

RIQUALIFICARE EDIFICI IN MONTAGNA: EFFICIENZA ENERGETICA E SVILUPPO LOCALE

di

Gianmaria Origgi, Alessandra Gelmini, Claudia Del Barba *



Sistema Frangisole. Costruire Emozioni

Metra progetta i suoi sistemi per soddisfare le richieste estetiche e funzionali del vivere contemporaneo.

50 anni di esperienza hanno permesso a Metra di sviluppare particolari costruttivi che semplificano la lavorazione, l'assemblaggio e la posa in opera dei propri serramenti.

Metra assiste i progettisti in tutte le fasi del processo creativo con un team specializzato, MAP (Metra Assistenza Progetti), che offre consulenza e supporto alla progettazione, software di calcolo e una libreria elettronica.

- Ampia scelta di finiture
- Design di alto livello
- Flessibilità nelle soluzioni estetiche
- Perfetta integrazione in facciata
- Sistema completo di profilati e accessori originali
- Elevato controllo della radiazione solare
- Resistenza agli agenti atmosferici
- Inalterabilità e durata nel tempo



Sistemi in alluminio per l'Architettura
Battenti
Scorrevoli
Facciate Continue
Frangisole
Persiane
Balconi
Alluminio-legno
Porte e Pareti Divisorie


METRA
Italian Style Emotions

www.metra.eu
metra@metra.it
+39 030 6819.1
N° Verde 800 562929

Il Progetto

AlpHouse (www.alphouse.eu) è un progetto cofinanziato dal Programma di cooperazione dell'Unione Europea Spazio Alpino, in collaborazione con il Gruppo di Lavoro dei Paesi Alpini (ArgeAlp). Iniziato nel settembre 2009, è guidato dalla Camera di Commercio e dell'Artigianato di Monaco e dell'Alta Baviera, coinvolge Germania, Austria, Svizzera, Italia e Francia ed ha come obiettivo lo sviluppo di un nuovo concetto di qualità per il recupero degli edifici presenti sul territorio alpino. Il progetto affronta, infatti, il tema della ristrutturazione degli edifici tradizionali montani, mostrando come la forma dell'edificio e le strutture degli insediamenti possano essere riqualificate trovando un compromesso accettabile tra conservazione e miglioramento dell'efficienza energetica, con un'attenzione particolare alle risorse locali, siano esse materiali locali, tecniche specifiche oppure professionalità. Tutti i partner di progetto hanno individuato, per lo svol-

gimento delle attività di ricerca, un'area pilota di interesse, dalla quale poi scendere di scala con l'identificazione di uno o più villaggi pilota e, infine, di edifici oggetto di analisi. Le regioni italiane partner di progetto, Lombardia (rappresentata da ERSAF), Veneto e Valle d'Aosta, hanno individuato rispettivamente la Comunità Montana Valtellina di Sondrio, la Provincia di Belluno e l'intera Regione Valle d'Aosta. I partner hanno analizzato svariati edifici accomunati dall'essere tradizionali ed alpini ma caratterizzati da profonde differenze per quanto riguarda materiali, tecniche costruttive, periodo di costruzione e funzioni. Mentre Valle d'Aosta e Veneto si sono orientati su edifici privati residenziali, con origine legata ad usi agricoli del territorio, ERSAF ha analizzato tre le tipologie di edifici storici ricorrenti nelle proprietà della pubblica amministrazione: un palazzo nobiliare del '600, ora adibito ad uffici, una scuola del primo '900 e un edificio, attualmente non utilizzato,

risalente al '500. Le questioni poste sono legate alle funzioni affidate a tali edifici ed all'evidenza che si tratti spesso di strutture altamente energivore, in parte perché gestite non correttamente, in parte perché adattate a funzioni che non sono quelle originali. Dall'analisi di tanti differenti edifici un fattore comune è però emerso a confermare il fatto che esiste, pur tra molteplici diversità, un filo rosso che unisce le costruzioni tradizionali in montagna, siano esse prestigiosi palazzi o semplici fienili: l'architettura spontanea o vernacolare.

Nelle regioni dell'arco alpino l'architettura si è sviluppata, durante i secoli, attraverso un'attenta gestione delle risorse presenti sul territorio ed in presenza di condizioni ambientali spesso ostili, dimostrando una grande capacità di adattamento alle condizioni climatiche, alla morfologia del terreno, ai limiti costruttivi, con scelte esecutive che, a partire dalla scala dell'insediamento sino al semplice dettaglio costruttivo, testimoniano

di un sapiente adattamento a vincoli naturali e strutturali. Gli aspetti di valore dell'architettura spontanea sono di conseguenza al centro di un vasto patrimonio culturale locale che AlpHouse ha messo in evidenza con l'obiettivo di promuovere l'attrattività e la competitività delle regioni dello Spazio Alpino, contribuendo ad aumentare il valore d'uso di tale patrimonio edilizio, a preservare l'intelligenza insita nella struttura degli insediamenti, riducendo lo sviluppo urbano incontrollato, a sostenere le filiere a scala regionale con l'utilizzo di materiali e fonti di energia locali e a creare un'economia a piccola scala grazie all'innovazione delle imprese locali. Alle imprese locali, in particolare, AlpHouse intende fornire, attraverso moduli formativi dedicati, le competenze necessarie a realizzare riqualificazioni edilizie di alta qualità tecnica, architettonica ed ecologica, capitalizzando la formazione sulle peculiarità dell'architettura tradizionale ed incrementando al contempo le conoscenze di innovazione in campo energetico.

La fase conoscitiva

La fase conoscitiva dell'architettura tradizionale nel progetto AlpHouse ha avuto inizio con un'attività di analisi a livello regionale dell'area pilota Comunità Montana Valtellina di Sondrio, basata sulla raccolta e rielaborazione di dati e informazioni legate ai caratteri climatologici, fisici, demografici, economici, urbanistici e infrastrutturali.

E' stato così possibile riconoscere nel tessuto edilizio storico di quest'area la presenza di edifici rurali, testimonianza di una eredità contadina ancora parzialmente radicata, di architetture medievali, di palazzi nobiliari e canoniche, di alcuni esempi di edilizia pubblica del periodo compreso tra il 1500 e il 1700 e di fabbricati novecenteschi che riassumono tutti i caratteri tipici dell'architettura lombarda dei primi anni del '900, oltre che di edifici costruiti a partire dal dopo guerra sino ai giorni nostri. La valutazione della qualità energetica degli edifici (dati riferiti alle certificazioni energetiche raccolti da CESTEC tra il 2007 e il 2009) ha mostrato come la maggior parte dei fabbricati certificati (44%) in Provincia di Sondrio siano in classe G mentre solo il 3% si trovi in classe B: si evidenzia, quindi, a fronte di una generalizzata qualità scadente dal punto di vista delle prestazioni energetiche, la necessità di riqualificazione di gran parte del patrimonio edilizio provinciale.

Parallelamente, risulta importante incentivare l'installazione di impianti per lo sfruttamento delle energie rinnovabili attualmente poco diffusi sul territorio, come è possibile dedurre visitando il sito del GSE o sfogliando il documento di inquadramento del sistema energetico del Piano Energetico della Provincia di Sondrio. All'analisi regionale ha fatto seguito l'esame di tre comuni dell'area pilota: sono stati selezionati i comuni di Chiesa in Valmalenco, di

Chiuro e di Ponte in Valtellina. La raccolta dati e successiva rielaborazione ha riguardato i caratteri climatologici, fisici, demografici, economici, urbanistici e architettonici dei comuni pilota. Lo studio degli strumenti urbanistici vigenti, del periodo di costruzione e dei caratteri architettonici degli edifici, così come del loro stato di conservazione, è stato fondamentale per avviare una riflessione sulle modalità con cui affrontare la tematica della ristrutturazione e riqualificazione del patrimonio edilizio esistente.

Edificio pilota: analisi

L'ultima fase di analisi ha riguardato la valutazione delle prestazioni energetiche di tre edifici, siti nei paesi pilota e la formulazione di proposte di riqualificazione energetica e funzionale degli stessi. Le tipologie di edifici prese in considerazione costituiscono un campione rappresentativo del tessuto edilizio storico che caratterizza la Comunità Montana Valtellina di Sondrio. In questa sede ci limiteremo a descrivere i risultati della ricerca svolta sull'edificio sede di ERSAF a Chiuro. Collocato nel centro storico del paese, storicamente parte di un più ampio complesso abitativo, nasce nel XVI secolo come palazzo nobiliare, diventa in seguito casa di un ricco commerciante, quindi locanda ed ora ospita uffici. Il palazzo si sviluppa su quattro piani con distribuzione planimetrica molto articolata. Il piano collocato sotto il livello della strada, raggiungibile attraversando la corte interna,

è occupato dalle cantine (Fig. 1.) e dai locali tecnologici, tutti locali attualmente non riscaldati. Al piano terra sono collocati spazi con funzioni di rappresentanza ed esposizione, una cucina professionale didattica e sale di degustazione. Una sala voltata al piano terra è affrescata con dipinti risalenti alla fine '700 (Fig. 2).

Al piano primo, accessibile attraverso una scala esterna con ballatoio, sono collocati gli uffici, il centro di documentazione sulla tipicità montana, una sala conferenze. All'ultimo piano (sottotetto) sono presenti una sala conferenze ed un ufficio. L'aspetto e la destinazione d'uso attuali sono il risultato degli interventi di ristrutturazione conclusi nel 2007, dopo che un incendio negli anni 1970 aveva distrutto quasi completamente le parti lignee.

L'edificio, nonostante presenti volumi e linee semplici, è contraddistinto da una forte articolazione spaziale, con molti pieni e vuoti che collaborano ad arricchirlo. Si notino in particolare le seguenti caratteristiche dei prospetti:

- Prospetto nord-ovest: accoglie l'accesso principale all'edificio, parte di una facciata continua che si sviluppa lungo una strada stretta e poco luminosa in leggera pendenza. Il prospetto risulta avere linee molto semplici, con aperture regolari e, sulla falda di copertura, le tipiche lastre dette "piode" (Fig. 3);
- Prospetto sud-est: è il lato



Fig. 1: Cantina per la conservazione del vino - Fonte: Archivio ERSAF



Fig. 2: Volta affrescata - Fonte: Archivio ERSAF

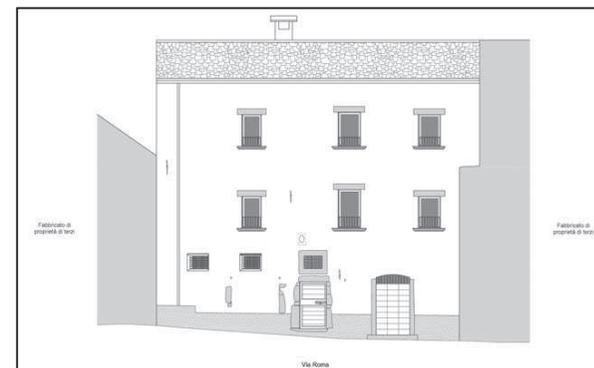


Fig. 3: Prospetto Nord-Ovest su Via Roma
Fonte: Elaborazione ERSAF; ENERGE Srl

dal quale accedevano i carri per il trasporto dei prodotti destinati alle cantine. La facciata massiccia si alleggerisce nel loggiato all'ultimo piano con una forte articolazione dovuta al gioco di compenetrazione con il blocco centrale (Fig. 4);

- Prospetto nord-est: la facciata dell'ala laterale è caratterizzata da linee regolari che formano il classico disegno a capanna. Il corpo centrale, confinante con altra proprietà, si sviluppa su quattro livelli. Sulla corte i piani seminterrati e terra si affacciano rispettivamente con portico e loggiato sorretti da colonne con capitelli di pietra locale. Il motivo del loggiato è riproposto anche al piano successivo dove è utilizzata una struttura di travi e pilastri e parapetto di legno;

- Prospetto sulla corte interna del corpo edilizio principale (su via Roma): altra facciata molto articolata con pieni



Fig. 4: Prospetto Sud-Est
Fonte: Archivio ERSAP

e vuoti, occupata dalla scala di collegamento tra i piani e al piano terra il corridoio di accesso all'edificio da via Roma (Fig. 5).

La struttura portante verticale dell'edificio è costituita da murature di pietra locale e laterizio pieno caratterizzate



Fig. 5: prospetto sulla corte interna
Fonte: Archivio ERSAP

da diversi spessori, in funzione degli elementi costruttivi, che variano da un valore minimo di 35 cm fino a 90 cm, con la conseguente disomogeneità di materiali e spessore in diversi punti di una stessa parete.

Le pareti sono finite con intonaci a base di calce e cemento e intonaci isolanti (adottati nei recenti lavori di ristrutturazione per migliorare le prestazioni energetiche dell'involucro). Due le tipologie di orizzontamenti, con struttura di pietra e (come la copertura a falde) con orditura lignea (Fig. 6).

Diverse porzioni del fabbricato sono state ricostruite, durante i lavori di ristrutturazione, utilizzando laterizi forati e localmente calcestruzzo armato.



Fig. 6: Sala espositiva voltata
Fonte: Archivio ERSAP

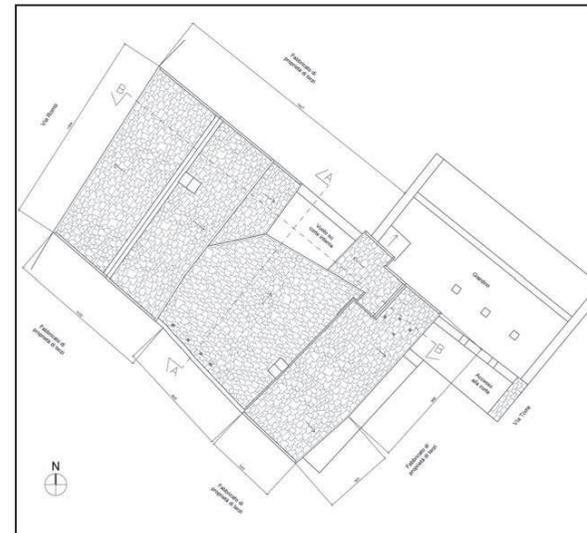


Fig. 7: Planimetria generale - Fonte: Elaborazione ERSAP; ENERGE Srl

Rispetto all'orientamento dell'edificio si è osservato un allineamento della dimensione maggiore lungo l'asse nord-ovest (Fig. 7) e un orientamento della corte interna verso nord-est, configurazione non ideale per sfruttare appieno gli apporti solari gratuiti fondamentali nella stagione invernale.

Altro aspetto da considerare, strettamente collegato con il precedente e complementare, è lo sviluppo delle aperture finestrate e il loro posizionamento. Una verifica effettuata sulle superfici trasparenti ha evidenziato che circa il 42% della superficie totale finestrata caratterizza il prospetto rivolto a sud-est dell'edificio, mentre le facciate orientate a nord-ovest e nord-est accolgono circa il 58% dell'intera superficie finestrata dell'edificio.

Lo studio dell'ombreggiamento dell'edificio, dovuto ad ag-

getti orizzontali, verticali, alle montagne e ad altri edifici attigui ha evidenziato una sensibile riduzione della quantità dei guadagni solari di cui potrebbe beneficiare l'edificio, già ridotta a causa dell'orientamento e della posizione delle aperture. E' stata calcolata una superficie disperdente di 1.260,99 mq e un volume pari a 2.317,57 mc, con un conseguente rapporto S/V di 0,54 [m-1].

Lo studio delle caratteristiche termofisiche dell'involucro edilizio, supportato da informazioni fornite dalle diagnosi energetiche effettuate nel 2010 sul fabbricato (comprendenti analisi termografiche e dati ambientali registrati da apposita sensoristica), ha evidenziato i seguenti valori molto variabili di trasmittanza per le superfici opache orizzontali e verticali:

- Trasmittanze delle pareti verso l'ambiente esterno: $0,75 \div 2,18 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmittanze delle pareti contro terra: $1,18 \div 1,32 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmittanze delle pareti verso ambienti non riscaldati: $1,63 \div 1,86 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmittanze delle solette verso la cantina interrata: $1,51 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmittanze delle solette verso la cantina non interrata: $1,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmittanze delle solette verso l'ambiente esterno: $0,71 \div 2,14 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmittanze delle solette verso il sottotetto non riscaldato: $2,59 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Trasmittanza delle strutture di copertura: $0,47 \div 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Per i componenti finestrati, installati durante i lavori di ristrutturazione dell'edificio e costituiti da telaio di legno tennero con vetrocamera (4-12-4) e distanziatore metallico, sono stati stimati valori di trasmittanza della parte trasparente e del telaio rispettivamente di $2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ e di $1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ e variabili tra 3,04 e $3,11 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la finestra nel complesso.

Il coefficiente di trasmissione solare g è risultato pari a 0,675. Lo studio dell'involucro edilizio è stato completato con l'individuazione e la valutazione dei ponti termici presenti nell'edificio: i valori di trasmittanza termica lineica associati ai ponti termici ψ sono stati valutati utilizzando un programma di calcolo agli elementi finiti.

Passando all'analisi svolta sul sistema impiantistico, è significativo sottolineare che questo è stato rinnovato totalmente durante la ristrutturazione, andando a sostituire il vecchio sistema di riscaldamento che prevedeva l'utilizzo di stufe e camini. Dal punto di vista termico, l'edificio ha evidenziato quattro zone termiche in funzione delle diverse destinazioni d'uso degli ambienti ed in relazione alle differenti tipologie dei sottosistemi impiantistici.

Il generatore di calore attualmente presente è una caldaia a condensazione alimentata da gas metano, installata in un locale tecnico esterno all'involucro riscaldato e utilizzata solo per la produzione di calore finalizzato al riscaldamento degli ambienti, con potenza al focolare e utile al carico massimo rispettivamente di 60 kW e 58,9 kW.

Sono installati due scaldacqua elettrici con capacità di accumulo rispettivamente di 75 l e 15 l e potenza pari a 1200 W, per la produzione di acqua calda sanitaria. In centrale termica è stata riscontrata la presenza di collettori di mandata e di ritorno dai quali si diramano quattro principali distribuzioni "A", "B", "C" e "D" che servono nell'ordine la sala conferenze al primo piano e gli ambienti del secondo piano, i restanti locali del primo piano, i terminali del piano terra e i servizi igienici, posti al piano terra e al primo piano.

Le pompe A, B, D, associate alle rispettive distribuzioni, hanno potenza elettrica di as-

sorbimento pari a 200 W, mentre la pompa D una potenza pari a 99 W.

I terminali di emissione del calore in ambiente sono stati quantificati in 16 ventilconvettori con potenza termica di emissione variabile tra 1920 e 2930 W e in 7 termosifoni di dimensioni differenti e dotati di valvola termostatica, con potenze di emissione pari a 315 W, 615 W e 702 W. In ogni ambiente dell'edificio è stata rilevata la presenza di un termostato ambiente per la gestione della temperatura interna.

L'analisi delle prestazioni energetiche dell'edificio (Fig.8), effettuata con il software per la progettazione di case passive Passive House Planning Package - PHPP 2007it (scelta operata dal partneriato AlpHouse e finalizzata a che tutti i partner realizzassero analisi con il medesimo strumento in modo da ottenere risultati compa-

rabili), ha fornito un indice energetico primario relativo al riscaldamento degli ambienti, alla produzione di acqua calda sanitaria e alla corrente elettrica assorbita dagli ausiliari pari a 294 kWh/(mqa), con un quantitativo di emissioni di CO2 totali di 68,6 kg (mqa).

Edificio pilota: proposta di riqualificazione

Il progetto di riqualificazione energetica dell'edificio ha dovuto tener conto in prima istanza dei caratteri architettonici ed ambientali dell'edificio al fine di conservarne le caratteristiche architettoniche e tipologiche significative. Allo scopo di ipotizzare un compromesso tra i vincoli architettonici e un buon livello di prestazioni energetiche è stata presa in considerazione una soluzione basata sull'isolamento esterno delle pareti perimetrali con materiali di piccolo spessore e sull'incremento della coibentazione della copertura a falde.

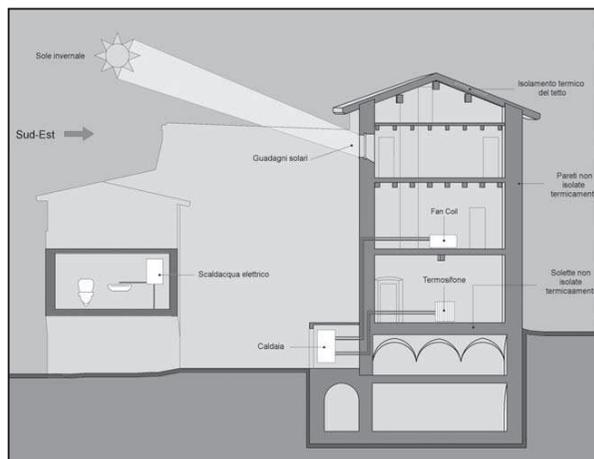


Fig. 8: Sistema edificio impianto allo stato attuale
Fonte: Elaborazione ERSAF; ENERGE Srl

In aggiunta a queste misure è stato dimensionato un impianto fotovoltaico, considerando fondamentale lo sfruttamento delle risorse energetiche rinnovabili, con l'obiettivo di soddisfare, anche se non nella sua totalità, il fabbisogno di energia elettrica dell'edificio e di ridurre le emissioni di anidride carbonica in atmosfera (Fig. 9).

L'isolamento delle strutture opache verticali, che ha coinvolto unicamente le chiusure a contatto con l'ambiente esterno, escludendo gli elementi confinanti con ambienti non riscaldati, ha consentito di garantire un isolamento continuo della facciata al fine di limitare i ponti termici esistenti e di ovviare a problemi di messa in opera dei materiali isolanti sulle superfici interne dell'edificio, caratterizzate spesso da irregolarità, dalla presenza di nicchie, volte e da affreschi. La presenza di elementi lapidei, quali sottofinestre e

cornici, ha reso obbligatorio l'utilizzo di materassini isolanti flessibili con spessori ridottissimi, composti di aerogel, una sostanza a base di silice e ottenuta dal gel di silice, aventi una conducibilità termica dichiarata pari a 0,0135 W/mqK.

Le pareti così modificate non manifestano problemi di condensazione interstiziale e superficiale.

Il pacchetto di copertura è stato rivisto abbinando pannelli isolanti di fibra di legno con un materiale isolante, anch'esso in pannelli, quale il polistirene espanso estruso e creando un'intercapedine debolmente ventilata tra il manto di copertura e i pannelli di lana di legno. Tale soluzione tecnica, con uno sfasamento di 12 ore, è stata scelta sia per garantire il comfort ambientale nel periodo invernale sia per contenere l'onda termica in fase estiva ed ottenere i seguenti benefici:

- Una temperatura superficiale mediamente contenuta grazie

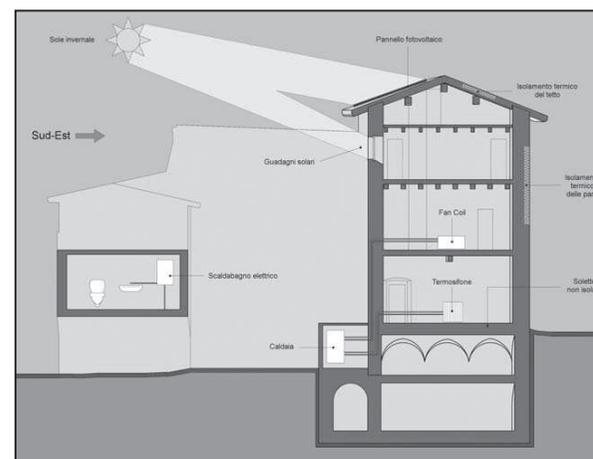


Fig. 9: Concept dell'edificio dopo la riqualificazione
Fonte: Elaborazione ERSAF; ENERGE Srl

ad una attenuazione adeguata;

- Il raggiungimento dei più elevati valori di temperatura superficiale interna a causa dell'adeguato sfasamento durante le ore serali quando è possibile raffrescare gli ambienti con aria esterna.

I nuovi valori di trasmittanza ricavati per le pareti esterne e la copertura sono riportati di seguito:

- Trasmittanze delle pareti verso l'ambiente esterno: 0,28÷0,52 W/m²K
- Trasmittanza delle coperture a falde: 0,22 W/m²K.

Dal punto di vista impiantistico l'unico intervento previsto ha riguardato la progettazione di un impianto fotovoltaico da 3 kW di picco collegato alla rete, con superficie complessiva di 16,63 mq, caratterizzato da moduli di silicio monocristallino con rendimento pari al 18% e da una potenza nominale di 250 W, per una produzione annua complessiva di energia elettrica di 3657 kWh. I pannelli sono stati disposti sulla falda orientata a sud-est del corpo edilizio che affaccia su via Roma (Fig. 10).

L'intervento di riqualificazione energetica ipotizzato garantisce nel complesso l'abbattimento di circa il 26% del fabbisogno di energia primaria dell'edificio relativo al riscaldamento degli ambienti, alla produzione di acqua calda sanitaria e alla corrente elettrica assorbita dagli ausiliari, passando da una richiesta di 294 kWh/(mqa) a un valore di 218 kWh/(mqa).

Ciò ha consentito anche una

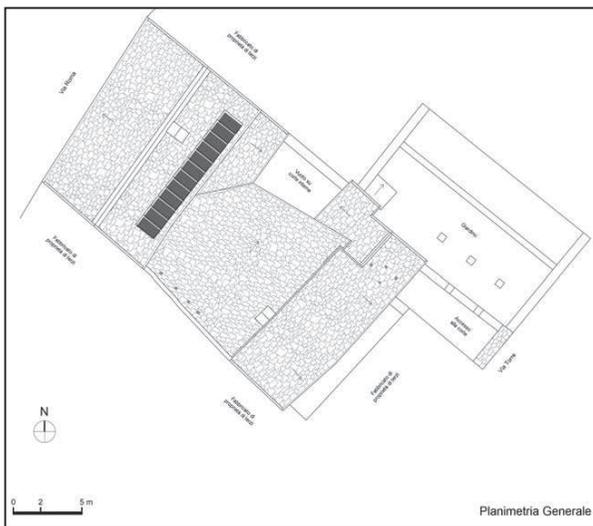


Fig. 10: Pianta della copertura con in evidenza l'impianto fotovoltaico
Fonte: Elaborazione ERSAF; ENERGE Srl

riduzione delle emissioni di anidride carbonica in atmosfera pari a 17 kg/(mqa). Lo sfruttamento dell'energia solare attraverso la tecnologia fotovoltaica ha mostrato di poter far risparmiare 16,4 kWh/(mqa) di energia primaria evitando l'emissione di ulteriori 3,5 kg/(mqa) di anidride carbonica.

Alcuni risultati

Il percorso compiuto nell'ambito del progetto AlpHouse da Ersaf si è dedicato, oltre che alla fase di analisi e individuazione di soluzioni migliorative per il funzionamento del sistema edificio-impianto, all'individuazione di gruppi target ai quali offrire spunti di riflessione anche operativi: gli uffici tecnici comunali e i progettisti. Gli incontri formativi promossi da ERSAF hanno riguardato la normativa tecnica in materia di efficienza energetica e la docu-

mentazione energetica da produrre per la presentazione delle pratiche edilizie; si è inoltre affrontato il tema del complicato compromesso tra recupero di edifici tradizionali ed efficienza energetica che i progettisti si trovano ad affrontare dovendo apportare modifiche di miglioramento energetico ad edifici prestigiosi, storici o tradizionali. In parallelo alle 'lezioni' teoriche i progettisti hanno potuto effettuare una visita all'edificio pilota di Chiuro, identificato come "cantiere virtuale", come luogo cioè dove osservare correlazioni tra forma-struttura ed energia e dove verificare, attraverso un percorso guidato, i limiti legati alla mancata applicazione, nell'ultima ristrutturazione, di soluzioni potenzialmente migliorative della performance energetica della struttura. Il tema della riqualificazione degli edifici in montagna

è stato infine al centro di un convegno organizzato a Sondrio a febbraio 2012, durante il quale sono state presentate le esperienze condotte nell'ambito di AlpHouse dai tre partner italiani ed altre iniziative locali di sostenibilità ed efficienza nell'edilizia.

Il percorso compiuto e le diverse attività descritte mostrano che non è possibile guardare all'edificio tradizionale alpino da un solo punto di vista e che soltanto l'integrazione di approcci differenti e complementari garantisce a tali preziose testimonianze del nostro patrimonio un futuro concreto.

Soltanto la sempre maggiore integrazione dei diversi attori, che operano a vario titolo sul territorio, assicurerà a questo territorio e al patrimonio edilizio che è parte di questo maggiore attrattività; la promozione delle risorse locali -materiali, prezioso know-how e competenze da salvaguardare- gioca in questo contesto un ruolo primario. ■

* Gli Autori

Gianmaria Origgi, ingegnere edile-architetto e certificatore energetico, ha curato le analisi territoriali ed energetiche nell'ambito del progetto AlpHouse.

Alessandra Gelmini, ingegnere civile e certificatore energetico, si occupa di progetti di ricerca europei.

Claudia Del Barba, si occupa di comunicazione e marketing nell'ambito della progettazione europea.

INTONACI TERMOISOLANTI

Correlazione tra densità e conduttività termica secondo UNI EN 1745

di

Giorgio Galbusera *

INTRODUZIONE

Col termine "termointonaco" si identificano in generale le malte per muratura con buone caratteristiche isolanti.

Le malte sono conglomerati ottenuti dalla miscela di tre tipologie di elementi: un "legante" (come il cemento o la calce), l'acqua e un "inerte". Per attribuire prestazioni isolanti alla miscela ottenuta, i produttori sostituiscono in tutto o in parte l'inerte classico (ad esempio sabbia o ghiaia) con aggregati leggeri (come ad esempio perle di polistirene espanso, argilla, perlite, vermiculite) o con l'aggiunta di additivi cellulari che creano bolle d'aria all'interno dell'impasto.

In modo più preciso la norma UNI EN 998-1 "Malte per intonaci interni ed esterni" definisce l'intonaco termoisolante come "malta a prestazione garantita con proprietà isolanti specifiche" e ne stabilisce le caratteristiche essenziali da riportare sulla marcatura CE. La differenza tra un intonaco tradizionale e un intonaco isolante dipende dal suo valore di conduttività termica λ : secon-

do la UNI EN 998-1 infatti le malte termiche (indicate con la lettera T) rispetto alle altre devono garantire valori di λ inferiori a 0.1 W/mK (categoria T1) o inferiori a 0.2 W/mK (categoria T2).

Le malte di categoria T1 hanno quindi una più alta prestazione isolante, poiché al decrescere del valore della conduttività termica decresce anche il flusso di calore che attraversa l'elemento.

In questo articolo ci occuperemo sulle modalità d'attribuzione della conduttività termica secondo le modalità proposte dalla norma UNI EN 1745 "Metodi per determinare i valori termici di progetto".

PERCHÉ SI INTRODUCONO MATERIALI LEGGERI COME AGGREGATI

La ricerca di "leggerezza" nel prodotto non ha solo uno scopo di praticità della messa in opera, di preparazione in cantiere o di riduzione degli effetti statici sulla parete oggetto d'intervento. Nel caso degli intonaci isolan-

ti, la ricerca di leggerezza serve per ottenere anche maggiori prestazioni isolanti: significa intrappolare una quantità fissa di molecole d'aria nella struttura del materiale (nelle bolle o negli aggregati leggeri) per ottenere una miscela termicamente più isolante. L'aria infatti se immobilizzata è uno dei materiali a basso costo più isolanti: si parla di una conduttività pari a circa 0.026 W/mK. I meccanismi di trasmissione del calore, ovvero conduzione, convezione e irraggiamento, nella realtà non operano separatamente, ma agiscono contemporaneamente come si vede in Figura 1.

Nel caso di un intonaco isolante possiamo osservare:

- la matrice del legante che fornisce un percorso conduttivo alla fuga di calore; nei prodotti ad alta densità questo meccanismo di scambio aumenta perché aumentano i percorsi disponibili attraverso il legante;
- le molecole d'aria intrappolate nelle bolle o negli aggregati leggeri, responsabili di una trasmissione per via conduttiva;