

Venti **ALLOGGI** in affitto  
a canone sostenibile: un esempio  
che supera il concetto di **NET  
ZERO ENERGY  
BUILDING**.

A Borgo San Lorenzo, in Toscana,  
progetto di Riccardo Roda



SILVIO PAPPALETTERE

**P**remessa essenziale per una corretta valutazione dell'opera è la valutazione sul clima di risorse limitate, che costituisce tuttavia fonte di stimolo e non di mortificazione progettuale. Il confronto con le ridotte risorse economiche previste dall'edilizia residenziale agevolata ha portato ad una evoluzione dell'approccio progettuale verso metodologie di lavoro e ricerca di soluzioni tecniche innovative: razionalizzazione della progettazione, approccio integrato multidisciplinare, soluzioni costruttive che compensano gli extracosti, tecnologie ecologiche, tutti elementi che hanno permesso il raggiungimento dei risultati.

La progettazione bioclimatica ed ecologica si fonda sull'adozione di criteri sia a scala urbana che edilizia. A scala urbana, orientamento dell'edificio nord sud; protezione dai venti invernali e permeabilità alle brezze estive; ottimizzazione dell'illuminazione naturale sia nei periodi invernali che estivi; controllo dell'apporto energetico da soleggiamento estivo.

A livello edilizio: involucro edilizio ad elevate prestazioni (chiusure esterne a forte inerzia termica, elevati spessori di isolamento, eliminazione dei ponti termici, infissi a taglio termico con vetri stratificati basso emissivi); impianto termico centralizzato con caldaie a condensazione alimentate a metano, con contabilizzazione dei consumi e distribuzione a pannelli radianti a bassa temperatura; pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria e integrazione riscaldamento; schermatura del fronte sud con sistema di frangisole per combattere il surriscaldamento estivo; materiali da costruzione ecologici e riciclati; utilizzo razionale delle risorse idriche (recupero acque meteoriche per usi condominiali, scarichi a cacciata ridotta, getti regolati, ecc.).

#### MODULO PAROLE CHIAVE

**HOUSING SOCIALE** · CANONE SOSTENIBILE · **PROGETTAZIONE LOW COST** · COPERTURA  
MICRO VENTILATA · PANNELLI SOLARI · CONTABILIZZAZIONE DEI CONSUMI · **PROGETTAZIONE  
BIOCLIMATICA**



Compatibile per forme e volumi con l'intorno urbano, integrato per cromie e ritmo compositivi: il **VALORE ARCHITETTONICO** di un **EDIFICIO SOSTENIBILE**.

E low cost

Le caratteristiche del sito e l'analisi delle condizioni climatiche, operazione preliminare fondamentale per una corretta progettazione bioclimatica, ha permesso di adottare soluzioni che riguardano l'orientamento e la configurazione planimetrica dell'edificio. Esso infatti si presenta come un corpo lineare sviluppato su quattro livelli fuori terra con orientamento nord sud, al fine di sfruttare gratuitamente le potenzialità del sole e del vento. Con tale soluzione si favorisce la penetrazione delle brezze estive provenienti da sud-ovest e la protezione dai venti invernali da nord-est, anche grazie alla piantumazione di alberature sempreverdi sul retro dell'edificio. Per massimizzare le potenzialità dell'orientamento è stata scelta una tipologia edilizia con distribuzione a ballatoio, che prevede sul lato nord il corridoio e gli ingressi alle abitazioni, insieme ai servizi (bagni, cucine), e sul lato sud gli spazi di vita (soggiorni e camere da letto), da cui si accede alle terrazze.

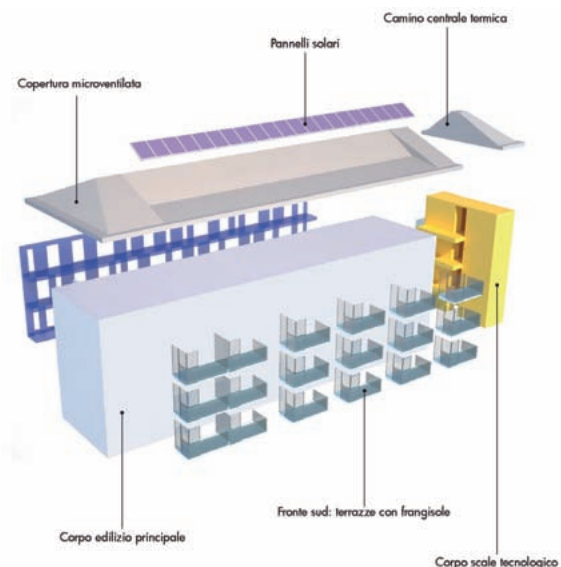
La posizione del ballatoio sul lato nord è anche funzionale a proteggere gli utenti dalle problematiche di inquinamento acustico dovute alla presenza su quel lato della sede ferroviaria. L'edificio, parallelo agli assi viari ed in linea con i blocchi di case a schiera che si trovano su viale Kennedy al fine di non spezzare la continuità del fronte stradale, si divide in due corpi: il primo contiene gli alloggi, le cantine e i box auto, il secondo si configura come un "corpo scala tecnologico" che contiene, oltre la distribuzione verticale, gli spazi tecnici per l'alloggiamento del sistema impiantistico.

I 20 alloggi, con superficie utile media di 47 m<sup>2</sup>, sono distribuiti sui quattro livelli: al piano terra sono presenti due alloggi per 3 persone, 20 cantine, tre box auto e tre posti auto. I piani superiori sono destinati esclusivamente agli alloggi: cinque per 2 persone e un alloggio per 3 per ciascun livello.

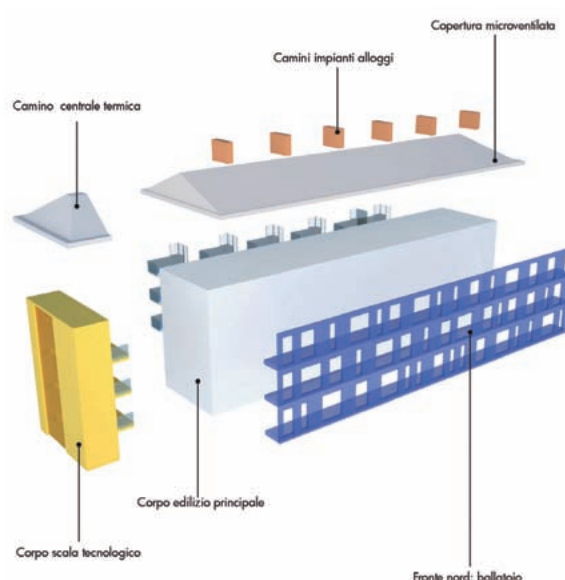
I volumi architettonici semplici sono aggregati tramite una composizione funzionale alle finalità di risparmio energetico, e coniugano un aspetto formale "tecnologico" con un disegno lineare e contemporaneo, che però non rompe l'equilibrio del tessuto edilizio circostante. L'uso di colori chiari (bianco, grigio, azzurro), di elementi fortemente aggettanti e il ritmo compositivo delle facciate, sia ordinato che irregolare, valorizza il gioco di pieni e di vuoti, di luci e di ombre, dell'architettura.

Schema aggregativo visto da nord

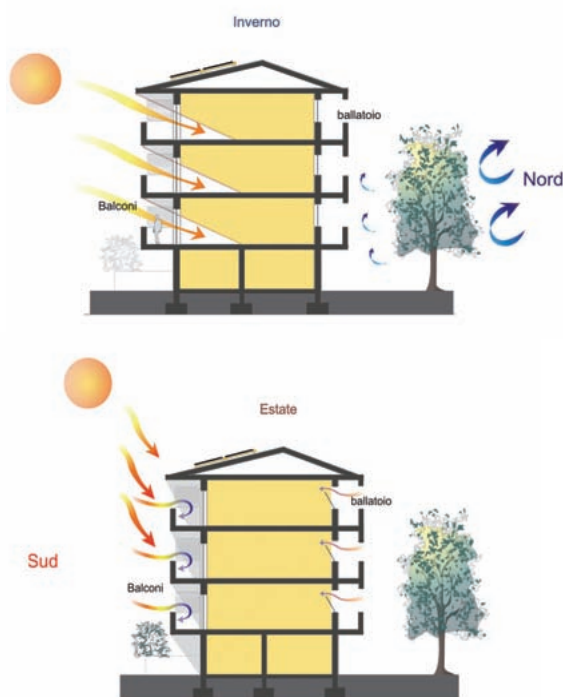
L'edificio è stato progettato come l'aggregazione di più elementi architettonici, in base al funzionamento bioclimatico. Al corpo principale viene aggiunto sul lato nord il ballatoio (lato freddo) che funge da protezione invernale, sul lato sud le terrazze con i brise-soleil (lato caldo) che rappresentano la schermatura estiva. Il corpo scala tecnologico (corpo freddo) è separato dal corpo alloggi (corpo caldo), al fine di evitare gli scambi termici. La copertura, aggregata al corpo principale, prevede la localizzazione dei camini degli impianti e dei pannelli solari.



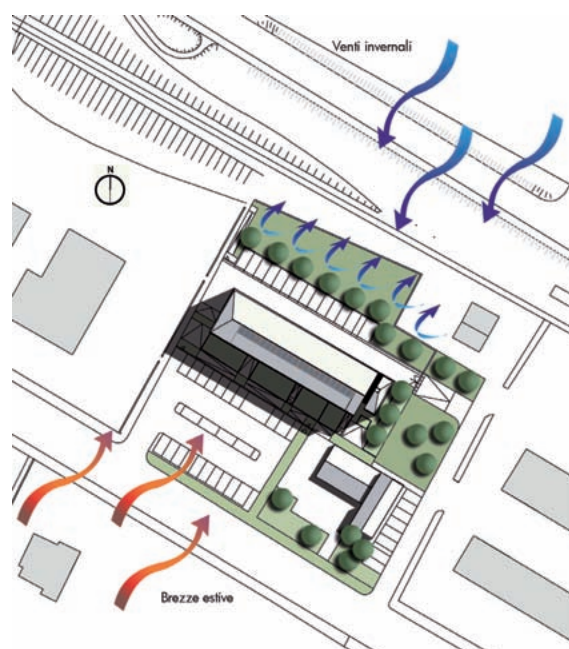
Vista da sud



Vista da nord



Le sezioni nord sud esemplificano il funzionamento nel periodo invernale ed estivo. Nel primo, infatti, l'irraggiamento solare penetra all'interno delle abitazioni, mentre il ballatoio e le alberature sempreverdi fungono da protezione nei confronti dei venti freddi provenienti da nord. In estate invece la radiazione solare è schermata dagli aggetti e dai brise-soleil, e il ballatoio favorisce la penetrazione di aria fresca all'interno degli alloggi.



Analisi dei venti



Pianta primo secondo e terzo piano



Pianta piano terra

## Segni particolari: una COPERTURA MICRO VENTILATA a due falde rivestite in alluminio che celano l'isolamento termico e ospitano i PANNELLI SOLARI. E nel progetto, tutti i fondamentali della SOSTENIBILITÀ

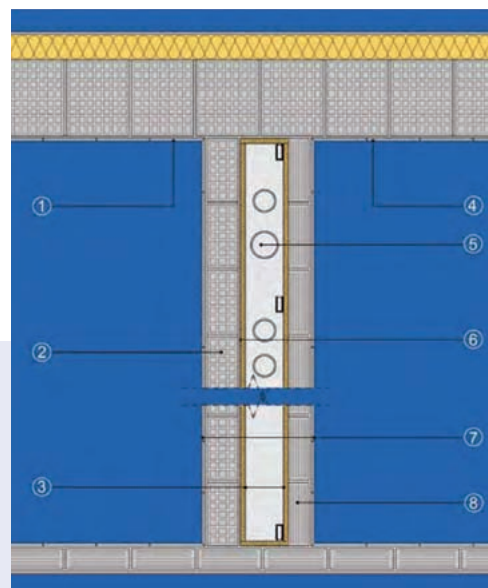
Il raggiungimento di elevati livelli di efficienza energetica è stato possibile grazie a soluzioni tecnologiche e costruttive finalizzate al contenimento dei consumi sia durante il periodo invernale che per quello estivo. L'edificio, progettato nel 2007, ha anticipato soluzioni che tendono al contenimento energetico estivo, sviluppato dagli strumenti normativi solo negli anni successivi. La ricerca di soluzioni tecnologiche per il risparmio energetico parte dalla realizzazione di un involucro edilizio ad elevate prestazioni termiche, con elevati spessori di isolamento.

Il potenziamento dell'inerzia termica delle chiusure esterne è stata attuata tramite una muratura perimetrale composta da un tavolato di laterizio alveolato e da un isolamento a cappotto, l'eliminazione dei fenomeni di ponte termico sia sugli elementi strutturali (pilastri, travi), sia sulle terrazze, tramite il prolungamento dell'isolamento e con il conseguente distanziamento tra zone calde e zone fredde. Gli infissi sono di alluminio a taglio termico con vetrocamera stratificato (3+3/20/4+4 con doppio pvb e vetro basso emissivo).



### Copertura

- |  |   |
|--|---|
| 1. pannello solare                             | 5. guaina impermeabilizzante.                           |
| 2. copertura in pannelli di alluminio          | 6. tavellone per appoggio soletta                       |
| 3. travetti per appoggio pannelli di copertura | 7. scossalina metallica                                 |
| 4. isolante in polistirene espanso estruso     | 8. isolante con pannello di sughero                     |
|  | 9. isolamento a cappotto in polistirene espanso estruso |



### Cavedio tecnico: soluzioni per l'isolamento acustico

- |  |   |
|--|---|
| 1. rivestimento  | 4. rivestimento                             |
| 2. tavolato in forato di laterizio sp. cm 12                               | 5. tubazioni silenziate                     |
| 3. isolante acustico in pannello di gomma espansa riciclata a celle aperte | 6. rinforzo                                 |
|  | 7. rivestimento                             |
|  | 8. tavolato in forato di laterizio sp. cm 8 |



Copertura con pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

Frangisole localizzato nella terrazza.



Di particolare interesse è la realizzazione della chiusura superiore, eseguita con una copertura microventilata a due falde, con superficie esterna in pannelli di alluminio che coprono l'isolamento termico. La falda sud è progettata per l'alloggiamento di pannelli solari termici. Il raggiungimento del comfort acustico interno è stato ottenuto tramite una serie di accorgimenti che coinvolgono le pareti divisorie, i solai e i cavedi tecnici per il passaggio di tubazioni interne agli alloggi. Il soddisfacimento dei requisiti acustici passivi, infatti, è stato possibile con la messa in opera di isolanti acustici quali gomma riciclata e lana di roccia, separando sia gli ambienti caldi da quelli freddi, sia eliminando la continuità tra le pareti (perimetrali e interne) e la struttura dei solai. Le soluzioni costruttive utilizzate favoriscono anche il contenimento energetico nel periodo estivo.

La forte inerzia termica dell'involucro edilizio infatti consente di mantenere la temperatura interna degli alloggi costante, riducendo il passaggio di calore dall'esterno all'interno. Il controllo dell'irraggiamento solare avviene attraverso un sistema di schermature poste sulle terrazze degli alloggi e orientate a sud ovest. Tali elementi, insieme al forte aggetto di copertura, permettono di schermare la radiazione solare diretta verso i soggiorni delle abitazioni.

Una accurata progettazione degli elementi che compongono i frangisole (dimensione delle lamelle, inclinazione, distanza di esse) consente la schermatura della luce e del calore nei mesi tra aprile e settembre, quando il sole è più alto, ma nello stesso tempo permette il completo passaggio nei mesi invernali, al fine di sfruttare gratuitamente l'energia solare che irraggia il fronte sud.

Un'aggiunta funzionale agli **IMPIANTI** che ospita al piano terra l'autoclave e ai piani superiori la centrale termica. E consente di ottimizzare il **TRASPORTO DEI FLUIDI** e ridurre le perdite di carico

Elemento cardine del progetto è costituito dalle soluzioni previste per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria. L'impianto infatti consta di un sistema centralizzato con contabilizzazione dei consumi, alimentato da caldaie a condensazione a metano, con distribuzione negli alloggi tramite pannelli radianti a pavimento a bassa temperatura (35° C). L'impianto è implementato da una batteria di pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria. L'energia solare copre una media di oltre il 60 % della produzione di a.c.s., con punte del 95 - 100% nel periodo estivo. La distribuzione a ballatoio e il taglio prevalentemente piccolo degli alloggi ha permesso di convogliare tutti gli impianti interni alle abitazioni in cavedi tecnici unitari, che si concludono con corpi simmetrici che fuoriescono dalla copertura. La complessità del sistema impiantistico ha reso necessaria la creazione di un corpo edilizio separato rispetto a quello principale, dove sono localizzati gli alloggi. Tale corpo, che comprende anche la distribuzione verticale (scale, ascensore), è funzionale alla localizzazione al piano terreno dell'autoclave e ai piani superiori della centrale termica (bollitori e caldaie), e soprattutto al passaggio delle tubazioni dirette, in modo da favorire il vettoriamento dei fluidi e ridurre le perdite di carico. Il camino della centrale termica funge da coronamento per il corpo scale, evidenziando la separazione di quest'ultimo con l'edificio principale. L'insieme delle azioni volte a ridurre i consumi di energia primaria ha contribuito al raggiungimento di un'alta efficienza energetica. Infatti l'edificio ha un consumo di energia di gran lunga inferiore ai minimi normativi. Con un rapporto di forma S/V pari a 0,484 e un Epi limite di 56,40 kWh/m<sup>2</sup> anno, si raggiunge infatti un indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale (Epi) di 20,79 kWh/ m<sup>2</sup> anno, e un indice per il consumo di energia per la produzione di acqua calda sanitaria (Epacs) di 10,22 kWh/m<sup>2</sup> anno. Con tali risultati l'edificio ha una prestazione energetica globale (Epgl) di 31,01 kWh/ m<sup>2</sup> anno (calcolato secondo la UNI TS 11300), pari alla classe energetica A.

