

Silvano Caccia*
Adriano Galli
Milton Generelli
Michele Rimoldi

*The kindergarden in Camorino,
an example of sustainability*

La scuola dell'infanzia di Camorino, un esempio di sostenibilità

I due edifici di Camorino rappresentano un esempio ben riuscito di efficienza energetica, dove il connubio tra esigenze logistiche, architettoniche e di sostenibilità ha prodotto un risultato di cui beneficeranno diverse generazioni di bambine e bambini che fruiranno e animeranno gli spazi.

La sfida per l'architetto

L'incarico affidato all'architetto prevedeva l'edificazione di un nuovo edificio e la ristrutturazione della scuola dell'infanzia esistente. Gli stessi contenuti dovevano esprimere, a mente del progettista, una relazione immediata tra le due costruzioni: si trattava infatti di un ampliamento da due a tre delle sezioni della scuola dell'infanzia, e di un nuovo spazio pubblico polivalente.

Le due particelle, divise da un torrente, appartengono ad un disegno urbano differente: la forma del nuovo edificio rispetta distanze e allineamenti con i lotti a est, ma si allinea verso l'esistente con un portico parallelo.

Il rinnovamento del vecchio asilo:
due sezioni di scuola dell'infanzia.

L'edificio in cemento armato, costruito alla fine degli anni '60, ha da sempre presentato carenze di tipo funzionale e costruttivo. Funzionale perché le facciate, composte in parte da serramenti, in parte da muratura, non potevano garantire una sufficiente illuminazione naturale e il formalismo del disegno architettonico divideva l'edificio in due parti su un asse nord-sud, per cui una sezione rimaneva costantemente senza irraggiamento solare durante tutto il periodo invernale, costruttivo perché il disegno del tetto piano, con un reticolo di architravi rovesci che lo suddividevano in vasche, aveva sempre presentato, come logico attenderselo, grossi problemi d'infiltrazioni d'acqua. Inoltre servizi e mense non rispondevano alle odierne esigenze igieniche.

Mantenuta l'ossatura in cemento armato, tutto è stato rivisto nel ripristino. Riprogettate le facciate con vetri tripli e spazi di servizio al centro, la scuola dell'infanzia è stata concepita come un unico, grande spazio comune che si apre sui quattro lati del parco giochi. Le esigenze Minergie hanno orientato le scelte costruttive. In primis il tetto, con le sue venti vasche e cinque lucernari: di questi uno solo, centrale, è stato sostituito e porta la luce naturale nel nucleo dei servizi, le altre quattro piramidi rivestite e isolate termicamente sono diventate gli elementi diffusori dei corpi illuminanti

interni. Sopra il tetto è stata posata una struttura di livellamento, soluzione radicale scelta per poter eliminare i ponti termici degli architravi rovesci e i problemi di tenuta nel tempo delle scossaline di raccordo dell'impermeabilizzazione. Ovviamente in tutte le superfici verso l'esterno (tetto, vespaio, pilastri) l'isolamento termico è stato maggiorato per poter raggiungere i coefficienti di trasmissione calorifica U richiesti.

Il nuovo edificio : una sezione scuola dell'infanzia, una cucina comune, uno spazio pubblico polivalente.

Il rispetto dei criteri Minergie ha determinato le scelte dei materiali del nuovo edificio: una struttura in cemento armato, chiusa sui lati esposti a settentrione, è rivestita all'esterno con pannelli isolanti in lana minerale. A sud-ovest la costruzione si apre sul parco giochi con una facciata strutturata a pannelli di legno rivestiti con lastre di Eternit.

Pannelli e serramenti si alternano con ritmi diversi.

La sfida per i progettisti

Sia per la nuova edificazione che per il rinnovamento della sede dell'asilo esistente, il compito affidato ai progettisti era quello di sviluppare un concetto energetico, curando gli aspetti legati alla fisica della costruzione e la progettazione degli impianti termoclimatici necessari per la realizzazione dell'opera e per l'ottenimento della certificazione Minergie. In seguito alcune considerazioni riguardo il rinnovamento della parte esistente, progetto che ha rappresentato le sfide maggiori per le persone coinvolte.

Descrizione elementi	Prima (anno 1966) Valori «U» (W/m ² .K)	Minergie Valori «U» (W/m ² .K)	Spessore nuova isolazione
Pavimento verso vespaio	2.0	0.19	14 cm
Soffitto a tetto verso l'esterno	1.57 (in origine) 0.6 (8 cm isolamento)	0.14	26 cm
Serramenti facciate (valore medio)	5.2	1.00 (vetro triplo U=0.8)	Protezione solare con grado di refrazione (Valore g)= 0.15

Il concetto energetico e la certificazione

Conformemente alle basi di progetto architettonico, con definiti spazi e tipologia degli elementi costruttivi, sono stati determinati tutti i valori di trasmissione termica riducendo al minimo i ponti termici e pianificati i concetti energetici relativi all'impiantistica. L'obiettivo era raggiungere il valore limite definito dalla norma SIA 380/1:2009, integrando le esigenze Minergie, in particolare l'aerazione controllata (nell'edificio rinnovato obbligatoria solo partire dal 2010). In ottemperanza delle esigenze riguardo la protezione termica estiva, sono stati verificati i criteri definiti nelle norme SIA 382/2 e SIA 380/4. L'indice energetico raggiunto ammonta a 46,6 kWh/mq/a, rispettando ampiamente il valore limite definito dallo standard per il rinnovamento di un edificio scolastico.

Il concetto tecnico dell'impiantistica

L'impiantistica ricopre una parte determinante nel concetto energetico di un edificio, e di conseguenza anche nella certificazione Minergie. Non solo l'isolamento termico e l'ottimizzazione dei ponti termici permettono di contenere i consumi, ma anche adeguati impianti tecnici con un elevato grado di efficienza energetica. La produzione del calore è garantita da una pompa di calore aria-acqua con un rendimento medio annuo CLA superiore a 2,6 (260%). Negli spazi è previsto un quantitativo d'aria pari a 1500 m³/h tramite impianto di aerazione, così da soddisfare le esigenze di 50 persone. La produzione di acqua calda avviene con bollitori elettrici decentralizzati, visto il consumo limitato per un edificio simile.

Le caratteristiche costruttive esistenti, con la nuova struttura perimetrale completamente vetrata, e la pianificazione dei nuovi spazi con le particolarità d'arredamento, hanno determinato le scelte dell'impiantistica per la distribuzione del calore e dell'aria tramite ventilazione. La scelta è caduta su un sistema combinato, con apparecchi per la diffusione del calore tramite convettori incassati a pavimento, con integrata

l'aria primaria dell'impianto di aerazione controllata. Dei piccoli ventilatori tangenziali permettono di aumentare la resa termica nei periodi climatici più sfavorevoli, e nel contempo ottenere una risposta termica veloce in presenza di apporti solari passivi.

Le centrali tecniche di riscaldamento e ventilazione sono state ricavate dai vecchi depositi ubicati lateralmente alla costruzione al livello del piano parco e adattate alle nuove esigenze. La distribuzione principale delle condotte dell'acqua e dei canali dell'aria è stata installata a soffitto del magazzino centrale e nel vespaio.

L'aerazione controllata

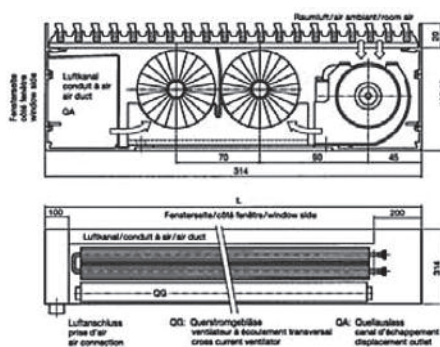
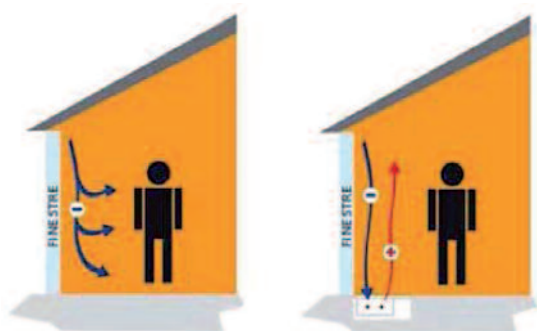
L'aerazione controllata aumenta il grado di comfort all'interno dell'edificio tramite il controllo continuo e costante dell'aerazione dei locali. L'apertura e la chiusura delle finestre diventa influente ai fini del benessere igienico.

I maggiori vantaggi sono:

- controllo costante dell'aerazione dei locali;
- aria esterna filtrata tramite appositi filtri inseriti nell'apparecchio di trattamento dell'aria (Classe dei filtri sull'aria fresca G4 + F7 – Classe del filtro sull'aria d'aspirazione F5);
- recupero del calore ad alto rendimento per diminuire le perdite termiche attraverso la ventilazione e per il pre-riscaldamento dell'aria d'immissione;
- minor energia per il riscaldamento degli ambienti;
- durabilità dello stabile; evitando grazie al controllo dell'umidità all'interno la formazione di muffe e di conseguenza aumentando nel contempo il valore dell'immobile.

L'aria necessaria per il ricambio igienico è distribuita perimetralmente con immissione dal basso tramite diciotto convettori a pavimento, e aspirata centralmente in due punti, nella zona dei servizi igienici.

Ogni convettore immette 75 mc/h di aria per un totale di 1500 mc/h di aria trattata. Per sopperire ai periodi climatici più sfavorevoli è previsto un apporto di



Il concetto dei convettori incassati a pavimento con buona reazione e trasmissione termica

riscaldamento dell'aria complementare con una potenza di 3 kW, tramite il circuito idraulico.

La rete di canali principali di immissione ed aspirazione, che attraversano i locali non riscaldati, è isolata contro la trasmissione calorica conformemente alle nuove disposizioni del RUEn.

La distribuzione del calore

Per garantire un maggior comfort interno e diminuire i consumi energetici, l'impianto di riscaldamento è suddiviso in due settori, sud/ovest e nord/est. La temperatura massima d'esercizio dell'impianto, determinata alle condizioni più sfavorevoli a 45°C è stata calcolata sulla base della resa calorifica dei singoli convettori, rapportata alla superficie di posa disponibile. L'impianto è stato dimensionato in modo tale da ridurre al minimo le resistenze di attrito di circolazione (Norma SIA 384/1), diminuendo di conseguenza i consumi elettrici delle pompe di trasporto dell'energia. Le pompe scelte hanno l'etichetta energetica di classe A. Tutte le condotte di distribuzione, la rubinetteria e gli apparecchi posati in locali non riscaldati, sono stati correttamente isolati contro la dispersione del calore. La potenza termica di riferimento, per i due gruppi corrisponde a 21,5 kW.

Tutte le parti dell'impiantistica di riscaldamento e ventilazione sono gestite tramite una regolazione digitale unificata.

Un ottimo risultato in termini energetici

Riportiamo un confronto fra i vari scenari che si sono presentati in fase di progettazione e che hanno in seguito portato all'attuale risanamento secondo lo standard Minergie.

La situazione prima del risanamento rappresenta i consumi secondo gli standard di costruzione del 1966 (potenza termica di riferimento 70 kW).

Il secondo scenario mostra invece il minimo per ottemperare le esigenze secondo la Norma SIA 380/1 (2001).

L'ultimo scenario mostra il rinnovamento eseguito secondo lo standard Minergie con previsione dei consumi in litri di gasolio equivalente.

Rispetto alla situazione precedente, la scuola dell'infanzia ha guadagnato sotto ogni aspetto: qualità degli spazi, benessere termico e igienico all'interno, riduzione dei consumi energetici a vantaggio di un'ottima efficienza energetica e lo sfruttamento delle energie rinnovabili e una maggior durabilità del costruito.

Il risultato ottenuto dalla ristrutturazione e dall'ampliamento dell'edificio dimostra che, con la collaborazione di tutte le parti coinvolte, operazioni apparentemente ambiziose o addirittura proibitive sono possibili senza compromettere l'immagine architettonica del vecchio edificio nel rispetto della struttura originaria in beton faccia vista.

Due stabili concepiti nell'ottica di una società più sostenibile, rispettando l'ambiente e l'uomo, nel caso specifico quelle generazioni che vivranno delle conseguenze del nostro agire, contribuendo a loro volta per chi li seguirà.

Fabbisogno termico annuo di riscaldamento	Situazione prima del risanamento	Valore calcolato SIA 380/1- 2001	Valore limite (calcolato) indice Minergie 2009
E_{hw} (MJ/m ² .a) su A_E di 473m ²	932	291	166
E_{hw} (l _{olio} /m ² .a) su A_E di 473m ²	11'200 litri/ _{olio}	3'500 litri/ _{olio}	1'950 litri/ _{olio}
E_{hw} (l _{olio} /m ² .a) su A_E di 1m ²	25.6 litri	8.0 litri	4.1 litri



Il degrado dell'edificio esistente prima del risanamento termico/funzionale

- * SC, architetto
AG, tecnico SF-HLK, Partner specializzato Minergie
MG, ingegnere HTL, docente e ricercatore Supsi, responsabile Agenzia Minergie della Svizzera italiana
MR, maestro prog. dipl. fed., membro OTIA

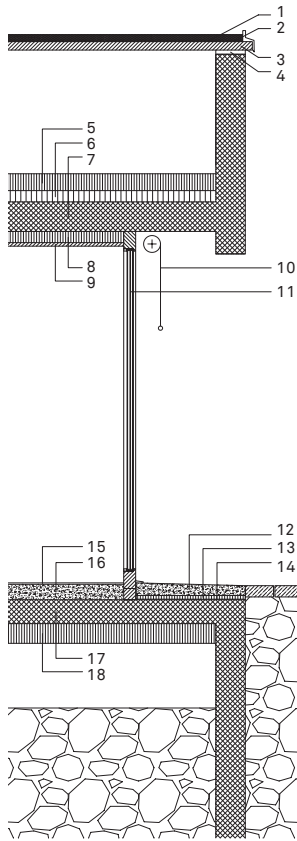
The present case study represents a good example of how energy efficiency can be achieved in school buildings by actually combining architectural needs with those of sustainability and logistics. The future generations - that is, the children that will animate the school-house, are the ones that will profit from this joint effort. Above all, the refurbishment of the old school building and the construction of an annexed new building demonstrate the fact that it is possible to preserve the original architectural design of bare concrete buildings, while reaching ambitious energy efficiency targets.

Traduzione di Roberta Castri



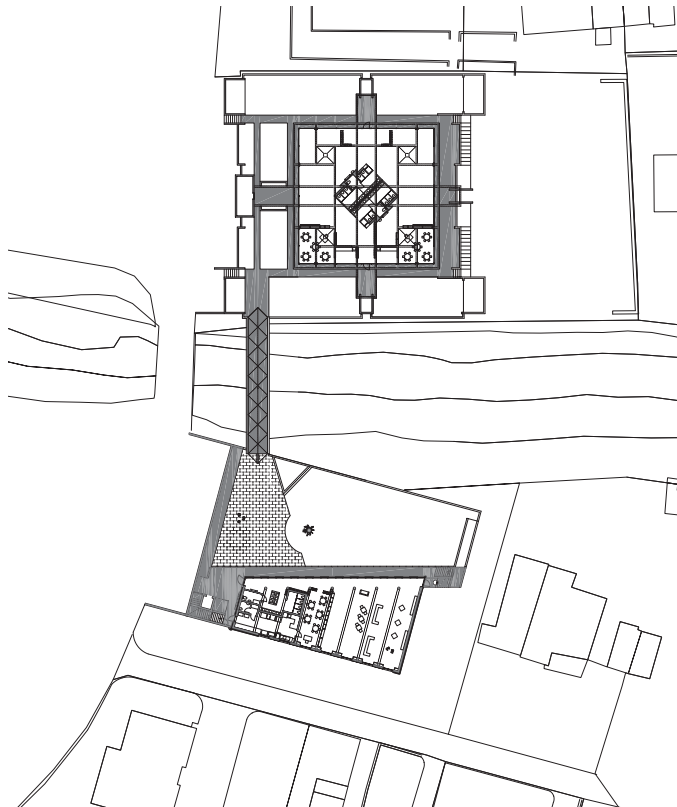
La scuola dell'infanzia di Camorino

Progetto Silvano Caccia; Camorino
Calcoli statici Michele Galli; S. Antonino
Ing. Impianti RSV
e certificazione Minergie Studio Rigozzi SA; Giubiasco
Ing. Elettrotecnico Tecnoprogetti SA; Camorino



- 1 - Sarnafil TG 66-18
- 2 - Stuoia Sarnafelt
- 3 - Pannello compensato, tre strati 60 mm
- 4 - Ventilazione
- 5 - Sarnatherm 120 mm
- 6 - Isolazione spruzzata (esistente) 80 mm
- 7 - Soletta in C.A. (esistente)
- 8 - Flumroc 80 mm
- 9 - Herakustik 25 mm
- 10 - Tenda Schenker VSK
- 11 - Serramento rovere 85 mm
Vetro multiplo Voutrex
- 12 - Cappa in cemento
- 13 - Styrofoam 30 mm
- 14 - Carta catramata
- 15 - Pav. sughero 8 mm
- 16 - Sottofondo anitrite
- 17 - Soletta in C.A. (esistente)
- 18 - PU 140 mm

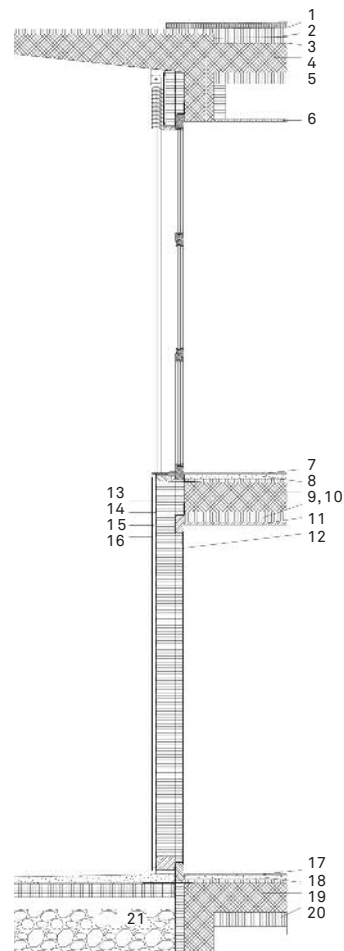
Sezione di dettaglio della struttura dell'edificio esistente e degli elementi utilizzati nel risanamento termico/funzionale



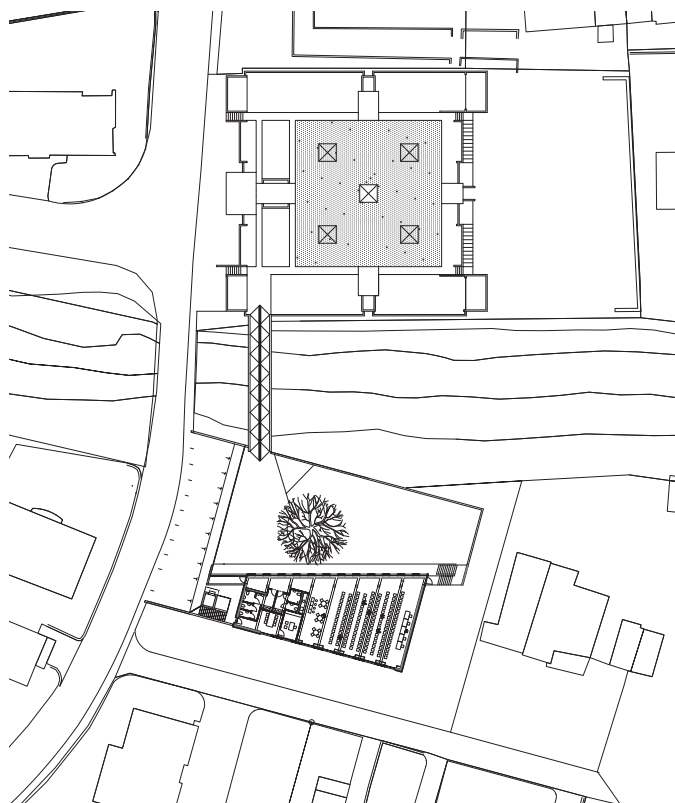
Pianta scuole dell'infanzia



- 01 - Sarnafil
- 02 - Sarnatherm 120-160 mm
- 03 - Barriera vapore
- 04 - Soletta in C.A. 250 mm
- 05 - Flumroc 80 mm
- 06 - Topakustik
- 07 - Pav. sughero 8 mm
- 08 - Sottofondo Knauf 80 mm
- 09 - Soletta in C.A. 250 mm
- 10 - Flumroc 80 mm
- 11 - Herakustik 25 mm
- 12 - Eternit Swisspearl Carat
- 13 - Flumroc 220 mm
- 14 - Antivento Tyvek H1
- 15 - Ventilazione
- 16 - Eternit Swisspearl Carat
- 17 - Pav. sughero 8 mm
- 18 - Sottofondo Knauf 80 mm
- 19 - Soletta in C.A. 250 mm
- 20 - PU 120 mm
- 21 - Massiccata



Sezione di dettaglio del nuovo edificio



Pianta spazio polivalente