www.casaeclima.com

ISSN: 2038-0895

CASA&CLIMA

BIMESTRALE Per PENSARE, PROGETTARE e COSTRUIRE SOSTENIBILE

N. 73 · Anno XIII · maggio/giugno 2018

Organo ufficiale

Federazione Industrie Prodotti Impianti Servizi ed Opere Specialistiche per le Costruzioni

LA PRIMA **PASSIVHAUS** PLUS D'ITALIA

Poste Italiane Spa – Posta target magazine – LO/CONV/020/2010

Quine Business Publisher

EPBD
NON SOLO EFFICIENZA PER L'EPBD 4.0

CLIMATIZZAZIONE
NUOVE "REGOLE" PER I SISTEMI A/A SOPRA I 12 KW

LOW GWP
PERCHÉ PASSARE AI REFRIGERANTI CON BASSO IMPATTO AMBIENTALE

PROGETTAZIONE EFFICIENTE
RISTRUTTURARE EDIFICI NON RESIDENZIALI: POTENZIALITÀ E PROSPETTIVE

VISTI IN FIERA
Tecnologie ibride, comfort e connettività

INQUINAMENTO DELL'ARIA
Attenzione al riscaldamento domestico a biomassa

La **casa passiva** che costa meno di un caffè

Dal monitoraggio di Casa t°P, prima Passivhaus Plus in Italia, progettata da Zeropositivo Architetti, emergono dei consumi ridotti al minimo. E un costo complessivo pari a 0,66 centesimi al giorno

▶ **ERIKA SEGHETTI**

Va bene la sostenibilità ambientale. Ma il risparmio energetico di una Passivhaus quanto può farci risparmiare? E in quanto tempo è possibile ammortizzare l'investimento iniziale? In poche parole: conviene davvero una casa passiva? Sono queste le domande che ci si pone quando si parla di Passivhaus, e le risposte andrebbero cercate nei progetti realizzati e nei loro risultati. Come quelli ottenuti da Casa t°P, che oltre ad essere la prima Passivhaus Plus realizzata in Italia secondo il protocollo Passivhaus di Darmstadt e tra le prime 5 al mondo, è anche un'abitazione che dimostra i vantaggi che si possono ottenere da una progettazione passiva e ad altissima efficienza energetica. A partire dalla spesa: l'unifamiliare realizzata in provincia di Torino costa, sommando tutti i consumi energetici, meno di un euro al giorno.

Collaborazione virtuosa

Il progetto è frutto di una collaborazione virtuosa. Partita dalla volontà della committenza di abitare spazi confortevoli, sostenibili ed energeticamente efficienti, contribuendo alla riduzione dell'impatto ambientale del costruito. E realizzata grazie alla sinergia tra lo Studio Zeropositivo Architetti e l'Impresa Guerra srl, entrambi con notevole esperienza nell'ambito degli edifici a basso consumo e passivi.

Vincoli ambientali ed edilizi

L'edificio si trova a Chiaverano, un piccolo paese in Provincia di Torino situato sulle colline dell'Anfiteatro Morenico d'Ivrea, in una cornice suggestiva tra il verde, i laghi e le montagne. Le pendici collinari sono caratterizzate dagli antichi terrazzamenti di pietre a secco utilizzati fin dall'antichità per la coltivazione dell'ulivo e della vite, elementi che sono subito diventati fonte di forte ispirazione progettuale.

Proprio per la valenza paesaggistica del territorio in cui si colloca, il sito di progetto era soggetto a diversi vincoli ambientali e idrogeologici, tra i quali quelli imposti dal SIC (Sito di Importanza Comunitaria) "Laghi di Ivrea" in cui esso ricade.

Il lotto, inoltre, presentava parametri edilizi piuttosto limitati, ma adatti alla costruzione di un piccolo edificio unifamiliare: l'area edificabile, infatti, a fronte di una superficie fondiaria di 918 mq, al netto di vincoli e distanze di legge, risultava piuttosto piccola, tale da consentire la realizzazione di appena 107 mq di superficie utile lorda, che sono stati sfruttati completamente.

Il paesaggio diventa ispirazione

Il progetto architettonico trae ispirazione dalla natura circostante: i terrazzamenti li ritroviamo nel rivestimento in pietra della facciata principale e nella copertura piana dell'edificio, mentre il pergolato addossato al prospetto sud, ha la funzione di frangisole ed è un chiaro riferimento ai vigneti tanto diffusi sul territorio. E così come un terrazzamento artificiale la casa si "appoggia" sul terreno come un elemento familiare, quasi come fosse lì da sempre.

Relazione fra interno ed esterno

La superficie netta di soli 91 mq è stata sufficiente a suddividere gli spazi interni secondo le esigenze dei committenti: un ingresso attrezzato, molto funzionale, conduce all'ampio soggiorno con cucina a vista, dal quale si accede a tutti gli altri ambienti della casa: la camera padronale con bagno ad uso esclusivo, una camera/studio, il bagno di servizio e la dispensa/centrale termica. Tutti gli ambienti della casa hanno una forte interconnessione con l'esterno, affacciandosi direttamente sul giardino; le ampie vetrate a sud, che danno grande luminosità alla zona giorno, consentono inoltre di godere una bellissima vista delle verdi colline di Chiaverano e, in lontananza, del Monviso e delle Alpi.

Addossati al corpo principale troviamo altri 2 volumi, entrambi termicamente scollegati da esso: il più grande è un garage a doppia altezza, mentre il più piccolo ospita una lavanderia/deposito, tutti spazi indispensabili e funzionali per l'utilizzo quotidiano della casa.

Risparmio energetico, salubrità e comfort

Ad una prima analisi, l'edificio può sembrare piuttosto semplice, in realtà se si analizzano i dettagli architettonici e le scelte tecnologiche si può apprezzare un livello di approfondimento progettuale notevole, sia a livello estetico che a livello tecnico.

Ogni aspetto architettonico e compositivo è frutto di un'attenta valutazione degli aspetti energetici e costruttivi, fondamentali per la certificazione Passivhaus. Questo protocollo riconosciuto a livello internazionale persegue come obiettivo un elevato livello di comfort e di salubrità dell'aria interna, che si ottengono con un involucro performante, un impianto efficiente e una qualità costruttiva elevata. In poche parole l'idea è di ridurre al minimo la richiesta di energia del fabbricato e di soddisfare il fabbisogno residuo mediante un'impiantistica semplice e le fonti rinnovabili.

Calcolo dei bilanci energetici

L'edificio è progettato per funzionare bene sia in inverno che in estate. Ogni scelta è stata verificata con un software dedicato, il PHPP. Il calcolo dei bilanci energetici è piuttosto preciso e, in primo luogo, consente di valutare la qualità dell'involucro, quindi le potenze in gioco e conseguentemente la bontà delle scelte impiantistiche. I ponti termici vengono calcolati a parte con un software agli elementi finiti e inseriti poi nel bilancio complessivo.

La qualità complessiva è stata verificata da un ente terzo durante tutto il percorso progettuale e realizzativo. L'ente certificatore, Zephir – Passivhaus Italia, ha infatti analizzato la documentazione progettuale e il calcolo PHPP, le schede tecniche di materiali e impianti, ha visionato la foto-documentazione e, solo in seguito, completato l'iter con la consegna della targhetta di qualità Passivhaus Plus e il relativo certificato.

Blocco portante in calcestruzzo cellulare autoclavato

Le strategie progettuali utilizzate partono dalle basi dell'architettura bioclimatica.

POSA BLOCCHI PORTANTI IN CALCESTRUZZO CELLULARE AUTOCLAVATO YTONG

Il corretto orientamento dell'edificio è fondamentale per massimizzare gli apporti solari nel periodo invernale e per limitare il surriscaldamento estivo, con particolare attenzione agli "ostacoli" naturali presenti nell'intorno.

La struttura è realizzata con un blocco portante in calcestruzzo cellulare autoclavato YTONG Sismico ed è isolata con un cappotto termico in EPS da 26 cm. Le pareti poggiano su una platea di fondazione in cemento armato, isolata con 24 cm di XPS. La copertura piana è in legno lamellare di abete con tavolato a vista ed entrambi sono isolati con il polistirene estruso ma in spessore 30 cm.

I solai e la muratura portante sono collegati tra loro, a livello strutturale, tramite tralicci e incatenamenti in acciaio studiati per garantire le verifiche sismiche di legge.

DETTAGLIO NODO PARETE-TETTO

CAPPOTTO E FACCIATA PRINCIPALE

Serramenti efficienti

Stessa attenzione è stata dedicata alla componente vetrata: i serramenti Marles Mega Pasiv-P (Uw = 0,68 W/(m²K) e g = 52 %), in legno con inserti in poliuretano e triplo vetro basso-emissivo, e il portoncino d'ingresso Rubner (Ud = 0,8 W/(m²K) sono componenti certificati per case passive. Le dimensioni delle finestre e la loro distribuzione sui prospetti non è semplicemente legato ad aspetti compositivi, ma è stato progettato e corretto con l'ausilio del calcolo PHPP, in modo da avere in ogni periodo dell'anno un buon equilibrio tra perdite e apporti solari. L'apertura delle finestre in modo strategico permette di favorire la ventilazione naturale e il relativo free-cooling notturno.

DETTAGLIO NODO SUPERIORE CONTROTELAIO SERRAMENTO

INVOLUCRO

PAVIMENTO spessore totale cm 90

- Piastrella ceramica, mm 15
- Massetto radiante Paris 2.0, mm 65
- Pannello radiante bugnato [0,042 W/(mK)], mm 30
- Massetto alleggerito 500 kg/mc [0,150 W/(mK)], mm 150
- Lastra XPS Alpefoam [0,035 W/(mK)], mm 240
- Platea in cemento armato, mm 400
- **U = 0,111 W/(mqK)**

TETTO spessore totale cm 63

- Zavorra in ghiaia, mm 80
- Guaina pvc
- Massetto alleggerito 500 kg/mc [0,150 W/(mK)], mm 150
- Telo separazione
- Lastra XPS Alpefoam [0,035 W/(mK)], mm 300
- Telo barriera al vapore
- Tavolato in legno, mm 30
- **U = 0,095 W/(mqK)**

PARETE PERIMETRALE spessore totale cm 58,5

- Intonaco interno, mm 15
- Blocco Ytong Sismico [0,160 W/(mK)], mm 300
- Pannello in EPS grigio [0,030 W/(mK)], mm 260
- Intonaco plastico per cappotto, mm 10
- **U = 0,103 W/(mqK)**

TELAIO

- Marles PSP, d.o.o., MEGA PASIV-P
- Serramento in legno con inserti in poliuretano [0,024 W/(mK)], gocciolatoi in alluminio. Componente certificato per case passive
- **Uf = 0,74 W/(m²K)**
- **Uw = 0,68 W/(m²K)** Uw di legge = 2,00 W/(mqK)

VETRI

- Triplo vetro camera con rivestimento basso emissivo
- Ferma-vetro in silicone polimero termoindurito
- Superspacer Triseal psi=0,033 W/(mK)
- **Ug = 0,54 W/(m²K) g = 52 %**

PORTONCINO DI INGRESSO

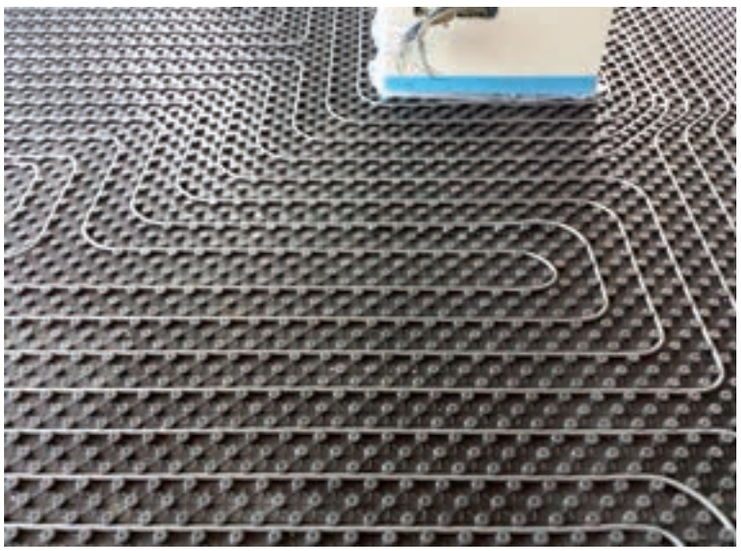
- Portoncino in legno Rubner, componente certificato per case passive
- **Ud = 0,8 W/(m²K)**

Schermature solari

Molto importante il ruolo delle schermature: il pergolato in legno è pensato per proteggere la facciata sud e le sue lamelle fisse garantiscono l'ombreggiamento ideale al 21 giugno. Per avere un migliore controllo, si è scelto di installare anche i frangisole mobili che permettono una perfetta gestione della radiazione solare in tutti i periodi dell'anno.

Impiantistica ad alta efficienza

Una Passivhaus ha un fabbisogno termico molto basso e in genere consente l'installazione di un impianto essenziale: in questo edificio, esso è pensato per dare una certa flessibilità d'uso e per correggere eventuali piccoli errori da parte dell'utente. Pertanto, dopo attente valutazioni termotecniche, si è optato per una pompa di calore aria-acqua Viessmann Vitocal da 10 KW collegata a 2 circuiti radianti a bassissima temperatura e ad un fan-coil reversibile caldo/freddo che ha la funzione di coprire eventuali picchi, quasi esclusivamente in



IMPIANTO RADIANTE

POMPA DI CALORE

BILANCIAMENTO IMPIANTO VMC

estate. L'acqua calda sanitaria viene prodotta dalla stessa pompa di calore, che integra un bollitore da 170 litri.
La qualità dell'aria è garantita da una ventilazione meccanica con recuperatore ad elevata efficienza Zehnder Comfoair 200, che ha un rendimento effettivo del 91%.

Sistema domotico per massimizzare l'efficienza

Per limitare i consumi elettrici tutte le macchine devono avere consumi contenuti e certificati, gli elettrodomestici sono ad altissima efficienza e tutte le luci sono a led. Importante sottolineare che anche questi dati vengono inseriti nel PHPP e verificati attraverso il bilancio energetico complessivo.
Sul tetto è installato un impianto fotovoltaico da 6 kW che attualmente assicura un autoconsumo pari a circa al 25-30% del fabbisogno, ma che in futuro, con l'installazione di un pacchetto di batterie d'accumulo, garantirà la quasi autosufficienza energetica (circa 90%).
Un semplice sistema domotico Comelit consente agli utenti di massimizzare l'efficienza della casa, in particolare gestisce i carichi principali in funzione della produzione del fotovoltaico, permette di controllare i frangisole e si occupa anche della sicurezza.

Passivhaus, conviene davvero?

Quando si parla di Passivhaus viene sempre da chiedersi se ci sia una reale convenienza, in termini di costi e di consumi, rispetto a una tradizionale casa ad alta efficienza energetica. Il progetto di Casa t°P dimostra che, con un'abitazione passiva realizzata con grande cura, è possibile ottenere dei vantaggi evidenti in termini di ritorno dell'investimento.
Prima di optare per la realizzazione di una Passivhaus, i committenti hanno valutato la proposta di un'abitazione in Classe A costruita a norma di legge. Come si vede in Tabella 1 gli extra costi di Casa t°P sono stati stimati in 30mila euro.
Considerando un risparmio nei consumi annuali di 20 Kwh/mq, pari a 500 euro (Figura 1), e una serie di fattori, come l'aumento del costo del metano e dell'inflazione, il risultato è che in 30 anni non soltanto si saranno ammortizzati gli extra costi ma si avrà un extra-budget di 7.384 euro.
In realtà l'extracosto di 30.000 euro sarebbe risultato sensibilmente inferiore se si fosse installato un impianto a tutt'aria, con VMC climatica o aggregato compatto, riducendo il tempo di rientro dell'investimento.

IMPIANTI

VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

Zehnder Comfoair 200

Ventilazione meccanica doppio flusso controcorrente ad elevata efficienza, Rendimento effettivo 91,6%

n° bocchette totale 5+5 Portata volumetrica di progetto (max) 120 mc/h

RISCALDAMENTO + ACS

Pompa di calore ***Viessmann Vitocal 222-S***, 10 KW Riscaldamento radiante a pavimento

Bollitore da 170 l integrato nella pompa di calore

RAFFRESCAMENTO

n°1 Fan-coil in zona giorno

FONTI RINNOVABILI

Impianto fotovoltaico da 6 kWp

ELETTRODOMESTICI

Ad altissima efficienza

ILLUMINAZIONE

Lampade a led

SISTEMA DOMOTICO BASE

Monitoraggio consumi, gestione carichi, antifurto

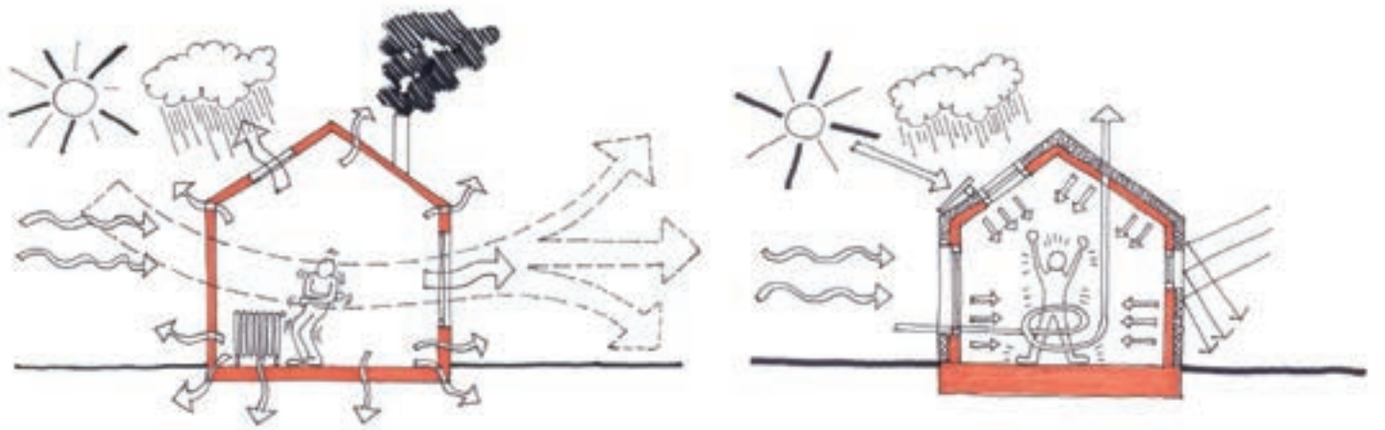
SISTEMA DOMOTICO

TABELLA 1- Stima degli extra-costi di una Passivhaus rispetto a una tradizionale casa in Classe A

CONFRONTO		"CLASSE A *all'italiana*"	*PASSIVHAUS, Casa tP*
INVOLUCRO	ISOLAMENTO PARETI	16 cm	26 cm
	ISOLAMENTO PAVIMENTO	16 cm	24 cm
	ISOLAMENTO TETTO	16 cm	30 cm
	SERRAMENTI	Serramento in legno con doppio vetro e oscuranti tradizionali	Serramento in legno-alu certificato PH con triplo vetro e sistemi di oscuramento efficienti
	RISOLUZIONE PONTI TERMICI	non risolti	Risolti, con calcolo agli elementi finiti
	TENUTA ALL'ARIA	scarsa	Ottima con valore BD < 0.6 vol/h
IMPIANTO	VMC	non prevista	prevista
	IMPIANTO TERMICO	Caldaia a metano+solare termico	Pompa di calore aria-acqua per riscaldamento e ACS/ split per raffrescamento
	FOTOVOLTAICO	3 kW	5,5 kW
ALTRO	PROGETTAZIONE	Progettazione di massima	Progettazione esecutiva di dettaglio
	QUALITÀ DEL COSTRUITO	non presente	Certificazione Passivhaus

Extra costi TOTALI = **30.000 euro**

FIGURA 1- Stima dei consumi energetici, e dei conseguenti risparmi, di una Passivhaus rispetto a una tradizionale casa in Classe A



RISPARMIO RISC. + RAFF.
325 euro + 175 euro = **500 euro/a**

ZEROPOSITIVO ARCHITETTI

Zeropositivo architetti è specializzato nella progettazione di edifici passivi e NZEB. Attualmente ha in realizzazione due edifici Passivhaus in retrofit e, a breve, sono in partenza tre cantieri per altri edifici con identico standard energetico.

Zeropositivo può operare sul territorio italiano e internazionale su progetti di privati o in consulenza a tecnici e imprese. Maggiori info su www.zeropositivoarchitetti.com o ai canali social Facebook o Instagram.

Quanto consuma una casa passiva?

Per verificarne i reali consumi, l'abitazione è stata sottoposta a un monitoraggio continuo. Gli ultimi dati raccolti riguardano l'anno 2017 e sono decisamente incoraggianti. Come si può vedere dettagliatamente nel Box 1 il consumo totale, che considera il prelievo da rete e l'autoconsumo dell'impianto fotovoltaico, è di 3767 kWh.

In termini economici, questo risultato si traduce in un costo netto in bolletta, comprensivo di riscaldamento, acqua calda sanitaria, raffrescamento, illuminazione e consumi elettrici, di 240 euro annuali, ovvero di 0,66 centesimi al giorno. Meno di un caffè.

Il ruolo (fondamentale) degli utilizzatori

Un aspetto fondamentale, ma che spesso si tende a trascurare, è il ruolo fondamentale che ricoprono gli utilizzatori nella gestione della propria abitazione passiva. Sebbene gestire un edificio Passivhaus sia piuttosto semplice, i risultati ottenibili passano anche e soprattutto attraverso la consapevolezza degli abitanti.

I proprietari della casa di Chiaverano hanno partecipato fin da subito allo sviluppo del progetto, dimostrando una piena coscienza delle strategie da adottare per godere appieno del comfort e per ottimizzare i consumi. ◀

SCHEDA PROGETTO

- **Luogo:** Chiaverano (TO)
- **Tempi di progettazione e realizzazione:** 2013 – 2015
- **Certificazione Passivhaus Plus:** 2015
- **Progetto architettonico ed esecutivo:** Studio Associato Zeropositivo Architetti (arch. Simone Gea e arch. Christian Negro Frer – collaboratore arch. Mattia Barlocco)
- **Committenti:** Silvano Tori e Pierangela Perego
- **General contractor:** Guerra Srl Industria di Costruzioni (arch. Davide Guerra)
- **Superficie fondiaria lotto:** 918 m^{2}q
- **Superficie netta realizzata:** 91,8 mq

RISULTATI MONITORAGGIO CONSUMI ANNO 2017

BOX 1

1_PRELIEVO DA RETE		
Costo dell'energia	0.24	€/kWh
Elettricità prelevata dalla rete	**1942**	**kWh / anno**
Costo totale energia (riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria, consumi elettrici casa ed energia ausiliaria) Da bollette Enel *(Nota: compreso canone RAI)*	461	€/anno
	1.26	**€/giorno**

2_PRODUZIONE FOTOVOLTAICO		
Produzione totale fotovoltaico	7271	kWh
Autoconsumo FV (senza batterie di accumulo)	**1825**	**kWh**
% Autoconsumo	25%	

3_RICAVO FOTOVOLTAICO		
Corrispettivi GSE (scambio sul posto, 0.05 €/kWh)	303	€/anno
IMU su impianto FV	60	€/anno

4_COSTI NETTI (**DA BOLLETTA,** per riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria, consumi elettrici casa ed energia ausiliaria) *Nota: Compreso canone RAI*		
Costo totale energia	**461**	**€/anno**
Ricavo FV netto (Corrispettivi al netto dell'IMU)	**303**	**€/anno**
Costi netti (compreso IMU e Canone RAI)	**240**	**€/anno**
	20	**€/mese**
	0.66	**€/giorno**

CONSUMO TOTALE		
Consumo totale = Prelievo da rete + autoconsumo FV	3767	kWh
Il consumo totale è così ripartito:		
Utenze domestiche (cucina, elettrodomestici, illuminazione, ecc..)	**64%**	
Pompa di calore (riscaldamento, raffrescamento, ACS)	**36%**	
Il consumo della pompa di calore è così ripartito (stimato)		
ACS	**70%**	
Riscaldamento	**30%**	