

## La realizzazione del villaggio ecocompatibile di Selvino

*Graziano Salvalai*

### Premessa

Selvino, un piccolo centro della Val Seriana, in provincia di Bergamo, ha adottato nel 2006 un allegato al regolamento edilizio denominato "Regolamento per l'Efficienza Energetica degli Edifici".

Riconoscendo l'importanza della difesa dell'ambiente e della riduzione del consumo di energia, l'amministrazione comunale ha deciso di aderire al "**Protocollo CasaClima**", rendendo più restrittivi i livelli di consumo energetico per il riscaldamento invernale e incentivando l'uso di sistemi per lo sfruttamento delle energie rinnovabili.

Il villaggio di Selvino rappresenta una prima sperimentazione di applicazione di tale normativa comunale: si tratta della realizzazione di **16 unità abitative** di diversa metratura, **energeticamente efficienti** e tecnologicamente avanzate, caratterizzate da **involucri prefabbricati di legno, materiali ad alte prestazioni termiche, sistemi radianti a pavimento innovativi, impianti fotovoltaici**.

L'idea della committenza è stata quella di definire abitazioni caratterizzate da uno **stretto rapporto con l'ambiente naturale** circostante e da una **ridottissima emissione di CO<sub>2</sub>** in atmosfera.

L'orientamento, l'iperisolamento, lo sfruttamento della radiazione solare, l'uso di fonti di energia rinnovabili, insieme alla **tecnologia costruttiva prefabbricata di Wood Beton**, hanno permesso il raggiungimento dell'obiettivo, coniugando **velocità di realizzazione** e **innovative strategie tecnologico-impiantistiche**.



### La progettazione

La concezione architettonica del Villaggio ecologico di Selvino ([www.casaselvino.it](http://www.casaselvino.it)), progettato dal Prof. Arch. Ettore Zambelli (AIACE s.r.l.), prevede la definizione di **edifici morfologicamente innovativi** aventi la capacità spontanea di **mantenere condizioni interne confortevoli**, in ogni stagione, attraverso il controllo di una serie di parametri tra cui: l'**orientamento dell'edificio** e dei locali, la **captazione della radiazione solare** in inverno e la **protezione in estate**, la **riduzione delle dispersioni di calore invernali** attraverso forti isolamenti, la dotazione di un'adeguata quantità di **luce naturale** interna.

Grazie alla stretta collaborazione tra progettisti e committente, le abitazioni sono classificate dal punto di vista energetico come **Classe A** (prevista dal protocollo CasaClima), raggiungendo il massimo standard energetico con un fabbisogno energetico stimato inferiore a 30 kWh/m<sup>2</sup>a, dato di non poca rilevanza se si considera la temperatura di progetto pari a -9 °C.

Fabbisogno di calore e potenza per riscaldamento riferito al comune di appartenenza Selvino	
grado di utilizzo degli apporti di calore	$\eta = 0.73$
fabbisogno di calore per riscaldamento nel periodo di riscaldamento $Q_h = (Q_T + Q_V) \cdot \eta + (Q_i + Q_s)$	$Q_h = 1.312 \text{ kWh/a}$
potenza di riscaldamento dell'edificio $P_{tot} = (L_T + L_V) \cdot [\theta_i - \theta_{ne}]$	$P_{tot} = 1.43 \text{ kW}$
potenza specifica di riscaldamento relativa alla superficie netta $P_1 = P_{tot} / \text{NGFB}$	$P_1 = 30.49 \text{ W/m}^2$
fabbisogno di calore per riscaldamento specifico alla superficie netta $\text{HWBNGF}_{\text{vorh}} = Q_h / \text{NGFB}$	$\text{HWBNGF}_{\text{vorh}} = 28.03 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$
Categoria termica dell'edificio	
<b>A</b>	<b>28 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>

Le 16 abitazioni vedranno inoltre, affiancata alla classe di prestazione energetica, la **dicitura "eco"** come ulteriore classe di merito per la particolare attenzione della committenza ai problemi del benessere, della difesa dell'ambiente, della riduzione degli sprechi energetici.

Tale targa è applicata perchè sono rispettati i seguenti criteri:

- l'uso di legname certificato che testimonino la gestione sostenibile delle foreste;
- l'utilizzo di pannelli solari fotovoltaici;
- trattamento a verde delle coperture non praticabili.

I moduli abitativi si distribuiscono e si adattano, grazie ai loro basamenti di calcestruzzo armato, al declivio del terreno.

L'immagine architettonica dei moduli abitativi deriva da un fronte sud ampiamente vetrato, dotato di una serra in grado di massimizzare il guadagno solare invernale e ridurre le dispersioni dell'edificio di circa 5 kWh/m<sup>2</sup>anno (le parti vetrate sono adeguatamente protette, in estate grazie a profondi frangisole) e da un nord opaco per minimizzare le dispersioni energetiche.

La serra ha un'importante funzione dal punto di vista distributivo permettendo l'estensione del soggiorno verso il giardino a sud.

La distribuzione spaziale interna è molto semplice: ogni modulo è dotato di un soggiorno-cucina (20 m<sup>2</sup>) espandibile attraverso aperture mobili verso la serra (4,5 m<sup>2</sup>), una camera matrimoniale (14 m<sup>2</sup>) e da un bagno (4 m<sup>2</sup>). Sia il soggiorno che la camera affacciano su un ampio giardino.

Spazi deposito e lavanderia, di cui ogni modulo è dotato, sono stati ricavati nei piani interrati.

## Photogallery



Oltre allo sfruttamento passivo è previsto **l'uso attivo dell'energia solare**: la copertura alloggia infatti i **pannelli fotovoltaici** in grado di produrre energia pulita per il riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria.

La parte libera è trattata a verde estensivo con il posizionamento di uno strato di Sedum. Tale scelta è stata adottata considerando molteplici benefici, tra cui: l'isolamento termico e acustico aggiuntivo, lo sgravio del carico idraulico sulla rete di smaltimento acque, l'incremento dei processi d'evaporazione con un positivo effetto microclimatico estivo, la protezione della copertura dai raggi ultravioletti ed un miglior inserimento nel contesto ambientale.

## Photogallery

---



La strategia impiantistica è stata studiata per sfruttare al meglio le **risorse rinnovabili**, limitando le emissioni di anidride carbonica in atmosfera.

Nello specifico l'impianto è costituito dalle seguenti componenti principali:

- serbatoio inerziale elettrico ad alta efficienza per la produzione di acqua calda sanitaria, con resistenze elettriche in fibra di carbonio;
- impianto di ventilazione meccanica con recuperatore di calore a flusso incrociato ad alta efficienza (pari al 90%);
- sistema di riscaldamento a pavimento costituito da resistenze elettriche in fibra di carbonio.

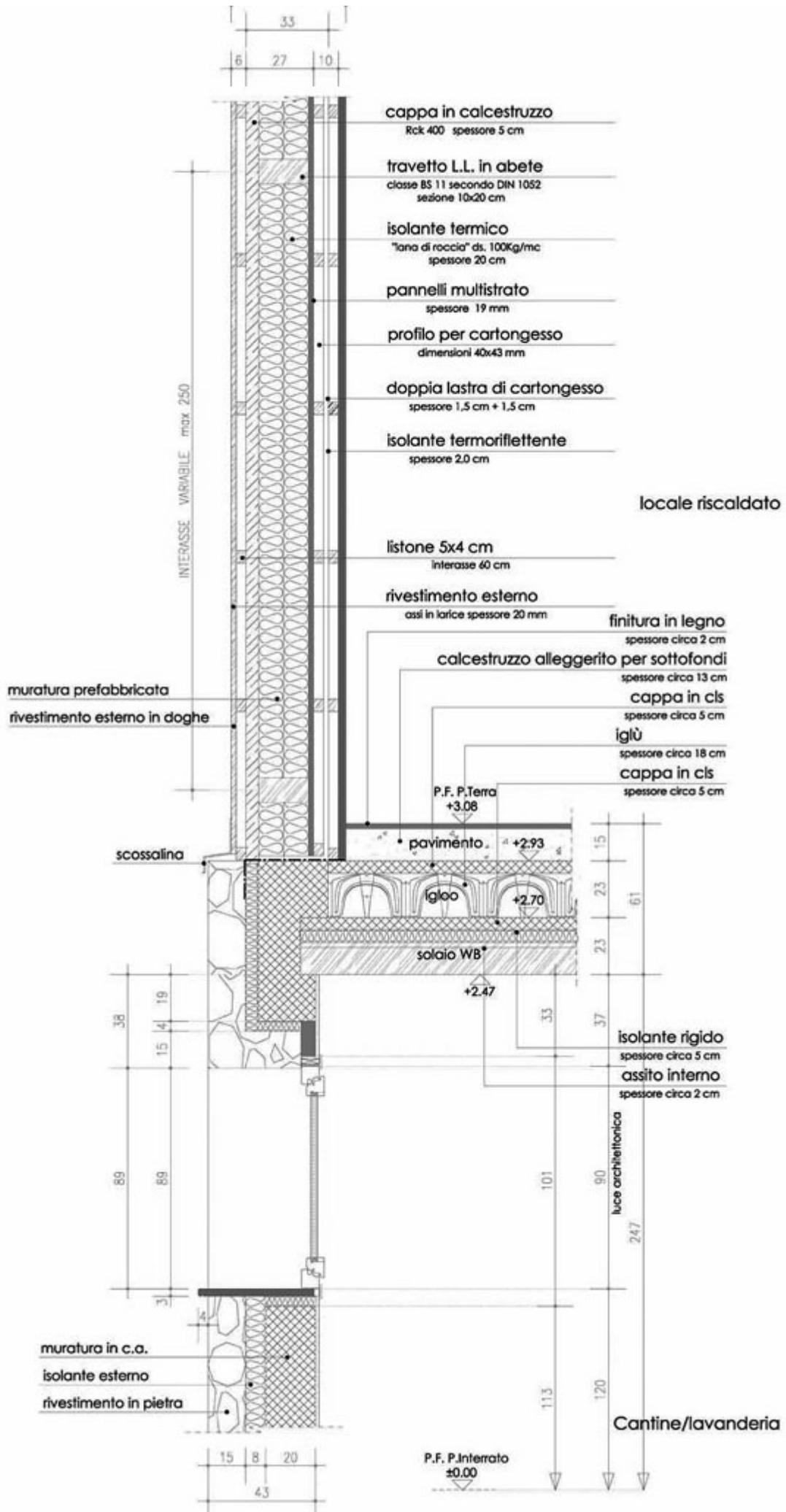
La maggior parte dell'energia elettrica necessaria per il riscaldamento è prodotta da pannelli solari fotovoltaici collocati sul tetto. Nello specifico è stato progettato un impianto costituito da 10 pannelli in silicio monocristallino da 225 W caratterizzati da una potenza di picco pari a 2,5 kW (con complessivamente 1,2 tonnellate annue di CO<sub>2</sub> evitate per modulo abitativo).

L'intervento usufruirà degli incentivi previsti dal Conto Energia e di conseguenza, quando non sarà fatto un uso diretto dell'elettricità prodotta, questa sarà immessa nella rete elettrica nazionale usufruendo dei vantaggiosi prezzi di vendita.

L'insieme di tali strategie permetterà di raggiungere un consumo energetico "**nearly net zero energy**", come previsto dalla normativa europea.

## Le strutture portanti verticali ed orizzontali di Wood Beton

Dal punto di vista tecnologico i moduli abitativi sono costruiti con **pannelli Wood Beton Aria™** preassemblati in stabilimento, composti da travetti in legno massello, assito interposto a vista, isolante in polistirene con funzione termica e statica e cappa armata in calcestruzzo (alleggerito con argilla espansa per le coperture).



Questo sistema consente di sfruttare alcune caratteristiche che si rivelano fondamentali per l'impiego proposto, quali: la **rapidità di posa**, l'**elevata rigidezza** (che permette un notevole diradamento delle orditure primarie), l'**ottimo potere isolante** ottenuto grazie all'abbinamento del polistirene (isolamento termico) e del calcestruzzo (inerzia termica), un **involucro omogeneo** con l'assenza di ponti termici ed infine, ma non meno importante, la produzione in stabilimento con cicli controllati allo scopo di garantire la **qualità del manufatto** finito.

## Photogallery



Data l'importanza dell'involucro, come filtro tra clima interno e ambiente esterno, ed il contesto climatico in cui è inserita l'opera, è stato concordato con Wood Beton un pacchetto di parete con adeguato spessore di isolante (200 mm), in alcuni moduli implementato con un ulteriore strato di isolante sottile termoriflettente posto in intercapedine nelle contropareti, permettendo il raggiungimento di una trasmittanza pari a 0,1 W/m<sup>2</sup>K.

Le stratigrafie sono le seguenti:

- doppia lastra di cartongesso;
- isolante termoriflettente di spessore pari a 21 mm, posizionato in intercapedine;
- travetti quattro fili in legno lamellare, 10 x 20 cm, posti ad interasse massimo di 250 cm;
- strato di interposto in OSB di spessore pari a 15 mm;
- isolante termico in polistirene di densità pari a 100 Kg/mc e spessore 20 cm;
- strato interposto in OSB di spessore pari a 15 mm;
- cappa in cls Rck 400 di spessore pari a 5 cm;
- rivestimento esterno.

I moduli delle pareti, pensati per essere sollevati e fissati attraverso piastre di acciaio alla struttura dei piani inferiori, giungono in cantiere già forate.

Il completo montaggio in loco delle chiusure orizzontali e verticali ha richiesto una tempistica estremamente ridotta e pari a circa 8-10 ore per unità.

Anche per i solai di interpiano e di copertura è stata scelta una **struttura mista legno-calcestruzzo**, sempre di Wood Beton spa.

La stratigrafia adottata è la seguente:

- travetti in legno lamellare di abete 12x32 cm, posti ad interasse di 60 cm;
- assito a vista realizzato con tavole in abete piallate di spessore pari a 2 cm e larghezza 20 cm;
- isolante termico lana di roccia di densità pari a 100 kg/mc e spessore 20 cm;
- cappa in cls Rck 400 di spessore pari a 5 cm;
- guaine impermeabilizzanti, terreno e sedum 12 cm.

I serramenti di larice lamellare con vetri a doppia camera completano l'involucro.

Dal punto di vista materico le facciate sono diversamente trattate a seconda del loro orientamento: nella facciate a sud e nord è previsto un **rivestimento con cappotto** e intonaco, verso est ed ovest un **rivestimento ventilato in doghe di legno** di abete trattato.



### Scheda dell'opera

<b>Tipo di edificio</b>	Villaggio ecologico
<b>Ubicazione</b>	Selvino (BG)
<b>Dimensione</b>	16 unità abitative
<b>Superficie utile costruita</b>	896 mq
<b>Committente</b>	Ing. s.r.l. (BG)
<b>Progettazione architettonica</b>	Studio AIACE s.r.l. (MI)
<b>Progettazione strutturale</b>	Bertuletti Marco - Alzano Lombardo (BG)
<b>Direttore Lavori</b>	Progetto Strutture s.r.l. - Pisogne (BS)
<b>Progettazione strutture Wood Beton</b>	Ing. Giovanni Spatti - Wood Beton s.p.a.
<b>Tecnico Wood Beton</b>	Geom. Emanuele Corrà - Wood Beton s.p.a.
<b>Impresa esecutrice</b>	Edilcos s.n.c. - Albino (BG)
<b>Tempi di realizzazione</b>	50 giorni lavorativi
<b>Sistemi costruttivi (pareti, tamponamenti, murature, sistema S/R, tetto e solai, facciate, partizioni interne ...)</b>	Sistema costruttivo ARIA™ per le pareti portanti perimetrali, solai e coperture misti legno-clc Prepanel®