azero

34

Progetti da Europa, Nord America e Africa

experimenta: l'alta sostenibilità della scienza

Blocchi di calce-canapulo che aiutano l'ambiente

ISSN 2259-9445

Trimestrale – anno 10 – n° 34
marzo 2020
Registrazione Trib. Gorizia
n. 03/2011 del 29.7.2011
Poste Italiane S.p.A.
Spedizione in a.p.
D.L. 353/2003 (conv. in
L. 27/02/2004 n. 46) art. 1,
comma 1 NE/UD
Euro 15,00

Metamorfosi energetica

Christian Negro Frer

Come è ben noto, riqualificare un edificio esistente in standard passivo comporta tutta una serie di attenzioni e di cure che permettono di raggiungere, più o meno facilmente, l'ambizioso obiettivo energetico. È questo il caso di una villa storica a Torino dove il progetto è iniziato con un'analisi dettagliata dei costi e dei benefici così da convincere i committenti che questa era l'unica soluzione praticabile per rendere la grande abitazione confortevole e per consumare meno contenendo le spese di gestione.

Turn into Passivhaus

Sulla collina torinese un'importante villa di inizio Novecento è stata oggetto di una riqualificazione che ha ottenuto la certificazione EnerPHit del Passivhaus Institut di Darmstadt. La rinfunzionalizzazione architettonica ed energetica dell'abitazione, disposta su tre piani per una superficie totale di 550 m², è stata curata dallo Studio Balma di Torino che si è avvalso per la parte dell'involucro e degli impianti della consulenza di Zeropositivo architetti, da anni operanti e specializzati nella realizzazione di edifici passivi e nZEB. L'intervento è avvenuto nel rispetto delle preesistenze, pur inserendo alcune porzioni di nuova costruzione, e senza particolari attenzioni agli aspetti prestazionali rispettando solo quanto richiesto dalla normativa, come spesso accade. Zeropositivo architetti sono stati, infatti, contattati solo in un secondo momento, quando il progetto era già stato consegnato. Il primo passo ha naturalmente visto il coinvolgimento dei committenti i quali sono stati informati sulle scelte effettuate fino a quel momento e ai quali è stata prospettata l'opportunità di ottimizzare al massimo i concetti di efficienza energetica e di comfort indoor mediante l'applicazione dello standard Passivhaus e delle relative strategie. Per far comprendere il significato di un tale percorso, è stata eseguita anche una precisa analisi economica dei lavori cosicché i proprietari potessero ponderare sia i vantaggi in termini di risparmio di energia quanto anche di aumento del benessere negli ambienti della vita quotidiana; il risultato di tutto ciò, non di certo scontato, è stata la favorevole accettazione della proposta da parte dei committenti! Il risultato finale rappresenta un unicum nel panorama edilizio italiano e, forse al momento, viste le dimensione del fabbricato e le soluzioni adottate, anche in quello europeo. Vediamo cosa ha comportato la riqualificazione della villa.

Vista principale del fabbricato rivolta a nord.

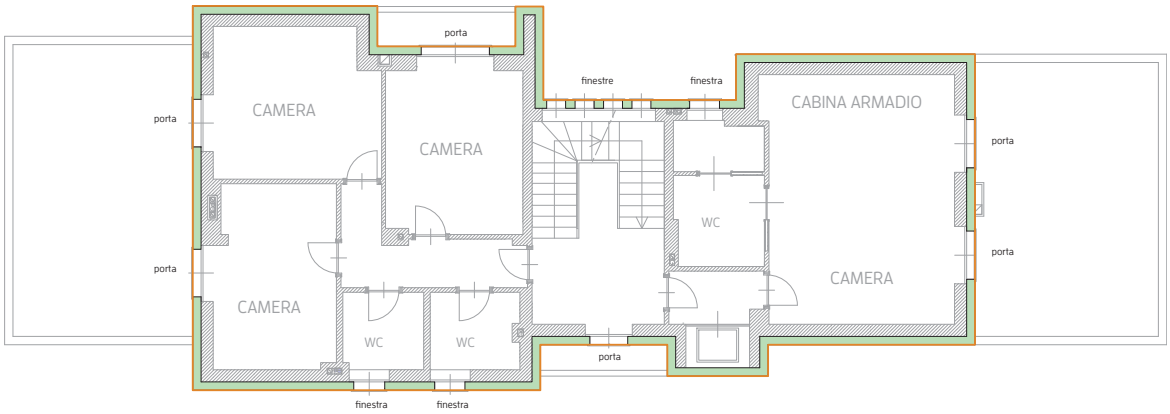
Principi per un involucro Passivhaus

Il primo aspetto curato molto attentamente è stato la riduzione delle perdite energetiche a livello dell'involucro. Non avendo particolari vincoli se non quello di rispettare i rapporti delle aperture trasparenti, è stato posato un cappotto termico da 24 cm in EPS grafitato, mentre nel solaio contro terra e nella copertura i pacchetti di isolamento raggiungono spessori prossimi a 30 cm. Il tetto, la cui struttura è in legno, ha previsto 32 cm di fibra di legno in diversi stati e con differenti densità che hanno assicurato un ottimo comportamento sia invernale che estivo, evitando così i comuni problemi di surriscaldamento che possono avvenire nei periodi più caldi. Al seminterrato il volume riscaldato confina invece con aree non riscaldate e con lo stesso terreno; non potendo intervenire dall'esterno per ovvie ragioni, si è optato per una coibentazione dall'interno che potesse garantire la totale assenza di fenomeni di condensa nelle strutture mediante stratigrafie studiate appositamente. Alle murature esistenti sono infatti state applicate contropareti con l'interposizione di una barriera al vapore la quale funge da controllo per il passaggio dell'umidità nella parete preservandola così da obsolescenze e ammaloramento.

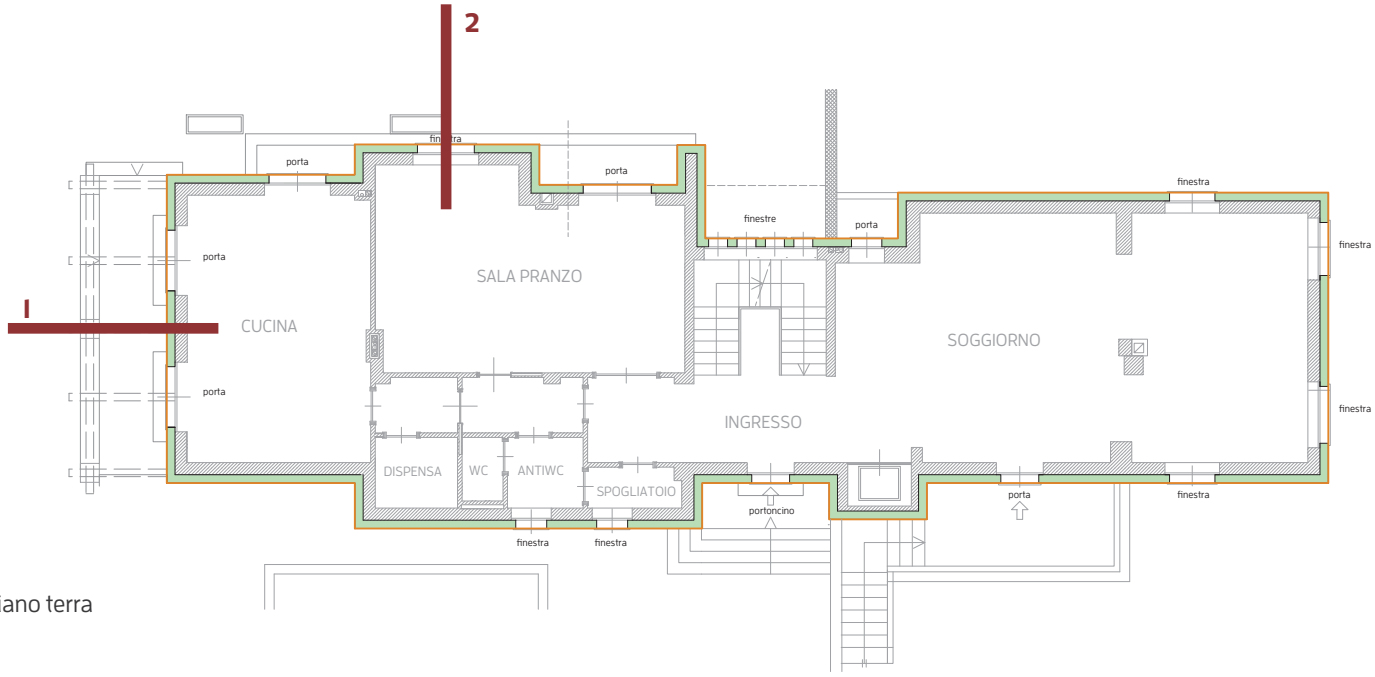
Uno dei problemi più gravosi affrontato ha riguardato la risoluzione di una notevole quantità di ponti termici generati dalle preesistenze. Poiché i controlli richiesti dal Passivhaus sono molto rigorosi e la certificazione non consente l'utilizzo di banche dati standard, è stato necessario esaminare ogni dettaglio sia dal lato energetico sia dal punto di vista dell'igiene con accertamenti dell'eventuale presenza di umidità e della possibile formazione delle muffe. L'impiego di software per l'analisi agli elementi finiti ha assicurato per ogni nodo della costruzione la verifica dei due cri-

teri appena citati, rispettando al contempo i requisti passivi.
Per quanto riguarda gli elementi trasparenti sono stati messi in pratica accorgimenti particolari e interessanti. Non potendo infatti intervenire di molto sulle forometrie dei prospetti originali, si è cercato di minimizzare le dispersioni e massimizzare i guadagni solari nel periodo invernale, schermando invece nel migliore dei modi la radiazione estiva. Le bucature esistenti sono state mantenute e sono stati utilizzati monoblocchi realizzati su misura che al loro interno includono sui quattro lati controtelai continui, interamente costituiti da materiale isolante. La successiva scelta dei serramenti è ricaduta su un telaio in legno/sughero dalle performance termiche e acustiche decisamente importanti (U_f 0,7 W/m²K) con triplo vetro basso emissivo, ottimizzando la superficie vetrata a discapito della cornice e riuscendo così a ottenere alti livelli di apporto solare gratuito. A garanzia di una durabilità del tempo e al fine di diminuire drasticamente la manutenzione, i serramenti presentano un rivestimento esterno in legno trattato termicamente in grado di resistere agli agenti atmosferici e una cover interna che è stata personalizzata secondo i gusti dei proprietari. Infine, gravando sull'area un vincolo ambientale che obbligava al mantenimento delle ante sui prospetti, il funzionamento automatizzato

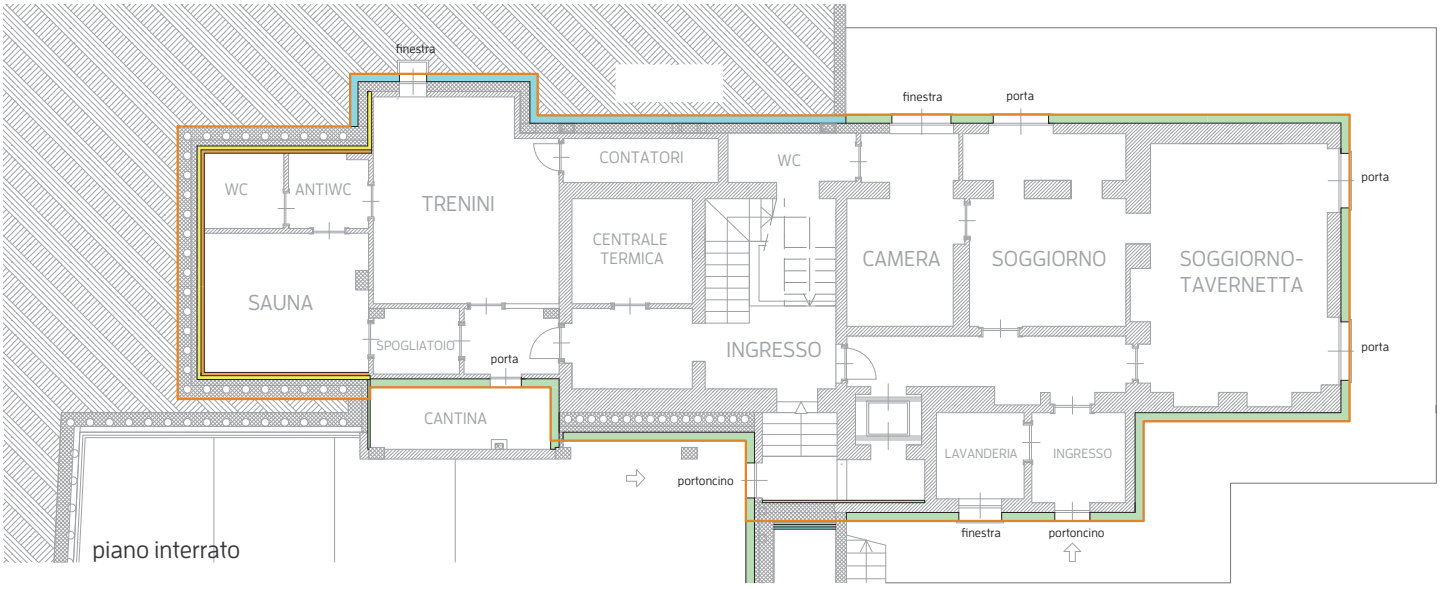
Sopra, impiego di monolocchi customizzati in legno e inseriti in coibente, progettati sulle specifiche esigenze del foro finestra. Nella foto si possono notare le sigillature tra muratura e monoblocco, indispensabili per il requisito di ermeticità richiesto dal protocollo Passivhaus.
Sotto, vista originaria del fabbricato sul prospetto principale.



piano primo



piano terra



piano interrato

Ubicazione
Torino

Progetto architettonico e direzione lavori
arch. Roberta Balma - studio Balma, Torino

Strutture
arch. Paolo Aprà, Torino

Consulente energetico
arch. Christian Negro Frer – Zeropositivo architetti, Locana (TO)

Lavori
06/2016-06/2019

Appaltatore
Impresa edile Cocito di Cocito Roberto, Torino

Superficie utile
550 m^2

Certificazione
EnerPHit Passive House Institute

Vista laterale del fabbricato rivolta a sud. Le lesene e le decorazioni della facciata sono state realizzate con accessori in EPS del sistema a cappotto certificato.

delle schermature, che doveva essere collegato a un sistema di domotica, ha comportato la scelta di un componente con veneziana integrata nella terza camera delle finestre sui fronti est, ovest e sud.
Ultimo fattore considerato per l'ottenimento di un involucro particolarmente efficiente è stata la tenuta all'aria che in un fabbricato passivo rappresenta uno dei requisiti principali. Rispetto infatti a un immobile tradizionale a norma di legge che non prevede la verifica in opera di questa caratteristica, nella villa la predisposizione e attuazione della tenuta all'aria sono state maniacali così da poter evitare spifferi nei nodi più deboli della struttura.
L'accertamento in opera delle scelte progettuali e delle corrette pose e lavorazioni è stato effettuato mediante il Blower-door-test che ha analizzato pertanto l'ermeticità dell'abitazione attraverso la messa in pressione e in depressione della stessa. Il test naturalmente è utile per individuare e ridurre le perdite di energia e per scongiurare problemi di durabilità dei componenti edilizi a causa della migrazione del vapore attraverso piccolissimi interstizi.
Il valore conseguito è stato di 0,6 vol/h che, ben al di sotto del limite di 1,0 vol/h previsto dalla certificazione Passivhaus EnerPHit, è invece il valore massimo per gli edifici di nuova costruzione nel medesimo Protocollo.

A. Copertura, dall'esterno
- coppi in laterizio
- listello porta coppo (30x50 mm)
- listello ventilazione (50x50 mm)
- telo tenuta al vento nastrato su sormonti e perimetro
- pannello fibra di legno (22 mm, 230 kg/m^3)
- pannello fibra di legno (300 mm: 100+100+100 mm incrociati)
- telo igrovariabile nastrato su sormonti e perimetro
- tavolato
- struttura principale e secondaria in legno lamellare

B. Solaio sottotetto, dall'estradosso
- piastrella con colla (15 mm)
- sottofondo cementizio (65 mm)
- pavimento radiante (30 mm)
- massetto alleggerito per impianti (180 mm)
- solaio c.a.
- intonaco (15 mm)

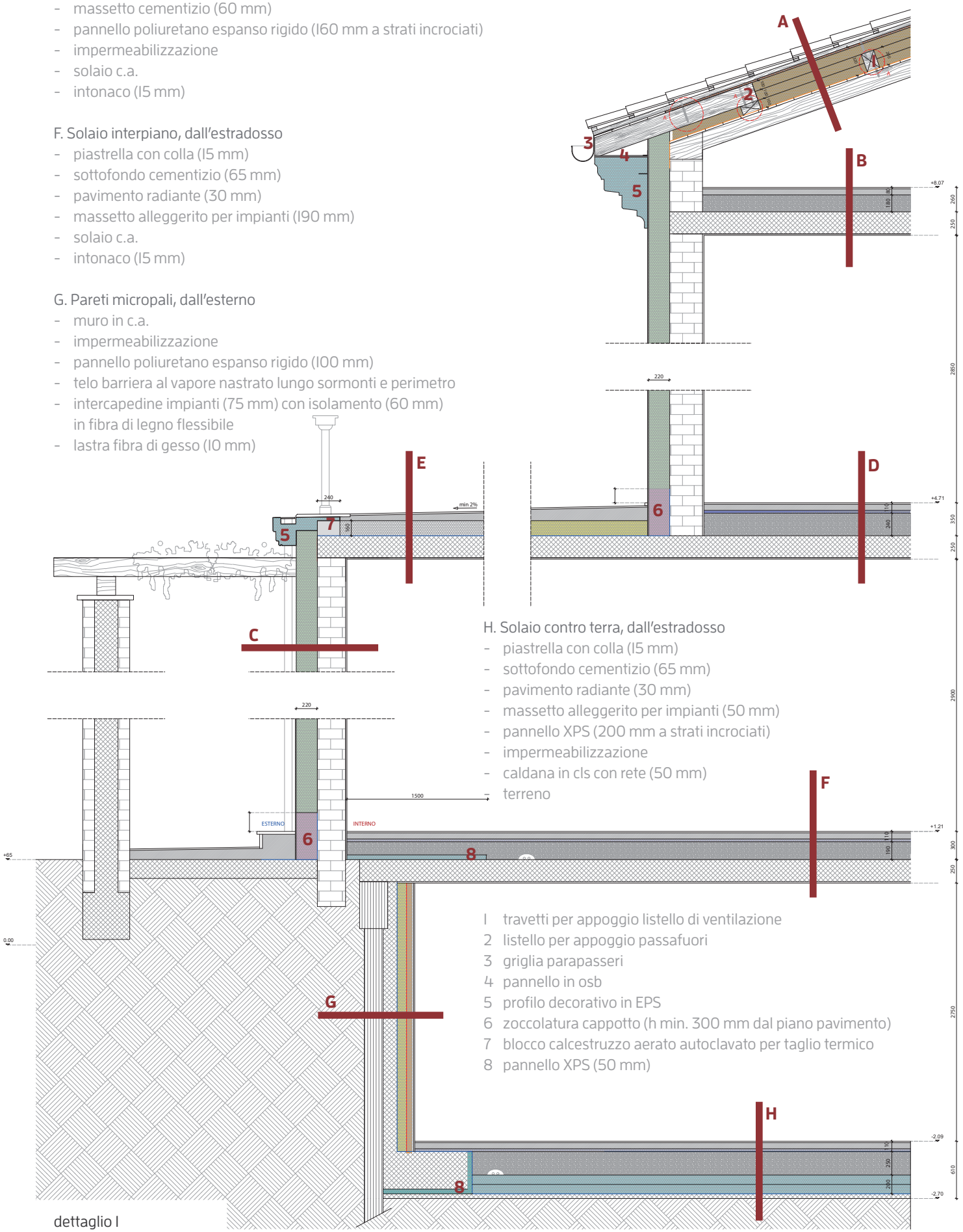
C. Parete perimetrale, dall'interno
- intonaco (15 mm)
- parete in laterizio esistente/di nuova realizzazione
- colla (10 mm)
- cappotto in EPS grigio (220 mm)
- finitura (5 mm)

D. Solaio interpiano, dall'estradosso
- piastrella con colla (15 mm)
- sottofondo cementizio (65 mm)
- pavimento radiante (30 mm)
- massetto alleggerito per impianti (240 mm)
- solaio c.a.
- intonaco (15 mm)

E. Terrazza al piano primo, dall'esterno
- piastrella con colla (15 mm)
- impermeabilizzazione
- massetto cementizio (60 mm)
- pannello poliuretano espanso rigido (160 mm a strati incrociati)
- impermeabilizzazione
- solaio c.a.
- intonaco (15 mm)

F. Solaio interpiano, dall'estradosso
- piastrella con colla (15 mm)
- sottofondo cementizio (65 mm)
- pavimento radiante (30 mm)
- massetto alleggerito per impianti (190 mm)
- solaio c.a.
- intonaco (15 mm)

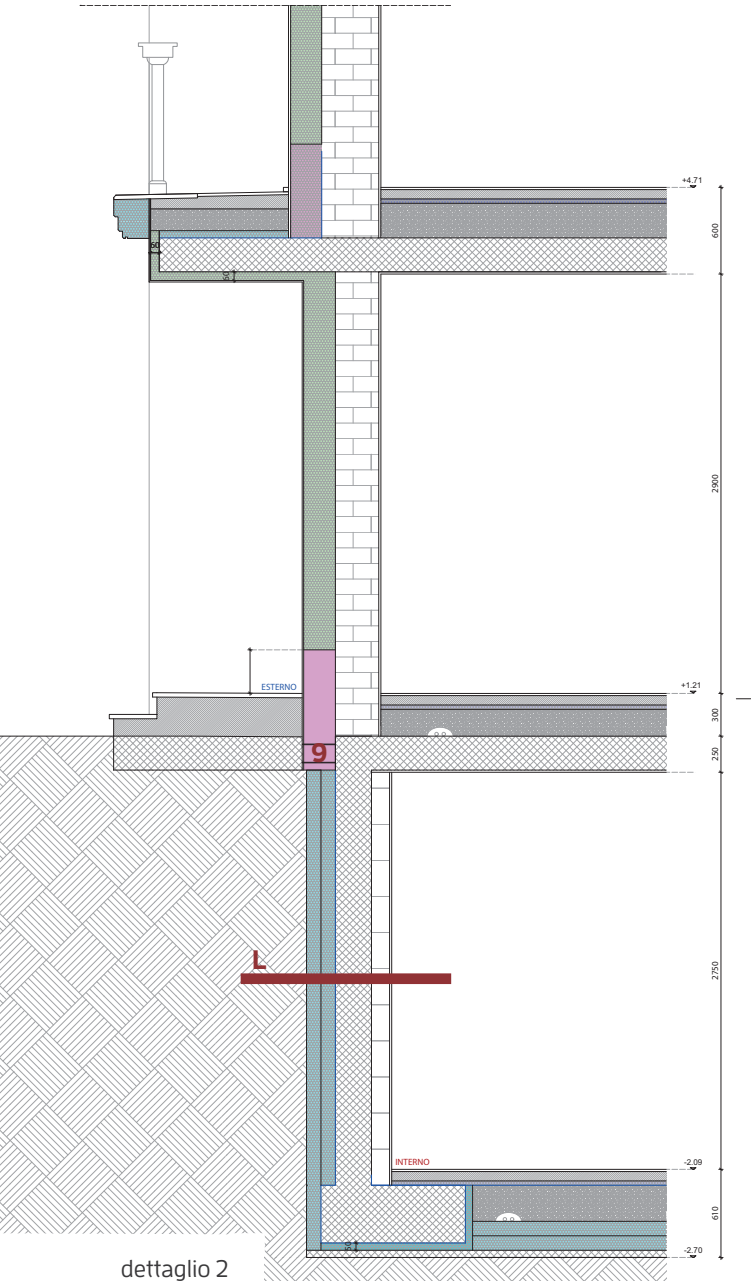
G. Pareti micropali, dall'esterno
- muro in c.a.
- impermeabilizzazione
- pannello poliuretano espanso rigido (100 mm)
- telo barriera al vapore nastrato lungo sormonti e perimetro
- intercapedine impianti (75 mm) con isolamento (60 mm) in fibra di legno flessibile
- lastra fibra di gesso (10 mm)



H. Solaio contro terra, dall'estradosso
- piastrella con colla (15 mm)
- sottofondo cementizio (65 mm)
- pavimento radiante (30 mm)
- massetto alleggerito per impianti (50 mm)
- pannello XPS (200 mm a strati incrociati)
- impermeabilizzazione
- caldana in cls con rete (50 mm)
- terreno

1 travetti per appoggio listello di ventilazione
2 listello per appoggio passafuori
3 griglia parapasseri
4 pannello in osb
5 profilo decorativo in EPS
6 zoccolatura cappotto (h min. 300 mm dal piano pavimento)
7 blocco calcestruzzo aerato autoclavato per taglio termico
8 pannello XPS (50 mm)

dettaglio I



dettaglio 2

L. Parete verso terreno, dall'esterno
- pannello XPS (200 mm a strati incrociati)
- muro in c.a.
- parte interna in laterizio
- controparete impianti a secco
- finitura

9 disgiunzione termica

Impianti per Passivhaus

L'accurato lavoro di progettazione effettuato sull'involucro ha consentito una notevole semplificazione impiantistica, aspetto che da una parte rappresenta una scelta coraggiosa viste le dimensioni della villa, mentre dall'altro è fondamentale nel momento in cui si interviene su un edificio storico dove gli spazi sono molto spesso ridotti per poter collocare le moderne tecnologie impiantistiche.
La soluzione proposta inizialmente ai committenti – pompa di calore e radiante a pavimento – è stata sostituita con un sistema a "tutta aria" costituito da due aggregati compatti e da una ventilazione meccanica controllata termodinamica, integrata con split a soccorso. In questo modo l'aggregato compatto è in grado di interfacciarsi e comunicare con lo split canalizzato il quale interviene quando sia necessario riscaldare, deumidificare o raffrescare la villa ulteriormente. Il complesso è gestito mediante una supervisione da remoto che controlla costantemente l'operatività delle unità e dell'impianto stesso rispettando i parametri di comfort. Viste le dimensioni e la complessità dell'edificio, la strategia tecnologica adottata ha consentito di migliorare notevolmente l'efficienza e il comfort, riducendo in modo sostanziale gli ingombri e i costi di manutenzione e di conduzione futura. Nella villa sono anche presenti due caminetti che, installati per volontà della committenza, hanno per lo più una finalità emozionale e non incidono sul funzionamento della casa nel periodo invernale.
In copertura è presente un impianto fotovoltaico di 7,2 kW che genera una buona parte dell'energia adoperata dall'edificio e il cui surplus è accumulato da un sistema di batterie; oggi l'autoconsumo di elettricità è prossimo al 50% con un riscontro oggettivo da ricercarsi nei bassissimi consumi e costi dell'abitazione.

I committenti si raccontano

È sempre interessante capire cosa spinge un committente a scegliere di costruire o ristrutturare la propria casa in uno standard che contempli il bassissimo consumo energetico. In questo caso specifico i proprietari manifestavano già un interesse per tutto ciò che gravita attorno al concetto di "ecologia", ritenevano basilare il fatto di non sprecare energia in un'abitazione

ed erano orientati verso un edificio che consumasse poco e che fosse alimentato il più possibile da fonti rinnovabili con conseguente risparmio economico nella conduzione. A oggi sono soddisfati della loro decisione in quanto, soprattutto nei periodi di grande caldo e freddo e a prescindere dalle diverse percezioni di caldo/freddo a cui si è soggetti, il comfort interno è ottimo, rendendosi ulteriormente conto che una casa passiva educa i suoi abitanti a sfruttare e gestire al meglio le risorse ottimizzandole. Nella villa pre-riqualificazione infatti anche il solo passaggio da un ambiente all'altro rappresentava un discomfort poiché si percepivano nettamente le differenze di temperatura e di umidità tra le varie stanze, richiedendo quindi molta energia, e denaro, per riscaldare in inverno e raffrescare in estate. Di conseguenza consigliano a chi si approccia per la prima volta a realizzare un fabbricato di questa tipologia di scegliere attentamente i progettisti poiché essi possono – e fanno! – la differenza. Affinché si raggiungano le condizioni da loro descritte è indispensabile infatti che ogni dettaglio sia accuratamente pensato e studiato, dalle caratteristiche dei serramenti alle modalità di ombreggiamento, dalla predisposizione degli impianti allo loro installazione... L'essersi affidati a professionisti che hanno seguito tutte le fasi critiche in cantiere e hanno guidato le imprese e gli artigiani nella corretta realizzazione di particolari prima sconosciuti è stato decisivo. Infine, a loro avviso, il committente deve imparare a controllare la casa impegandone al meglio le potenzialità, a partire dalla risorsa "Sole" che aiuta a mantenere l'involucro in temperatura oltre che alimentare l'impianto fotovoltaico.

prestazioni energetiche

Riscaldamento
14 kWh/m²a

Raffrescamento
7 kWh/m²a

Carico termico
12 W/m²

Carico frigorifero
7 W/m²

Energia primaria non rinnovabile EP
92 kWh/m²a

Fabbisogno energia primaria rinnovabile EPR
43 kWh/m²a

Produzione di energia rinnovabile
34 kWh/m²a

Trasmittanza media elementi costruttivi

Parete esterna
U = 0,12 W/m²K

Solaio contro terra
U = 0,16 W/m²K

Copertura
U = 0,12 W/m²K

Superfici trasparenti
U_w = 0,73 W/m²K

Sopra, a sinistra, distribuzione aeraulica dell'impianto. Sono stati posati oltre 2,5 km di tubazioni dn90!

A destra, le tubazioni di mandata della VMC e dello split a soccorso sono coibentate. Esse si integrano nelle bocchette della ventilazione garantendo il mescolamento dei flussi e l'assoluta assenza di rumore.

Nella pagina a fianco, vista del sottotetto in legno.