www.casaeclima.com
La rivista per i progettisti con LA PIÙ ALTA DIFFUSIONE CERTIFICATA
ISSN: 2038-0895

CASA&CLIMA

Euro 9
BIMESTRALE
Per PENSARE, PROGETTARE e COSTRUIRE SOSTENIBILE
N. 51 · Anno IX · Ottobre 2014

PROGETTARE
RIQUALIFICARE CONSERVANDO

ATTUALITÀ
STAMPA 3D: MODA O RIVOLUZIONE?
ILLUMINAZIONE PUBBLICA A LED

INVOLUCRO
Vetro liquido in facciata
Collettori solari a concentrazione

IMPIANTI
Il punto sulla contabilizzazione
Recuperare conviene?

Miti da sfatare
Legno nei climi caldi
Finestre in PVC e ambiente

DENTRO L'OBIETTIVO
Energia Zero senza partire da zero
Villa storica sul Lago di Como

Quine

Poste Italiane Spa - Posta target magazine - 10/CONV/009/2010

Energia Zero non partendo da zero

A Pont Canavese un ambizioso progetto di riqualificazione estetica ed energetica di un fabbricato degli anni ’80, portato al livello NZEB

UGO PALMACCI

L'edificio prima dell'intervento, rendering in fase progettuale e come si presenta al termine dei lavori di riqualificazione

Residenza Q ora è NZEB

Conservare il patrimonio edilizio esistente, puntando a ridurre i consumi energetici con l'obiettivo di raggiungere gli elevati standard di una casa passiva. Un ambizioso obiettivo sul quale si sono cimentati i progettisti di Residenza Q, rivisitazione in chiave moderna di un fabbricato edificato oltre trent'anni fa a Pont Canavese, piccolo comune in provincia di Torino, all'ingresso del Parco Nazionale del Gran Paradiso.

Tra vecchio e nuovo

L'edificio oggetto dell'intervento si trova in una posizione panoramica rispetto al centro abitato, sulla strada provinciale di Frassinetto nei pressi del Santuario di Santa Maria in Doblazio, ad un'altitudine di 461 metri s.l.m. Realizzato nei primi anni '80 del secolo scorso, il fabbricato è stato oggetto di un radicale intervento di ristrutturazione edilizia e riqualificazione energetica con ampliamento della volumetria, ottenuta aggiungendo un secondo livello alla struttura originaria.
Nel rispetto dell'architettura esistente, anche se non di pregio, il progetto ha cercato di armonizzare l'esistente con il moderno, sia a livello planimetrico che di volumetrie. Le forme basiche del primo livello sono state riprese e rielaborate al secondo piano, dove la sopraelevazione si caratterizza per i volumi semplici e lineari, mentre il miglioramento dell'aspetto estetico dell'intero fabbricato è stato affidato alle ampie vetrate rivolte a Mezzogiorno, all'effetto "scatolato" e alla nuova sagoma che si allunga verso est.

Rispetta i requisiti NZEB

Nonostante la difficoltà di intervenire su un edificio esistente in un'ottica di riqualificazione energetica, Residenza Q ha ottenuto il finanziamento del Bando Regione Piemonte per gli edifici NZEB, rispettando i requisiti previsti per gli edifici ad energia quasi zero, che diventeranno obbligatori in Europa a partire dal 2020.
«Residenza Q ha rappresentato una sfida — commentano i progettisti dello Studio Negro Frer, che ha curato l'intervento —. Innanzitutto perché si è intervenuto sull'esistente e non

Ingresso al piano terra, prima e dopo l'intervento

Intervento sul balcone esistente: il massetto è stato rimosso per poter isolare l'elemento passante in c.a. con uno strato di vetro cellulare: sopra è stata posata direttamente la piastrella di finitura. L'intervento è stato necessario per migliorare le prestazioni termiche nel nodo critico pavimento-muro perimetrale e ridurre le dispersioni energetiche dovute al ponte termico del balcone. Fronte e intradosso del solaio sono stati isolati con 6 cm di EPS

sul nuovo, quindi con margini d'intervento ridotti. In secondo luogo perché, d'accordo con la committenza, si voleva dimostrare come, attraverso interventi mirati, fosse possibile trasformare una costruzione tradizionale per architettura e tipologia, con consumi tipici del parco edilizio italiano, in un edificio moderno ad alta efficienza, un vero e proprio edificio ad "energia zero" progettato e realizzato secondo gli standard Passivhaus».

Isolamento dell'involucro esistente

Per ottenere questo risultato, l'intervento è stato radicale, a partire dall'involucro edilizio. Nella porzione esistente di fabbricato è stato applicato, su tutto il volume riscaldato, un isolamento a cappotto in EPS caricato grafite. Un pacchetto più spesso, da 25 cm, è stato posto lungo il muro perimetrale a cassa vuota, un strato di 20 cm è stato collocato in corrispondenza dell'intradosso del solaio verso lo scantinato, mentre lungo il divisorio in corrispondenza del vano scala non riscaldato si è optato per uno spessore di 12 cm. Quindi sono stati sostituiti i serramenti: quelli originali in legno, con vetro singolo e oscuranti, sono stati smontati e al loro posto sono state posate nuove finestre con telaio in legno-alluminio, triplo vetro extrachiaro e canalina in swisspacer, dotate di frangisole per l'oscuramento e la protezione solare. Anche il portoncino di ingresso è stato sostituito con un modello ad elevato isolamento e tenuta all'aria.

Lavori in corso **Realizzazione della sopraelevazione con struttura portante in cemento armato e tamponamento con calcestruzzo aerato autoclavato, rivestito con cappotto isolante**

Lavori in corso **Realizzazione della facciata ventilata in corrispondenza del prospetto sud: cappotto termico in lana di roccia applicato su blocco Ytong Climagold perimetrale**

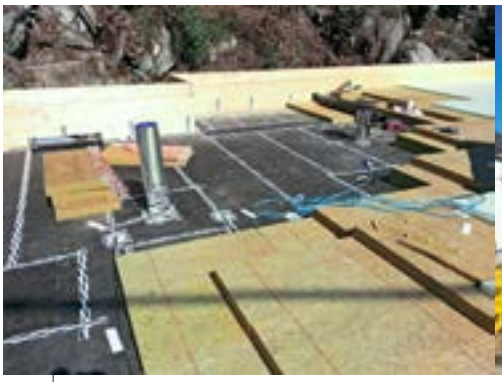
Blocchi alleggeriti e cappotto

Il livello aggiunto alla costruzione originaria ha concesso maggiore liberà di manovra. Stanti i vincoli strutturali, i progettisti hanno optato per una struttura portante con pilastri in cemento armato, tamponatura in calcestruzzo aerato autoclavato, isolata con un capotto di EPS e grafite, il tutto sovrastato da un nuovo tetto piano in legno.
Nelle pareti perimetrali rivolte ad est e ad ovest sono stati applicati blocchi Climagold di Ytong da 48 cm, abbinati ad un cappotto da 12 cm. Sul lato nord dell'edificio, agli stessi blocchi è stato applicato un cappotto più spesso, da 18 cm, sempre in EPS grigio. La facciata ventilata esposta a sud è stata invece realizzata sempre con blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato da 48 cm, ma l'isolamento prevede un cappotto in lana di roccia da 12 cm. Infine, per il vano scala si sono utilizzati blocchi più sottili (Ytong Clima da 30 cm) con cappotto da 12 cm.
Il tetto piano è in legno, isolato con 30 cm di lana di roccia e 5 cm di XPS, mentre il solaio, per la parte ampliata verso l'esterno, ha visto l'applicazione di 14 cm di Stiferite e 8 cm di cappotto in EPS +grafite all'intradosso. Infine, il solaio verso vano scala è stato coibentato con un cappotto intradosso da 18 cm, sempre in EPS e grafite. Per le finestre è stata adottata la stessa soluzione prevista nella riqualificazione energetica del livello inferiore L'illuminazione degli ambienti interni è integrata da tubi solari collocati sul tetto, opportunamente coibentati.

Ponti termici e tenuta all'aria

Per evitare dispersioni termiche che avrebbero potuto vanificare gli sforzi di raggiungere i requisiti di un edificio ad energia zero, è stata posta grande attenzione alla risoluzione dei ponti termici nella porzione di fabbricato esistente, soprattutto in un punto critico come il balcone passante in cemento armato, interamente rivestito con materiale coibente. Tutti i nodi costruttivi sono stati oggetti di un'attenta analisi termo igrometrica e verificati con software agli elementi finiti (Mold Simulator), garantendo così i 17 gradi minimi in tutti i punti dell'involucro edilizio, nuovo e pre-esistente. La tenuta all'aria è stata verificata in opera mediante blower door test, che ha fornito buoni risultati sia in corrispondenza del piano

Lavori in corso **Applicazione del cappotto in EPS caricato grafite in corrispondenza delle pareti esterne, all'intradosso e nel vano scale**



Lavori in corso **Realizzazione del tetto in legno coibentato con lana di roccia e XPS (stratigrafia nella foto a destra). Sopra il tavolato è stato posato un telo con funzione barriera al vapore, nastrato con elementi in butile in corrispondenza dei sormonti del telo e dell'attraversamento degli elementi verticali. Sono state anche applicate guarnizioni per la tenuta all'aria in corrispondenza dei tubi corrugati per l'alimentazione elettrica dei corpi luminosi a soffitto. In corrispondenza di pilastri e banchine del tetto sono stati posati pannelli isolanti in EPS/XPS con opportuni cicli di rasatura e rete in fibra di vetro**

Vista l'impossibilità di rimuovere la soglia esistente, il davanzale esterno è stato inglobato all'interno del cappotto; successivamente è stato inserito un pannello in XPS ad alta densità con funzione di quarto lato per il nuovo serramento

di nuova costruzione (0,8 vol/h), sia nella porzione esistente (1,1 vol/h).

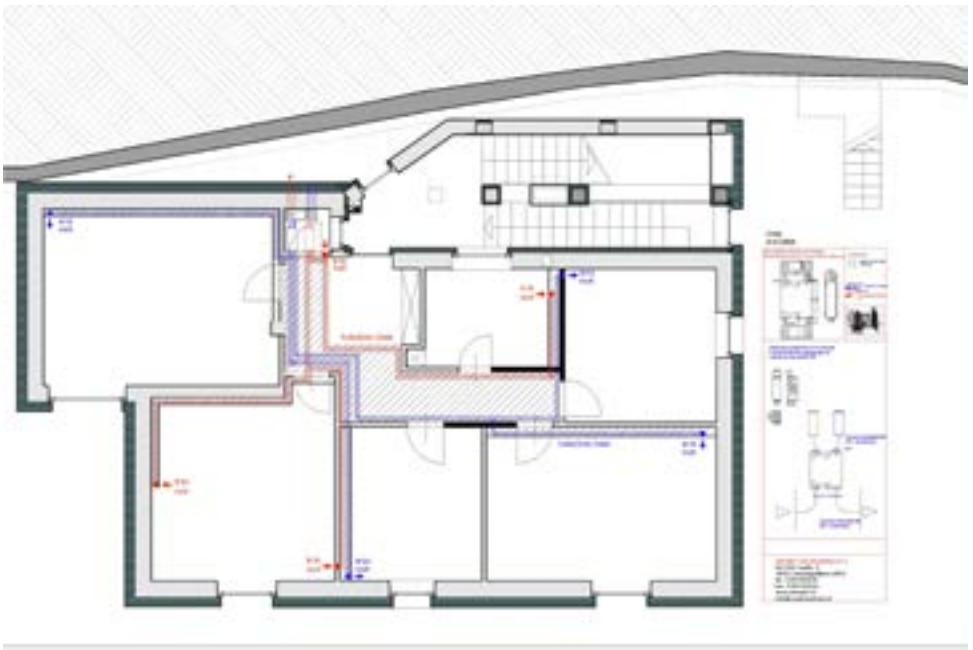
Pellet, VCM e rinnovabili

La sezione impiantistica vede il recupero dell'impianto di riscaldamento esistente, basato su una caldaia a biomassa (pellet di legno) da 28 kW, integrata da pannelli solari termici e fotovoltaici. Si è deciso di non sostituire la caldaia, poiché

Lavori in corso **Posa in opera dei nuovi serramenti in legno-alluminio con triplo vetro extrachiaro e canalina in swisspacer. Si noti la nastratura sul lato esterno (tenuta al vento) e su quello interno (freno vapore). I cassonetti metallici per frangisole, nella porzione di edificio esistente, sono coibentati con PUR e incassati nel cappotto termico**

ancora in buono stato e più che sufficiente per coprire i bassi fabbisogni energetici dell'abitazione. La distribuzione del calore avviene mediante due circuiti: l'impianto a termosifoni al primo piano (pre-esistente) ed un nuovo pavimento radiante al secondo livello. La produzione di acqua calda sanitaria è affidata a quattro pannelli solari termici con accumulo da 800 litri, così da rispettare quanto previsto dal DGR 4/08/2009.
Il significativo miglioramento della tenuta all'aria ha imposto l'installazione di un sistema di ventilazione meccanica controllata (VMC): i progettisti hanno scelto un impianto Zehnder dotato di scambiatore di calore in controcorrente ad alta efficienza, in modo tale da ridurre sensibilmente le perdite di calore per ventilazione nel periodo invernale, garantendo al contempo un elevato comfort interno. La soluzione individuata prevede la messa in opera di due macchine: Zehnder 140 al primo piano e Zehnder 200 al secondo.

Prove di tenuta all'aria. A destra, la ricerca di eventuali infiltrazioni nelle scatole dell'impianto elettrico



Schema della ventilazione meccanica controllata nell'alloggio esistente, con inserimento di controsoffitti e velette per la posa dei canali di distribuzione

La progettazione degli aggetti e l'utilizzo di sistemi oscuranti, quali frangisole e tende da esterni, ha consentito di ottimizzare il comportamento estivo dell'edificio

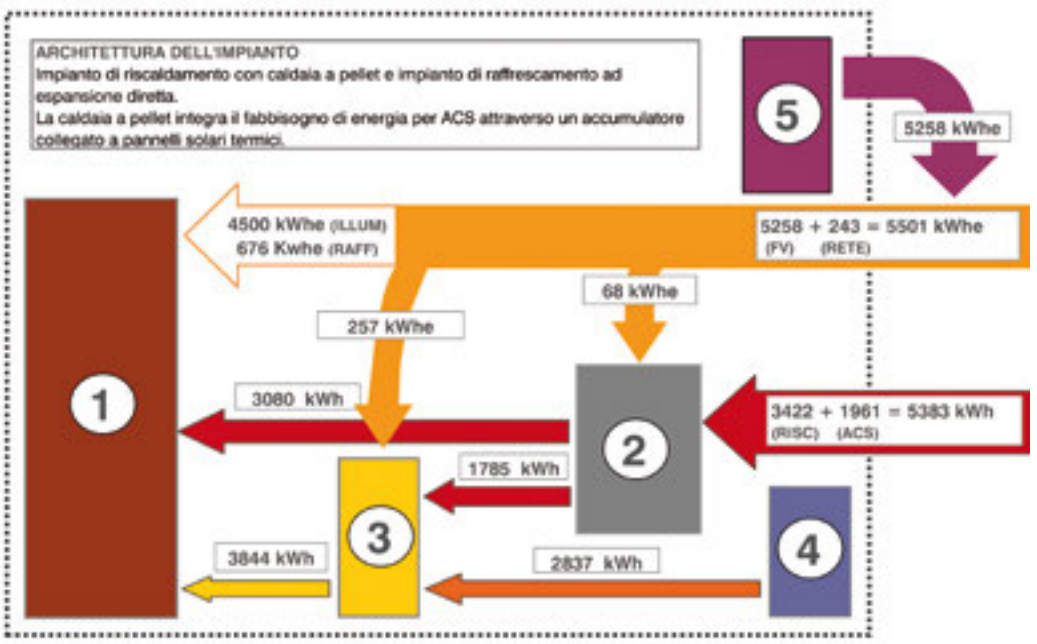
Lavori in corso
Installazione delle condotte per VCM, impianti elettrici e scarichi nello spessore del pavimento. Le scatole dell'impianto elettrico sono state posate con malta grassa per garantire la sigillatura all'aria.

Non manca il ricorso alle energie rinnovabili. In copertura è presente un impianto fotovoltaico da 5 kWp, che copre i consumi elettrici per illuminazione, raffrescamento ed ausiliari dell'impianto termico. Il dimensionamento dell'impianto FV è frutto di un'indagine sui consumi sostenuti dai residenti negli anni 2010-2011, valutata in circa 3.500 kWhe l'anno; migliorando l'efficienza dei corpi illuminanti esistenti e considerando i futuri consumi, è stato stimato un consumo annuo elettrico di 4.500 kWhe.

Domotica integrata

L'impiantistica della casa è gestita da un sistema di automazione domestica myGekko, che regola sia la ventilazione meccanica in funzione dell'umidità e della concentrazione di CO_2, sia il riscaldamento, attraverso valvole elettroniche posizionate sui circuiti dei radiatori e dei pannelli radianti. Grazie alla stazione meteo istallata sul tetto dell'edificio, il sistema è in grado di gestire in modo ottimale il funzionamento degli impianti solari, fotovoltaico e termico. myGekko è anche in grado di regolare automaticamente i frangisole in base all'altezza e alla direzione del sole, in modo da evitare fenomeni di surriscaldamento e regolare in modo ottimale luminosità e temperatura interna dei locali, in estate come in inverno. Il sistema contabilizza anche i consumi di energia elettrica, riscaldamento, acqua calda

Controllo domotico dell'intera abitazione con sistema myGekko



UN UTILE CONFRONTO

I progettisti hanno confrontato le prestazioni energetiche di Residenza Q con un edificio delle stesse dimensioni, definito "di consolidata pratica costruttiva". Il calcolo energetico è stato eseguito sull'abitazione di riferimento riducendo, fino ai limiti imposti dalla normativa vigente, le prestazioni energetiche delle strutture opache verticali, orizzontali e delle strutture vetrate confinanti con l'esterno o con locali non riscaldati. L'impianto di riscaldamento considerato prevede una caldaia a condensazione, integrazione solare termica e pannelli radianti a pavimento.
Il consumo di energia primaria dell'edificio "di consolidata pratica costruttiva" porta ad una produzione e conseguente immissione nell'ambiente di circa 4042,7 kg CO_2 all'anno. Dato che l'immissione di CO_2 nell'ambiente da parte di Residenza Q è pari a 123,59 kg CO_2 all'anno essendo alimentata per lo più da fonte rinnovabile, la differenza risulta pari a 3919,1 kg CO_2 all'anno, con una riduzione considerevole dell'impatto ambientale.

		Edificio ZEB	Edificio di riferimento	
Consumo al lordo delle energie rinnovabili	RISCALDAMENTO	3571,5	12450,8	kWh/anno
	RAFFRESCAMENTO	1473,2	2479,7	kWhel/anno
	ACS	5364,5	4981,3	kWh/anno
		10409,2	19911,8	kWh/anno
Fonti rinnovabli	TERMICHE	6605,6	2837,4	kWh/anno
	ELETTRICHE	835,7	1500,0	kWhel/anno
		7441,3	4337,4	kWh/anno
Consumo al netto delle energie rinnovabili	RISCALDAMENTO	1052,8	12450,8	kWh/anno
	RAFFRESCAMENTO	0,0	0,0	kWh/anno
	ACS	928,3	2143,9	kWh/anno
		1981,1	14594,7	kWh/anno
Emissione di CO_2		123,6	4042,7	kg CO_2

Metano	0,277	kg CO_2/kWh
Energia elettrica	0,617	kg CO_2/kWh

VALUTAZIONE DELLE MANCATE EMISSIONI		
Mancate emissioni	3919,1	kg CO_2

sanitaria e produzione di solare, memorizzando i dati per la verifica delle prestazioni energetiche o dello stato di funzionamento degli impianti. ◀

SCHEDA INTERVENTO

Tipologia
Riqualificazione energetica con ampliamento di un edificio esistente
Località **Pont Canavese (TO)**
Data progetto **2012**
Inizio lavori **7 gennaio 2013**
Fine lavori **1 settembre 2014**
Volume dell'edificio (m^3) **1058,17**
Superficie utile dell'edificio (m^2) **211,66**
Rapporto di forma S/V (m^{-1}) **071**

Progetto architettonico
Arch. Christian Negro Frer e Arch.Simone Gea, Studio Negro Frer, Locana (TO)
Direzione lavori
Arch. Christian Negro Frer
Strutture
Arch.Christian Negro Frer
Efficienza energetica
Arch.Christian Negro Frer

Progetto impianti **Ing. Gionata Sancisi, Energie Naturali, Argenta (Fe)**
Impresa edile **Curcio Costruzioni, San Colombano Belmonte (TO)**
Impianti **VMG Impianti, Locana (TO)**

VALORI ENERGETICI DI PROGETTO
Trasmittanza termica media delle superfici opache (non considerando i ponti termici) (W/m^2K) **0,13**
Trasmittanza termica media delle superfici trasparenti (non considerando i ponti termici) (W/m^2K) **0,75**
Fabbisogno ideale di energia dell'edificio per il riscaldamento (kWh/m^2a) **14,24**
Fabbisogno ideale di energia dell'edificio per il raffrescamento (kWh/m^2a) **6,96**
Fabbisogno totale di energia primaria (kWh/m^2a) **9,36**
Percentuale di energia da fonti rinnovabili (EPtotRINN/EPtot) (%) **80,97**
Classe Regione Piemonte
A+ 1,29 kWh/m^2a

INVOLCURO EDILIZIO
Porzione esistente
Parete perimetrale cassavuota con cappotto in EPS grigio (25 cm) **U = 0,11 W/m^2K**
Parete di vano scala con cappotto in EPS grigio (12 cm) **U = 0,19 W/m^2K**
Solaio di scantinato con cappotto all'intradosso in EPS grigio (20 cm) **U = 0,14 W/m^2K**
Ampliamento
Facciata ventilata, Ytong Climagold (48 cm) con cappotto lana di roccia (12 cm) **U = 0,12 W/m^2K**
Pareti perimetrali lati est/ovest, Ytong Climagold (48 cm) con cappotto in EPS (12 cm) **U = 0,12 W/m^2K**
Parete vano scala, Ytong Clima (30 cm) con cappotto in EPS (12 cm) **U = 0,18 W/m^2K**
Parete perimetrale lato nord, Ytong Climagold (48 cm) con cappotto EPS (18 cm) **U = 0,09 W/m^2K**
Tetto piano in legno con lana di roccia (30 cm) e XPS (5 cm) **U = 0,08 W/m^2K**
Solaio, ampliamento verso esterno, Stiferite (16 cm) e cappotto in EPS (8 cm) all'intradosso **U = 0,09 W/m^2K**
Solaio verso vano scala con cappotto intradosso in EPS (18 cm) **U = 0,15 W/m^2K**

SERRAMENTI
Profili in legno alluminio
Uf = 1,10 W/m^2K
Ug = 0,60 W/m^2K
Fattore solare **g = 61%**

Tre Tubi solari Lightway con taglio termico per case passive Blue Performance **Uw = 0,60 W/m^2K**

IMPIANTI
Caldaia a biomassa esistente da **28 kW**
Solare termico; 4 pannelli con bollitore da **800 litri**
Fotovoltaico **5 kW**
VMC
piano primo **Zhender Comfoair 140**
piano secondo **Zhender Comfoair 200**