

*Lo studio bioclimatico ha consentito di realizzare un edificio dalle ottime prestazioni testimoniate dalla certificazione CasaClima Gold. Soluzioni costruttive, sporti, aggetti e oscuramenti sono a servizio dell'efficienza di questa abitazione che necessita di pochissimi impianti per garantire il comfort interno riducendo al minimo il consumo di energia.*

## BIOCLIMATICA E IMPIANTI PER UN EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO

Il comportamento energetico di questo edificio in provincia di Treviso deve la propria efficacia alle scelte di tipo bioclimatico e impiantistico effettuate in fase di progetto.

Il fabbricato si sviluppa secondo l'asse est-ovest con due volumi di diversa altezza che si fondono l'uno nell'altro, differenziandosi però nei colori delle finiture esterne, favorendo gli apporti solari passivi tramite le ampie vetrate a sud durante la stagione invernale. Il corpo di fabbrica principale, articolato su due piani fuori terra e caratterizzato dalla copertura piana, accoglie gli ambienti principali aprendosi verso il giardino sul fronte meridionale con grandi vetrate, protette dall'irraggiamento estivo da ampi aggetti in entrambi i piani. Il volume a un piano, allungato verso ovest, è anch'esso contrassegnato dalla copertura piana e dalle aperture trasparenti, riparate da un porticato realizzato con pompeiane, a sud ovest, le quali mediano anche il passaggio in direzione dell'area verde. I posti auto coperti sono stati ricavati nell'interrato della casa insieme alla centrale termica.

La struttura in elevazione e i solai interpiano e di copertura sono stati realizzati con pannelli massicci di legno lamellare X-lam, prefabbricati e montati in cantiere, con isolamento a cappotto in fibra di legno; la scelta del tipo di struttura risponde anche all'esigenza di sfruttare il contributo inerziale della massa a fini termici garantendo un maggior comfort nel periodo estivo. I forti spessori di isolamento e la tenuta all'aria della struttura contribuiscono a ridurre in maniera determinante le perdite energetiche così come l'assenza di ponti termici.

Dal punto di vista impiantistico, l'abitazione è dotata di un sistema di ventilazione meccanica controllata che fornisce il necessario ricambio d'aria degli ambienti recuperando il calore interno mediante scambiatori ad alta efficienza. In copertura è stato installato un impianto fotovoltaico mentre una pompa di calore fornisce l'acqua calda sanitaria al posto dei collettori solari termici.

L'edificio è una tra le prime abitazioni in Veneto costruite in legno massiccio e certificate CasaClima Gold.



PROGETTO ARCHITETTONICO progetti&co

REALIZZAZIONE 2012-2013

CLASSIFICAZIONE ENERGETICA  
E AMBIENTALE **CasaClima Gold**  
**7 kWh/m<sup>2</sup> anno**



FOTOGRAFIE: evologica





Sotto, la zona living caratterizzata da ampie vetrate.

## Involucro

La tecnologia costruttiva adottata per questa abitazione unifamiliare è il sistema a pannelli massicci lamellari X-lam a 5 strati, utilizzato sia per le pareti perimetrali, sia per i solai. Gli elementi sono stati agganciati alla platea di fondazione in c.a. mediante sistemi metallici staticamente dimensionati.

È stata curata con attenzione la tenuta all'aria dell'involucro, usando apposite guaine e nastrature in corrispondenza di tutte le giunzioni. Per dare un'idea dell'ermeticità dell'involucro, nell'edificio sono stati adoperati più di 1.000 m di nastri di tenuta all'aria per sigillare strutture, serramenti, impianti, ecc. e tutto ciò ha dato come risultato dei due Blower Door Test effettuati (uno con il fabbricato finito all'esterno e al grezzo all'interno e il secondo con l'edificio in uso) un valore n50 di 0,19. Il capotto è composto da tre strati di fibra di legno, quelli interni a bassa densità, quello finale ad alta densità adatto a ricevere lo strato di intonaco. All'interno è stata creata una controparete coibentata per il passaggio degli impianti che contribuisce all'ulteriore isolamento della parete perimetrale.

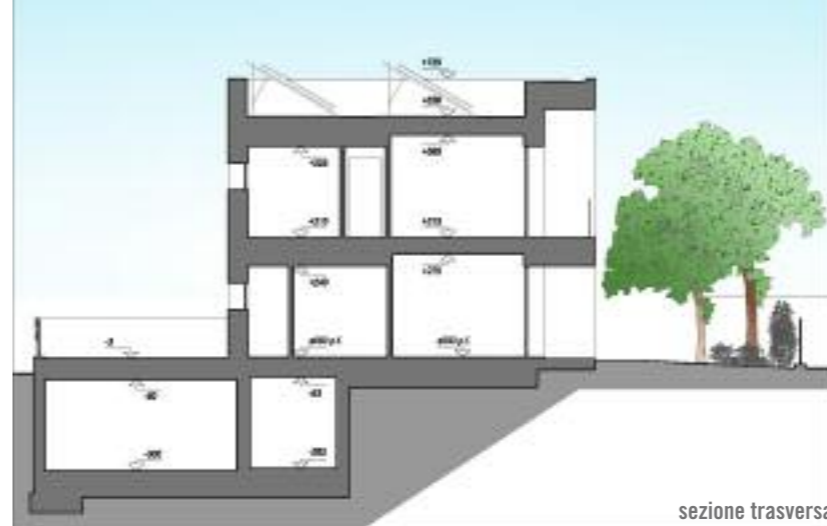
I serramenti sono in legno alluminio, che ben coniugano il calore del legno con la durabilità dell'alluminio, con vetri il cui valore di trasmittanza  $U_g$  è di  $0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Le vetrate a sud sono ombreggiate sia in maniera fissa, grazie agli aggetti dei solai, sia mobile con tende oscuranti motorizzate comandate da un sistema domotico. Lo sporto degli aggetti è stato calcolato mediante simulazioni dinamiche dell'inclinazione dei raggi del sole durante tutto l'anno al fine di ottimizzare gli apporti solari gratuiti. Le aperture a nord si caratterizzano per un quarto vetro esterno che racchiude l'oscurante.



pianta del piano terra



pianta del piano superiore



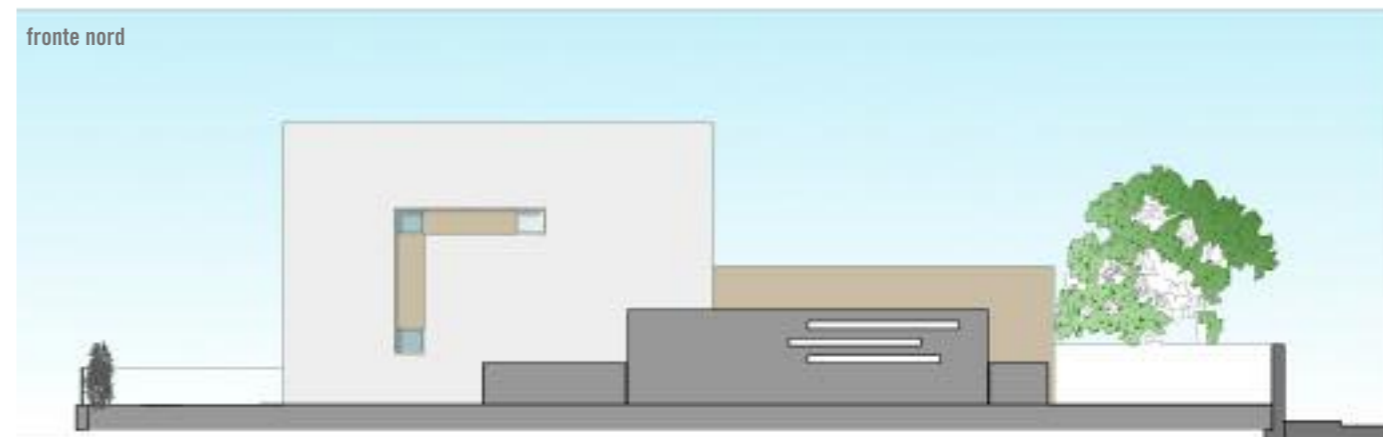
sezione trasversale



fronte ovest



fronte est



Progetto **progetti&co, Conegliano (TV)**  
Calcolo strutturale **Woodlab, Farra di Soligo (TV)**  
Consulenti energetici **CasaClima\_geom. Christian Mattiuz, Conegliano (TV)**  
Direttore dei lavori **progetti&co, Conegliano (TV)**  
Appaltatore **evologica, Conegliano (TV)**  
Superficie fondiaria **650 m<sup>2</sup>**  
Superficie netta **204,98 m<sup>2</sup>**





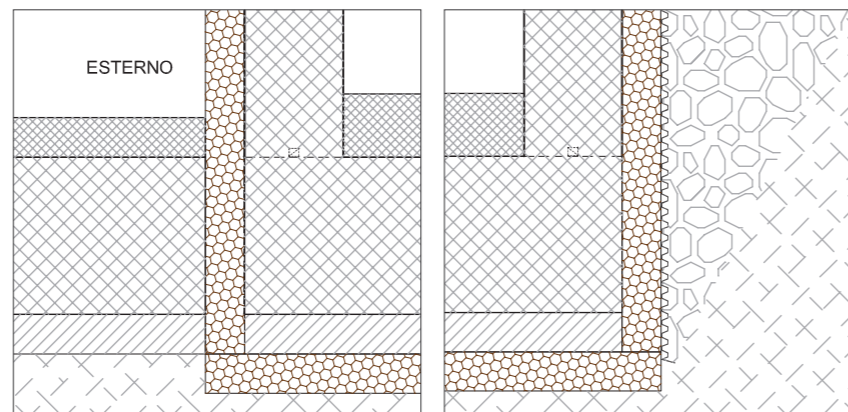
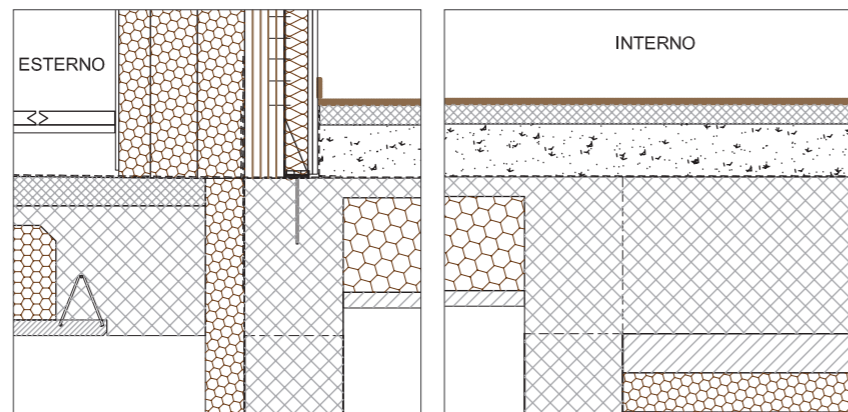
**Solaio contro terra piano interrato, dall'interno:**

- pavimento industriale (16 cm)
- guaina impermeabilizzante (0,4 cm)
- platea in c.a. (40 cm)
- magrone in cls (10 cm)
- isolante XPS densità 45 kg/m<sup>3</sup> (10 cm)

**Parete perimetrale, dall'interno:**

- doppia lastra di cartongesso (2,5 cm)
- struttura metallica per cartongesso saturata con lana di roccia (4 cm)
- parete X-lam (10 cm)
- pannelli in fibra di legno densità 160 kg/m<sup>3</sup> (12+12 cm)
- pannello in fibra di legno densità 190 kg/m<sup>3</sup> (8 cm)
- rasatura con intonachino

A sinistra, dall'alto: dettaglio dell'isolamento sotto platea al piano terra; l'isolamento laterale del vano scala interrato; l'isolamento sotto platea del vano scala; l'isolamento sotto platea del piano terra.



**Parete verso vano non riscaldato, dall'interno:**

- muro in c.a (25 cm)
- isolante XPS densità 45 kg/m<sup>3</sup> (10 cm)
- rasatura con intonachino

**Parete contro terra, dall'interno:**

- muro in c.a (25 cm)
- isolante XPS densità 45 kg/m<sup>3</sup> (10 cm)
- guaina impermeabilizzante (0,4 cm)



A sinistra, il taglio termico del marciapiede esterno; il taglio termico della platea dell'interrato.

**INVOLUCRO**

**trasmissione media elementi costruttivi**

- pareti esterne,  $U = 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
- solaio controterra interrato,  $U = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$
- solaio controterra piano terra,  $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$
- copertura,  $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$
- serramenti in legno-alluminio,  $U_f = 0,88 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- $U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; fattore solare  $g = 50\%$

emissioni CO<sub>2</sub>, 0,38 t/anno

**IMPIANTI**

**VMC**

- con recupero di calore
- raffrescamento – controllo umidità** mediante impianto ad aria canalizzato con climatizzatore
- ACS** pompa di calore ad aria
- Fotovoltaico** impianto con moduli policristallini in copertura d 6 kW

A destra, dall'alto, in senso orario: condotti della VMC sul primo solaio; unità interna di climatizzazione; condutture della VMC al piano terra; le condutture della VMC del primo piano.



**Impianti**

L'esiguo fabbisogno di energia dell'involucro ha avuto positive conseguenze sulla dotazione impiantistica.

L'impianto fondamentale della casa è quello di ventilazione meccanica controllata a scambiatore in controcorrente, che da solo è sufficiente a riscaldare e raffrescare l'involucro durante tutto il corso dell'anno, creando un clima confortevole sia in estate che in inverno. Per sopperire ai carichi energetici di picco invernali ed estivi, è stato installato un sistema ad aria canalizzato che controlla anche il tasso di umidità. Data la performance dell'involucro, potrebbero svilupparsi problemi maggiori d'estate, quando gli apporti interni dovuti alla presenza delle persone e alla normale attività casalinga, potrebbero incidere sul mantenimento delle temperature di comfort; tuttavia, dopo

il primo anno d'uso dell'edificio si è visto che per mitigare i picchi di calore e di umidità è sufficiente aumentare la velocità della ventilazione. Questa soluzione, inoltre, è stata confermata dal fatto che la pompa di calore ad aria è stata utilizzata solo per un 2% durante l'anno.

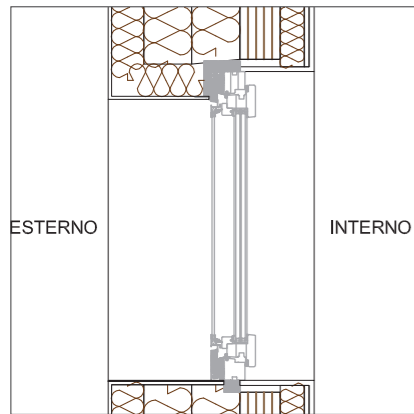
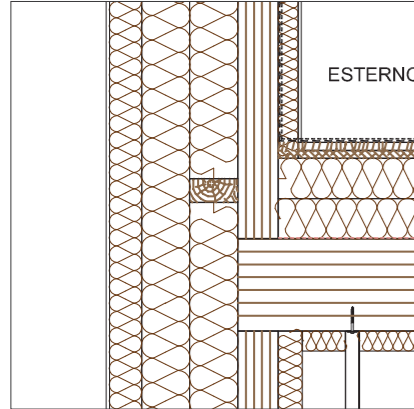
La produzione di acqua calda sanitaria è realizzata tramite una pompa di calore ad aria con un accumulo da 280 litri, mentre un impianto fotovoltaico con una potenza di 6 kW, oltre a coprire il consumo dell'edificio, produce più energia di quella consumata nella casa. L'impianto elettrico è di tipo domotico e ciò permette di controllare da remoto le luci, gli oscuramenti e la ventilazione meccanica, rendendo molto comoda e agevole la gestione della casa.



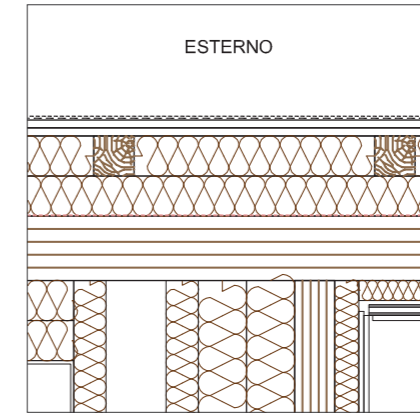
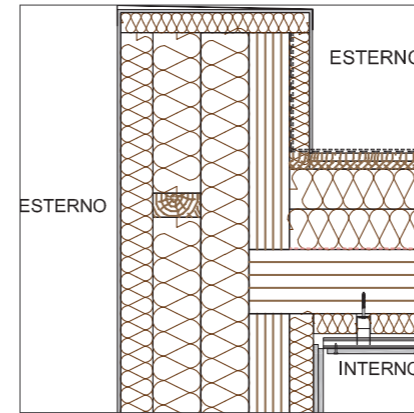


A sinistra, dall'alto: posa delle pareti in X-lam; isolamento della copertura piana; posa dell'OSB di chiusura del pacchetto della copertura piana; il taglio termico laterale della copertura.

A destra, due immagini della posa della controparete interna al piano terra.



In basso, da sinistra, particolare del serramento fisso grande a sud; nodo inferiore del serramento; posa dell'XPS sul nodo inferiore del serramento.



- Copertura volume a un piano, dall'interno:**
- lastra in cartongesso (1,25 cm)
  - struttura metallica per cartongesso saturata con lana di roccia (5 cm)
  - solaio X-lam (16 cm)
  - barriera al vapore appositamente sigillata
  - pannelli in lana di roccia (10+10 cm)
  - doppio tavolato di legno (4 cm)
  - doppia guaina bituminosa armata ardesiata (0,4 cm)

- Copertura volume a due piani, dall'interno:**
- lastra in cartongesso (1,25 cm)
  - struttura metallica per cartongesso saturata con lana di roccia (5 cm)
  - solaio X-lam (23 cm)
  - barriera al vapore appositamente sigillata
  - pannelli in lana di roccia (10+10 cm)
  - doppio tavolato di legno (4 cm)
  - doppia guaina bituminosa armata ardesiata (0,4 cm)

A destra, dall'alto, coibentazione della terrazza; coibentazione delle staffe di sostegno della pompeiana esterna; i falsi telai dei serramenti e il secondo strato del cappotto; lo zoccolo di partenza del cappotto in XPS; il primo e il secondo strato del cappotto; l'ultimo strato del cappotto.

