

RENOVACTIV-ITA: IL PRIMO UPGRADE DEL COSTRUITO ITALIANO CERTIFICATO ACTIVE HOUSE ALLIANCE

di * Mirko Berizzi

Realizzazione

RenovActiV-ITA

Tipologia di intervento

Trasformazione e upgrade del costruito

Sigillo di qualità

Certificazione Active House Italia (la prima riqualificazione italiana) e Active House Alliance

Località

Italia - Brembate di Sopra (BG) - Via Don G. Gotti 11

Anno

Set 2021 / Gen 22

Tempi di realizzazione dell'intervento

4 mesi

Tecnologie adottate

Sono state adottate **numerose tecnologie edilizie:**

- **Molteplici tecniche di coibentazione termica** sia in pacchetti stratificati a secco (S/R) che in pacchetti realizzati a umido (isolanti termoriflettenti sottili e alveolari, isolanti in fibre di poliestere riciclate PET, fibre di legno, lane minerali, vetro cellulare e coibenti a cellule chiuse quali EPS ed XPS).

- **Partizioni divisorie verticali e orizzontali stratificate a secco** (pareti, contropareti e controsoffitti) e controsoffitti anti-sfondellamento di sicurezza.
- **Soluzioni di oscuramento** degli spazi con schermature mobili esterne e schermature perimetrali in facciata e in copertura antieffrazione.
- **Serramenti in legno/alu** a elevata prestazione termoacustica.
- **Soluzioni Velux per lo sfruttamento della luce naturale zenitale** in grado di garantire anche ricambio d'aria naturale nel periodo estivo innescando l'effetto camino tra le aperture in facciata e di copertura.
- **Tecnologie impiantistiche** per il riscaldamento degli ambienti (sistema ibrido in pompa di calore + caldaia a condensazione) e per il ricambio d'aria con sistemi canalizzati.
- **Soluzione di sfruttamento dell'energia solare** per produrre energia elettrica con impianto fotovoltaico da 6,4 kW e batterie di accumulo da 10 kWh.

L'esigenza del cliente

Riqualificare l'edificio aumentando il comfort termico, acustico, luminoso e la qualità dell'aria indoor implementando anche la sicurezza degli ambienti e il controllo utente da remoto.

Scheda di Progetto e di Cantiere

Committente: **Ing Mirko Berizzi**

Progetto architettonico: **Arch. Daniele Betelli, Arch. Sonia Cucci e Arch. M. Mozzanica – Cu.Be Architetti**

Progetto statico: **Ing. Alex Botti – Studio di ingegneria Botti**

Progetto impianti meccanici e valutazioni energetiche: **Ing. Renzo Sonzogni - Soning**

Progetto impianto fotovoltaico: **P.I. Matteo Merisio – Studio tecnico Merisio**

Progetto e collaudo acustico: **Ing. Renzo Sonzogni - Soning**

Progetto fisico tecnico di pacchetti e dettagli costruttivi: **Ing. Mirko Berizzi – UT Vanoncini spa**

Progetto della luce naturale: **Ing. Lucia Pavone e Arch. Giorgia Papaleo – Velux Italia**

Direzione lavori: **Arch. Daniele Betelli**

Direzione di cantiere: **Ing. Mirko Berizzi**

Impresa esecutrice: **Vanoncini Spa**

Partner d'impresa: **Arte del Serramento – Criv electric – Colombo Coperture - Edilizia integrata – IFT Idraulica**

Supporto tecnico-scientifico per la certificazione Active House Alliance: **prof. Marco Imperadori – Politecnico di Milano**

Certificatore Active House Italia: **dott. Gunther Gantioler – TBZ Bolzano**

fig. 1: RenovActiv-ITA riqualificato nella metà di sinistra dell'edificio



Perché recuperare il costruito?

Performance inadeguate e mancanza di un'appropriate manutenzione degli edifici esistenti influenzano energia e ambiente e hanno anche un impatto considerevole sul nostro benessere. Non si tratta solo di comfort, che rimane il driver primario, ma anche e soprattutto di salute. Gli edifici in cui viviamo, lavoriamo, in cui trascorriamo il 90 % delle nostre giornate – siamo la “indoor generation” – sono spesso mal isolati, ma anche mal illuminati e mal areati, ed è stimato che siano circa 80 milioni le persone in Europa a trovarsi in queste condizioni. Scarsa illuminazione naturale, cattiva qualità dell'aria, emissioni di sostanze tossiche dai materiali di finitura e presenza di muffe, possono causare diversi problemi di salute: dall'abbassamento della capacità di concentrazione, all'insorgere di depressione, malattie respiratorie e allergie.

A fronte di ciò, è paradossale come al giorno d'oggi poniamo sempre più attenzione ad attività fisica, cibo e bevande, ma non consideriamo ancora come decisivi e impattanti i fattori ambientali che ci circondano.

“We mind about what we put in our body but not where we put our body in”: ci preoccupiamo di cosa mangiamo e non di dove viviamo.

Ci troviamo quindi di fronte a diverse necessità di azione, che nascono da fenomeni che coinvolgono non solo il nostro pianeta, ma anche noi stessi, come esseri umani: da una parte, la necessità di minimizzare l'impatto ambientale, attraverso la riduzione del consumo di suolo e il contenimento dei consumi energetici e delle emissioni (come richiesto dall'ultima direttiva 2018/844/UE); dall'altra, la necessità di migliorare la qualità degli ambienti interni a favore di comfort e benessere. La scelta di intervenire su edifici esistenti, migliorarne le condizioni e adeguarne le prestazioni si pone, dunque, come logica e univoca risposta.

Cos'è RenovActiV-ITA: la prima riqualificazione Active House Alliance in Italia

RenovActiV-ITA è il nome di battesimo della prima riqualificazione energetica, o meglio del primo recupero e upgrade applicato a un edificio residenziale in Italia secondo il protocollo Active House (meglio descritto in seguito). L'idea della denominazione prende spunto da RenovActive, il progetto pilota nato sulle orme del programma ModelHome2020 con l'obiettivo di affrontare e risolvere la sfida del patrimonio edilizio, sviluppando semplici ed innovative strategie per il recupero delle costruzioni esistenti. RenovActive testimonia l'efficacia del protocollo Active House applicato al recupero di una residenza bifamiliare europea “campione” ad Anderlecht in Belgio nel 2017 (progetto di Antwerpobased architectural firm ONO architectuur, Le Foyer Anderlechtois e Velux Group).

Progetto che – post opera - grazie al monitoraggio degli anni successivi e ai feedback degli utenti ha dimostrato generare il miglioramento della salute degli abitanti, la qualità dell'aria interna e nessun surriscaldamento estivo degli ambienti; progetto che non si limita ad una semplice riqualificazione dell'involucro mediante l'addizione di uno strato isolante esterno ma adotta un insieme di strategie che soddisfano i requisiti imposti dal protocollo Active House ossia l'integrazione dei parametri basilari di comfort, energia e ambiente. Progetto, che grazie al successo ottenuto, ha esteso la sua applicazione ad altri 86 edifici del medesimo quartiere Bon Air di Anderlecht.

RenovActiV-ITA è la porzione nord/est/ovest di una villetta bifamiliare situata a Brembate di Sopra (BG), comune ubicato tra la città di Bergamo e le Prealpi orobiche. Si tratta di un edificio su tre piani realizzato nel 1983 con telaio strutturale in c.a., tamponamenti in doppio laterizio, solai e copertura latero-cementizi (la coibentazione termica delle partizioni si limitava a pochi centimetri di pannelli PUR con pelle). L'intervento RenovActiV-ITA riguarda la riqualificazione della metà esatta del fabbricato bifamiliare speculare (singola proprietà immobiliare) - piano terra e piano superiore - prestandosi perfettamente a divenire un caso “didattico” di confronto tra la porzione soggetta

al recupero architettonico e all'upgrade tecnico e la porzione "originale" invariata targata 1983. Le strategie costruttive di RenovActiV-ITA prevedono:

- **Implementazione dell'involucro termico e risoluzione dei ponti termici**

RenovActiV-ITA ha previsto una consistente implementazione di coibentazione termica dell'intero involucro perimetrale risolvendo tutte le tipologie di ponte termico tipiche delle costruzioni anni '80 mixando i principali coibenti presenti sul mercato (isolanti termoriflettenti sottili e alveolari, isolanti in fibre di poliestere riciclate PET, fibre di legno, lane minerali, vetro cellulare e coibenti a cellule chiuse quali EPS e XPS).

- **Trasformazione del piano superiore**

Il piano superiore, finora destinato a piano "sottotetto", si trasforma in area junior per i tre bambini di casa composta da due camere matrimoniali, bagno con doccia e sottotetto sala giochi; l'ulteriore porzione di volumetria non "abitabile" ospita i terminali e le canalizzazioni della ventilazione meccanica controllata (VMC) con botole di accesso e ispezione per future manutenzioni.

- **Aumento della superficie finestrata**

L'intero piano superiore, finora dotato di un unico piccolo lucernario, ha previsto cinque nuovi "Velux" in grado di implementare la luce zenitale in tutti i locali trasformando completamente la qualità luminosa e percettiva degli spazi.

- **Spazio distributivo di luce e ventilazione naturale**

Il blocco scala interno che collega il piano terra con il piano superiore, prevede la realizzazione di un nuovo grande lucernario in sommità (dim. 90 x 160 cm) generando un "camino di luce e ventilazione" per entrambi i piani.



fig. 2: Interno scale

- **Sistemi di ombreggiamento dinamici**

L'intervento ha previsto nuovi sistemi oscuranti regolabili, sia per le aperture in facciata, che per le aperture in copertura; questo per consentire agli utenti la semplice e migliore schermatura solare durante l'arco della giornata, in tutte le stagioni.

- **Sistemi di ventilazione ibrida**

L'integrazione del "camino di ventilazione", della flessibilità dei sistemi oscuranti e del nuovo impianto di VMC consente la gestione manuale o automatica del ricambio d'aria indoor stagionale.



fig. 3: Esterno patio

• Impianti minimali e rinnovabili

L'impiantistica ideale e complementare a un involucro opaco e trasparente performante e opportunamente schermato è minimale: prevede il nuovo generatore di energia (sistema ibrido con pompa di calore + caldaia a condensazione) per il riscaldamento e l'ACS, un generatore autonomo già presente, per l'eventuale e sporadico raffrescamento, e il nuovo produttore di energia elettrica, ovvero l'impianto fotovoltaico di 6,4 kW in copertura con batterie di accumulo da 10 kWh.

Queste strategie, ben progettate e applicate a regola d'arte in cantiere, hanno soddisfatto tutti i parametri di comfort, energia e ambiente richiesti dal Radar Active House: lo strumento di verifica e monitoraggio del funzionamento di RenovActiV-ITA. In questo modo è stato raggiunto l'obiettivo del cliente finale semplificando anche la gestione dell'edificio nel tempo.

L'approccio Active House

Che cosa hanno in comune Winston Churchill e Immanuel Kant?

Entrambi ci offrono indicazioni e spunti per la progettazione degli edifici, con una nuova prospettiva che mette al centro la persona, l'essere umano: "Prima siamo noi a dare forma agli edifici, poi sono questi a dare forma a noi", disse Churchill; famosa è poi la citazione di Kant sul ragionamento: "tutta la nostra conoscenza comincia con i sensi, procede quindi con la comprensione, e si conclude con la ragione.

L'approccio Active House nella progettazione/riqualificazione degli edifici, si basa sul know how associato dei vari protocolli energetici e delle discipline fisico tecniche con un focus incentrato sull'utente finale con l'obiettivo di creare ambienti più sani e confortevoli, migliorando la qualità degli spazi di vita, riducendo al minimo l'impatto climatico e ambientale. Il metodo progettuale si delinea nell'integrazione di tre principi: Comfort, Energia e Ambiente.

Comfort: attraverso la cura degli aspetti sensoriali del vedere, sentire, respirare e vivere l'ambiente costruito mediante la valutazione di parametri fondamentali: la disponibilità di luce naturale (Daylight), il comfort termico e igrotermico, la qualità dell'aria interna (IAQ), e la qualità acustica degli ambienti.

Energia: contribuendo positivamente al bilancio energetico dell'edificio, garantendo un'elevata performance dell'involucro e richiedendo un ridotto consumo di energia primaria a favore di energia rinnovabile integrata nella costruzione.

Ambiente: impegnandosi ad avere un impatto positivo sull'ambiente attraverso l'utilizzo di materiali da costruzione con un basso livello di impatto ambientale e il consumo ridotto e consapevole di acqua.

La tangibilità, l'equilibrio e il risultato di questi principi sono individuabili nel Radar Active House, che fornisce una panoramica a 360° dell'edificio, fornendo una chiave di lettura analogica immediata sui parametri comportamentali. Inoltre, mostra come tutti i parametri e gli obiettivi all'interno di ogni principio siano

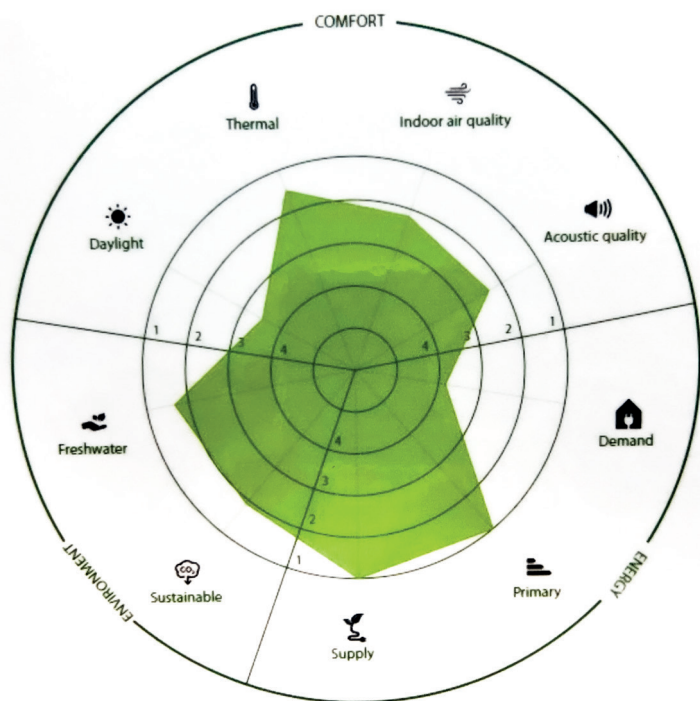


fig. 4: Radar di RenovActiV-ITA

interdipendenti tra di loro.

Il Radar Active House è un ottimo strumento per la visualizzazione del livello raggiunto dall'edificio e i rispettivi parametri calcolati. Affinché un edificio sia considerato Active House, il raggiungimento degli obiettivi può essere quantificato in quattro livelli, in cui 1 è il livello più alto e 4 il livello più basso. Il numero finale del livello, corrisponde al valore medio matematico dei nove singoli livelli numerici prestazionali raggiunti, suddivisi in: day light, thermal environment, indoor air quality, acoustic quality, energy demand, primary energy, energy supply, sustainable construction, e freshwater score. Il requisito da raggiungere per una Active House nuova è un punteggio medio finale compreso tra 1 e 2,5, mentre per una Active House riqualificata il punteggio deve essere al di sotto di 3,5.

RenovActiV-ITA ha ottenuto il punteggio del livello finale pari a 2,1 (compreso anche nel range richiesto per i nuovi edifici).

La soluzione termica d'involucro con il mix ideale dei coibenti termici

La progettazione fisico tecnica della riqualificazione energetica (e acustica) dell'involucro ha previsto l'utilizzo della maggior parte dei coibenti termici presenti sul mercato per ottimizzare in ciascun caso geometrico e tipologico la scelta coibente. Nel dettaglio, sono stati adottati EPS bianchi, EPS grigi, fibre di legno, lane di roccia, fibre di poliestere, termoriflettenti sottili barriera a vapore o traspiranti a vapore, termoriflettenti alveolari e vetro cellulare.

Nel dettaglio le soluzioni adottate:

Pareti verticali d'involucro: rimozione del laterizio forato esterno e del vecchio coibente poliuretano con realizzazione di sistema cappotto termico con EPS grafitato (sp. 160 mm - λ 0,031 W/mK) nel medesimo precedente spessore di parete in grado di garantire una U pari a 0,18 W/mqK; il sistema cappotto, con il suo spessore, consente anche di garantire adeguati spessori di raccordo "coibente" tra la parte opaca e le aperture e di correzione dei

ponti termici strutturali in prossimità del telaio strutturale in c.a. Da sottolineare, la scelta del ciclo cappotto con rasante organico (dotato di modulo di elasticità molto elevato) che garantisce elevate prestazioni meccaniche della superficie applicato "fresco su fresco" con rete di armatura in un'unica operazione.

Copertura: rimozione del manto, del massetto in calcestruzzo e del sottostante coibente in pannelli PUR con pelle esistenti, per l'allestimento della nuova stratigrafia dotata di un mix di isolanti termici sottili e convenzionali: primo strato in fibra di legno sfasante e capacitiva (sp. 80 mm - densità 120 kg/mc - λ 0,038 W/mK), secondo strato di lana di roccia (sp. 80 mm - densità 100 kg/mc - λ 0,035 W/mK) e terzo strato con iperisolante termoriflettente multistrato permeabile a vapore (sp. 45 mm - R termica 2,45 mqK/W) in grado di generare la "termocoperta" sottile al di sopra dei due strati coibenti convenzionali, garantendo una U del pacchetto termicamente più stressato (causa esposizione alla volta celeste) pari a 0,13 W/mqK e di uno sfasamento termico pari a 16 ore. Le falde più piccole, esposte a est e ovest, non direttamente affacciate sugli spazi riscaldati, e con spessori disponibili alla coibentazione estremamente ridotti, sono state gestite con il solo termoriflettente in grado di garantire la resistenza termica adeguata e un'elevata flessibilità e omogeneità di posa. La copertura prevede, inoltre, due camere di ventilazione: una al di sopra del termoriflettente permeabile a vapore, e una tra il manto in tegole sinterizzate e l'assito di appoggio del telo impermeabile all'acqua. Questo per tutelare il corretto funzionamento degli strati coibenti durante l'intero anno solare.

Aggetti di gronda in c.a. della copertura: tutte le "fuoriuscite" delle solette in cemento armato del perimetro di copertura sono state rivestite da sistema cappotto in EPS bianco (sp. 40 mm - λ 0,035 W/mK) in modo da evitare ponti termici strutturali in ogni porzione perimetrale.

Solette in c.a. dei camminamenti esterni:

le solette in cemento armato del marciapiede perimetrale al fabbricato sono state rivestite con pannelli in vetro cellulare (sp. 50 mm – λ 0,04 W/mK) in modo da evitare ponti termici perimetrali. Il vetro cellulare è stato adottato nella stratigrafia come vero e proprio “massetto” sul quale si è applicata una rasatura superficiale e direttamente la pavimentazione di finitura.

Partizioni interne orizzontali e verticali tra vani riscaldati/vano sottotetto e vani tecnici:

le contropareti e i controsoffitti realizzati per esigenze architettoniche o impiantistiche sono previste di coibentazione ibrida: la prestazione termica maggiore in spessori sottili mediante iperisolanti termoriflettenti multistrato (sp. 45 mm – R termica 2,75 mqK/W) che generano la borsa termica continua e impermeabile al vapore, abbinati a pannelli in fibra di poliestere (sp. 40 mm – densità 20 kg/mc – λ 0,04 W/mK) inseriti nelle orditure metalliche dei sistemi a secco quali contributo termico e acustico di sistema; fibra di poliestere quale materiale salubre e interamente riciclato dalle plastiche PET. Inoltre, sono state realizzate contropareti di separazione tra vano sottotetto e vano tecnico coibentate con termoriflettenti alveolari (sp. 50 mm – λ 0,031 W/mK) inseriti sempre in luce alle orditure metalliche. Questo mix di soluzioni termiche, rende RenovActiV-ITA un esempio fisico tecnico didattico e concreto per l'applicazione a regola d'arte dei vari sistemi di coibentazione con risultati di trasmittanze termiche di involucro (in ambito di riqualificazione) elevate, e risoluzioni di tipiche problematiche di ponte termico.

Le prestazioni acustiche a prova di collaudo

La certificazione Active House richiede anche il comfort acustico. Riqualificando l'edificio unifamiliare confinante con una unità speculare di altra proprietà, la prestazione acustica è richiesta anche dalla legge regionale lombarda L.R. 10/08/2001 n.13 che nell'art. 7 comma 1 riporta: “i progetti relativi ad interventi sul patrimonio edilizio esistente che ne modificano le caratteristiche acustiche devono essere corredati da dichiarazione del progettista che attesti il

rispetto dei requisiti acustici passivi stabiliti dal DPCM 5/12/97e dai regolamenti comunali”.

Active House non si limita solamente a richiedere il progetto acustico bensì, prevede il collaudo acustico strumentale a fine lavori per verificare la bontà dell'intervento di upgrade del costruito. Collaudo eseguito monitorando due parametri prestazionali con risultati positivi, ovvero:

L'isolamento acustico di facciata $D_{2m,nT,w}$ misurato sui fronti perimetrali critici dell'edificio est/ovest:

- il fronte ovest in prossimità del patio e dell'ingresso all'abitazione ed esposto fronte strada ha registrato $D_{2m,nT,w}$ pari a 44 dB (> dei 40 dB minimi richiesti per legge);
- il lato est esposto invece verso un percorso pubblico pedonale ha registrato 46 dB;

Il rumore aereo tra le due unità ovvero Il parametro indice di potere fonoisolante apparente $R'w$ misurato sia al piano terra che al piano primo in tutti i locali confinanti:

- nei locali confinanti al PT e al P1 (le tre camere da letto) dove il pacchetto divisorio è rimasto inalterato (per questioni di spazio) la misura ha registrato rispettivamente 51 dB (camera doppia PT), 52 dB (camera doppia P1) e 53 dB (camera singola P1);
- nel locale giorno principale (soggiorno/cucina PT) integrato in cantiere con ulteriore controparete stratificata a secco in adiacenza al pacchetto massivo esistente verso il vicino, la misura ha rilevato $R'w$ pari a 60 dB (>> 50 dB minimi richiesti per legge);

Questi risultati incidono significativamente nel Radar Active House e soprattutto nel comfort quotidiano degli ambienti abitati.

Sense: il monitoraggio attivo quotidiano del comfort indoor

I parametri di comfort indoor devono essere



fig. 5: Sensore Sense della zona giorno

quotidianamente a conoscenza dell'utente in modo da migliorare nel tempo la gestione dell'edificio ottimizzando i consumi e personalizzando le esigenze abitative. Proprio con questo obiettivo, in partnership con il Politecnico di Milano e con il prof. Marco Imperadori, sono stati installati all'interno degli ambienti abitativi dei sensori (già implementati nel Laboratorio di ricerca VeluxLab nel campus Bovisa a Milano) in grado di rilevare in tempo reale tutti i parametri sensibili segnalando all'utente eventuali valori "fuori comfort" mediante l'ausilio di semplici colori ed esplicitando ogni parametro all'interno di una semplice e intuitiva app installata sul proprio smartphone.

I parametri di comfort monitorati collimano con molti parametri di verifica del Radar Active House, ovvero:

- L'anidride carbonica presente nell'aria indoor (misurata in ppm);
- L'umidità relativa interna;
- La temperatura dell'aria indoor;
- La concentrazione dei principali componenti organici volatili VOC;
- La luminosità dell'ambiente (misurata in lux);
- Il livello di rumore interno.

La somma delle prestazioni di questi parametri viene poi riassunta in un indice finale definito

"comfort" visualizzato dall'App come "bad, medium or good".

Nel primo anno solare di utilizzo della casa conoscendo le preziose informazioni dei sensori l'utente ha progressivamente imparato a gestire al meglio l'edificio; un esempio significativo riguarda la gestione dei ricambi d'aria attivata mixando l'intervento della VMC e dei ricambi naturali per mantenere innocui tutti gli inquinanti indoor presenti negli interni e spesso pericolosamente trascurati dagli abitanti. **E**

** Ing. Mirko Berizzi
Direttore Tecnico Vanoncini Spa*