 restanti hanno configurazioni rettangolari) e per la posizione strategica rispetto alla città (è all'incrocio tra due vie urbane importanti, di fronte al quartiere ospedaliero). ¶



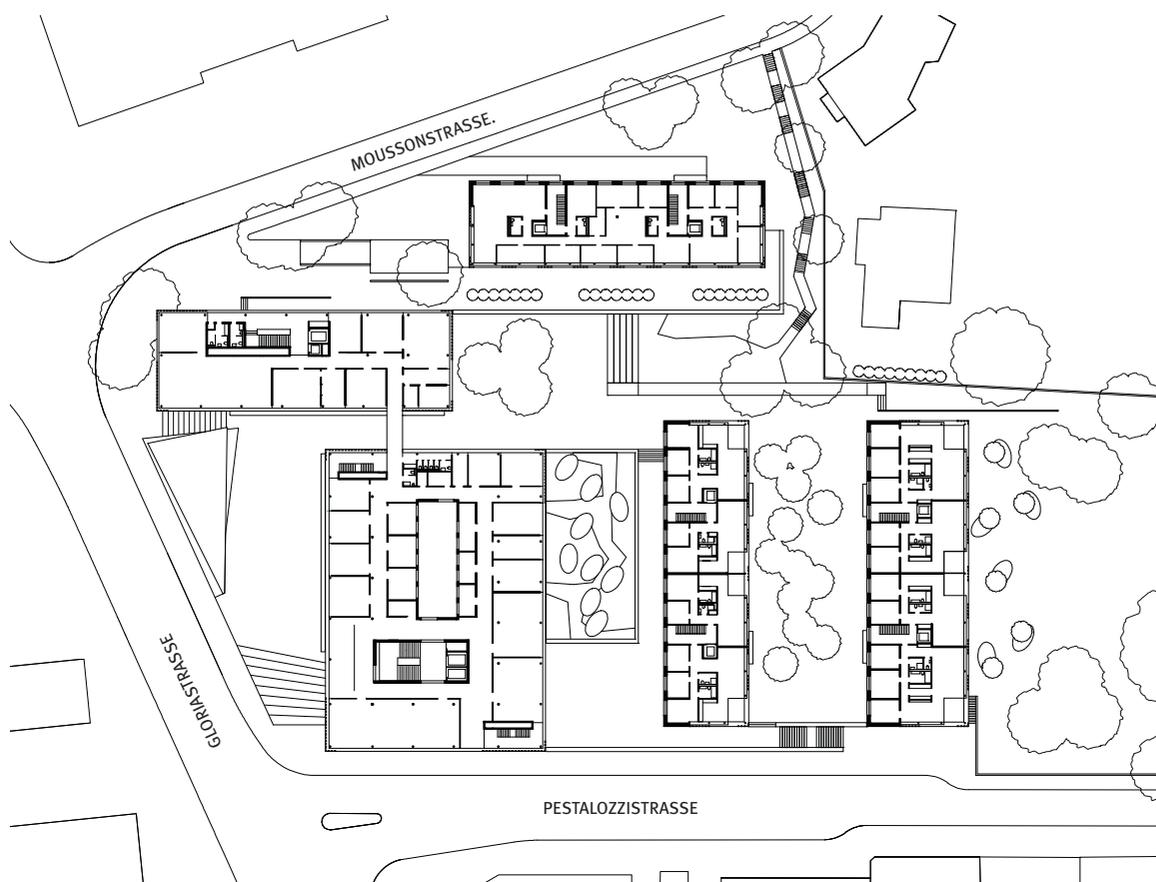
7 9

Logo and text on a white sign mounted on the brick wall.



Vista del collegamento al terzo piano tra gli edifici scolastici Careum 1 e Careum 2.

Pianta del piano terra.



Vista del cortile tra  
due edifici residenziali  
di Pestalozzistrasse.

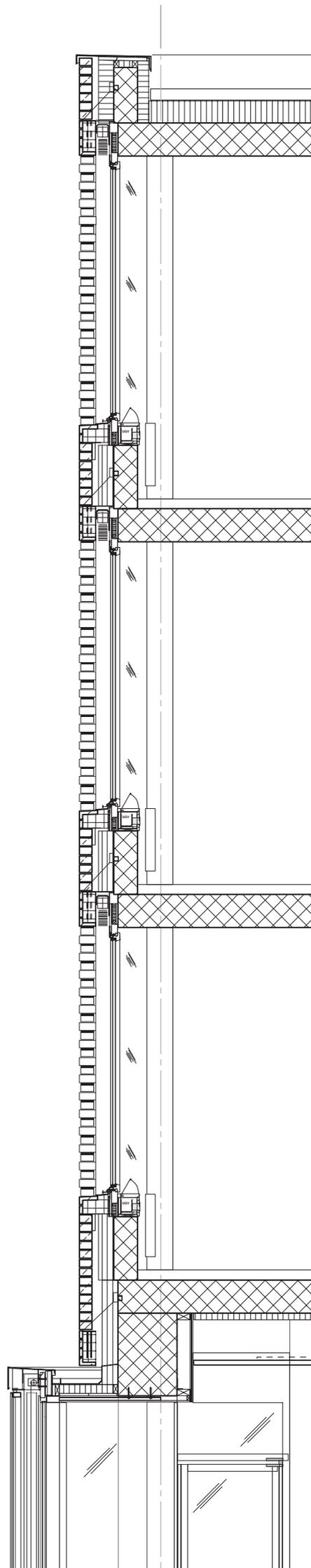
Pianta del terzo livello.



Scorcio della Pestalozzistrasse. Sullo sfondo le due testate degli edifici residenziali.

**Scheda tecnica**

Progetto: GWJArchitektur AG  
 Team: Nick Gartenmann, Mark Werren, Donat Senn, Daniel Steck (PL), Peter Abt, Oliver von Allmen, Madeleine Bodmer, Sabine Däscher, Regula Deutsch, Christian Frischknecht, Chris Gubelmann, Reto Hinden, Daniel Iseli, Roland Iseli, Roger Jordi, Simone Siegenthaler, Rudolf Scheidegger, Stefan Schneider, Christian Schwertfeger, Jasmine Steiner, Sandra Steiner, Peter Recrosio, Katrin Rochor, Janine Rohrbach, Xavier Zen Ruffinen  
 Strutture: Henauer Gugler AG, Zurich  
 Paesaggio: Klötzli + Friedli AG, Bern  
 Illuminazione: Reflexion AG, Zurich  
 Cliente: Stiftung Careum, Zürich  
 Importo: 80 milioni CHF  
 Cronologia: 2000, primo premio gara ad inviti; 2001, progetto definitivo; 2003, inizio cantiere; 2007, fine dei lavori



Dettaglio di sezione dell'edificio Careum 1.

*Qui e nella pagina a fianco:* vista dalla quota altimetrica alta: in primo piano l'edificio Careum 2, a destra Careum 1 e a sinistra l'edificio residenziale di Moussonstrasse.

*Nella pagina a fianco:* vista dall'incrocio cittadino tra Gloriastrasse e Pestalozzistrasse.



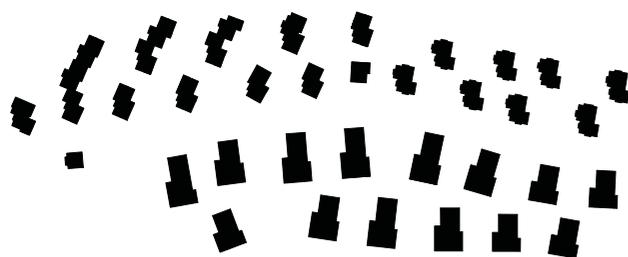
Chiara Testoni

*“In genere dico ai miei collaboratori che le linee non mi interessano. Le linee in architettura non esistono. Ogni cosa è costruita con un certo materiale, ha una sua particolare consistenza e un proprio peso (...). Non c'è mai una linea sulla carta che noi non sappiamo esattamente cosa sia”.*

Con queste parole, riportate in un'intervista sul numero 11 della rivista “2G”, Dietmar Eberle - dello studio Baumschlager & Eberle - dichiarava apertamente la sua personale interpretazione del fare architettura, un mestiere che troppo spesso indulge a sterili formalismi dimenticando l'obiettivo prioritario ad esso correlato, cioè quello di una tetto-

## BAUMSCHLAGER & EBERLE

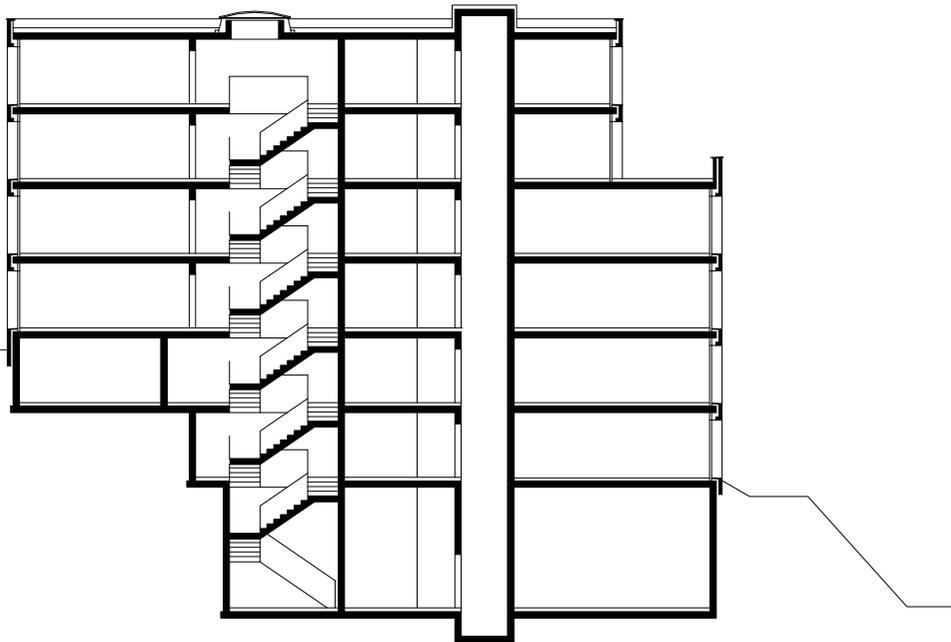
# Intervento residenziale a Rosenbüchelstrasse, St. Gallen



nica che resista *concretamente* al trascorrere del tempo e che ottemperi *coscientemente* alle esigenze funzionali e psicologiche dell'utenza. L'intervento residenziale di Rosenbüchelstrasse, a St. Gallen, è una convincente prova della sensibilità progettuale che lo Studio austriaco ha da tempo sviluppato. Il complesso abitativo è situato in un contesto in cui le frange meridionali urbanizzate del capoluogo svizzero sfumano gradualmente in un ambito rurale di notevole pregio ambientale, vivacemente animato da un'orografia variabile. Le monolitiche architetture residenziali introducono indubbiamente un elemento di forte trasformazione del luogo stabilendo, con grande decisione e senza intenti falsamente mimetici, il predominio dell'intervento “antropico” sul paesaggio “naturale”. Tuttavia, a differenza delle purtroppo frequenti costruzioni “estensive” che sacrificano agli appetiti speculatori degli imprenditori immobiliari di tutto il mondo ampie porzioni

integre di territorio, soprattutto periferico, lo Studio ha inteso perseguire un maggiore controllo in termini di uso dello spazio. È stato così concepito un denso impianto edificato, sviluppato soprattutto in altezza, a beneficio della conservazione in pianta di ampie aree interstiziali a verde a cui è demandata una funzione connettiva tra i fabbricati. Il risultato è una realizzazione dalla forte connotazione massiva che non rinuncia a garantire l'indispensabile qualità abitativa del complesso, percepito dagli abitanti come un “quartiere” chiaramente riconoscibile, dove le relazioni di vicinato maturano e si consolidano nelle piacevoli aree verdi comuni, attrezzate con percorsi pedonali, da cui si aprono incantevoli scorci sul paesaggio circostante. L'intervento è stato realizzato in tre stralci funzionali, dal 2004 al 2007: il primo stralcio ha visto la costruzione di 7 blocchi, il secondo di 4, il terzo di 3, per un totale di 14 fabbricati. Attualmente, è in corso di progettazione un quarto stralcio funzionale. Gli edifici sono collocati in aderenza a un ripido declivio, con accesso da Rosenbüchelstrasse ai fabbricati situati alla quota superiore della scarpata e da Oberstrasse a quelli al livello inferiore. Ciascuno dei 14 blocchi ospita unità immobiliari dislocate in numero di due o tre per piano, con superficie variabile tra 80 e 170 m<sup>2</sup>. Gli ultimi due piani sono arretrati rispetto al filo esterno della facciata, per garantire una maggiore disponibilità di spazio alla terrazza superiore con vista sul paesaggio. Il piano interrato, scavato nella naturale morfologia del terreno, ospita le autorimesse e le cantine. L'intervento si caratterizza per una configurazione decisamente omogenea: l'acceso cromatismo e la vibrante qualità tattile delle superfici in laterizio faccia a vista costituiscono il *leitmotiv* della realizzazione. I fabbricati sono connotati da volumi rigorosi che rifuggono la banalizzazione di rigide simmetrie e divengono efficaci occasioni per esplorare le molteplici varianti sul tema del contrasto tra “compattezza” e “apertura” della massa mura-





Sezione trasversale.

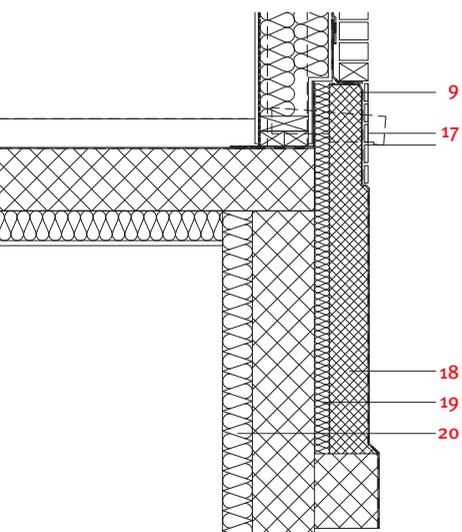
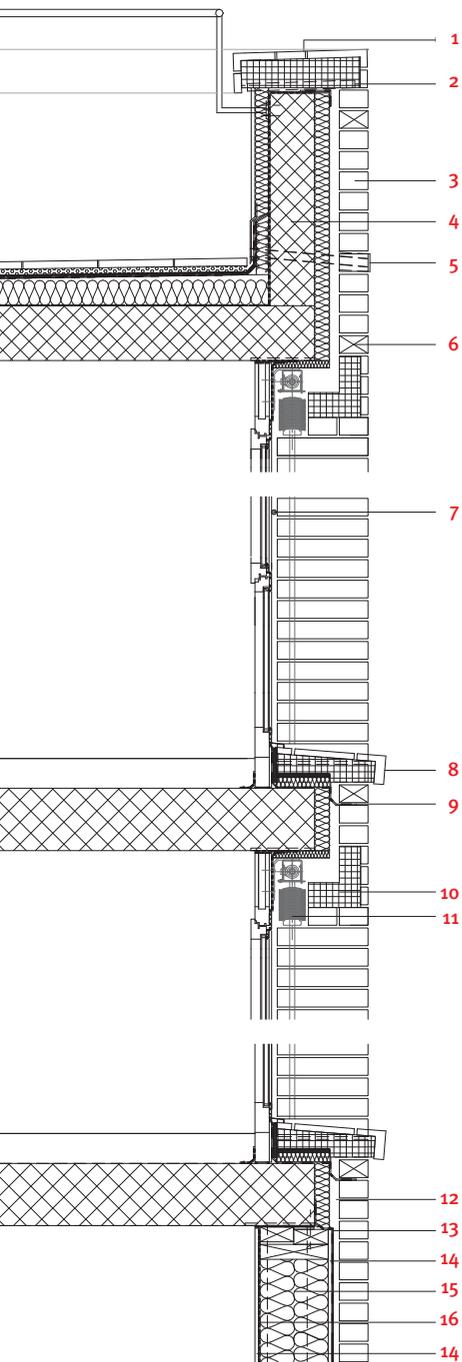
0 1 2 5 m

Vista dei fabbricati da Oberstrasse.

*Nella pagina a fianco:*  
planimetria generale con  
indicazione dei 14 fabbricati in  
questione (stralci 1°, 2°, 3°) a sud-  
est e dell'edilizia residenziale  
preesistente a nord-ovest.

FOTOGRAFIE  
©Eduard Hueber/archphoto





Vista dei fabbricati da Oberstrasse.

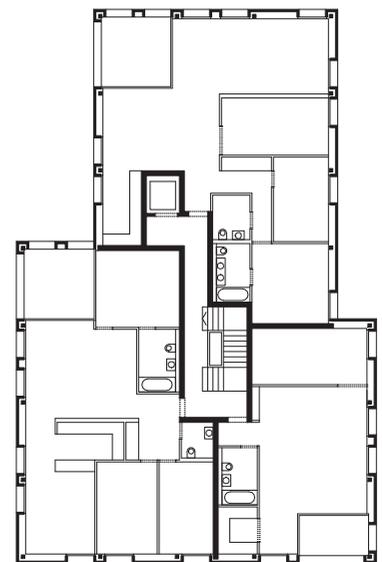
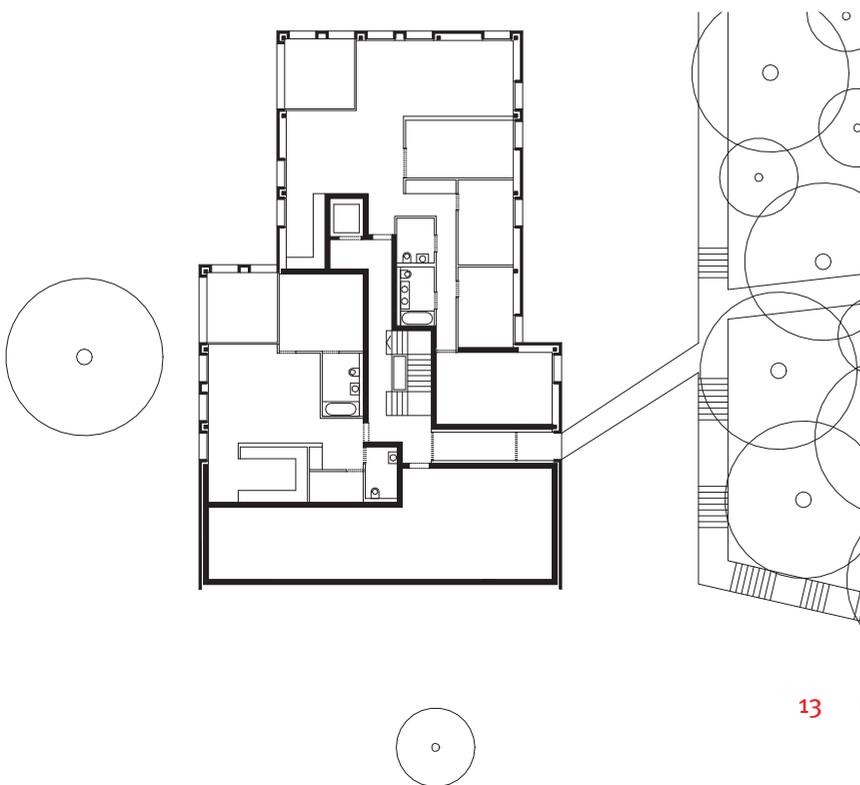
Nella pagina a fianco: piante del piano terra e piano tipo.

Dettaglio della sezione esecutiva.

*Legenda:*

1. elemento prefabbricato rivestito in laterizio
2. barra di irrigidimento degli elementi prefabbricati
3. klinker sp. 11,5 cm
4. parapetto in calcestruzzo
5. canale di sgrondo acqua
6. giunto di dilatazione
7. protezione anticaduta
8. davanzale prefabbricato
9. impermeabilizzazione giunto di dilatazione

10. architrave prefabbricato
11. sistema di oscuramento (veneziane)
12. intercapedine
13. guaina traspirante
14. pannello in fibra di gesso
15. lana minerale
16. barriera al vapore
17. rivestimento in laterizio
18. supporto strutturale in c.a.
19. isolante
20. schiuma di vetro





ria. Le superfici continue vengono così erose da finestre a tutta altezza a ritmo variabile, che generano un vivace dinamismo nei prospetti, e da ampie logge e balconi. Le bucaure offrono superbe vedute verso il paesaggio, suggerendo, attraverso l'intima relazione percettiva tra architettura e contesto naturale, lo specifico *plusvalore* dell'intervento. La scelta di impiegare un materiale durevole e di notevole qualità espressiva come il laterizio faccia a vista denuncia chiaramente l'intento dei progettisti di rimarcare l'importanza da loro attribuita al valore della *permanenza* nel costruire, a dispetto di tante *performance* contemporanee frutto di una progettualità che ambisce esclusivamente a stupire ma che rimane goffamente vittima della transitorietà delle mode. Un intervento profondamente equilibrato, dunque, in cui l'inflessibile disegno dell'architettura veicola un'idea di "abitare" stabile, rassicurante e gradevole, in coerenza con il principio archetipico che dovrebbe stare alla base di qualsiasi processo di modificazione dello spazio. ¶

#### Scheda tecnica

Progettazione: 1° stralcio, Baumschlager & Eberle  
Lochau ZT GmbH, Lochau, AT  
2°- 3° stralcio, Baumschlager  
Eberle Architekturbüro, Vaduz, FL

Referenti: Marc Fisler, Torsten Guder, Elmar Hasler

Collaboratori: Marius Cerha, Sonja Funk, Markus Indrist, Ivonne Gramlich-Maier, Christian Näff

Paesaggistica: Rotzler Krebs Partner GmbH, Winterthur

Strutture: Gruner + Wepf Ingenieure, St. Gallen

Acustica: Zumbach und Partners SA, Flawil

Impianti: Enplan AG, St. Gallen  
Steger AG, Aadorf

Committente: Swiss Life, Lebensversicherung e Rentenanstalt, Zürich

Impresa: Senn BPM AG, St. Gallen

Dimensioni: sup. del lotto, 32.200 m<sup>2</sup>;  
sup. edificabile, 17.800 m<sup>2</sup>;  
area di costruzione, 6.150 m<sup>2</sup>;  
volume, 80.200 m<sup>3</sup>

Cronologia: 2004, progetto; 2007, fine lavori

Vista di scorcio dei fabbricati prospicienti Oberstrasse.

*Nella pagina a fianco:*

vista dei fabbricati alla quota superiore della scarpata, da Rosenbüchelstrasse.



Claudio Piferi

**Il complesso residenziale**, progettato da Burkard Meyer Architekten, sorge all'interno di una vasta area soggetta ad un interessante piano di recupero urbano. Quando nel 2000 cessò definitivamente la produzione di elementi in laterizio per coperture, l'ex area Keller a Pfungen, di circa 40.000 m<sup>2</sup> di estensione, fu oggetto di un articolato piano di riconversione e riqualificazione che prevedeva la costruzione di diversi complessi.

La localizzazione del lotto è particolarmente interessante in quanto, collocato in posizione sopraelevata, si affaccia a nord tra le colline della regione vini-

**BURKARD MEYER ARCHITEKTEN**

## Edifici residenziali a Pfungen, Zurigo



Prospetto frontale.

Nella pagina a fianco: prospetto est sugli accessi pedonali.

FOTOGRAFIE Roger Frei

cola zurighese e a sud sull'ampia zona alluvionale del Tössebene, distante dalla viabilità principale ma vicino alla stazione ed in prossimità di edifici pubblici quali scuole ed uffici postali. Lo skyline è ancora dominato dalla presenza della ex ciminiera della fornace, mentre tutta l'area sta assumendo sempre più le caratteristiche di un borgo residenziale invece che di un'area industriale dismessa.

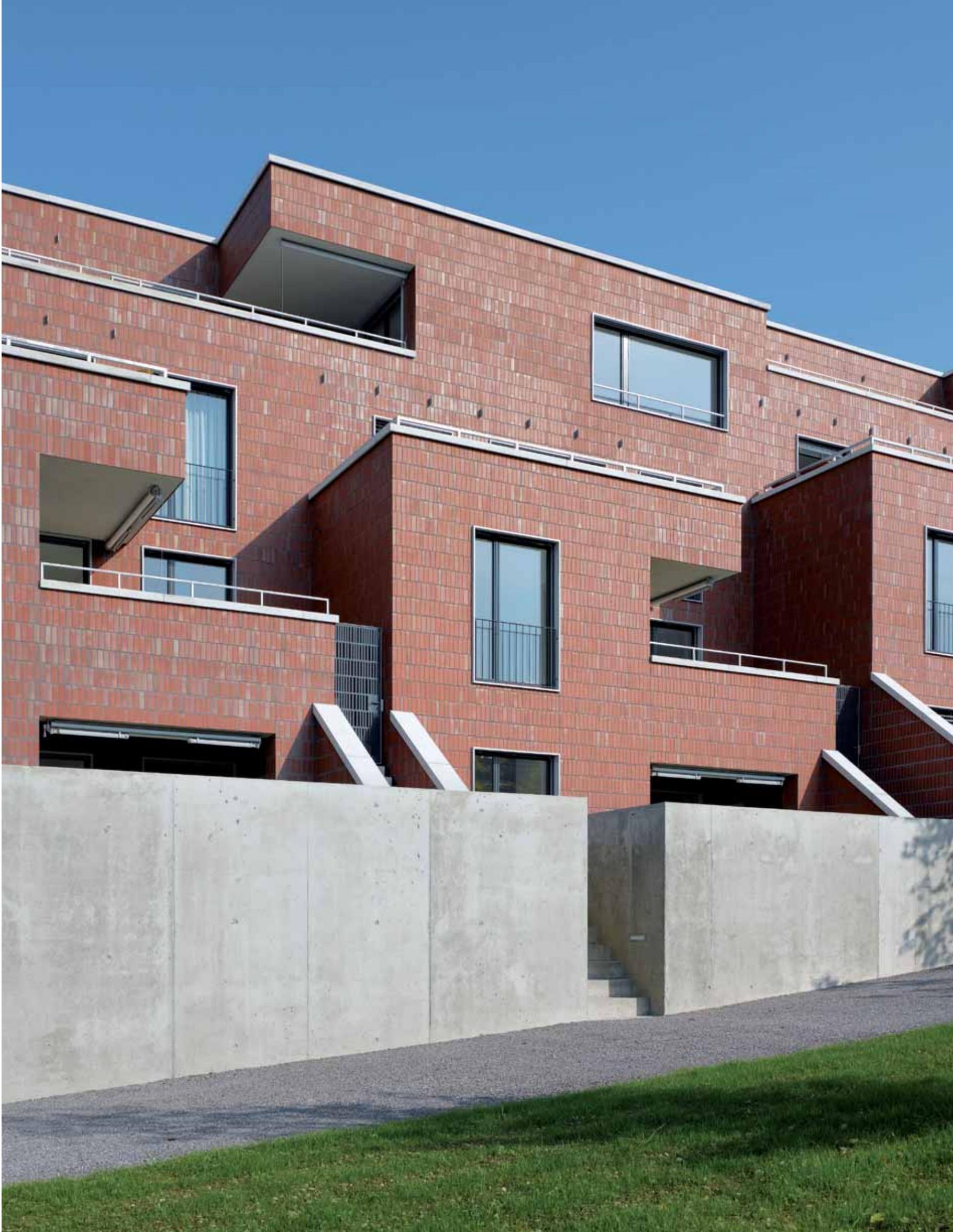
Il "piano di riqualificazione", a memoria proprio del passato industriale, prevedeva per tutti gli edifici l'impegno ad utilizzare il laterizio faccia a vista, presente in molte delle costruzioni della zona; inoltre, l'impostazione generale del programma, in aggiunta alla realizzazione di un nuovo asse viario di accesso all'area nella zona est, collegato direttamente con un parcheggio pubblico, contemplava molteplici destinazioni d'uso, quali residenziale, direzionale e commerciale. La possibilità di riqualificare alcune costruzioni esistenti e

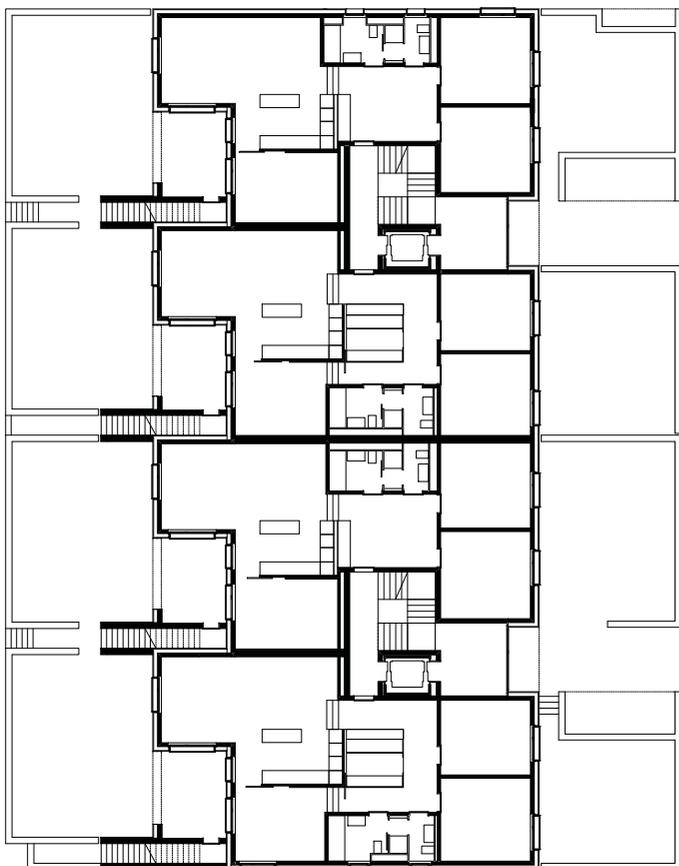
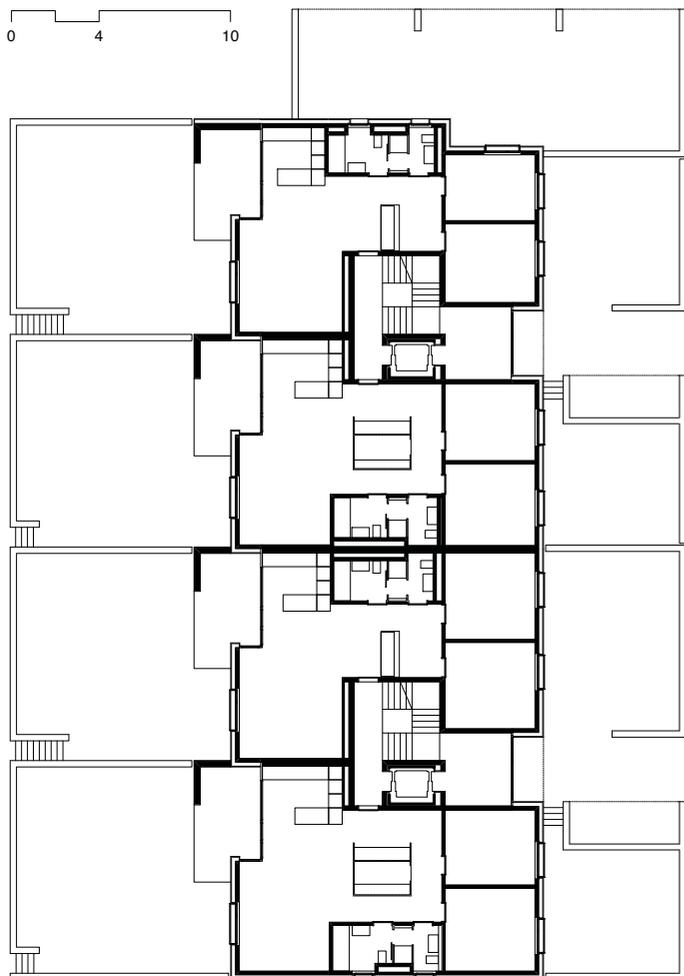
realizzare nuovi volumi, utilizzando il laterizio faccia a vista come *leit-motiv* del costruito, ha permesso di inserire coerentemente i nuovi edifici nel tessuto esistente creando un "quartiere organico che dialoga ottimamente con il passato ma profondamente proiettato verso il futuro" (dalla relazione di progetto).

L'intervento, progettato da Burkard Meyer Architekten, riguarda soltanto la destinazione residenziale e, sebbene appaia come un *unicuum*, può essere suddiviso in due blocchi ognuno dei quali composto da due corpi di fabbrica: un blocco è caratterizzato dalla presenza di 14 appartamenti, mentre l'altro è composto da 16 appartamenti.

I quattro edifici appaiono ben saldi sul terreno in forte pendenza, di cui ne seguono il profilo. La massività è data dai fronti che, seppur caratterizzati dalla presenza di molte bucaure (balconi, terrazze, cortili e finestre), appaiono comunque compatti e solidi.

Le superfici in laterizio sono interrotte da aperture quasi sempre a tutta altezza, posizionate al filo interno. La particolare collocazione degli infissi, in alluminio, e la presenza di una cornice bianca leggermente aggettante dal piano della facciata accentuano la profondità della muratura e generano giochi chiaroscurali geometrici e netti. Ognuno dei 4 volumi è composto da un corpo scala centrale di forma quadrata su cui si organizzano i locali destinati ad abitazione. Al piano interrato sono presenti le cantine ed i locali tecnici, mentre gli appartamenti si sviluppano dal piano terra al terzo. Ad ogni piano sono collocati 2 appartamenti di differenti metrature a seconda della presenza di balconi o terrazze più o meno ingombranti, tranne all'ultimo piano dei due corpi più a monte che prevedono la presenza di un'unica grande abitazione a vano scala. Il paramento di facciata, montato su di una struttura portante in setti di calcestruzzo armato, è realizzato utilizzando un particolare mattone della Keller AG, posato di punta invece che di piatto, con i giunti orizzontali allineati e quelli ver-





Prospetto est.

Piante del piano primo.

ticali sfalsati, caratterizzato da forma irregolare e finitura cangiante. L'assenza di regolarità geometrica e superficiale degli elementi in laterizio, a contatto con la luce, genera una vibrazione che alleggerisce l'immagine della facciata. Quest'ultima, anche per merito delle bucaure disposte irregolarmente (a volte allineate una sull'altra, oppure leggermente spostate rispetto all'asse centrale), appare, a seconda delle ore del giorno, come una tenda di un tessuto, variante dal rosso al rosa, che ondeggia al vento. Il rosso-rosato del mattone è interrotto soltanto dal bianco e dal grigio del calcestruzzo faccia a vista utilizzato per le copertine dei balconi e dalle balaustre metalliche.



I muri di cinta in calcestruzzo faccia a vista grigio chiaro, caratterizzanti fortemente il progetto, esaltano ulteriormente, con il loro contrasto, la colorazione e la massività del mattone. ¶

#### Scheda tecnica

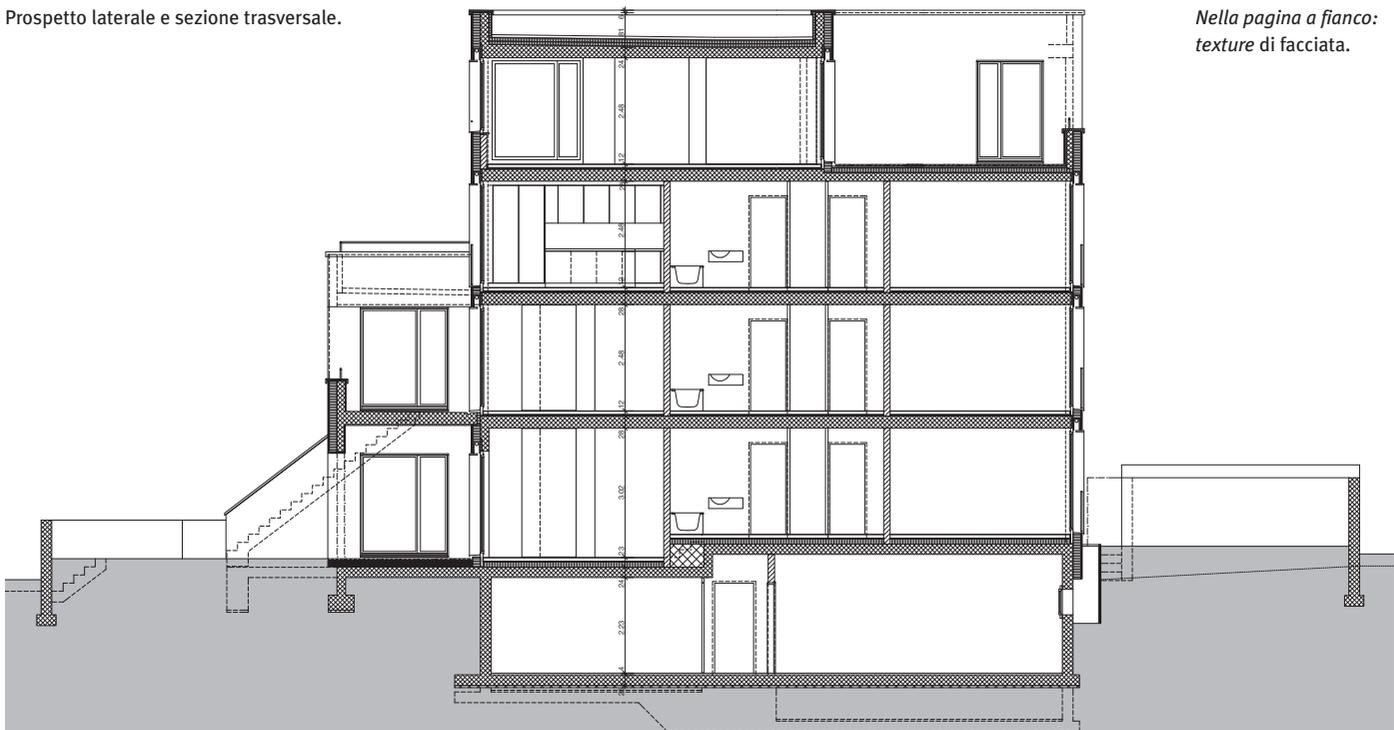
Progetto: Burkard Meyer Architekten BSA  
 Collaboratori: U. Burkard, A. Ruegg, A. Dorsch, B. Hertle, S. Holenstein, I. Kuhn, P. Rudisuli, M. Sigg.  
 Strutture: Walt+Galmarini AG, Zurigo  
 Impianti: PGMM Schweiz AG (HLSK), Herzog Kull Group (Elektro), Wichser AkustiK u. Bauphysik  
 Dimensioni: superficie utile 4.741 m<sup>2</sup>, superficie lorda 5.500 m<sup>2</sup>, volume 19.588 m<sup>3</sup>  
 Costi: 14.375.000 CHF  
 Cronologia: 2005, piano di recupero; 2006, progetto; 2009, realizzazione

Planimetria generale dell'intervento.

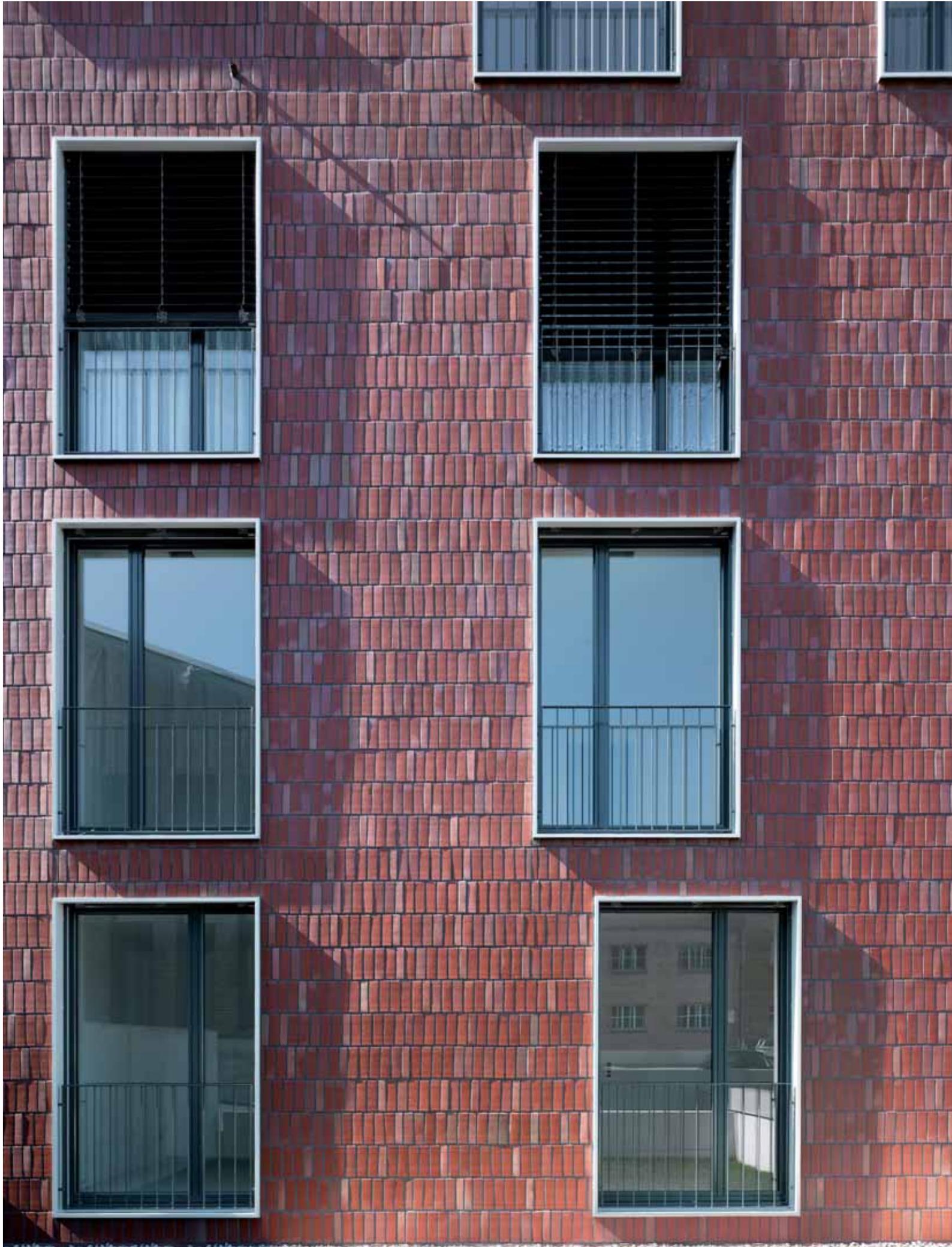




Prospetto laterale e sezione trasversale.



*Nella pagina a fianco:  
texture di facciata.*



Carmen Murua

**L'architetto ginevrino** Charles Pictet – con la presente opera, terminata nel 2008 e premiata nel 2010 con la *Distinction romande d'architecture* – si è confrontato con la progettazione di un'*orangerie*, sorta di giardino d'inverno o limonaia, e di alcuni spazi agricoli e di svago ad essa annessi. La nuova costruzione, edificata all'interno di un vasto parco appartenente ad una villa ottocentesca a Vandoeuvres, spicca tra gli alberi e la vegetazione, in una posizione isolata, ma ben visibile, fondendosi perfettamente con la natura. Il risultato finale, grazie ad un disegno razionale che ne accompagna l'integrazione nell'ambiente circostante,

**CHARLES PICTET**

## Padiglioni nel parco di una villa a Vandoeuvres, Ginevra

è un armonioso connubio tra natura e architettura.

L'ordinata e rigorosa composizione, ottenuta con l'impiego di un modulo quadrato ricorrente, ha portato ad un impianto geometrico molto chiaro, con l'organizzazione planimetrica di due piccoli padiglioni. Questi sono disposti asimmetricamente secondo assi ortogonali e in modo tale da lasciare tra loro piacevoli spazi all'aperto che accolgono le nuove piante, le serre degli ortaggi e una piscina all'aperto. Il risultato generale è un'equilibrata composizione di pieni e vuoti da potersi godere in una *promenade* architettonica.

I due edifici sono addossati ad un lungo muro di recinzione che delimita una strada carrabile di servizio e chiude la proprietà del parco sul lato nordest; inoltre, i due volumi sono impostati su quote differenti sfruttando la lieve pendenza del terreno. In quella più alta, e vicina alla villa, si trova il giardino d'inverno aperto

verso dei prati ricolmi d'erbe medicinali; si tratta di una costruzione longitudinale costituita dalla sequenza interna di sei piccole celle, con un prospetto caratterizzato da tre grandi riquadri che accolgono vasche per le erbe aromatiche.

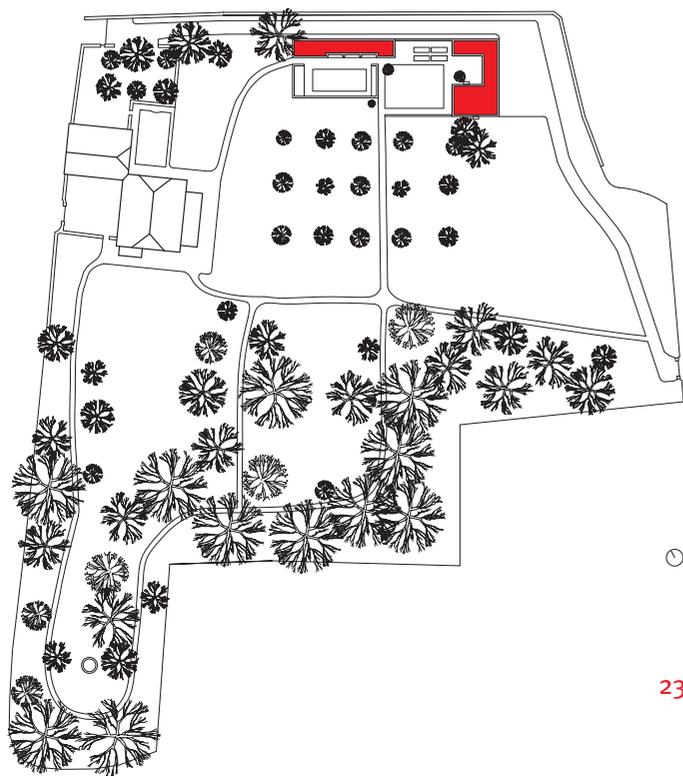
Alla quota altimetrica più bassa è situato l'edificio con le stalle, con gli ingressi rivolti verso gli altri fronti, che presenta una forma ad "U", tale da configurare un piccolo cortile. Nonostante l'autonomia e l'indipendenza dei due fabbricati, l'intervento risalta per il carattere unitario ed omogeneo, grazie al ruolo rilevante dei muri di mattoni a vista, disposti di lista, che, con la loro presenza, tanto all'interno come all'esterno, generano una grande coesione dell'insieme.

I muri portanti, di consistente e insolito spessore, compongono facciate prive d'ogni aggettivazione decorativa od ornamentale. Si è rinunciato, inoltre, al disegno dei prospetti poiché la bellezza è tutta insita nel materiale utilizzato: un mattone lungo e sottile, di un bel colore grigio-bruno. Le aperture ritagliate nei fronti hanno i serramenti montati con semplici angolari di ferro, senza mazzetta, in modo da non interrompere la continuità e la consistenza muraria.

La costruzione dei solai è avvenuta seguendo il sistema tradizionale artigianale delle piccole volte parallele a botte, con i mattoni di volta appoggiati su delle centine che scorrono sopra regoli fissati su piccole travi in cemento armato.

Il colore scuro del mattone capta l'illuminazione necessaria per mettere in risalto le forme dei muri, la loro solidità statica e per far sì che i loro contorni si disegnino con decisione su un fondo contrastante e armonico in mezzo alla rigogliosa natura circostante.

Pictet, in maniera semplice, ma appunto per questo assai sapiente, ha dato un senso scenografico all'intervento e, con un'attitudine più scultorea che pittorica, ha saputo valorizzare le qualità tattili dei muri, il loro aspetto massivo e tettonico, riuscendo a rendere la propria architettura una presenza atemporale perfettamente integrata nel parco della villa. ¶



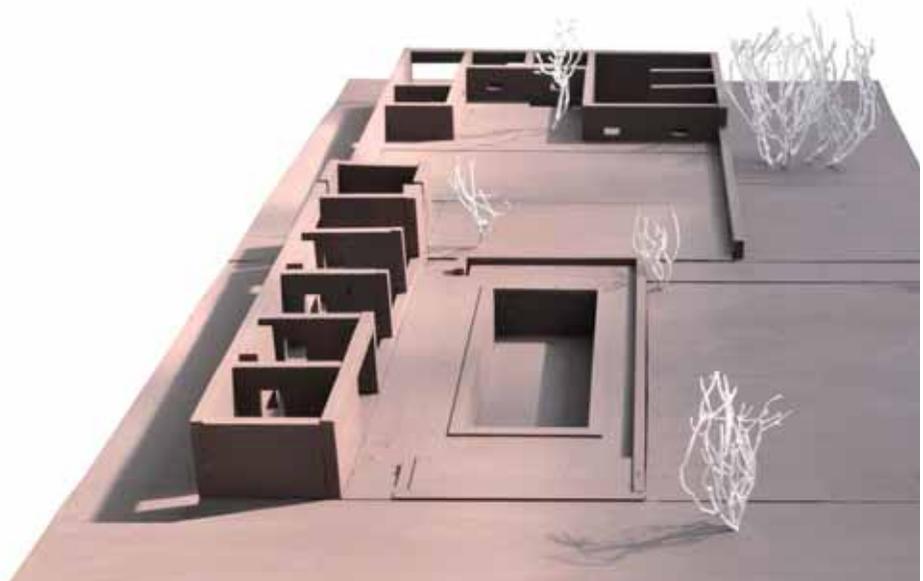
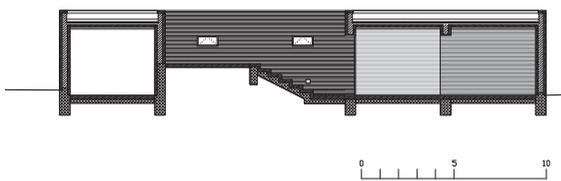
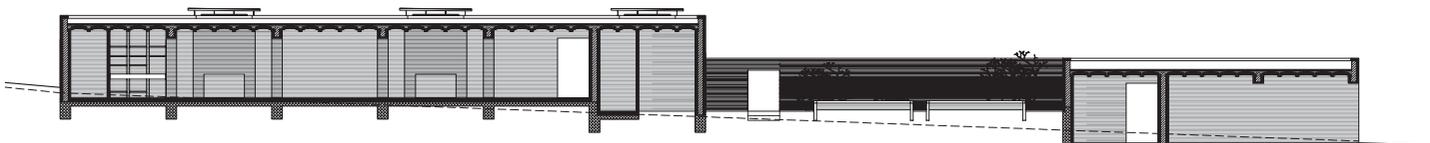
I due padiglioni sono integrati in perfetta armonia con la natura del parco.

Planimetria generale.

FOTOGRAFIE Francesca Giovannelli

**Scheda tecnica**

Progetto: Charles Pictet  
 Collaboratore: Soazig Lemarchand  
 Strutture: Erbeia, Damien Wälti, Carouge  
 Impresa: Bonnet  
 Dimensioni: 290 m<sup>2</sup> sup. complessiva  
 Cronologia: 2007-08, progetto e fine lavori



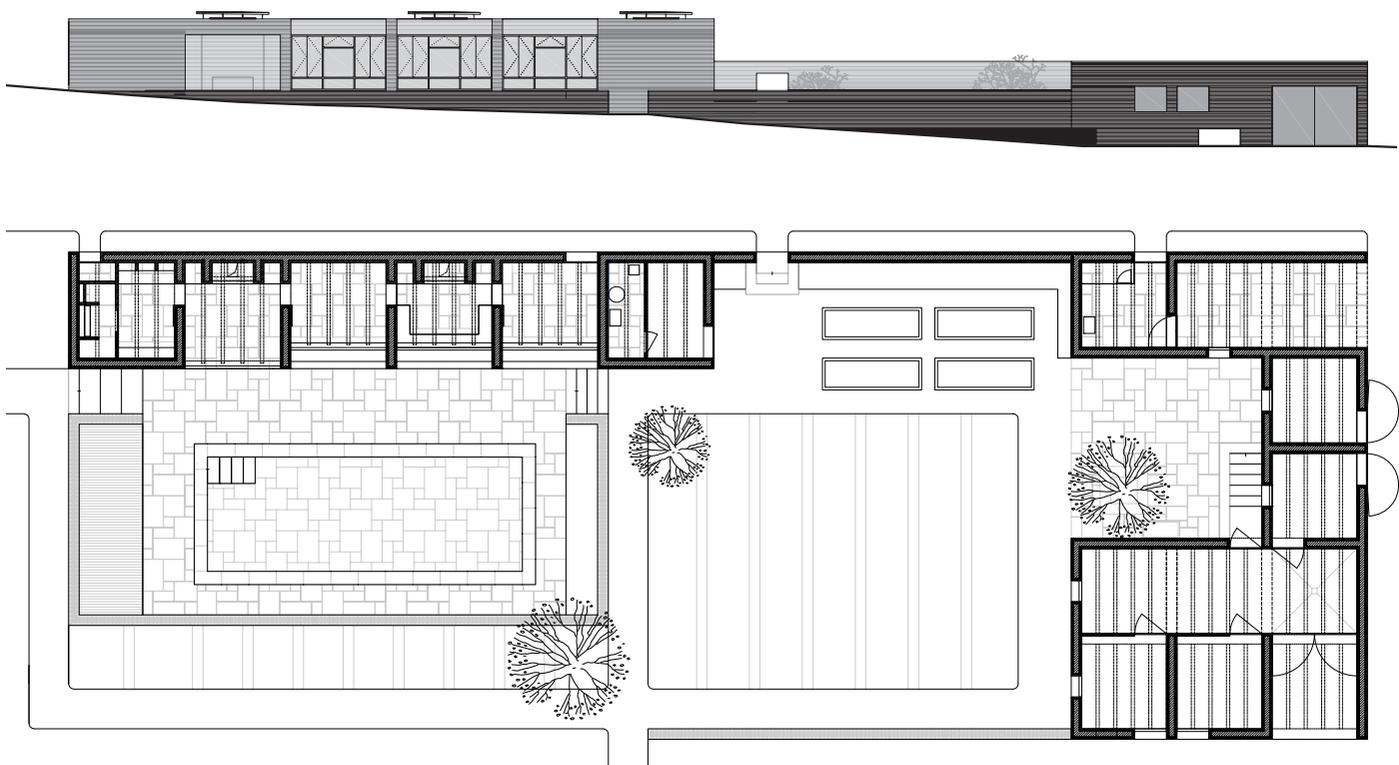
Accesso al piccolo cortile configurato nell'edificio con le stalle.

Sezione longitudinale e trasversale.

Modello del progetto senza coperture.

*Nella pagina a fianco:*  
i padiglioni visti dai prati d'erba medica.

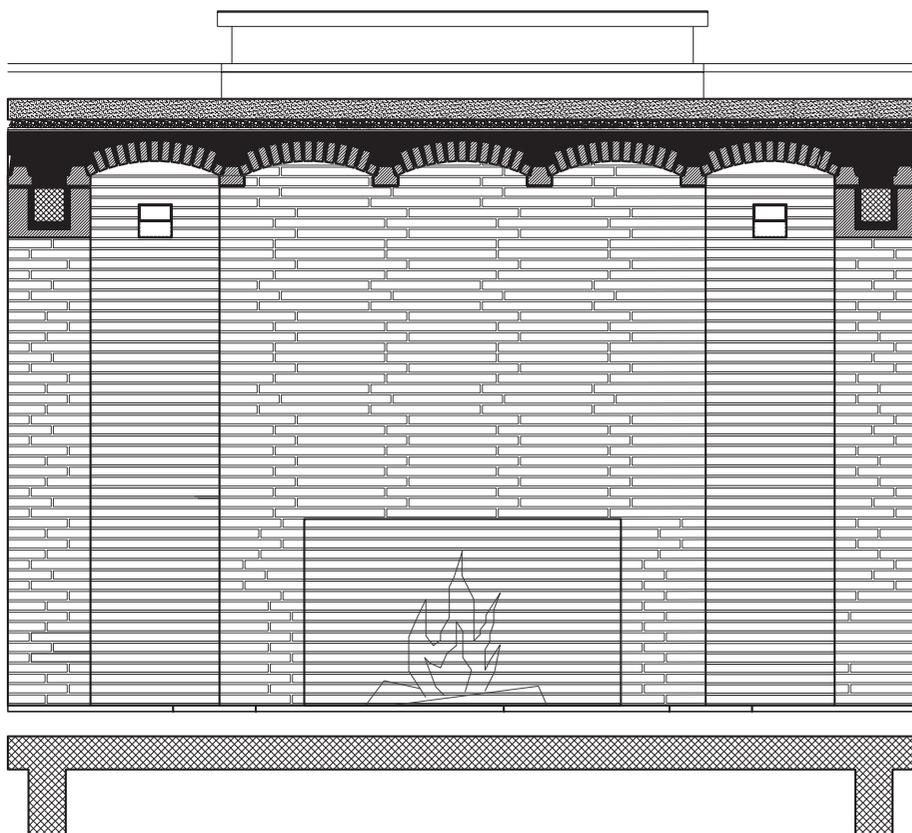
Fronte sud e pianta del piano terra.





Vista dell'*orangerie* con le vasche per le erbe aromatiche.

Particolare delle stalle.



Sezione dell'*orangerie* con le piccole volte parallele a botte.

Vista della copertura a botte in fase di costruzione.

*Nella pagina a fianco:* le serre per gli ortaggi collocate tra i due padiglioni.



Adolfo F. L. Baratta

**A partire dall'antico centro storico**, la città di Zurigo è suddivisa in dodici quartieri: tra questi, quello residenziale di Wiedikon è stato edificato nell'ultimo decennio dell'Ottocento ed è contraddistinto da ampi giardini e viali alberati che gli conferiscono un carattere omogeneo ed accogliente. Si tratta di una zona con una immagine urbana coerente, con caratteristiche formali e dimensionali piuttosto omogenee, che possiede con Idaplatz uno dei pochi distretti a traffico limitato della città. È proprio un edificio residenziale, destinato a cinque famiglie, quello che lo studio Huggenbergerfries Architekten ha progettato per saturare

**HUGGENBERGERFRIES ARCHITEKTEN**

## Edificio residenziale a Zurlindenstrasse, Zurigo

uno dei pochi vuoti rimasti lungo il compatto fronte stradale che caratterizza un grande plesso a corte di ottocentesca memoria. La scelta progettuale è stata quella di dichiarare l'appartenenza al contesto urbano proponendosi, però, come elemento "eccezionale": un componente forte che serve a confermare l'elevato standard qualitativo delle costruzioni che si affacciano su Zurlindenstrasse. Da qui anche la scelta del linguaggio da adottare: un'architettura semplice, ma non per questo banale o retorica, immediatamente riconoscibile, in grado di inserirsi direttamente nell'immaginario di chi la incontra. Un edificio emergente che trae il proprio significato dal rapporto che istituisce con il resto del quartiere. Il fabbricato è guidato da un uso della geometria (bi e tridimensionale) e della distribuzione che si compenetrano continuamente, in una costante verifica dello spazio concreto che rimane sempre al centro del pensiero architettonico del

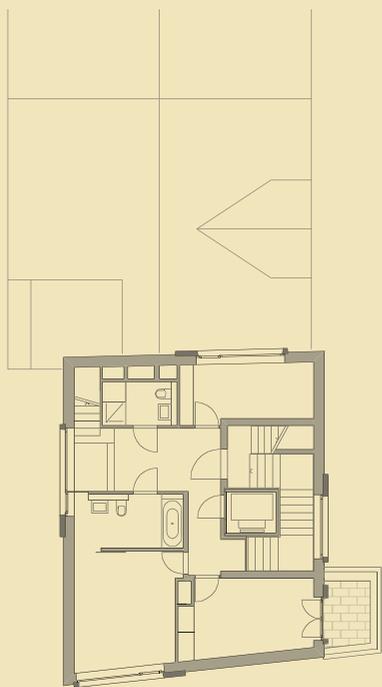
progettista. In un impianto planimetrico regolare, si configura un volume caratterizzato da aggiunte e sottrazioni. L'originario edificio, parallelepipedo, è stato infatti "scavato" nella parte centrale lasciando in evidenza una doppia loggia ai piani intermedi, mentre una parte emergente è stata aggiunta all'ultimo piano, visibile sul fronte principale. L'involucro è inoltre intagliato da ampie aperture che annullano i filtri tra interno ed esterno, quasi estendendo le abitazioni private verso gli spazi stradali. L'edificio è formato da sei piani destinati a residenze e da un piano interrato riservato a locali di servizio. Dal marciapiede alberato di Zurlindenstrasse, si raggiunge l'ingresso e la spaziosa *hall* illuminata da grandi aperture poste su due lati. L'eterogeneità sociale che da anni contraddistingue la Svizzera ha indotto il progettista a concepire alloggi con differenti caratteristiche: i primi quattro occupano ognuno un piano mentre ad un *duplex* sono destinati gli ultimi due livelli. Ogni appartamento ha almeno un terrazzo (tutte sfalsate tra loro per garantire la *privacy*), oltre che un affaccio sui due lati contrapposti, così da assicurare una adeguata ventilazione trasversale. La zona giorno è posta sul fronte principale, mentre la zona notte si trova nella parte più protetta e riservata che si affaccia nella corte interna. Il forte contrasto di facciata è enfatizzato anche dal gioco cromatico fra le chiare e luminose superfici intonacate che contraddistinguono l'attacco a terra dell'edificio, oltre che dalle larghe cornici delle aperture, e dallo scuro del vibrato smalto del *clinker* che definisce una cortina muraria compatta ed unitaria. L'alternanza del laterizio con le superfici intonacate e i rapporti che si stabiliscono tra pieni e vuoti sono sicuramente il risultato di una ricerca tecnica e linguistica nella quale sono sperimentate originali relazioni nell'impiego del rivestimento murario.

La scelta del *clinker* è dovuta anche alla volontà di "interrompere", con un materiale altamente resistente, duraturo e facilmente pulibile, il riferimento cromatico presente in molte architetture della

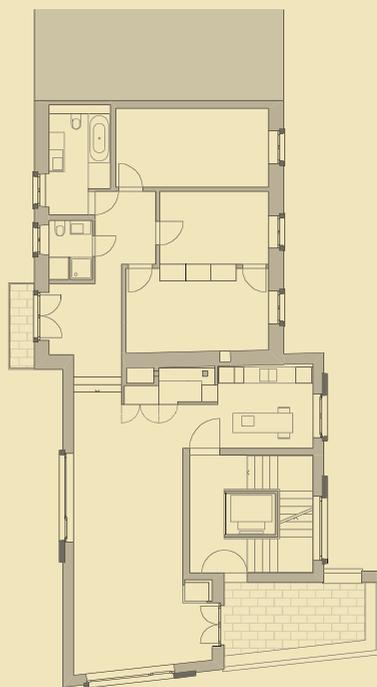
*Nella pagina a fianco:* oltre che dall'articolazione dei volumi, l'edificio è caratterizzato dalla presenza di grandi superfici vetrate.

FOTOGRAFIE Beat Bühler, Zürich & Daniel Gerber





Piante del quarto piano (in alto a sinistra) e del piano terra (in basso a sinistra).



Piante del secondo piano (in alto a destra) e del primo piano (in basso a destra).





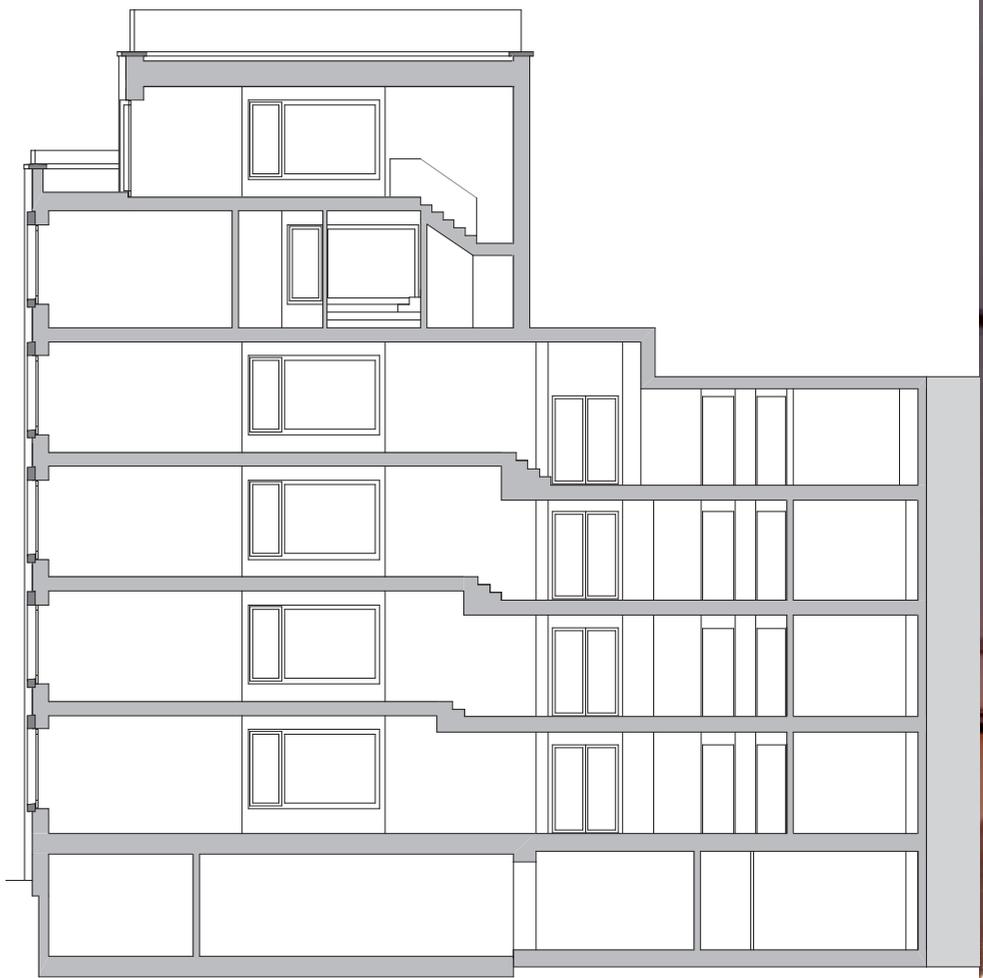
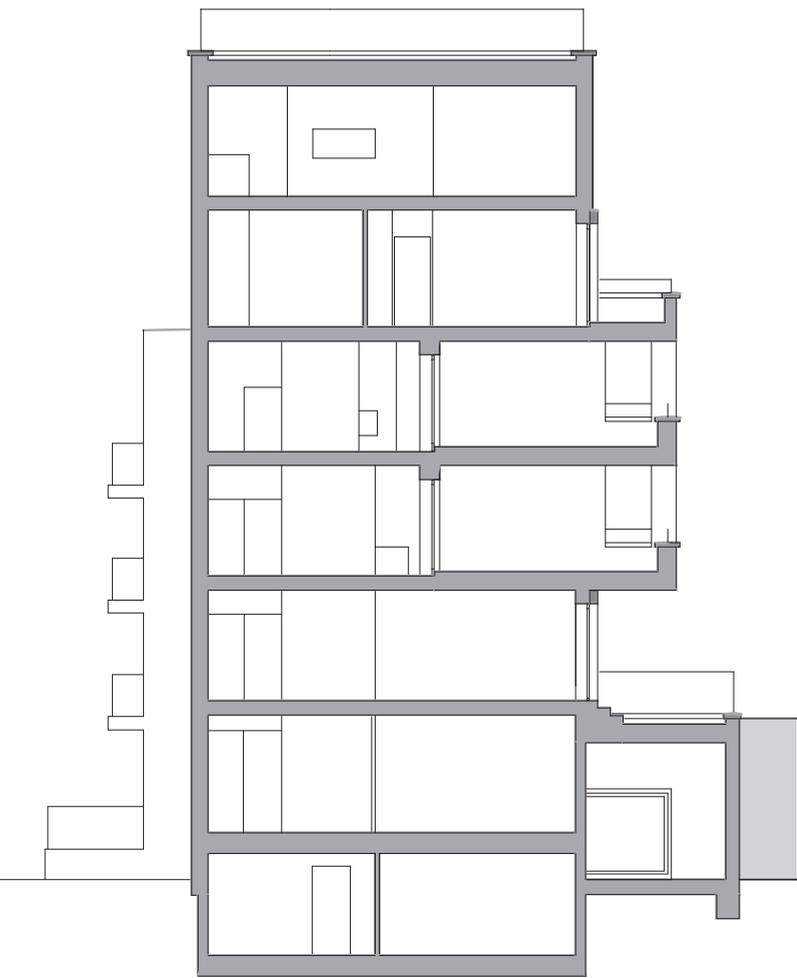
città. L'elegante carattere della costruzione è ulteriormente accentuato dalle finiture interne: gli infissi, così come le pavimentazioni, sono prevalentemente di colore chiaro così da fondersi con il candore delle superfici intonacate. La scelta materica degli spazi interni, che ha pienamente soddisfatto la committenza, ha contribuito a creare degli ambienti con un'atmosfera piacevole ed armonica. ¶

Scorcio dell'immobile sull'asse stradale principale.

Planimetria generale.

**Scheda tecnica**

Progetto: Huggenbergerfries Architekten  
 Collaboratori: Lena Bertozzi, David Bossert, Nicolàs Pirovino, Peter Reichenbach, Bettina Schedi  
 Strutture: Aerni+Aerni Ingenieure  
 Costo: 3.500.000 CHF  
 Cronologia: 2004, progetto; 2006, costruzione





Il quartiere Wiedikon è della fine dell'Ottocento e presenta una trama urbana compassata all'interno della quale l'edificio dello studio Huggenbergerfries si inserisce perfettamente.

Il forte contrasto tra la cornice bianca delle aperture e il grigio antracite delle pareti è uno degli aspetti più gradevoli dell'intervento.

*Nella pagina a fianco:*  
sezione trasversale e longitudinale.

Pulizia formale e semplicità funzionale sono le matrici anche del progetto degli spazi interni.

Così come per gli esterni, anche gli alloggi sono caratterizzati dagli sfalsamenti di piani e livelli.



Alberto Ferraresi

**La maggiore nettezza delle linee** costitutive caratterizza la sagoma del fabbricato di Liestal dopo l'intervento di riqualificazione. Senza orpelli in aggetto, né in alzato, l'opera rende evidenti le sole generatrici geometriche del volume, sia del suo corpo costruito, sia del suo coperto. Così facendo, all'interno di un paesaggio eminentemente montano, la nuova biblioteca richiama simbolicamente le nuove fattezze di una cima rocciosa: di giorno, la sommità è il punto in cui la parte solida sfuma confondendosi con il cielo; dopo il crepuscolo diviene, invece, presenza luminosa visivamente separata dal suolo. La costruzione si or-

**BUCH LIECHTI GRAF ZUMSTEG ARCHITEKTEN**

## Biblioteca cantonale di Liestal



ganizza su cinque livelli oltre il piano terra. Un volume d'aria innesta al centro tutti i piani, collegandoli visivamente e segnando il cuore dell'intero edificio, sostenuto da possenti montanti lignei. L'interno riguarda e comunica con l'esterno mediante ampie finestrate, eccezionalmente apprezzabili da estensioni a terrazza dei piani, e pure degli spazi dedicati alla consultazione ed allo studio. Per comprendere il significato formale delle aperture nella composizione complessiva delle facciate, ancora si deve tornare alla copertura, anch'essa confermata complessivamente nelle sue fattezze dai progettisti quale elemento di continuità con il passato, segno rappresentativo e della memoria. L'originario tetto, già caratterizzato da una ben marcata doppia pendenza, era punteggiato dalla presenza di numerosi lucernari simmetricamente disposti sulle falde, allineati alle finestrate sottostanti. L'eliminazione degli sporti ha ridotto inevitabilmente le distanze fra i lucernari e le posizioni perimetrali tipiche delle gronde, qui sor-

prendentemente mancanti. Le vetrazioni dei lucernari più alti preservati scavalcano nettamente il bordo delle falde, legandone i piani inclinati con le verticalità degli affacci ed impartendo loro allineamenti e posizioni puntuali, con fare rigoroso e per certi versi rassicurante allo sguardo di chi ricordi le collocazioni originarie. Appena oltre i cristalli a tutta altezza, all'interno della biblioteca, trovano collocazione sale lettura individuali, totalmente indisturbate e con ampia visuale sull'esterno. Lo sporto è stato di fatto annullato, scoprendo così la sommità ammattonata delle pareti perimetrali della preesistenza. Con unico gesto progettuale, si è pertanto proseguita per un tratto verticale, corrispondente a quanto già precedentemente in laterizio, la soluzione adottata per il manto di copertura; oppure, viceversa, si potrebbe pensare ad un ribaltamento sulle pareti perimetrali del tratto di sporto cui si è rinunciato: la copertura ha infatti ricoperto di "scandole" parte delle pareti, dove prima era il mattone. È in realtà preservata la gronda al limitare delle falde, ma occultata alla vista, come incavata nella falda stessa. Proprio in prossimità della gronda, le ventilazioni inserite nelle stratigrafie dell'involucro esterno trovano un punto chiave ai propri equilibri. La facciata è ventilata, così come lo è il tetto: a ridosso delle lamiere piegate, negli spessori della copertura, avvengono gli scambi d'aria con l'esterno, replicati di nuovo e specialmente a ridosso del colmo vetrato. Anche per quanto riguarda l'aerazione interna all'edificio, la sommità del tetto si rivela essere punto chiave, svolgendo contemporaneamente il doppio ruolo di lucernario e camino di ventilazione. Sul tetto, oltre alla gronda, gli unici elementi metallici sono per trattenere la neve; allo stesso scopo concorrono le due pendenze caratteristiche di falda, più lievi verso il perimetro del fabbricato. Il manto di copertura è in "scandole" laterizie, arrotondate verso l'estremità inferiore, pure applicate, colorate, a riprodurre scritte di grande visibilità dalla distanza. ¶

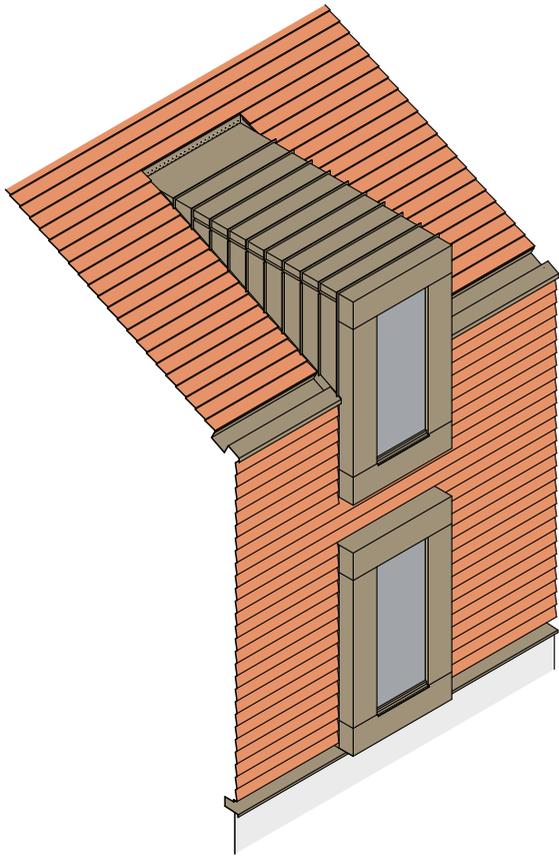


La sagoma della biblioteca in evidenza dalla stazione ferroviaria.

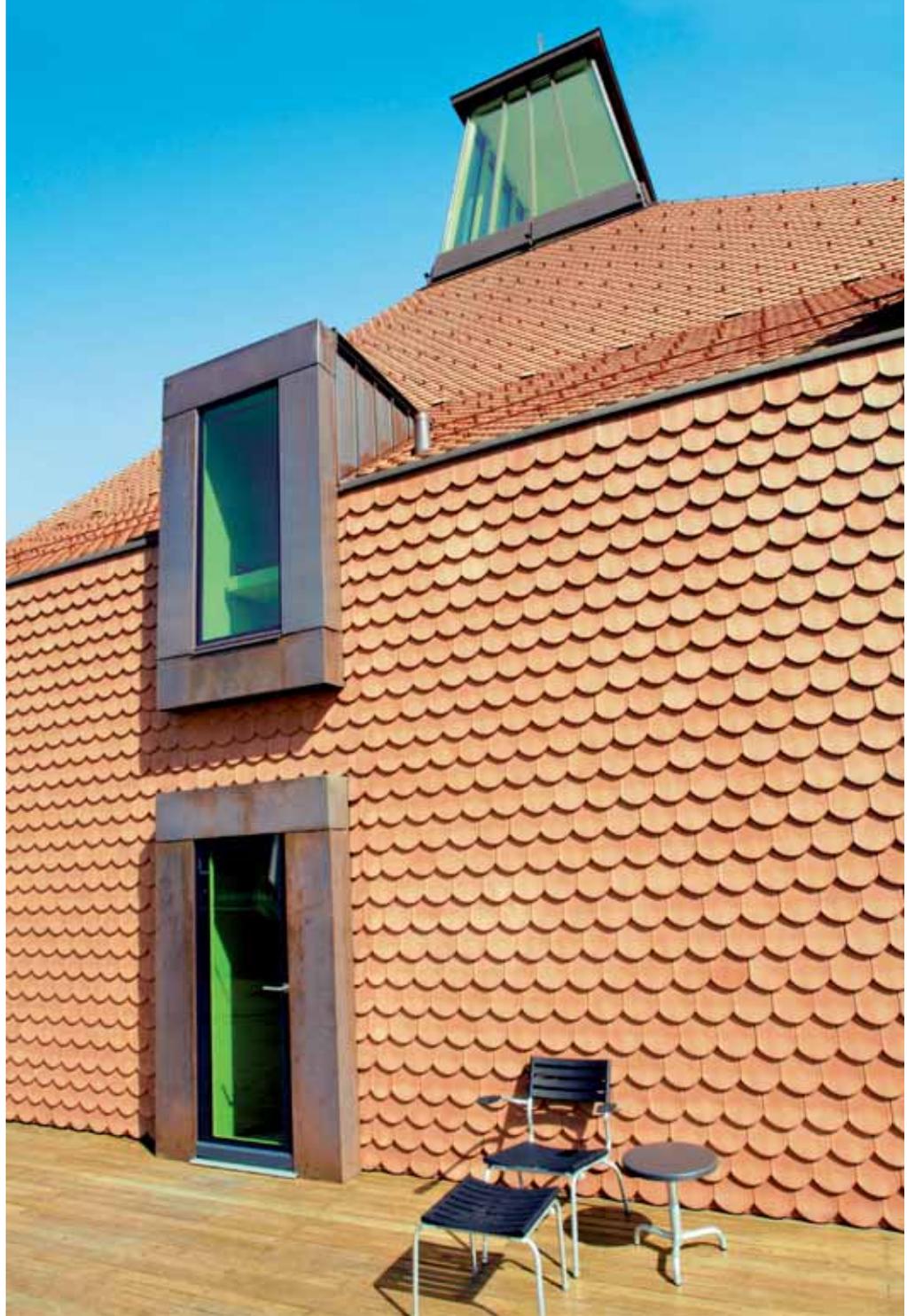
Il dettaglio della sommità della copertura nel gioco di luci naturali ed artificiali, al crepuscolo.

*Nella pagina a fianco:*  
l'edificio originario prima della riqualificazione.

FOTOGRAFIE René Rötheli e Henri-Pierre Schultz



L'assonometria studia la continuità del manto in "scandole" e l'integrazione con le componenti in lamiera.



Le superfici terrazzate permettono al fruitore la percezione diretta del paramento laterizio.

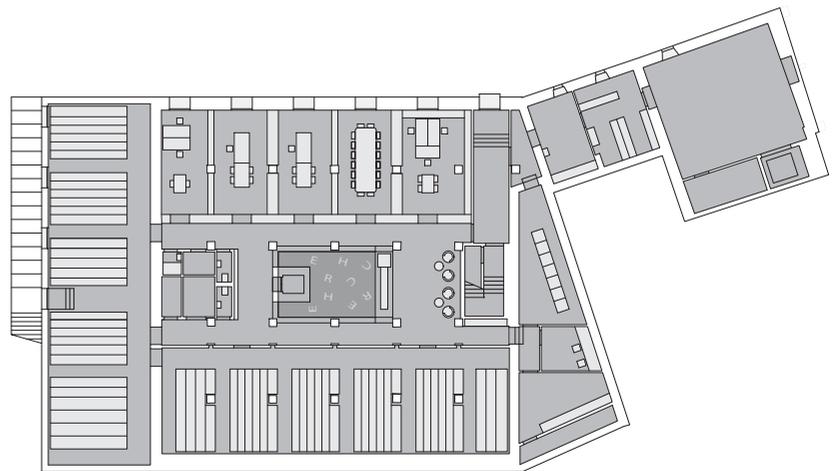
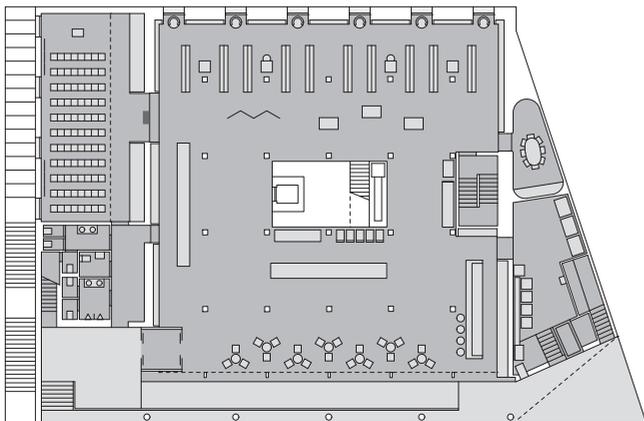
**Scheda tecnica**

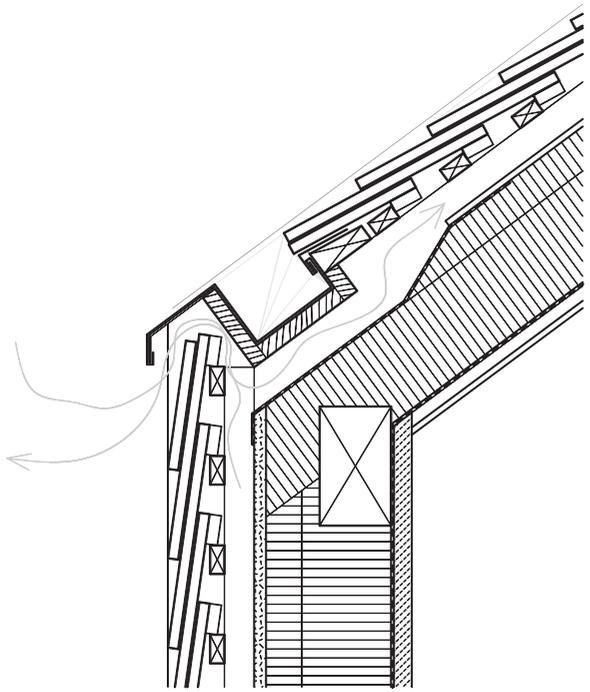
Progettazione: Buch Liechti Graf Zumsteg  
Architekten

Committente: Cantone Basel-Landschaft

Importo: 16.300.000,00 CHF

Cronologia: 1999, concorso; 2005, realizzazione





Il dettaglio costruttivo mostra il rapporto fra "scandole" laterizie, compresenze metalliche e ventilazioni naturali.

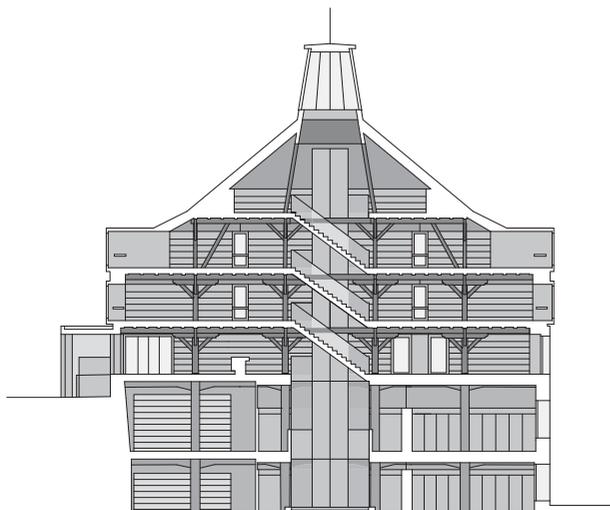
Sezione trasversale della biblioteca.

La sezione del fabbricato mostra le altezze caratteristiche del progetto e delle immediate adiacenze.

*Nella pagina a fianco:*  
 pianta generale al piano terra dell'edificio e pianta del secondo piano.



La partitura delle aperture sulle facciate dell'edificio, in continuità fra i fronti ed il tetto.



Roberto Gamba

**In Svizzera** di regola, prima delle elementari, i piccoli frequentano per due anni la scuola dell'infanzia, che è gratuita e deve servire a promuovere lo sviluppo del bambino e a sostenere e integrare l'educazione dei genitori.

Gordola è un comune del Canton Ticino di 4.400 abitanti, di antica origine, sulla sponda sinistra del fiume Verzasca, situato all'imbocco della valle che da questo prende il nome, lungo la strada che da Lugano conduce a Locarno. Nel territorio comunale è compresa una parte del lago di Vogorno. L'area pianeggiante dove sorge la scuola si trova tra le case, con giardino,

di servizio, che necessitano di una chiusura maggiore, ruotano le altre attività, in contatto più diretto, sia visivo che fisico, con il giardino.

Nell'intenzione dei progettisti, la tipologia della scuola esprime la volontà di uno spazio unico, fluido e non sistematicamente suddiviso fra le singole sezioni.

Le entrate alle aule sono segnate da aperture zenitali sostenute da pareti colorate che, oltre ad articolare l'altezza dei locali, offrono un'illuminazione suggestiva e facilitano l'orientamento.

Il cuore della scuola è rappresentato dall'atrio d'ingresso, a cui si accede dall'area esterna, dove convergono due lame in calcestruzzo che legano l'edificio al tessuto del paese e all'adiacente mercato coperto, importante luogo d'incontro pubblico, benché edificio modesto.

Da esso si dipartono gli accessi agli spazi didattici principali e ai locali destinati agli insegnanti.

I materiali utilizzati per i prospetti sottolineano i diversi contesti della scuola: calcestruzzo a vista, gettato tra tavole grezze, finito con una velatura di protezione siliconica, e serramenti in metallo, verso la zona di arrivo, più pubblica; mattoni faccia a vista, di due colorazioni diverse, e serramenti in rovere per gli spazi dei bambini aperti verso il giardino.

All'interno, vi è un uso del colore e dei materiali che distingue le funzioni ospitate ed un richiamo alle finiture in calcestruzzo d'entrata per i blocchi dei servizi che sostengono staticamente la grande copertura.

Esternamente, lungo la via, sono stati disposti i parcheggi e l'accesso al piano interrato, dove sono situati il rifugio pubblico e la centrale termica (una termopompa aria-acqua). ¶

Il fabbricato con i parcheggi si distende a pochi metri dal bordo stradale.

FOTOGRAFIE Alessandro Crinari

## CANEVASCINI&CORECCO

# Scuola dell'infanzia a Gordola, Canton Ticino



che punteggiano il paese.

Il progetto, redatto dallo studio di architetti ticinesi (coetanei, entrambi diplomati al Politecnico Federale di Zurigo "Ethz"), frutto di un concorso a cui hanno partecipato e vinto nel 2001, è stato realizzato con la cura e la qualità che contraddistinguono le costruzioni in questa regione.

La pianta ha una geometria molto semplice: il fabbricato si distende a pochi metri dal bordo stradale, oltre un filare di alberi, e si distacca dal limite opposto del lotto, con l'area a giardino, fino al confine con il rilevato ferroviario.

Comprende tre nuclei educativi, ciascuno con una propria aula, una dotazione di servizi igienici, una sala pranzo e una stanza all'aperto, affacciata sul giardino.

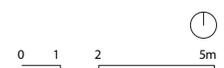
Le tre sezioni sono disposte secondo uno schema "centrifugo", con orientamenti diversificati.

La loro organizzazione interna segue un criterio analogo: attorno ad un blocco che ospita gli spazi deposito e



I materiali utilizzati per i prospetti: calcestruzzo e mattoni faccia a vista.

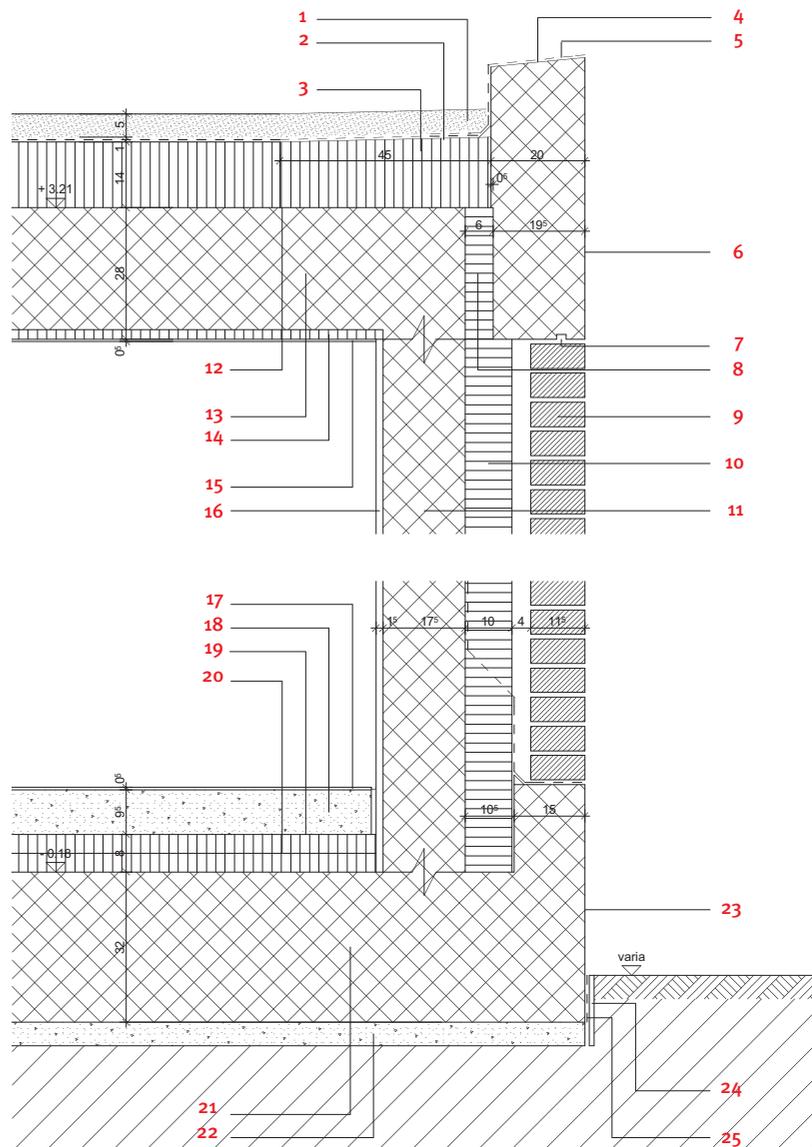
Planimetria.



Dettaglio costruttivo.

**Legenda:**

1. cerarroof 70 mm o ghiaia 8/16 colorata 50 mm
2. raccordo strati sovrapposti, impermeabilizzazione con manti bituminosi 10 mm
3. strato termoisolante in pannelli di vetro cellulare 140 mm + 45 cm lungo il bordo tetto 140/150 mm
4. rasatura in pendenza verso tetto edificio 20 mm
5. impermeabilizzazione liquida in poliuretano resistente ai raggi UV fino a filo facciata
6. cordolo in ca faccia a vista tipo 4-14; velatura di protezione siliconica incolore
7. gocciolatoio 20x10 mm a 40 mm dal bordo
8. isolamento in lana di roccia inserito in armatura di ripresa 60 mm
9. muratura in mattoni faccia a vista, dimensioni 240x115x52 mm
10. pannelli in lana di roccia 100 mm
11. pilastro in ca 175 mm, L = 500 mm
12. spalmatura preliminare supporto con lacca bituminosa
13. soletta in ca 280 mm superficie frattazzata
14. pannello isolante in getto 20 mm, L = 1250 mm
15. intonaco di gesso 5 mm
16. intonaco di fondo 15 mm; finitura con stabilitura fine 0,5 mm
17. resina sintetica 3/5 mm
18. betoncino e serpentine 95 mm
19. foglio polietilene
20. strato termoisolante in poliuretano 2x40 mm
21. scaletta in ca 328 mm
22. beton magro 50 mm
23. soletta in ca 400 mm (cassero di testata tipo 4-14); velatura di protezione siliconica incolore
24. strato drenante e di protezione
25. spalmatura con lacca bituminosa



Dall'area esterna a prato si accede all'atrio d'ingresso.

**Nella pagina a fianco:**

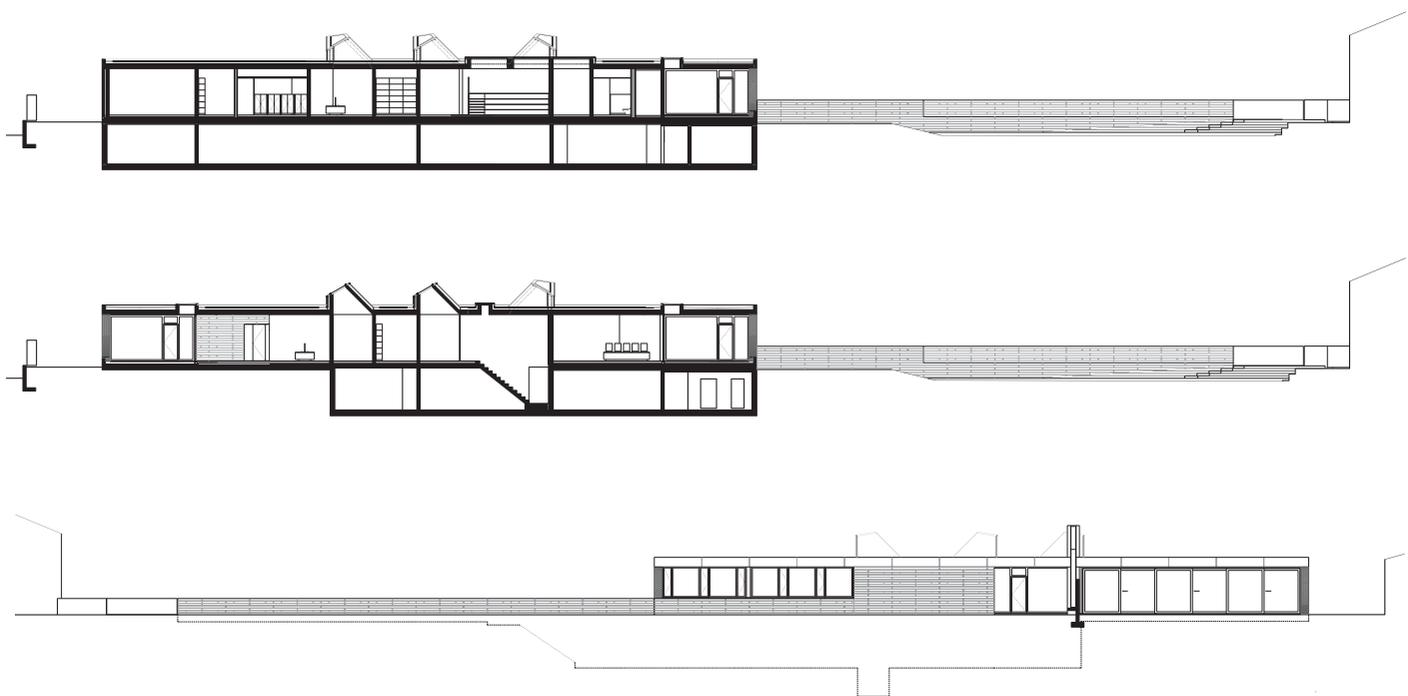
le aule sono a contatto diretto, sia visivo che fisico, con il giardino.

Sezioni.

#### Scheda tecnica

- Progetto: Canevascini&Corecco  
(Paolo Canevascini, Stefano Corecco)
- Collaboratori: Penelope Soler, Carlo Schwitter
- D.L.: Rolando Spadea
- Strutture: Lucio Spadea, Rolando Spadea
- Impianti: Elettroingegneria P.Tomatis, Studio Rigozzi, Giubiasco
- Costruzioni: Bossi&Bersani
- Committente: Comune di Gordola
- Cronologia: 2001, concorso; 2009, realizzazione





Veronica Dal Buono

# Intervista a Fabio Gramazio

*Fabio Gramazio & Matthias Kohler sono architetti e programmatori, specializzati nell'applicazione di tecnologie digitali all'architettura. Le ricerche da loro condotte presso il Politecnico Federale di Zurigo, dove sono docenti della cattedra di Architettura e fabbricazione digitale, e quindi estese ai progetti del loro studio professionale, si concentrano sulle possibilità di utilizzo del braccio meccanico automatizzato nel campo dell'architettura. Il robot è in grado di assemblare elementi modulari secondo forme progettate e calcolate con strumenti di disegno tridimensionale direttamente connessi alla macchina.*

**Architetto, la ricerca che assieme a Matthias Kohler conduce già da diversi anni risulta assolutamente originale e innovativa. Come ha preso avvio e quali presupposti l'hanno resa possibile?**

Abbiamo seguito con molto interesse gli sviluppi tecnico-informatici degli anni '90, imparando entrambi a servirci della programmazione nel senso diretto del termine: programmare le macchine per creare forme, organizzare moduli. All'epoca, tutto ciò era virtuale, esisteva solo a livello di immagine e di dati e non era possibile, né vi era intenzione, tradurre questi eccitanti e nuovi risultati in architettura costruita. Anzi, era consuetudine leggere questi aspetti del progetto come due discipline in antitesi l'una contro l'altra. La "realtà virtuale" in architettura era antagonista della creatura analogica reale, fisica, costruita. La motivazione che ci ha condotto lungo la strada che stiamo percorrendo ora è stata la speranza che si trattasse solo di una distinzione arbitraria, motivata dalla mancanza di concetti e di tecnologie che potessero consentire la traduzione da una realtà all'altra, riconducendo "virtuale" e "reale" ad una sola dimensione. Quando, nel 2000, fondammo il nostro studio abbiamo investito tempo, energia e risorse nell'investigazione di questi fenomeni. Proprio in quegli anni, le tecnologie di produzione digitale cominciavano a divenire, se non propriamente "normali", almeno "pensabili" in architettura. Macchinari, che fino a poco prima non erano disponibili o erano

troppo costosi, oppure producevano in dimensioni non interessanti per l'architettura, di colpo sono entrati nel mercato. I nostri primi esperimenti erano praticati con macchine create per l'industria automobilistica e dell'aviazione, cosa fino a pochi anni prima impensabile.

**Quanto ritiene che il contesto nel quale operate vi abbia influenzato e quale eredità della cultura elvetica è sottesa al vostro lavoro?**

L'attenzione per il dettaglio e l'interesse per la costruzione sono i concetti che, più che "svizzeri" in generale, rappresentano la costante pedagogica dell'ETH, il Politecnico Federale di Zurigo. In 150 anni di storia, la scuola del Politecnico non ha mai deviato da questa prospettiva, non si è mai lasciata dirottare da mode o contingenze. Il senso spiccato verso la tecnologia delle costruzioni, come parte integrante, generativa dell'architettura, è l'importante regola che l'Istituzione presso la quale lavoriamo ha saputo mantenere. Il lato positivo (e meno noioso!) è proprio la coscienza dell'importanza del dettaglio costruttivo; dettaglio che diviene centrale appena si comincia a pensare a macchine di precisione come quelle che adottiamo noi: non è possibile realizzare un progetto digitale senza occuparsi dei dettagli.

**Che cosa intende attraverso i concetti di "informing architecture" e di "digital materiality"?**

L'espressione, più datata e generale, "informare l'architettura" significa integrare il materiale di una qualità astratta: l'informazione. Può essere un'informazione relativa all'organizzazione, oppure alla *performance* del materiale. Prendiamo per esempio il muro in mattoni, tema cui abbiamo dedicato i primi esperimenti: esso è solo un muro in mattoni come tanti, ma arricchito dell'informazione della rotazione dei singoli elementi. Il concetto si può estendere a piacimento fino ai materiali intelligenti, *smart*. L'espressione "materialità digitale" l'abbiamo conia- ta in occasione dell'omonima pubblicazione (Gramazio

& Kohler, *Digital Materiality in Architecture*, Lars Müller Publishers, Baden 2008) e vuole descrivere una creazione completamente artificiale che rispecchia il mondo digitale, immateriale di cui parlavo prima. Tali categorie, fino agli anni '90 non conciliabili, per noi formano un'unità più ricca del solo digitale o materiale. Nella fusione, si generano effetti che sono unici, specifici del fenomeno "materialità digitale". Proprietà morfologiche che ben conosciamo, appartenenti al mondo digitale, come grafiche che si manifestano solo nello *screen*, se inserite nel materiale diventano un'esperienza fisica, sensuale. Così i materiali, se arricchiti improvvisamente di proprietà facenti parte, a livello di logica, di un altro "dominio", vengono trasformati. È un neologismo che continuiamo ad arricchire di significati.

### **Considera la vostra indagine applicata ad un metodo progettuale o costruttivo, o piuttosto ad entrambi?**

La riflessione che diparte da questa osservazione è proprio se la progettazione architettonica possa essere considerata in analogia ai metodi di elaborazione delle informazioni, ovvero se sia un metodo *top down* o *bottom up* (rispettivamente, *dall'alto verso il basso* o *dal basso verso l'alto*). Per provare a rispondere, probabilmente direi "entrambi contemporaneamente". Posso affermare che nel nostro metodo il sistema costruttivo è sempre il punto di partenza. Ciò non significa che tutto sia sottomesso ad esso, sarebbe riduttivo - il livello del progetto, molto spesso *top-down*, vi è sempre - eppure la base costruttiva rimane la fonte di ispirazione originaria.

### **Può spiegarci come nasce il progetto di un "muro algoritmico" e come si realizza?**

L'esempio del "muro" è basilare e, per la sua linearità, perfetto a spiegare il concetto. Il primo passo è cercare di capire a livello fisico, empirico, cosa succede assemblando degli elementi di laterizio uno sull'altro, quanto si possa farli sporgere uno sull'altro. A partire da queste osservazioni empiriche, creiamo delle regole specifiche che si possono paragonare alla logica di connettività tra gli elementi, alla regola di tessitura. Raggiunta questa conoscenza attraverso l'esperimento, si formalizza in un programma di regole che possono avere un grado di complessità alquanto superiore a quelle possibili nel lavoro manuale di muratura. Una volta che il programma è scritto e definisce in maniera univoca e chiara la sequenza e la posizione degli elementi, la sequenza può essere letta da un *robot* che eseguirà il programma.

### **Quali sono le principali caratteristiche del *robot*?**

Il *robot* è più interessante di altre macchine perché antropomorfo e può eseguire dei processi simili a quelli

dell'uomo, a livello di abilità e movimento nello spazio, eppure seguendo regole completamente differenti. In particolare, il *robot* a controllo numerico non necessita di referenze ottiche. Per spiegarvi: l'essere umano può collocare elementi uno accanto all'altro molto velocemente; quando è aggiunta la richiesta di ruotarli di un valore preciso in gradi, allora è necessario introdurre la misurazione e così l'uomo diventa inefficiente. E l'inefficienza in architettura significa denaro, tempo e non realizzabilità. L'interessante, dunque, è la complementarità che si crea col *robot*. Senza modificare la velocità e con la stessa efficienza, il *robot* può eseguire 10.000 operazioni precise nello spazio in tempo reale. Inoltre, è poco costoso, robusto e grande, rispetto ad altre macchine di prototipazione digitale (per esempio le frese). Se vogliamo parlare di industrializzazione del settore edilizio, questi sono dati importanti perché non si lavora in laboratorio ma all'aperto, sotto la pioggia, e il denaro è sempre limitato.

### **Un materiale della tradizione, il laterizio, ed una tecnica assolutamente innovativa. Com'è nato il progetto per la facciata della cantina Gautenbein (vedi *Costruire in Laterizio* n. 124, luglio-agosto 2008) e la collaborazione con il committente?**

Stavamo concludendo le prime sperimentazioni con laterizi e *robot* - cercando di sondare le possibilità a livello di estetica e di statica, di costruzione, sostituendo la colla alla malta - quando si è presentata la possibilità di intervenire sull'involucro di questo edificio. L'idea era quella della facciata classica in laterizio, con aperture regolari per la luce, tuttavia con termini temporali estremamente stretti e il cantiere già avviato. Progettualmente, non vi erano dunque margini di intervento. Questa occasione fortunata ci ha consentito di lavorare su scala più grande di quella da laboratorio e di sfruttare le tecnologie digitali coinvolgendo in particolare un'azienda di produzione di laterizio, creando fiducia, esperienza ed obiettivi comuni. Siamo riusciti a concludere la facciata nei termini previsti, realizzandola nei laboratori dell'università sotto la supervisione dell'impresa stessa che poi si è assunta la responsabilità del prodotto, facendo seguire a questa collaborazione altri progetti, che però non posso ancora anticipare.

### **Il "muro digitale" ha una propria forte ed autonoma qualità estetica e insieme soddisfa anche esigenze progettuali legate al contesto ed alle necessità funzionali della costruzione. Come si conciliano questi aspetti attraverso il vostro lavoro?**

Nel progetto della cantina, questa coincidenza tra estetica funzionale e costruttiva è riuscita molto bene. La muratura con aperture è stata la tipologia costruttiva ideale per applicare le nostre prime sperimentazioni. Inizialmente, il

muro digitale era solo un muro aperto, non poteva essere isolato, né impermeabilizzato, aspetti che a tre anni di distanza oggi sono divenuti possibili. Il progetto prevedeva di creare un grande spazio semibuio, che evitasse la luce diretta che può guastare l'uva e la sua lavorazione, con la giusta ventilazione, e al tempo stesso assicurare una illuminazione di base che permettesse di lavorare senza luce artificiale. L'impiego del laterizio era ideale in quanto questo materiale crea massa e la giusta temperatura interna con i medesimi cicli di quella esterna. A livello di progetto architettonico, abbiamo utilizzato il motivo "allegorico" delle sfere tridimensionali. Essendo la cantina un oggetto isolato nel vigneto e visibile anche a grande distanza, si presta bene al gioco visivo secondo una strategia di immagine non diretta. Il motivo della sfera (analogia all'uva) identificabile a distanza, da vicino o in altre condizioni di luce sparisce completamente. In alcune orientazioni, si percepiscono altre dinamiche, come forze sulla superficie o un campo di grano mosso dal vento, e i nessi con la sfera e la sua figuratività si dissolvono.

**Il progetto riesce ad esprimere le potenzialità figurative, luministiche e tattili del materiale laterizio. Com'è possibile armonizzare la sensibilità poetico-espressiva con il processo ideativo e creativo "digitalizzato"?**

Il risultato della digitalizzazione non è creato dalla macchina ma dall'intelligenza umana, quindi la dimensione poetica è già inclusa. Il secondo aspetto importante è la fisicità del materiale, quindi la sua capacità di reagire ai nostri sensi, come per esempio la temperatura, il colore. Vi sono del resto materiali più o meno espressivi. Il laterizio, con la sua superficie irregolare, è un materiale poetico; ogni elemento è unico, imperfetto, aspetti che nel mondo astratto del computer non esistono.

**Partendo dal presupposto che esiste una muta relazione tra forme e materiali, in che modo il progetto digitale e il vostro metodo di progettazione influiscono sulle potenzialità tecnologiche dei materiali, esaltandone nuove potenzialità espressive?**

Una strategia di progetto è sicuramente quella della fabbricazione con processo additivo. "Architettura" è per definizione addizione di elementi più o meno complessi e primitivi. Grazie alla possibilità di posizionare con il *robot* un numero molto elevato di elementi di piccole dimensioni, il limite dell'aumento di tempo lavorativo, che altrimenti sarebbe esponenziale, può essere superato. Negli anni '90, la tendenza era di lavorare con elementi sempre più grandi in facciata: l'idea sottesa era senza dubbio quella di ridurre i costi di cantiere costruendo molti più metri quadrati in meno tempo. È evidente, però, che più grande è l'elemento più diminuiscono le possibilità

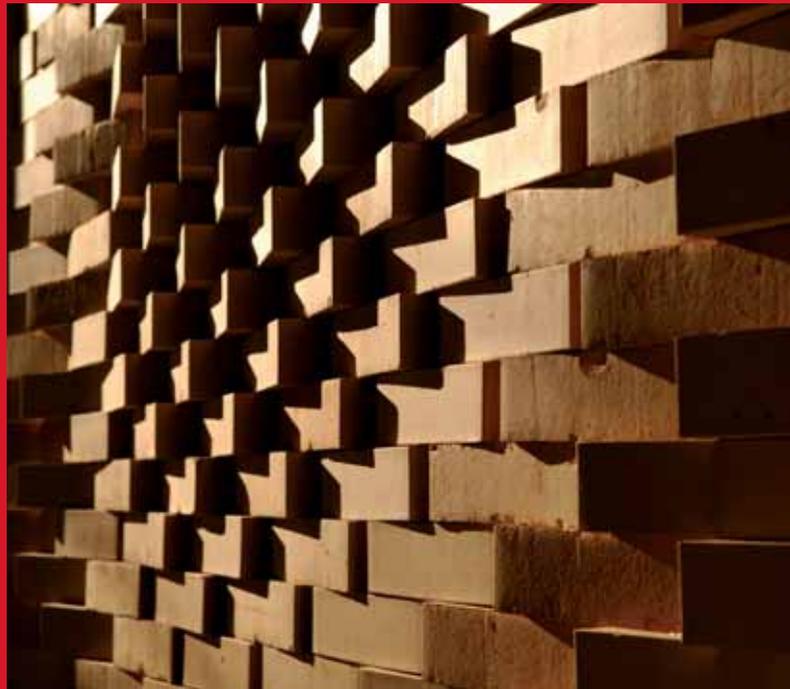
espressive. Ora abbiamo la possibilità di controllare la costruzione con un algoritmo e quindi costruirla con il *robot*. Quali siano le leggi che agiscono sulle possibilità espressive da un lato, quelle economiche dall'altro, il livello di precisione, sono tutti fattori connessi tra loro e di nostro interesse. Il laterizio, avendo la possibilità di essere applicato a tutto lo spessore, una volta risolto il problema dell'isolamento, potrebbe riguadagnarsi una posizione di materiale completo, dove il muro intero viene realizzato in maniera omogenea.

**Quali potrebbero essere essenzialmente i vantaggi in un'architettura realizzata, interamente o per componenti specializzate, attraverso il procedimento di programmazione digitale?**

Io penso che per noi architetti le potenzialità che ci motivano di più siano estetico-architettoniche. Ci sono poi altri vantaggi nella digitalizzazione dell'intero processo di costruzione, come la maggior precisione, la riduzione della percentuale di errore, tutti i processi di razionalizzazione finalizzati alla migliore qualità del prodotto finale, alla riduzione dei costi, al minor spreco di risorse naturali. Questi sono i parametri che motivano la ricerca nell'industria delle costruzioni che, rispetto ad altri settori, è ancora arretrata. La digitalizzazione del processo è a nostro giudizio la via logica da percorrere. Promette di rendere possibile la razionalizzazione del processo costruttivo senza perdere l'individualità del prodotto, cosa fondamentale in architettura, ancor più che nell'industria automobilistica, perché in architettura la diversificazione è fondamentale.

**Quale il futuro del lavoro artigianale e quali conseguenze sulla formazione delle maestranze?**

Io penso che la digitalizzazione avverrà comunque nella realtà del cantiere e del progetto, con trasformazioni strutturali che altre industrie hanno già visto. Non credo però che la macchina riduca il numero di persone necessarie alla realizzazione del progetto. Queste sono paure che si materializzano regolarmente durante la ristrutturazione di ogni industria e si sono sempre rivelate false. A conti fatti, ci sarà lo stesso importante numero di persone impiegate nel settore dell'edilizia. Nel processo di trasformazione, si presenteranno momenti non adatti a tutti. Per le industrie ora la potenzialità è enorme. Vi è il rischio di uscire dal mercato per chi non reagisce abbastanza in fretta, per i grandi come per i piccoli: come possono perdere la battaglia persino i grandi, così i piccoli potrebbero riposizionarsi completamente, attraverso l'elaborazione innovativa di un *know-how* spendibile sul mercato. Chi sarà capace di fornirlo, come succede in ogni ristrutturazione, sarà sicuramente tra i vincitori. ¶



Gramazio & Kohler.  
Facciata della cantina Gantenbein,  
Fläsch, Svizzera, 2006  
(foto: © Gramazio & Kohler, ETH Zurich).

Giuseppe Margani

# L'edificio passivo nel clima mediterraneo

Lo standard *Passivhaus*, nato per i climi freddi, dev'essere opportunamente adattato ai climi caldi dei Paesi mediterranei, per i quali le esigenze del raffrescamento estivo prevalgono su quelle del riscaldamento invernale. Questo nuovo standard, per garantire non solo bassi consumi energetici, ma anche un adeguato comfort ambientale, è opportuno che attinga alle soluzioni dell'architettura vernacolare, quali l'impiego di murature massive, la limitazione e la schermatura delle aperture e la ventilazione naturale

L'utopia dell'*International Style* ha per anni illuso i progettisti di poter concepire un tipo edilizio valido per tutto il mondo e quindi una maniera di costruire adeguata a tutte le latitudini e longitudini.

Seguendo una moda architettonica tuttora in voga, sono state realizzate ovunque enormi scatole di cristallo, altamente energivore, che imprigionano incolpevoli utenti all'interno di involucri che spesso vengono totalmente sigillati, in maniera da assecondare il funzionamento di complicati e costosi impianti di climatizzazione. Questa internazionalizzazione dello stile architettonico e, di conseguenza, l'indifferenza alle condizioni climatiche locali e la propensione al controllo meccanico dei parametri termogrometrici degli ambienti interni, sono stati resi possibili da una larga disponibilità di energia a basso costo. Ma la crisi petrolifera iniziata negli anni '70 e l'aumento del costo delle fonti

energetiche hanno contribuito a mutare l'approccio alla progettazione. È nata così, nel decennio successivo, una nuova sensibilità bioclimatica che ha portato ad una definizione di casa "passiva": un edificio, cioè, che impiega sistemi solari cosiddetti "passivi", ovvero sistemi che, per garantire il *comfort* ambientale, utilizzino le sole risorse climatiche naturali (come la radiazione solare in inverno e la "frescura" notturna in estate), senza ricorrere a fonti di energia non rinnovabili<sup>(1)</sup>. Si tratta pertanto di costruzioni che devono essere strettamente legate alle caratteristiche del sito e del clima in cui sorgono e, in particolare, al corso del sole. Nel ventennio seguente, gli allarmanti scenari prospettati dalle alterazioni climatiche prodotte dall'emissione incontrollata di gas serra hanno reso imprescindibile l'esigenza di uno sviluppo sostenibile, incentivando di fatto la sperimentazione di edifici passivi.

## Il modello della "Passivhaus" per il clima continentale

Soprattutto i Paesi dell'Europa centrale e settentrionale hanno approfondito il tema, che si è evoluto fino a giungere alla definizione della "Passivhaus" formulata negli anni '90 da Wolfgang Feist: un edificio che consente di raggiungere il benessere termico senza bisogno di impianti di riscaldamento convenzionali. In termini quantitativi, secondo il *Passivhaus Institut* di Darmstadt, diretto dallo stesso Feist, la "Passivhaus" deve soddisfare i seguenti requisiti:

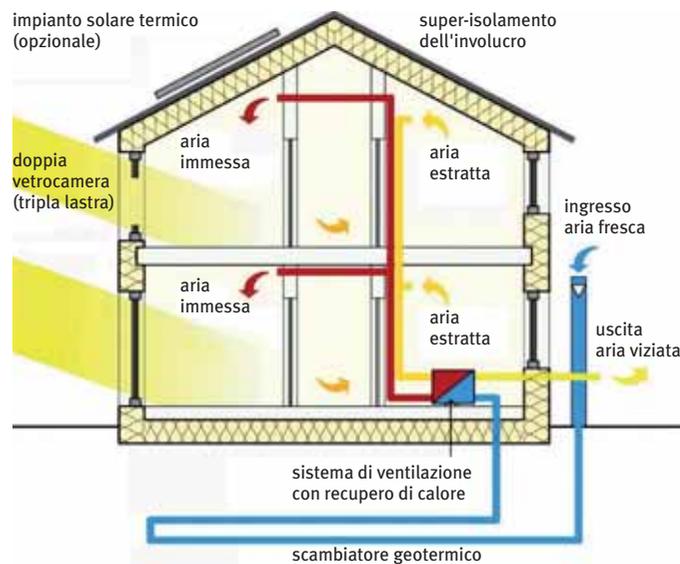
- fabbisogno energetico annuale per il riscaldamento non superiore a 15 kWh per m<sup>2</sup> di superficie abitabile;
- tenuta all'aria dell'involucro edilizio  $n_{50} \leq 0,6/h^{(2)}$ ;
- richiesta annuale di energia primaria per tutti i servizi energetici (riscaldamento, acqua calda sanitaria, utilizzi elettrici obbligati) non superiore a 120 kWh per m<sup>2</sup> di superficie abitabile.

A conti fatti, nei climi continentali, una “Passivhaus” consuma meno di 1,5 l/m<sup>2</sup> di olio combustibile l’anno, con un risparmio di circa l’85% rispetto agli standard dettati in Italia dalla legge 10/1991. Questo notevole risultato si raggiunge seguendo due semplici regole:

- ridurre le perdite energetiche;
  - ottimizzare i guadagni termici gratuiti.
- A tal fine, occorre rispettare i seguenti principi bioclimatici (fig. 1):
- forma compatta dell’edificio;
  - isolamento dell’involucro (infissi compresi) con eliminazione dei ponti termici;
  - guadagno solare mediante ampie vetrate isolanti disposte a sud;
  - ricambi d’aria tramite ventilazione meccanica controllata con recupero di calore<sup>(3)</sup>;
  - produzione di acqua calda sanitaria mediante collettori solari o pompe di calore;
  - utenze elettriche (elettrodomestici, illuminazione) a basso consumo.

Applicando queste regole, le dispersioni di energia in inverno risultano talmente contenute che i semplici apporti dovuti al guadagno solare, al calore umano e agli elettrodomestici possono spesso risultare sufficienti a garantire il benessere ambientale. Con la “Passivhaus” si vuole riproporre una situazione analoga a quella di una persona che dorme in un letto: anche in un ambiente freddo, bastano coperte sufficientemente pesanti per isolare il corpo e mantenerlo caldo, trattenendo il calore prodotto fisiologicamente. Ove necessario, nelle giornate più fredde, la temperatura interna può essere incrementata con dispositivi poco energivori, come stufe a legna, impianti solari o pompe di calore ad alta efficienza. A partire dagli anni ’90, fino ad oggi, in Europa sono già state costruite oltre 10.000 “Passivhaus”, dotate di apposita certificazione, ed in alcuni Paesi come l’Austria, lo standard “Passivhaus” dal 2015 sarà obbligatorio per tutti gli edifici.

1. Funzionamento di una “Passivhaus”, con evidenza del sistema di ventilazione.



### Il modello della “Passivhaus” per il clima mediterraneo

Tuttavia, se è vero che questi edifici si comportano in maniera efficiente nei climi continentali, non altrettanto può dirsi nei climi mediterranei, dove il benessere termico si raggiunge maggiormente grazie al raffrescamento estivo che non al riscaldamento invernale. Infatti, gli involucri sigillati e superisolati e le ampie vetrate determinano, nelle zone temperate, fenomeni di surriscaldamento che rendono inadeguate le “Passivhaus”, specialmente in estate. Per questa ragione, la Comunità Europea ha recentemente portato a termine un progetto di ricerca e diffusione, denominato “Passive-On”, con l’intento di definire e quindi promuovere la progettazione e la realizzazione di case passive valide per le latitudini calde e temperate.

Il consorzio “Passive-On” ha quindi indicato i criteri progettuali che stabiliscono lo standard “Passivhaus” per i Paesi del sud Europa<sup>(4)</sup>, riportati in tab. 1.

Questi requisiti sono stati ulteriormente specificati, come indicato nelle tabb. 3 e 4<sup>(6)</sup>, in modo da soddisfare i livelli di comfort estivo previsti dalla norma EN 15251<sup>(7)</sup>, in funzione dell’utilizzo o meno di sistemi di raffrescamento attivi.

In tali tabelle, a seconda della strategia adottata, si fa riferimento a due modelli distinti di comfort termico estivo: il mo-

dello “adattivo”, da applicare agli edifici climatizzati passivamente, e il modello di Fanger, da applicare agli edifici climatizzati meccanicamente.

Senza voler entrare nel dettaglio, il primo tiene conto della capacità che hanno le persone di adattarsi al clima stagionale e locale, ovvero di adeguare il valore della temperatura di comfort a seconda della stagione e della località, e quindi in funzione della temperatura e dell’umidità dell’aria esterna<sup>(8)</sup>; il secondo si basa, invece, sulle correlazioni riscontrate tra la sensazione soggettiva di benessere ambientale e le condizioni termiche all’interno di un locale chiuso e controllato (temperatura, umidità, tasso metabolico, abbigliamento, ecc.)<sup>(9)</sup>.

Rispetto a quello di Fanger, il modello “adattivo” definisce e ammette temperature di comfort maggiori e più flessibili e pertanto incoraggia l’integrazione di tecnologie di raffrescamento naturale. In altre parole, le tolleranze termiche accettate dagli occupanti di edifici raffrescati passivamente risultano meno rigide rispetto alle esigenze espresse per edifici dotati di sistemi di climatizzazione attivi. Questa circostanza incoraggia pertanto il risparmio energetico.

Una volta definito il cosiddetto standard “Passivhaus esteso”, con l’ausilio della simulazione termodinamica, il consorzio “Passive-On” ha realizzato

opportuni modelli per determinare il fabbisogno di riscaldamento e raffreddamento in diverse località italiane (Milano, Roma e Palermo) e per verificare la validità degli standard sopra indicati. L'analisi ha confermato che in genere è possibile fronteggiare i carichi di raffreddamento con le sole strategie passive, limitando il fabbisogno energetico estivo e invernale a meno di 15 kWh/m<sup>2</sup>a (fig. 2).

Pur tuttavia, in alcune città, come Palermo, caratterizzate da escursioni termiche giornaliere poco sensibili (in media solo 3 °C d'estate), le strategie basate sulla ventilazione naturale notturna non sono risultate sufficienti. Di conseguenza, occorrono dispositivi

di raffreddamento attivo per garantire il comfort estivo. Infatti, impiegando sistemi puramente passivi, per gran parte del mese di agosto si raggiungono i 32,5 °C, superando il valore della temperatura limite di comfort secondo il modello "adattivo"; inoltre, anche con un raffreddamento attivo significativo (circa 9 kWh/m<sup>2</sup>a), la temperatura di neutralità viene superata spesso ad agosto, pur rimanendo al di sotto del valore limite.

Per le città di Milano e Roma, invece, il raffreddamento passivo ha comportato temperature interne massime di circa 30 °C. Anche se qui la strategia di ventilazione notturna risulta efficace, appare opportuno ridurre le temperature in-

terne mediante una piccola pompa di calore reversibile. Infatti, modesti consumi energetici avvicinano tali valori alla temperatura di neutralità definita dal modello di comfort "adattivo". Si tratta di risultati senza dubbio confortanti, soprattutto se paragonati ai dati pubblicati sul "Libro Bianco" dell'ENEA dai quali si deduce che in Italia un appartamento standard (concepito secondo le prescrizioni della legge n. 10 del 9.1.1991), per il solo riscaldamento, consuma mediamente 120 kWh/m<sup>2</sup>a. Peraltro, sempre secondo il progetto "Passive-On", rispetto ad un'abitazione standard, la "Passivhaus" consente un risparmio non solo in fase di gestione, ma anche nell'ambito dell'analisi di co-

## 1 Standard "Passivhaus" esteso ai Paesi del sud Europa.

1. Criterio del riscaldamento	domanda di energia utile per il riscaldamento $\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
2. Criterio del raffreddamento	domanda di energia sensibile utile per il raffreddamento $\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
3. Criterio dell'energia primaria	domanda di energia primaria per tutti i servizi energetici (climatizzazione, acqua calda sanitaria, usi elettrici obbligati e ausiliari) $\leq 120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
4. Tenuta all'aria	tenuta all'aria dell'involucro edilizio $n_{50} \leq 1,0/\text{h}$ , per località con temperature di progetto invernali esterne di circa 0°C <sup>(5)</sup>
5. Criterio del comfort invernale	in inverno, la temperatura operativa può essere mantenuta sopra i 20°C, usando le quantità di energia sopra indicate
6. Criterio del comfort estivo	nelle stagioni calde e umide, la temperatura operativa deve rimanere nell'intervallo di comfort definito dalla EN 15251. Inoltre, se s'impiega un raffreddamento attivo, la temperatura operativa può essere mantenuta sotto i 26°C
7. Criterio di verifica	tutti i valori di richiesta energetica sono calcolati secondo il <i>Passive House Planning Package</i> (PHPP 2007) e si riferiscono alla superficie netta abitabile

## 2 Per edifici senza sistemi di raffreddamento meccanico.

Requisiti di comfort interno	come definiti dal modello adattivo proposto dall'allegato A.2 della EN 15251
Domanda di energia utile per raffreddamento e riscaldamento	$\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Domanda di energia primaria per tutti i servizi energetici	$\leq 120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

## 3 Per edifici con sistemi di raffreddamento meccanico.

Requisiti di comfort interno	come definiti dal modello di Fanger proposto dalla EN 15251
Domanda di energia utile per riscaldamento	$\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Domanda di energia sensibile utile per raffreddamento	$\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Domanda di energia primaria per tutti i servizi energetici	$\leq 120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

## 4 Confronto in termini economici tra una "Passivhaus" e una casa standard in Italia e in Spagna (elaboraz. su dati "Passive-On", Part 1).

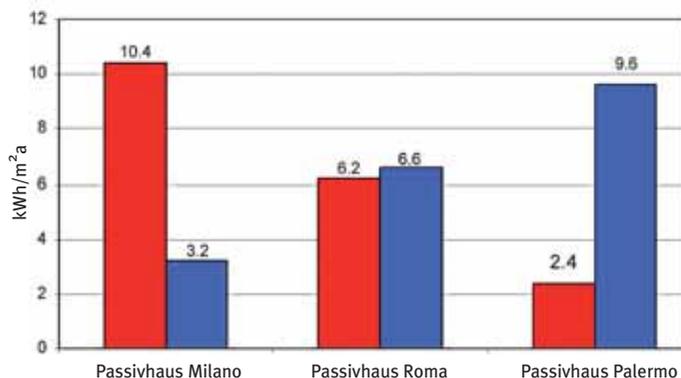
Nazione	Extra-costi per realizzare una "Passivhaus"	Risparmio energetico totale per anno	Risparmio LCC in 10 anni	Risparmio LCC in 20 anni	Tempo di recupero dell'investimento (anni)
Italia	5%	65,4%	1,74%	10,26%	8
Spagna (Granada)	3,35%	57,3%	6,04%	12,11%	4
Spagna (Siviglia)	2,85%	40,7%	2,32%	5,89%	5

sto del ciclo di vita (LCC).

Come indicato in tab. 4, a fronte di un extra-costo iniziale per la realizzazione della "Passivhaus" stimabile tra il 3 e il 5%, già dopo 10 anni il *Life Cycle Cost* (LCC) di una casa passiva in Spagna e in Italia risulta inferiore rispetto all'edificio standard, con un tempo di recupero dell'investimento variabile tra i 4 e gli 8 anni. Alla luce di questi dati, anche nei climi caldi, investire sulle abitazioni e sulle strategie passive risulta dunque vantaggioso. Tuttavia il semplice rispetto dei requisiti indicati dalle tabelle 1 e 3, pur assicurando notevoli risparmi energetici, non sempre è sufficiente a garantire anche il benessere ambientale nei Paesi caldi. È infatti opportuno attingere, comunque, a quella serie di accorgimenti costruttivi, derivanti dalla tradizione delle popolazioni mediterranee e poi approfonditi dal movimento bioclimatico, che possono essere ricondotti alle seguenti raccomandazioni progettuali primarie:

- massima attenzione all'orientamento e alle sue conseguenze in rapporto al corso del sole nelle varie stagioni (ambienti primari con preferenza a sud, ma anche a est e quindi a nord; servizi a ovest);
- limitazione delle vetrate (soprattutto ad ovest);
- schermatura esterna delle finestrate (serrande, persiane, frangisole, tende);
- involucri massivi, ad elevata capacità termica;
- finiture esterne di colore chiaro;
- verifica della ventilazione, che può essere implementata all'interno sia degli ambienti, sia delle coperture e dei sottotetti o di apposite intercapedini e verande.

**Conclusioni** Il movimento bioclimatico, iniziato negli anni '80, ha avuto il merito storico di aver sensibilizzato l'opinione pubblica e gli esperti sull'importanza del progetto, ai fini della soluzione della problematica del risparmio energetico; problematica che allora emergeva per la prima volta



2. Fabbisogno energetico per il riscaldamento (in rosso) e per il raffrescamento (in blu) per una "Passivhaus" a Milano, Roma e Palermo (da "Passive-On", Part 1).

a livello mondiale. È sorta così la "progettazione bioclimatica", che ha avuto un'evoluzione di 25 anni e ha prodotto fra l'altro il modello della "Passivhaus". Questo paradigma, nato nei Paesi a clima continentale freddo, non è però ben adeguato alle condizioni delle aree del bacino del Mediterraneo. Ulteriori studi hanno consentito di ampliare il modello tramite l'estensione "Passive-On". Si è così verificato che, anche nelle regioni in cui la forzante climatica è eminentemente estiva, si può ottenere, con opportuni accorgimenti, un'architettura capace di garantire contemporaneamente bassi consumi energetici e un adeguato comfort ambientale.

Alcuni di questi accorgimenti, quali l'impiego di murature massive, la limitazione e la schermatura delle aperture e lo sfruttamento della ventilazione naturale (specie quella serale e notturna), sono peraltro tradizionalmente legati al vernacolo storico dell'architettura mediterranea. Anche se tali correttivi possono talvolta far aumentare il costo di costruzione, conviene comunque investire sulle case passive; del resto, certe soluzioni d'involucro sono recentemente diventate obbligatorie per legge. Questa conclusione appare ancor più valida oggi, nel terzo millennio, nel quale si sta finalmente raggiungendo un livello di coscienza ambientale ed ecologica più maturo e condiviso a misura di quel "villaggio globale" che i trasporti e le comunicazioni hanno reso una realtà concreta. ¶

Note

1. Secondo Edward Mazria «la più comune definizione di un sistema passivo di riscaldamento e raffrescamento è: un sistema in cui i flussi termici avvengono per mezzi naturali come l'irraggiamento, la conduzione e la convezione naturale» (E. Mazria, *Sistemi solari passivi*, F. Muzzio & C. Ed., Padova 1980, p. 39).

2. Ciò significa che l'edificio deve presentare un risultato al test di pressurizzazione (a 50 Pa e secondo la EN 13829) non superiore a  $0,6 \text{ h}^{-1}$ . Si tratta del cosiddetto *blower door test*, che consiste nel collocare davanti ad un infisso un ventilatore, in modo da determinare una differenza di pressione, tra interno ed esterno, pari a 50 Pa; il corrispondente tasso di ricambio d'aria complessivo ( $n_{50}$ , espresso in  $\text{h}^{-1}$ ) indica la permeabilità all'aria dell'involucro edilizio.

3. Il sistema di recupero consente di trasferire all'aria fresca in ingresso circa l'80% del calore contenuto nell'aria calda (viziata) in uscita. Inoltre, l'aria fresca entrante può essere preriscaldata mediante il passaggio attraverso condotti sotterranei; infatti il suolo si trova ad una temperatura di almeno  $5^\circ\text{C}$  anche nei periodi in cui l'aria esterna è ben al di sotto dello zero.

4. Cfr. B. Ford et Al., *The Passivhaus standard in european warm climates. Design guidelines for comfortable low energy homes – Part 1. A review of comfortable low energy homes, Passive-On*, University of Nottingham 2007, p. 4.

5. Questo valore viene considerato accettabile per città come Roma e Milano (rispettivamente in zona D ed E secondo il D.P.R. 412 del 26.08.1993), ma eccessivamente conservativo per città come Palermo (zona B), dove l'aria infiltrata è più calda e incide quindi meno sui consumi energetici (cfr. *Ibidem*, p. 18; B. Ford et Al., *The Passivhaus standard in european warm climates. Design guidelines for comfortable low energy homes – Part 2. National proposals in detail: Italy, Passive-On*, University of Nottingham, 2007, pp. 12, 18).

6. Cfr. B. Ford et Al., op. cit., Part 1, p. 7; AA.VV., *Passivhaus...*, cit., pp. 9-10.

7. Cfr. EN 15251:2007, *Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics*.

8. Cfr. EN 15251:2007, Allegato A.2, *Temperature interne accettabili per la progettazione di edifici senza sistemi di raffrescamento meccanici*.

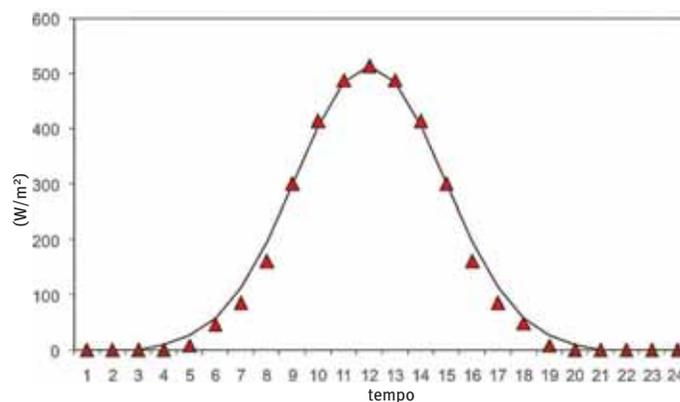
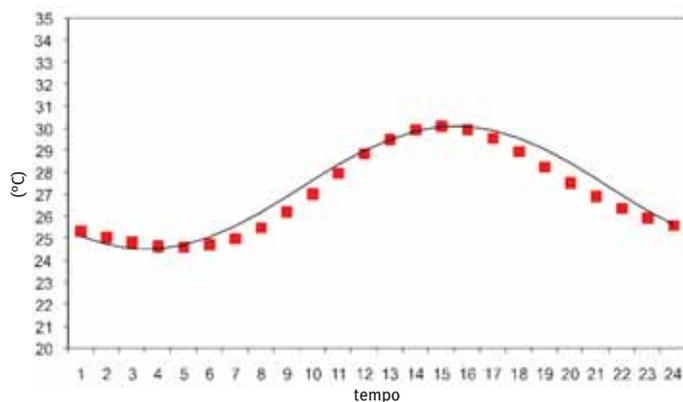
9. Cfr. ISO 7730:2005, *Moderate thermal environments - Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort*.

# Blocchi termici in laterizio: analisi teorico-sperimentale

**La ricerca valuta la possibilità di incrementare le prestazioni termiche dei blocchi di laterizio per murature attraverso l'uso di soluzioni innovative concentrandosi su due tecnologie, in seguito brevettate: una per l'incremento della capacità termica attraverso l'inserimento di PCM (materiali a cambiamento di fase) nelle cavità; l'altra per la riduzione della trasmittanza termica attraverso il trattamento delle superfici delle cavità con *coating* a bassa emissività**

L'evoluzione normativa nel settore dell'efficienza energetica ha modificato, negli ultimi anni, gli standard minimi per gli elementi dell'involucro, imponendo valori di trasmittanza e inerzia termica sempre più stringenti. Il laterizio, nella cultura costruttiva italiana, ha sempre avuto un ruolo fondamentale come componente dell'involucro, evolvendo nel tempo per soddisfare le esigenze di isolamento, con soluzioni avanzate come i blocchi termici "alleggeriti in pasta". Grazie a questa rivoluzionaria tecnologia produttiva e allo studio geometrico e dimensionale degli elementi, è stato possibile fino ad ora assolvere contemporaneamente la funzione strutturale, termica ed acustica con pareti monostrato costituite da blocchi. Negli ultimi anni, il gruppo di lavoro del Dipartimento di Energetica dell'Università Politecnica delle Marche (AN) ha sviluppato soluzioni tecnologiche innovative caratterizzate dall'utilizzo di materiali a cambiamento di fase (PCM) all'interno di elementi costruttivi, conducendo ricerche e sperimentazioni in ambito nazionale e internazionale. Su incarico di uno dei più qualificati consorzi che raggruppa i maggiori produttori di laterizi termici, ha progettato e ottimizzato il disegno di blocchi per murature allo scopo di incrementarne le prestazioni isolanti. In questo contesto, è stata avviata una collaborazione per effettuare studi sulla possibilità di aumentare le proprietà coibenti dei singoli elementi attraverso l'utilizzo di tecniche innovative e sperimentali, tali da creare nuovi prodotti, non solo rispondenti alle attuali normative, ma adatti ad essere utilizzati in edifici altamente efficienti e dal comportamento attivo. Sono state pertanto analizzate due possibili soluzioni tecnologiche per l'incremento della resistenza e dell'inerzia termica della muratura, quindi riguardanti due parametri fondamentali per la prestazione invernale ed estiva dell'involucro e dell'edificio. Per la riduzione della trasmit-

tanza, avendo constatato che le caratteristiche isolanti del blocco derivano in gran parte dalla resistenza termica apportata dalla presenza di forature (lo scambio termico avviene principalmente per irraggiamento), sono stati ipotizzati dei rivestimenti basso emissivi per le cavità. Peraltro, il principio del trattamento basso emissivo è già utilizzato in altri elementi edilizi, quali vetri e isolanti: attraverso l'utilizzo di vernici, o semplicemente depositi metallici, è infatti possibile ridurre sensibilmente lo scambio termico all'interno di cavità, in particolare di quelle di dimensioni contenute. L'altro aspetto su cui si è concentrata la ricerca è stato l'incremento dell'inerzia termica attraverso l'inserimento, in alcune forature dei blocchi, di materiali a cambiamento di fase (PCM), sostanze che sfruttano il calore latente di fusione e in piccola parte quello sensibile, per accumulare e rilasciare energia utile al mantenimento delle condizioni di comfort abitativo, riducendo il contributo dell'impianto di condizionamento. I materiali a cambiamento di fase trovano, ormai da tempo, applicazione in una moltitudine di campi: da quello aerospaziale a quello alimentare o del vestiario. Nel settore delle costruzioni, sono state valutate notevoli varietà di impiego, tutte comunque finalizzate al miglioramento del comfort termico e alla riduzione dei consumi energetici per la climatizzazione estiva ed invernale, attraverso l'aumento della massa termica dell'edificio. Esistono già alcuni esempi di applicazione di PCM in edifici reali dove, per caratteristiche climatiche particolari, l'applicazione si presenta vantaggiosa se confrontata con la massa termica apportata dai materiali tradizionali. Obiettivo dell'indagine svolta è stato quello di ottenere, attraverso l'integrazione di questi elementi tecnologici, blocchi di laterizio con prestazioni termiche superiori, senza l'introduzione di isolanti termici specifici e incrementi significativi della massa perimetrale.



1. Curve e funzioni della temperatura esterna (a sinistra) e dell'irraggiamento (a destra) considerate nelle analisi svolte.

**Materiali a cambiamento di fase** I materiali a cambiamento di fase (PCM) sono sostanze organiche ed inorganiche, di origine naturale e non, che vengono utilizzate per accumulare e rilasciare energia termica durante il passaggio di fase tra lo stato solido e quello liquido, e viceversa, sfruttando, non solo la capacità termica sensibile, ma anche quella latente di fusione. L'energia latente accumulata durante il passaggio di fase non è altro che l'energia che si spende per la rottura dei legami molecolari, processo che inizia quando la temperatura del materiale raggiunge quella di fusione, differente da materiale a materiale. La capacità termica di queste sostanze, quindi, non è costante nel campo delle temperature, manifestando un incremento quando la temperatura è vicina a quella di fusione. Il vantaggio che si ha nell'utilizzo di materiali a cambiamento di fase, rispetto a quelli tradizionali, per quanto riguarda l'accumulo di energia, è che, a parità di peso, essi hanno, in un intervallo di temperature vicino a quello di fusione, una capacità 80-100 volte superiore. Inoltre, la capacità termica variabile al variare delle temperature, caratteristica dei PCM, permette di avere un comportamento dell'edificio attivo e sensibile alle diverse condizioni climatiche. Durante il passaggio di fase, il materiale rimane a una temperatura pressoché costante, vicina a quella di fusione, evitando, ad esempio in fase estiva, il surriscaldamento degli elementi nei quali è impiegato. La ricerca è stata condotta utilizzando diverse metodologie di valutazione, teorica e sperimentale, alcune delle quali appositamente studiate per questo tipo di indagine.

**Membrane e vernici a bassa emissività** Lo scambio termico per irraggiamento rappresenta uno dei processi dominanti di trasmissione di energia tra materiali a differente temperatura. Per questo motivo, in diverse applicazioni, si sfrutta la ridotta capacità di emettere calore (rispetto ad un corpo nero ideale) di alcune sostanze nel campo dell'infrarosso, in particolare di alcuni metalli, o ossidi di metalli, per ridurre lo scambio termico con l'ambiente. Con riferimento alle applicazioni in edilizia, per esempio, nella tecnologia del vetro si utilizzano i depositi (pirolitici o magnetronici) di metalli, quali l'argento, per incrementare la resistenza termica dell'intercapedine dei vetri-camera; oppure, negli isolanti "riflettenti" dove ripetuti strati di fogli di alluminio e materiale trasparente creano, in pochi millimetri, lo stesso effetto di diversi centimetri di materiale coibente tradizionale.

**Analisi numerica** Per determinare le caratteristiche termiche di un blocco in laterizio, in accordo con la UNI EN 1745:2005, è stata effettuata una modellizzazione bi-dimensionale utilizzando il metodo degli elementi finiti descritto nella UNI EN 10221-1. Per una prima analisi, sono stati scelti due blocchi correntemente commercializzati. La densità del laterizio preso in esame è di  $1550 \text{ kg/m}^3$ , a cui corrisponde, considerando i valori presenti nella norma UNI EN 1745:2005, prospetto A.1, una conducibilità termica  $\lambda$  di  $0,39 \text{ W/mK}$  e un calore specifico pari a  $1 \text{ kJ/kg K}$ . La resistenza termica di un blocco di laterizio è determinata in gran parte dalla presenza delle cavità d'aria, all'interno delle quali lo scambio termico avviene per convezione ed irraggiamento. Ai fini del calcolo, si determina la resistenza termica della cavità, per poi trasformarla in un parametro teorico, la conducibilità termica equivalente, utile alla schematizzazione dello strato d'aria come una materiale opaco ed omogeneo. Per determinare la resistenza termica della cavità, è stato utilizzato il metodo descritto nella UNI EN ISO 6946:2008, appendice B, che definisce le modalità di calcolo della resistenza termica delle cavità d'aria partendo dai valori dimensionali della stessa, in relazione alle temperature e alle proprietà termofisiche dei materiali, in particolare l'emissività. Utilizzando questa metodologia, è possibile calcolare la conducibilità termica equivalente delle cavità, attraverso la relazione:

$$\lambda_{\text{eq}} = \frac{d}{R_g} \quad (1)$$

dove:

$d$  = dimensione della cavità nel senso del flusso termico [m]

$R_g$  = resistenza termica della cavità [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ].

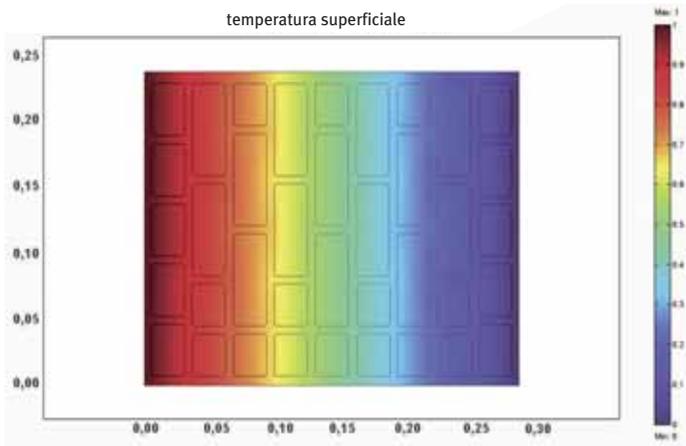
La resistenza termica della cavità si ottiene dalla formula:

$$R_g = \frac{1}{h_a + 1/2 \cdot E \cdot h_{\text{ro}} (1 + \sqrt{1 + d^2 / b^2} - d/b)} \quad (2)$$

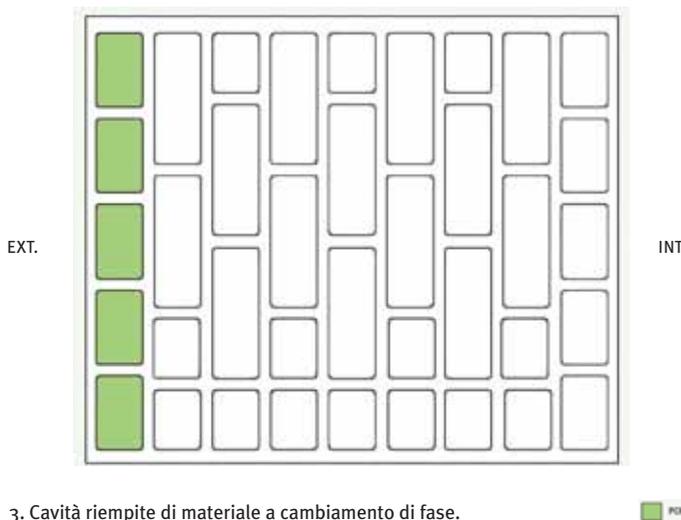
dove:

$b$  = larghezza della cavità [m]

$h_a$  = coefficiente di convezione/conduzione [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ] (massimo tra 1,25 e  $0,025/d$ )



2. Output dell'analisi FEM.



3. Cavità riempite di materiale a cambiamento di fase.

**1** Trasmittanza termica di un elemento standard di laterizio in funzione di diversi valori di emissività delle cavità interne.

Valori con emissività standard (0,9)

T <sub>media</sub>	[°C]	10	20	30
q	[W]	0,158	0,166	0,173
C	[W/m <sup>2</sup> K]	0,664	0,698	0,730
U	[W/m <sup>2</sup> K]	0,596	0,624	0,649

Valori con emissività ridotta (0,5)

T <sub>media</sub>	[°C]	10	20	30
q	[W]	0,116	0,120	0,123
C	[W/m <sup>2</sup> K]	0,487	0,504	0,518
U	[W/m <sup>2</sup> K]	0,447	0,464	0,476
riduzione	%	24,55	25,60	26,66

**2** Valori (con PCM) della trasmittanza termica dell'elemento di laterizio considerato.

T <sub>media</sub>	[°C]	10	20	30
q <sub>pcm</sub>	[W]	0,169	0,179	0,186
C <sub>pcm</sub>	[W/m <sup>2</sup> K]	0,713	0,753	0,782
U <sub>pcm</sub>	[W/m <sup>2</sup> K]	0,636	0,667	0,690

$h_{no}$  = coefficiente di irraggiamento del corpo nero [W/m<sup>2</sup>K]  
(a 20°C = 5,7)

E = emittanza tra le due superfici.

Quest'ultima si calcola come segue:

$$E = \frac{1}{1/\epsilon_1 + 1/\epsilon_2 - 1} \quad (3)$$

L'analisi è stata condotta introducendo delle condizioni costanti nello strato interno (in conformità con la UNI 10339:1994): una temperatura di 26°C e una adduttanza di 7,7 W/m<sup>2</sup>K; all'esterno, invece, è stata considerata un'oscillazione della temperatura sinusoidale (4) ottenuta interpolando dei valori massimi estivi di progetto presenti nella UNI 10349:1994 per la località di Ancona, con un coefficiente di adduttanza esterna pari a 25 W/m<sup>2</sup>K. In aggiunta, è stato considerato l'effetto della radiazione solare, in questo caso una funzione esponenziale (5), ottenuta sempre per interpolazione dei valori massimi estivi per una superficie verticale orientata a sud, ridotta del 10% per considerare l'assorbanza della superficie esterna:

$$T(t) = 27,3 + 2,8 \cdot \sin\left(\frac{3,14 \cdot t}{12} + 2,5\right) \quad (4)$$

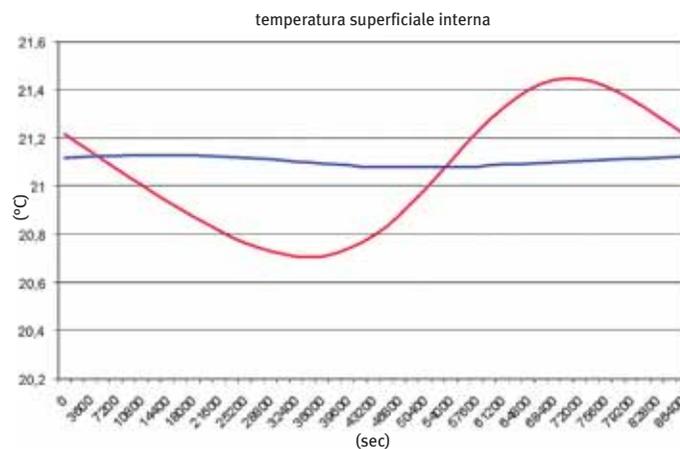
$$I(t) = 514 \cdot e^{-0,06(t-12)^2} \quad (5)$$

**Variazione dell'emissività delle cavità** Si è voluto ipotizzare un incremento delle prestazioni termiche dei blocchi andando a variare l'emissività delle superfici interne delle forature. Come già precisato, lo scambio termico, per questo tipo di cavità, avviene in gran parte per irraggiamento e in piccola parte per conduzione/convezione, e quindi una riduzione dell'emissività delle superfici interne può portare ad una significativa riduzione della trasmissione di energia termica. Per verificare le potenzialità di questa ipotesi, si è valutata, calcolandola secondo la norma, la trasmittanza termica dei laterizi al variare dell'emissività delle camere interne.

**Applicazione di PCM** L'applicazione di materiale a cambiamento di fase nei blocchi di laterizio può essere effettuata andando a riempire alcune delle cavità degli elementi. Da ricerche precedentemente effettuate su involucri contenenti PCM, per le condizioni climatiche tipiche del centro Italia, al fine di ridurre i carichi termici estivi, questo dovrebbe essere inserito negli strati più esterni della parete in modo da riuscire ad assorbire l'energia proveniente dalla radiazione solare e, durante le ore notturne, rilasciare verso l'esterno l'energia accumulata. In base a questa considerazione, si è ipotizzato l'inserimento nella prima fila di fori, partendo dall'esterno, di materiale a cambiamento di fase (sali idrati, temperatura di fusione 32,4°C) con conducibilità 0,6 W/mK (fig. 3). Dalle valutazioni numeriche svolte, si dimostra come l'effetto dell'applicazione di materiale a cambiamento di fase comporti una variazione sostanziale del comportamento dinamico in fase estiva, mentre produce una leggera riduzione della resistenza termica del blocco, derivante dalla riduzione del numero di cavità d'aria presenti nell'elemento.

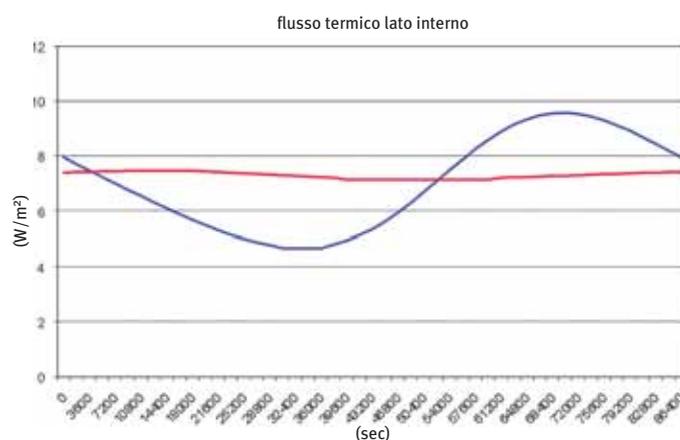
**Analisi sperimentale** La verifica sperimentale delle prestazioni termiche ed energetiche dei materiali indagati è stata effettuata attraverso il confronto di blocchi in laterizio nella configurazione corrente (quindi prodotti standard) con prototipi di blocchi energeticamente migliorati con le due tecnologie illustrate (trattamenti basso emissivi e PCM). Dalle valutazioni teoriche, secondo la UNI EN 1745, effettuate sul blocco base e sul blocco migliorato, si evince la possibilità di una riduzione teorica della trasmittanza termica e un incremento dell'inerzia termica delle soluzioni di involucro realizzate con tali prodotti. Le modalità di prova sono state estrapolate dalla metodologia prevista dalla UNI 7891:1978/83 per la determinazione della conduttività termica con il metodo dei termoflussimetri. Il metodo descritto dalla norma consiste nella valutazione dei flussi termici e delle temperature attraverso il blocco, generati mediante due piastre, una calda e una fredda, poste sul lato interno ed esterno dell'elemento. Con questo metodo, è stato possibile determinare sia la conducibilità termica equivalente, una volta accertata la stazionarietà delle condizioni e atteso il tempo necessario per l'eliminazione dell'effetto dinamico dovuto all'inerzia termica del blocco. La norma UNI 7891 descrive le caratteristiche fondamentali dell'apparecchiatura e stabilisce le modalità di esecuzione delle prove e di valutazione dei risultati per la determinazione della conduttanza e della conduttività termica in regime stazionario di materiali asciutti compatti, cellulari, in fibre o granuli, quando sia comunque possibile realizzare provini con caratteristiche fisiche omogenee, a forma di lastre quadrate o circolari, delimitate da superfici frontali piane e parallele tra loro. Questa normativa è specifica per materiali isolanti, ma può essere adattata allo studio di altre tipologie di prodotti; in particolare, è stata presa come riferimento nella costruzione dell'apparecchiatura di prova, nonché nelle modalità di conduzione del *test* e nell'analisi dei risultati. Il metodo di prova consiste nel creare un gradiente di temperatura tra due facce parallele del provino, misurando, una volta stabilizzate le condizioni, il flusso termico che attraversa il provino stesso, rilevato con termoflussimetri. Questi vengono posizionati in corrispondenza delle superfici di contatto tra le piastre termostate e le facce dei blocchi in laterizio. Dal rapporto tra il flusso termico e la differenza di temperatura superficiale è possibile calcolare la conduttanza termica equivalente dell'elemento in esame. Per queste misure sono stati utilizzati termoflussimetri Micro-foil heat flux sensors 27070-2 prodotti dalla RdF Corporation.

**Misura dell'emissività** Al fine di valutare l'effettivo valore di emissività della vernice utilizzata per il trattamento delle cavità del blocco, sono state effettuate misure sperimentali per la determinazione del valore di emissività reale. Sono stati realizzati dei provini di vetro trattati con vernice a bassa emissività e con vernice nera opaca ad emissività nota. Ciascun provino è stato successivamente scaldato ponendolo su una lamiera dell'involucro del bagno termostatico, a contatto con un liquido caldo a temperatura costante. Con l'ausilio di una termocamera ad infrarossi NEC TH 7800, sono state rilevate le temperature superficiali al variare dell'emissività imposta sulla termocamera e confrontate con la sonda RTD100 per la misura delle temperature superficiali posta sul vetrino. Sono state raccolte immagini al variare dell'emissività fino a rilevare il valore corretto della temperatura e, quindi, desumere l'emissività delle superfici.



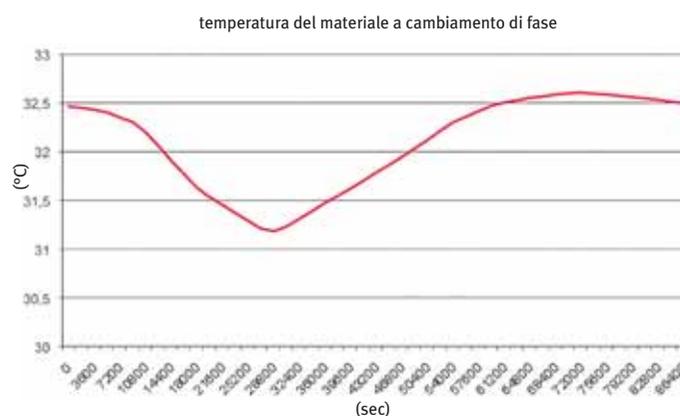
4. Confronto delle temperature superficiali sul lato interno del blocco, con e senza l'inserimento di materiale a cambiamento di fase (PCM).

— NO PCM — PCM

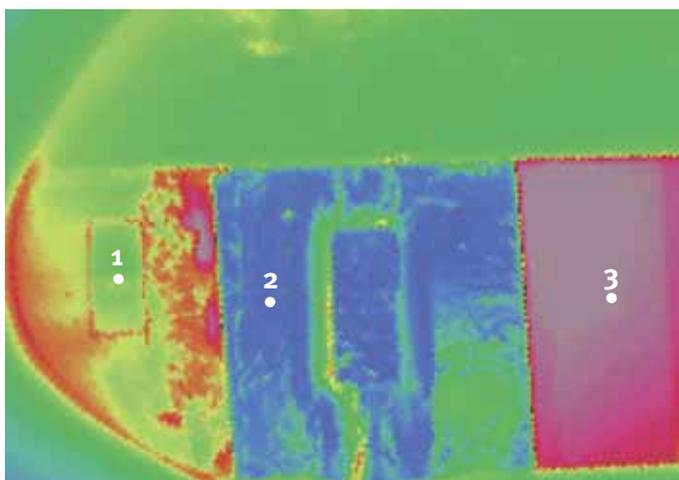


5. Confronto dei flussi termici attraverso il blocco, con e senza l'inserimento di materiale a cambiamento di fase (PCM).

— NO PCM — PCM



6. Temperatura del materiale a cambiamento di fase.



7. Immagine termografica del provino e apparecchiatura di prova: punto 1, vernice con polvere di alluminio (basso emissiva); punto 2, pellicola di alluminio; punto 3, vernice nero opaco con emissività nota ( $0,97 \div 0,98$ ).

### 3 Emissività e temperature misurate.

	emissività	T [°C]
Temperatura rilevata dalla termoresistenza RTD 100 a contatto	-	53,31
Temperatura del punto 1 rilevata con termocamera	0,50	53,40
Temperatura del punto 2 rilevata con termocamera	0,20	54,00
Temperatura del punto 3 rilevata con termocamera	0,97	53,30

**Prove in regime stazionario** Il metodo descritto dalla norma consiste nella valutazione dei flussi termici e delle temperature sui lati del blocco, con un gradiente di temperatura creato attraverso due piastre, una calda e una fredda, poste sul lato interno ed esterno del blocco da testare. Le prime prove, condotte su 2 provini di laterizio allo stato attuale, al fine di determinarne le prestazioni base, sono state eseguite mantenendo le condizioni al contorno (temperatura delle piastre) stabili per almeno 8÷10 ore e misurando le diverse grandezze utili per il calcolo della conduttanza, data dal rapporto tra le medie dei flussi termici e la differenza di temperatura misurata sulle due facce del blocco. Per ottenere un miglioramento delle prestazioni del blocco in laterizio, successivamente, sono state trattate con vernice a base di alluminio le superfici delle facce delle cavità interne, con la finalità di abbassare lo scambio termico radiativo tra le facce stesse, responsabile di circa 2/3 della trasmissione di calore, grazie alla riduzione dell'emissività e dell'assorbanza delle superfici.

**Prove in regime dinamico** Per verificare il miglioramento ottenibile con l'inserimento di materiale a cambiamento di fase (PCM), e quindi l'incremento dell'inerzia termica del blocco in laterizio, sono state condotte prove in regime dinamico.

La dinamicità delle prove è stata ottenuta facendo variare la temperatura superficiale di un lato del laterizio, simulando le oscillazioni della temperatura superficiale esterna di una parete verticale a sud durante la giornata tipo estiva. Per determinare la curva sinusoidale di variazione della temperatura esterna, sono stati presi, come valori rappresentativi, quelli ricavati dalle simulazioni numeriche effettuate sul blocco di prova sottoposto alle condizioni climatiche (temperatura e irraggiamento) ricavate dalla UNI 10349 per la località climatica di Ancona e i coefficienti di scambio termico interno ed esterno indicati nella UNI 6946. La temperatura interna è stata mantenuta costante riproducendo la configurazione di locale climatizzato a 20°C.

La variazione di temperatura della piastra calda è stata controllata da un programma in Basic che, in funzione dell'ora, faceva variare la temperatura del fluido termovettore.

Con la simulazione delle variazioni termiche esterne, si è voluto indagare il comportamento dell'involucro edilizio in condizioni pseudo-reali, particolarmente significativo nel nostro Paese in larga parte caratterizzato da una climatologia tipica mediterranea a cui corrispondono consistenti consumi energetici durante l'estate per assicurare idonee condizioni di comfort abitativo.

### 4 Parametri misurati.

#### laterizi standard

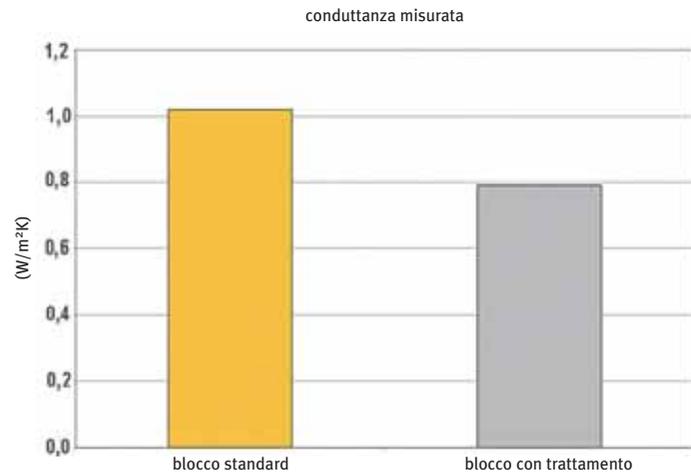
provino	T1 [°C]	T2 [°C]	T3 [°C]	T4 [°C]	T5 [°C]	Flux1 [W/m <sup>2</sup> ]	Flux2 [W/m <sup>2</sup> ]	C [W/m <sup>2</sup> K]
1	30,16	30,17	6,27	6,36	19,79	-24,01	25,50	1,04
1	30,67	30,67	10,58	10,67	23,08	-19,42	20,96	1,01
4	30,36	30,40	11,07	11,64	23,22	-20,17	18,45	1,01
4	30,36	30,39	11,09	11,65	19,61	-20,06	20,11	1,05

#### laterizi con cavità trattate

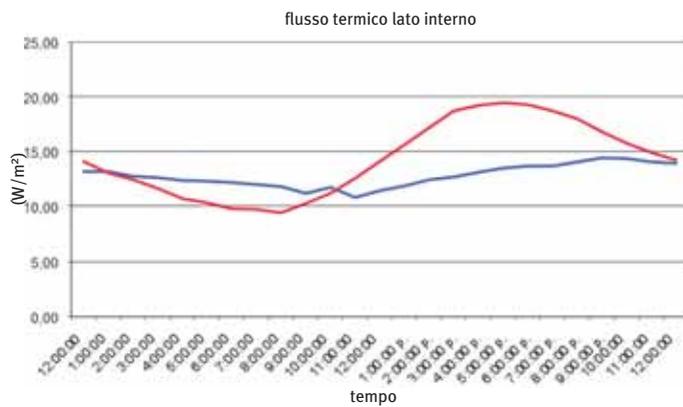
1 trattato	30,29	30,35	11,03	11,48	22,13	-14,40	15,97	0,79
1 trattato	30,12	30,24	10,15	10,32	22,61	-14,07	17,55	0,79



8. Provini oggetto della sperimentazione.

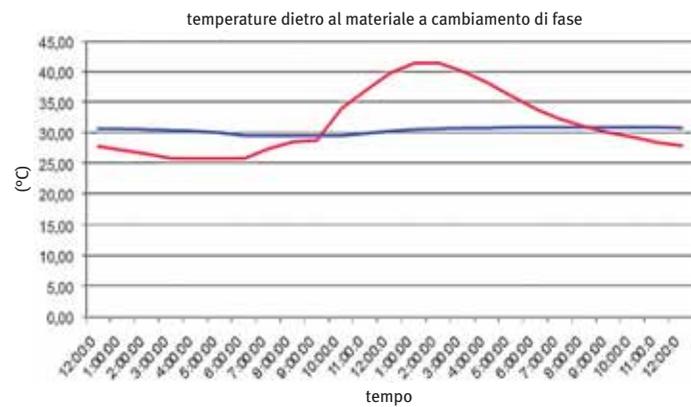


9. Confronto delle conduttanze, prima e dopo il trattamento con vernici basso emissive.



10. Flussi termici registrati sulla superficie interna del blocco di laterizio, con e senza PCM.

— PCM — NO PCM



11. Temperatura dietro lo strato di PCM.

— PCM — NO PCM

**Sviluppi futuri** Attraverso le prove sperimentali e le analisi numeriche effettuate, è stato possibile dimostrare e quantificare i benefici apportati dall'utilizzo di vernici basso emissive, per la riduzione dello scambio termico nelle cavità, e di materiali a cambiamento di fase, per l'incremento dell'inerzia termica del blocco. Nel caso dei blocchi trattati con vernici basso emissive, sono state condotte prove utilizzando vernici a solventi con polveri di alluminio, con emissività misurata pari a circa 0,50. Attraverso le prove, si è riscontrata una riduzione della conduttanza e della trasmittanza dei blocchi in esame di circa il 23%, valore ottenuto anche con le analisi numeriche (condotte secondo il metodo di calcolo standardizzato). Le diverse tipologie di prove effettuate con i materiali a cambiamento di fase hanno evidenziato un miglioramento delle prestazioni energetiche del blocco, più o meno evidenti a seconda del tipo di oscillazione termica simulata. In particolare, si è ottenuto un aumento della capacità termica del blocco, verificata con temperature tipiche estive (località climatica di riferimento Ancona), ottenendo un incremento dell'attenuazione e dello sfasamento del flusso termico (4 ore in più di sfasamento e una riduzione del flusso massimo del 26%). Dai confortanti risultati ottenuti, si apre una moltitudine di possibili sviluppi, relativamente alle tipologie di prove (su pareti

in edifici sperimentali sottoposte a condizioni reali), alla valutazione della combinazione degli effetti, alla sperimentazione di materiali a cambiamento di fase e vernici basso emissive, maggiormente adatti a questo scopo, e, non per ultimo, lo studio di forme che ottimizzano il contributo apportato dalle due tecnologie. ¶

#### Bibliografia

- AA.VV. Annex 44 IEA-ECBCS, *Integrating Environmentally Responsive Elements in Buildings*.
- A. Abhat, *Low temperature latent heat thermal energy storage*, Heat storage materials Solar Energy, volume 30, issue 4, pp. 313-332, 1983.
- A. Carbonari, M. De Grassi, C. Di Perna, P. Principi, *Numerical and experimental analyses of PCM containing sandwich panels for prefabricated walls*, Energy and Buildings, volume 38, issue 5, May 2006, pp. 472-483.
- K. Darkwa, P.W. O'Callaghan, *Simulation of phase change drywalls in a passive solar building*, Applied Thermal Engineering, volume 26, issues 8-9, pp. 853-858, 2006.
- M. Lemma, R. Fioretti, M. Imperadori, *Development of a technology for inserting a PCM layer in building envelopes*, Atti del XXXIII IAHS World Congress "Housing, Process & Product", Pretoria 2005.
- P. Principi, L. Fantini, R. Fioretti, *Analisi teorico-sperimentale del comportamento energetico di pannelli foto-voltaici raffreddati da materiali a cambiamento di fase*, Atti del 63° Congresso ATI, Palermo ISBN 978-88-7758-8395, 2008.
- P. Principi, R. Fioretti, *Passive solar wall integrated with a latent solar layer*, International Conference Sustainable Building South Europe, SB07, Torino 2007.
- P. Principi, R. Fioretti, *Applicazione di materiali a cambiamento di fase negli edifici*, L'Industria dei Laterizi, gennaio-febbraio 2007.

# Qualità acustica di pareti in laterizio in edifici esistenti

**La ricerca ha come oggetto sia l'analisi delle prestazioni acustiche degli edifici residenziali esistenti sia la determinazione di soluzioni tecnologiche atte a limitare la trasmissione del rumore nel campo della ristrutturazione e riqualificazione edilizia. L'indagine si basa su un'analisi di tipo statistico delle tecnologie maggiormente diffuse per la costruzione degli edifici italiani dal dopoguerra ad oggi e sui risultati di misurazioni e valutazioni previsionali per le prestazioni acustiche dei diversi componenti edilizi interessati**

Il rumore domestico, secondo vari studi condotti a livello europeo, è una delle principali cause di disturbo sonoro. In ambito residenziale, infatti, le attività dei vicini sono da sempre fonte di fastidio, non solo per la natura e il contenuto energetico delle sorgenti, ma anche per le diverse abitudini di vita delle persone, per i fattori psicologici e per i rapporti umani.

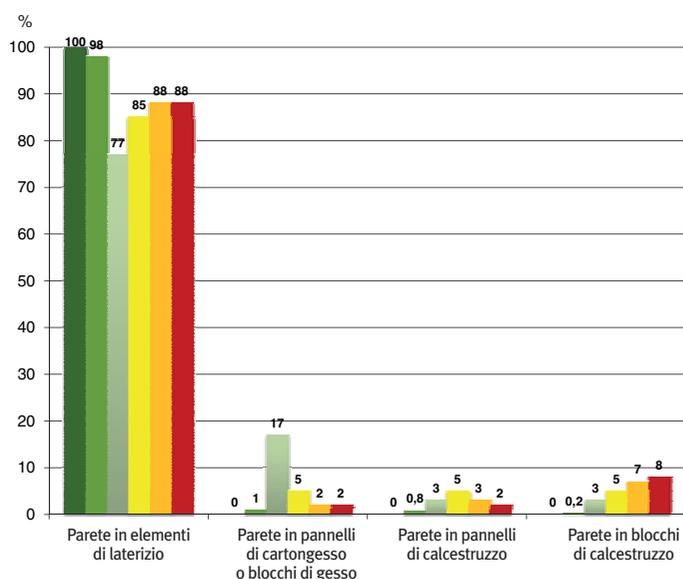
Il quadro normativo italiano ha per lungo tempo ignorato l'isolamento acustico degli edifici e, per questo motivo, la sensibilità progettuale e le esperienze acquisite risentono oggi di un considerevole ritardo rispetto ad altri contesti europei. Le città, inoltre, sono spesso più rumorose di quanto lo fossero qualche decennio fa e questo impone migliori livelli di protezione acustica rispetto ai rumori. Alcuni Paesi europei (Francia, Gran Bretagna, Spagna) hanno cercato di risolvere la questione adottando codici di pratica modellati su tecnologie disponibili e ormai consolidate. L'Italia necessita di un documento simile, ma con soluzioni tecniche che tengano conto della pratica esecutiva tipica del nostro contesto nazionale. La ricerca oggetto di questa nota, originata da tali presupposti e sviluppata dagli autori presso il Dipartimento di Tecnologie dell'Architettura dell'Università di Firenze, con la collaborazione del Gruppo di Acustica Edilizia dell'Associazione Italiana di Acustica, si è posta il duplice obiettivo di delineare le qualità fonoisolanti degli edifici residenziali costruiti in Italia dal dopoguerra ad oggi e di determinare le soluzioni tecnologiche atte a migliorare il comfort abitativo.

Sulla base degli obiettivi prefissati, la metodologia di ricerca scelta ha affrontato il problema su più livelli conoscitivi e attraverso punti di vista diversi. La prima fase, rivolta a conoscere la recente tradizione costruttiva del Paese e le prestazioni acustiche degli edifici residenziali, è stata caratterizzata dallo studio delle soluzioni costruttive e dei

materiali edili utilizzati negli ultimi sessanta anni e dall'analisi, su base statistica, delle prestazioni acustiche dei singoli componenti. La seconda fase ha avuto un approccio sperimentale per conoscere sul campo (con misure di laboratorio ed *in situ*) le problematiche più ricorrenti e cercare di individuare i punti deboli della messa in opera dei componenti. La terza fase, di carattere prevalentemente propositivo, è consistita nella definizione delle soluzioni tecnologiche più appropriate a soddisfare le classi acustiche proposte dalla nuova norma UNI 11367<sup>[1]</sup>. I risultati presentati nell'articolo sono limitati ai divisori verticali interni; analoghe indagini sono state condotte sui divisori orizzontali e sistemi di facciata<sup>[2]</sup>.

**La situazione normativa** Il primo documento legislativo emanato in Italia sull'isolamento acustico degli edifici è la Circolare Ministeriale n.1769 del 30 aprile 1966, "*Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie*"<sup>[4]</sup>. Essa aveva lo scopo di stabilire le modalità per la valutazione qualitativa e quantitativa della protezione contro i rumori in un edificio; le indicazioni della Circolare, che individuava due classi d'isolamento acustico (normale e superiore), erano però riferite alle sole costruzioni di edilizia civile sovvenzionata.

I requisiti di protezione acustica dei nuovi edifici sono stati successivamente normati in maniera completa e cogente dal DPCM 5/12/97<sup>[5]</sup>; tale documento, che nasce come decreto attuativo della Legge Quadro n. 447/95, determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici e i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore. Il provvedimento normativo classifica, secondo categorie di destinazione d'uso, gli ambienti abitativi e, per ciascuna categoria, stabilisce i limiti accettabili per i differenti parametri acustici.



1. Evoluzione delle scelte costruttive utilizzate per realizzare i divisori verticali interni.

■ anni 50 ■ anni 60 ■ anni 70 ■ anni 80 ■ anni 90 ■ anni 00

Nel prossimo futuro dovrà essere pubblicato il nuovo testo legislativo concernente i criteri per la progettazione, esecuzione e ristrutturazione delle costruzioni edilizie e la determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici. Per un approfondimento sulla materia, si rimanda all'articolo pubblicato su questa stessa rivista (Secchi S., Nannipieri E., *La classificazione acustica degli edifici. Principi base, metodologia e casi studio*, Costruire in Laterizio n. 137, sett-ott. 2010).

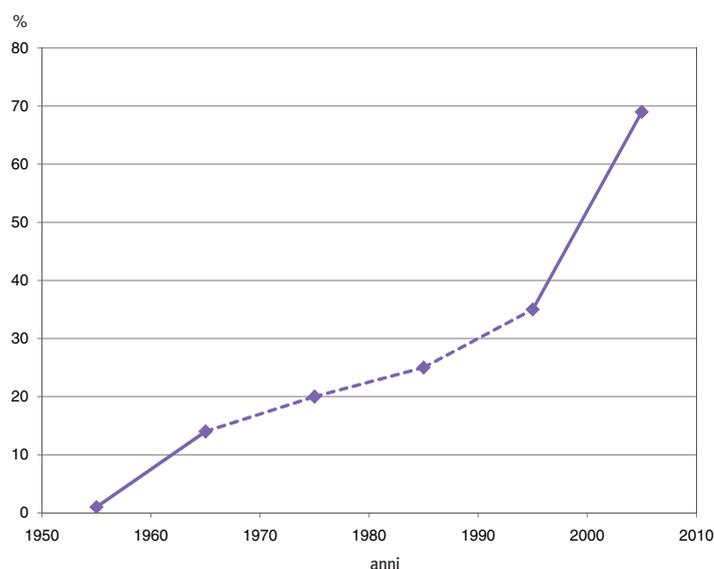
In tabella 1 sono riportati i valori limite dei requisiti acustici passivi individuati dai documenti citati<sup>[1, 4, 5]</sup>.

### Le partizioni verticali interne: tecnologie costruttive e materiali

I risultati di alcune ricerche universitarie<sup>[6, 7]</sup>, le indagini statistiche condotte da Cresme, Andil e Anit<sup>[8, 9, 10]</sup> e i dati annui relativi alla produzione dei materiali hanno permesso di individuare le tipologie costruttive più diffuse, nel periodo compreso tra il 1949 e il 2009, per la realizzazione dei divisori verticali interni.

In fig. 1<sup>(1)</sup> è riportata, per ogni decennio preso in considerazione, l'incidenza in percentuale di ogni tipologia di parete.

I divisori in elementi di laterizio, come mostra il grafico, sono particolarmente diffusi nel nostro territorio, a differenza delle altre tecnologie costruttive che, nel corso degli anni, hanno avuto un'incidenza minore. Le pareti in pannelli di cartongesso o in blocchi di gesso hanno avuto la loro maggiore diffusione negli anni '70, mentre le pareti in pannelli prefabbricati di calcestruzzo si sono incrementate tra la fine degli anni '70 e i primi anni '80; infine, le pareti in blocchi di calcestruzzo alleggerito hanno avuto nel tempo una tendenza alla crescita, seppure caratterizzata da percentuali basse rispetto al totale delle pareti realizzate. Nel corso degli anni, grazie alla maggiore sensibilità nei confronti del benessere acustico e termico, si è diffuso l'uso delle pareti a doppio strato con intercapedine isolata (fig. 2)<sup>(1)</sup>, nonostante la presenza di materiale isolante nell'intercapedine non sia sufficiente a garantire un buon isolamento acustico, sia per i comuni errori di messa in opera, sia per il processo di deterioramento subito da alcuni dei materiali coibenti impiegati.



2. Diffusione delle pareti a doppio strato con intercapedine isolata.

— dati reali - - - dati stimati

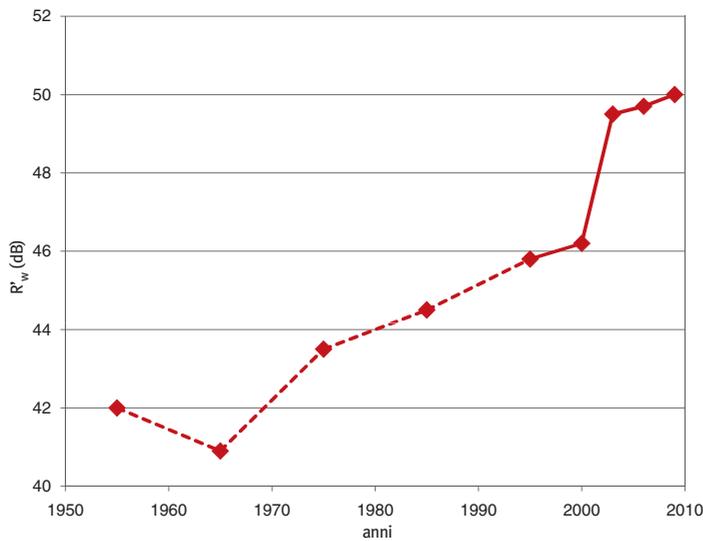
### Le partizioni verticali interne: evoluzione delle prestazioni acustiche

Le modifiche alle tecniche costruttive che si sono verificate in questi anni e il perfezionamento della normativa e della legislazione vigente in materia hanno avuto importanti ricadute sulla qualità acustica degli edifici realizzati nel nostro Paese. Per analizzare l'evoluzione delle prestazioni acustiche dei divisori verticali interni, sono stati utilizzati dati provenienti sia da misurazioni in opera che da stime basate sulle caratteristiche dei materiali e sulle tecnologie costruttive adottate. In questo secondo caso, che riguarda i decenni del secolo passato, la massa areica e il potere fonoisolante dei singoli elementi sono stati determinati da certificati di laboratorio o da valori riportati in letteratura; in alcuni casi, per determinare il valore del potere fonoisolante è stato invece necessario ricorrere a formule empiriche basate sulla massa superficiale delle singole pareti considerate. Il potere fonoisolante apparente ( $R'_{w}$ ), comprendente anche le trasmissioni laterali, è stato infine stimato applicando il metodo semplificato definito dalla parte 1 della UNI EN 12354<sup>[11, 12]</sup>.

La prestazione acustica degli edifici realizzati nell'ultimo decennio è stata, invece, valutata sulla base dei risultati di un'indagine proposta e condotta dagli autori nel biennio 2008-2009. La ricerca ha raccolto dati provenienti da circa dieci gruppi di tecnici di università, enti di controllo e studi professionali che hanno condotto misure acustiche

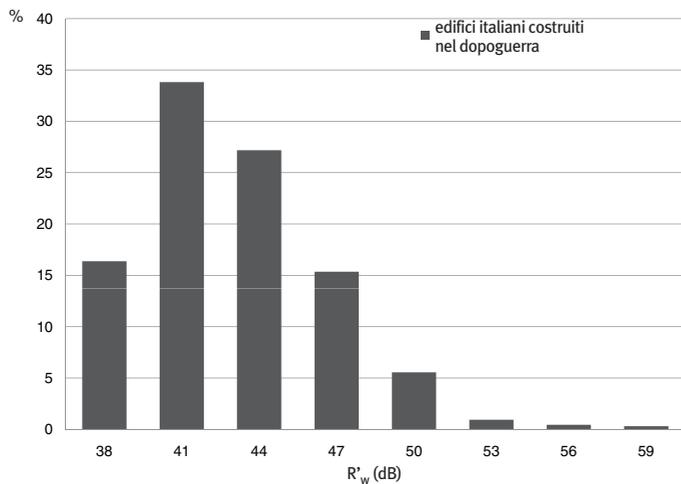
#### 1 Requisiti acustici passivi individuati dai documenti normativi nazionali che si sono succeduti nel corso degli anni.

Requisito	Circ. Min. n. 1769/1966		DPCM 5/12/97	UNI 11367			
	Isol. superiore	Isol. normale		I	II	III	IV
$R'_{w}$ (dB)	42	36	50	56	53	50	45
$L'_{nw}$ (dB)	68	74	63	53	58	63	68
$D_{2m,nT,w}$ (dB)			40	43	40	37	32
$L_{Aeq}$ (dB)	33	36	35	25	28	32	37
$L_{Amax}$ (dB[A])	36	40	35	30	33	37	42

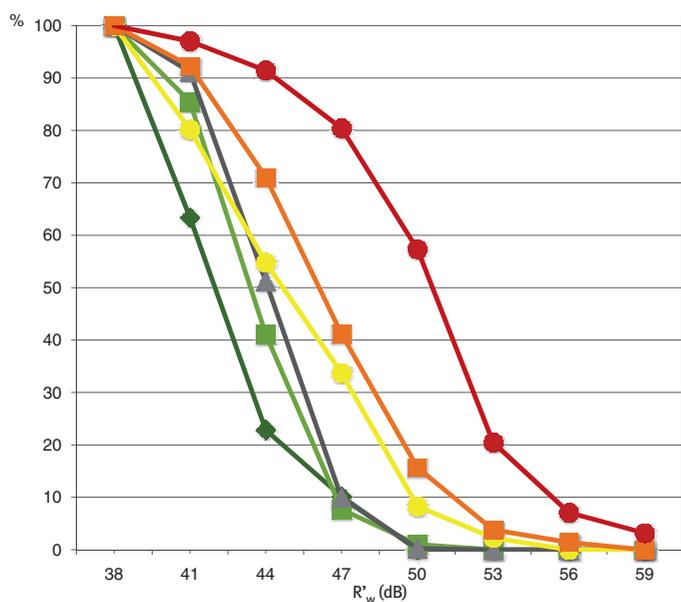


3. Valori di  $R'_w$  dei divisori interni verticali analizzati nei vari decenni.

— dati reali - - - - - dati stimati



4. Valori di  $R'_w$  delle pareti analizzate nel periodo di riferimento della ricerca (1950-2010).



5. Percentuale di valori di  $R'_w$  rispetto al decennio di costruzione dell'edificio.

— anni 50 — anni 60 — anni 70 — anni 80 — anni 90 — anni 00

in edifici residenziali nel centro e nel nord Italia (Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Lombardia, Piemonte, Toscana, Trentino Alto Adige, Umbria, Veneto)<sup>[14]</sup>.

La fig. 3 illustra l'evoluzione del potere fonoisolante apparente ( $R'_w$ ) del "divisorio verticale tipo" individuato per ogni decennio. Il limite imposto dall'attuale normativa in materia è raggiunto solo dalle ultime pareti realizzate; il dato evidenzia chiaramente l'effetto dell'entrata in vigore (nel 1998) del DPCM 5/12/97, che ha reso obbligatorio il rispetto dei requisiti di protezione acustica passiva degli edifici. Tra gli anni '50 e '60, invece, si nota un modesto peggioramento delle prestazioni acustiche dei divisori verticali interni, dovuto principalmente ad una concezione della muratura più leggera rispetto al decennio precedente. Le linee tratteggiate nel grafico mostrano i valori che sono stati stimati, mentre le linee piene indicano valori individuati con misure in opera. Sulla base dei dati relativi all'epoca di costruzione degli edifici, è stato possibile determinare l'andamento in percentuale della prestazione acustica dei divisori verticali interni negli edifici residenziali costruiti dal dopoguerra ad oggi. Nell'insieme, solo una modesta percentuale di alloggi garantisce attualmente un livello di isolamento al rumore aereo, tra unità immobiliari confinanti, sufficiente (fig. 4). In fig. 5, è rappresentato l'andamento in percentuale della prestazione acustica ( $R'_w$ ) dei divisori verticali interni rispetto al decennio di costruzione dell'edificio.

**Correzione acustica di divisori verticali interni** Per limitare la trasmissione di rumore in ambienti interni, sono state individuate alcune soluzioni tecnologiche da applicare alle partizioni esistenti. I sistemi proposti offrono un incremento dell'isolamento acustico sfruttando diverse caratteristiche come l'inerzia della parete o il disaccoppiamento strutturale degli strati componenti.

A seguire, sono riportate alcune delle tecnologie conosciute per migliorare la prestazione acustica di divisori verticali in laterizio.

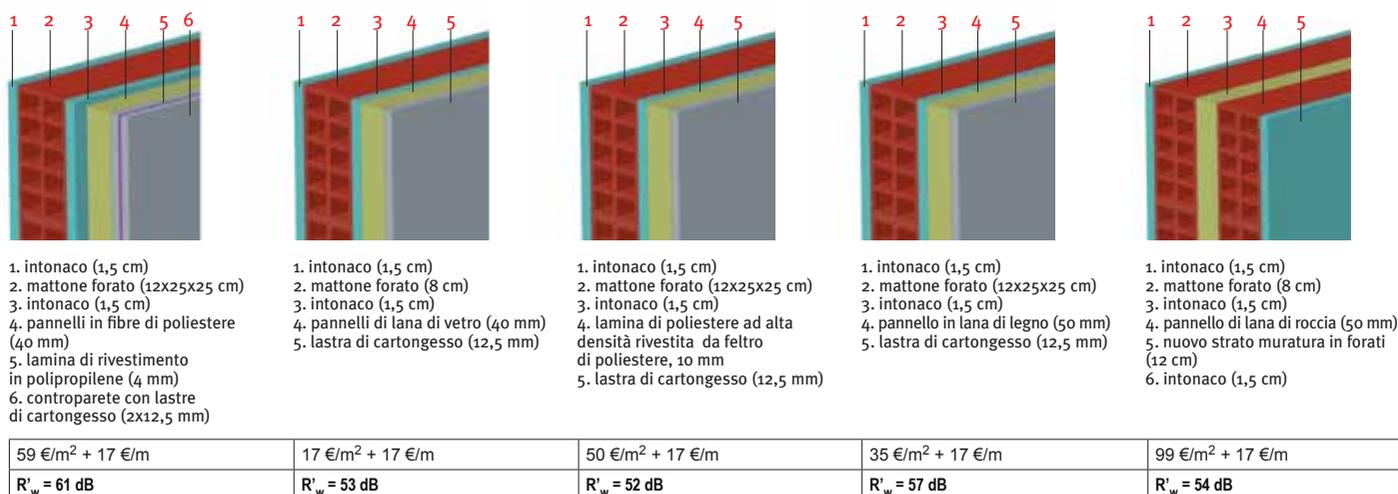
La *controparete su orditura metallica* in lastre di gesso rivestito, accoppiate a pannelli fonoassorbenti, consente di incrementare sensibilmente il potere fonoisolante di un divisorio esistente.

Il miglioramento prestazionale dovuto a questo tipo d'intervento è dovuto al fatto che esso realizza un sistema di due masse disaccoppiate; il funzionamento ottimale si ottiene limitando le connessioni rigide tra struttura di base e controparete. L'entità del miglioramento dipende dal potere fonoisolante iniziale, e quindi dalla massa superficiale della muratura di partenza, dalla frequenza di risonanza del sistema risultante e dalle caratteristiche del materiale fonoassorbente posto nell'intercapedine.

Nella messa in opera, la controparete deve essere completamente desolidarizzata dalle strutture laterali con bande resilienti e, se composta da due strati di pannelli in cartongesso, i giunti di questi devono essere stuccati e fra loro sfalsati.

Il *rivestimento a pelle resiliente* è costituito da materiale fonoassorbente applicato a lastre di cartongesso installate direttamente sulla struttura di base.

Il comportamento acustico di questa soluzione è simile a quello descritto per la controparete su orditura metallica; l'incremento del



6. Soluzioni tecnologiche di divisori prese in esame per limitare la trasmissione di rumori aerei interni (il costo si intende al m<sup>2</sup>).

potere fonoisolante è legato allo spessore del materiale fonoassorbente e della lastra stessa. Questa soluzione può sostituire o completare il tradizionale intonaco.

La *controparete in muratura*, caratterizzata da un'elevata massa superficiale e da un materiale fonoassorbente posto nell'intercapedine, permette di realizzare una parete a doppio strato a partire da una a singolo strato. La soluzione non è sempre applicabile dal momento che comporta un consistente aumento di spessore del divisorio; inoltre, se non realizzata con i dovuti accorgimenti (desolidarizzazione del nuovo strato in muratura dalle strutture laterali, riempimento adeguato con malta dei giunti verticali e orizzontali, fissaggio del materiale fonoassorbente alla parete esistente con appositi tasselli o adesivi), la posa in opera può ridurre sensibilmente le prestazioni acustiche del sistema parete-controparete rispetto ai valori misurati in laboratorio.

L'inserimento di materiale isolante all'interno dell'intercapedine di una parete a doppio strato permette di creare un sistema che abbinia a componenti rigidi e di massa elevata (i due divisori) un materiale fonoassorbente e smorzante. I materiali iniettati sono solitamente schiume dalle proprietà fonoassorbenti. Attualmente non esistono rapporti di laboratorio per certificare il miglioramento acustico della soluzione proposta.

Per ognuna delle tecnologie individuate, è stata compilata una scheda con le caratteristiche base dei componenti di ogni sistema, le modalità per una corretta messa in opera, i dettagli costruttivi, alcuni valori certificati della prestazione acustica e un'analisi dettagliata dei costi basati sui dati forniti direttamente dai produttori dei singoli componenti o pubblicati, nell'autunno del 2009, dal prezziario del Bollettino degli Ingegneri della Toscana. Alcune delle prestazioni acustiche delle soluzioni individuate sono state certificate in laboratorio dagli autori.

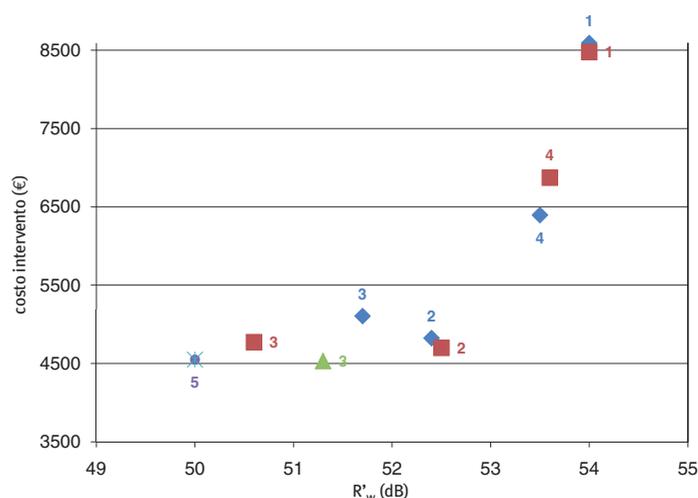
### Applicazione ad un edificio tipo delle soluzioni individuate

Le soluzioni individuate sono state applicate, per ogni decennio, ad un alloggio tipo ritenuto rappresentativo di quel periodo. Le nuove prestazioni acustiche, ottenute a seguito dei vari interventi

descritti, sono state valutate sul piano economico con riferimento ai livelli prestazionali previsti dalla nuova norma sulla classificazione acustica<sup>[1]</sup>. La descrizione dei divisori verticali e orizzontali tipo, rappresentativi di ogni decennio, è stata definita sulla base di un'indagine di tipo statistico sugli edifici costruiti nei vari periodi.

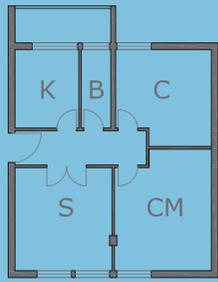
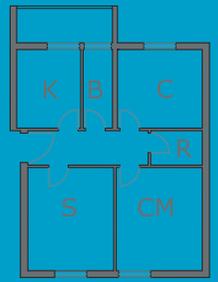
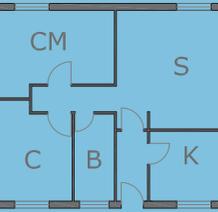
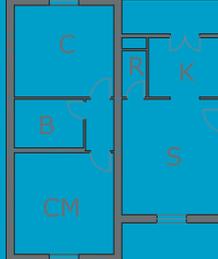
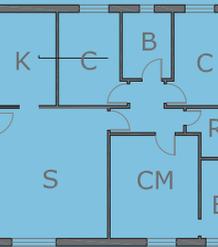
Nella tab. 2 è riportato il dettaglio dei vari divisori con le caratteristiche fisiche, geometriche e prestazionali dei singoli componenti.

I valori di  $R'_w$  e di  $L'_{nw}$  sono stati, in alcuni casi, stimati e in altri estrapolati da certificati di prova originali dell'epoca a cui fanno riferimento. Successivamente, sono stati stimati, con i modelli empirici indicati dalla serie di norme UNI EN 12354, gli indici di valutazione del potere fonoisolante apparente  $R'_w$  del divisorio interno verticale e del solaio, del livello normalizzato di rumore da calpestio  $L'_{nw}$  del solaio e dell'isolamento acustico di facciata  $D_{2m,nT,w}$ . Infine, è stata valutata la classe acustica dell'unità immobiliare tipo sulla base della procedura definita dalla norma UNI 11367<sup>[1]</sup>.



7. Costo e prestazione acustica di alcuni interventi di risanamento proposti per migliorare la prestazione di divisori verticali interni: il numero sopra l'indicatore indica la soluzione tecnica riferita all'elenco di figura 6.

◆ anni 50    ■ anni 60    ▲ anni 70    ● anni 80    ✕ anni 90

<p><b>anni 50</b></p> <p>Sup. totale: 84 m<sup>2</sup>  Cucina: 10 m<sup>2</sup>; 13 m  Bagno: 6 m<sup>2</sup>; 11 m  Soggiorno: 20 m<sup>2</sup>; 18 m  Camera matrim.: 20 m<sup>2</sup>; 18 m  II camera: 16 m<sup>2</sup>; 16 m  Corridoio, ripost.: 12 m<sup>2</sup>; 19 m  Sup. finestra: (1,4x1,5) m<sup>2</sup></p>		<p>Parete esterna  Muratura a due teste in mattoni pieni, intonaco interno. Spess. 27 cm (25 cm mat. + 2 cm int.), m' = 444 kg/m<sup>2</sup>. Finestra con vetro semplice (3 mm), telaio in legno.  <math>R_{w,muro} = 53</math> dB, <math>R_{w,vetro} = 23</math> dB</p> <p><math>D_{2m,nT,w} = 30</math> dB</p> <p>Solaio  Solaio in laterocemento gettato in opera. Spess. 30 cm (24 cm solaio strutt. + 6 cm pav.), m' = 361 kg/m<sup>2</sup>  <math>R_w = 51</math> dB, <math>L_{nw} = 83</math> dB</p> <p><math>R'_w = 47</math> dB; <math>L'_{nw} = 85</math> dB</p> <p>Classe acustica <math>D_{2m,nT,w}</math>: nc</p> <p>Classe acustica <math>R'_w</math> <sup>(2)</sup>: nc</p>	<p>Parete tra alloggi  Parete semplice in elementi di laterizio intonacata. Spess. 15 cm (1,5 cm int. + 12 cm for. + 1,5 cm int.), m' = 150 kg/m<sup>2</sup>  <math>R_w = 43</math> dB</p> <p><math>R'_w = 42</math> dB</p> <p>Tramezza  Parete semplice in elementi di laterizio intonacata. Spess. 10 cm (1 cm int. + 8 cm for. + 1 cm int.), m' = 100 kg/m<sup>2</sup>  <math>R_w = 41</math> dB</p> <p>Classe acustica <math>L'_{nw}</math>: nc</p>
<p><b>anni 60</b></p> <p>Sup. totale: 70 m<sup>2</sup>  Cucina: 10 m<sup>2</sup>; 13 m  Bagno: 6 m<sup>2</sup>; 11 m  Soggiorno: 15 m<sup>2</sup>; 16 m  Camera matrim.: 15 m<sup>2</sup>; 16 m  II camera: 14,3 m<sup>2</sup>; 15,2 m  Corridoio, ripost.: 9 m<sup>2</sup>; 15 m  Sup. finestra: (1,3x1,5) m<sup>2</sup></p>		<p>Parete esterna  Parete a cassetta con strato esterno in mattoni pieni e strato interno con forati intonacati. Spess. 30 cm (12 cm mat. + 5 cm aria + 8 cm for. + 1,5 cm int.), m' = 382 kg/m<sup>2</sup>. Finestra con vetro semplice (3 mm), telaio in legno.  <math>R_{w,muro} = 52</math> dB, <math>R_{w,vetro} = 23</math> dB</p> <p><math>D_{2m,nT,w} = 33</math> dB</p> <p>Solaio  Solaio in laterocemento con travetti prefabbricati. Spess. 30 cm (24 cm solaio strutt. + 6 cm pav.), m' = 340 kg/m<sup>2</sup>  <math>R_w = 50</math> dB, <math>L_{nw} = 84</math> dB</p> <p><math>R'_w = 47</math> dB; <math>L'_{nw} = 86</math> dB</p> <p>Classe acustica <math>D_{2m,nT,w}</math>: IV</p> <p>Classe acustica <math>R'_w</math> <sup>(2)</sup>: nc</p>	<p>Parete tra alloggi  Parete semplice in elementi di laterizio intonacata. Spess. 15 cm (1,5 cm int. + 12 cm for. + 1,5 cm int.), m' = 150 kg/m<sup>2</sup>  <math>R_w = 43</math> dB</p> <p><math>R'_w = 42</math> dB</p> <p>Tramezza  Parete semplice in elementi di laterizio intonacata. Spess. 10 cm (1 cm int. + 8 cm for. + 1 cm int.), m' = 100 kg/m<sup>2</sup>  <math>R_w = 41</math> dB</p> <p>Classe acustica <math>L'_{nw}</math>: nc</p>
<p><b>anni 70</b></p> <p>Sup. totale: 73 m<sup>2</sup>  Cucina: 10 m<sup>2</sup>; 13 m  Bagno: 5,3 m<sup>2</sup>; 10 m  Soggiorno: 23 m<sup>2</sup>; 19,2 m  Camera matrim.: 15,2 m<sup>2</sup>; 16 m  II camera: 12,3 m<sup>2</sup>; 14,8 m  Corridoio, ripost.: 7 m<sup>2</sup>; 16,8 m  Sup. finestra: (1,3x1,5) m<sup>2</sup></p>		<p>Parete esterna  Parete a cassetta in elementi di laterizio, intonacata. Spessore 28 cm (1,5 cm int. + 12 cm for. + 4 cm aria + 8 cm for. + 1,5 cm int.) m' = 267 kg/m<sup>2</sup>. 1970-76 finestra con vetro semplice (4 mm), telaio legno. 1976-79 finestra con vetro camera (4/6/4), telaio in metallo o legno  <math>R_{w,muro} = 47</math> dB, <math>R_{w,vetro} = 27</math> dB</p> <p><math>D_{2m,nT,w} = 33</math> dB</p> <p>Solaio  Solaio in laterocemento con travetti prefabbricati. Spess. 30 cm (24 cm solaio strutt. + 6 cm pav.), m' = 340 kg/m<sup>2</sup>  <math>R_w = 50</math> dB, <math>L_{nw} = 84</math> dB</p> <p><math>R'_w = 46</math> dB; <math>L'_{nw} = 86</math> dB</p> <p>Classe acustica <math>D_{2m,nT,w}</math>: IV</p> <p>Classe acustica <math>R'_w</math> <sup>(2)</sup>: nc</p>	<p>Parete tra alloggi  Parete a cassetta in elementi di laterizio, intonacata. Spess. 20 cm (1 cm int. + 8 cm for. + 2 cm aria + 8 cm for. + 1 cm int.), m' = 150 kg/m<sup>2</sup>  <math>R_w = 44</math> dB</p> <p><math>R'_w = 43</math> dB</p> <p>Tramezza  Parete semplice in elementi di laterizio intonacata. Spess. 10 cm (1 cm int. + 8 cm for. + 1 cm int.), m' = 100 kg/m<sup>2</sup>  <math>R_w = 41</math> dB</p> <p>Classe acustica <math>L'_{nw}</math>: nc</p>
<p><b>anni 80</b></p> <p>Sup. totale: 70 m<sup>2</sup>  Cucina: 9,1 m<sup>2</sup>; 12,2 m  Bagno: 3,6 m<sup>2</sup>; 7,8 m  Soggiorno: 14 m<sup>2</sup>; 15 m  Camera matrim.: 14 m<sup>2</sup>; 15 m  II camera: 14 m<sup>2</sup>; 15 m  Corridoio, ripost.: 5,4 m<sup>2</sup>; 13,8 m  Sup. finestra: (1,2 x 1,35) m<sup>2</sup></p>		<p>Parete esterna  Parete con blocchi di laterizio, intonacata. Spess. 33 cm (1,5 cm int. + 30 cm blocco + 1,5 cm int.) m' = 330 kg/m<sup>2</sup>. Finestra con vetro camera (4/6/4), telaio in metallo/legno  <math>R_{w,muro} = 46</math> dB, <math>R_{w,vetro} = 31</math> dB</p> <p><math>D_{2m,nT,w} = 35</math> dB</p> <p>Solaio  Solaio in laterocemento con travetti prefabbricati e pav. galleggianti. Spess. 30 cm (24 cm solaio strutt. + 3 mm sughero + 6 cm pav.), m' = 340 kg/m<sup>2</sup>  <math>R_w = 50</math> dB, <math>L_{nw} = 84</math> dB</p> <p><math>R'_w = 46</math> dB; <math>L'_{nw} = 85</math> dB</p> <p>Classe acustica <math>D_{2m,nT,w}</math>: IV</p> <p>Classe acustica <math>R'_w</math> <sup>(2)</sup>: IV</p>	<p>Parete tra alloggi  Parete a cassetta in elementi di laterizio, intonacata. Spess. 28 cm (1 cm int. + 12 cm for. + 2 cm aria + 12 cm for. + 1 cm int.), m' = 268 kg/m<sup>2</sup>  <math>R_w = 47</math> dB</p> <p><math>R'_w = 46</math> dB</p> <p>Tramezza  Parete semplice in elementi di laterizio intonacata. Spess. 10 cm (1 cm int. + 8 cm for. + 1 cm int.), m' = 100 kg/m<sup>2</sup>  <math>R_w = 41</math> dB</p> <p>Classe acustica <math>L'_{nw}</math>: nc</p>
<p><b>anni 90</b></p> <p>Sup. totale: 80 m<sup>2</sup>  Cucina: 9,1 m<sup>2</sup>; 12,2 m  Bagno: 3,6 m<sup>2</sup>; 7,8 m  Soggiorno: 16 m<sup>2</sup>; 16 m  Camera matrim.: 14 m<sup>2</sup>; 15 m  II camera: 9,1 m<sup>2</sup>; 12,2 m  III camera: 9,1 m<sup>2</sup>; 12,2 m  Corridoio, ripost.: 5,4 m<sup>2</sup>; 13,8 m  Sup. finestra: (1,2 x 1,35) m<sup>2</sup></p>		<p>Parete esterna  Parete a cassetta in elementi di laterizio, intonacata. Spessore 27 cm (1,5 cm int. + 12 cm for. + 4 cm lana di vetro + 8 cm for. + 1,5 cm int.) m' = 234 kg/m<sup>2</sup>. Finestra con vetro camera (4/12/4), telaio in legno o metallo a taglio termico  <math>R_{w,muro} = 51</math> dB, <math>R_{w,vetro} = 31</math> dB</p> <p><math>D_{2m,nT,w} = 33</math> dB</p> <p>Solaio  Solaio in laterocemento con travetti prefabbricati e pav. galleggiante. Spess. 34 cm (24 cm solaio strutt. + 4 cm polietilene esp. + 6 cm pav.), m' = 340 kg/m<sup>2</sup>  <math>R_w = 51</math> dB, <math>L_{nw} = 70</math> dB</p> <p><math>R'_w = 47</math> dB; <math>L'_{nw} = 74</math> dB</p> <p>Classe acustica <math>D_{2m,nT,w}</math>: IV</p> <p>Classe acustica <math>R'_w</math> <sup>(2)</sup>: IV</p>	<p>Parete tra alloggi  Parete a cassetta in elementi di laterizio, intonacata. Spess. 22 cm (1 cm int. + 8 cm for. + 4 cm lana di vetro + 8 cm for. + 1 cm int.), m' = 98 kg/m<sup>2</sup>  <math>R_w = 50</math> dB</p> <p><math>R'_w = 46</math> dB</p> <p>Tramezza  Parete semplice in elementi di laterizio intonacata. Spess. 10 cm (1 cm int. + 8 cm for. + 1 cm int.), m' = 100 kg/m<sup>2</sup>  <math>R_w = 41</math> dB</p> <p>Classe acustica <math>L'_{nw}</math>: nc</p>

Dalla tabella 2 emerge che gli edifici esaminati, con le prestazioni ipotizzate, non possono essere classificati acusticamente secondo i criteri stabiliti dalla nuova norma. Vengono quindi proposte diverse soluzioni, valutate anche a livello economico, per migliorare l'isolamento al rumore aereo e al rumore impattivo. In fig. 6 sono riportate alcune delle soluzioni individuate per limitare la trasmissione di rumore attraverso i divisori verticali interni, mentre in tab. 3 sono riportati i costi e le prestazioni acustiche delle pareti divisorie tipiche di ogni decennio dopo l'intervento di risanamento.

La tabella 3 evidenzia che intervenire sugli edifici esistenti per migliorarne le qualità fonoisolanti è possibile anche se il corretto isolamento acustico di un'unità immobiliare già costruita e abitata è spesso un'operazione onerosa. Per costo dell'intervento, infatti, si intende non solo la spesa necessaria a realizzare l'intervento stesso, ma anche la perdita di valore dell'immobile dovuta ad una diminuzione della superficie calpestabile degli ambienti. Non sono state prese in esame, invece, le eventuali spese per il trasferimento degli abitanti dell'unità immobiliare durante il periodo dell'intervento. Inoltre, quando la perdita di superficie comporta il venir meno delle condizioni per l'abitabilità degli alloggi tipo considerati per i vari decenni, l'intervento di risanamento acustico non è stato preso in considerazione.

In fig. 7 sono state messe a confronto le soluzioni progettate per migliorare l'isolamento acustico dei divisori verticali interni degli edifici tipo. Il costo dell'intervento aumenta in maniera proporzionale con il crescere delle prestazioni richieste, e quindi, con riferimento alla nuova norma UNI, con classi acustiche più elevate.

**Conclusioni** L'indagine ha mostrato che in media gli edifici realizzati prima dell'entrata in vigore del DPCM 5/12/97 hanno prestazioni acustiche tali da non poter essere classificati secondo i requisiti della nuova normativa. L'evoluzione tecnologica dei prodotti da costruzione consente oggi di scegliere tra una casistica di soluzioni molto ampia per garantire il comfort acustico interno. Purtroppo, non tutte le soluzioni sono applicabili a un edificio esistente e in caso di ristrutturazione, per migliorare la qualità acustica di una costruzione, è necessario valutare l'intervento più economico e, soprattutto, meno invasivo tra quelli diffusi nella pratica del costruire. La nuova norma concernente la classificazione acustica degli edifici potrebbe incentivare la qualificazione dell'esistente creando un rapporto di trasparenza con l'utente, oltre ad allineare l'Italia agli altri Paesi europei. Migliorare il comfort interno degli edifici garantirebbe un maggior stato di benessere tra la popolazione. ¶

#### Note

- Il grafico è il risultato dell'elaborazione di dati provenienti da diverse fonti. Per riferimenti dettagliati, si rimanda alla consultazione della tesi di dottorato "Analisi della qualità acustica degli edifici italiani dal dopoguerra ad oggi e soluzioni per l'adeguamento degli edifici ai nuovi standard acustici"<sup>[2]</sup>.
- Media energetica del potere fonoisolante apparente del divisorio verticale e di quello orizzontale.

#### Bibliografia

- UNI 11367, *Acustica in edilizia. Classificazione acustica delle unità immobiliari. Procedura di valutazione e verifica in opera*, luglio 2010.
- Nannipieri, E., *Analisi della qualità acustica degli edifici italiani dal dopoguerra ad oggi e soluzioni per l'adeguamento degli edifici ai nuovi standard acustici*, tesi di dottorato in

**3** Prestazioni acustiche raggiunte con l'applicazione degli interventi proposti: è riportato l'indice di valutazione del potere fonoisolante ottenuto per il divisorio tra alloggi e la relativa classe acustica.

anni 50				
	Intervento 1	Intervento 2	Intervento 3	Intervento 4
R <sub>w</sub>	54 dB	52 dB	52 dB	53 dB
Costo stimato	3.492 €	1.224 €	3.006 €	2.196 €
Perdita sup. tot.	1,7 %	1,2 %	0,7 %	1,4 %
Classe acustica	II	III	III	II

anni 60				
R <sub>w</sub>	54 dB	52 dB	51 dB	53 dB
Costo stimato	3.376 €	1.100 €	2.672 €	1.952 €
Perdita sup. tot.	1,7 %	1,2 %	0,7 %	1,4 %
Classe acustica	II	III	III	II

Intervento 3		Intervento 1, 2 e 4	
R <sub>w</sub>	51 dB	Non sono applicabili per rispettare le dimensioni minime di camere e soggiorno (Art. 2 del DM 5/7/75)	
Costo stimato	2.432 €		
Perdita sup. tot.	0,7 %		
Classe acustica	III		

Intervento 5		Intervento 1, 2 e 4	
R <sub>w</sub>	50 dB	Non sono applicabili per rispettare le dimensioni minime di camere e soggiorno (Art. 2 del DM 5/7/75)	
Costo stimato	4.550 €		
Perdita sup. tot.	0 %		
Classe acustica	III		

Intervento 5		Intervento 1, 2 3 e 4	
R <sub>w</sub>	50 dB	Non sono applicabili per rispettare le dimensioni minime di camere e soggiorno (Art. 2 del DM 5/7/75)	
Costo stimato	4.550 €		
Perdita sup. tot.	0 %		
Classe acustica	III		

**anni 2000**  
Non si ritiene opportuno intervenire sul divisorio verticale interno essendo garantito il livello prestazionale minimo previsto dalla normativa; l'applicazione di un controplaccaggio ridurrebbe infatti la superficie dei vani e comporterebbe la demolizione di uno strato della muratura per sostituire l'isolante.

Tecnologia dell'Architettura e Design, Dipartimento TAeD, Università degli studi di Firenze, aprile 2010.

[3] Secchi, S., Cellai, G., *Relazione tra prestazioni acustiche passive degli edifici e comfort acustico degli ambienti interni: la trasmissione dei rumori aerei*, in Rivista Italiana di Acustica, ottobre-dicembre 2008, vol. 32, n.4, pp. 51-55.

[4] Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1769 del 30 aprile 1966, *Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie*.

[5] DPCM 5 dicembre 1997, *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*, in G.U. serie generale n. 297 del 22 dicembre 1997.

[6] Arlati E., Garaventa S., Magnani P., Martellacci E., Scarpini G., Tronconi O., Vannuccini F., *L'evoluzione del settore edile*, Milano, CLUP, 1982.

[7] Capomolla R., Vittorini R. (a cura di), *L'Architettura INA CASA. 1949-1963*, Roma, Gangemi Editore, 2003.

[8] Cresme, Quaderno 16, *Come si costruisce in Italia. Principali risultati di una ricerca di mercato nel settore dei materiali e impianti per l'edilizia*, Roma, 1971.

[9] Cresme, *Il mercato dei prodotti in laterizio [in linea]*, saggio a cura del Cresme [citato gennaio 2009], disponibile da: <http://www.costruzioni.net/articoli/laterizi/mercato%20laterizio.pdf>.

[10] Erba, V., *Analisi del trend nelle nuove costruzioni e nelle ristrutturazioni*, in atti del 1° Convegno Nazionale sui Materiali per l'Isolamento Termico e Acustico, Sirmione, 20-21 novembre 2009.

[11] UNI EN 12354, *Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti*, novembre 2002.

[12] UNI/TR 11175, *Acustica in edilizia. Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale*, novembre 2005.

[13] Cellai G., Nannipieri E., Fausti P., Secchi S., *Il contesto costruttivo italiano rispetto ai sistemi europei di classificazione acustica: analisi di risultati sperimentali in edifici residenziali*, in atti del 35 Convegno nazionale AIA, Milano, 11-13 giugno 2008.

[14] Nannipieri E., Secchi S., *L'evoluzione della qualità acustica degli edifici italiani*, in atti del 36 Convegno AIA, Torino, 10-12 giugno 2009.

[15] Nannipieri, E., *La riqualificazione acustica dell'edilizia italiana*, in atti del 37° Convegno AIA, Siracusa, 26-28 maggio 2010.

# Coerenza materica

**Nel 2005 gli architetti svizzeri Gigon e Guyer si aggiudicano, tramite concorso, la progettazione e la costruzione di un nuovo centro servizi a completamento del museo archeologico di Osnabrück, in Germania, adiacente al parco di Kalkriese**

**I**l museo archeologico Kalkriese, attivo dal 2002, si articola in più corpi di fabbrica in laterizio e grandi tetti spioventi, innestati a “T” su un tradizionale edificio Fachwerk, con strutture lignee dai colori scuri e paramenti murari in graticci ricoperti di argilla rossa, con impasto di ciottoli e laterizio. Le attrattive delle tombe megalitiche e delle testimonianze del neolitico e dell’età del bronzo, così come la ricchezza paesaggistica delle foreste della Bassa Sassonia, hanno portato al museo Kalkriese oltre mezzo milione di visitatori in pochi anni, così da giustificare la richiesta da parte della municipalità di bandire, nel 2005, un concorso per la realizzazione di uno spazio da dedicare espressamente all’accoglienza dei turisti. Il nuovo edificio viene inaugurato nel maggio del 2009 e diventa il fulcro di una nuova modalità fruitiva dell’intera area archeologica, del suo parco così come del suo museo.

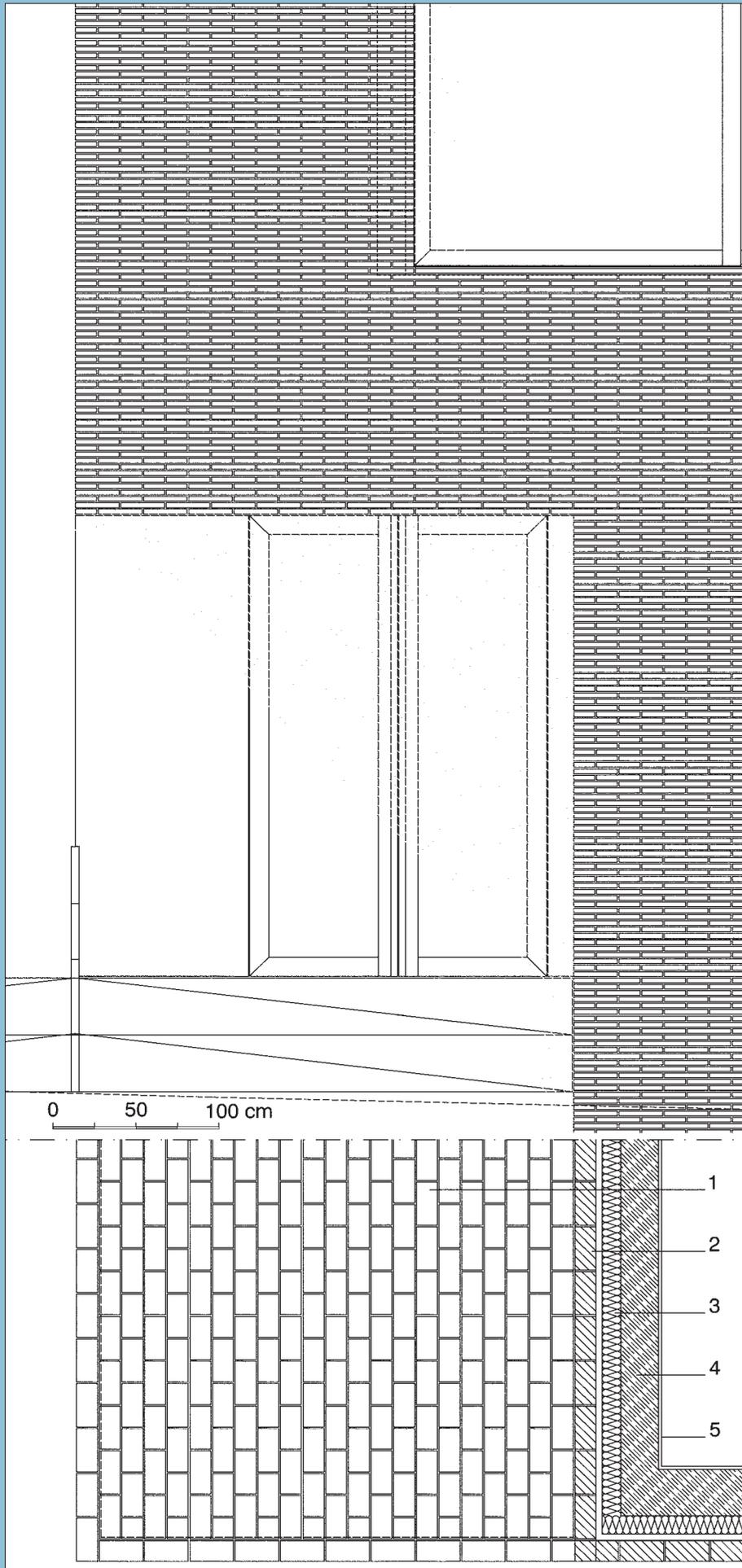
Gli architetti che l’hanno ideato sono di Zurigo, Annette Gigon e Mike Guyer, e propongono un volume dalla stereometria pura, dal sapore contemporaneo, interamente rivestito in laterizio con tessitura a cortina e con i giunti di malta rossi in sintonia con le preesistenze dell’intorno.

Il tetto è piano, il volume è puro, mai segnato da grondaie, né da pluviali a vista, caratterizzato da una raffinata simmetria compositiva tra vuoti e pieni: cinque finestre a nastro su entrambi i lati lunghi del parallelepipedo, una finestra in posizione decentrata su entrambi i fronti corti. Nel suo insieme, il volume appare tutt’altro che liscio, e quanto mai sensibile al percorso solare e alle emergenze ambientali del contesto: i suoi prospetti sono, infatti, sagomati dalle pronfonde ombre create dalle rientranze al piano terra, sia a est, dove si trova l’ingresso, che a ovest, dove il centro visitatori si rivolge verso il parco e il nuovo accesso all’area archeologica. Anche al piano primo, la stereometria pura è incisa dalle ombre ritmate dalle grandi vetrate dai serramenti color bronzo, che arretrano di 28 cm, evidenziando la tessitura dei due mattoni di testa alternati ad uno di lista, a formare lo spessore del vano finestra. Il nuovo centro per visitatori comprende tutto quanto richiesto dal concorso, ovvero servizi di ristorazione e *catering*, un negozio del museo, un’area museale dedicata ai

bambini e spazi per convegni e mostre temporanee, gestibili in modo flessibile tramite la possibilità di separare fino a sette ampie stanze contemporaneamente. Al primo piano, infatti, il volume delimita un unico grande spazio di straordinaria qualità luminosa, caratterizzato da cinque finestre a doppia luce per ciascuno dei due lati lunghi, verso nord e verso sud. Tale salone con la doppia visuale sul paesaggio circostante è molto adatto per organizzare esposizioni ed eventi, senza mai perdere di vista il contesto ambientale in cui il museo è inserito.

Una serie di pareti scorrevoli lo trasformano in salette più piccole, da usarsi per molteplici occasioni, mentre, all’occorrenza, le tende su binari oscurano dall’interno le grandi finestre e il salone può così accogliere proiezioni di film o concerti musicali. Ma il punto di forza del progetto dello Studio zurighese è certamente ravvisabile nella precisa posizione in cui viene inserito il nuovo volume, a nord est dell’area e con l’asse longitudinale parallelo all’edificio Fachwerk preesistente, ovvero con il lato stretto ortogonale all’unica strada di accesso, così da instaurare un dialogo evidente con il fronte principale del museo. Da quella precisa posizione, il centro visitatori determina una nuova qualità dello spazio aperto che circonda il museo, delimitando, al centro, una piazza adatta per pranzare all’aperto o per allestire eventi quando la stagione lo consente, isolando una porzione di verde protetto a nord ovest per il gioco dei bambini e, infine, fornendo di un idoneo parcheggio l’area antistante la strada verso est. Il centro visitatori amplia le possibilità fruitive del museo, non solo in senso letterale fornendo una dotazione di nuovi spazi all’interno del volume a due piani, ma soprattutto creando una molteplicità di fruizioni all’aperto da parte dei visitatori che possono liberare lo sguardo verso il paesaggio e le sue preesistenze antiche, ma anche verso l’arte contemporanea ospitata nelle nuove gallerie espositive.

Gigon e Guyer nella relazione di progetto affermano espressamente che la materialità è il legante tra il nuovo intervento e la preesistenza: il laterizio viene scelto come elemento architettonico capace di alimentare una profonda coerenza, leggibile sia nell’insieme che nei dettagli, discreti quanto incisivi, di tutta la costruzione. ¶



**Dettaglio 1**

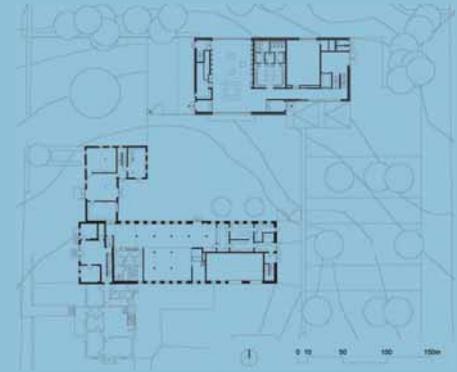
Prospetto est e sezione orizzontale con proiezione del soffitto in laterizio dell'ingresso.

**Descrizione**

Il centro per i visitatori si relaziona con il museo archeologico esistente, contribuendo a delimitare una serie di nuovi spazi aperti di fruizione collettiva: una piazza al centro, un parcheggio verso est, uno spazio giochi a nord-ovest, dove è previsto anche l'accesso all'area archeologica. Il nuovo edificio mostra il suo lato più compatto verso est, dove l'ingresso arretrato e il volume a sbalzo superiore invitano i fruitori all'interno dell'area.

**Legenda:**

1. mattoni di rivestimento del soffitto dell'ingresso
2. mattoni di rivestimento del paramento murario
3. intercapedine d'aria e strato isolante
4. muro in cemento armato
5. intonaco interno.



Planimetria generale con il nuovo volume attestato a nord del preesistente museo e l'area archeologica a ovest dell'intero complesso edificato.

Scorcio dell'angolo sud-est del nuovo volume con il museo preesistente sullo sfondo.

FOTOGRAFIE Klemens Ortmeyer

## Annette Gigon/Mike Guyer, Visitors Centre, Museum Kalkriese, Germania, 2009

### Dettaglio 2

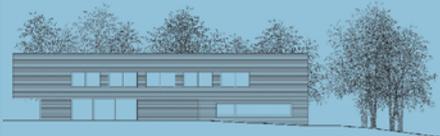
Porzione di prospetto con finestra e sezione verticale.

### Descrizione

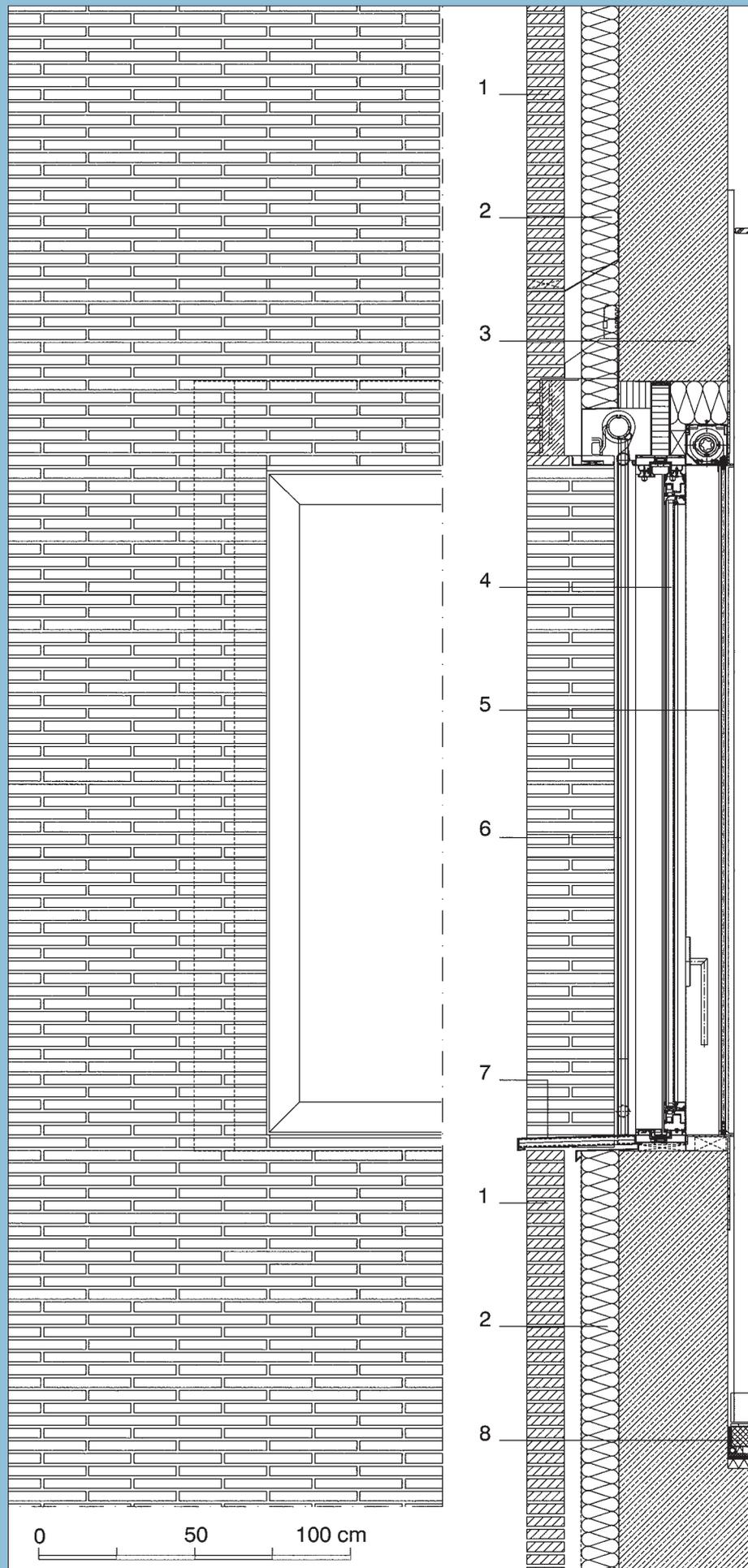
Un estremo rigore compositivo caratterizza la parte superiore del nuovo volume: cinque finestre a doppia luce sui lati lunghi a nord e a sud; una finestra a luce singola sui lati a est e ovest. Le relazioni con l'intorno circostante sono tutte ricercate al piano terra, dove i muri che delimitano l'edificio si aprono o arretrano, di volta in volta in modo differente, creando spazi coperti e riconnettendo il disegno delle aree verdi e degli accessi.

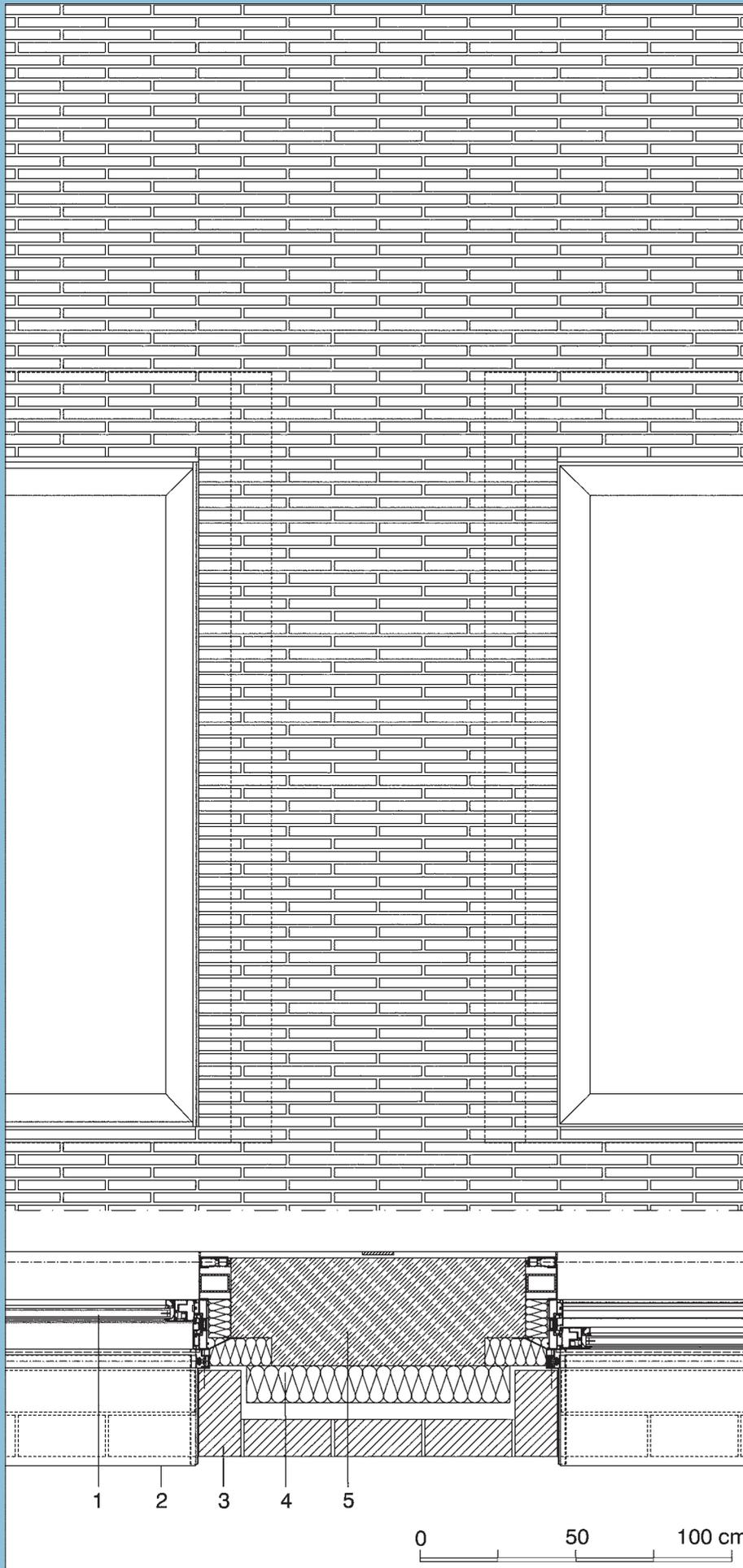
### Legenda:

1. rivestimento in mattoni con posa a cortina, spessore 12 cm
2. isolante da 12 cm con intercapedine d'aria di 5,5 cm
3. muro in cemento armato, spessore 30 cm
4. serramento scorrevole in alluminio color bronzo
5. tenda a rullo di oscuramento interno
6. tenda esterna di protezione solare
7. banchina della finestra in lamiera piegata color bronzo
8. solaio in c.a. con sottofondo in cls e riscaldamento a pavimento



Prospetto sud e vista del fronte sud.





**Dettaglio 3**

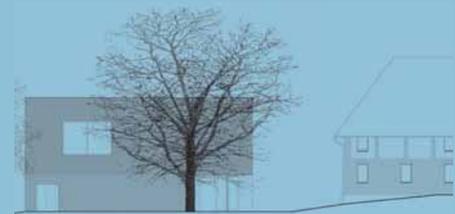
La tessitura muraria tra due finestre e relativa sezione orizzontale.

**Descrizione**

Quattro liste di mattoni da 28 cm individuano la misura della parte opaca tra le cinque finestre a nastro dei fronti lunghi. L'effetto stereometrico è ricercato e crea uno stacco deciso con la preesistenza, mentre le scelte di dettaglio vanno a sottolineare una continuità con gli edifici del passato: *in primis* con la tessitura in laterizio, ma anche con la ripresa dei colori bronzati nei profili dei serramenti e nelle banchine delle finestre.

**Legenda:**

1. serramento scorrevole in alluminio color bronzo
2. banchina della finestra in lamiera piegata color bronzo
3. rivestimento in mattoni con posa a cortina, spessore 12 cm
4. isolante da 12 cm con intercapedine d'aria di 5,5 cm
5. muro in cemento armato, spessore 30 cm



Prospetto ovest e vista del fronte ovest.

## Riflessioni sull'architettura elvetica e ticinese



La rivista "Archi" è l'organo della SIA (Società Svizzera degli Ingegneri e Architetti) e della OITA (Ordine Ticinese Ingegneri e Architetti), che ha preso il posto, dal 1998, di "Rivista tecnica". Pubblicato a Bellinzona, il periodico, a cadenza bimestrale, tratta urbanistica, architettura e ingegneria; presenta progetti ticinesi e, più in generale, elvetiche, in relazione con i temi di altre regioni europee. Alberto Caruso, progettista milanese, è il suo direttore e il libro, che ha per sottotitolo "A proposito dell'architettura della Svizzera italiana 1998-2007", ne raccoglie gli editoriali, estratti dalla rivista e ordinati dai curatori, Stefano Milan e Graziella Zannone. In questo modo, essi assumono un'autonomia letteraria, come racconto critico di un decennio di vicende architettoniche. La pubblicazione è avvenuta in occasione dei dieci anni della rivista e riporta un breve scritto di Luigi Snozzi, con presentazioni di Paolo Fumagalli e Francesco Collotti. In questi saggi, si delinea l'impegno profuso da Caruso nella sua attività di "lettore" e interprete della cultura di quel Paese, animatore di discorsi più ampi, che propongono descrizioni diverse degli aspetti professionali e delle manifestazioni artistiche. Si dà atto che la rivista Archi "ha cercato di raccontare il Moderno, introducendo i progetti con la sequenza degli editoriali stessi, che hanno spinto le questioni più in là, richiamando quelli che, in altre stagioni, si sarebbero definiti compiti dimenticati per il mestiere dell'architetto". Caruso definisce l'architettura ticinese "riconoscibile, tuttavia complessa e contraddittoria. Un carattere comune ad altre terre di confine che, per geografia e storia, sono luoghi di transito tra culture diverse... da una parte il rigore dell'architettura svizzero-tedesca... dall'altra il consumismo dell'architettura italiana...". Egli affronta via via i temi

del Moderno, dell'architettura come mestiere, cita Aldo Rossi, Giorgio Grassi, Gregotti, le questioni urbanistiche che riguardano centro e periferia, città e territorio, monumenti e aree, loghi e non luoghi, lo sviluppo parallelo dell'arte cinematografica e dell'architettura moderna; analizza i caratteri dell'identità culturale della regione del Ticino; definisce il "concorso di architettura il modo più evoluto, più civile e democratico per attribuire i mandati di progettazione"; parla di qualità, dell'importanza del disegno; celebra l'opera di Livio Vacchini; espone vicende che riguardano la sua Milano, come pure altre città e nazioni dove le questioni di architettura tengono banco; ma, soprattutto, affronta molti dei temi che riguardano la terra ticinese, da perfetto rappresentante della sua "anima". Il quadro che ne deriva riporta compiutamente lo spirito e l'energia, sviluppati da un territorio che, nel suo riferimento culturale e professionale ai centri universitari, rappresentati, a nord, dai Politecnici di Losanna e Zurigo, a sud da quello di Milano, ha saputo oggi far rappresentare la sua autonoma intellettualità dalla prestigiosa ed efficiente Accademia di Architettura di Mendrisio. Gli editoriali, cinque o sei per ogni anno di pubblicazione, dal 1998 al 2007, sono 56, corredati da svariate immagini, rigorosamente in bianco e nero, di architetture, paesaggi, urbanizzazioni. Caruso, dopo essere stato docente di Storia dell'Architettura al Politecnico di Milano, ha ricoperto varie cariche di materia urbanistica presso organi istituzionali. Ora è membro della Società Svizzera degli Ingegneri e Architetti e della FAS (Federazione Architetti Svizzeri).

**Alberto Caruso**  
**La resistenza critica del Moderno**  
Tarmac, Mendrisio, 2008  
132 pp., € 19,00

## Monoliticità dialogante



Il libro si compone semplicemente di un saggio iniziale, introduttivo alla presentazione di 60 architetture, impaginate secondo la cronologia del loro inizio costruzione, dal 1955-1961 fino al 2007-2008. Comprende in fondo anche le biografie dei 38 studi di architettura, autori delle opere, disposti su un territorio suddiviso in 5 macro aree, riconducibili a scuole e connotazioni architettoniche: il Canton Ticino, con i lavori di tre generazioni di architetti; i Grigioni; la Svizzera Romanda; l'area tra Berna e Basilea; infine la regione di Zurigo. Gianluca Gelmini, assistente all'Accademia di Architettura di Mendrisio, nell'introduzione, mette in luce le caratteristiche di un "luogo fisico e culturale felicemente predisposto ad accogliere architetture capaci di dialogare con il contesto storico e territoriale"; che si avvia a diventare un'unica "città nastro", un agglomerato ordinatamente pianificato; che prosegue senza rumore un modernismo in grado di dialogare con i temi della contemporaneità (minimalismo, eco-sostenibilità, tutela territoriale); che mostra, al di là delle singole differenze e declinazioni, una produzione architettonica caratterizzata da una certa monoliticità. Evidenzia il ruolo della corrente ticinese, da taluni definita "scuola"; delle istituzioni culturali e politecniche; dell'opera di tre architetti del dopoguerra, Max Bill, Rudolf Olgiati, Walter Maria Federer; della tradizione ingegneristica e delle tecniche costruttive dei ponti in legno; dei progetti urbani di Roger Diener; delle più recenti tendenze espresse da Herzog & De Meuron, Zumthor e Valerio Olgiati.

**Gianluca Gelmini**  
**Architettura contemporanea. Svizzera**  
24 Ore Cultura, Milano, 2009  
142 pp., € 34,00

## Visita a uno scenario contemporaneo



Sviluppatisi in una felice situazione geografica, fra i colli dello Zürichberg e dell'Uetliberg, sulle sponde dell'omonimo lago e della Limmat, Zurigo è la città più popolosa e vivace della Confederazione Elvetica; la sola che abbia raggiunto un impianto urbano di proporzioni metropolitane. Il libretto si compone di brevi capitoli che inquadrano, nell'ordine e storicamente, gli aspetti culturali, i caratteri sociali ed economici, la formazione urbana della città e, successivamente, le origini e gli sviluppi delle sue scuole di architettura. L'autore, docente al Politecnico di Milano, argomenta esclusivamente i temi e gli avvenimenti costruttivi del '900, che prendono il via dalla costituzione, nel 1912, dell'ETH (*Eidgenössische Technische Hochschule*), la scuola di architettura formata presso il locale Politecnico. Si riferisce del dibattito, sviluppatosi, dagli anni Settanta del Novecento, sullo studio dei caratteri tipologici degli edifici, sulle relazioni tra forma, tettonica, spazio e storia, a cui partecipò attivamente Aldo Rossi. Poi, si inquadrano le questioni progettuali apertesi più di recente e gli aspetti dell'espansione urbana. Infine, sono proposti sei itinerari di visita ad una lunga serie di architetture, del primo Novecento, di Bernoulli, Maillart, Moser, Salvisberg; agli esperimenti razionali di Haefeli, Le Corbusier, Roth; alle più interessanti espressioni dello scenario contemporaneo, di Burkhalter & Sumi, Camenzind Evolution, Gigon & Guyer, Hotz, Calatrava (Stazione Stadelhofen, 1991), Scarpa (Casa Zentner, 1968), Campi e Pessina (IBM, 1995), brevemente illustrate e descritte.

**Matteo Moscatelli**  
**Zurigo. La ricerca dell'essenziale**  
Marsilio, Venezia, 2006  
96 pp., € 9,90

## Modernità senza ostentazione



Si possono apprezzare il valore e il significato architettonico di un libro che illustra delle ville quando, come in questo caso, gli esempi che riporta rappresentano quasi un aspetto identitario di un territorio. Il volume si focalizza sugli sviluppi recenti del dibattito architettonico elvetico, attraverso una selezione di recenti episodi residenziali. Modernità ed eleganza, non ostentazione, uniforme manifestazione di sobrietà, “pulizia”, essenzialità, ricerca in termini di innovazione e sperimentazione tecnologica sono i caratteri che contraddistinguono le case monofamiliari illustrate, che possono apparire, in scala ridotta, quali archetipi di un modo di costruire che, della Svizzera, fa emergere il pragmatismo, la coerenza, la precisione costruttiva, la perfezione tecnica. Nelle 17 ville, di altrettanti autori diversi, presentate in più pagine, con foto di alta qualità, disegni graficamente ottimizzati e una breve relazione descrittiva, sono coniugati in modo diversificato sia il legno che il cemento di finitura. La curatrice del volume, già docente in più università europee e americane, autrice di vari volumi monografici di architettura, propone anch'essa, nel saggio introduttivo, alcune considerazioni interpretative di questa tipologia. Le sue definizioni sul modo di esprimersi dell'architettura elvetica, sul suo “linguaggio della fabbricazione”, che si dimostra generatore di un'arte concreta e minimale, sono argomentate citando i più noti progettisti ticinesi, o di altri cantoni, anche attraverso l'ausilio delle note introduttive alle schede di presentazione delle opere pubblicate.

Mercedes Daguerra  
**Ville in Svizzera**  
Electa, Milano, 2010  
208 pp., € 58,00

## Dettagli in formato “tascabile”



Questo libretto, quinta guida pratica della collana delle dispense tecniche, elaborate dagli studenti del *master* CasaClima, di cui è direttrice Cristina Benedetti, illustra alcuni nodi critici di costruzioni a struttura in legno, in laterocemento ed in calcestruzzo, per una realizzazione che unisca ai bassi consumi di energia l'impiego di materiali correttamente assemblati. I dettagli sono raccolti in cinque classi di elementi tecnici (con riferimento alla nomenclatura riportata nella norma UNI 8290:1981): fondazioni, attacco a terra, partizioni verticali ed orizzontali, infissi e coperture. La loro analisi è riportata su schede che, evidenziando l'elemento tecnico e il sistema di riferimento, illustrano, mediante descrizioni sintetiche e foto di cantiere, alcuni passi operativi e le fasi di posa dei materiali che conducono alla realizzazione del manufatto. Lo “schema di riferimento” mostra sinteticamente la posizione del particolare costruttivo, al fine di facilitarne la corretta individuazione: per le fondazioni evidenzia i fattori di protezione contro l'acqua e di isolamento termico; per l'attacco a terra individua soluzioni per limitare l'incidenza delle dispersioni da ponte termico; per le partizioni affronta il nodo parete – solaio; per gli infissi prende in esame tutto il nodo serramento, ovvero contro-cassa, bancali, spallette esterne, contorni in marmo, cassonetti per oscuranti; per le coperture, in legno o in laterocemento, analizza isolamento termico e acustico, permeabilità al vapore, sfasamento, in particolare nei loro punti deboli, quali camini, lucernari, uscite degli impianti.

Cristina Benedetti (a cura di)  
**Appunti di cantiere**  
Bolzano University Press, 2010  
150 pp., € 15,00

## Tipologie spettacolari



Nel 2009, il 12° Convegno di Jesi, – promosso dalla Fondazione Angelo Colocci –, ha indagato lo sviluppo tipologico degli organismi per lo spettacolo che, nell'Ottocento, è stato più ricco di quello delle strutture ospedaliere e degli edifici industriali. Nel volume, dopo la nota dei curatori (Santini è docente ad Ancona; Mozzoni è direttrice dei Musei Civici di Jesi), Luciano Patetta, nell'introduzione, distingue 9 tipologie: il grande teatro “all'italiana” a palchi, la grande sala senza palchi con platea, il teatro per la commedia borghese, la sala da concerto, il teatro diurno nei giardini pubblici, il teatro delle esposizioni, il politeama, le sale per il varietà e il *café chantant*, il teatro popolare. Poi i saggi di 18 autori diversi propongono una cospicua documentazione letteraria e iconografica. Fabio Mangone parla dei teatri Piccinni e Petruzzelli della Bari ottocentesca; Guido Zucconi della persistenza di un modello all'italiana nei teatri di Fellner e Helmer; Massimiliano Savorra del teatro di Garnier a Parigi; Silvia Cuppini di “decorazione e teatro;” PierLuigi Ciapparelli del teatro nell'Italia dell'Unità; Andrea Maglio delle architetture teatrali a Berlino; Tobia Patetta dell'opera lirica; Gemma Belli della ricerca di Auguste Perret; Beatrice Bettazzi di teatri, *cafés chantant* e cinematografi nelle opere e negli scritti di Muggia; Paola Barbera e Gabriella Cianciolo del Politeama e del “Massimo” di Palermo; Alessandro Martini di teatri in Italia tra le due guerre mondiali; Alberto Pellegrino del cinema nelle Marche; Elisabetta Pagello e Rosangela Spina di Catania; Giulio Petti e Giovanni Issini dei teatri d'opera asiatici di Saigon e Hanoi.

Stefano Santini e Loretta Mozzoni  
(a cura di)  
**Architettura dell'eclettismo**  
Liguori, Napoli, 2010  
500 pp., € 33,50

## Tipo, tecnologia, innovazione



Il volume fa parte della collana “Professioni in tasca”, *report* di progettazione edilizia a cura di Luigi Paolino e Angela Silvia Pavesi: monografie su temi tipologici, tecnologici, materiali, processo costruttivo, con un taglio manualistico. L'autore – docente al Politecnico di Milano e progettista – nell'introduzione ricorda gli aspetti che condizionano oggi la progettazione dell'edilizia residenziale: normativa, valore economico, sostenibilità, sperimentazione. Sviluppa definizioni e considerazioni rispetto al modo di intendere la tipologia edilizia e l'innovazione. Approfondisce i caratteri dell'abitare, rispetto alla società, alla città, alla tradizione territoriale, specificandone la composizione spaziale, le attività materiali che si svolgono nell'abitazione, le esigenze di flessibilità. Propone tabelle sintetiche riguardo ai requisiti prestazionali del sistema edilizio e schemi grafici sulle dimensioni degli spazi d'uso e degli arredi. La cospicua raccolta di opere residenziali, di grandi e piccole dimensioni, ben illustrata nel volume, è rappresentativa di qualità, novità tecnologica e spaziale, di stile di vita, di confronto con le esigenze degli utenti, di rapporto con il contesto. I 37 interventi presentati comprendono realizzazioni europee, giapponesi, una statunitense, una cilena e numerose italiane. Il *cd* allegato riporta un approfondimento delle norme di riferimento e alcuni *file* grafici, proposti per la progettazione. La normativa, insieme alle fonti, alla bibliografia e ai crediti dei progettisti, è anche citata nelle ultime pagine della pubblicazione.

Alessandro Trivelli  
**Edilizia residenziale innovativa**  
Maggioli, Santarcangelo di Romagna (RN), 2011  
212 pp., € 44,00

## ENGLISH SUMMARY

### pages IX-XIV

The Stewartby building offers an excellent example of sustainable architecture offering innovative solutions and demonstrating that quality design can also be environmentally friendly.

### pages XV-XVIII

Sensorial paths in "terra cotta" make the space in Palermo airport alive and highly evocative. Local forms and materials suggest physical and emotional experiences expressing Sicilian identity.

### pages XIX-XXII

Architectural research has extended its interest into use of digital decision-making support systems. The scenario that digital design tools have opened up for architecture is functional for definition of a model for interpreting complexity, for the possibility of integrating different kinds of variables in a single model.

### pages 2-3

The projects published in this issue share a strict, elementary geometry, yet they house complex layouts and combine a minimal appearance devoid of regionalist references with study of the new domesticity.



### pages 4-9

The Careum Campus, composed of 5 buildings, stands in a central part of the city across from the hospital district, next to the university district and "under" (due to the difference in elevation) the upper class villas on Mt. Zürichberg.

### pages 10-15

This residential project includes rigorous bare brick buildings in which the compactness of the masonry mass is eroded by large openings to guarantee an effective perceptive relationship with the landscape.

### pages 16-21

When brick production ceased, the Keller area was redeveloped using bare brick in memory of its industrial heritage.

### pages 22-27

Weight-bearing walls made of unusually long, thin bricks in a greyish brown colour give shape and unity to two pavilions arranged in perfect harmony with nature in the garden of a nineteenth-century villa.

### pages 28-33

In a nineteenth-century neighbourhood, a young Swiss architectural practice has built an immediately recognisable construction, the outstanding feature of which is its relationship with its setting.

### pages 34-37

An existing building surrounded by mountains behind the railway lines is updated and adapted as a public library. The characteristic geometry of the roof is preserved and freed of later additions to preserve the memory of the past. The "shingle" roof drops vertically to provide additional shelter for the façades.

### pages 38-41

The project is the result of a competition won in 2001. The geometry of the layout is very simple. The building includes three educational areas, each with its own classroom, toilets, dining room and outdoor area.

### pages 42-45

Interview with Swiss architect and computer programmer Fabio Gramazio, a specialist in digital technologies for architecture and professor of Digital architecture and construction at the Federal Polytechnic in Zurich.

### pages 46-49

The Passivhaus standard, originally created for cold climates, must be adapted to warm Mediterranean climates in which cooling in summer is more important than heating in winter.

### pages 50-55

The study looks at opportunities to improve the thermal performance of brick blocks for masonry through innovative technologies, concentrating on two particular technologies, later patented.

### pages 56-61

This study analyses the acoustic performance of existing residential buildings and seeks technological solutions for limiting noise transmission in renovation and redevelopment of buildings.



### pages 62-65

In 2005 Swiss architects Annette Gigon and Mike Guyer won the competition to design and build a new service centre to complete the Osnabrück archaeological museum near Kalkriese park.

## CONTRIBUTI A CURA DI

**Luigi Alini** è professore associato di Tecnologia dell'Architettura presso la Facoltà di Architettura di Siracusa. I suoi interessi di ricerca sono riferiti alle connessioni tra progetto e innovazione tecnologica, con particolare riferimento ai processi di industrializzazione edilizia e alla gestione integrata del progetto.

**Adolfo F. L. Baratta** architetto, dottore di ricerca, ricercatore presso l'Università di Firenze. La sua attività di ricerca è rivolta all'approfondimento delle conoscenze di base e all'acquisizione di strumenti metodologici relativi alla disciplina delle Tecnologie dell'Architettura.

**Alberto Caruso** (1945), ha uno studio di architettura a Milano, associato con Elisabetta Mainardi. Ha pubblicato progetti su Casabella, Domus, Zodiac. Dal 1998 dirige la rivista svizzera Archi. Nel 2008 ha pubblicato *La resistenza critica del moderno*, Tarmac Publishing Mendrisio.

**Davide Cattaneo** laureato in Architettura al Politecnico di Milano nel 2003, dal 2005 è cultore di Storia dell'Architettura Contemporanea. È redattore della rivista "Area", collabora con le riviste "Materia", "Arketipo" e con il portale "Archinfo".

**Veronica Dal Buono** architetto, dottore di ricerca in Tecnologia dell'Architettura presso la Facoltà di Ferrara; la sua attività di ricerca si sviluppa intorno al rapporto tra l'uomo e i materiali dell'architettura, tra tradizione e innovazione del progetto.

**Alberto Ferraresi** si laurea in architettura con Danilo Guerri. Si accosta all'opera di Guido Canali. Progetta restauro e nuova costruzione, a scala architettonica e urbana. Svolge attività critica in varie occasioni disciplinari.

**Roberto Gamba** laureato in Architettura nel 1977, è progettista e pubblicista; presenta notizie, libri, opere e risultati dei concorsi di architettura su vari giornali e riviste.

**Rosario A. Gulino** ingegnere edile, ha condotto attività nel campo del restauro e recupero, caratterizzazione strutturale e collaudo. Si è dedicato a ricerche e sperimentazioni su materiali e tecnologie applicate. È responsabile dell'area Prodotto&Mercato dell'ANDIL.

**Igor Maglica** laureato nel 1986 presso la Facoltà di Architettura del Politecnico di Milano, dottore di ricerca in Composizione Architettonica (1997, IUAV di Venezia); dal 2001 è redattore di "Costruire in Laterizio" e caporedattore di "AL".

**Giuseppe Margani** ingegnere, professore associato di "Architettura tecnica", svolge attività di ricerca presso il Dipartimento di Architettura di Catania sulle tematiche del recupero edilizio e dell'architettura sostenibile.

**Carmen Murua** si laurea e ottiene il titolo di dottore di ricerca in Composición Arquitectónica (1999) presso l'ETSAM di Madrid. È stata per vari anni corrispondente in Italia delle riviste "Arquitectura y Tecnología" e "Arquitectura".

**Elisa Nannipieri** architetto, dottore di ricerca in Tecnologia dell'Architettura, svolge attività di ricerca, presso il Dip. TAeD di Firenze, prevalentemente sul tema della protezione acustica degli edifici.

**Claudio Piferi** architetto, dottore di ricerca in Tecnologia dell'Architettura, docente di Tecnologia dell'Architettura, svolge attività di ricerca presso il Dipartimento TAeD di Firenze.



**Paolo Principi** è professore Ordinario di Fisica Tecnica Ambientale presso l'Università Politecnica delle Marche. Durante la sua carriera ha sviluppato ricerche su tematiche energetiche relative agli edifici e allo sfruttamento delle energie alternative.

**Simone Secchi** ricercatore confermato presso il Dipartimento TAeD di Firenze, è docente di Fisica Tecnica Ambientale e Acustica; svolge attività di ricerca prevalentemente nel campo della protezione acustica degli edifici.

**Chiara Testoni** architetto, affianca l'attività di project manager e progettazione architettonica in ambito di Lavori Pubblici a quella di carattere teorico-culturale, editoriale e di ricerca in materia di architettura storica e contemporanea.

**Alessandra Zanelli** architetto, è ricercatore in Tecnologia dell'Architettura al Politecnico di Milano, dove svolge attività di ricerca presso il Dipartimento di Scienza e Tecnologie dell'Ambiente Costruito.

## ELENCO INSERZIONISTI

**Made Expo**  
**Made Eventi**  
viale della Mercanzia 138  
Bl. 2B - Gall. B - CP 46  
40050 Funo Centergross  
(Bologna)  
tel. 051.6646624  
www.madeexpo.it

**Gruppo Ripabianca**  
via Santarcangelo, 1830  
47822 Santarcangelo  
di Romagna (RN)  
tel. 0541.626132  
www.ripabianca.it

**SAIE 2011**  
viale della Fiera, 20  
40127 Bologna  
tel. 051.282111  
www.saie.bolognafiere.it

**Terreal Italia - San Marco**  
strada alla Nuova Fornace  
15048 Valenza (AL)  
tel. 0131 941739  
www.sanmarco.it

**Unieco Laterizi & Co**  
via Fosdondo, 55  
42015 Correggio (RE)  
tel. 0522 740211  
www.fornace.unieco.it  
laterizi@unieco.it

**Wienerberger Brunori**  
via Ringhiera, 1  
40020 Bubano  
di Mordagno (BO)  
tel. 0542.56811  
www.wienerberger.it

### Informativa ex D.Lgs. 196/2003 (tutela della privacy)

Il Sole 24 ORE S.p.A., titolare del trattamento, tratta, con modalità connesse ai fini, i Suoi dati personali, liberamente conferiti al momento della sottoscrizione dell'abbonamento od acquisiti da elenchi contenenti dati personali relativi allo svolgimento di attività economiche ed equiparate, per i quali si applica l'art. 24, comma 1, lett. d) del D.Lgs. 196/2003, per inviare la rivista in abbonamento o in omaggio.

Il Responsabile del trattamento è il Direttore Responsabile, cui può rivolgersi per esercitare i diritti dell'art. 7 D.Lgs. 196/2003 (accesso, correzione, cancellazione, ecc) e per conoscere l'elenco di tutti i Responsabili del Trattamento.

I Suoi dati potranno essere trattati da incaricati preposti agli ordini, al marketing, al servizio clienti e all'amministrazione e potranno essere comunicati alle società del Gruppo 24 ORE per il perseguimento delle medesime finalità della raccolta, a società esterne per la spedizione della Rivista e per l'invio di nostro materiale promozionale.

Il Responsabile del trattamento dei dati personali raccolti in banche dati di uso redazionale è il Direttore Responsabile a cui, presso il coordinamento delle segreterie redazionali (fax 02 39646926), gli interessati potranno rivolgersi per esercitare i diritti previsti dall'art. 7 D.Lgs. 193/2003.

Gli articoli e le fotografie, anche se non pubblicati, non si restituiscono. Tutti i diritti sono riservati; nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata o trasmessa in nessun modo o forma, sia essa elettronica, elettrostatica, fotocopia ciclostile, senza il permesso scritto dell'editore.

### Abbonamenti

La rivista esce a metà dei mesi pari. Gli abbonamenti partiranno dal primo numero raggiungibile e possono essere effettuati mediante versamento del relativo importo

- sul c/c postale n. 87729679
- a mezzo vaglia postale
- con assegno bancario non trasferibile da inviare a Il Sole 24 Ore S.p.A. via Goito 13, 40126 Bologna
- per pagamenti con carta di credito: VISA - Carta Si - American Express - Diners Club, si prega inviare al numero di fax 051/6575823. Per il rinnovo attendere l'avviso di scadenza.

Per i cambi di indirizzo di abbonamenti in corso è necessario inviare a: Il Sole 24 Ore S.p.A. via Goito 13, 40126 Bologna, la richiesta, indicando chiaramente sia il vecchio indirizzo completo di CAP, sia il nuovo.

L'IVA sugli abbonamenti, nonché sulla vendita dei fascicoli separati, è assolta dall'Editore ai sensi dell'art. 74 primo comma lettera C del DPR 26/10/72 n. 633 e successive modificazioni ed integrazioni. Pertanto verrà rilasciata ricevuta solo se richiesta.

I pagamenti devono essere fatti direttamente solo a Il Sole 24 Ore S.p.A. oppure alle Librerie Autorizzate da Il Sole 24 Ore S.p.A.

Prezzi di vendita Italia	
Un fascicolo separato	€ 6,20
Un fascicolo arretrato (+50%)	€ 9,30
Abbonamento (6 n.)	€ 37,00
Studenti (30% di sconto) (allegare fotocopia iscrizione all'Università)	€ 26,00

Abbonamento Estero	
Europa e bacino del Mediterraneo (prioritaria)	€ 60,00
Africa/America/Asia (prioritaria)	€ 78,00
Oceania (prioritaria)	€ 85,00



### Pareti leggere e stratificate in laterizio

di Adolfo F. L. Baratta

F.to 21x28 cm, 300 pp.,  
200 figure • € 30,00

Questa importante pubblicazione, dedicata a studenti, professionisti ed imprese, è una raccolta sistematica di indicazioni progettuali e di modalità esecutive, corrette e collaudate, un codice di pratica ricco di dettagli e regole pratiche. Un manuale tecnico, dunque, in grado di guidare scelte e proporre soluzioni affidabili affinché le pareti non strutturali possano fornire risposte adeguate alle nuove esigenze funzionali, conformemente alle nuove normative comunitarie.

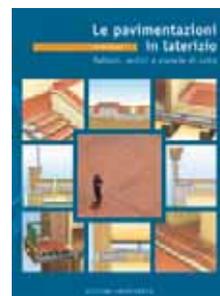


### Il manuale dei solai in laterizio

di Vincenzo Bacco

F.to 21x28 cm, 400 pp.,  
illustrazioni e grafici a colori • € 35,00

La pubblicazione tratta dettagliate indicazioni progettuali e accurati risconti normativi a conferma dell'affidabilità e dell'efficacia costruttiva delle strutture orizzontali in laterizio. Censimento di prodotti e sistemi oggi disponibili, definizione delle aree prestazionali, analisi delle normative di riferimento, esempi di calcolo, schemi e particolari costruttivi, valutazioni critiche incernierate su specifici "punti di osservazione" corrispondenti ai più importanti parametri tecnici e costruttivi.



### Le pavimentazioni in laterizio

di Antonio Lauria

F.to 21x28 cm, 318 pp.,  
370 figure • € 30,00

Dopo una suggestiva Introduzione che tocca tutti gli argomenti di pertinenza, nella Prima Parte ("Produzione e prodotti") si descrivono le caratteristiche prestazionali dei manufatti, nella Seconda ("I fattori di progetto"), le caratteristiche complessive delle pavimentazioni in laterizio, nella Terza ("L'esecuzione"), le problematiche inerenti la realizzazione ed il trattamento.



### Raccomandazioni per la progettazione di edifici energeticamente efficienti

di Andrea Campioli  
e Monica Lavagna

F.to 21x28 cm, 156 pp.,  
figure e tabelle a corredo  
• € 15,00

Nel testo vengono illustrate, in modo sistematico, le normative di riferimento, le informazioni tecniche e i principi di funzionamento relativi sia al comportamento energetico dell'edificio inteso come sistema (norme e procedure di calcolo del fabbisogno energetico), sia al comportamento termico dell'involucro (in regime stazionario e in regime dinamico sinusoidale), sia, infine, alle prestazioni termiche dei prodotti edilizi che vanno a comporre l'edificio.



### Tavelloni e tavelle in laterizio

di Antonio Lauria

F.to 21x28 cm, 128 pp.,  
circa 200 disegni  
originali in quadricromia  
• € 25,00

Oltre a descrivere tipologie e prestazioni dei prodotti, come prescritto dalla recente normativa UNI 11128/2004, si affrontano e sviluppano gli specifici campi applicativi del tavellame. Per ciascuna unità tecnologica, attraverso schede di approfondimento tematico - solai e pareti contro terra, rivestimenti di strutture, architravature, facciate ventilate, schermature, solai misti, tramezzature, coperture ventilate, abbaini, coronamenti, ecc.



### I manti di copertura in laterizio

di Antonio Lauria

F.to 21x28 cm, 120 pp.,  
150 disegni e tabelle  
• € 25,00

La pubblicazione affronta e sviluppa argomentazioni inerenti la progettazione del "sistema tetto", evidenziandone le complessità insite nelle nuove funzioni che oggi una moderna copertura è chiamata ad assolvere, sempre più interconnesse con il comfort abitativo, il risparmio energetico, il recupero edilizio e non ultimo, l'ambiente, fornendo nel contempo soluzioni progettuali inedite e puntuali dettagli costruttivi.

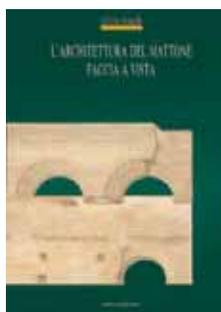


### Tetti in laterizio

di Alfonso Acocella,  
con scritti di Mario Pisani  
e acquerelli  
di Mauro Andreini

F.to 21x29,7 cm,  
520 pp., 872 figure  
• € 61,97

La copertura nella storia - I valori del "roofscape" - Costruire nelle preesistenze - Costruire per la nuova città - Costruire nella natura - La composizione dei tetti - Morfologie e costruzione - I manti di copertura in laterizio - Tipi e criteri di posa - Apparati.



### L'architettura del mattone faccia a vista

di Alfonso Acocella

F.to 21x29,7 cm,  
440 pp., 739 figure  
• € 54,23

I laterizi faccia a vista - Il buon murare - Murature - Pilastrini e colonne - Aperture - Volte - Diaframmi - Cornici - Decorazioni e virtuosismi - Laterizi e genius loci - Spazi urbani - Durata e invecchiamento - Apparati.

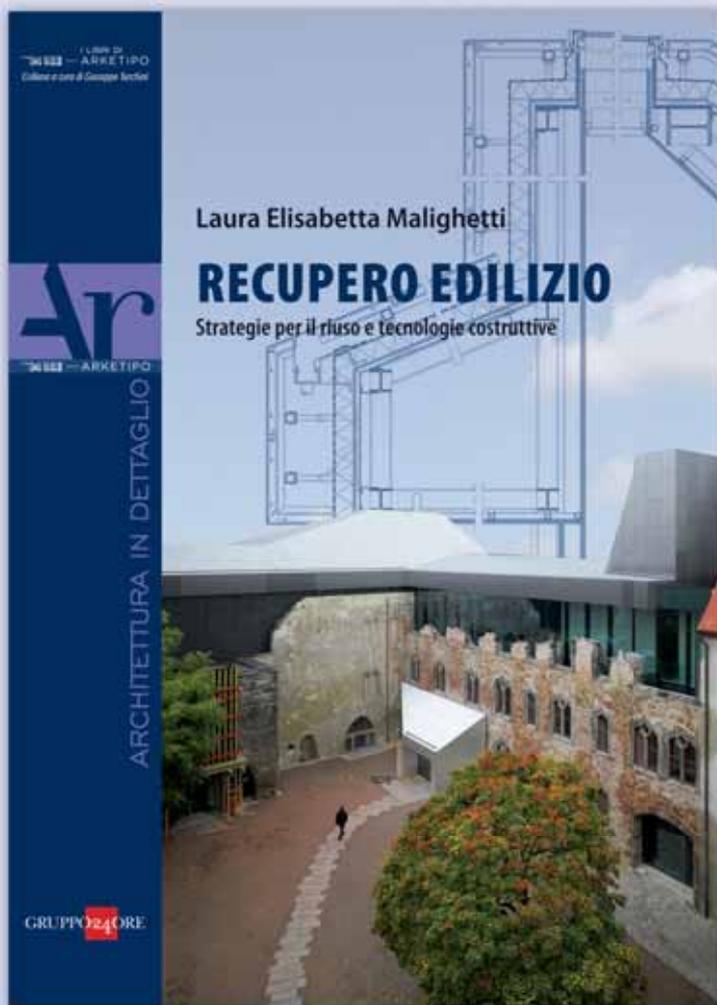


### Il manuale del mattone faccia a vista

di Giorgio F. Brambilla

F.to 22x31 cm, 428 pp.,  
500 foto e 600 disegni  
digitali a colori  
• € 62,00

Il volume affronta in dettaglio gli aspetti principali della progettazione e costruzione delle opere in mattoni faccia a vista. Il volume riporta vari dettagli costruttivi di opere di architettura contemporanea, e costituisce un corposo "codice di pratica" per la progettazione e la realizzazione di questo tipo di opere.



Laura Elisabetta Malighetti

## Recupero edilizio

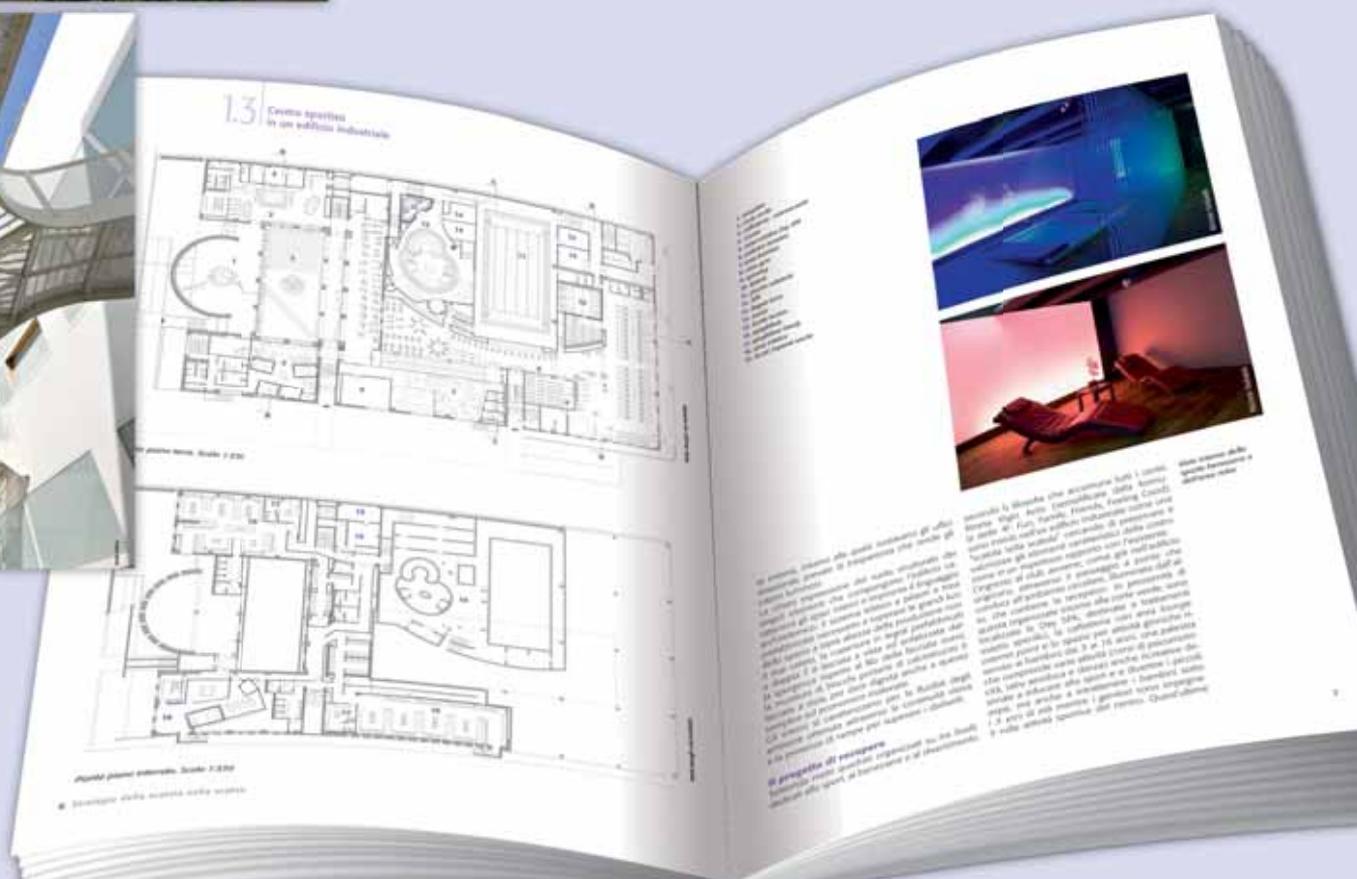
*Strategie per il riuso e tecnologie costruttive*

Il libro si articola in due parti: la prima inquadra il tema del recupero e illustra le diverse strategie per intervenire sul patrimonio edilizio esistente a partire dalle obsolescenze (figurative, funzionali, tecnologiche) riscontrate. Esse possono essere catalogate in interventi di “**addizione-sottrazione**”, di inserimento di nuove “scatole” edilizie entro la “scatola” esistente, di trasformazione attraverso l’aggiunta di **pelli e volumi** che modificano l’involucro e ne incrementano le prestazioni in rapporto a obiettivi **energetici** e di **sostenibilità**. I saggi raccolti nella prima parte sono a cura di progettisti esperti di recupero che da anni operano nel variegato settore del recupero edilizio (restauro, rifunzionalizzazione del patrimonio di edilizio diffuso, recupero delle periferie e riqualificazione energetica dei complessi edilizi anni Settanta) con un approccio di coraggioso affiancamento del nuovo all’esistente. La seconda parte del libro documenta i diversi aspetti del costruire sul costruito attraverso l’illustrazione puntuale di **12 progetti realizzati in Europa** nell’ultimo decennio che comprendono interventi su edifici storici, complessi di archeologia industriale, nuclei storici minori e architettura diffusa. Le realizzazioni sono presentate attraverso un’**accurata descrizione** delle specificità dell’edificio oggetto d’intervento e delle motivazioni che hanno guidato le scelte di progetto. Un approfondimento particolare è dedicato alla **progettazione tecnologica** con disegni di **dettaglio costruttivo** 1:50, 1:20, 1:5 corredati da legende con indicazione completa di tutte le stratigrafie.

Pagg. 304 - € 70,00



Il prodotto è disponibile anche nelle librerie professionali. Trova quella più vicina all’indirizzo: [www.librerie.ilsole24ore.com](http://www.librerie.ilsole24ore.com) Per informazioni contattare il servizio clienti e-mail: [servizioclienti.libri@ilsole24ore.com](mailto:servizioclienti.libri@ilsole24ore.com)





*Ecostruiamo  
benessere  
abitativo...*

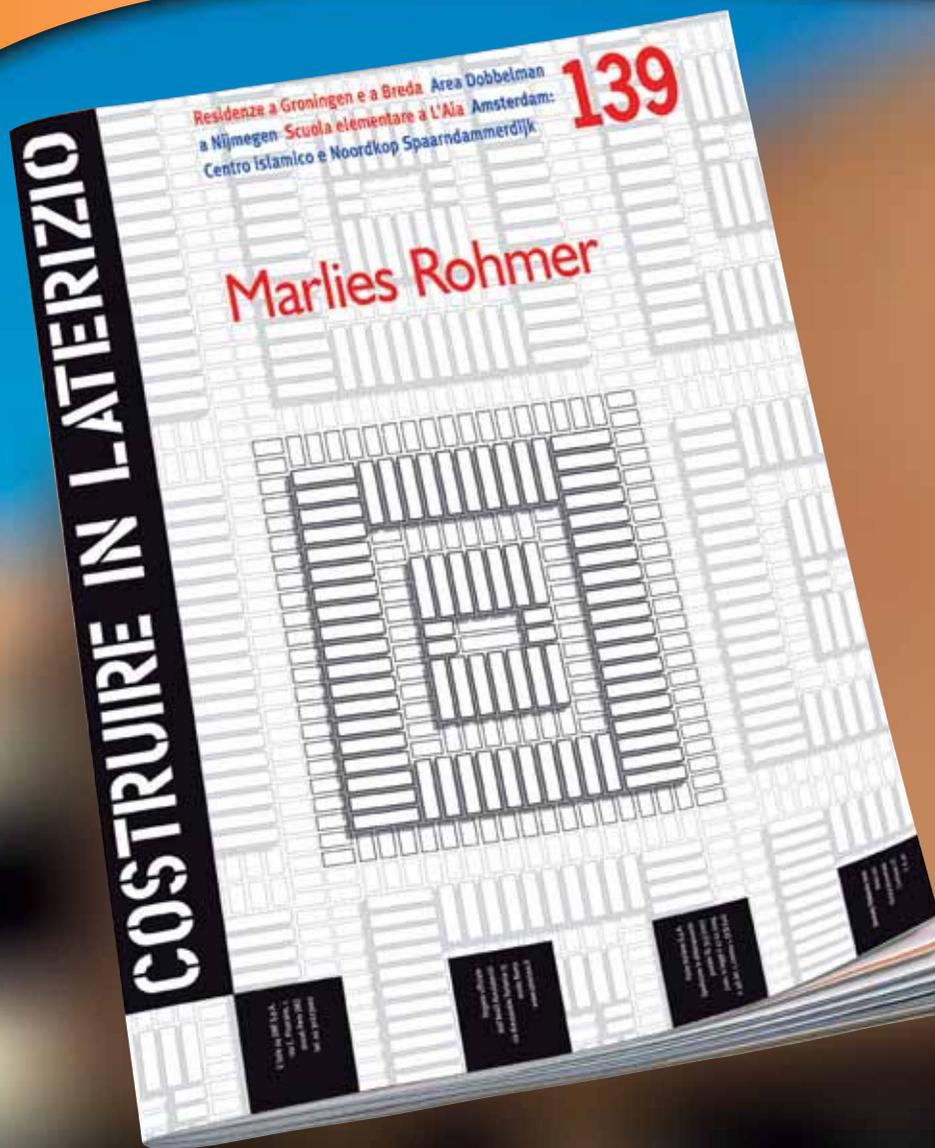


*... di qualità certificata*

Il Gruppo Ripabianca, un insieme di aziende con elevate professionalità specifiche, realizza i vostri progetti offrendovi il massimo delle garanzie in termini di eco/bio compatibilità, facilità d'installazione e durabilità nel tempo, nel rigoroso rispetto delle normative vigenti. Maggiori informazioni sul sito: [www.grupporipabianca.it](http://www.grupporipabianca.it)



Il periodico dedicato all'arte del costruire tra tradizione e innovazione



## COSTRUIRE IN LATERIZIO

Bimestrale in lingua italiana.

La rivista testimonia e valorizza la continua e stimolante integrazione del laterizio con i nuovi materiali. Pubblica gli interventi edilizi di prestigio in Italia e all'estero e le informazioni pratiche per chi vuole accostarsi all'uso moderno di un materiale senza tempo.

2039GL

### COUPON DI ABBONAMENTO

Ritagliare e spedire per posta in busta chiusa all'indirizzo Il Sole 24 Ore S.p.A - ufficio abbonamenti - via Goito, 13 - 40126 Bologna.  
Oppure inviare un fax al numero 051 6575823

Sì, desidero abbonarmi per un anno alla rivista **COSTRUIRE IN LATERIZIO**.  
(prezzo di abbonamento valido solo per l'Italia)

**COSTRUIRE IN LATERIZIO (6 numeri) ..... € 37,00**

Per ulteriori informazioni SERVIZIO CLIENTI tel. 051 6575823

studente (30% di sconto) € 26 (allegare attestato di frequenza Università)

#### MODALITÀ DI PAGAMENTO

1)  Bollettino di conto corrente postale n. 87729679 intestato a Il Sole 24 Ore S.p.A.

2)  Carta di credito (si prega inviare al numero di fax 051/6575823)

3)  Allego assegno bancario non trasferibile intestato a: a Il Sole 24 Ore S.p.A.

4)  Contrassegno al ricevimento

Cognome \_\_\_\_\_  
Nome \_\_\_\_\_  
Professione \_\_\_\_\_  
Società \_\_\_\_\_  
Via \_\_\_\_\_ n° \_\_\_\_\_  
CAP \_\_\_\_\_ Città \_\_\_\_\_ Prov \_\_\_\_\_  
Tel. \_\_\_\_\_ Cell. \_\_\_\_\_  
e-mail \_\_\_\_\_

**Clausola contrattuale:** la sottoscrizione dell'offerta dà diritto a ricevere informazioni commerciali su prodotti e servizi del Gruppo "Il Sole 24 Ore". Se non si desidera riceverle bari la seguente casella.

Informativa ex D.Lgs. n. 196/03 (tutela della privacy): Il Sole 24 Ore S.p.A., titolare del trattamento, tratta, con modalità concesse ai fini, i Suoi dati personali, liberamente conferiti al momento della sottoscrizione dell'abbonamento od acquisiti da elenchi contenuti nei database di Il Sole 24 Ore S.p.A. e da fonti esterne, per i quali si applica l'art. 24, comma 1, lett. d) del D.Lgs. 196/2003, per inviare la rivista in abbonamento o in omaggio. Il Responsabile del trattamento è il Direttore Responsabile, cui può rivolgersi per esercitare i diritti dell'art. 7 D.Lgs. 196/2003 (accesso, correzione, cancellazione, ecc.) e per conoscere l'elenco di tutti i Responsabili del trattamento. I Suoi dati potranno essere trattati da incaricati preposti agli ordini, al marketing, al servizio clienti e all'amministrazione e potranno essere comunicati alle società del Gruppo 24 Ore per il perseguimento delle medesime finalità della raccolta, a società esterne per la spedizione della rivista e per l'invio di nostro materiale promozionale. Il Responsabile del trattamento dei dati personali raccolti in banche dati di uso redazionale è il Direttore Responsabile a cui, presso il coordinamento delle segreterie redazionali (fax 02-3664926), gli interessati potranno rivolgere per esercitare i diritti previsti dall'art. 7 D.Lgs. 196/2003. Gli articoli e le fotografie, anche se non pubblicati, non si restituiscono. Tutti i diritti sono riservati, nessuno parte di questa pubblicazione può essere riprodotto, memorizzato o trasmesso in nessun modo o forma, sia essa elettronica, elettrostatica, fotocopia o digitale, senza il permesso scritto dell'Editore.

COSTRUIRE IN LATERIZIO è una pubblicazione

Il Sole **24 ORE**  
**Business Media**

# SAIE 2011

INTERNATIONAL BUILDING EXHIBITION

Bologna, 5-8 ottobre



ANAGRAM ARCHITECTS - OFFICE FOR THE SOUTH ASIAN HUMAN RIGHTS - NEW DELHI - vincitore sezione LATERIZIO SAIESELECTION 2010

## SAIE INNOVARE, INTEGRARE, COSTRUIRE



Ha scelto **SAIE 2011** come riferimento  
per il mercato delle costruzioni  
con uno speciale **LATERSAIE** nell'area  
**SAIEnergia, Sostenibilità e Green Building**

# COTTO CASTELLO

## STREET ART.



> **UNA NUOVA ESPRESSIVITÀ PER L'ARREDO URBANO  
E LE APPLICAZIONI NEGLI ESTERNI DI ARCHITETTURE PRESTIGIOSE.**

Cotto Castello è la nuova linea SanMarco per pavimentazioni esterne. Da una miscela esclusiva di argille nasce un pasta molle unico per bellezza, versatilità e resistenza al gelo.



**SANMARCO**

PAVIMENTAZIONI

COTTO CASTELLO