



la casa passiva in ogni condizione climatica

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

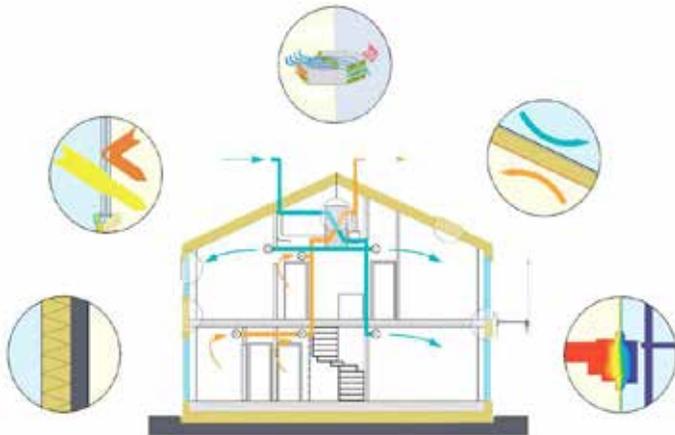
## Casaunica: la casa passiva in ogni condizione climatica

A cura di Francesca Vandini

Con la direttiva europea 2010/31/UE viene introdotto il concetto di *edificio a energia quasi zero (NZEB – Near Zero Energy Building)*, ovvero con consumi pressoché nulli. Entro il 31 dicembre 2020 tutte le nuove costruzioni dovranno rispettare questi canoni, scadenza anticipata al 31 dicembre 2019 per edifici occupati da enti pubblici o di proprietà degli stessi.

La **casa passiva**, nata e diffusa nel nord Europa già verso la fine degli anni '80, rappresenta il perfetto esempio di edificio a energia quasi zero, in grado di garantire il benessere termico senza che sia necessaria l'installazione di alcun impianto di riscaldamento o raffrescamento di tipo tradizionale. Grazie alle caratteristiche costruttive dell'involucro e alle schermature presenti mantiene sia in estate che in inverno la temperatura di comfort sfruttando maggiormente gli apporti solari e le sorgenti di calore interne. Il minimo fabbisogno energetico residuo viene soddisfatto attraverso sistemi non convenzionali e alimentati da fonti rinnovabili, ad esempio impianti fotovoltaici e impianti solari termici. In tutti questi edifici sono presenti impianti di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore.

Requisiti di una Passivhaus:			
Fabbisogno termico per riscaldamento $Q_{risc} \leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	Fabbisogno termico per raffrescamento $Q_{raff} \leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	Fabbisogno di energia primaria $Q_p \leq 120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	Tenuta all'aria $n_{50} \leq 0.6 \text{ h}^{-1}$



### I 5 pilastri Passivhaus:

- Elevato isolamento dell'involucro  $U < 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- Serramenti ad alte prestazioni con triplo vetro,  $U_w < 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore;
- Progettazione senza ponti termici;
- Elevata tenuta all'aria dell'involucro.

## Casaunica

In seguito alla grande diffusione di edifici a basso consumo nelle regioni dell'Europa centrale e alle stringenti normative in materia di efficienza energetica in edilizia, la richiesta di case passive è aumentata anche nei paesi caratterizzati da climi più caldi, tipici della regione mediterranea, dove il periodo di criticità maggiore è quello estivo.

Partendo da questo dato è stato studiato in tredici città italiane con differenti caratteristiche climatiche il comportamento energetico del primo prototipo di **Casaunica**, edificio passivo completato a Biella nel 2009, al fine di verificare se i requisiti imposti dallo standard Passivhaus fossero rispettati in tutte le situazioni.

Lo studio è stato effettuato nell'ambito della tesi di laurea magistrale di Francesca Vandini in Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Urbani, presso l'Università di Bologna, dal titolo "La Passivhaus in clima mediterraneo: caratteristiche costruttive e simulazioni energetiche dinamiche", sotto la guida dei professori Arch. Ernesto Antonini e Ing. Marco Boscolo.



Casaunica è uno standard costruttivo per edifici passivi, realizzato tramite il sistema UNI-KO.

Ciò che lo caratterizza è l'elevato livello di comfort interno ottenuto a fronte di una costruzione semplice e veloce, effettuata a costi inferiori a quelli di un edificio tradizionale e con l'elevata resistenza sismica tipica delle strutture in cemento armato.

Il sistema costruttivo UNI-KO è composto da setti portanti in calcestruzzo armato gettati all'interno di casseri a perdere in EPS, che svolgono la funzione di doppio cappotto esterno ed interno e i cui spessori sono definiti da calcolo energetico. Le aperture per i serramenti sono ottenute tramite la posa di elementi fermagetto in legno OSB che svolgono anche la funzione di taglio termico e controtelaio del serramento.

Il solaio è realizzato con blocchi di EPS sagomati all'interno del quale vengono inseriti i tralici di armatura necessari da calcolo strutturale. Anche la fondazione è completamente isolata tramite una vasca in XPS, direttamente collegata all'isolamento esterno della parete in modo tale da annullare ogni ponte termico.

I valori di trasmittanza degli elementi dell'involucro ottenuti dal primo prototipo di Casaunica rientrano ampiamente in quelli indicati per case passive:

Elemento	Trasmittanza Casaunica [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza Passivhaus [W/m <sup>2</sup> K]
Parete esterna	0,095	0,15
Copertura	0,066	0,13
Serramento posato	0,8	0,80

A livello impiantistico il minimo fabbisogno energetico residuo viene coperto unicamente da un impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore. L'impianto di VMC rinnova e purifica l'aria, espellendo quella viziata e immettendo quella esterna pulita e filtrata, in modo tale da garantire livelli ottimali di concentrazione di CO<sub>2</sub> negli ambienti. Recuperando il calore dell'aria espulsa il sistema è in grado di effettuare una correzione termica dell'aria prelevata dall'esterno, immettendola negli ambienti alla temperatura desiderata, mantenendo così le condizioni di comfort durante tutto l'anno. L'impianto inoltre umidifica e deumidifica l'aria interna secondo parametri prestabiliti e si occupa della produzione di acqua calda sanitaria.

### **Casaunica - simulazioni energetiche in regime dinamico in clima mediterraneo**

Per studiare il comportamento di Casaunica sono state effettuate delle simulazioni energetiche in regime stazionario e dinamico, rispettivamente tramite i software PHPP, Passive House Planning Package, e TAS, Thermal Analysis Software. A differenza del regime statico, in cui le condizioni interne ed esterne sono mantenute costanti nel tempo, con le simulazioni dinamiche è possibile impostare su base oraria fattori come le schermature solari, l'apertura delle finestre per la ventilazione naturale e i carichi interni prodotti, simulando in tal modo le effettive condizioni di utilizzo dell'edificio.

Il software stima con estrema precisione il comfort, le temperature interne e le temperature radianti per ogni singola stanza, schermature e aperture in regime variabile, fino a calcolare i valori di fabbisogno termico per riscaldamento, raffrescamento e l'entità dei carichi solari e interni, partendo da una serie di dati input, come:

- La stratigrafia degli elementi costruttivi;
- La tipologia di impianti di cui l'edificio è dotato;
- Le condizioni interne, impostate su base oraria e secondo la norma UNI TS 11300;
- Le caratteristiche climatiche del sito, ottenute ad esempio da Meteonorm, software sviluppato appositamente per essere applicato nel campo della meteorologia, idoneo all'edilizia e contenente un ampio database climatico continuamente aggiornato dalle stazioni meteorologiche. presenti in tutto il mondo.



Nella **prima simulazione** effettuata l'edificio è stato dislocato in 13 città italiane, caratterizzate da climi fra loro differenti, al fine di analizzarne i fabbisogni termici per riscaldamento e raffrescamento senza apportare alcuna modifica sostanziale all'involucro di Casaunica.

*Città analizzate:*

- Aosta;
- Biella;
- Milano;
- Bologna;
- Ravenna;
- Firenze;
- Pescara;
- L'Aquila;
- Roma;
- Potenza;
- Brindisi;
- Cagliari;
- Siracusa

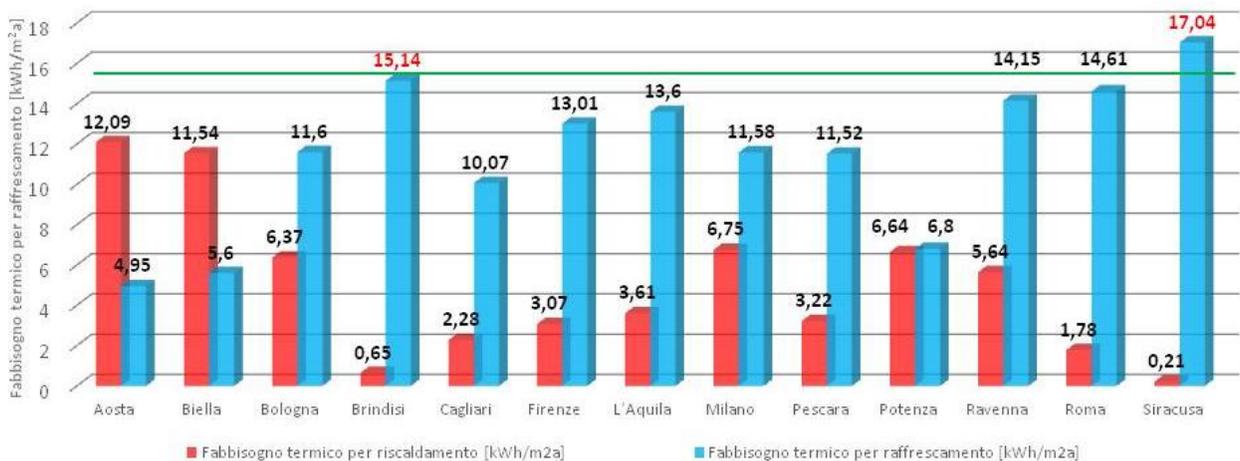


Analizzando i dati elaborati dal software TAS, riportati accanto, si può notare come spostandosi dalle città del nord Italia a quelle del sud aumentando gli apporti solari (colonna gialla), fattore che unito all'aumento delle temperature determina un progressivo calo del fabbisogno per riscaldamento (colonna rossa) e un aumento di quello per raffreddamento (colonna azzurra).

Nonostante ciò i risultati ottenuti sono ottimi: per quanto riguarda il fabbisogno termico per riscaldamento e raffreddamento in quasi la totalità dei casi l'edificio risulta passivo.

Edificio	Riscaldamento	Raffreddamento	Umidificazione	Deumidificazione	Apporti solari	Illuminazione	Occupazione	Macchinari	Σ carichi interni
Casaunica Aosta	2297.2	941.2	0.0	0.0	1872.3	0.0	2180.8	1882.8	4063.6
Casaunica Biella - senza modifiche	2193.9	1064.1	0.0	0.0	1848.6	0.0	2180.8	1882.8	4063.6
Casaunica Bologna - senza schermature	1209.4	2204.9	0.0	3.5	1920.8	0.0	2180.8	1882.8	4063.6
Casaunica Brindisi - senza schermature	123.1	2876.8	0.0	19.6	2098.1	0.0	2180.8	1882.8	4063.6
Casaunica Cagliari - senza schermature	433.8	1912.9	0.0	0.0	2111.6	0.0	2180.8	1882.8	4063.6
Casaunica Firenze - senza schermature	583.1	2473.2	0.0	3.3	1999.7	0.0	2180.8	1882.8	4063.6
Casaunica L'Aquila - senza schermature	686.4	2585.4	0.0	0.3	2005.5	0.0	2180.8	1882.8	4063.6
Casaunica Milano - senza schermature	1282.7	2200.6	0.0	12.4	1704.5	0.0	2180.8	1882.8	4063.6
Casaunica Pescara - senza schermature	611.7	2188.9	0.0	3.3	1997.2	0.0	2180.8	1882.8	4063.6
Casaunica Potenza - senza schermature	1261.6	1292.8	0.0	0.0	2047.2	0.0	2180.8	1882.8	4063.6
Casaunica Ravenna - senza schermature	1072.2	2589.7	0.0	31.6	1884.8	0.0	2180.8	1882.8	4063.6
Casaunica Roma - senza schermature	337.3	2777.7	0.0	10.0	1953.2	0.0	2180.8	1882.8	4063.6
Casaunica Siracusa TRD - senza schermature	39.4	3238.5	0.0	10.6	2161.6	0.0	2180.8	1882.8	4063.6

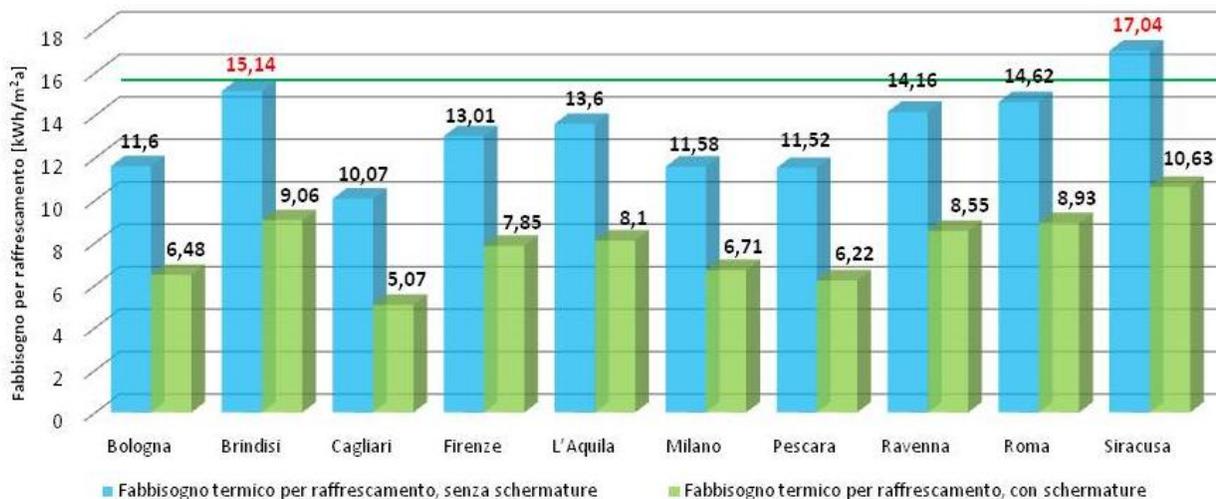
Affinché i risultati ottenuti dal software siano paragonabili con il limite imposto dallo standard Passivhaus dei 15 kWh/m<sup>2</sup>a è sufficiente dividere ciascun valore per la superficie dell'edificio (190 m<sup>2</sup>) ottenendo il valore di fabbisogno termico per riscaldamento e raffreddamento per metro quadrato:



Fabbisogno termico per riscaldamento (colonna rossa) e raffreddamento (colonna azzurra) nelle 13 città analizzate.

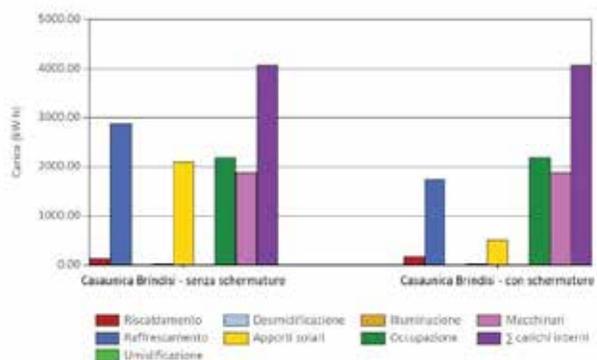
Per quanto riguarda il fabbisogno termico per riscaldamento tutte le città rientrano nei parametri dello standard Passivhaus, con valori anche nettamente inferiori nel caso in cui si trovino al centro o al sud Italia. Al contrario il fabbisogno termico per raffreddamento aumenta in modo significativo, pur rimanendo nella quasi totalità dei casi inferiore ai 15 kWh/m<sup>2</sup>a richiesti dallo standard Passivhaus, ad eccezione delle due città più calde del campione analizzato: Brindisi e Siracusa.

L'obiettivo della **seconda simulazione** è stato quello di abbassare ulteriormente i carichi per raffrescamento nelle città che presentano le maggiori criticità nel periodo estivo, con fabbisogno superiore ai 10 kWh/m<sup>2</sup>a, dotando le superfici vetrate di semplici **schermature mobili esterne**, quali tende da sole, applicate in base alla fascia oraria e durante i giorni dell'anno in cui risultano più efficaci.



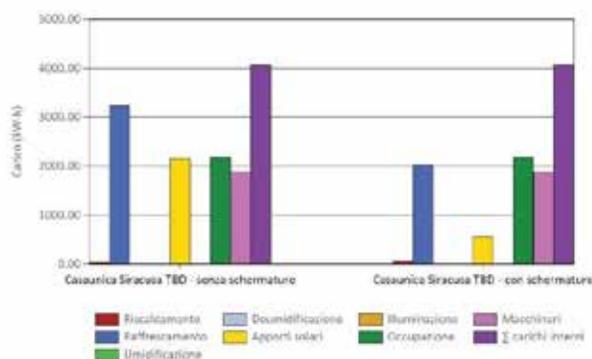
Confronto fra i fabbisogni termici per raffrescamento nella condizione non schermata (colonna azzurra) e quella schermata (colonna verde)

In tutte le città analizzate l'inserimento di schermature solari mobili ha portato a un notevole abbassamento del fabbisogno termico per raffrescamento, abbassando mediamente di circa 1000 kWh il valore iniziale. Con questo semplice accorgimento è possibile far rientrare nel limite dei 15 kWh/m<sup>2</sup>a anche i fabbisogni per raffrescamento a Brindisi e Siracusa, con valori scesi rispettivamente a 1721,6 e 2019,8 kWh/a, corrispondenti a 9,06 e 10,63 kWh/m<sup>2</sup>a.



Edificio	Riscaldamento (kWh/a)	Raffrescamento (kWh/a)	Umidificazione (kWh/a)	Desumidificazione (kWh/a)	Apporti solari (kWh/a)	Illuminazione (kWh/a)	Occupazione (kWh/a)	Macchinari (kWh/a)	I carichi interni (kWh/a)
Casaonica Brindisi - senza schermature	123,1	2876,8	0,0	19,6	2099,1	0,0	2180,8	1882,8	4063,6
Casaonica Brindisi - con schermature	168,8	1721,6	0,0	19,5	105,5	0,0	2180,8	1882,8	4063,6

**Brindisi:** report di confronto fra la condizione schermata e non schermata ottenuto dal software TAS. In blu la colonna con riportato il fabbisogno energetico per raffrescamento.



Edificio	Riscaldamento (kWh/a)	Raffrescamento (kWh/a)	Umidificazione (kWh/a)	Desumidificazione (kWh/a)	Apporti solari (kWh/a)	Illuminazione (kWh/a)	Occupazione (kWh/a)	Macchinari (kWh/a)	I carichi interni (kWh/a)
Casaonica Siracusa T8D - senza schermature	30,4	3198,5	0,0	10,6	2161,6	0,0	2180,8	1882,8	4063,6
Casaonica Siracusa T8D - con schermature	62,8	2019,8	0,0	10,5	562,0	0,0	2180,8	1882,8	4063,6

**Siracusa:** report di confronto fra la condizione schermata e non schermata ottenuto dal software TAS. In blu la colonna con riportato il fabbisogno energetico per raffrescamento.

Nella progettazione di una casa passiva in clima mediterraneo risulta **fondamentale lo studio dei sistemi di schermatura solare**, essi possono infatti esser calibrati in modo tale da massimizzare gli apporti solari nel periodo invernale, quando contribuiscono positivamente al comfort ambientale, ma impendendo l'ingresso del calore durante il periodo estivo, evitando così l'eccessivo surriscaldamento degli ambienti interni.

Nell'**ultima simulazione** effettuata l'obiettivo è stato quello di valutare le prestazioni di Casaunica dovute unicamente al suo involucro, agli apporti solari e agli apporti interni, annullando quindi gli effetti dell'impianto di ventilazione meccanica per la durata di una settimana, ripetuta nelle quattro stagioni. È stato quindi analizzato per quanto tempo permangono le condizioni di comfort limite, impostate a 18.5 °C nel periodo freddo e 28 °C nel periodo caldo, all'interno del soggiorno, in tre città con climi molto differenti fra loro: Aosta, Ravenna e Siracusa.

Ad Aosta, città più fredda fra quelle prese in analisi, la condizione di comfort interno viene mantenuta per tutta la settimana durante il periodo estivo ed autunnale, senza che la temperatura interna superi mai i 28°C. Nella settimana primaverile e in quella invernale la temperatura scende sotto i 18.5°C rispettivamente dopo 30 e 22 ore.

Ravenna, caratterizzata da estati particolarmente calde e inverni freddi, conserva la condizione di comfort nell'arco dell'intera settimana in primavera ed autunno. In estate la temperatura supera i 28°C dopo 38 ore mentre in inverno scende sotto i 18,5°C dopo ben 52 ore, serbando quindi la condizione di comfort per più di due giorni, nonostante la temperatura minima esterna sia al di sotto degli zero gradi.

Il risultato più soddisfacente è stato però ottenuto nella città più calda, Siracusa, in cui la temperatura interna è mantenuta entro i parametri di comfort durante la primavera, l'autunno e l'inverno. Solamente durante l'estate vengono superati i 28°C dopo 60 ore, ovvero due giorni e mezzo, con temperature esterne che superano facilmente i 35°C.

***Lo studio effettuato ha dimostrato come Casaunica rientri nello standard Passivhaus in tutte le città italiane analizzate, sia per quanto riguarda il fabbisogno termico per riscaldamento sia quello per raffrescamento. Nei pochi casi in cui quest'ultimo è risultato maggiore ai 15 kWh/m<sup>2</sup>a, la semplice installazione di schermature solari mobili esterne alle superfici vetrate è stata sufficiente per ricadere ampiamente entro il valore limite.***

***Per concludere, si noti come anche nelle situazioni più problematiche, quando ad esempio si può verificare un blackout elettrico e quindi viene meno l'apporto impiantistico, l'edificio mantiene a lungo le condizioni di comfort interno.***

**COLOR DECOR**

PRODOTTI E SOLUZIONI PER L'EDILIZIA E LE DECORAZIONI

Per maggiori informazioni:

Ing. Francesca Vandini\_Responsabile tecnico Casaunica

Cellulare: 3316686007

Mail: francescavandini@colordecor.it

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



powered by



**COLOR DECOR**  
PRODOTTI E SOLUZIONI PER L'EDILIZIA E LE DECORAZIONI

COLOR DECOR s.r.l.  
Via Masini, 3 - 47042 Villamarina di Cesenatico (FC)  
Tel. 0547.680461 - Fax 0547.85277 - [info@colordecor.it](mailto:info@colordecor.it) - [www.colordecor.it](http://www.colordecor.it)