

CasaClima

DueGradi



➤ Awards 2026
**24° CasaClima
Awards**

➤ Comfort
**Il fenomeno
dell'isola di calore**

➤ Economia
**Intervista a
Stefan Brunnhuber**

Vivi le finestre in modo nuovo.

Ti aspettiamo in uno Studio Finstral.



Editoriale

- 05 Quanta sostenibilità vogliamo e possiamo permetterci?

Awards 2026



24° CasaClima Awards

- 6 Premio del pubblico
11 Fidelity Cube
12 Premio della Giuria

Attualità

- 22 Conto Termico 3.0



Intervista a Stefan Brunnhuber

- 34 Radon, la strategia CasaClima Nature



Il fenomeno dell'isola di calore urbana

- 58 Il ruolo del controllore nella misurazione delle prestazioni della PdC
70 KlimaFactory Lo strumento delle PMI per la decarbonizzazione

Rubrica

- 66 La voce del committente.
La storia di un edificio rurale oggi CasaClima R
82 CasaClima Cartoon by Rudy – Rodolfo Zancan Architetto

Certificazione CasaClima

- 26 La scuola che conviene.
La scuola Dante Alighieri di Cesenatico



Primo CasaClima Welcome in riviera romagnola



House SP, il tetto come quinta facciata

Info CasaClima

- 64 Carbon footprint aziendale: il nuovo strumento di calcolo
74 Eventi CasaClima, Autunno 2026
75 Formazione Autunno 2026
76 Prodotti Qualità CasaClima
81 Partner CasaClima

PR-Info & Pubblicità

- 2 Finstral
4 Xella
39 Riwega
45 Restructura
51 EXRG
83 Gasperotti
84 Lobascio

xella
— HOLCIM

SENZ'ALTRO.



ISOLARE SENZA CAPPOTTO

Con i blocchi Ytong, **conformi ai nuovi C.A.M.**, progetti e costruisci **murature monostrato** omogenee, resistenti, salubri e sostenibili, in grado di garantire un **alto efficientamento energetico, senza dover ricorrere ad altri isolanti.**



$U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

YTONG

Blocchi in calcestruzzo
aerato autoclavato

YTONG

Quanta sostenibilità vogliamo e possiamo permetterci?

Quante volte, nella scelta di un materiale o di un prodotto per un edificio, ci si ferma davvero a riflettere su quale sia il suo vero costo? Non il prezzo di listino, ma il costo complessivo che considera anche l'energia grigia, le emissioni e l'impatto ambientale lungo l'intero ciclo di vita, dall'estrazione della materia prima alla fase di fine vita.



Ulrich Santa
Direttore Generale Agenzia CasaClima

Raramente. Perché se i prezzi non raccontano la storia completa, le nostre scelte si basano su informazioni incomplete. Che nella valutazione è possibile e opportuno andare oltre la mera efficienza energetica, adottando una visione più olistica, CasaClima lo dimostra da molti anni con le sue certificazioni di sostenibilità. Ciò che l'Agenzia ha saputo promuovere come iniziativa pionieristica sta ora trovando applicazione su larga scala nella legislazione edilizia europea.

Per gli edifici di nuova costruzione, la direttiva UE 2024/1275 sulla prestazione energetica nell'edilizia introduce gradualmente l'obbligo di determinare il potenziale di riscaldamento globale (GWP) lungo l'intero ciclo di vita e di rispettare, a partire dal 2030, dei valori limite che dovranno essere definiti nelle norme di recepimento a livello nazionale.

Inoltre, con la prevista estensione al settore delle costruzioni del sistema di scambio di quote di emissione ETS II, in futuro le emissioni di gas serra avranno un prezzo. A completare il quadro, il meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere (CBAM - Carbon Border Adjustment Mechanism) renderà meno conveniente il ricorso a materiali come acciaio e cemento prodotti in paesi extra UE ad alto impatto climatico. Le importazioni saranno soggette agli stessi sovrapprezzi ecologici dei prodotti interni, incorporando sistematicamente i costi ambientali e rendendo i materiali sostenibili più competitivi dal punto di vista economico.

Questo meccanismo renderà quindi più cari i prodotti con un'elevata impronta ambientale, ma non farà automaticamente diventare meno costosi quelli sostenibili. In un periodo caratterizzato da un continuo au-

mento dei costi di costruzione, è comprensibile che sorga qualche preoccupazione: questo percorso verso un'edilizia più sostenibile renderà gli alloggi ancora meno accessibili? In questo contesto non dobbiamo dimenticare che l'impatto ambientale di pratiche non sostenibili genera già oggi, e genererà sempre più, costi immensi che ricadono sulla collettività e, in ultima analisi, su tutti noi. Con il necessario equilibrio sociale, dovremmo però essere in grado di permetterci anche sotto il profilo economico una maggiore sostenibilità in edilizia. In futuro, i proventi del sistema ETS II dovrebbero alimentare il Fondo sociale per il clima dell'UE, agevolando le famiglie a basso reddito e sostenendo l'efficientamento energetico nel settore dell'edilizia sociale.

Affinché questi strumenti siano efficaci, tuttavia, la quantificazione dell'impronta ambientale e la documentazione richiesta non devono trasformarsi in una trappola burocratica che non apporti un valore aggiunto sufficiente a giustificare gli oneri. Questi meccanismi saranno efficaci ed efficienti solo se, ad esempio nel calcolo GWP – tutt'altro che banale – ci si concentra sugli elementi costruttivi più rilevanti e su scenari realistici, evitando che la documentazione si trasformi in una massa di scartoffie senza apportare un miglioramento significativo all'impronta ambientale degli edifici.

La sostenibilità non è un fine a sé stante, ma un principio in cui CasaClima crede da oltre due decenni.

Buona lettura!

Questo è il tuo codice QR per ricevere la nostra rivista in **abbonamento gratuito**



Attenzione!

Gentile lettore, la rivista **CasaClima DueGradi** gode di un altissimo gradimento da parte dei propri lettori: pensi che la presente edizione ha una tiratura di ben 20.000 copie, le quali, per la maggior parte, vengono spedite in abbonamento postale gratuito.

Per poter ricevere la nostra rivista gratuitamente è necessario accedere al nostro sito.

Inquadrate con il vostro smartphone il codice QR e iscrivetevi.

24° CasaClima Awards

L'eccellenza dell'edilizia sostenibile in Italia

Ogni edificio racconta una visione del futuro. Da ventiquattro anni i CasaClima Awards selezionano e valorizzano i progetti che trasformano questa visione in realtà, premiando gli interventi capaci di trasformare la sostenibilità in valore concreto per le persone, le comunità e il territorio.

Questa edizione ha guardato tra circa 1200 edifici certificati CasaClima nel 2025: nuove costruzioni e ristrutturazioni da tutta Italia che innovano in efficienza energetica, comfort abitativo e soluzioni materiali consapevoli. Una giuria indipendente ha selezionato il meglio secondo criteri chiari: rispetto dell'ambiente, qualità degli spazi, coerenza nella visione dell'abitare sostenibile. ■



Grundschule Sarntheim | Scuola elementare a Sarentino
Sarntheim (BZ) / Sarentino (BZ)



Haus SR | Casa SR
Kaltern (BZ) / Caldaro (BZ)

I RICONOSCIMENTI

Premio del Pubblico

Il Premio del Pubblico dà voce alla comunità CasaClima. Attraverso una votazione online, sul sito www.casaclima-awards.it, cittadini, professionisti e appassionati possono esprimere la propria preferenza tra i progetti finalisti, contribuendo a premiare l'edificio che ha saputo conquistare il maggior consenso.

Fidelity Cube

Il Fidelity Cube è il riconoscimento dedicato a chi accompagna da anni il percorso di CasaClima condividendone valori e visione. Un premio che celebra impegno, continuità e passione di tecnici, aziende e partner che, con il loro contributo, hanno sostenuto la diffusione di una cultura del costruire sempre più responsabile e orientata al futuro.

Premio della Giuria

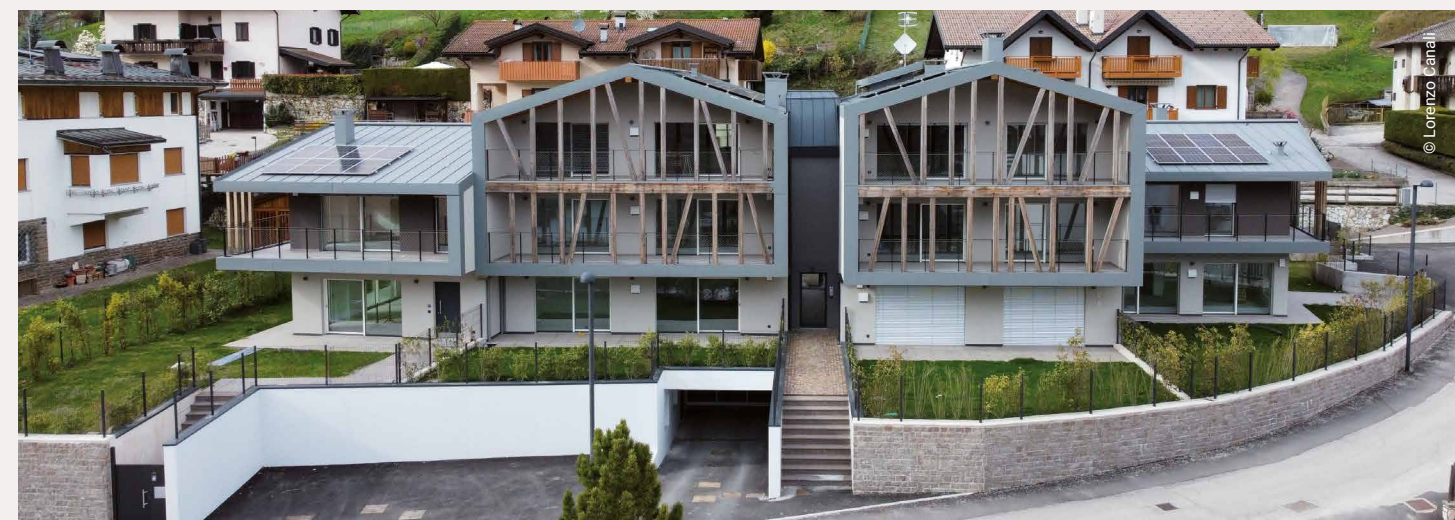
Una giuria di tecnici e architetti assegna i prestigiosi Cubi d'Oro ai progetti che rappresentano le migliori espressioni dell'edilizia sostenibile in Italia. Nuove costruzioni e interventi di riqualificazione sono valutati non solo per le prestazioni tecniche, ma anche per la qualità degli spazi, l'attenzione all'ambiente e la capacità di generare valore nel tempo.



Cooperativa San Simeone
Molfetta (BA)



Grundschule Riffian | Scuola elementare Rifiano
Riffian (BZ) / Rifiano (BZ)



Residenza al Castello
Vigolo Vattaro (TN)

PREMIAZIONE

24 settembre, Castel Mareccio (via Claudia de' Medici 12, Bolzano)

Nella splendida cornice del castello, il 26 settembre, ci sarà la presentazione ufficiale dei venti progetti vincitori, l'incontro diretto con progettisti e costruttori e un momento di condivisione dell'eccellenza del costruire sostenibile in Italia.

Visitate il sito www.casaclima-awards.it

Per scoprire i dettagli di ogni progetto finalista, conoscere gli studi e le imprese che li hanno realizzati e le scelte costruttive e architettoniche che li caratterizzano. Il sito raccoglie l'intero archivio dei ventiquattro anni di premi, permettendovi di ripercorrere l'evoluzione dell'architettura sostenibile italiana attraverso tutti i progetti selezionati nel corso del tempo.



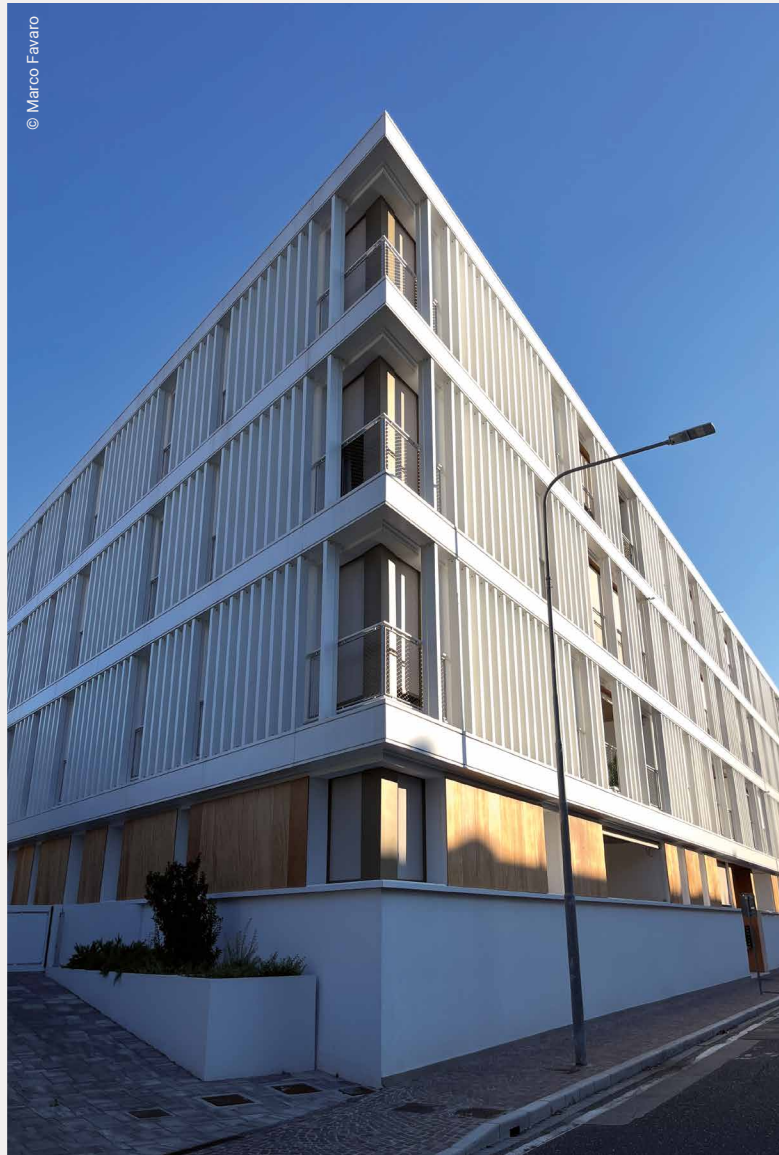
Palais Vintler
Bozen (BZ) / Bolzano (BZ)



Oberhof
Olang (BZ) / Valdaora (BZ)



Casa Sanai
Ariccia (RM)



SQUARED residence
Udine (UD)



Wohnensemble in Überbach | Complesso residenziale a Überbach
Überbach – Oberallgäu (DE)



Marilupa
Trento (TN)



Erlebnisbad Curunes / Mondo acquatico Curunes
Graun im Vinschgau (BZ)/ Curon Venosta (BZ)



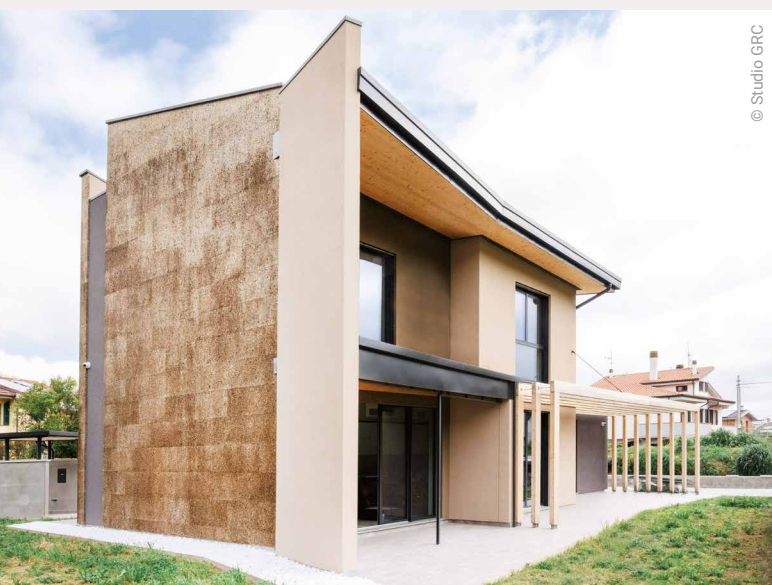
Familienzentrum und Vereinshaus St. Leonhard / Centro per le famiglie e sede associativa di San Leonardo
St.Leonhard in Passeier (BZ) / San Leonardo in Passiria (BZ)



Scuola d'infanzia Arcevia
Comune di Arcevia (An)



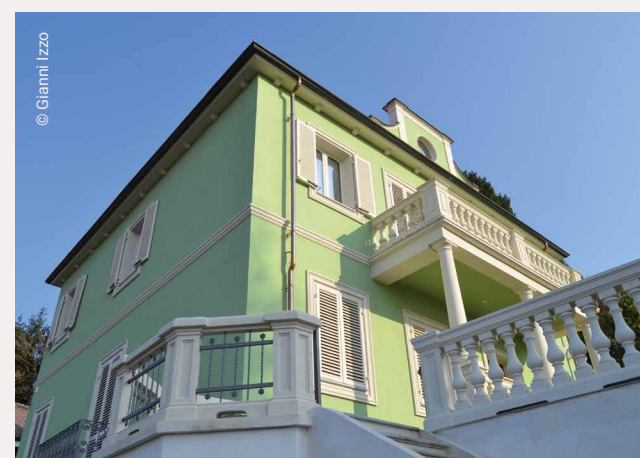
Hotel Lisetta in Dorf Tirol | Hotel Lisetta a Tirolo
Tirol (BZ)/ Tirolo (BZ)



Villa S&R
San Miniato (PI)



Ansitz Dornach | Cantina Dornac
Salurn an der Weinstraße (BZ) Salorno sulla strada del vino (BZ)



Casa RV
San Mauro Torinese (TO)



NOI Techpark - Gebäude B1 (Ingenieursfakultät der Unibz) |
NOI Techpark - Edificio B1 (Facoltà di Ingegneria di Unibz)
Bozen (BZ) / Bolzano (BZ)

Dal cantiere nasce la qualità

Intervista all'Arch. Marco Mauro: dalla teoria alla qualità del cantiere

Come è iniziato il suo percorso nel mondo dell'efficienza energetica?

Nel 2009 un collega, Gianpiero Cavallo, mi parlò per la prima volta di CasaClima. Mi affascinò subito l'idea di un approccio innovativo e misurabile al progetto edilizio, orientato al risultato reale. Quello che sembrava una conversazione casuale si è trasformato nel tempo in una vera passione professionale. Ho intrapreso il percorso formativo base fino alla qualifica di progettista CasaClima Oro, sperimentando fin da subito sul campo con riqualificazioni e nuove costruzioni.

Ha solo fatto esperienza individuale?

No. Ho avvertito fin da subito l'esigenza di condividere questa cultura. Insieme ad alcuni colleghi abbiamo fondato l'associazione "Il Girasole" per promuovere il tema del risparmio energetico. Abbiamo organizzato incontri con i privati e corsi di formazione per professionisti insieme ai Collegi dei Geometri e agli Ordini degli Architetti del Piemonte. In seguito, ho iniziato come relatore nei corsi dell'Agenzia CasaClima sulla tenuta all'aria e i materiali. Un ruolo che ho sempre interpretato con un taglio fortemente operativo, cercando di trasferire non solo principi teorici, ma soprattutto esperienza concreta di cantiere.

Nel tempo ho approfondito i principali protocolli internazionali (LEED, Lignius, Passi-

vhaus e Minergie) e conseguito la qualifica di Consulente per la Sostenibilità CasaClima. Ulteriori certificazioni – progettista ARCA, Esperto in Edilizia Sostenibile (Certing) ed Esperto in Gestione dell'Energia (EGE-TÜV) – hanno ampliato le mie competenze verso una progettazione integrata che coniuga efficienza energetica, qualità ambientale e sostenibilità complessiva.

Che bilancio fa di questi quindici anni?

Ho seguito poco meno di una trentina di edifici certificati CasaClima, molto diversi tra loro. Ho eseguito circa un centinaio di Blower Door Test e numerose indagini strumentali – termografie, misure di flusso termico – fondamentali per verificare la qualità reale. Ma nonostante le certificazioni, il centro del mio lavoro è rimasto il cantiere. È lì che i principi trovano applicazione concreta: nel confronto quotidiano con imprese e artigiani, nella cura dei dettagli, nella capacità di risolvere problemi reali.

Cosa apprezza particolarmente dello standard CasaClima?

La sua concretezza, l'attenzione al risultato finale e il fatto che richiede prove di verifica e audit di controllo che danno valore reale ai risultati. Questo aspetto misurabile e verificabile stimola artigiani e imprese, che vivono queste verifiche come una sfida positiva da affrontare con competenza e cura esecutiva.

Come vede il futuro dello studio e quale è il suo vero patrimonio professionale?

Lo studio si è trasformato in una realtà familiare con l'ingresso dei miei figli Andrea e Alessandro. Condividiamo il lavoro quotidiano e un approccio basato su rigore tecnico, attenzione ai dettagli e capacità di affrontare le complessità del cantiere. Il passaggio generazionale è avviato, con la serenità di chi continua a svolgere una professione che resta una grande passione. Il mio vero patrimonio non è il numero di certificazioni, ma il metodo costruito nel tempo: un approccio concreto, orientato alla qualità e alla sostenibilità, in cui progetto e cantiere restano sempre strettamente collegati. Questo è ciò che trasmetto ai miei figli. ■



Il vincitore del FidelityCube 2026
Marco Mauro
Architetto

JURY
WINNER



CasaClima School

Scuola elementare Rifiano

Il nuovo centro scolastico di Rifiano riunisce la scuola elementare, l'asilo inaugurato nel 2021 e la palestra esistente in un'unica struttura integrata. Per compensare il dislivello naturale di oltre 7 metri, l'area esterna è stata organizzata su tre livelli: il cortile comune in alto, la zona ricreativa con campo da calcio al centro e l'area giochi liberi in basso.

L'edificio si presenta come un volume architettonico sobrio e compatto, pensato per minimizzare l'impatto ambientale e integrare la funzione di filtro acustico a protezione delle residenze circostanti. Lo spazio esterno è dedicato prevalentemente al gioco e all'attività mo-

toria, con superfici attrezzate su ogni livello.

Dal punto di vista sostenibile, la scuola si caratterizza per l'adozione di materiali durevoli a basse emissioni, sistemi di riscaldamento a pavimento, ventilazione controllata per garantire una qualità dell'aria interna salubre, recupero dell'acqua piovana e illuminazione LED. L'impianto fotovoltaico da 28 kW contribuisce significativamente alla riduzione del fabbisogno energetico della struttura. Elevati standard acustici completano il progetto. Per questi motivi, la scuola elementare è diventata la prima nella Provincia di Bolzano a ricevere il certificato di sostenibilità CasaClima School. ■

Luogo	Rifiano / Riffian (BZ)
Committente	Comune di Rifiano (BZ)
Progettazione architettonica	Höller & Klotzner Architekten
Progettazione impiantistica	KTB-Engineering
Progettazione acustica	NiRA Consulting des Ramoser Nikolaus
Consulente energetico	KTB Engineering (Dr. Ing. Kurt Tröbinger)



Tipologia edilizia	Scuola elementare
Tipologia costruttiva	Struttura portante in c.a.
Materiale isolante prevalente	Lana di roccia
Serramenti	Triplo vetro - telaio in legno
Impianto di riscaldamento	Caldaia a condensazione
Sistema di raffrescamento	No
Ventilazione meccanica controllata	Si
Energie rinnovabili	Impianto fotovoltaico
Emissioni CO₂	9 kg CO ₂ /m ² a
Quota da fonti rinnovabili per il fabbisogno globale	54 %

JURY
WINNER



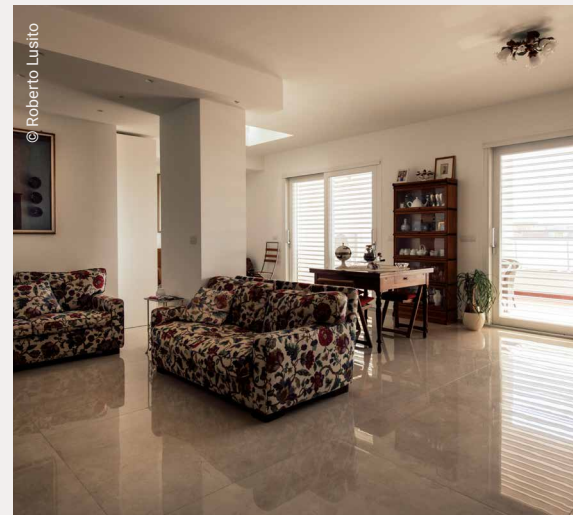
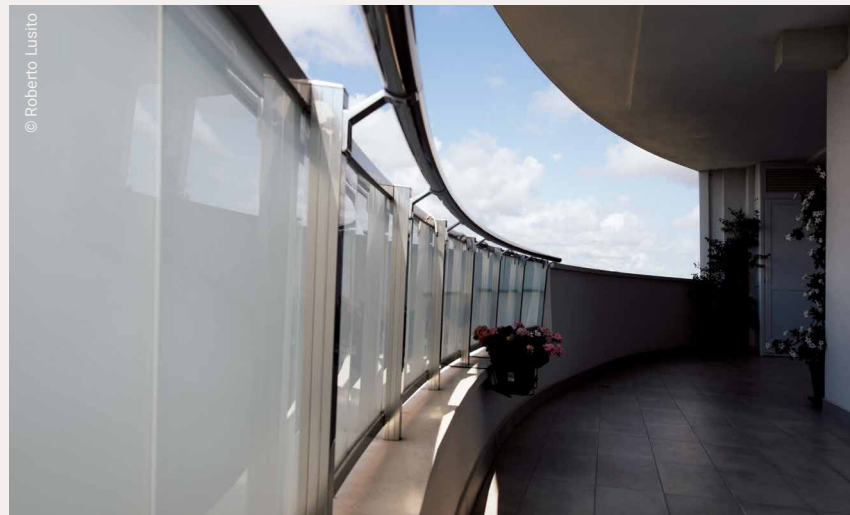
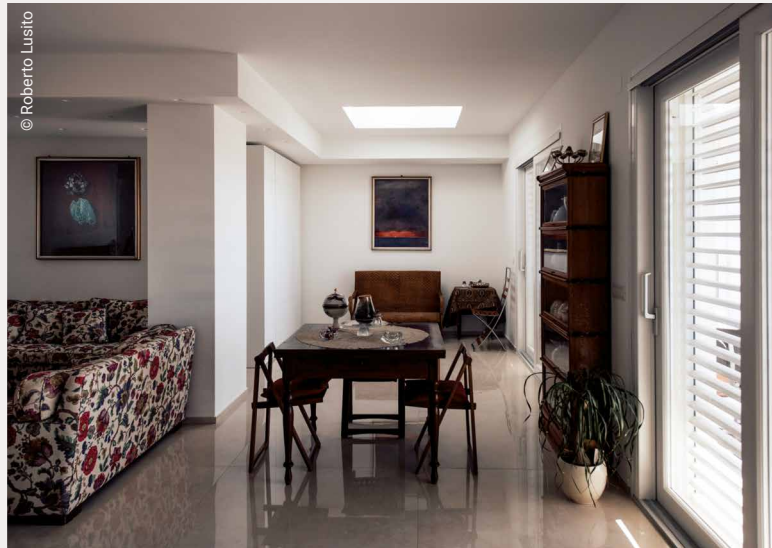
CasaClima A – Risanamento Casa RV

Qualità architettonica ed efficienza energetica possono appartenere anche agli edifici storici, quando il progetto nasce dall'ascolto del costruito. Casa RV racconta la rinascita di una villa di inizio Novecento, dove la memoria incontra il futuro. Pavimenti in legno intarsiato, serramenti in legno e volte in mattoni sono stati custoditi e valorizzati, mentre l'edificio è stato accompagnato verso nuovi

standard di comfort ed efficienza. Ogni scelta progettuale ha cercato un equilibrio sensibile tra restauro e innovazione: coibentazioni, tenuta all'aria, serramenti, decori ricostruiti, cappotto in sughero e impianti moderni dialogano con l'anima originaria della casa. Il risultato è un'abitazione efficiente, accogliente e fedele alla propria storia, candidata alla certificazione CasaClima. ■

Luogo	San Mauro Torinese (TO)
Committente	Roberto Varrasi
Progettazione architettonica	Arch. Gianni Izzo
Progettazione impiantistica	Arch. Gianni Izzo
Progettazione energetica CasaClima	Arch. Gianni Izzo

Tipologia Edilizia	Edificio residenziale
Tipologia costruttiva	Struttura in muratura piena
Materiale isolante prevalente	Pannelli di sughero
Serramenti	Triplo vetro - telaio in legno
Impianto di riscaldamento	Pompa di calore
Sistema di raffrescamento	-
Ventilazione meccanica controllata	Si
Energie rinnovabili	Impianto fotovoltaico
Emissioni CO₂	0
Quota da fonti rinnovabili per il fabbisogno globale	100%



CasaClima Gold

Cooperativa San Simeone

Il progetto nasce da un'analisi del clima mediterraneo costiero: elevata radiazione solare, escursioni termiche contenute, venti prevalenti da nord-est. L'orientamento segue queste condizioni: zone giorno verso sud-ovest per la luce naturale, zone notte a nord-est dove l'estate è più stabile.

L'involucro è differenziato per prospetto. Le facciate sud-ovest hanno protezione solare potenziata contro il calore estivo. Il fronte nord-est utilizza una facciata ventilata per dissipare il calore e proteggere dall'umidità marina. La copertura

accumula inerzia termica per ritardare i picchi di temperatura.

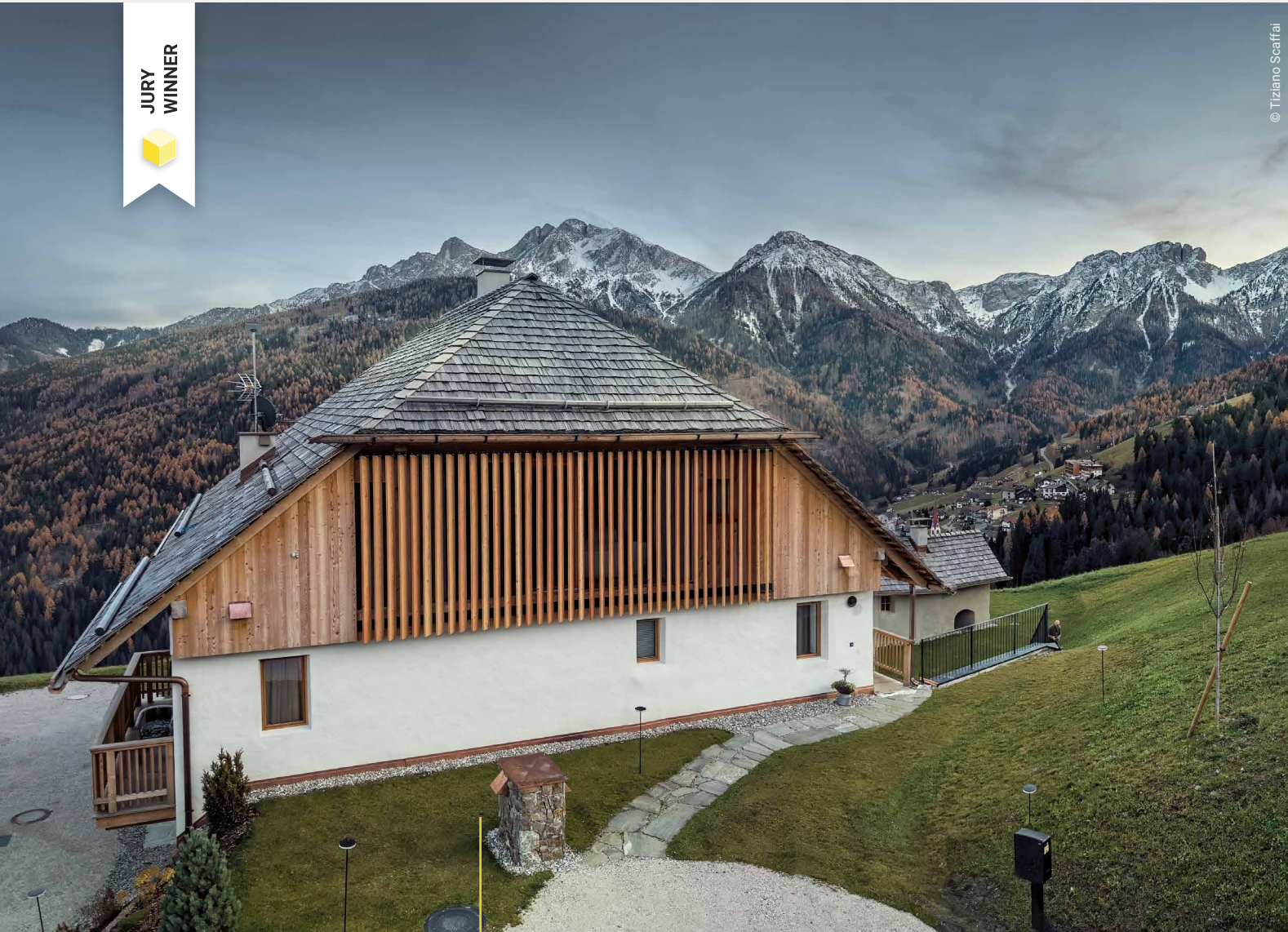
Gli impianti danno priorità alla riduzione dei consumi: un nucleo compatto gestisce ventilazione, climatizzazione e acqua calda. L'aria esterna percorre un circuito interrato che la preriscalda d'inverno e raffredda d'estate, sfruttando la temperatura stabile del terreno. Il fotovoltaico in copertura completa il sistema. Involucro e impianti operano integrati per un'efficienza reale che emerge dal dialogo tra qualità costruttiva e gestione intelligente della tecnologia. ■

Luogo	Molfetta (BA)
Committente	San Simeone Società Cooperativa Edilizia A R.L.
Progettazione architettonica	Ing. Leonardo Sallustio Ing. Rodolfo Maria Sallustio
Progettazione impiantistica	Ing. Rodolfo Maria Sallustio
Progettazione acustica	Ing. Rodolfo Maria Sallustio
Progettazione energetica CasaClima	Ing. Rodolfo Maria Sallustio



Tipologia Edilizia	Edificio residenziale
Tipologia costruttiva	Struttura a telaio in c.a.
Materiale isolante prevalente	EPS con grafite
Serramenti	Doppio vetro - telaio in PVC
Impianto di riscaldamento	Pompa di calore
Sistema di raffrescamento	Si
Ventilazione meccanica controllata	Si
Energie rinnovabili	Impianto fotovoltaico
Emissioni CO₂	0
Quota da fonti rinnovabili per il fabbisogno globale	97%

JURY
WINNER



© Tiziano Scaffai



© Tiziano Scaffai



© Tiziano Scaffai

CasaClima B – Risanamento

Oberhof

La riqualificazione dell'Oberhof, edificio sotto tutela dei beni culturali situato sopra Geiselsber in Alto Adige, ha posto la famiglia proprietaria e i progettisti di fronte alla sfida di preservare il carattere della casa d'abitazione risalente al XV secolo, adattandola al tempo stesso agli standard abitativi odierni. L'obiettivo era conservare l'atmosfera particolare di un'antica casa contadina e realizzare al contempo un'abitazione efficiente dal punto di vista energetico e dotata di elevato comfort abitativo.

Per l'isolamento dell'edificio sono stati impiegati diversi materiali, scelti in funzione della posizione e dell'esposizione, al fine di garantire un clima interno salubre. Il riscaldamento della casa si avvale di un impianto geotermico. L'impianto fotovoltaico è stato installato sul tetto del fienile. Una ventilazione meccanica controllata completa il sistema impiantistico dell'edificio. ■

Luogo	Valdaora (BZ) / Olang (BZ)
Committente	Isolde Brunner
Progettazione architettonica	Arch. Alexander Seehauser, Ing. Kurt Parigger
Progettazione impiantistica	Ing. Kurt Parigger
Progettazione acustica	Ing. Kurt Parigger
Progettazione energetica CasaClima	Ing. Kurt Parigger



© Tiziano Scaffai



© Isolde Brunner

Tipologia edilizia	Edificio residenziale – bifamiliare
Tipologia costruttiva	Struttura in muratura piena
Materiale isolante prevalente	Lana di roccia
Serramenti	Doppio vetro - telaio legno e legno-alluminio
Impianto di riscaldamento	Pompa di calore
Sistema di raffrescamento	No
Ventilazione meccanica controllata	Si
Energie rinnovabili	Impianto fotovoltaico
Emissioni CO₂	1 kg CO ₂ /m ² a
Quota da fonti rinnovabili per il fabbisogno globale	96%



© Tiziano Scaffai



© Philipp Franceschini

CasaClima Wine

Tenuta Dornach / Ansitz Dornach

Immersa tra i vigneti terrazzati della Valle dell'Adige, la nuova Tenuta Dornach è una struttura di circa 900 metri quadrati realizzata in calcestruzzo a vista. Il progetto accoglie l'intera produzione vinicola con spazi per degustazioni, agriturismo e shop. Le ampie terrazze panoramiche valorizzano il rapporto con il paesaggio circostante.

L'organizzazione verticale segue il processo produttivo: punto vendita nella par-

te alta, spazi di degustazione in mezzo, cantina e depositi nella parte bassa. Un sistema di botole consente la lavorazione delle uve a caduta tra i livelli, riducendo i trasferimenti meccanici.

L'inserimento nel terreno limita l'impatto visivo e sfrutta le temperature naturali per la vinificazione. Completano il progetto la coibentazione in lana minerale, la ventilazione meccanica controllata e un sistema per il controllo del radon. ■

Luogo	Salorno sulla Strada del Vino (BZ)
Committente	Patrick Uccelli e Karoline Terleth
Progettazione architettonica	Arch. Michele Bevivino
Progettazione impiantistica	P.i. A. Fiamozzi
Progettazione energetica CasaClima	Arch. Michele Bevivino



© Philipp Franceschini



© Philipp Franceschini



© Philipp Franceschini



© Philipp Franceschini

Tipologia Edilizia
Cantina vitivinicola con funzioni ricettive e commerciali integrate

Tipologia costruttiva
Struttura a setti in C.A.

Materiale isolante prevalente
Lana di roccia

Serramenti
Triplo vetro - telaio in alluminio

Impianto di riscaldamento
Caldaia a condensazione

Sistema di raffreddamento
Sì

Ventilazione meccanica controllata
Sì

Energie rinnovabili
-

Emissioni CO₂
28 kg CO₂/m²a

Quota da fonti rinnovabili per il fabbisogno globale
18%



© joyfotoliakid_AdobeStock_164142904

Conto Termico 3.0

La guida operativa al nuovo decreto per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico e privato

Con il Decreto Ministeriale 7 agosto 2025, pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 26 settembre 2025 ed entrato in vigore il 25 dicembre 2025, il Conto Termico arriva alla sua terza versione. Per chi progetta e gestisce il patrimonio scolastico pubblico non è un semplice aggiornamento normativo, ma il principale strumento di de-risking finanziario per la riqualificazione energetica profonda degli edifici scolastici e il driver primario per allineare il patrimonio esistente agli obiettivi del PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima).

La dotazione finanziaria è confermata in 900 milioni di euro annui, di cui 400 milioni riservati alle Pubbliche Amministrazioni e agli Enti del Terzo Settore non economici, e una quota specifica di 20 milioni destinata al finanziamento delle diagnosi energetiche. Il successo del meccanismo è già misurabile sul campo: i fondi a prenotazione del nuovo Portaltermico si sono esauriti in meno di un mese dall'apertura, un segnale che le amministrazioni comunali, spesso in ritardo nella conoscenza dello strumento, iniziano a muoversi, ma anche che chi arriva prima ottiene un vantaggio concreto.

Chi può accedere: il Soggetto Responsabile e il Soggetto Ammesso

Il CT 3.0 distingue tra Soggetto Ammesso (SA), l'ente proprietario o utilizzatore dell'edificio (tipicamente la scuola o il Comune), e Soggetto Responsabile (SR), l'entità che sostiene le spese, stipula il contratto con il GSE e incassa materialmente l'incentivo. Questa distinzione è la chiave di volta del meccanismo, perché consente a più figure di attivare l'intervento per conto della PA.

Rientrano tra i soggetti ammessi le amministrazioni dello Stato, le regioni, le province, i comuni, gli istituti scolastici, le strutture sanitarie pubbliche, le società in house providing e i concessionari di servizi pubblici che utilizzano immobili di enti locali. Per accedere all'incentivo, l'ente deve avere la disponibilità dell'immobile (proprietà o altro diritto di godimento) e l'edificio deve essere esistente, accatastato (esclusa la categoria F) e già dotato di un impianto di climatizzazione invernale funzionante.

Come Soggetto Responsabile possono agire diverse figure, ciascuna con un ruolo operativo distinto:

- **ESCo** (Energy Service Company), certificate secondo la UNI CEI 11352, che intervengono tipicamente tramite un Contratto di Prestazione Energetica (EPC): la scuola si ricalifica senza anticipare capitale proprio, perché la ESCo recupera l'investimento attraverso l'incentivo del GSE e il risparmio energetico generato nel tempo;
- **Comunità Energetiche Rinnovabili (CER)** e gruppi di autoconsumo, che possono agire come SR per conto dei propri membri, inclusi i Comuni, a condizione che lo statuto della CER preveda esplicitamente la possibilità di realizzare interventi di efficienza energetica. Se assente, l'atto costitutivo deve essere integrato prima della richiesta;

- **Soggetti privati in Partenariato Pubblico-Privato**, in conformità al Codice dei Contratti Pubblici (D.Lgs. 36/2023), che possono gestire l'istanza per conto della PA nell'ambito di concessioni o contratti di disponibilità;
- **Soggetti pubblici deputati**, come l'Agenzia del Demanio o i Provveditorati alle Opere Pubbliche, per edifici in gestione o concessione.

Titolo II: incremento dell'efficienza energetica

Il Titolo II raggruppa gli interventi di riduzione passiva del fabbisogno energetico dell'edificio, come l'isolamento termico dell'involucro, la sostituzione di infissi, le schermature solari, l'illuminazione e i sistemi elettronici di controllo. Ogni intervento ha una propria percentuale di incentivo, un proprio massimale di costo unitario e un proprio tetto di incentivo erogabile: parametri da avere sempre sott'occhio in fase di redazione del quadro economico, da verificare riga per riga prima di chiudere qualsiasi computo metrico estimativo destinato al Portaltermico.

Le percentuali riportate in tabella si riferiscono a PA ed ETS non economici, che possono arrivare fino al 100% nei casi previsti dal decreto. Il beneficio non è però riservato al solo mondo pubblico: anche imprese ed ETS con attività economica possono accedere agli stessi interventi,

con un incentivo massimo generalmente del 65% per le piccole e medie imprese e del 60% per le grandi imprese, nel rispetto della disciplina sugli aiuti di Stato.

L'intervento II.D: la trasformazione nZEB

L'intervento II.D merita un approfondimento a parte, perché ha una logica diversa da tutti gli altri: non è cumulabile con nessuna altra singola categoria di intervento sullo stesso edificio, in quanto considerato comprensivo di tutte le componenti, involucro e impianti, necessarie al raggiungimento della classe energetica richiesta.

L'incentivo si calcola con la formula:

$$I_{tot} = \%spesa \times C \times S_{ed}$$

(con vincolo $I_{tot} \leq I_{max}$)

dove C è il costo specifico sostenuto (spesa totale diviso superficie utile), se supera il costo massimo ammissibile C_{max} , si utilizza quest'ultimo, e S_{ed} è la superficie utile dell'edificio soggetta all'intervento.

I massimali variano per zona climatica: 1.000 €/m² e 2.500.000 € di incentivo massimo nelle zone A, B, C; 1.300 €/m² e 3.000.000 € nelle zone D, E, F. La percentuale base per PA ed ETS non economici è del 65%, ma sale al 100% per scuole, strutture ospedaliere pubbliche ed edifici di proprietà pubblica in Comuni sot-

SIGLA	INTERVENTO	INCENTIVO	MASSIMALE UNITARIO	INCENTIVO MASSIMO
II.A	Isolamento superfici opache	40% (fino 100%)	150–350 €/m²	1.000.000 €
II.B	Sostituzione infissi	40% (fino 100%)	700–800 €/m²	500.000 €
II.C	Schermature solari	40% (fino 100%)	50–250 €/m²	10.000–90.000 €
II.D	Trasformazione nZEB	65% (fino 100%)	1.000–1.300 €/m²	2,5–3,0 mln €
II.E	Illuminazione efficiente	40% (fino 100%)	15–35 €/m²	50.000–140.000 €
II.F	Building Automation (BACS)	40% (fino 100%)	60 €/m²	100.000 €
II.G*	Colonnine ricarica elettrica*	30%	in base alla potenza	2.400–110.000 €
II.H*	Fotovoltaico con accumulo*	20%	1.050–1.500 €/kW (FV)	vincolato a PdC

Tab. 1 - Titolo II, incremento dell'efficienza energetica (percentuale di incentivo, massimale unitario e tetto massimo per PA ed ETS non economici; imprese ed ETS con attività economica accedono con percentuali fino al 65%)

* Gli interventi II.G e II.H sono ammissibili solo se realizzati congiuntamente alla sostituzione dell'impianto di climatizzazione invernale esistente con pompe di calore elettriche (III.A): un vincolo di sistema che il progettista deve tenere presente fin dalla fase di fattibilità. Non è possibile incentivare un impianto fotovoltaico installato su una scuola che mantiene un generatore alimentato a energia fossile.

SIGLA	INTERVENTO	INCENTIVO	CRITERIO DI CALCOLO	INCENTIVO MASSIMO
III.A	Pompe di calore elettriche o a gas	65% (fino 100%)	Producibilità e SCOP/SPER	Definito da algoritmo
III.B	Sistemi ibridi o PdC «add on»	65% (fino 100%)	Producibilità e prestazioni	Definito da algoritmo
III.C	Caldaie a biomassa	65% (fino 100%)	Producibilità ed emissioni	Definito da algoritmo
III.D	Impianti solari termici / Solar cooling	65% (fino 100%)	Superficie lorda e producibilità	Definito da algoritmo
III.E	Scaldacqua a pompa di calore	40% (fino 100%)	Capacità accumulo e classe energ.	500–1.500 €
III.F	Allaccio a teleriscaldamento efficiente	65% (fino 100%)	Potenza sottostazione (PnSc)	6.500–30.000 €
III.G	Microgenerazione da fonti rinnovabili	65% (fino 100%)	Potenza elettrica (Pnint)	100.000 €

Tab. 2 - Titolo III, produzione di energia termica da fonti rinnovabili (percentuale di incentivo, criterio di calcolo e tetto massimo per PA ed ETS non economici; imprese ed ETS con attività economica accedono con percentuali fino al 65%)

to i 15.000 abitanti, le tre categorie che il decreto tratta sempre con il massimo favore. Le spese per diagnosi energetica e APE post-operam, obbligatorie per l'intervento di trasformazione in nZEB, non concorrono al calcolo di I_max e sono incentivate separatamente, fino al 100% per le PA.

L'incentivo totale così calcolato viene erogato in 5 rate annuali costanti, oppure in un'unica soluzione se l'importo è pari o inferiore a 15.000 € (o per i soggetti PA/ETS che accedono tramite accesso diretto).

Titolo III: energia termica da fonti rinnovabili

Il Titolo III riguarda gli interventi sulla generazione attiva di calore: qui il calcolo dell'incentivo non segue percentuali fisse su massimali unitari come nel Titolo II, ma algoritmi specifici che tengono conto di producibilità, prestazioni stagionali (SCOP/SPER) e potenza installata, un impianto di calcolo che richiede, in fase di progetto, dati impiantistici accurati e schede tecniche e non semplici stime a corpo.

Anche qui vale la regola delle tre categorie privilegiate: scuole, strutture ospedaliere/sanitarie pubbliche ed edifici di proprietà pubblica in Comuni sotto i 15.000 abitanti accedono al 100% delle spese ammissibili, fermi restando i criteri di calcolo e i massimali indicati in tabella.

Un punto che nella pratica professionale genera spesso incertezza: gli interventi III.B (sistemi ibridi o PdC "add on") e

III.G (microgenerazione) restano poco diffusi sul patrimonio scolastico italiano non per limiti normativi, ma per la scarsa compatibilità con gli impianti di distribuzione ad alta temperatura ancora presenti in molti edifici costruiti prima degli anni '90, un aspetto da verificare sempre in diagnosi energetica prima di impostare il quadro economico.

Le premialità: Made in EU e qualità tecnologica del fotovoltaico

Il decreto introduce due leve di premialità che meritano attenzione progettuale. La prima è la maggiorazione "Made in EU": un incremento del 10% sull'incentivo calcolato per gli interventi di Titolo II che impiegano componenti prodotti nell'Unione Europea, da documentare tramite Certificazione di origine non preferenziale rilasciata dalle Camere di Commercio, oppure tramite Informazione Vincolante in materia di Origine (IVO) attestata dalle Autorità Doganali. Questo incremento deve comunque rispettare i limiti massimi invalicabili del 65% o 100% a seconda del soggetto e della tipologia di edificio.

La seconda riguarda specificamente il fotovoltaico (II.H) e introduce una scala di premialità legata alla qualità tecnologica del modulo, condizionata all'iscrizione al Registro delle tecnologie del fotovoltaico di ENEA:

- +5% per moduli prodotti in UE con efficienza ≥ 21,5%;
- +10% per moduli con celle prodotte in UE con efficienza ≥ 23,5%;

- +15% per moduli prodotti in UE con celle bifacciali ad etero giunzione di silicio o tandem con efficienza ≥ 24%.

È una scelta di policy che sposta la competizione dal prezzo alla resa tecnologica, premiando soluzioni ad alta efficienza proprio dove la superficie disponibile, il tetto di una scuola, è per definizione limitata.

Il percorso di accesso: diagnosi, prenotazione, API

Per una Pubblica Amministrazione il decreto struttura un percorso pensato per minimizzare l'esposizione finanziaria dell'ente prima ancora dell'avvio dei lavori.

Fase 1 – Diagnosi energetica. La PA può richiedere un contributo anticipato del 50% del costo della diagnosi energetica e dell'APE, redatte da un EGE certificato secondo la UNI CEI 11339 o da una ESCo certificata secondo la UNI CEI 11352. Ottenuto l'acconto, l'ente ha 12 mesi per inviare la documentazione; il saldo del contributo diagnosi è erogato solo alla presentazione dell'istanza di intervento vera e propria.

Fase 2 – Prenotazione. È lo strumento principe per le scuole, perché consente di bloccare i fondi prima dell'inizio dei lavori attraverso quattro canali alternativi: diagnosi energetica più atto amministrativo di impegno; contratto EPC con ESCo come SR; contratto EPC con la PA stessa come SR; atto di assegnazione lavori con verbale di consegna. L'Accettazione Positiva della Prenotazione (API) rilasciata dal GSE è un atto formale di

copertura finanziaria: per un funzionario pubblico rappresenta la certezza del finanziamento e permette di procedere con i lavori senza rischio di bilancio. L'erogazione segue lo schema acconto 40-50% all'avvio, eventuale rata SAL al 50% dei lavori, saldo finale.

In alternativa, per interventi già conclusi, resta disponibile l'accesso diretto, da richiedere entro 90 giorni dalla fine dei lavori.

Cumulabilità: le regole che decidono se il quadro economico regge

Le regole di cumulabilità con altri finanziamenti dipendono principalmente dalla proprietà e dall'uso dell'edificio.

- Edifici di proprietà e in uso alla PA o a un ETS:** l'incentivo è pienamente cumulabile con altri contributi in conto capitale, statali e non statali (inclusi fondi regionali FESR e PNRR), entro il limite del 100% delle spese ammissibili;
- Edifici di proprietà privata utilizzati dalla PA tramite diritto di godimento:** l'incentivo non è cumulabile con altri incentivi statali erogati da Amministrazioni Centrali, salvo eccezioni sempre ammesse, fondi di garanzia, fondi di rotazione, contributi in conto interesse;
- Condivisione dell'energia (decreto CA-CER):** cumulabilità ammessa nei limiti dell'intensità d'aiuto prevista dalle rispettive discipline, ma esclusa per la potenza relativa alle quote d'obbligo e

per gli impianti che già beneficiano di un finanziamento superiore al 40% del costo sostenuto, condizione che si verifica proprio nei casi di nZEB, scuole, ospedali e piccoli Comuni;

- Soggetti terzi (ESCo, PPP, CER):** si applicano i medesimi limiti di cumulabilità previsti per la PA per cui operano; nel PPP la determinazione degli incentivi resta comunque limitata alle spese effettivamente imputabili alla parte pubblica del contratto.

Il Soggetto Responsabile è tenuto a dichiarare sul Portaltermico ogni altro incentivo o finanziamento pubblico ricevuto: il GSE verifica il rispetto dei limiti incrociando il Registro Nazionale degli Aiuti di Stato (RNA) e il SIAN.

Il collegamento con CAM e Protocollo CasaClima School

Il Conto Termico 3.0 non vive in isolamento normativo: agisce da acceleratore per il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi e, quando la Pubblica Amministrazione sceglie di andare oltre l'obbligo, del Protocollo CasaClima School, un percorso che, a conti fatti, per la PA, significa massimo risultato con il minimo sforzo.

La convergenza tecnica è evidente su tre fronti. Sulla tracciabilità dei materiali, il rigore documentale richiesto per la maggiorazione Made in EU, certificazione di origine o IVO doganale, assolve di fatto i requisiti CAM sulla provenienza e sulla sostenibilità dei componenti (EPD o

LCA). Sullo standard prestazionale, l'intervento II.D risponde direttamente ai target energetici del Protocollo CasaClima School, garantendo non solo bassi consumi, ma un comfort acustico e termico superiore, elemento sempre più centrale per la qualità della didattica, e che si verifica sistematicamente attraverso il collaudo acustico e il monitoraggio IAQ post-operam. Sulla gestione attiva dell'edificio, i requisiti tecnici dell'intervento II.F spingono verso sistemi di Building Automation in Classe A, capaci di modulare i carichi elettrici e termici in funzione dell'occupazione reale delle aule.

Perché conviene muoversi ora

Per un'amministrazione comunale, il CT 3.0 rappresenta oggi lo strumento con il miglior rapporto tra copertura finanziaria e certezza procedurale disponibile per il patrimonio scolastico pubblico: fino al 100% delle spese ammissibili, un percorso di prenotazione che blocca i fondi prima dell'apertura del cantiere e premialità tecniche che spingono naturalmente verso la qualità costruttiva più che verso il minimo indispensabile.

L'esaurimento dei fondi a prenotazione in meno di un mese dall'apertura del portale è già un segnale chiaro: chi arriva prima con una diagnosi energetica pronta e un progetto strutturato ottiene un vantaggio che, su un patrimonio scolastico vetusto come quello italiano, difficilmente si ripresenterà con lo stesso livello di generosità nei prossimi cicli di programmazione. ■

CONTO TERMICO 3.0

1

DIAGNOSI ENERGETICA
PRENOTAZIONE (API)

- Anticipo 50% su diagnosi
- API per certezza finanziaria PA/Scuole
- Blocca i fondi

2

SOGGETTO RESPONSABILE (SR)
INTERVENTI (TIT. II/III)

SR: ESCo, PPP, CER, PA

Interventi: Involucro, nZEB, Pompa di Calore

Cumulabile fino al 100% per Scuole/Ospedali/Piccoli Comuni

3

PREMIALITÀ EROGAZIONE

Made in EU (+10%)

Fotovoltaico Alta Efficienza (+15%)

Erogazione rapida/5 rate (≤15k€ unico)

Guida Operativa - DM 7 agosto 2025

AI Generated - Gemini

pompe di calore III.A

isolamento termico

24 CasaClima DueGradi | 02/2026

02/2026 | CasaClima DueGradi 25



La scuola che conviene

Conto Termico 3.0 e CasaClima School alla prova dei fatti:
il caso della Scuola Primaria Dante Arfelli di Cesenatico

Quando un'amministrazione comunale si chiede se vale la pena spingersi oltre l'obbligo di legge in una riqualificazione scolastica, la risposta che dovrebbe arrivare non è mai ideologica: è un foglio di calcolo. Il progetto della Scuola Primaria Dante Arfelli di Cesenatico, zona climatica E, in fase di progettazione definitiva, è il caso concreto che si dovrebbe usare per rispondere a quella domanda con numeri reali, non con principi generali.

L'edificio è stato sottoposto ad una riqualificazione energetica profonda finanziata interamente dal Conto Termico 3.0 e allo stesso tempo è stato progettato per rispettare le prescrizioni del protocollo volontario CasaClima School. Questo articolo racconta l'intervento con le sue cifre, spiega il meccanismo con cui il GSE calcola l'incentivo e mette a confronto CAM Edilizia e CasaClima School per capire quanto lavoro in più richiede davvero andare oltre l'obbligo di legge e quanto di quel lavoro è già assorbito dalla scelta progettuale.

La progressione rappresenta la mappa che ha orientato le scelte progettuali della scuola Arfelli. Il progetto parte dall'obbligo di legge nazionale supera il benchmark energetico ordinario e adotta volontariamente, non per obbligo di gara, il protocollo per l'edilizia scolastica più avanzato oggi disponibile in Italia.

Interventi e cifre reali

Il piano di riqualificazione della scuola Arfelli si articola in interventi sull'involucro, sull'illuminazione e sugli impianti, per una spesa complessiva di **1.511.365,90 €** IVA al 10% inclusa.

Il totale dell'incentivo GSE ammonta a 1.360.450,40 €. In caso di accesso "a prenotazione", è possibile richiedere un acconto pari al 40% dell'incentivo, ovvero 544.180,16 €, erogato all'avvio dei lavori; il restante 60% viene erogato in un'unica soluzione a conclusione dei lavori, previa rendicontazione. In caso di accesso diretto, invece, l'incentivo è erogato in 5 rate annuali. Le spese per diagnosi ener-

getica e APE sono rimborsate al 100% e non entrano nel computo dei massimali per intervento, un dettaglio che vale la pena ricordare a chi pianifica il cronoprogramma finanziario di una gara. Detto e chiarito che l'amministrazione deve avere la disponibilità della totalità dei fondi per approvare a bilancio le progettazioni e la realizzazione degli interventi, avrà un flusso di cassa più morbido.

Un approccio per step

Come primo approccio si è proposto quindi il multi-intervento per ragioni di sequenza di cantiere e di gestione del rischio in fase esecutiva, sapendo che quella scelta ha un costo quantificabile: 150.915,50 €.

Viste le dimensioni della scuola, circa 4200 mq, e sapendo che gli interventi complessivamente non possono essere completati nei 90 gg di chiusura estiva, abbiamo proposto prima la libertà di affidare appalti separati, anche per tempistica, gestendoli per non interferire con l'attività scolastica o extra-scolastica, potendo ov-

viare anche a imprevisti sulle tempistiche. Se lo avessero ritenuto comodo avrebbero potuto addirittura eseguire i lavori in due step/anni, durante la pausa estiva.

Il Conto Termico 3.0 copre fino al 100% della spesa ammissibile per gli edifici scolastici pubblici, ma il 100% non si applica alla spesa reale: si applica al minore tra la spesa sostenuta e un costo massimo unitario (Cmax) fissato dal decreto per ciascuna categoria di intervento. Se il costo rientra nel Cmax il "rimborso" può andare fino al tetto del massimale, altrimenti il GSE rimborsa il Cmax per metro quadro realizzato.

Su quattro interventi previsti il costo reale ha superato il massimale tecnico:

- Isolamento (facciata ventilata): 275 €/mq contro un limite di 200 €/mq, eccedenza di 88.977,50 €;
- Sostituzione infissi: 880 €/mq contro un limite di 800 €/mq, eccedenza di 20.248 €;
- Relamping LED: superamento del tetto di 35 €/mq, eccedenza di 26.090 €;
- Fotovoltaico: quota IVA che porta il costo oltre il limite di 1.200 €/kWp, eccedenza di 15.600 €.

La somma di queste eccedenze, come detto i 150.915,50 €, resta a carico del Comune, nonostante la deroga al 100% prevista per le scuole.

Questo è il costo che spesso la comunicazione istituzionale sul Conto Termico omette di dichiarare e che invece un RUP deve conoscere prima di approvare il quadro economico.

L'opzione B: la classificazione nZEB che copre il 100%

L'alternativa che era pronta nel cassetto, messa sul tavolo e proposta come opzione B è il salto nZEB. Il Conto Termico 3.0 prevede, per la trasformazione in edificio nZEB (intervento II.D), un costo massimo ammissibile di 1.300 €/mq in zona climatica E e un incentivo massimo di 3.000.000 €, sempre al 100% per le scuole pubbliche.

Dividendo la spesa totale del progetto (1.511.365,90 €) per la superficie utile

calpestable di riferimento (3.466 mq), il costo specifico reale della scuola Arfelli è di circa 436 €/mq, ampiamente sotto il limite di 1.300 €/mq previsto per la categoria nZEB. Se l'intervento fosse stato inquadrato come trasformazione nZEB unica, anziché come somma di singoli interventi con i rispettivi massimali di categoria, l'intero costo di 1.511.365,90 € sarebbe stato coperto dall'incentivo, azzerando la quota a carico del Comune.

La classificazione nZEB, però, è onnicomprensiva per definizione: non è cumulabile con altre categorie di intervento sullo stesso edificio, richiede un APE post-operam che dichiari esplicitamente la classe nZEB e impone il rispetto degli obblighi di integrazione da fonti rinnovabili del D.lgs. 199/2021. La scelta finale è stata abbandonare il multi-intervento per l'obiettivo "Edificio energia quasi Zero".

CasaClima School: oltre i CAM Edilizia

Il secondo livello di lettura del progetto Arfelli riguarda la qualità, non solo l'incentivo.

VOCE DI SINTESI	IMPORTO
€ Spesa totale di progetto (IVA inc.)	1.511.365,90 €
€ Totale incentivo GSE	1.360.450,40 €
€ Acconto richiedibile (prenotazione 40%)	544.180,16 €
€ Costo totale a carico del Comune	150.915,50 €

INTERVENTO	PARAMETRO	SPESA REALE (IVA 10% INC.)	INCENTIVO AMMESSO
🔥 Nuova pompa di calore (III.A)	Sostituzione generatore	213.180,00 €	213.180,00 €
☀️ Impianto fotovoltaico (II.H)	130 kWp	171.600,00 €	156.000,00 €

INTERVENTO (TITOLO II)	SUPERFICIE	SPESA REALE (IVA 10% INC.)	INCENTIVO AMMESSO
🏠 Isolamento pareti (II.A)	1.186 mq	326.177,50 €	237.200,00 €
🏠 Isolamento copertura (II.A)	2.119,8 mq	419.720,40 €	419.720,40 €
🏠 Isolamento pavimenti (II.A)	160 mq	10.560,00 €	10.560,00 €
🏠 Sostituzione infissi (II.B)	253,1 mq	222.728,00 €	202.480,00 €
💡 Relamping LED (II.E)	3.466 mq	147.400,00 €	121.310,00 €

I CAM Edilizia (DM 24/11/2025, in vigore dal 2 febbraio 2026) sono obbligatori per legge in ogni appalto pubblico. Il protocollo CasaClima School è uno standard volontario. Il confronto puntuale tra i due, condotto criterio per criterio sul progetto Arfelli, mostra una gerarchia netta: progettare secondo lo standard più esigente assolve automaticamente il requisito CAM, mai il contrario.

Il dato che si può utilizzare per spiegare perché il paradosso IAQ¹ non è un dettaglio tecnico: il progetto SEARCH I e II di ISPRA e Ministero dell’Ambiente ha misurato oltre 1.000 ppm di CO₂ nel 67% delle aule scolastiche italiane monitorate, dopo soli 25 minuti di lezione, con concentrazioni che possono quadruplicare rispetto all’aria esterna in aule senza VMC. Dopo un’ora di lezione nelle analisi pre-intervento a Sogliano sono stati raggiunti i 2600 ppm.

Il dato SEARCH trova conferma anche in un progetto di monitoraggio più recente e più vicino al protocollo CasaClima School. Il Progetto QAES (Quality of Air in Educational Settings), condotto nell’ambito di un progetto Interreg da IDM Sudtirolo, EURACH, Canton Ticino e dall’Agenzia CasaClima di Bolzano su sei scuole in Alto Adige e sei in Canton Ticino, ha misurato per

tre anni le concentrazioni di CO₂, TVOC e formaldeide nelle aule sia prima che dopo interventi di ventilazione. I risultati hanno alimentato la UNI/PdR 122:2022, la prassi di riferimento italiana per il monitoraggio della qualità dell’aria nelle scuole, pubblicata dall’UNI nel 2022. È lo stesso impianto metodologico che il protocollo CasaClima School adotta per i propri requisiti IAQ: non è solo una raccomandazione teorica, ma una procedura validata su edifici reali, con dati misurati.

Il protocollo CasaClima School, quindi, fissa e verifica strumentalmente un limite su questo aspetto fondamentale che incide sulla qualità dell’aria e quindi dell’apprendimento.

Il quadro normativo volontario sulla IAQ

Accanto agli obblighi cogenti dei CAM (DM 24/11/2025), esiste un corpus di norme tecniche volontarie che definisce con crescente precisione come misurare, valutare e progettare la qualità dell’aria negli edifici scolastici. Nessuna è richiamata da atti legislativi vigenti e pertanto la loro applicazione non è quin-

di obbligatoria, ma costituiscono il riferimento tecnico di settore più aggiornato disponibile e rappresentano lo scenario entro cui si muoveranno i prossimi aggiornamenti normativi.

La **UNI/PdR 122:2022** “Monitoraggio della qualità dell’aria negli edifici scolastici” è stata sviluppata nell’ambito del Progetto QAES (Interreg Italia–Svizzera) e pubblicata il 20 gennaio 2022. Fornisce una procedura operativa semplificata per il monitoraggio IAQ nelle scuole, con strumenti, strategie di campionamento e criteri di interpretazione delle misure. È il riferimento specifico per chi gestisce o monitora una scuola.

La **UNI 11976:2025** “Ergonomia dell’ambiente fisico — Strumenti per la valutazione della qualità dell’aria interna”, in vigore dal 10 aprile 2025, copre edifici residenziali, terziari e scolastici. Standardizza il processo di misurazione IAQ su tre categorie di inquinanti: chimici (VOC, formaldeide, PM), fisici (radon) e biologici. Fornisce una checklist operativa per il progettista e il facility manager. Nasce in coerenza con la UNI EN 16798-1:2019/NA:2025 e la Direttiva EPBD 2024.

REQUISITI A CONFRONTO PRESTAZIONI E QUALITÀ	CAM EDILIZIA DM 24/11/2025	CASA CLIMA SCHOOL
 U SERRAMENTO	≤ 1,80 W/m²K (Zona D)	≤ 1,0 W/m²K
 U PARETE OPACA	≤ 0,34 W/m²K	≤ 0,20 W/m²K
 PONTI TERMICI	Non trattati come requisito esplicito	Calcolo FEM obbligatorio sui nodi critici
 VMC	Obbligo generico, nessuna soglia	Obbligatoria, dimensionata per occupante (UNI EN 16798-1)
 CO₂ IN AULA	Non indicato	≤ 1.000 ppm verificato strumentalmente
 MONITORAGGIO IAQ	Documento obbligatorio, nessuna soglia numerica	Monitoraggio con risultati verificati dall’Agenzia
 LUCE NATURALE (FMLD)	≥ 3% nelle aule	≥ 3% + verifica distribuzione in pianta
 VERIFICA IN CANTIERE TERZA PARTE	Non prevista	Obbligatoria (sopralluoghi Agenzia CasaClima)
 BLOWER DOOR TEST	Non richiesto	Obbligatorio, n ₅₀ ≤ 1,5 h ⁻¹ in riqualificazione
 RELAZIONE CAM IN GARA	Obbligatoria	Assolta dal dossier di certificazione (art. 1.3.4 DM CAM)

1 IAQ – Indoor Air Quality, qualità dell’aria interna. Il termine “paradosso” si riferisce a una contraddizione normativa reale: i CAM Edilizia (DM 24/11/2025) impongono alla stazione appaltante di allegare un programma di monitoraggio IAQ come documento obbligatorio di gara, ma non fissano alcun valore soglia numerico per le concentrazioni di CO₂, TVOC o per le portate d’aria minime per persona. Si chiede di misurare, senza dire cosa si deve trovare. Solo il protocollo CasaClima School colma questo vuoto con limiti verificabili: CO₂ ≤ 1.000 ppm come target operativo, ≤ 1.500 ppm come limite con ventilazione naturale.

La **UNI 12016:2026** “Impianti di ventilazione meccanica negli edifici per l’istruzione”, in vigore dal 14 maggio 2026, è la prima norma tecnica italiana dedicata specificamente alla VMC nelle scuole di ogni ordine e grado. Segna il passaggio definitivo dall’approccio prescrittivo, conteggio dei ricambi orari, a quello prestazionale: la qualità dell’aria non si presume, si misura. Afferma esplicitamente che l’aerazione naturale non garantisce le portate necessarie.

Per il progetto della scuola Arfelli, l’adozione del protocollo CasaClima School, con VMC obbligatoria dimensionata per occupante, monitoraggio post-costruzione e verifica strumentale, è già allineata all’impostazione prestazionale che tutte e tre queste norme promuovono come riferimento di settore. Non un adeguamento futuro: una scelta già fatta.

Sul fronte acustico, un aspetto spesso trascurato in fase progettuale, è il rumore generato dagli stessi impianti di VMC: il progetto necessARIA di APPA Bolzano (2025-2026) ha misurato che i livelli sonori dei sistemi installati nelle scuole risultano pienamente compatibili con le esigenze di concentrazione in aula, un dato che per il protocollo School comunque deve essere sempre verificato post-intervento, non assunto come “verificato” per default.

Il punto forse più interessante per un RUP è l’art. 1.3.4 del DM CAM che consente esplicitamente di dimostrare la conformità ai CAM attraverso protocolli di certificazione energetico-ambientale di livello nazionale o internazionale. E il protocollo CasaClima School è tra questi, con verifiche obbligatorie durante e post-operam.

Per la scuola Arfelli questo significa che la certificazione CasaClima School funge anche da marker per la Relazione CAM: un unico processo certificativo, con Blower Door Test, termografia e sopralluoghi dell’Agenzia CasaClima in fasi chiave del cantiere, assolve contemporaneamente più obblighi documentali che altrimenti richiederebbero procedure separate.

Via il gas, tutto elettrico

Ultimo in ordine di presentazione, ma non ultimo in termini di peso è il capitolo sui

risparmi. Trasformare un edificio in classe E in uno in classe A (sia nazionale che CasaClima) ha una ripercussione anche sui costi operativi di gestione dell’edificio. La centrale termica a gas da 380 kW è stata sostituita da una PDC elettrica da 96 kW. Vuole dire che la spesa annuale in gas metano (tra il 2022-2025, in media 40.000€ l’anno) diventerà nulla.

Con il relamping LED di tutta la scuola, da un costo elettrico medio di 24.000€ per la sola illuminazione, grazie al taglio della potenza dedicata all’illuminazione del 62% e considerando una quota elettrica a carico delle attrezzature didattiche si può stimare un taglio almeno del 50% dei consumi elettrici.

Quindi si potranno ottenere circa 40.000+12.000 = 52.000€ di risparmio annuo, che considerando una vita utile di almeno 20 anni, consentiranno di risparmiare quasi un milione di euro.

Ovviamente i consumi elettrici per via della PDC aumenteranno, ma l’impianto fotovoltaico consentirà di compensare quasi completamente il costo.

“CasaClima School: massimizzare il Conto Termico”

Il punto da evidenziare con le amministrazioni e i loro tecnici è che la qualità non è più, in questo schema, un costo aggiuntivo rispetto all’obbligo minimo, è un moltiplicatore di efficacia sullo stesso euro pubblico speso.

- Il Conto Termico 3.0 copre fino al 100% delle spese ammissibili per le scuole pubbliche, rendendo bancabile un livello di qualità che altrimenti richiederebbe un cofinanziamento comunale significativo: nel caso Arfelli, almeno 1,3 milioni di euro su 1,5 sono coperti dall’incentivo GSE. Nel caso si decida di trasformare l’edificio in nZEB il finanziamento del Conto Termico copre tutte le spese.
- La documentazione richiesta dal GSE, diagnosi energetica ante e APE post operam, asseverazioni tecniche, foto degli stati ante e post-operam, è in larga parte la stessa richiesta dal proto-

collo CasaClima School: non due processi paralleli, ma lo stesso impianto documentale letto da due enti diversi. Non nascondo che l’approccio “CasaClima” mi ha facilitato non poco nel CT 2.0 e 3.0.

- La certificazione CasaClima School assorbe quasi completamente i requisiti CAM e fissa i criteri nella relazione relativa, riducendo il rischio di contenzioso su un capitolato che altrimenti rimanda a soglie non specificate.
- La PA ottiene dati reali, misurati da un soggetto terzo indipendente, da allegare agli atti: non una promessa progettuale, ma una prestazione verificata post-operam.
- Il monitoraggio post-operam previsto da CasaClima School, consumi, CO₂, TVOC, produce esattamente i dati necessari alla rispondenza CAM e per la rendicontazione GSE del Conto Termico e per qualunque futura richiesta di finanziamento sullo stesso patrimonio edilizio.

Un Comune che oggi certifica una scuola con dati verificati da terzi si presenta domani a un bando PNRR, a una gara CAM per un secondo intervento di efficientamento con uno storico prestazionale che nessun competitor generalista può improvvisare in sede di offerta.

La Scuola Primaria Dante Arfelli di Cesenatico va oltre l’obbligo nazionale, supera il benchmark volontario più avanzato d’Italia in materia di edilizia scolastica e adotta volontariamente lo standard più completo disponibile, il CasaClima School, con un costo a carico del Comune di circa 1,5 milioni di investimento complessivo. È la dimostrazione che la qualità degli edifici scolastici pubblici oggi non è più una questione di risorse disponibili, ma di visione di chi decide come spenderle: l’investimento in qualità rientra e lascia in mano alla PA un asset misurabile e non solo un edificio meno energivoro e più confortevole per chi lo vive anche 8 ore al giorno. ■

Arch. Christian Tramonti

EoS Architettura & Sostenibilità, Cesena. Consulente CasaClima dal 2011, esperto CAM ISO 17024, docente CasaClima e a contratto presso la Scuola Edile della Romagna.



Il prezzo giusto della sostenibilità

L'economista Stefan Brunnhuber spiega perché la transizione ecologica dell'edilizia passa da prezzi che dicano la verità, città resilienti e una nuova liquidità per i beni comuni

Il settore delle costruzioni è responsabile di oltre il 50% del consumo di materiali e di una quota significativa delle emissioni a livello globale. Da dove bisogna partire, secondo Lei per superare un modello che preleva dalla natura più di quanto restituisce?

Bisogna partire dal mercato: l'unico modo per riconciliare economia ed ecologia è l'introduzione di un mercato circolare e rigenerativo. La sfida sta nel fatto che oggi soltanto il 10% circa dei materiali che utilizziamo viene riciclato: il resto finisce in discarica o viene incenerito. Il modo migliore per cambiare questa situazione è introdurre un segnale di prezzo più adeguato, ovvero prezzi che riflettano il reale costo ambientale delle risorse, che sia capace di incentivare gli attori del mercato a un uso più circolare delle risorse. Prima ancora di riciclare, dovremmo però

chiederoci se quel bene o servizio ci serva davvero: il rethinking, il ripensamento, viene prima del riciclo.

Con l'urbanizzazione in crescita e l'aumento dei rischi sistemici (climatici, sanitari, energetici) come può l'architettura integrare resilienza e adattamento fin dalle prime fasi del progetto?

In altre parole: come si può passare dalle soluzioni "end-of-pipe", che rimediano ai danni a valle, a un approccio che interviene sulle cause?

L'urbanizzazione è la prossima grande sfida: si prevede che oltre il 60% della popolazione mondiale viva o vivrà in aree urbane, il che comporterà investimenti massicci in infrastrutture e risorse. Per la sola Africa servirebbe, ogni mese, l'equivalente edilizio di una città come New York. Per quanto riguarda la progettazione architettonica, vedo le seguenti sfide.

Primo: le misure di adattamento devono prevalere su quelle di mitigazione. Costruire dighe e rinverdire le città dovrebbe quindi avere la priorità assoluta.

Secondo: sul fronte dei materiali, occorre impiegare per quanto possibile materiali riciclabili e disponibili a livello regionale, evitando catene del valore a lunga distanza, ovvero filiere di approvvigionamento che dipendono da mercati lontani.

Terzo: bisogna considerare, fin dalle prime fasi, sistemi energetici decentralizzati (energia prodotta localmente, dal fotovoltaico alle reti di quartiere), la ritenzione idrica (trattenere l'acqua piovana con suoli permeabili, tetti verdi e bacini) e l'agricoltura di prossimità (cibo coltivato vicino a dove si consuma). Questi tre elementi renderanno la città più autonoma e resiliente.

Quarto: pianificare le città secondo logiche frattali, cioè per moduli che ripetono la stessa struttura a scale diverse, dal quartiere al distretto alla città, consentendo replicabilità e confronto.

Quinto: incoraggiare la politica e il settore pubblico a introdurre una LVT (Land Va-

lue Tax), un'imposta sul valore del suolo, non sugli edifici, con un'aliquota inferiore al tasso di crescita dell'economia. L'aumento di valore dei terreni è generato dalla collettività e questa imposta ne restituisce una parte ai cittadini, lasciando al tempo stesso ai proprietari la convenienza di usare il terreno come bene patrimoniale. Il risultato è uno stimolo all'economia locale.

Parlare di sostenibilità è facile, misurarla molto meno. Come si traducono gli obiettivi delle Nazioni Unite, gli SDGs¹, in metriche progettuali concrete e verificabili, senza cadere in approcci di facciata o nel greenwashing?

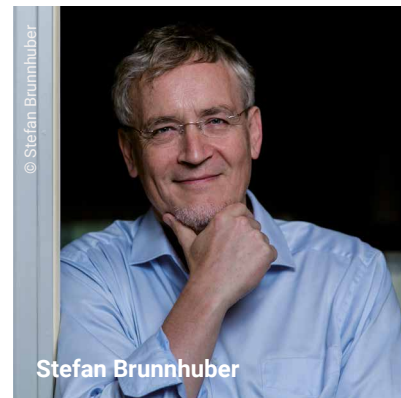
SB: Non è facile tradurre i requisiti ESG² e al tempo stesso evitare il greenwashing. Il mio consiglio è semplificare. Gli indicatori di prestazione (KPI³) che privilegio sono tre: il consumo di acqua virtuale, cioè tutta l'acqua utilizzata lungo l'intera filiera dei materiali; il carbonio incorporato e il ripristino del suolo.

Accanto a questi indicatori contano i parametri di benessere: la vicinanza delle case al verde pubblico, la capacità della città di provvedere autonomamente ad acqua, cibo ed energia. La compensazione delle emissioni, poi, dovrebbe avvenire sul territorio, valorizzando i pozzi di assorbimento locali come foreste, suoli e aree verdi. Ma la vera chiave è pensare in modo sistemico e olistico e non per settori.

Considerati i nuovi strumenti finanziari orientati alla sostenibilità emersi (gli ESG⁴, la finanza green, ecc.), che ruolo può svolgere la progettazione architettonica

nel presentare e come si possono realizzare progetti che attraggano il capitale privato mantenendo un equilibrio fra la qualità dello spazio, l'impatto ambientale e la fattibilità economica a lungo termine?

Serve un approccio integrale che miri a cambiare lo stile di vita (semplice e sano prima di confortevole e alla moda). Si tenga presente che attualmente due terzi dei costi di costruzione riguardano la sensoristica, l'elettricità e gli impianti meccanici. Gli architetti di un tempo ne erano consapevoli⁵. In secondo luogo, servono dei



Stefan Brunnhuber

Medico e sociologo dell'economia, Stefan Brunnhuber è professore titolare di Psicologia e Sostenibilità e direttore sanitario di una clinica in Sassonia. Membro pieno del Club di Roma, è stato co-responsabile del rapporto Money & Sustainability (Club of Rome - EU Chapter, 2012/13), più volte premiato a livello internazionale. Siede nel Board of Trustees della World Academy of Art and Science ed è stato membro del comitato consultivo "Sustainable Finance" del governo tedesco (2021-2024). Da anni studia il rapporto tra sistema finanziario, trasformazione ecologica e società. Tra le sue pubblicazioni recenti: Financing our Future (2021), Tao of Finance (2022) e The Economics of Transformation (2025).

1 SDGs - (Sustainable Development Goals): obiettivi di Sviluppo Sostenibile.

2 Criteri ambientali, sociali e di governance con cui si valuta la sostenibilità di un investimento alla base della finanza green e dei relativi obblighi di rendicontazione.

3 KPI (Key Performance Indicators): parametri chiave scelti per misurare il raggiungimento di un obiettivo: pochi, concreti e verificabili nel tempo.

4 ESG - Environmental, Social, Governance: sono i criteri ambientali governance con cui si valuta quanto un investimento, sociali e di sostenibilità. Non si valuta solo se l'investimento rende, ma che impatto ha sull'ambiente (E), sulle persone e la comunità (S) e come viene gestito e rendicontato in modo trasparente (G).

5 Gli architetti di un tempo ne erano consapevoli, nel senso che ottenevano comfort con mezzi passivi: orientamento, masse murarie, ombreggiamento, ventilazione naturale - senza delegare tutto alla tecnologia.



cambiamenti istituzionali. I rischi sistemici, ovvero quelli che colpiscono tutti insieme: crisi climatiche, pandemie, shock energetici, dovrebbero essere a carico del settore pubblico, quelli progettuali continuano a essere pertinenti all'investitore al singolo progetto. In realtà, la sfida è più complicata. L'audit non è una pratica architettonica.⁶ I crescenti sforzi di regolamentazione (gli ESG, la tassazione, ecc.) rappresentano solo una faccia della medaglia. L'altra è il bisogno da parte del mercato di ulteriore liquidità vincolata a scopi precisi come proteggere, finanziare

e gestire gli shock sistemici, le esternalità negative⁷ e a mobilitare il capitale privato, avverso al rischio per sua natura. A mio avviso, il modo più rapido ed economico per realizzare questo obiettivo consiste nell'adeguare il mandato delle banche centrali affinché forniscano liquidità aggiuntiva (in termini tecnici: un ulteriore aggregato che fornisca fondi vincolati). Ciò consentirebbe di mettere tempestivamente a disposizione le risorse finanziarie necessarie per l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e le banche pubbliche multilaterali⁸ e per finanziare e coprire i

rischi sistemici e i beni comuni dell'intero pianeta. Entrambi rappresentano presupposti essenziali per avviare qualsiasi intervento di pianificazione urbana e per coinvolgere gli investitori.

Sono consapevole che tale proposta possa apparire "fuori dagli schemi", ma al tempo stesso la ritengo la mossa più efficace per finanziare il nostro futuro. Un approccio di questo genere darà origine a molteplici innovazioni di ingegneria finanziaria, che finiranno per attrarre investitori internazionali. Attraverso la World

Academy of Art and Science (WAAS, accademia internazionale che riunisce scienziati e intellettuali sulle grandi sfide globali) abbiamo formulato diverse proposte capaci di avviare questo percorso. Gli investitori risponderanno se gli architetti riusciranno a dimostrare che le risorse investite sanno assorbire gli shock

esterni, garantiscono edifici sostenibili nel lungo periodo e sapranno attrarre singoli e imprese nella loro manutenzione, offrendo canoni di locazione accessibili (grazie a costi contenuti dell'energia e dei trasporti) e promuovendo un'estetica a misura d'uomo, nella quale il progetto determina il contenuto e in cui longevità,

proporzione, imitazione della natura ed estetica si fondono armoniosamente. È proprio in questo che gli architetti esprimono la loro forza. L'architetto (dal greco *arché* + *téchne*) non è il revisore né il controllore, ma colui che crea qualcosa di nuovo. Tutto il resto sarà e in gran parte è già svolto dalle macchine. ■

6 "L'audit non è una pratica architettonica": verificare e certificare non è progettare — la rendicontazione da sola non produce edifici sostenibili.

7 Esternalità negative — Costi che un'attività economica scarica sulla collettività (inquinamento, rischi climatici) senza che siano riflessi nei prezzi di mercato

8 Le banche pubbliche multilaterali sono istituzioni finanziarie fondate e possedute da più Stati insieme che prestano denaro a condizioni favorevoli per finanziare progetti di sviluppo, infrastrutture e, sempre più, la transizione ecologica. Ne sono un esempio la Banca Mondiale, la Banca Europea per gli Investimenti (BEI), la Banca Europea per la Ricostruzione e lo Sviluppo (BERS), ecc.



Radon la strategia CasaClima Nature

Come affrontare la protezione dal gas radon in fase progettuale con la Direttiva CasaClima Nature 2025, allineata al quadro normativo italiano e proporzionata al rischio effettivo del sito

La protezione dal gas radon è, dal 2025, un criterio obbligatorio della certificazione CasaClima Nature (DPP nr. 6 del 18.03.2025, allegato 2). Chi progetta un edificio residenziale di nuova costruzione in provincia di Bolzano e punta alla certificazione CasaClima Nature deve affrontare il tema radon già in fase di pianificazione, non come adempimento burocratico di fine cantiere, ma come scelta progettuale integrata nell'involucro e nell'impiantistica.

La Direttiva Tecnica prevede un sistema scalato e proporzionato al rischio effettivo del sito in cui si trova l'edificio. Con una lettura attenta del protocollo, il progettista può individuare le soluzioni tecnicamente adeguate e minimizzare i costi aggiuntivi, evitando futuri interventi più onerosi.

Questo articolo guida il progettista attraverso la logica del capitolo 5 della Direttiva Tecnica CasaClima Nature 2025, con attenzione al rapporto costo-efficacia delle misure e alla coerenza con

il quadro normativo italiano vigente (D.Lgs. 101/2020 e PNAR 2023-2032).

Il quadro normativo di riferimento

Il radon è classificato dall'IARC come cancerogeno di gruppo 1. In Italia, il D.Lgs. 101/2020 (recepimento della Direttiva Euratom 2013/59) ha fissato il livello di riferimento a 200 Bq/m³ per gli ambienti residenziali costruiti dall'1 Gennaio 2025.

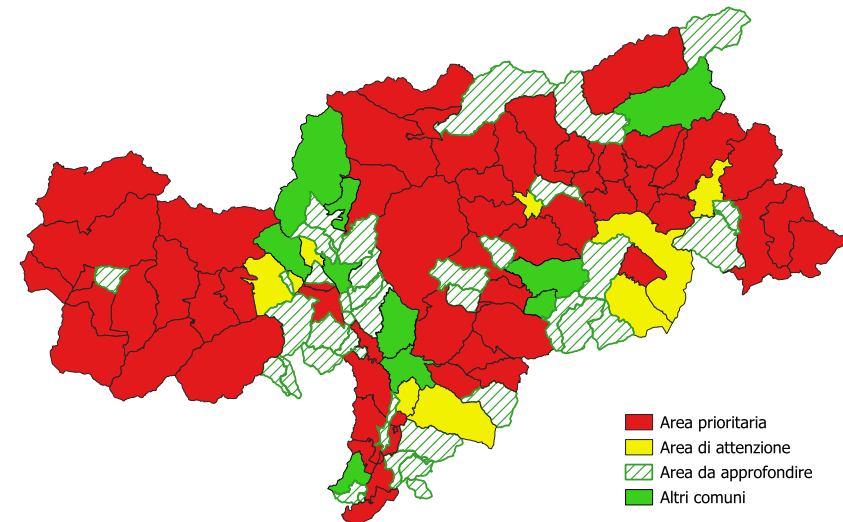


Figura 1 - Mappa relativa alla provincia di Bolzano, con individuazione delle Aree prioritarie, delle Aree di attenzione e delle Aree da approfondire. Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano

La Provincia Autonoma di Bolzano ha ufficialmente individuato le aree prioritarie a rischio radon sul territorio altoatesino, dando attuazione locale all'art. 11 del D.Lgs. 101/2020 e al Piano Nazionale Radon 2023-2032. L'elenco è stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 26 marzo 2026, rappresentando un atto atteso da anni. La Direttiva CasaClima Nature si innesta direttamente su questo quadro normativo, facendone riferimento esplicito.

La delibera distingue tre categorie di territorio: le aree prioritarie, in cui la stima della percentuale di abitazioni al piano terra con concentrazione media annua di radon superiore a 300 Bq/m³ è maggiore del 15%, le aree di attenzione, in cui tale percentuale è compresa tra il 10% e il 15% (es. Badia, Laives, Naturno), e le aree da approfondire, circa 40 comuni per i quali non sono ancora disponibili misurazioni sufficienti a una classificazione accurata, dove sono previste nuove campagne di misurazione. La classificazione si basa sulle misurazioni effettuate negli ultimi vent'anni dal Laboratorio Analisi aria e radioprotezione ed è consultabile attraverso la mappa pubblicata sul sito web dell'Agenzia CasaClima.

Le soluzioni tecnologie contro il radon negli edifici di nuova costruzione

La Direttiva CasaClima Nature descrive nel paragrafo 5.2 le misure di prevenzione

ne costruttive, indicando che queste devono essere applicate secondo lo stato dell'arte o secondo linee guida internazionali (ad es. Manuale Radon Svizzera - Ufficio federale della sanità pubblica, Radonhandbuch Deutschland - Bundesamt für Strahlenschutz, Raccolta di dettagli tecnici per una gestione professionale del Radon (SUPSI)).

Quest'ultimo riferimento è attualmente il documento tecnico più completo e aggiornato. Per gli edifici nuovi sono riportate tre strategie:

- P1 Ventilare e assicurare una buona qualità dell'aria interna – Accorgimenti per il radon. Presentazione di sei diversi tipi di ventilazione che vanno dalla

ventilazione naturale tramite apertura manuale delle finestre alla ventilazione meccanica controllata a doppio flusso con recupero di calore.

- P2 Limitare l'infiltrazione del radon negli edifici – Assicurare l'ermeticità delle superfici a contatto con il terreno. Realizzazione di un involucro ermetico a contatto con il terreno per limitare la penetrazione di radon all'interno dell'edificio.
- P3 Mettere in depressione il terreno sotto l'edificio – Drenaggio radon. Garantire la protezione a lungo termine del nuovo edificio intercettando il gas sotto lo stesso, realizzando una platea ermetica e trattando accuratamente l'ermeticità dei passaggi attraverso la platea.

Per quanto riguarda i costi sono riportati nel grafico di seguito diverse soluzioni di prevenzione, con la seguente scala (i costi sono stati trasformati da Franco svizzero ad euro):

Costi di implementazione:

- 0 = tra 0 e 3.000 Euro
- 1 = tra 3.000 e 8.000 Euro
- 2 = tra 8.000 e 15.000 Euro
- 3 = maggiore di 15.000 Euro

Costi di manutenzione:

- 0 = costo zero
- 1 = costo inferiore a 100 euro all'anno
- 2 = tra 100 e 300 euro all'anno
- 3 = superiore a 300 euro all'anno.

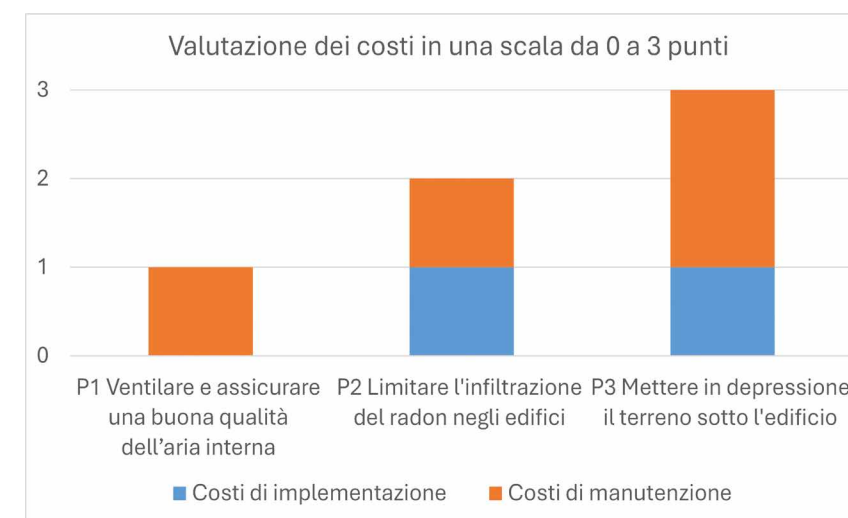


Figura 2 - Costi di implementazione e di manutenzione di soluzione di prevenzione (Fonte: <https://radon-solutions.ch/>)

1 Fonte: <https://radonsolutions.ch/>

Direttiva CasaClima Nature: la logica della classificazione del rischio

La Direttiva CasaClima Nature articola la risposta progettuale secondo due variabili indipendenti:

A. *Classificazione per comune prioritario o altre aree (la classificazione come rischio basso o elevato è riportata nell'attuale direttiva, che verrà a breve implementata):*

- classe di rischio bassa: comuni non individuati come aree prioritarie;
- classe di rischio elevata: comuni in aree prioritarie.

B. *Destinazione d'uso dei locali al piano più basso:*

- senza locali abitati a contatto con il terreno;
- con locali abitati a contatto con il terreno.

Dall'incrocio di queste due variabili derivano quattro categorie di intervento con requisiti crescenti.

Approccio progressivo per gli edifici nuovi nella Direttiva CasaClima Nature

La protezione dal radon segue un criterio progressivo basato su due variabili: la classificazione dell'area (prioritaria o meno) e la presenza di locali abitati a contatto terreno.

- Negli edifici ubicati in aree non prioritarie senza locali abitati a contatto terreno è sufficiente l'applicazione dei provvedimenti di base.
- Se l'area non è prioritaria ma l'edificio presenta locali abitati a contatto terreno, ai provvedimenti di base si aggiungono i provvedimenti semplici di tipo 2.
- Negli edifici ricadenti in aree prioritarie senza locali abitati a contatto terreno, ai provvedimenti di base si associano i provvedimenti semplici di tipo 1.
- Negli edifici localizzati in aree prioritarie con locali abitati a contatto terreno — il caso di maggior rischio — si applica il set completo: provvedimenti di base, provvedimenti semplici di tipo 2 e provvedimenti significativi.

Direttiva CasaClima Nature strategie e approcci
Provvedimenti di base: Aree non prioritarie senza locali abitati o riscaldati a contatto con il terreno
Strato di impermeabilizzazione continuo contro acqua e umidità di risalita
Sigillatura con guarnizioni delle tubature che attraversano gli elementi costruttivi contro terra
Sigillatura con guarnizioni delle aperture nella platea di fondazione nei confronti del passaggio di gas
Provvedimenti semplici tipo 1 per Aree prioritarie senza locali abitati a contatto con il terreno
Porta a chiusura automatica e a tenuta all'aria fra cantina e spazi abitativi
Sigillatura con guarnizioni dei fori per il passaggio delle tubazioni attraverso il primo solaio
Sigillatura dei cavedi per le installazioni o del pozzo dell'ascensore o di eventuali montacarichi
Le cantine con pavimentazioni a base di materiali naturali devono essere sigillate verso gli ambienti interni e avere accesso solo dall'esterno
Provvedimenti semplici tipo 2 per Aree non prioritarie con locali abitati a contatto con il terreno
Platea e muri contro terreno da realizzare calcestruzzo con classe di esposizione XC2 o maggiore; in alternativa installare un sistema di aspirazione radon sotto platea con tubi di drenaggio
Provvedimenti significativi per Aree prioritarie con locali abitati a contatto con il terreno
Drenaggio radon sotto platea mediante tubi di drenaggio inseriti nel vespaio di ghiaia o frantumato e portati all'esterno con possibilità di inserimento ventilatore per aspirazione meccanica se si rende necessario

Questa matrice è lo strumento chiave per il progettista. La corretta classificazione del sito e del layout planimetrico permette di dimensionare l'intervento in modo proporzionato, senza eccedere in misure non richieste.

Le misure costruttive: dettaglio tecnico e costo-efficacia

I provvedimenti di base rappresentano il fondamento della strategia di protezione dal radon e si applicano in qualsiasi scenario, indipendentemente dall'area di rischio e dalla presenza di locali a contatto terreno. Corrispondono a buone pratiche costruttive già normalmente previste per garantire la tenuta all'umidità e all'aria. Il loro costo aggiuntivo rispetto a un cantiere già eseguito a regola d'arte è minimo o nullo, a patto che siano integrati in fase progettuale.

Essi comprendono:

- strato di impermeabilizzazione continuo contro acqua e umidità di risalita (già richiesto in zona alpina per ragioni idrogeologiche);
- sigillatura con guarnizioni delle tubazioni che attraversano gli elementi costruttivi a contatto con il terreno;
- sigillatura delle aperture nella platea di fondazione nei confronti del passaggio di gas radon.

Dal punto di vista tecnico, questi interventi richiedono attenzione progettuale sui dettagli di attraversamento delle tubazioni (impianti idraulici, elettrici, scarichi) attraverso le platee e le pareti controterra. È fondamentale che i tubi siano sigillati con schiume poliuretaniche a bassa espansione o guarnizioni passacavo certificati e che questa lavorazione sia presidiata in cantiere con foto documentazione - richiesta esplicitamente dalla Direttiva per la verifica della certificazione.

Il costo della membrana impermeabile all'attacco a terra è trascurabile se integrato nel capitolato ordinario della costruzione. Quando l'intervento viene contemplato a cantiere avanzato, il costo aumenta significativamente.

Provvedimenti semplici tipo 1 (aree prioritarie, senza locali abitati a contatto con terreno)

Riguardano la separazione fisica tra locale non abitato e spazi abitativi sovrastanti. Le misure previste sono:

- porta a chiusura automatica e a tenuta all'aria tra locale non abitato e spazi abitativi. Una porta con guarnizione perimetrale e chiudiporta. Sul mercato esistono soluzioni a partire da 300–600 €, con prestazioni adeguate a questo scopo;
- sigillatura dei fori per il passaggio delle tubazioni attraverso il solaio sopra il locale non abitato. Intervento analogo a quanto visto per i provvedimenti di base, applicato al solaio di separazione;
- sigillatura dei cavedi per le installazioni o del pozzo dell'ascensore/montacarichi;
- cantine con pavimentazioni in materiali naturali (terra battuta, pietra a secco): devono essere sigillate verso gli ambienti interni e avere accesso esclusivamente dall'esterno.

La logica è quella della compartimentazione: il radon che transita dal terreno nel locale non abitato non deve poter migrare verso gli ambienti abitativi attraverso i punti deboli del solaio. Il costo indicativo complessivo è di 500–1.500 €, principalmente per la porta a tenuta e i sigillanti, rappresentando un impatto molto basso sul costo di costruzione.

Provvedimenti semplici tipo 2 (aree non prioritarie, con locali abitati a contatto con terreno)

Questo scenario è tipico delle abitazioni con piano terra a diretto contatto con la platea (frequente nelle costruzioni altoatesine con cucina-soggiorno al piano terreno).

Barriere anti-radon e Linee Guida Lombardia 2025

Classificazione delle tecniche di controllo. Il documento di Regione Lombardia classifica le tecniche di controllo indoor del gas radon in tre categorie principali, tra le quali le barriere impermeabili occupano la prima posizione:

- barriere impermeabili — evitare l'ingresso del gas radon con membrane a tenuta d'aria;
- depressione alla base dell'edificio;
- pressurizzazione alla base dell'edificio.

Principio fisico di funzionamento. Il documento chiarisce un punto fisico fondamentale, rilevante per il dimensionamento della barriera:

- il radon non fuoriesce dal terreno in pressione, ma è richiamato dalla leggera depressione che si crea all'interno dell'edificio;
- è sufficiente ostacolare questo leggero flusso di gas con una barriera sintetica, senza necessità di materiali con prestazioni di tenuta estrema, purché la posa sia continua e priva di discontinuità.

La tecnica consiste nello stendere, sull'intera superficie dell'attacco a terra, una membrana impermeabile che separi fisicamente l'edificio dal terreno. Il gas risalente dal suolo viene deviato verso l'esterno e si disperde in atmosfera.

Questa soluzione è realizzabile in modo pratico e conveniente principalmente negli edifici nuovi, durante la fase di costruzione delle fondazioni e della platea.

Per quanto riguarda i materiali, il documento non specifica una formulazione preferenziale, ma indica esplicitamente le tipologie accettabili:

- membrane bituminose;
- PVC;
- polietilene;
- barriera al vapore;
- membrane specificamente denominate "antiradon".

Le Linee Guida evidenziano che in commercio sono disponibili numerose membrane "antiradon"; è opportuno, tuttavia, evidenziare che anche una membrana impermeabile (bituminosa, PVC, ecc.) fornisce adeguate prestazioni, specie se del tipo "barriera al vapore" e sottolineare che la posa in opera riveste un ruolo determinante sull'efficacia della barriera".



Figura 3 - Esempi di barriere anti-radon in edificio di nuova costruzione

Le misure richieste sono:

- platea e muri controterra in calcestruzzo con classe di esposizione XC2 o superiore;
- installazione di un sistema di aspirazione radon sotto platea con tubi di drenaggio.

La prima opzione - calcestruzzo XC2 — può essere definita a costo zero aggiuntivo qualora questa strategia fosse già implementata indipendentemente dal tema radon. Il vincolo è documentare la classe di esposizione nelle specifiche strutturali e nella direzione lavori.

La seconda opzione - sistema di drenaggio radon da attivare qualora necessario - è composto da una rete di tubi perforati inseriti nello strato di ghiaia sotto la platea, convogliati verso l'esterno in un punto accessibile. Il costo aggiuntivo rispetto a un vespaio ordinario è modesto (1.000-2.000 € di tubi e raccordi in funzione dell'estensione del drenaggio), e il sistema ha il grande vantaggio di poter essere attivato meccanicamente in un secondo momento qualora le misurazioni post-occupazione rivelassero concentrazioni superiori alle attese.

Provvedimenti significativi (aree prioritarie, con locali abitati a contatto con terreno)

Questo è lo scenario più impegnativo, che si applica tipicamente a edifici su aree ad elevato rischio radon con abitazioni al piano terreno o seminterrato. Il provvedimento previsto è il drenaggio radon sotto platea, una rete di tubi drenanti inseriti in uno strato permeabile (ghiaia), portati all'esterno con possibilità di connettere un ventilatore per aspirazione meccanica.

La differenza rispetto al tipo 2 è la predisposizione strutturale per l'attivazione meccanica del sistema. Il ventilatore - se necessario - crea una depressione sotto la platea, impedendo al radon di migrare verso l'interno attraverso fessure e giunti del calcestruzzo. I modelli di ventilatori per sistemi di depressurizzazione del suolo hanno consumi di circa 100 W e costi di acquisto nell'ordine di 200-400 €.

La VMC come misura di prevenzione attiva: opportunità e limiti

La Direttiva CasaClima Nature introduce una disposizione tecnica di grande interesse: la ventilazione meccanica controllata (VMC) può essere riconosciuta come misura di prevenzione attiva del rischio radon, a condizione che siano soddisfatti simultaneamente tutti i seguenti criteri:

- esecuzione dei provvedimenti di base;
- il sito non è classificato in area prioritaria;

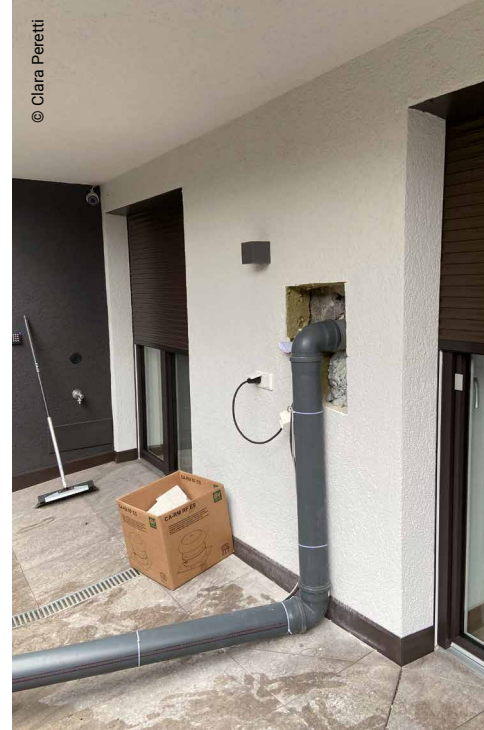
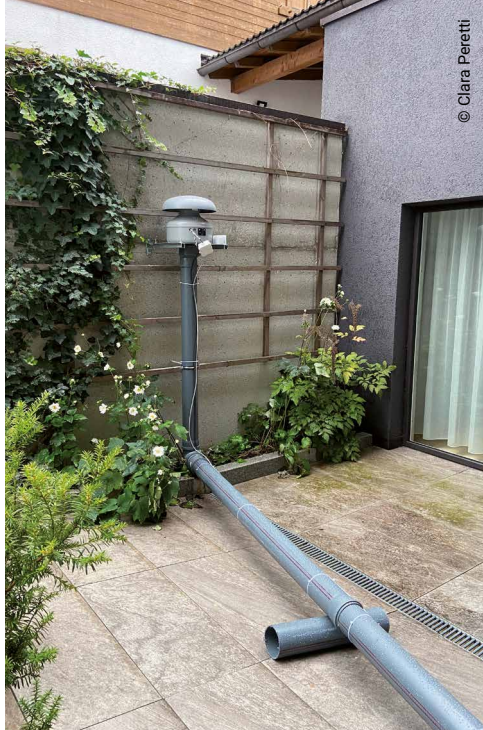


Figura 4 - Attivazione di un drenaggio radon: impianto pilota per la valutazione delle concentrazioni di gas radon

- il sistema VMC è installato in tutte le unità residenziali dell'edificio, con un ricambio $n \geq 0,4$ vol/h;
- i flussi di mandata e ripresa sono bilanciati o con leggera sovrappressione;
- la presa dell'aria esterna è posizionata almeno 150 cm sopra il livello del terreno;
- il sistema è in funzione tutto l'anno (non solo stagionale);
- gli ambienti riscaldati non presentano strutture verticali a diretto contatto con il terreno.

Questa disposizione è coerente con i risultati della letteratura scientifica sugli edifici a bassa permeabilità: un sistema VMC ben bilanciato crea una leggera sovrappressione interna che contrasta la migrazione del radon dal terreno verso l'interno (fenomeno guidato principalmente dal differenziale di pressione tra edificio e suolo). Il PNAR 2023-2032 riconosce la ventilazione meccanica come misura di risanamento efficace per edifici esistenti e la stessa logica si applica preventivamente alla nuova costruzione.

Conclusioni

Il capitolo 5 della Direttiva Tecnica CasaClima Nature 2025 fornisce al progettista uno strumento ben strutturato e proporzionato al rischio reale del sito. Le misure di base hanno un costo marginale quando integrate sin dalla fase di progettazione strutturale e impiantistica. Il messaggio chiave è che anticipare il tema radon in fase progettua-

le è sempre più conveniente che rimediare a cantiere ultimato o, ancor peggio, dopo la prima misurazione post-occupazione.

Il framework CasaClima Nature, allineato con il D.Lgs. 101/2020 e il PNAR 2023-2032, fornisce tutte le indicazioni tecniche necessarie per farlo in modo razionale ed economicamente efficiente.

Tra le strategie per gli edifici nuovi si evidenziano:

- Predisposizione drenaggio anti-radon da attivare mediante ventilatore. Il migliore soluzione in termini di efficacia e di costo.
- Barriere anti-radon ad integrazione del drenaggio. ■

Ing. Clara Peretti
Libera professionista

Riferimenti normativi

- D.Lgs. 31 luglio 2020, n. 101 e s.m.i. Attuazione della Direttiva 2013/59/Euratom che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti
- Piano Nazionale d'Azione Radon (PNAR) 2023-2032
- Direttiva Tecnica CasaClima Nature 2025
- Raccolta di dettagli tecnici per una gestione professionale del Radon - SUPSI

Riwega®



Le soluzioni certificate Riwega per contrastare il passaggio del gas radon

Risanamento edilizio e gas radon

Non si vede e non si percepisce, eppure è presente in ogni terreno e roccia in quantità variabili.

Stiamo parlando del radon, un gas nobile radioattivo di origine naturale che, passando per gli strati permeabili del terreno, può raggiungere anche l'interno delle abitazioni, costituendo così un rischio per la nostra salute.

Ma non allarmiamoci troppo, perché prevenire la diffusione di questo gas - e gli eventuali rischi - è possibile, grazie a delle misure precauzionali determinanti e sostanziali.

Le soluzioni principali che possono ridurre o eliminare la presenza del gas radon all'interno dell'edificio sono principalmente tre. Innanzitutto, l'areazione delle fon-

damenta: un edificio con un piano interrato adibito a cantina o garage propone già una buona soluzione; nel caso, invece, di fondamenta senza piano interrato si può creare una camera ventilata sotto l'edificio che, attraverso sistemi appositi, riduce l'ingresso del gas.

Dopo di che, è fondamentale una barriera al gas radon: Riwega, a questo proposito, propone membrane certificate e accessori che fungono proprio da barriera, in quanto riducono il passaggio del gas dalla parte inferiore dell'edificio fino all'interno dell'abitazione.

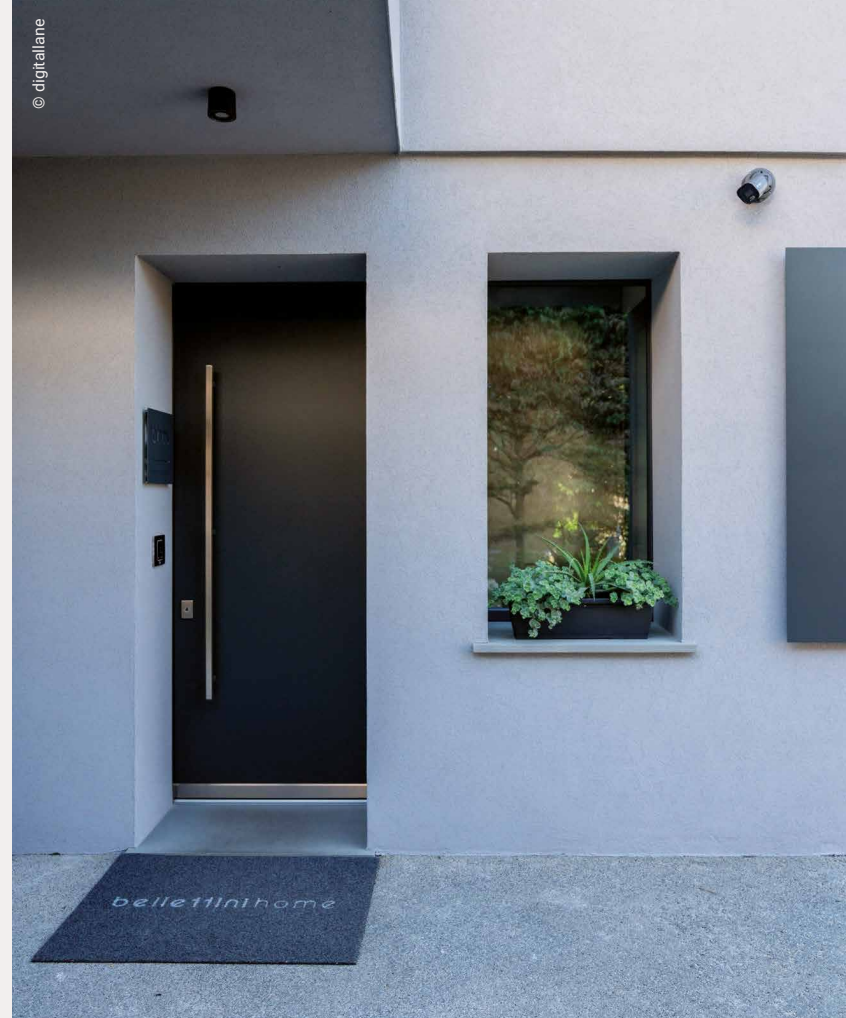
È infine indispensabile la ventilazione degli ambienti: è importantissimo ventilare costantemente o in maniera naturale, con un'apertura sistematica delle finestre, op-

pure artificiale, con l'installazione di una VMC (Ventilazione Meccanica Controllata), un impianto di ricambio continuo dell'aria, che contribuisce a mantenerla sempre pulita. ■



RIWEGA S.r.l.

Via Isola di Sopra, 28
39044 Egna | BZ
Tel. +39 0471 82 75 00
info@riwega.com
www.riwega.com



Primo CasaClima Welcome in riviera romagnola

Dagli anni Cinquanta a oggi: la storia di una pensione che si affaccia sull'adriatico trasformata in un modello di efficienza energetica, tra certificazione CasaClima e standard NZEB.

È il risultato del progetto di ristrutturazione e ammodernamento che ha interessato un edificio del 1955 a Milano Marittima, nel comune di Cervia (RA), oggi rinato come bellettinihome: dieci appartamenti ad uso turistico che coniugano elevato comfort e i più rigorosi criteri di sostenibilità.

Un involucro ad alte prestazioni

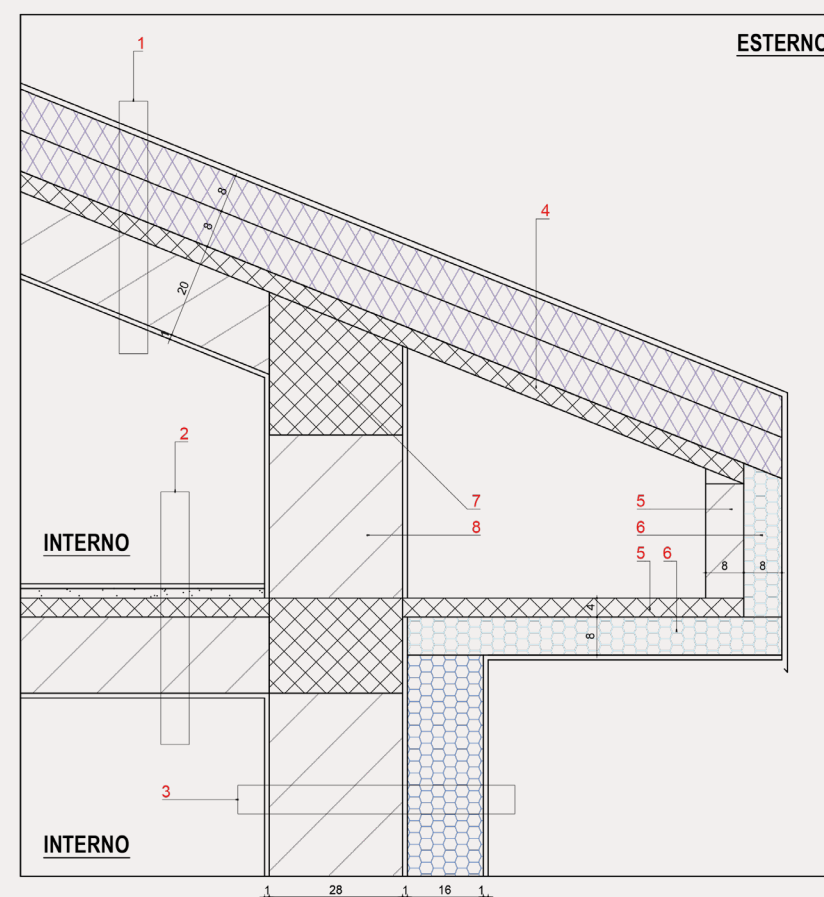
L'intervento ha lavorato in profondità sull'involucro edilizio con una strategia di

isolamento integrale: cappotto termico in EPS da 16 cm sulle pareti esterne, pannelli in poliuretano (PUR) sulla copertura e nel solaio controterra. Questi interventi, uniti all'installazione di nuovi infissi in PVC con triplo vetro basso-emissivo integrati da tendaggi esterni per la gestione della radiazione solare e luminosa, hanno permesso di ottenere una significativa riduzione del fabbisogno energetico dell'involucro.

Particolare attenzione è stata dedicata alla risoluzione dei ponti termici, verificati attraverso analisi agli elementi finiti (FEM) per garantire temperature superficiali interne sempre superiori ai 17 °C.



Edificio ante-intervento



Dettaglio attacco parete-copertura
Ing. Luigi Battistini - Ing. Elena Stagni

LEGENDA

- Solaio di copertura C1
 - Manto di copertura in lamiera verniciata
 - Pannello isolante in poliuretano 8 cm con interposti listelli in legno 8x8
 - Pannello isolante in poliuretano 8 cm con interposti listelli in legno 8x8
 - Solaio in laterocemento
 - Intonaco
- Solaio interpiano P2-P3
 - Pavimentazione
 - Massetto in calcestruzzo
 - Solaio in laterocemento
 - Intonaco
- Parete esterna P1
 - Intonaco interno
 - Muratura in laterizi pieni
 - Cappotto in EPS 16 cm
 - Rasatura minerale
- Soletta in cls
- Forato in laterizio
- Pannello in EPS 8 cm
- Trave in c.a.
- Muratura in laterizi pieni



Da Classe F a NZEB

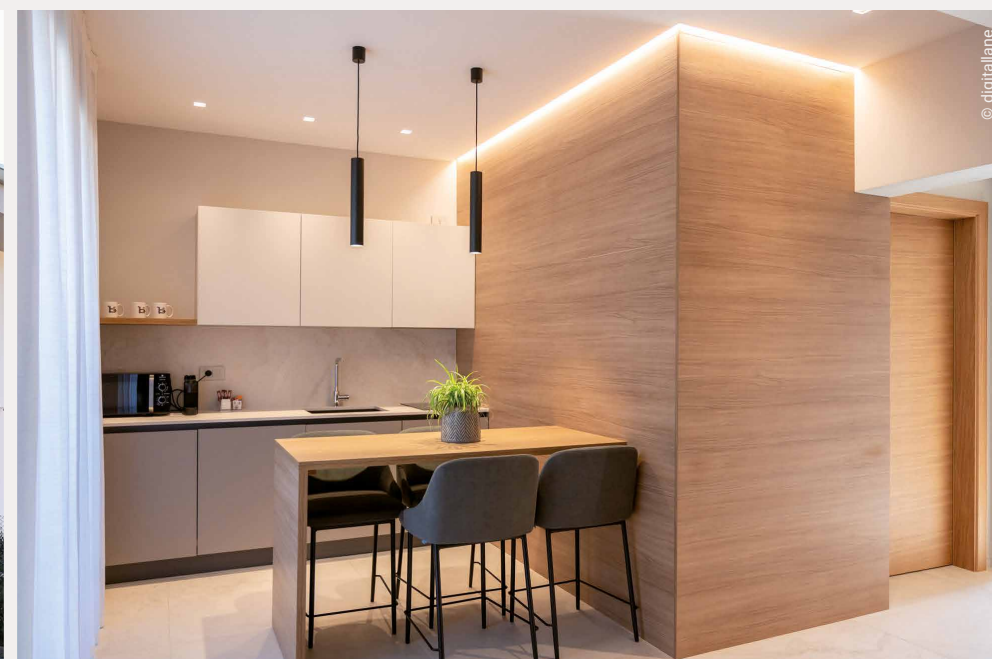
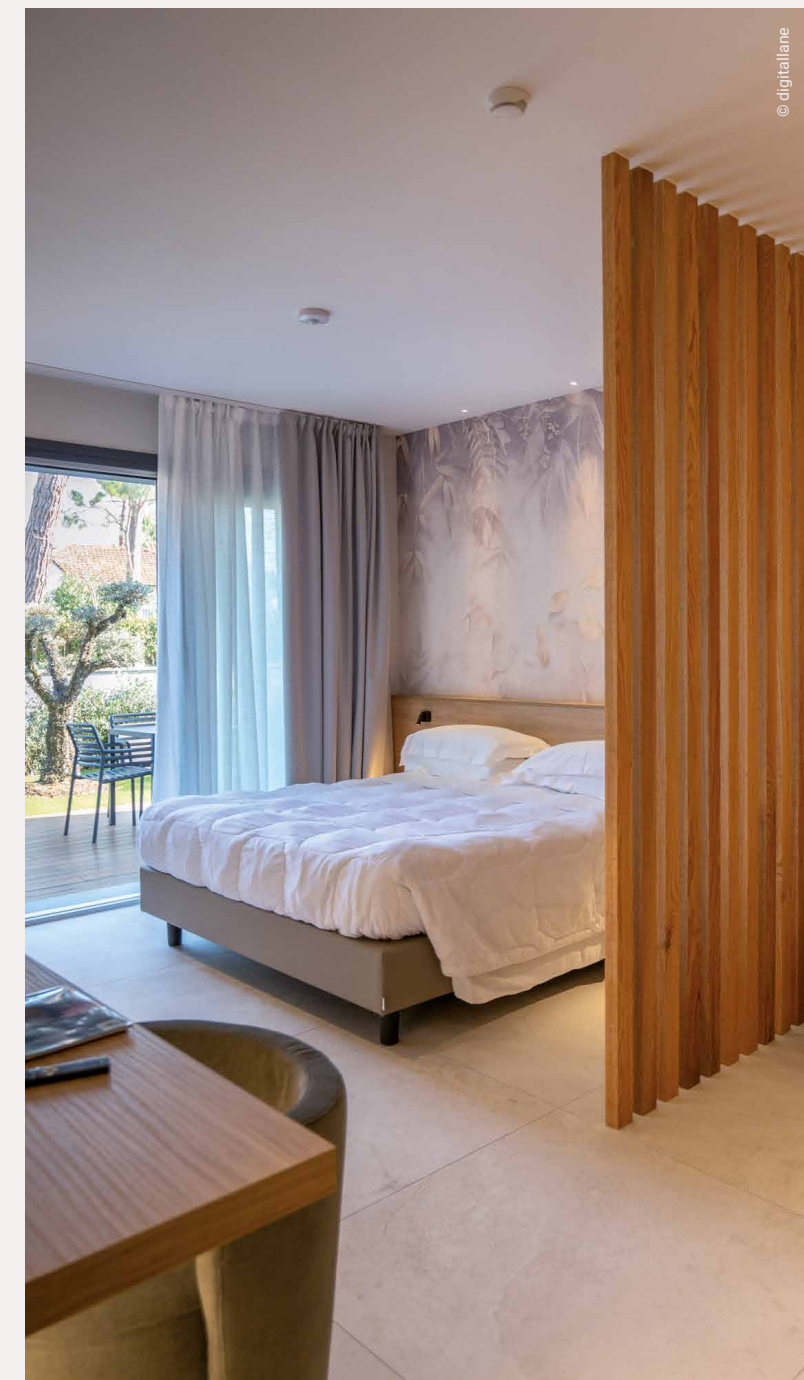
Il risultato è un salto prestazionale difficilmente immaginabile in partenza: il fabbisogno energetico dell'edificio è passato da 510 kWh/m²a (Classe F, secondo l'APE regionale Emilia-Romagna) a soli 31 kWh/m²a, con il raggiungimento della Classe A4 e la qualifica di edificio ad energia quasi zero (NZEB). La certificazione CasaClima ha assegnato all'edificio la Classe A, con un'efficienza dell'involucro di 22 kWh/m²a, un'efficienza complessiva di 14 kg CO₂/m²a e un Blower Door Test con valori di n50 inferiori a 1,5 h⁻¹.

Impianti e fonti rinnovabili

Anche l'impiantistica è stata completamente rivoluzionata per massimizzare l'integrazione delle fonti rinnovabili ed ha una configurazione full-elettrica. La climatizzazione invernale ed estiva si affida a un sistema mini-VRF a espansione diretta integrato da un impianto di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) a garanzia della qualità dell'aria interna. L'acqua calda sanitaria è prodotta da una pompa di calore dedicata, integrata da pannelli solari termici. Il sistema è inoltre integrato da un impianto fotovoltaico da 18,6 kWp in copertura che garantisce la copertura del 60% del fabbisogno energetico complessivo della struttura.



Klimahouse 2025 - Consegna della targhetta CasaClima Welcome ai proprietari del belletti home e ai consulenti CasaClima ing. Elena Stagni e Ing. Luigi Battistini.



L'ospite al centro

Come previsto dal protocollo CasaClima Welcome, il benessere dell'ospite è al centro del progetto. Ogni appartamento garantisce ottime prestazioni acustiche, certificate da test in opera, e un'illuminazione naturale ottimale, con un fattore medio di luce diurna (FmLD) superiore al 2%. Particolare attenzione è stata riservata anche alla salute degli occupanti, attraverso il monitoraggio del rischio radon e l'impiego di materiali a basse emissioni.

Sostenibile anche nella gestione

La sostenibilità di bellettinihome non si esaurisce con il cantiere: diventa un'esperienza concreta nella gestione quotidiana, attraverso una filosofia plastic-free, un rigoroso sistema di raccolta differenziata e un ciclo dell'acqua ottimizzato che riduce i consumi del 34% rispetto a un edificio standard. Un impegno che si traduce in minori costi di gestione e in un'identità sostenibile rafforzata, capace di trasformare la qualità edilizia in un vantaggio competitivo reale sul mercato turistico.

Per approfondire il progetto e il percorso di certificazione, tutte le informazioni sono disponibili sul sito dell'Agenzia CasaClima, nella sezione dedicata ai protocolli per l'ospitalità sostenibile. <https://climahotel.it> ■

Ing. Elena Stagni e Ing. Luigi Battistini



Inaugurazione e taglio del nastro con i committenti e il presidente di Regione Michele De Pascale.



bellettinihome

CasaClima Welcome

Luogo: Cervia (RA) –
località Milano Marittima

Committente: BEL.PRA srl

Progettazione architettonica:
geom. Luca Prati

Progettazione strutturale:
ing. Andrea Polani

Progettazione impianto termico/elettrico: ing. Franco Errani

Test acustici: ing. Roberto Ricci

Consulenza energetica:
ing. Luigi Battistini - ing. Elena Stagni
www.bellettinihotel.it

/ Restructura.

12 → 14
NOVEMBRE

OVAL LINGOTTO FIERE – TORINO



IL SALONE DELL'EDILIZIA A 360°:

RISTRUTTURARE

RECUPERARE

RIQUALIFICARE



TUTTE LE INFORMAZIONI
E ACCREDITI PER OPERATORI
SU RESTRUCTURA.COM



**LINGOTTO
FIERE**

Restructura è il salone nazionale B2B di Torino dedicato a recupero, riqualificazione, innovazione ed efficientamento energetico del costruito.

Tre giornate di confronto con oltre 150 aziende espositrici e un palinsesto ricco di eventi, workshop e convegni dedicati a progettisti, imprese e professionisti che vogliono aggiornarsi, fare networking e contribuire concretamente a definire il futuro del patrimonio edilizio sostenibile.

La manifestazione offre tariffe agevolate per le aziende partner CasaClima.

Il fenomeno dell'isola di calore urbana

Simulare l'energia degli edifici ignorando il microclima urbano: un errore sistematico

Il fenomeno dell'isola di calore urbana (*Urban Heat Island, UHI*) è una delle cause principali del surriscaldamento delle nostre città, che si trovano a registrare temperature significativamente più elevate rispetto alle zone rurali circostanti. L'effetto dell'isola di calore è originato dalla combinazione di diversi fattori, legati alla più alta generazione di calore antropico nel territorio urbano, all'accumulo di calore nei materiali da costruzione, alla riduzione dell'efficacia dei processi di raffreddamento e di dissipazione termica (ad es. convezione tramite ventilazione urbana, evapotraspirazione da piante e superfici verdi, dispersioni infrarosse verso la volta celeste).

Una città, tanti microclimi

Con il concetto di microclima urbano ci si riferisce convenzionalmente all'insieme delle condizioni locali di temperatura, umidità, vento e radiazione solare rilevabili nel tessuto urbano. Il microclima urbano è generalmente poco uniforme e i diversi quartieri possono presentare condizioni molto differenti. Al fine di descrivere questa eterogeneità, si ricorre frequentemente a concetti come quello della "Local Climate Zone" (LCZ), che classifica le aree urbane in base alle loro caratteristiche fisiche, quali ad esempio la densità edilizia, la presenza di vegetazione e le proprietà delle superfici. Le diverse LCZ si connotano per differenti vulne-

rabilità al rischio di surriscaldamento. In particolare, è rilevabile una correlazione tra l'intensità dell'*UHI* e le caratteristiche morfologiche urbane (ad es. la compattezza degli edifici con impatti su ombreggiamento, fattore di vista della volta celeste e ventilazione) nonché le proprietà delle superfici (ad es. estensione delle superfici verdi e tipologia di materiali utilizzati). L'insieme di questi elementi determina differenze significative sia nell'esposizione alla radiazione solare sia nella capacità di dissipare il calore, generando comportamenti termici anche molto diversi all'interno della stessa città.

In aggiunta alla proprietà di scarsa uniformità spaziale, il fenomeno dell'*UHI*

non è statico e può mostrare variazioni significative tra giorno e notte e nelle diverse stagioni, influenzando sia le superfici sia le condizioni dell'aria a livello pedonale.

Le implicazioni dell'isola di calore urbana sono particolarmente rilevanti per il settore energetico. Le prestazioni degli edifici, infatti, dipendono dalle condizioni climatiche esterne, che costituiscono le cosiddette condizioni al contorno sia per semplici calcoli semi-stazionari sia per più complesse simulazioni energetiche. Errori nella caratterizzazione del microclima nel contesto in cui l'edificio e i suoi sistemi sono collocati possono impattare sulla stima dei suoi fabbisogni, specialmente di raffreddamento e anche sulla valutazione delle prestazioni dei propri impianti (ad es. il *COP* dei sistemi in pompa di calore).

Il divario tra prestazioni simulate e reali

Diverse ricerche in letteratura dimostrano come una scarsa caratterizzazione del microclima urbano possa porta-

re a valutazioni e calcoli errati riguardo le prestazioni energetiche del costruito e all'individuazione di soluzioni di efficientamento non ottimali. L'utilizzo di dati meteorologici standard, spesso non rappresentativi del contesto urbano e rilevati in ambienti rurali o aeroporti, può portare infatti a risultati inesatti. In particolare, una caratterizzazione inadeguata dell'*UHI* può determinare sottostime significative del fabbisogno di raffreddamento e dei picchi di carico, creando un divario tra prestazioni simulate e reali. Questo comporta il rischio di progettare edifici e sistemi energetici non adeguati e di sviluppare strategie di mitigazione poco efficaci.

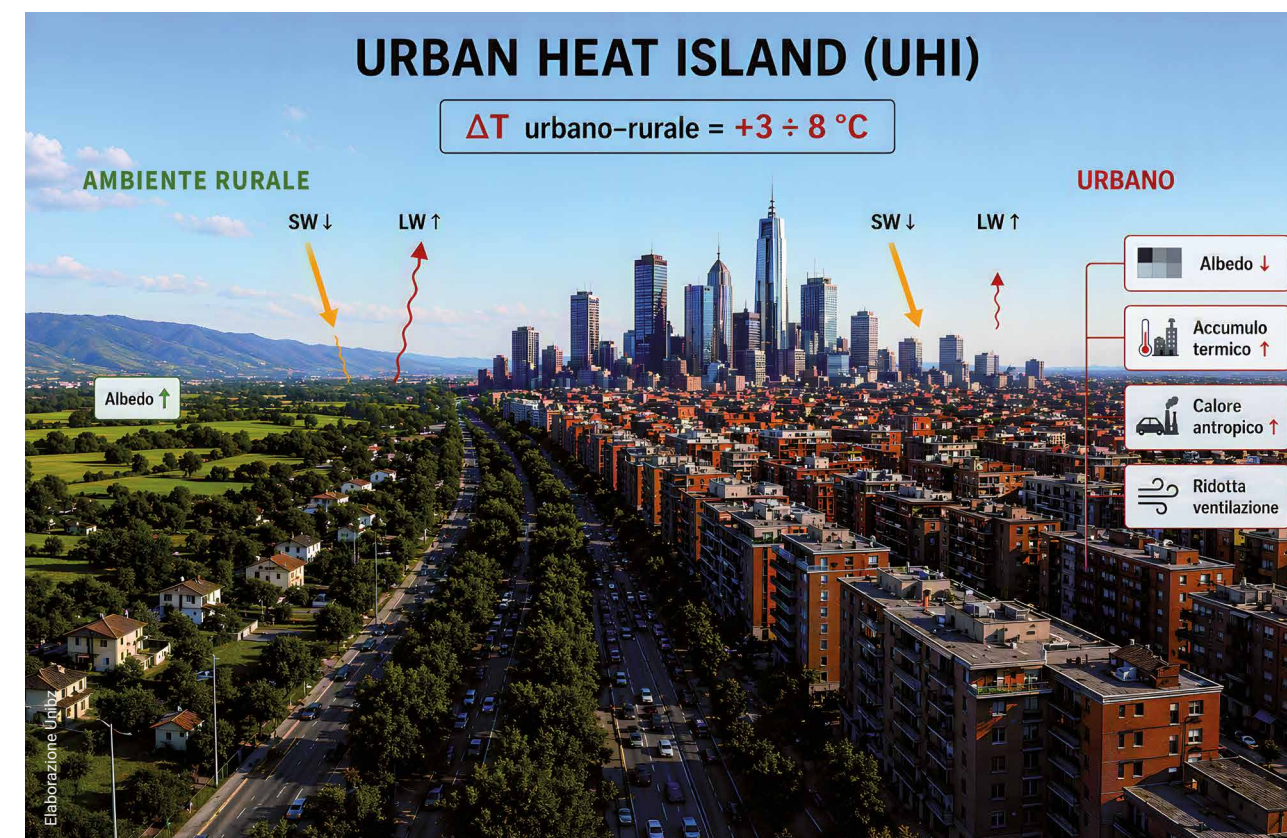
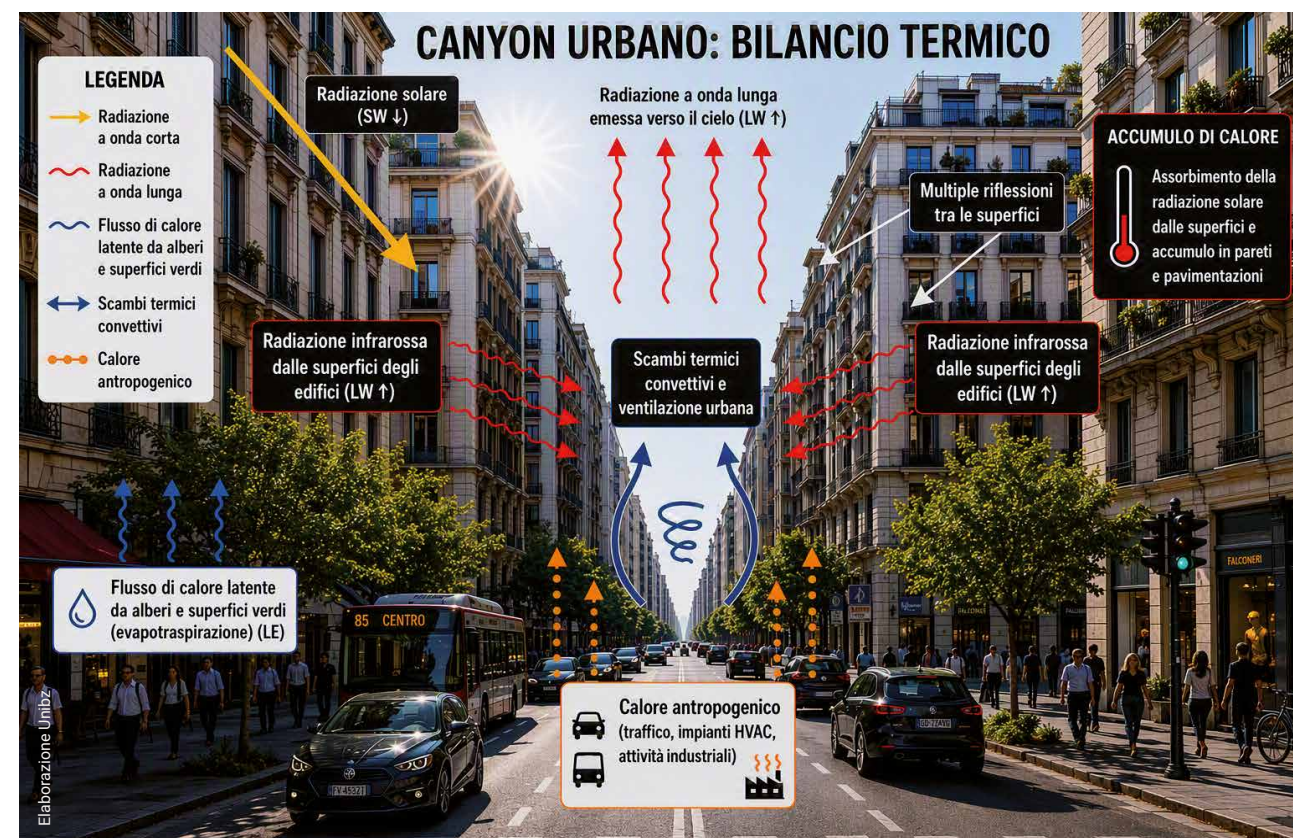
Tali criticità diventano ancora più evidenti quando si analizza il parco costruito su scala urbana o di quartiere tramite modelli di *Urban Building Energy Modeling (UBEM)*. In questo contesto, il microclima urbano rappresenta una delle principali fonti di incertezza, incidendo simultaneamente sul comportamento energetico simulato di un gran numero di edifici.

Alla base di molte criticità vi è una generale disconnessione tra modelli climatici

e modelli energetici. Nello stato dell'arte attuale, variabili microclimatiche, come la temperatura dell'aria, l'umidità, la velocità del vento e la temperatura media radiante, sono raramente integrate in modo dinamico nei modelli di simulazione energetica urbana. Inoltre, sorgenti di calore antropico legate al traffico e agli impianti di climatizzazione sono semplificate o non caratterizzate con precisione, non cogliendone pienamente la variabilità nel tempo.

Un miglioramento della caratterizzazione climatica ha implicazioni importanti non solo per gli edifici, ma anche per la progettazione dei sistemi energetici urbani. Una conoscenza più accurata delle condizioni locali consente di valutare in modo più realistico i carichi energetici nei diversi quartieri, di ottenere una migliore stima del comfort termoigrometrico e di sviluppare politiche più efficaci per la mitigazione del surriscaldamento urbano e l'adattamento alle ondate di calore.

La corretta comprensione e rappresentazione del fenomeno dell'isola di calore urbana risulta quindi fondamentale per migliorare l'accuratezza delle simulazio-



ni energetiche, ridurre le incertezze del calcolo e supportare la progettazione di città più sostenibili, resilienti e adattate ai cambiamenti climatici.

Colmare il divario tra modelli climatici ed energetici

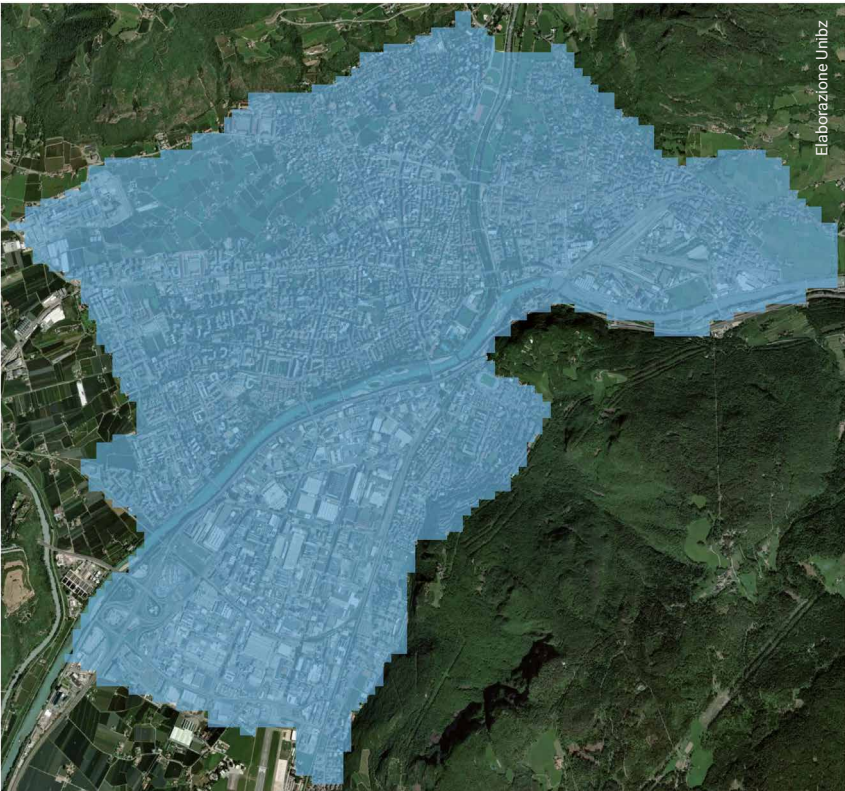
Come precedentemente osservato, l'eterogeneità spaziale e la variabilità temporale del fenomeno dell'isola di calore urbana fanno sì che analisi specifiche siano richieste per ciascun contesto, limitando la possibilità di generalizzare le soluzioni. Ciò comporta sforzi significativi per quanto concerne la raccolta dei dati (spesso scarsi e non pienamente disponibili), lo sviluppo dei modelli e l'esecuzione delle simulazioni.

Al fine di semplificare le problematiche legate alla modellazione del microclima urbano e alla simulazione *UBEM*, il progetto PRIN 2022 PNRR CRiStAll – *Climate Resilient Strategies by Archetype-based Urban Energy Modelling* (<https://cristall.polito.it/>), sviluppato dal Politecnico di Torino, dall'Università degli Studi di Trieste e dalla Libera Università di Bolzano, ha proposto una nuova metodologia in grado di valutare in modo più accurato l'effetto dell'isola di calore urbana e i suoi impatti sulle prestazioni energetiche degli edifici.

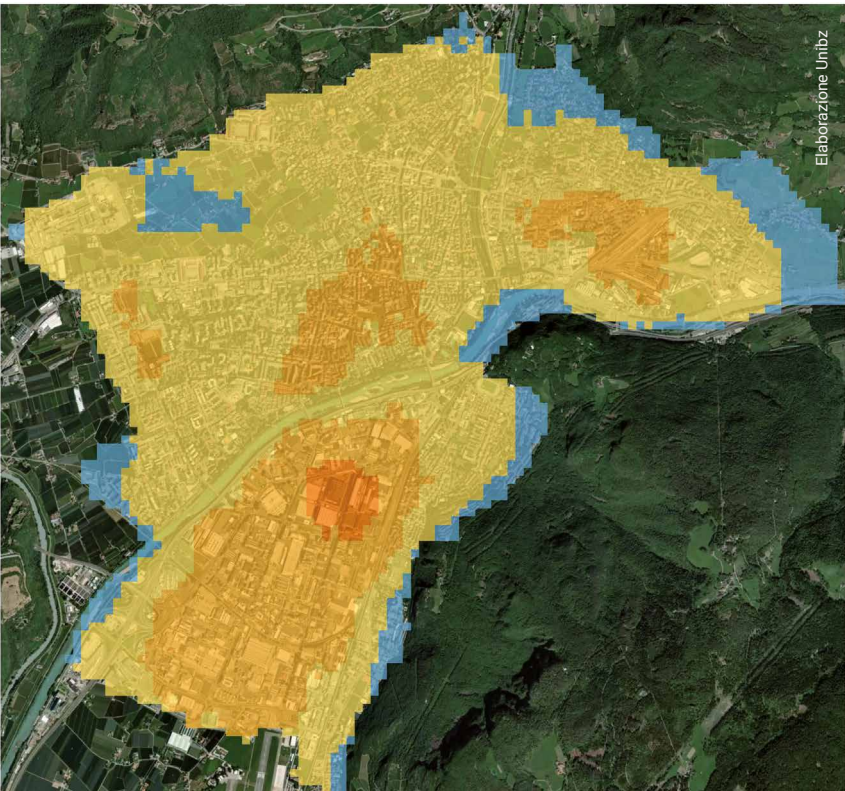
Il progetto ha affrontato il problema della scarsità di dati microclimatici urbani e della difficoltà di modellazione delle interazioni tra edifici e contesto urbano attraverso lo sviluppo di dataset climatici ad alta risoluzione e l'analisi degli effetti dell'*UHI* su archetipi edilizi in diversi contesti urbani e climatici.

Il cuore della metodologia è l'integrazione tra modelli *UBEM* e archetipi urbani, con l'obiettivo di rappresentare la complessità della città attraverso configurazioni tipiche, in grado di sintetizzare le caratteristiche ricorrenti del tessuto urbano. Gli archetipi sono stati costruiti combinando geometria urbana, configurazione dei canyon stradali, caratteristiche edilizie e condizioni climatiche locali.

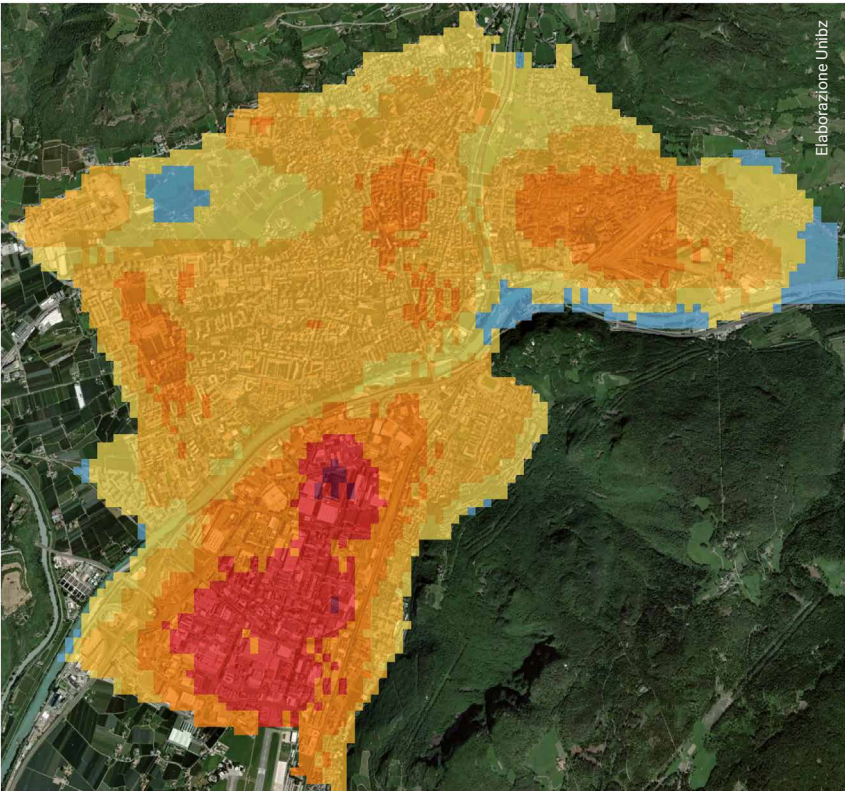
Un primo passaggio metodologico riguarda la raccolta, il controllo e l'elaborazio-



ALST < 2 °C 2 °C ≤ ALST < 4 °C 4 °C ≤ ALST < 6 °C 6 °C ≤ ALST < 8 °C 8 °C ≤ ALST < 10 °C ALST ≥ 10 °C
(A) da mezzanotte alle 6:00

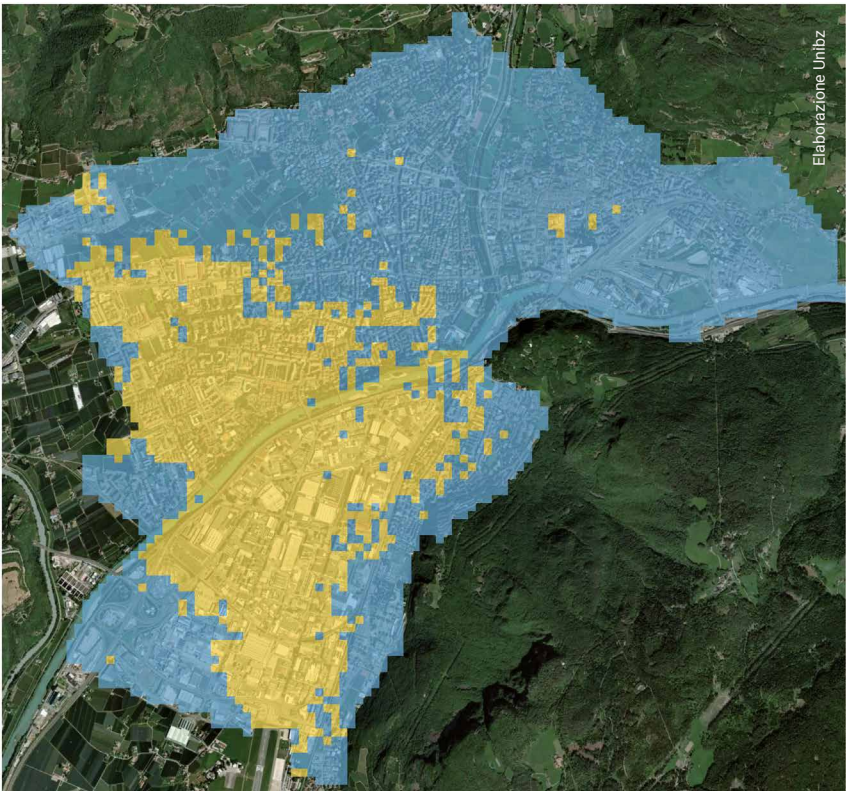


ALST < 2 °C 2 °C ≤ ALST < 4 °C 4 °C ≤ ALST < 6 °C 6 °C ≤ ALST < 8 °C 8 °C ≤ ALST < 10 °C ALST ≥ 10 °C
(B) dalle 6:00 alle 13:00



ALST < 2 °C 2 °C ≤ ALST < 4 °C 4 °C ≤ ALST < 6 °C 6 °C ≤ ALST < 8 °C 8 °C ≤ ALST < 10 °C ALST ≥ 10 °C
(C) dalle 13:00 alle 20:00

Valori medi della differenza tra LST (Land Surface Temperature) urbana e rurale a Bolzano nel periodo estivo dal 2019 al 2025, suddivisa in 4 fasce orarie: (A) da mezzanotte alle 6:00, (B) dalle 6:00 alle 13:00, (C) dalle 13:00 alle 20:00, (D) dalle 20:00 a mezzanotte.



ALST < 2 °C 2 °C ≤ ALST < 4 °C 4 °C ≤ ALST < 6 °C 6 °C ≤ ALST < 8 °C 8 °C ≤ ALST < 10 °C ALST ≥ 10 °C
(D) dalle 20:00 a mezzanotte

ne dei dati meteorologici. La costruzione di database affidabili consente di correggere eventuali bias nei dataset climatici e di integrare in modo più efficace l'effetto *UHI* nei file di input delle simulazioni energetiche. L'effetto *UHI* viene quindi incorporato nei file climatici attraverso strumenti di modellazione microclimatica urbana, come lo *Urban Weather Generator* del Massachusetts Institute of Technology (MIT) di Cambridge, producendo dataset più rappresentativi delle condizioni reali rispetto ai dati meteorologici standard.

Un ruolo centrale è svolto dall'analisi dei dati satellitari, in particolare quelli di temperatura superficiale (*Land Surface Temperature, LST*), che consente di cogliere la variabilità spaziale del fenomeno e di individuare le configurazioni urbane di maggiore interesse di studio. L'integrazione delle mappature *LST* con le analisi morfologiche del parco edilizio urbano consente poi di collegare le caratteristiche fisiche del territorio alla risposta termica osservata. In questo modo, la città è interpretata come un mosaico di aree con comportamenti termici differenti.

Le configurazioni urbane individuate costituiscono la base per la modellazione energetica e permettono di ridurre la complessità del sistema urbano senza perdere la capacità di rappresentarne l'eterogeneità. Le simulazioni *UBEM*, basate su tali configurazioni, consentono di quantificare l'impatto dell'UHI su energia e comfort termoisometrico indoor, ottenendo risultati ad elevata risoluzione spaziale estendibili ad ampie porzioni della città.

La metodologia consente quindi l'impiego dei modelli sviluppati per la valutazione di strategie di mitigazione, tra cui soluzioni *nature-based*, materiali riflettenti e specifiche tecnologie edilizie, con l'obiettivo di ridurre il surriscaldamento urbano e migliorare le prestazioni energetiche. Nel complesso, l'approccio consente di integrare clima urbano, forma della città e prestazioni energetiche degli edifici, contribuendo a colmare il divario tra modellazione climatica e simulazione energetica.

Bolzano, caso studio: l'UHI misurata quartiere per quartiere

Le metodologie sviluppate nell'ambito del progetto *CRiStAlI* sono state adattate e applicate localmente dalla Libera Università di Bolzano alla città di Bolzano nel

contesto del progetto *CoolST - Adapting to Climate Change Impact: Crafting South Tyrol's Cooling Future for Energy Resilience*, finanziato nell'ambito del Piano Clima Alto Adige 2040.

La caratterizzazione spaziale del fenomeno *UHI* è stata condotta utilizzando dati satellitari di *LST* dalla missione *ECO-STRESS* relativi al periodo 2019-2025, focalizzandosi sui mesi estivi (maggio-agosto). L'elaborazione dei dati *LST* ha permesso di calcolare e mappare le differenze urbano-rurali di temperatura superficiale, identificando le zone della città di Bolzano maggiormente soggette al rischio di surriscaldamento.

Le superfici della città sono risultate diversamente colpite dal fenomeno, con la zona industriale che ha registrato temperature superficiali fino a 15 °C superiori rispetto alle aree rurali circostanti. L'analisi ha evidenziato inoltre la presenza di un significativo surriscaldamento anche nei quartieri residenziali e nel centro storico della città.

La valutazione degli impatti energetici è stata condotta mediante un approccio *UBEM* tramite il software *EnergyPlus*, frequentemente utilizzato per le tradizionali simulazioni energetiche degli edifici. L'analisi è stata svolta su un campione di oltre 250 edifici residenziali, conside-

rando variazioni parametriche delle caratteristiche dell'involucro (isolamento e rapporto finestra/parete), per un totale di oltre 15000 simulazioni energetiche.

I risultati mostrano chiaramente che la scelta del dataset climatico, con o senza valutazione dell'effetto dell'isola di calore urbana, influenza in modo sistematico le prestazioni simulate, con incrementi nell'ordine del 15-30 % del fabbisogno di raffrescamento rispetto al riferimento rurale in base alle specifiche caratteristiche dell'edificio selezionato e al suo contesto.

Un risultato particolarmente rilevante è che la distanza dagli edifici dalla stazione meteorologica di riferimento spiega solo in parte la variabilità osservata. Il fattore determinante è invece il contesto microclimatico, definito da elementi quali densità edilizia, copertura del suolo, presenza di vegetazione e ventilazione locale. Tale evidenza suggerisce come l'impiego di un unico file meteorologico rappresentativo dell'intera città possa introdurre errori sistematici nelle simulazioni energetiche.

Dal punto di vista temporale, l'analisi evidenzia una marcata asimmetria diurna dell'UHI per la città di Bolzano: il surriscaldamento superficiale è relativamente contenuto nelle ore notturne e nelle prime ore del mattino, mentre aumenta rapidamente a partire dalla tarda mattinata, raggiungendo i valori massimi nel primo pomeriggio.

Nel complesso, il caso di Bolzano dimostra che l'integrazione di dati satellitari, misure in situ e simulazioni *UBEM* consente non solo di descrivere quantitativamente l'intensità e la variabilità dell'UHI, ma anche di valutarne gli effetti diretti sui fabbisogni energetici e sul comfort termoisometrico indoor, fornendo una base solida per la definizione di strategie di adattamento climatico e di pianificazione energetica urbana basate su evidenze misurabili. ■

Ing. Giovanni Pernigotto, Ph.D.

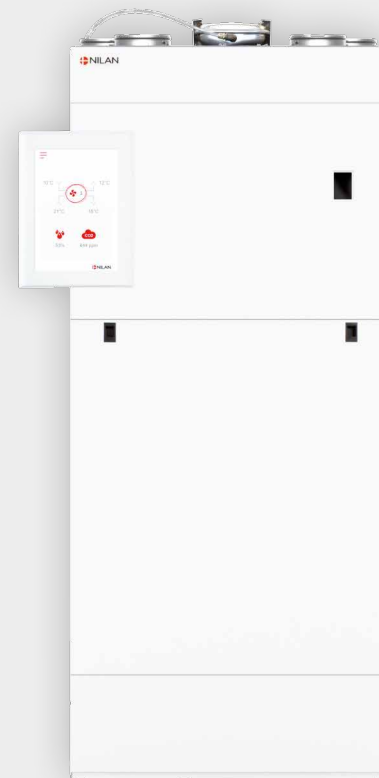
Professore associato di Fisica delle costruzioni e Sistemi energetici degli edifici - Facoltà di Ingegneria, Libera Università di Bolzano



Rappresentazione spaziale del fabbisogno annuale di raffrescamento specifico simulato per gli edifici del quartiere Novacella di Bolzano



COMPACTP3 AIR9 E-SILENT



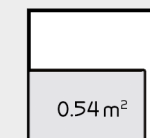
La centrale termica più compatta sul mercato

L'aggregato compatto CompactP3 AIR9 E-Silent rappresenta una vera centrale termica preassemblata All in One, in soli 0,54 m² in pianta trovano spazio una ventilazione meccanica da 425 m³/h, una pompa di calore per il riscaldamento e il raffreddamento dell'aria e un bollitore da 180 litri.

La nuova pompa di calore AIR9 E-Silent, integrandosi con l'aggregato compatto permette di costruire, con un unico controllo, complete soluzioni idroniche per la climatizzazione dei più moderni edifici.

L'utilizzo del gas ecologico R290 assicura il massimo rispetto ambientale con GWP<3 e in piena sicurezza grazie alla tecnologia Nilan. L'altissima efficienza energetica è attestata dagli straordinari valori di SCOP = 5,33 e COP = 7,23 a 35°C.

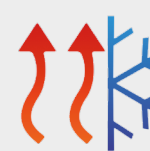
E-Silent è ideale quando l'acustica è importante, con un livello di Potenza Sonora LWA di soli 39,9 dB(A), ponendosi al top di categoria e permettendone la collocazione anche in contesti difficili come gli ambienti densamente abitati.



Ingombri minimi



Portata 425 m³/h



COP ed EER elevati



ACS 180 litri



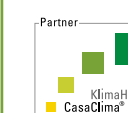
GWP < 3



Design danese



LWA 39,9 dB(A)



EXRG Srl

Via Ungheresca Sud, 3
31010 Mareno di Piave | TV
Tel. +39 0438 171 0028
info@exrg.it
www.erg.it





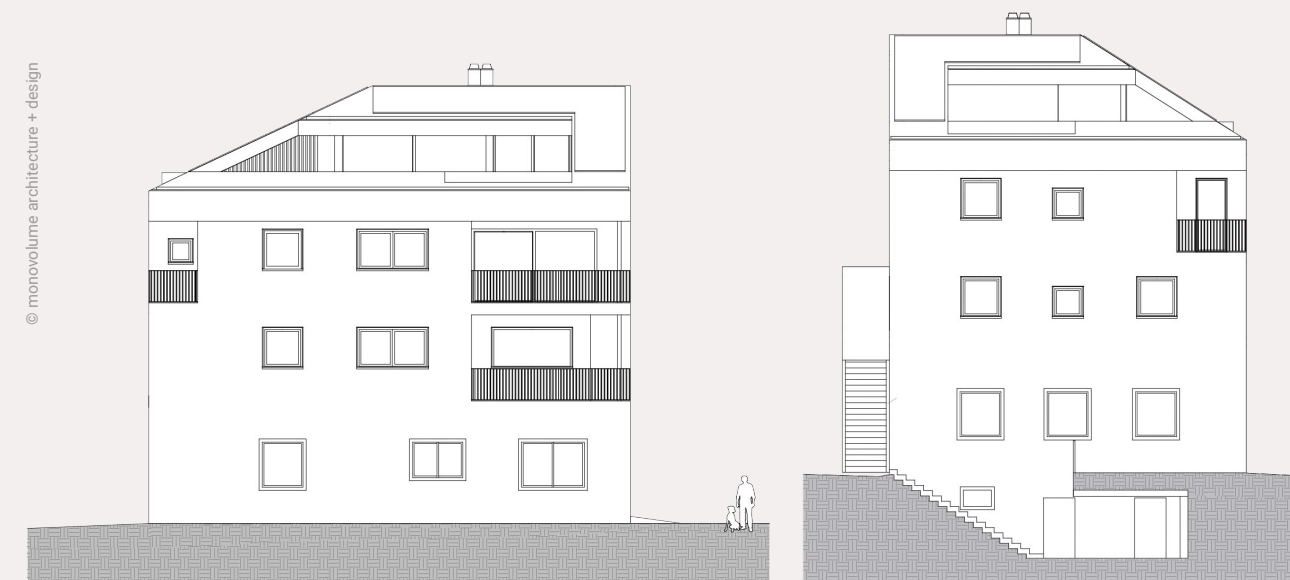
House SP

Il tetto come
quinta facciata

A Merano, una ristrutturazione certificata CasaClima trasforma un edificio esistente in due abitazioni di qualità: involucro ad alte prestazioni e un piano superiore aperto sul paesaggio.

Un progetto di trasformazione architettonica nel cuore dell'Alto Adige, che unisce ricerca formale, efficienza energetica e alta qualità abitativa. L'intervento denominato Casa SP dà a una residenza esistente un nuovo ordine spaziale: il piano terra è rimasto intatto — rinnovato unicamente nella facciata esterna — mentre i livelli superiori sono stati completamente demoliti e ricostruiti per introdurre due abitazioni distinte e instaurare un rapporto più diretto con il giardino e con il paesaggio circostante.

La nuova configurazione prevede due unità abitative: un ampio appartamento al primo piano e un elegante appartamento duplex distribuito tra il secondo e il terzo piano. Il concept innovativo che guida la ricostruzione pone al centro la luce naturale e il dialogo continuo tra spazi interni ed esterni.

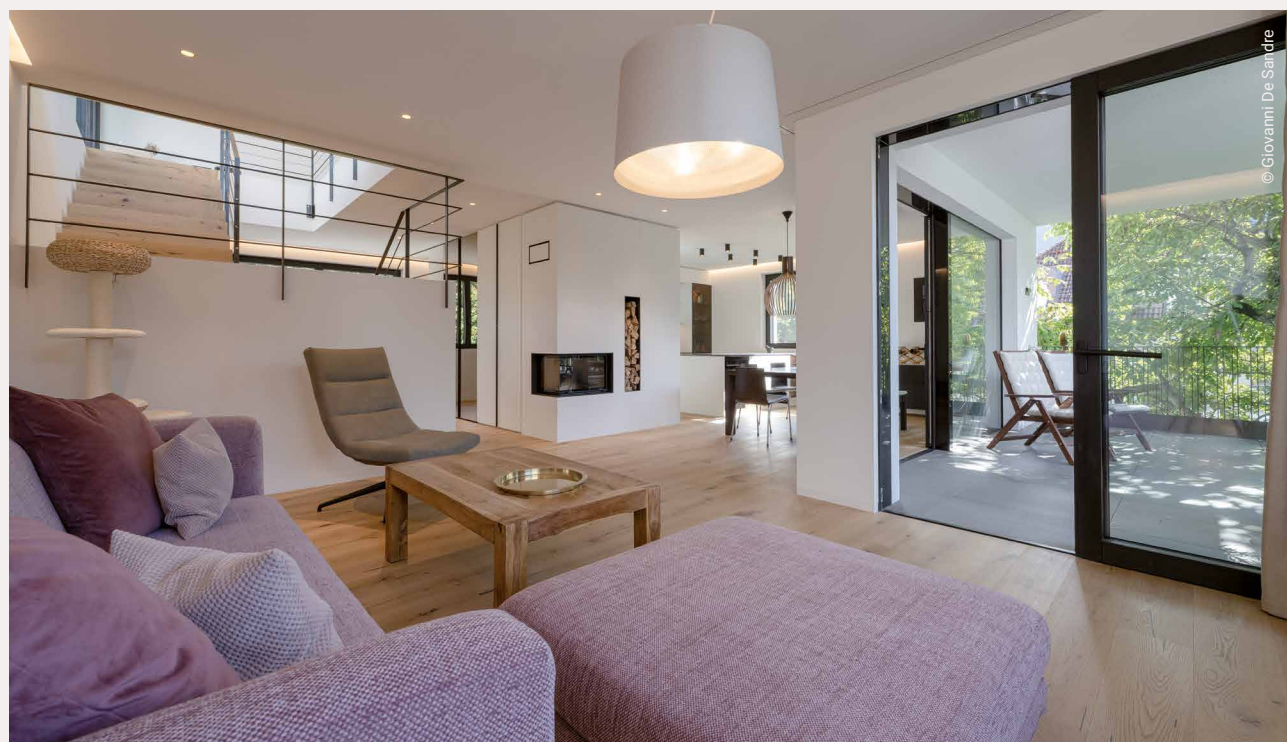


Vista sud-ovest

Vista nord-ovest



© Giovanni De Sandre



© Giovanni De Sandre



© Giovanni De Sandre

Una terrazza si sviluppa tra le fronde di un antico albero di noce, che diventa protagonista dello spazio abitativo: non sfondo lontano, ma presenza viva dentro l'esperienza quotidiana, capace di conferire la sensazione unica di vivere immersi nella natura. L'apertura verso il giardino rafforza questa relazione diretta con l'esterno, mentre la facciata nord è stata volutamente mantenuta chiusa per proteggere gli ambienti interni dai rumori della strada e garantire maggiore privacy e comfort acustico.

Elemento centrale la terrazza

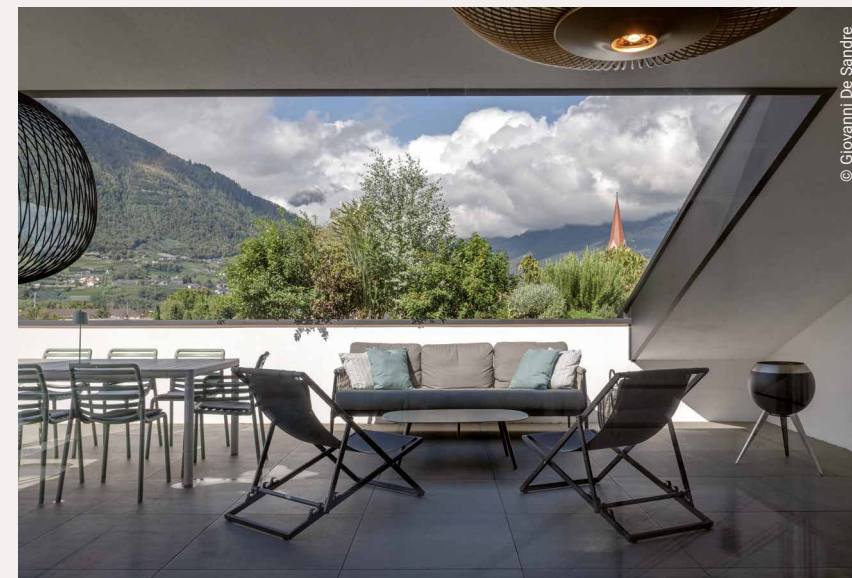
Elemento centrale del progetto è la terrazza panoramica all'ultimo piano: uno spazio aperto con vista sul paesaggio circostante, che estende armoniosamente la zona giorno verso l'esterno. Una scala esterna collega i livelli con un gesto diretto e leggibile, sottolineando la struttura dinamica dell'edificio.

La scelta dei materiali riflette l'estetica minimalista e sofisticata dell'architettura,

definendo una palette sobria e rigorosa: intonaco bianco per le facciate, rivestimento in metallo nero per la copertura, parapetti in metallo zincato e verniciato nero-bruno, ampie superfici vetrate che fondono interno ed esterno. La particolare geometria della copertura — elemento architettonico iconico del progetto — non è solo una scelta formale: modifica il modo in cui la luce scorre sui volumi nel corso della giornata, generando affascinanti giochi di ombre e profondità.



© Giovanni De Sandre



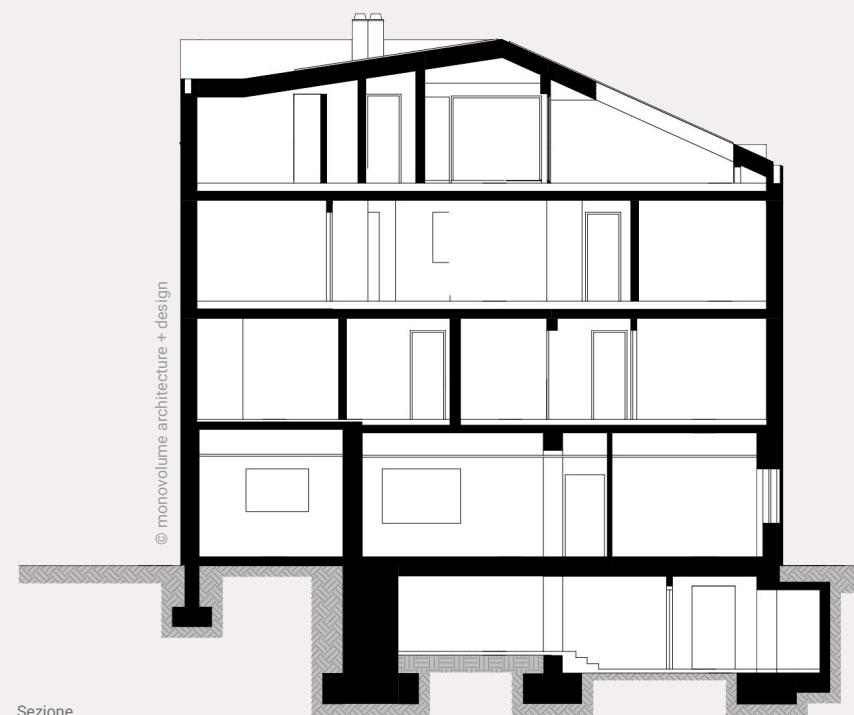
Efficienza energetica

Casa SP dimostra come la ristrutturazione di un edificio esistente possa generare qualità abitativa e prestazioni energetiche elevate senza rinunciare alla coerenza formale.

La qualità energetica della ristrutturazione di Casa SP non è un elemento aggiunto in fase finale, ma parte strutturale del progetto fin dalla sua concezione. Facciate e finestre con triplo isolamento, integrate a un avanzato sistema in pompa di calore, garantiscono un clima abitativo confortevole. Al piano superiore, le zone giorno e notte godono di viste aperte e di un'atmosfera accogliente. La scelta di finestre in legno a triplo vetro e dell'involucro ad alte prestazioni risponde tanto a un obiettivo di comfort quanto a una precisa visione di architettura responsabile, in linea con i criteri di certificazione energetica più elevati.

A completare il quadro energetico, la copertura ospita un impianto fotovoltaico composto da 30 pannelli da 415 Wp ciascuno, per una potenza di picco complessiva di 12,45 kW su una superficie di circa 58 m². La particolare inclinazione della copertura — con orientamento e pendenza studiati in fase progettuale — non è quindi solo un elemento formale, ma contribuisce concretamente alle prestazioni energetiche dell'edificio.

Sul fronte della sostenibilità i numeri della certificazione CasaClima sono eloquenti: 4 kg CO₂/m²a di emissioni complessive, zero emissioni da fossili in loco, 73 kWh/m²a di fabbisogno di energia primaria totale. Risultati che collocano l'edificio in classe B — un riferimento di qualità che, nel caso di una ristrutturazione, acquista un peso ancora maggiore. ■



Sezione



House SP

Ristrutturazione CasaClima B

Luogo: Merano (BZ)

Committente: Privato

Progettazione architettonica:
monovolume architecture + design

Progetto Impianti:

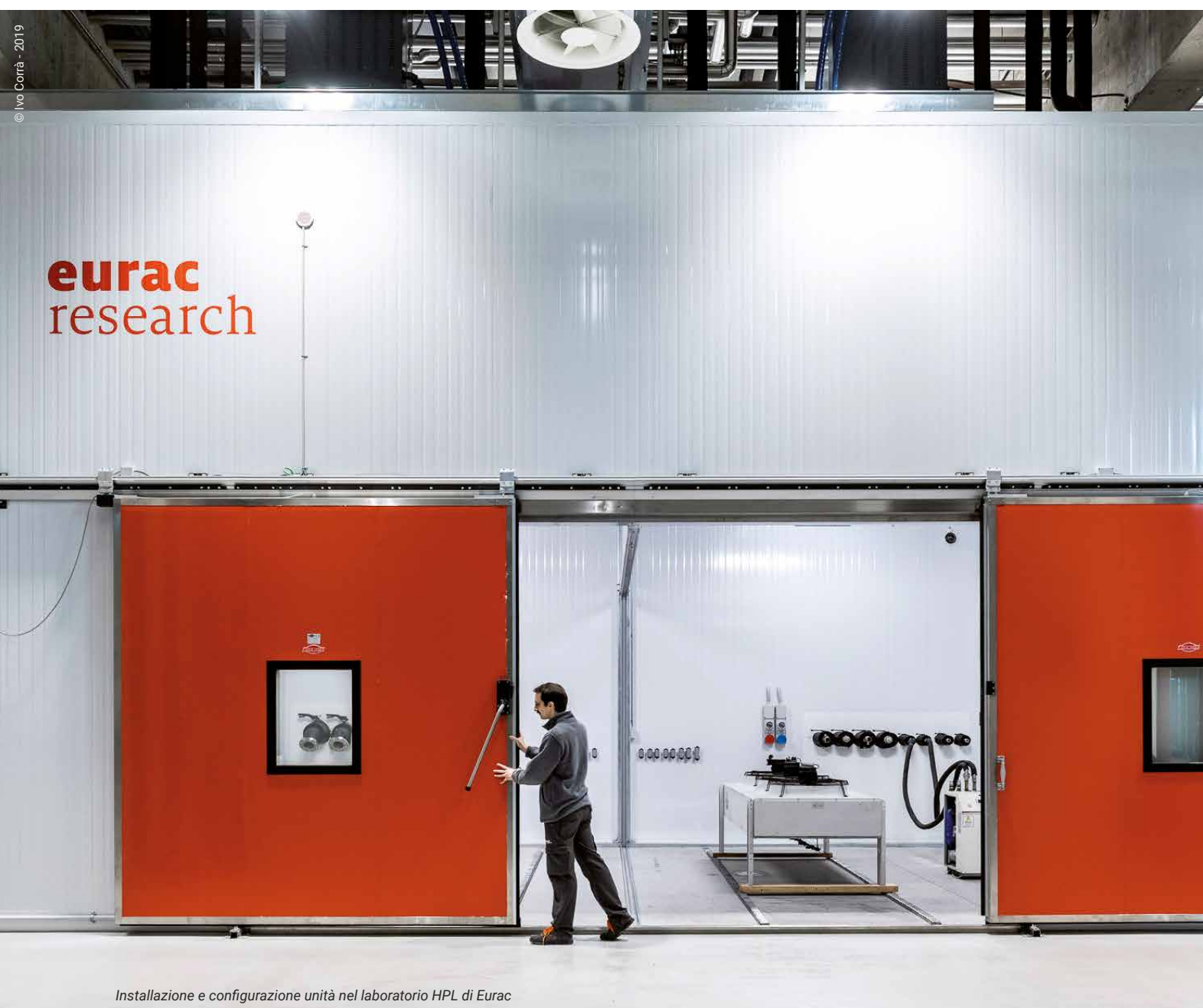
Energytech Srl

Progetto energetico:

Energytech Srl

Il ruolo del controllore nella misurazione delle prestazioni della pompa di calore

Analisi sperimentale dell'influenza del controllore sull'efficienza stagionale: differenze fino al 40% negli assorbimenti elettrici tra prove normative e test dinamici con modello a due masse



Installazione e configurazione unità nel laboratorio HPL di Eurac

Il settore edilizio rappresenta una quota significativa del consumo finale di energia a livello globale e delle emissioni di gas a effetto serra, in particolare a causa dei fabbisogni di riscaldamento e raffreddamento. In Europa, circa il 40% dell'energia consumata è utilizzata negli edifici e l'80% dell'energia impiegata nelle abitazioni europee è destinata a riscaldamento, raffreddamento e produzione di acqua calda [1].

In questo contesto, le pompe di calore rappresentano una strategia chiave per migliorare l'efficienza e l'integrazione di fonti rinnovabili negli edifici, sia nuovi che nelle riqualificazioni. L'uso con controlli avanzati e accumuli può consentire la gestione dei carichi, fornire flessibilità e ridurre i picchi di richiesta di energia elettrica.

L'efficienza nominale o quella stagionale dichiarata dal costruttore è il parametro considerato per gli incentivi nazionali o locali per l'acquisto di una pompa di calore.

Come sono definite le prestazioni delle pompe di calore

A livello Europeo, le normative tecniche per la misurazione delle prestazioni delle pompe di calore per il riscaldamento e raffreddamento sono le norme EN 14511-3:2022 e EN 14825:2022, mentre per le unità che producono acqua calda sanitaria la norma EN 16147:2017+A1:2022. Le unità che soddisfano sia riscaldamento che uso sanitario vengono provate con i due metodi separatamente (una prova per il riscaldamento e una prova per il sanitario).

La prima normativa definisce il metodo di prova che è basato su condizioni stazionarie (ad eccezione del ciclo di sbrinamento) mentre la seconda normativa definisce i carichi parziali e il metodo di calcolo del rendimento stagionale. Per poter eseguire le prove ai carichi parziali, il costruttore (cfr. 11.6.2 / EN14825:2022) fornisce le indicazioni al laboratorio che imposta la frequenza

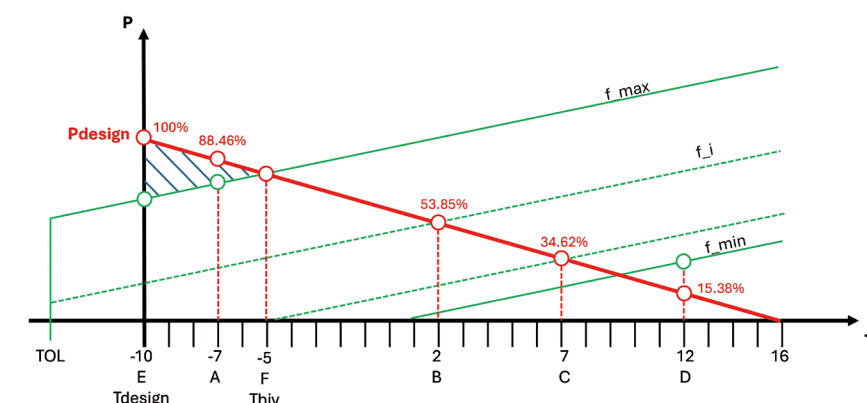
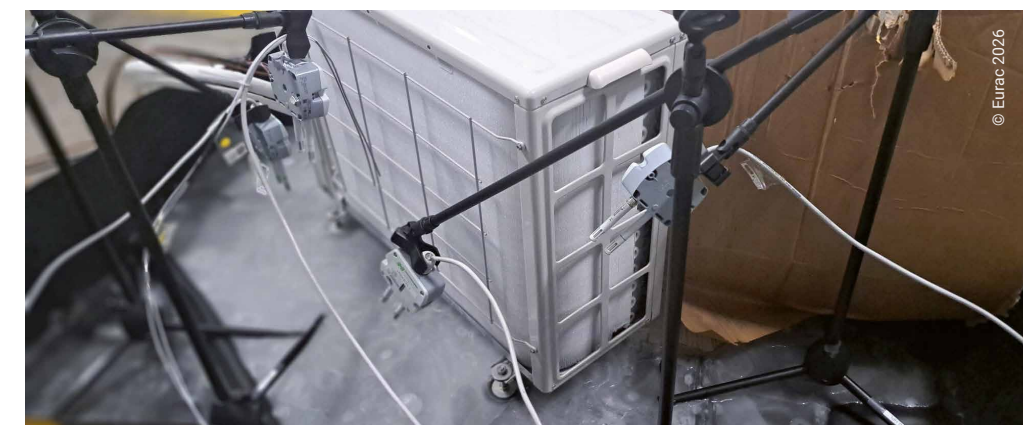


Figura 1 - Rappresentazione grafica dei carichi parziali valutati dalla EN14825:2022. La pendenza delle curve di resa della pompa di calore è puramente indicativa.



Pompa di calore installata in camera climatica nel laboratorio HPL di Eurac



Stato di ghiacciamento della batteria prima dello sbrinamento.

del compressore (e alcune volte anche le impostazioni di laminazione e del ventilatore). Con questo passaggio di fatto si bypassa il controllore dell'unità.

Per il calcolo delle prestazioni stagionali, la normativa prevede diversi punti di prova e il calcolo del rendimento stagionale con il metodo dei "bin". La norma EN14825:2055, coerentemente con i requisiti del regolamento europeo 811/2013, definisce tre climi (medio, più caldo, più freddo) per i quali sono definite le distribuzioni di temperatura esterna.

Il carico di riscaldamento varia linearmente con la temperatura esterna partendo dalla potenza di progetto (P_{design}) dichiarata di costruttore alla temperatura di progetto (T_{design}) e si riduce fino ad annullarsi alla temperatura di $16^{\circ}C$. I tre climi definiti nella norma hanno diversi punti di prova e temperature di progetto: per il clima medio la temperatura di progetto è $-10^{\circ}C$, per il clima più freddo è $-22^{\circ}C$, per il clima più caldo è $2^{\circ}C$. Prendendo come esempio il clima medio come riportato nella Figura 1, i punti di prova sono: la temperatura operativa limite (Tol, puntoE) la temperatura di bivalenza (punto F), $-7^{\circ}C$ (punto A), $2^{\circ}C$ (punto B), $7^{\circ}C$ (punto C) e $12^{\circ}C$ (punto D). La tempe-

ratura operativa limite è dichiarata dal costruttore ed è la temperatura ambientale minima di funzionamento. Spesso questa temperatura è inferiore alla temperatura di progetto (T_{design}) e la prova è eseguita alla temperatura di progetto in quanto risulta la temperatura minima di lavoro per il clima di riferimento. La temperatura di bivalenza è la temperatura alla quale l'unità al massimo della sua capacità fornisce una potenza tale da coprire il carico. Nell'esempio della figura è il punto a $-5^{\circ}C$, ma ogni costruttore la sceglie nella fase progettuale della pompa di calore.

La figura riporta le percentuali di carico rispetto alla potenza di riscaldamento di progetto (retta rossa) e i campi di modulazione della pompa di calore in funzione delle varie frequenze (rette verdi, dal minimo al massimo). Ad di sotto della temperatura di bivalenza, nel calcolo del rendimento stagionale si considera il contributo di un backup (area tratteggiata blu). Al contrario, quando l'unità raggiunge la modulazione minima (f_{min}) e la resa risulta superiore al carico parziale previsto, si applicano dei coefficienti di degradamento per simulare le operazioni di on/off (compresi tra 0.9 che è il valore di default e 0.99 se calcolato dal laboratorio).

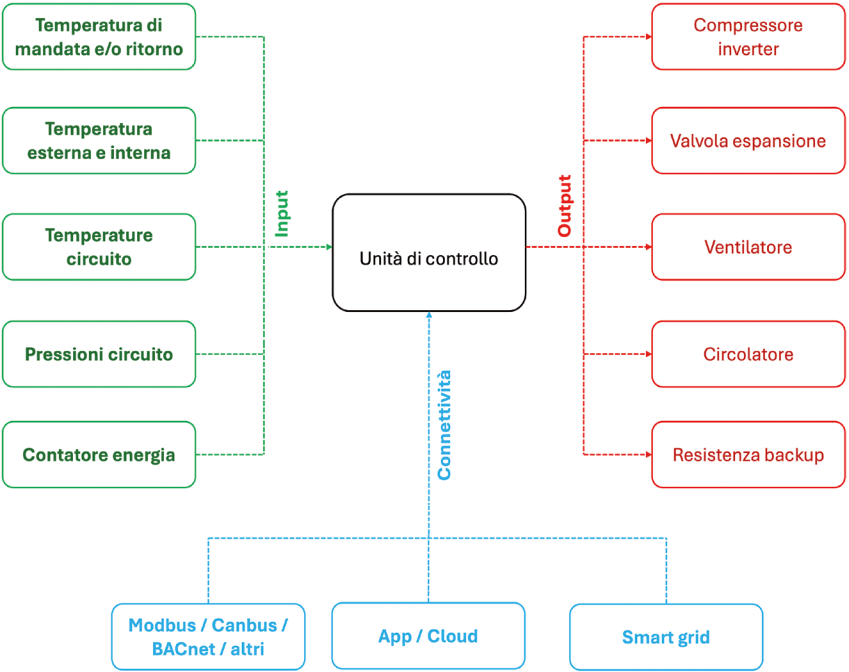


Figura 2 - Rappresentazione schematica del controllore della pompa di calore. La rappresentazione è puramente indicativa: ogni costruttore personalizza i controlli.

Come valutare le prestazioni in modo più realistico

Come anticipato, con il metodo attuale di fatto si bypassa il controllore della pompa di calore, ma diversi studi dimostrano che questo influenza le prestazioni fornendo una variabilità che dipende da diversi fattori: il controllore stesso, l'accoppiamento dell'unità con carichi diversi, il layout impiantistico, le impostazioni di controllo, il comportamento dell'utente e quant'altro.

Come riportato in Figura 2, il controllore dell'unità legge diversi input (verde) che agiscono secondo diverse possibili combinazioni sul controllo dei diversi componenti della pompa di calore (rosso). La pompa di calore si può interfacciare con l'edificio o altri elementi impiantistici con diverse possibilità di connessione (azzurro). Ad esempio, le temperature e pressioni del circuito frigorifero sono utilizzate per valutare la corretta stabilità del ciclo frigorifero mediante il calcolo del surriscaldamento e sottoraffreddamento e agiscono sulla posizione della valvola di laminazione e sul ventilatore. La temperatura esterna agisce sulle logiche di sbrinamento e sul set point definito dalla curva climatica. La temperatura esterna in combinazione con la temperatura di mandata (o di ritorno) può richiedere l'attivazione della resistenza di backup o l'intervento del backup esterno.

Il controllore della pompa di calore è quindi un oggetto complesso che influenza la dinamica di funzionamento della pompa di calore. A questo va aggiunto che ogni costruttore definisce e personalizza i propri controlli. Risulta necessario caratterizzare le prestazioni simulando condizioni più realistiche: l'approccio alternativo alle prove stazionarie è quello dell'emulazione dei carichi. In questo modo si può valutare come il controllore della pompa di calore si adatta al carico. Con queste metodologie, il controllore dell'unità agisce liberamente secondo le sue logiche, il laboratorio misura la temperatura di mandata e calcola in tempo reale la temperatura di ritorno alla pompa di calore simulando numericamente il carico.

Eurac ha sviluppato metodi dinamici basati su condizioni al contorno presimu-

late e metodi basati sull'emulazione del carico. A livello europeo la revisione del metodo di prova è in discussione nel tavolo di lavoro CEN/TC113/WG8, mentre in Canada e in Giappone la normazione è in uno stato più avanzato.

Metodo: emulazione del carico con modello a due masse

Il metodo è stato proposto dal BAM (Bundesanstalt für Materialforschung und -Prüfung) ed è stato sviluppato dall'università di Aachen in collaborazione con altri istituti di ricerca. La validazione del metodo è stata svolta con le linee guida del 2023 [2] mentre l'ultima versione risale a luglio 2025. La versione del 2023 viene utilizzata in questo articolo per valutare l'impatto del controllore sulle prestazioni.

Il metodo considera gli stessi punti di carico parziale della norma EN14825:2022. Il test viene svolto impostando la curva climatica o il set point dell'unità al fine di raggiungere un valore medio di temperatura di mandata coerentemente con la normativa attuale.

La Figura 3 riporta la rappresentazione del modello. La massa H rappresenta il sistema di emissione del calore mentre la massa B rappresenta l'edificio. La massa H scambia calore tra la pompa di calore e l'edificio, mentre la massa B scambia calore tra la massa H e l'ambiente esterno.

Il laboratorio misura le condizioni di lavoro dell'unità e passa i dati al model-

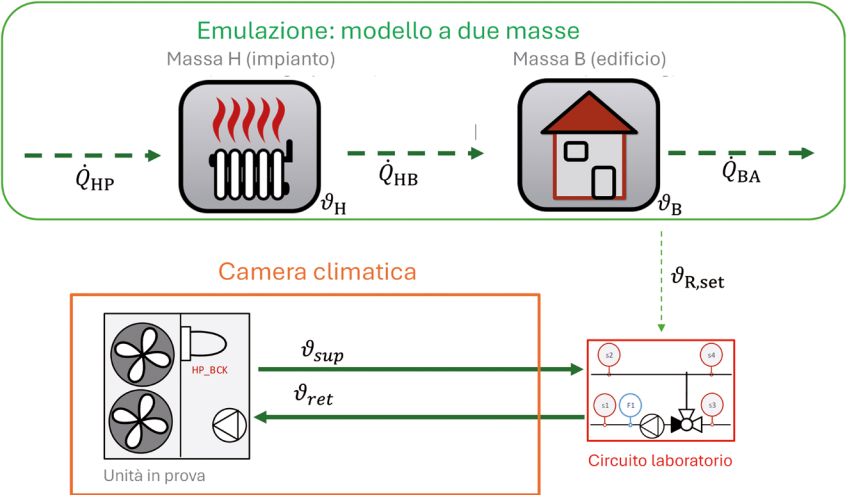


Figura 3 - Rappresentazione schematica del modello a due masse.

lo che risolve il sistema di equazioni di scambio tra pompa di calore, massa H, e massa B. La temperatura di ritorno viene quindi impostata nel controllo del laboratorio.

Le unità provate per valutare l'impatto delle prestazioni

Le prove sono state svolte nel laboratorio Heat Pumps Lab di Eurac [3] e sono state scelte quattro unità commerciali per la valutazione dell'impatto del controllore. Le quattro unità sono state selezionate per coprire le diverse temperature richieste dal mercato. Le unità considerate in questo studio sono quattro pompe di calore reversibili aria-acqua monoblocco, due delle quali dotate di unità interna idronica. L'anno di co-

struzione varia dal 2022 al 2024. La capacità termica nominale varia tra 4 kW a 11 kW.

Come il controllore influisce sulle prestazioni

La prima unità, di capacità nominale 10 kW, è stata provata alla bassa temperatura e alla media temperatura, con controllo di portata costante e temperatura di mandata variabile. Nella Tabella 1 si possono vedere le condizioni di lavoro (indicate tra parentesi), dove il primo numero rappresenta la temperatura dell'aria e il secondo la temperatura di mandata dell'acqua.

Le prove svolte alla bassa temperatura presentano la maggior differenza perché durante le prove con l'emulazione del carico l'unità aveva un'instabilità nel con-

Punto	Carico	COP			Assorbimento elettrico		
		EN14825	TMM	Differenza	EN14825	TMM	Differenza
B _{LT} (2/30)	5.05	4.18	2.98	-28.7%	1.21	1.70	40.3%
C _{LT} (7/27)	3.25	5.83	4.39	-24.7%	0.56	0.74	32.9%
B _{MT} (2/42)	6.90	3.27	3.17	-3.1%	2.11	2.18	3.2%
C _{MT} (7/36)	2.70	4.63	3.94	-15%	0.58	0.69	17.6%
D _{MT} (12/30)	1.20	6.38	5.79	-9.2%	0.19	0.21	10.2%

dove: il punto di prova è definito secondo i nomi della norma (B, C, D) con pedice "LT" per le applicazioni a bassa temperatura e "MT". TMM rappresenta il metodo con il modello a due masse.

Tabella 1 - Confronto COP e assorbimento elettrico per l'unità 1.

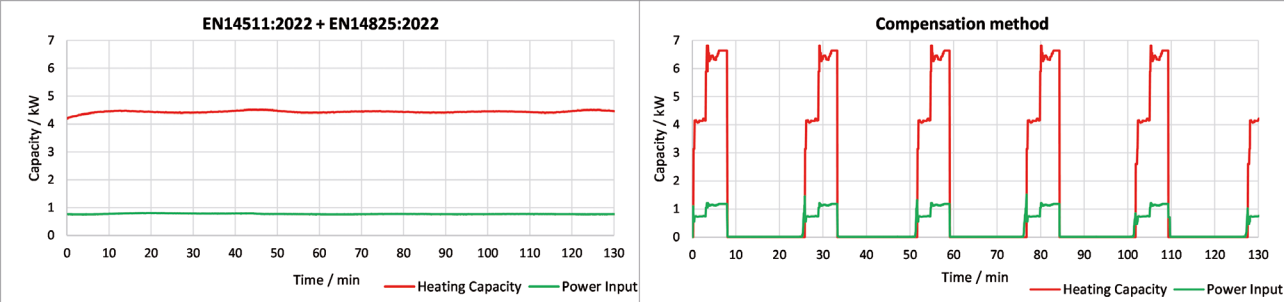


Figura 4 - Unità 1, punto D media temperatura. Confronto della capacità e dell'assorbimento elettrico.

trolo delle valvole di laminazione causando assorbimenti elettrici maggiori del 30-40% per fornire la stessa potenza termica. Al contrario, nel punto B della media temperatura la differenza è piccola.

Per quanto riguarda il punto D a media temperatura (12/30), la resa minima dell'unità è superiore al carico. La normativa prevede la prova a temperatura costante e alla modulazione minima dell'unità mentre nel metodo di compensazione l'unità è libera di controllare: come si vede nella Figura 4, l'unità esegue la rampa di avvio e poi accelera il compressore fino al raggiungimento del set point e si spegne. Le due curve hanno potenza media simile ma andamenti completamente diversi. Analizzando l'andamento della temperatura in Figura 5, siccome il modello emula l'inerzia del sistema di emissione di calore, la temperatura di ritorno è controllata anche quando l'unità è spenta e decade secondo l'inerzia e il

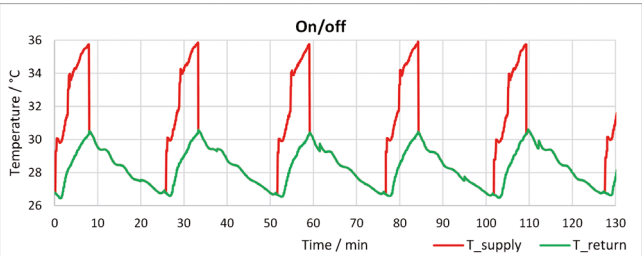


Figura 5 - Unità 1, punto D media temperatura. Andamento delle temperature durante i cicli di on/off

calore emesso dalla massa H. Dopo lo spegnimento, il controllore dell'unità riattiva la pompa di calore secondo la sua strategia di controllo. L'unità raggiunge picchi più elevati di temperatura di mandata e potenza per fornire in media la potenza termica richiesta comportando un assorbimento elettrico del 10% maggiore a parità di calore fornito.

L'unità 2 ha una taglia nominale di 8 kW ed è stata testata secondo le applicazioni a bassa temperatura con portata variabile e controllo di temperatura variabile.

Come si vede dalla Figura 6, il comportamento del ciclo di sbrinamento è diverso: il periodo di funzionamento ha una durata maggiore nella prova standard, mentre nel metodo di compensazione il periodo di riscaldamento è risultato più breve (ovvero con cicli di sbrinamento più frequenti). Con il metodo di compensazione l'unità ha raggiunto il picco di temperatura e capacità più elevato. Nel primo ciclo del test di compensazione, la temperatura di mandata e la potenza assorbita (e di conseguenza la capacità di riscaldamen-

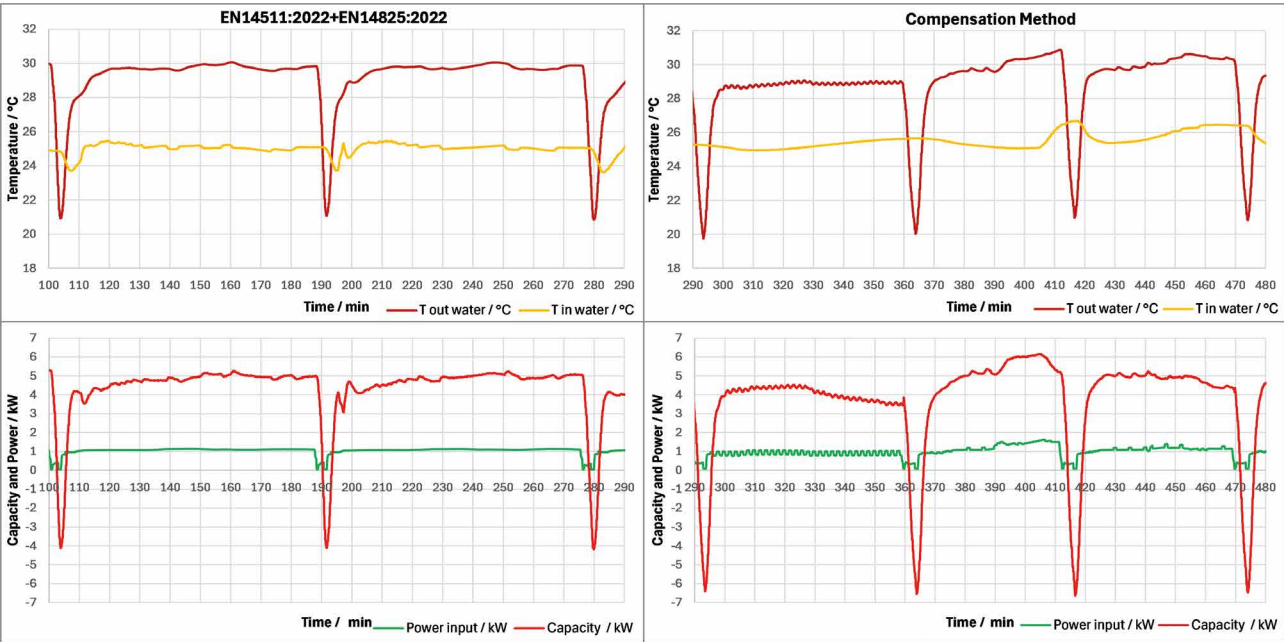


Figura 6 - Unità 2, punto B media temperatura. Confronto delle temperature di mandata e ritorno, capacità e assorbimento elettrico.

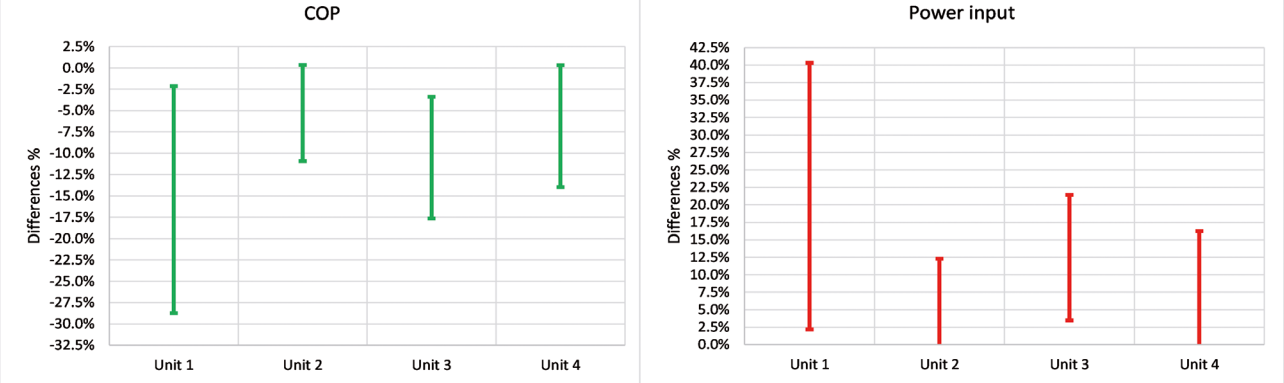


Figura 7 - Confronto delle differenze di COP tra tutte le unità.

to) hanno oscillato con piccole variazioni. Ciò è dovuto alla combinazione della variazione di modulazione del compressore, del ventilatore e della valvola di espansione elettronica.

Nella prova del punto C (7/27) con il metodo di compensazione, il controllore dopo un transitorio di circa un'ora ha raggiunto condizioni stabili di lavoro come la prova standard ottenendo valori di COP quasi identici.

Anche l'unità 3 e l'unità 4 hanno confermato le differenze osservate nelle precedenti due unità.

A differenza delle prove standard, il metodo della compensazione ha catturato anche il comportamento dei cicli di recupero dell'olio: i diversi costruttori hanno implementato diverse soglie di attivazione, frequenza di avvio del ciclo, e accelerazioni del compressore.

La Figura 7 riassume il range delle differenze tra il test standard e il metodo di compensazione per le quattro unità testate. L'unità 1 presenta le differenze maggiori, raggiungendo la deviazione più elevata con un valore del -28,7% nel COP e +40% nell'assorbimento elettrico, mentre l'unità 2 presenta le differenze minori, con un intervallo compreso tra lo 0,3% e il -10,9% del COP.

Conclusione

Il lavoro ha presentato l'impatto del controllore sulle prestazioni misurate in laboratorio, confrontando i risultati valutati secondo le norme EN14825:2022 + EN14511:2022 con quelli ottenuti me-

dante il modello a due masse del metodo di compensazione. Con la prova standard, il controllore dell'unità viene in parte o totalmente aggirato, poiché il laboratorio controlla o limita la frequenza del compressore, mentre nel metodo di compensazione il laboratorio emula un carico e il controllore dell'unità modula la capacità secondo le proprie strategie.

Il confronto mostra che l'influenza del controllore varia tra le diverse unità e tra i diversi punti di prova. Tali differenze riguardano il controllo dello sbrinamento, il controllo della capacità in condizioni di carico parziale e l'esecuzione di cicli di recupero dell'olio.

I risultati del lavoro dimostrano l'importanza del controllore dell'unità nelle prestazioni della pompa di calore.

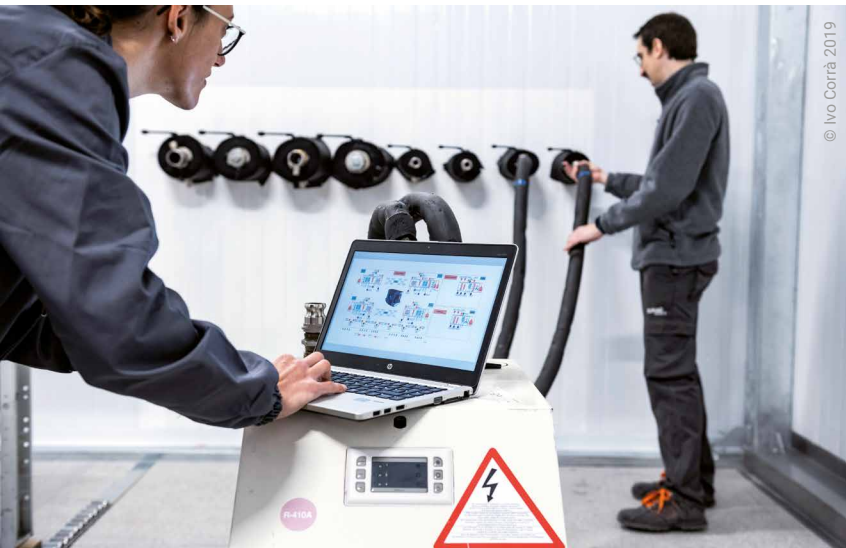
Le attività sono state finanziate dal Progetto FESR 2021-2027 1034 SustainHE-

AT CUP D53C23003060009 del programma della provincia autonoma di Bolzano-Alto Adige. ■

Ing. Diego Menegon, PhD
+39 0471 055 639
diego.menegon@eurac.edu

Bibliografia

- EC, (2025). https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-performance-buildings/energy-performance-buildings-directive_en.
- A. Wachau, Test guideline for a load-based performance testing, Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM), 2023.
- Eurac Research, Heat Pumps Lab, (2020). <https://www.eurac.edu/en/institutes-centers/institute-for-renewable-energy/pages/heat-pumps-lab>.



Installazione e configurazione unità nel laboratorio HPL di Eurac

Carbon footprint aziendale il nuovo strumento di calcolo

Un tool di Casaclima e IDM permette alle PMI di conoscere con precisione l'impatto climatico delle proprie attività e di ridurlo

“Qual è il mio impatto sul clima, ovvero la mia impronta di CO₂?” Questa domanda se la pongono sia individui che aziende che intendono conoscere in dettaglio la natura delle proprie emissioni di gas climalteranti e di conseguenza le possibili leve di azione per ridurre il proprio impatto sul clima.

Per le aziende, in particolare, la decarbonizzazione delle proprie attività si sta trasformando da misura volontaria a pilastro essenziale delle strategie di conformità e competitività. Alla luce della Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) e dei crescenti requisiti previsti da committenti, partner e clienti pubblici e privati, le PMI si trovano di fronte alla necessità di fornire dati vali-

di sulle proprie emissioni. Per facilitare e armonizzare questo processo, l'Agenzia CasaClima e IDM Alto Adige hanno implementato uno **strumento di calcolo specifico per il contesto provinciale**. L'obiettivo è anche una standardizzazione della rendicontazione dei gas serra per le aziende nella provincia.

Contesto normativo e confini del sistema

Lo strumento è allineato alle linee guida del Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol Corporate Standard), lo standard internazionale di riferimento per la rendicontazione dei gas a effetto serra. Grazie all'armonizzazione con i fattori di emissione locali, il tool permette una determi-

nazione precisa della Corporate Carbon Footprint (CCF), come regolamentata dalla norma ISO 14064-1.

Nella fase attuale, il tool si focalizza sul controllo operativo all'interno degli Scope 1 e 2. Questa delimitazione mira a garantire la qualità dei dati e la validità dei risultati, allo stesso tempo facilitando in una prima fase il più possibile il processo oneroso di raccolta dati per le aziende:

- **Scope 1 (Emissioni dirette):** rilevazione completa delle emissioni da combustione stazionaria, rilascio di gas refrigeranti e consumi di carburanti della flotta aziendale;
- **Scope 2 (Emissioni indirette da energia):** rilevazione dei vettori energetici acquistati (energia elettrica, teleriscaldamento). Lo strumento permette di differenziare tra gli approcci location-based e market-based, un aspetto cruciale per le aziende con contratti di fornitura di energia verde;
- **Scope 3 (Catena del valore a monte e a valle):** per evitare un'eccessiva complessità metodologica e incertezza nei dati, lo Scope 3 (ovvero le categorie 1-15 del GHG Protocol) non è attualmente incluso nello strumento di calcolo. Tuttavia, l'architettura modulare è predisposta per un'espansione futura, volta a mappare flussi di materiali e risorse.

La rilevanza del bilancio di carbonio per le aziende

L'implementazione della contabilità della CO₂ funge da strumento centrale per un'attenta analisi dei processi e la gestione del rischio aziendale. Infatti, essa permette di aumentare l'efficienza operativa attraverso l'identificazione degli "hotspot" emissivi e la conseguente de-

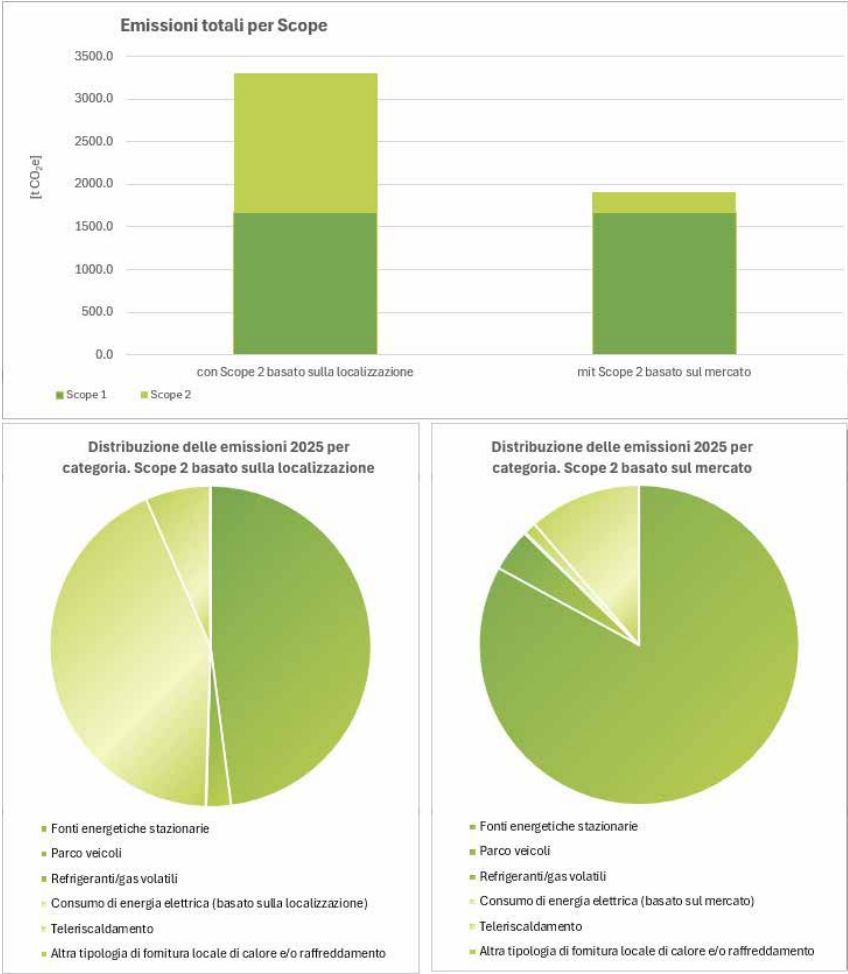
Risultati 2025

Emissioni Scope 1: Emissioni dirette da fonti possedute o controllate	2025	
	Emissioni di gas serra [t CO ₂ e]	% delle emissioni totali (su base della localizzazione)
Fonti energetiche stazionarie	1,581.5	48%
Fonti energetiche mobili (parco veicoli)	81.9	2%
Refrigeranti/gas volatili	2.4	0%
Emissioni dirette totali	1,665.7	50%

Emissioni Scope 2: Emissioni indirette derivanti dal consumo di energia acquistata	2025	
	Emissioni di gas serra [t CO ₂ e]	% delle emissioni totali (su base della localizzazione)
Fonti energetiche stazionarie	1,416.9	43%
Fonti energetiche mobili (parco veicoli)	23.7	1%
Refrigeranti/gas volatili	216.3	7%
Refrigeranti/gas volatili	0.0	0%
Emissioni Scope 2 in base alla localizzazione geografica	1,633.2	50%
Emissioni Scope 2 basate sul mercato	240.0	7%

Emissioni totali (Scope 1 + 2 su base della localizzazione)	3,298.9
Emissioni totali (Scope 1 + 2 su base del mercato)	1,905.7

Indicatori	
Intensità dei gas serra in tonnellate di CO ₂ per 1.000 euro di utile netto	0.03
Intensità di gas serra per dipendente in tonnellate di CO ₂	0.30
Intensità CO ₂ per pernottamento (solo strutture alberghiere), in tonnellate di CO ₂	0.0



finizione di misure di efficienza mirate. Infatti, la riduzione dell'intensità emissiva si correla spesso direttamente con l'abbattimento dei costi operativi. Anche se senz'altro ci sono eccezioni, questo diventerà ancor più vero quando saranno introdotti ulteriori meccanismi di carbon pricing (come ETS2 a partire dal 2027).

In secondo luogo, gli istituti di credito integrano sempre più i criteri ambientali, sociali e di governance (ESG) nella valutazione del merito creditizio. Una rendicontazione basata su standard riconosciuti facilita l'adempimento degli obblighi di informativa verso gli stakeholder. I dati servono anche per la comunicazione verso il pubblico, contribuendo a campagne di pubblicità e fidelizzazione. Infine, il bilanciamento delle emissioni di carbonio attraverso uno strumento in comune permette attività di *Benchmarking*. Attraverso l'aggregazione di dati primari anonimizzati, lo strumento consentirà in futuro un benchmarking settoriale preciso per le PMI dell'Alto Adige. Ciò permetterà alle imprese di valutare oggettivamente la propria performance nel contesto competitivo regionale.

Integrazione nel Marchio di Sostenibilità Alto Adige



Lo strumento di calcolo è stato ideato congiuntamente dall'Agenzia CasaClima e IDM Alto Adige per il nuovo **Marchio di Sostenibilità Alto Adige** (<https://www.idm-suedtirol.com/it/il-nostro-lavoro/sostenibilita-alto-adige/marchio-di-sostenibilita-alto-adige>). Esso fornisce uno degli indicatori per il rilascio del marchio, l'intensità di carbonio, per documentare in modo credibile i progressi nell'ambito di un processo di miglioramento continuo. Il marchio offre a strutture turistiche e imprese la base ideale per accrescere il loro impegno a favore della sostenibilità, rendendolo visibile in tre fasi. ■

La storia di un edificio rurale, oggi CasaClima R

Un dialogo per capire, dalla voce di chi la abita, come si vive in una CasaClima

A Mezzano, in provincia di Trento, un vecchio edificio rurale porta ancora scritta sui muri la sua storia: una stalla e un fienile cresciuti in fasi successive, con murature in pietrame che alternano intonaco e sasso a vista, come pagine scritte in tempi diversi. I proprietari hanno deciso di trasformarlo in una residenza stabile e si sono chiesti come far convivere il comfort dell'abitare contemporaneo con un edificio che raccontava, nelle sue stesse imperfezioni, la propria storia. Per capire come si vive, concretamente, in una CasaClima, ne abbiamo parlato con i committenti, che hanno seguito passo dopo passo, insieme al progettista Matteo Orler dello studio Nami&Orler | workgroup, l'intervento che ha portato l'edificio a ottenere la certificazione CasaClima R.



Come è nata l'idea di recuperare un edificio rurale?

Era un edificio costruito nel tempo, costituito da una stalla e da un fienile che evidenziavano i segni di fasi costruttive diverse, ancora perfettamente leggibili nelle murature. C'erano parti intonacate e parti a raso sasso, volumi e proporzioni mai del tutto omogenei. All'inizio quelle discontinuità ci sembravano solo un problema da risolvere, ma parlandone con i progettisti abbiamo capito che raccontavano l'evoluzione dell'edificio nel tempo e che valeva la pena partire proprio da lì, invece che cancellarle.

Che cosa temevate di più, all'idea di trasformare una vecchia stalla in una casa?

Il nostro obiettivo era chiaro: volevamo una residenza stabile, con la qualità costruttiva, il comfort e le prestazioni energetiche di una casa di oggi. Temevamo che, per arrivarci, si dovesse necessariamente appiattire tutto, ridurre l'edi-

ficio a un'immagine anonima e perdere il legame con la sua storia e con il luogo in cui esso si trova. Con il progettista abbiamo scelto la strada opposta: la sagoma è rimasta quella originaria, così come le murature portanti e i fori esistenti. Le porzioni intonacate sono state conservate, quelle a raso sasso recuperate con un lavoro puntuale di pulizia e ristilatura, mantenendo le differenze tra le diverse facciate. Le discontinuità non sono state corrette: sono state comprese e lasciate parlare. Alla fine, abbiamo capito che la modernità, in questo caso, non stava nell'aspetto, ma nella capacità della casa di essere funzionale restando fedele a ciò che era.

Perché avete scelto di isolare dall'interno, invece che dall'esterno?

Non è stata solo una questione di vincoli sulla facciata, anche se indubbiamente hanno avuto un peso significativo. Il pro-



Casa ZL

CasaClima R
Luogo: Mezzano (TN)
Committente: Lorenza Zagonel
Prog. architettonica, strutturale: Nami&Orler | workgroup – Geom. Matteo Orler, Ing. Riccardo Nami
Prog. Energetica: Geom. Matteo Orler
Prog. Impiantistica: Per. Ind. Andrea Fontana



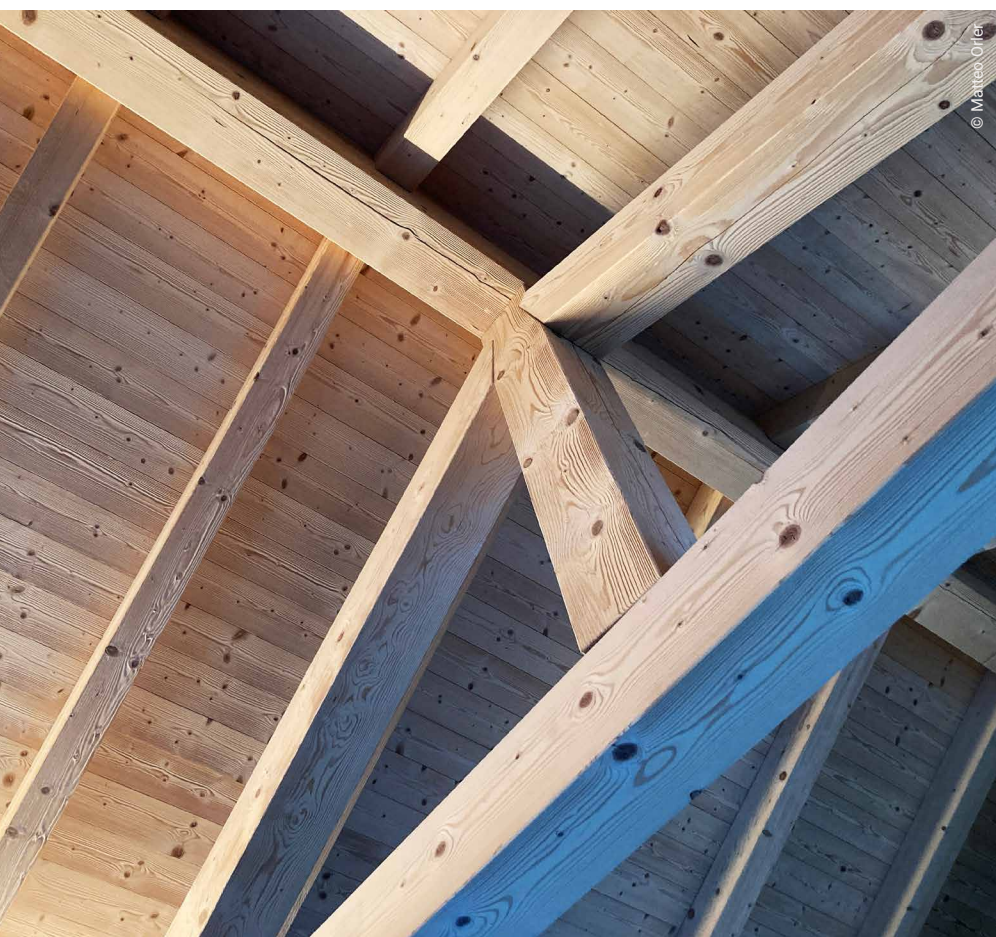
gettista ci ha spiegato che si trattava di trovare una soluzione compatibile con il modo in cui l'edificio era costruito. L'obiettivo non era solo abbattere i consumi, ma farlo senza alterare il rapporto tra i materiali, la muratura e l'aspetto della casa, che per un edificio come questo restano elementi importanti quanto le prestazioni energetiche. Abbiamo scelto pannelli isolanti in perlite, un materiale naturale e capillarmente attivo, applicati sulle murature esistenti e completati da rasatura armata e finitura a base calce, per uno spessore complessivo di circa 90 mm. Quello che ci interessava davvero, però, era il comfort: niente più temperature superficiali basse, niente condense o muffe e una corretta gestione dell'umidità che mantiene in equilibrio le murature esistenti. Tutte le soluzioni sono state verificate dal punto di vista igrotermico, per essere sicuri che non ci fosse rischio di condensa all'interno delle pareti e che l'intervento durasse nel tempo.

Che risultati avete visto in termini di comfort e di numeri alla fine dei lavori?

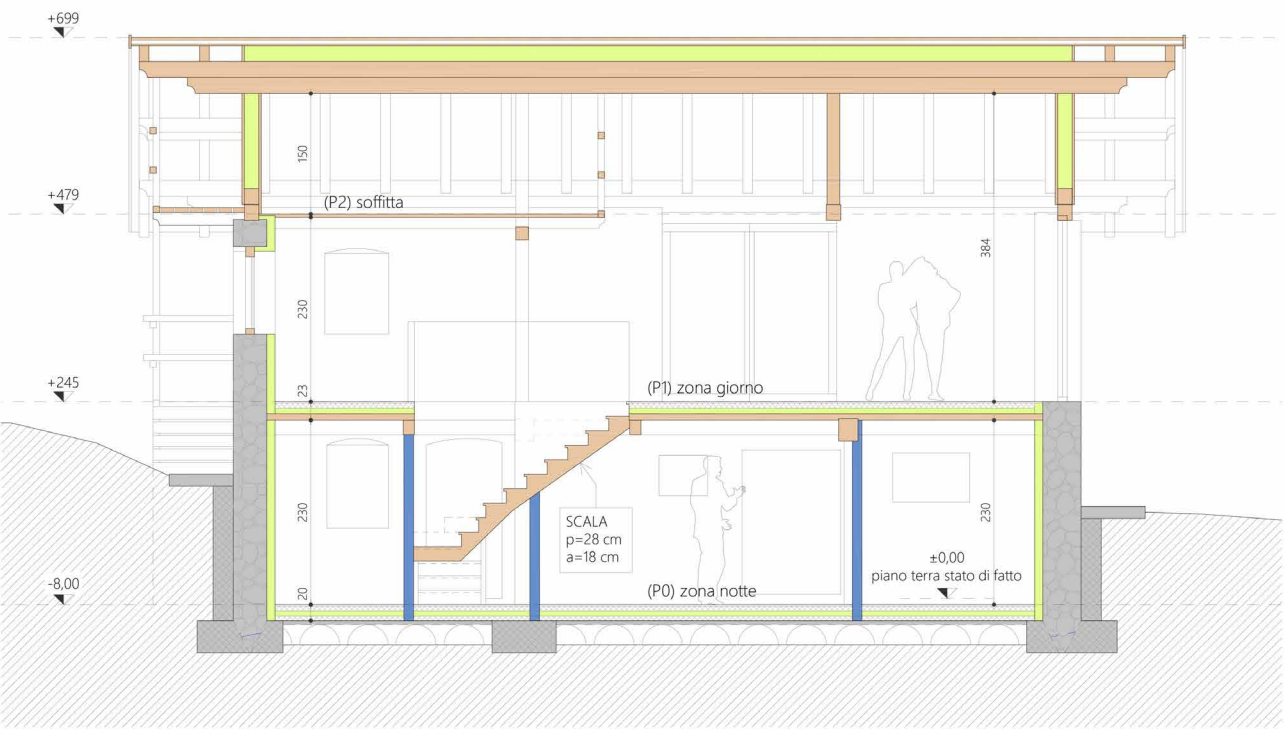
I numeri ci hanno confermato quello che già perceivamo abitando in casa. La trasmittanza termica media dell'involucro è pari a 0,34 W/m²K, un valore contenuto se si pensa alla natura e ai vincoli di questo edificio. Anche la posa dell'isolamento è stata fatta con attenzione, a completamento degli strati umidi, per non lasciare accumuli di umidità indesiderati. Le verifiche finali hanno confermato il quadro: il Blower Door Test, la prova di tenuta all'aria, ha misurato un valore n50 di 0,93 h⁻¹, mentre l'efficienza complessiva dell'involucro si attesta su 54 kWh/m²a.

I ponti termici sono spesso il punto debole di un isolamento interno: come vi è stato spiegato che li avreste risolti?

Ci è stato spiegato che, isolando dall'interno, il punto più delicato diventa la con-



SEZIONE LONGITUDINALE A-A



tinuità dell'isolamento in corrispondenza di solai, pareti interne e serramenti ed è un tema che è stato affrontato in fase progettuale, con un'analisi puntuale di ogni dettaglio costruttivo. Il nodo più complicato era quello tra l'isolamento interno e le finestre esterne, perché lì non si poteva intervenire sulla muratura né modificare le dimensioni degli infissi, che dovevano restare uguali su tutta la facciata. La soluzione è stata un falso telaio in legno ingegnerizzato, che ha permesso di inserire pannelli isolanti in idrati di silicato di calcio da 30 mm nelle spallette, mentre sotto i davanzali in legno è stato posato un pannello in XPS. Tutte le finestre sono state sostituite con infissi in legno e vetrate triplo vetro.

Per il riscaldamento e la ventilazione, che soluzioni avete adottato?
Per il ricambio dell'aria abbiamo scelto una ventilazione meccanica controllata decentralizzata, con due unità, una per piano, così da evitare canalizzazioni invasive e non stravolgere gli spazi interni. Per il riscaldamento, il sistema è integrato: una stufa a legna ad accu-

mulo per la zona giorno e una caldaia a condensazione a GPL come integrazione per la zona notte, con pannelli radianti a pavimento a bassa temperatura. L'acqua calda sanitaria arriva invece da una pompa di calore aria-acqua. Quello che ci ha sorpreso di più è stato scoprire quanto poca energia serva davvero per riscaldare la casa: merito soprattutto della qualità dell'involucro. E non è solo una questione di numeri: dentro casa si sta bene in ogni stagione, con un calore uniforme, e i costi di riscaldamento restano sorprendentemente bassi per un edificio che ha più di un secolo di storia. È forse la conferma più concreta che ne valesse la pena.

Guardando indietro, come giudicate il risultato di questo intervento?
Siamo partiti da un edificio senza alcuna qualità prestazionale e con molti vincoli, sia architettonici che urbanistici. Invece di affrontarli come dei limiti, sono stati trasformati in un'opportunità, tenendo insieme architettura, tecnica e costruzione grazie a un lavoro di squadra con i progettisti. Il risultato è la certificazione CasaClima R, ma per noi il valore più grande è aver ottenuto una casa funzionale e moderna senza perdere la storia di questo edificio. ■



ne CasaClima R, ma per noi il valore più grande è aver ottenuto una casa funzionale e moderna senza perdere la storia di questo edificio. ■

Se vuoi raccontarci la tua esperienza dell'abitare in una casa certificata CasaClima mettiti in contatto con noi, saremo lieti di raccogliere le tue impressioni. redazioneagenzia@casaclima.it

KlimaFactory

Lo strumento delle PMI per la decarbonizzazione

Il programma dell'Agenzia CasaClima che accompagna le PMI verso l'efficienza energetica e la decarbonizzazione, con nuove imprese che si aggiungono alla famiglia KlimaFactory

Alla luce degli incrementi del costo delle materie prime e dei vettori energetici principali, la necessità, da parte delle aziende, di efficientare i processi produttivi è fondamentale. Ciò vale soprattutto per le piccole e medie imprese (PMI), che spesso non hanno le competenze e il tempo necessari per analizzare i propri consumi e valutare le proprie prestazioni. Per rispondere a questa esigenza,

il Programma KlimaFactory offre uno strumento di supporto efficace, proporzionato alle possibilità di investimento delle stesse e ai risparmi conseguibili. In particolare, gli interventi individuati nell'ambito del Programma vengono valutati secondo un'analisi costi-benefici e sono inseriti in un percorso di efficientamento e decarbonizzazione cucito sulle caratteristiche della singola realtà industriale.

Gli step fondamentali

1. Raccolta e analisi dei dati: il primo step consiste nella raccolta dei dati storici di produzione e di consumo energetico che consentono di determinare opportuni indici di prestazione (KPI, Key Performance Indicators) da confrontare con i valori medi relativi al settore di appartenenza. Ciò permette di effettuare una valutazione preliminare dell'ef-

ficienza globale che contraddistingue l'impresa in esame rispetto ai benchmarks di settore e conseguentemente di fornire una prima stima del potenziale di risparmio energetico;

2. Audit KlimaFactory: il sopralluogo presso lo stabilimento produttivo, condotto dall'auditor KlimaFactory, fornisce un quadro più dettagliato della situazione energetica corrente, individuando i sistemi meno efficienti e fornendo le soluzioni di miglioramento più efficaci. In particolare, il tecnico incaricato analizza in modo trasversale tutte le tecnologie ivi presenti, tra cui: ICT e illuminazione, riscaldamento e refrigerazione di processo, aspirazione e ventilazione, azionamenti, pompe e motori, aria compressa, ecc.;

3. Analisi degli interventi: mediante un apposito questionario si conduce una valutazione qualitativa dei processi analizzati, sottoponendo all'impresa precise domande con l'obiettivo di individuare sprechi di energia e inefficienze. Alla luce dei dati raccolti e delle informazioni reperite, sono poi formulate delle proposte di miglioramento che siano anche sostenibili dal punto di vista costi-benefici, attraverso un'analisi quantitativa delle stesse realizzata con il Tool ProFactory. Tali soluzioni comprendono l'impiego di dispositivi e componenti più efficienti, il recupero di energia e la manutenzione regolare di macchinari e attrezzature, così come l'ottimizzazione delle condizioni operative e dei tempi di funzionamento delle macchine;

4. Certificazione KlimaFactory: al termine dell'audit energetico, dopo aver esposto gli ambiti con il maggior potenziale di risparmio e le azioni di miglioramento energetico più convenienti dal punto di vista costi-benefici, sono fissati, in accordo con la committenza, gli obiettivi per il periodo di permanenza nel Programma KlimaFactory. Questi devono essere ambiziosi, ma al contempo sufficientemente realistici da poter essere conseguiti nel periodo previsto. Dopodiché, l'azienda riceve l'attestato di pre-certificazione KlimaFactory per il sito produttivo sottoposto ad analisi. Inoltre, una volta implementati e raggiunti gli obiettivi prefissati, l'azienda riceve la targhetta KlimaFactory, che testimonia l'impegno della stessa nell'efficienza energetica.

Con questo approccio, il know-how più ampio possibile è messo a disposizione delle aziende, rendendo possibile un ingresso facilitato nella gestione operativa dell'energia.

Il tool ProFactory per la gestione dei consumi energetici

La gestione operativa dell'energia deve essere considerata come un percorso di ottimizzazione sistematico e permanente e non come un intervento isolato. Quando le azioni siano pianificate o realizzate in modo inadeguato, i loro benefici ten-

deranno a svanire nel tempo, vanificando qualsiasi progresso a lungo termine nella riduzione dei consumi energetici. Di conseguenza, il rendimento energetico richiede un controllo costante: è fondamentale individuare i margini di miglioramento e verificare nel tempo l'efficacia degli interventi adottati.

A tale proposito, un elemento chiave è rappresentato dal monitoraggio puntuale di tutti i consumi principali, dall'energia elettrica a quella termica e frigorifera, fino alle risorse idriche. La rilevazione deve avvenire sia a livello dell'intero stabilimento sia, soprattutto, sulle singole macchine o linee di produzione: questo approccio consente di individuare tem-



pestivamente sprechi di energia e inefficienze operative di determinati sistemi. Nella pratica, tuttavia, questo monitoraggio si verifica di rado. Il Tool ProFactory, messo a disposizione delle aziende che partecipano al Programma KlimaFactory, permette di risolvere tale criticità, fornendo alle stesse uno strumento semplice ed intuitivo per tenere costantemente sotto controllo i consumi energetici, i costi e l'efficienza dei processi.

L'analisi dei dati così raccolti consente una valutazione e una prima stima delle misure di miglioramento e del loro rapporto costo-efficacia. Le misure sono infatti rappresentate in un apposito diagramma a bolle in funzione del risparmio stimato e del tempo di ammortamento. Questo viene discretizzato in intervalli di tempo che vanno da 1 a 3 anni, da 3 a 5 anni e oltre i 5 anni, fornendo quindi al committente uno strumento immediato per individuare gli interventi che si ripagano più rapidamente. Naturalmente, i risparmi previsti dipendono anche dall'intensità energetica dell'industria e dei suoi processi produttivi. In media, il potenziale di risparmio stimato varia tra il 10% e il 20%, ma in singoli casi può anche essere superiore.

KlimaFactory in costante sviluppo

Un fattore fondamentale per il successo del Programma KlimaFactory è il suo costante perfezionamento, essenziale per soddisfare tempestivamente le esigenze dei clienti e conformarsi alla legislazione vigente. In questo contesto, oltre all'ottimizzazione dell'efficienza energetica, il concetto di decarbonizzazione sta assumendo un ruolo sempre più centrale, rivelandosi una leva strategica per accrescere l'attrattiva e la competitività delle imprese sul mercato. A questo proposito, la partecipazione di Agenzia CasaClima ai due progetti europei CAESAR 2 ed EnTRAINER ha rappresentato un'opportunità ideale per ampliare le competenze su queste tematiche e integrarle direttamente all'interno del Programma KlimaFactory.

Nello specifico, è stato effettuato un aggiornamento del Tool ProFactory, introducendo un modulo dedicato alla valutazione dell'impronta carbonica aziendale



Kofler Srl: nella foto Hannes Kofler, amministratore delegato



Rubner Fenster Srl: nella foto Michael Rubner, amministratore delegato e il team aziendale



BSV Srl: nella foto Daniel Rechenmacher, direttore aziendale



Tip Top Fenster Srl: nella foto Andreas Rieder, amministratore delegato

in relazione ai vettori energetici utilizzati. Ciò permette inoltre di stimare il potenziale di riduzione delle emissioni climateranti associato ad ognuno degli interventi individuati nell'ambito del Programma.

Nuove imprese scelgono un futuro più green e sostenibile

Le aziende che, tra la fine del 2025 e l'inizio del 2026, hanno aderito al Programma KlimaFactory rappresentano un'eccellenza del settore manifatturiero dell'Alto Adige. Si tratta, in particolare, di:

- Kofler Srl;
- Rubner Fenster Srl;
- BSV Srl;
- Tip Top Fenster Srl.

Queste realtà industriali si sono contraddistinte per una grande disponibilità e un ottimo spirito di collaborazione lungo tutto il percorso di indagine. I referenti aziendali hanno condiviso tempestivamente non solo l'insieme dei dati sui consumi energetici, ma anche la documentazione integrativa utile a delineare un quadro preciso del loro profilo d'uso. Tale trasparenza ha facilitato enormemente il lavoro di analisi, consentendo un rilevamento puntuale delle caratteristiche di ogni impianto produttivo.

A tutte le imprese è stato consegnato l'attestato di pre-certificazione KlimaFactory; inoltre, alcune di esse – Kofler Srl, BSV Srl e Tip Top Fenster Srl – sono state contestualmente insignite con la targhetta KlimaFactory, essendo già caratterizzate da un livello di efficienza energetica sufficientemente elevato rispetto ai benchmarks di settore. Diversamente, le aziende potranno comunque ottenere tale riconoscimento, implementando, nell'arco dei tre anni di partecipazione al Programma, almeno due degli interventi suggeriti nell'ambito dello stesso.

Con questi nuovi ingressi, la famiglia KlimaFactory si consolida come uno dei motori principali del risparmio energetico e della decarbonizzazione locale, dando un importante impulso agli obiettivi posti in essere dal Piano Clima Alto Adige 2040. ■

Eventi CasaClima Autunno 2026

INNOVAZIONE | SOSTENIBILITÀ | FORMAZIONE

CASA CLIMA DAY - SALERNO

10 SETTEMBRE 2026

Terzo CasaClima Day del 2026 a Capaccio Paestum (SA). Insieme agli esperti CasaClima, Aziende Partner operanti sul territorio e professionisti locali. Si parlerà di requisiti CasaClima per l'edificio efficiente, sostenibile, resiliente, illustrandone anche l'applicazione con esempi di edilizia sostenibile e casi studio nella regione Campania.

CASA CLIMA AWARDS - BOLZANO

24 SETTEMBRE 2026

Cerimonia di consegna dei CasaClima Awards presso Castel Mareccio, nel cuore di Bolzano. Un riconoscimento per gli edifici certificati nel 2025 che meglio hanno saputo coniugare la sostenibilità alla qualità costruttiva e architettonica.

CONVEGNO SAIE - BOLOGNA

9 OTTOBRE 2026

Convegno CasaClima alla Fiera SAIE di Bologna. Saranno trattati temi e sfide oggi al centro dell'agenda europea: dal confronto istituzionale sui requisiti minimi e l'impatto ambientale degli edifici, all'approfondimento sulla sostenibilità e l'efficienza delle costruzioni in legno, fino alle strategie concrete e ai finanziamenti per la riqualificazione del patrimonio esistente.

CASA CLIMA DAY - PIACENZA

15 OTTOBRE 2026

CasaClima Day a Pontenure (PC). Una giornata di impegno formativo e scambio, organizzata con esperti e consulenti dell'Agenzia insieme ad alcune delle Aziende Partner attive sul territorio. Prevede una prima parte in forma convegno sul tema dei requisiti CasaClima per l'edificio efficiente, sostenibile, resiliente seguita un lavoro di approfondimento presso i tavoli tematici.

FIERA EDILIZIA ABITATIVA - BOLZANO

17-18 OTTOBRE 2026

Partecipazione alla Fiera Edilizia Abitativa a Bolzano con le consulenze dei tecnici CasaClima sulle costruzioni ed i risanamenti. La mostra specializzata offre un'ampia panoramica di materiali e sistemi costruttivi, fornendo ai visitatori numerose informazioni e nuovi impulsi per i loro progetti.

CONGRESSO LEGNO ITALIA

29 OTTOBRE 2026

Come aderenti della Piattaforma Foresta-Legno, parteciperemo al Congresso Legno Italia, un appuntamento dinamico con una mattinata dedicata a sessioni verticali e alla presentazione di case history internazionali di edilizia in legno. Nel pomeriggio, il convegno in plenaria chiuderà i lavori, tracciando una roadmap strategica per il futuro del settore.

FIERA RESTRUCTURA - TORINO

12-14 NOVEMBRE 2026

Partecipazione a Restructura al Lingotto di Torino, uno dei principali saloni italiani dedicati a ristrutturazione, recupero e riqualificazione. Saremo al CasaClima Village, uno spazio istituzionale con attività formative e di approfondimento, in cui aziende partner, consulenti, docenti, professionisti e tecnici contribuiranno alla diffusione della cultura del costruire sostenibile e di qualità.

Non perdere queste occasioni!
Per maggiori informazioni e iscrizioni, visita la pagina degli eventi sul sito dell'Agenzia.
www.agenziacasaclima.it



Calendario corsi e workshop 2026

DATE	CORSO	MODALITÀ
15.07-11.09.2026	Avanzato CasaClima per Progettisti - nuova edizione 2026	Cesano Maderno (MB)
30-31.07.2026	ProCasaClima base - update 1.3.x	online
20.08-04.09.2026	SummerSchool - Esperto Junior CasaClima (base+avanzato) - edizione 2026	online-Bolzano
08.09-29.09.2026	EGE - Esperto in Gestione dell'Energia - Corso per la preparazione all'esame secondo la norma UNI CEI 11339:2009	online-Bolzano
21.09-04.12.2026	Consulente Energetico CasaClima - nuova edizione 2026	Bolzano
30.09.2026	Blower Door Test	Bolzano
12.10-22.10.2026	Analisi LCA degli Edifici: dai protocolli di sostenibilità CasaClima ai nuovi CAM Edilizia (DM 24/11/2025) e LCA Codice degli Appalti (D.Lgs. 36/2023)	online-Bolzano
15-16.10.2026	BASE CASA CLIMA PER PROGETTISTI	Bolzano
Ottobre-novembre	Aggiornamento ITACA secondo UNI/PdR 13:2019 per Consulenti Energetici CasaClima accreditati	online
09.11-20.11.2026	Avanzato CasaClima per Progettisti - nuova edizione 2026	online-Bolzano
10-11.12.2026	Base CasaClima per Progettisti	Bolzano
Novembre-dicembre 2026	Avanzato CasaClima per Progettisti - nuova edizione 2026 (il corso potrebbe subire una variazione ed essere riprogrammato per la primavera 2027)	Capaccio Paestum (SA)



Formazione CasaClima

Il calendario viene aggiornato ogni settimana. Per consultare la programmazione completa e sempre aggiornata, si prega di fare riferimento alla pagina dedicata alla formazione

www.agenziacasaclima.it/it/formazione

ProdottiQualità CasaClima

... per andare sul sicuro

Costruire oggi una CasaClima significa poter vivere in ambienti salubri e confortevoli, ma anche essere rispettosi e responsabili per il mondo di domani. Saper scegliere materiali, tecnologie e sistemi impiantistici idonei è la strada per arrivarci.

Il ProdottoQualità CasaClima è il sigillo di qualità dell'Agenzia CasaClima che si caratterizza per requisiti che vanno oltre agli obblighi della marcatura CE, tra cui:

- la verifica delle prestazioni è eseguita indipendentemente dall'Agenzia CasaClima visionando i rapporti di prova, emessi da istituti notificati;
- il rilascio è vincolato a prestazioni minime;
- i valori indicati corrispondono alle norme di riferimento e sono tutti paragonabili tra loro riferendosi a una base normativa comune.

Sul label sono inoltre indicate le caratteristiche principali di ogni tipologia di ProdottoQualità che incidono sull'efficienza energetica, sul comfort abitativo, sulla sostenibilità e sulla funzionalità. Ne consegue che il ProdottoQualità CasaClima è un sigillo di qualità su cui i consumatori possono fare affidamento.

FinestraQualità CasaClima è il sigillo relativo alle finestre, che incidono sul comfort indoor in quanto influenzano la luce diurna, la protezione dagli agenti atmosferici, i rumori e l'aerazione dei locali. Sempre più richiesti sono anche i requisiti antieffrazione.

L'effettiva garanzia di tali caratteristiche non dipende solo dalla qualità del prodotto in sé, ma anche dal modo in cui il prodotto viene installato, per cui occorre attenersi ai criteri di qualità in materia di posa prescritti dal sigillo di qualità.

PortaQualità CasaClima è il sigillo conferito alle porte d'ingresso. Alle porte sono richieste caratteristiche simili se non le stesse delle finestre. Inoltre, le porte di ingresso devono essere esteticamente gradevoli, essendo l'elemento che invita ad entrare in casa.

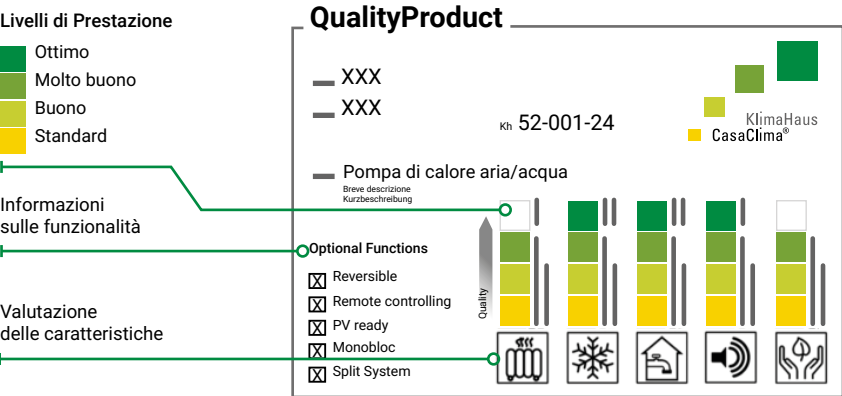
VMCQualità CasaClima è il sigillo assegnato alle unità di ventilazione meccanica controllata sia delle tipologie canalizzate che di quelle non canalizzate. Attraverso il ricambio costante dell'aria, le unità di VMC consentono di mantenere alta la qualità dell'aria interna, indipendentemente dalle abitudini dell'utente. Sono dotate di uno scambiatore di calore per recuperare il calore dell'aria viziata

da ricambiare e cederlo all'aria di rinnovo in ingresso negli ambienti.

PDCQualità CasaClima è il sigillo relativo alle pompe di calore aria-acqua e va incontro alle esigenze dei consumatori che richiedono tecnologie sempre più efficienti e sostenibili per le moderne abitazioni.

Ultimo ProdottoQualità che è arrivato nella famiglia dei sigilli è il CassonettoQualità CasaClima. Non esiste ancora uno standard che definisca le proprietà dei cassonetti, sebbene esso sia un elemento importante per l'isolamento termico e acustico. Un'installazione scorretta o errori di costruzione/posa del cassonetto possono compromettere il comfort abitativo. Questo sigillo si differenzia dagli altri perché non è inserito nella banca dati ProCasaClima. Con il sigillo CassonettoQualità è stato introdotto un nuovo standard prestazionale.

Finestre, porte, cassonetti, VMC e PDC sono componenti importanti per il calcolo energetico di un'abitazione. I prodotti con sigillo di qualità CasaClima sono inseriti nella banca dati all'interno del software ProCasaClima. Chi elabora il calcolo energetico troverà i dati necessari per il calcolo e già pronti senza dover perdere tempo per cercarli. ■



ProdottiQualità CasaClima

L'elenco completo dei ProdottiQualità è consultabile sul sito web dell'Agenzia CasaClima:

www.agenziacasaclima.it/it/prodottiqualita-casaclima

Prodotto Qualità CasaClima - PDC - Pompe di calore

Produttore	Partner CasaClima	Denominazione Commerciale	Codice
Pompe di calore aria-acqua			
Clivet	✓	SPHERA EVO 2.0 TC 2.1 190 I, TC 2.1 250 I, BC 2.1, IC 2.1	52-07-046
		SPHERA EVO 2.0 TC 3.1 190 I, TC 3.1 250 I, BC 3.1, IC 3.1	52-07-047
		SPHERA EVO 2.0 TC 4.1 190 I, TC 4.1 250 I, BC 4.1, IC 4.1	52-07-048
		SPHERA EVO 2.0 TC 5.1 190 I, TC 5.1 250 I, BC 5.1, IC 5.2	52-07-049
		SPHERA EVO 2.0 TC 6.1 250 I, BC 6.1	52-07-050
		SPHERA EVO 2.0 TC 7.1 250 I, BC 7.1	52-07-051
		SPHERA EVO 2.0 TC 8.1 250 I, BC 8.1	52-07-052
		Edge EVO 2.0 - EXC / WiSAN-YME 1 S 2.1	52-07-074
		Edge EVO 2.0 - EXC / WiSAN-YME 1 S 3.1	52-07-075
		Edge EVO 2.0 - EXC / WiSAN-YME 1 S 4.1	52-07-076
		Edge EVO 2.0 - EXC / WiSAN-YME 1 S 5.1	52-07-077
		Edge EVO 2.0 - EXC / WiSAN-YME 1 S 6.1, Edge EVO 2.0 - EXC / WiSAN-YME 1 S 6.1 (3ph)	52-07-078
		Edge EVO 2.0 - EXC / WiSAN-YME 1 S 7.1, Edge EVO 2.0 - EXC / WiSAN-YME 1 S 7.1 (3ph)	52-07-079
		Edge EVO 2.0 - EXC / WiSAN-YME 1 S 8.1, Edge EVO 2.0 - EXC / WiSAN-YME 1 S 8.1 (3ph)	52-07-080
		Edge EVO 2.0 - EXC / WiSAN-YME 1 S 9.1	52-07-081
		Edge EVO 2.0 - EXC / WiSAN-YME 1 S 10.1	52-07-082
		Egde F - WiSAN-PME 1 S 2.1	52-07-093
		Egde F - WiSAN-PME 1 S 3.1	52-07-094
		Egde F - WiSAN-PME 1 S 4.1	52-07-095
		Egde F - WiSAN-PME 1 S 5.1	52-07-096
		Egde F - WiSAN-PME 1 S 6.1 (T)	52-07-097
		Egde F - WiSAN-PME 1 S 7.1 (T)	52-07-098
		Egde F - WiSAN-PME 1 S 8.1 (T)	52-07-099
		Egde PRO WiSAN-PMP 1 S 5.1 (T)	52-107
		Egde PRO WiSAN-PMP 1 S 8.1 (T)	52-110
		Egde PRO WiSAN-PMP 1 S 7.1 (T)	52-109
		Egde PRO WiSAN-PMP 1 S 6.1 (T)	52-108
		Egde PRO WiSAN-PMP 1 S 4.1 (T)	52-106
		Egde PRO WiSAN-PMP 1 S 3.1	52-105
		Egde PRO WiSAN-PMP 1 S 2.1	52-104
Daikin Air Conditioning Italy	✓	ERGA04*	52-04-015
		ERGA06*	52-04-016
		ERGA08*	52-04-017
		EPRA14*V3	52-04-018
		EPRA16*V3	52-04-019
		EPRA18*V3	52-04-020
		EPRA14*W1	52-04-021
		EPRA16*W1	52-04-022
		EPRA18*W1	52-04-023
		EBLA09*	52-04-024
Hoval	✓	UltraSource Comfort 8	52-11-083
		UltraSource Comfort 11	52-11-084
		Belaria Comfort ICM13	52-11-085
		Belaria Comfort PRO13	52-11-086
		Belaria Comfort PRO15	52-11-087
iDM Energiesysteme Italia	✓	iPump A 3-11	52-10-072
		AERO SLM 6-17 HGL	52-10-073
		AERO ALM 4-12	52-10-071
		AERO ALM 6-15	52-10-101
		AERO ALM 10-24	52-10-102
		AERO ALM 10-50	52-10-103
Imperial		KNV/NIBE Topline S2125 - 14	52-103
		KNV/NIBE Topline S2125 - 20	52-103
		KNV/NIBE Topline S2125 - 16	52-103
		KNV/NIBE Topline S2125 - 12	52-08-054
		KNV/NIBE Topline S2125 - 08	52-08-053
Mitsubishi Electric Europe	✓	Ecodan packaged R32 VM50	52-03-009
		Ecodan packaged R32 VM85	52-03-010
		Ecodan packaged R32 VM112	52-03-011
		Zubadan Split R32 SHWM80	52-03-012
		Zubadan Split R32 SHWM100	52-03-013
		Zubadan Split R32 SHWM120	52-03-014
Nilan (EXRG)	✓	Air9	52-01-001

Produttore	Partner CasaClima	Denominazione Commerciale	Codice
Pompe di calore aria-acqua			
Toshiba Italia	✓	HWS-1105H-E	52-05-028
		HWS-1105H8-E	52-05-029
		HWS-P805HR-E	52-05-030
		HWS-P805H8R-E	52-05-031
		HWS-P1105HR-E	52-05-032
		HWS-P1105H8R-E	52-05-033
		HWT-401HW-E	52-05-034
		HWT-601HW-E	52-05-035
		HWT-801HW-E	52-05-036
		HWT-1101HW-E	52-05-037
Viessmann	✓	Vitocal 200-S / 222-S R32_E06	52-09-088
		Vitocal 200-S / 222-S R32_E08	52-09-089
		Vitocal 200-S / 222-S R32_E10	52-09-090
		Vitocal 250-A / 252-A R290_A10	52-09-091
		Vitocal 250-A / 252-A R290_A13	52-09-092
		Vitocal 200-S AWB-M-E-AC-D.04 Vitocal 222-S AWBT-M-E-AC-C.04	52-09-055
		Vitocal 200-S AWB-M-E-AC-D.06 Vitocal 222-S AWBT-M-E-AC-C.06	52-09-056
		Vitocal 200-S AWB-M-E-AC-D.08 Vitocal 222-S AWBT-M-E-AC-C.08	52-09-057
		Vitocal 200-S AWB-M-E-AC-D.10 Vitocal 222-S AWBT-M-E-AC-C.10	52-09-058
		Vitocal 200-S AWB-M-E-AC-D.13 Vitocal 222-S AWBT-M-E-AC-C.13	52-09-059
		Vitocal 200-S AWB-M-E-AC-D.16 Vitocal 222-S AWBT-M-E-AC-C.16	52-09-060
		Vitocal 200-S AWB-E-AC-D.10 Vitocal 222-S AWBT-E-AC-C.10	52-09-061
		Vitocal 200-S AWB-E-AC-D.13 Vitocal 222-S AWBT-E-AC-C.13	52-09-062
		Vitocal 200-S AWB-E-AC-D.16 Vitocal 222-S AWBT-E-AC-C.16	52-09-063
		Vitocal 100-A AWO-M-AC 101.A06	52-09-064
		Vitocal 100-A AWO-M-AC 101.A08	52-09-065
		Vitocal 100-A AWO-M-AC 101.A10	52-09-066
		Vitocal 100-A AWO-M-AC 101.A12	52-09-067
		Vitocal 100-A AWO-AC 101.A14 Vitocal 100-A AWO-M-AC 101.A14	52-09-068
		Vitocal 100-A AWO-AC 101.A16 Vitocal 100-A AWO-M-AC 101.A16	52-09-069
		Vitocal 100-A AWO-AC 101.A18	52-09-070

Prodotto Qualità CasaClima - FINESTRA

Produttore	Partner CasaClima	Prov.	Denominazione commerciale	Materiale	Codice
Finestre in legno e legno-alluminio					
Alpilegno	✓	TN	Serie LA81 / LAK 81, LA81 LINEA/ LAK 81 LINEA	Legno	1-098
Essepi	✓	TN	VENTURA EVO9	Legno	1-024
Falegnameria Bomè	✓	TN	LINEA FUTURA 95 MAGICA	Legno Legno	1-045 1-071
ISAM	✓	BS	Forum Optimus	Legno	1-084
Lobascio Serramenti	✓	BA	Linea 80	Legno	1-014
			Linea 80 Klima	Legno	1-015
			Cover Luce (68)	Legno-Al	1-110
			Cover Luce (80)	Legno-Al	1-111
QR LEGNO	✓	BG	NATURA 78	Legno	1-046
Südtirol Fenster	✓	BZ	primus® 92	Legno	1-067
			antica® 92	Legno	1-104
			primus® HA 78-46	Legno-Al	1-105
			primus® HA 102	Legno-Al	1-106
			linea®	Legno-Al	1-107
			sinus® Z	Legno-Al	1-108
TipTop Fenster	✓	BZ	Tip Top Fenster Topline 80 + Topline 80 design	Legno	1-089
			Tip Top Fenster Alutop 80	Legno-Al	1-090
			Tip Top Fenster Climatop 92	Legno	1-091
			Tip Top Fenster Aluclima 92 + Aluclima 92 design	Legno-Al	1-092
			Tip Top Fenster Climatop 92 design	Legno	1-099
			Tip Top Fenster Alutop 80 design	Legno-Al	1-100
			Tip Top Fenster Smartline Denkmal 70	Legno	1-101
			Tip Top Fenster Smartline Rustikal 80	Legno	1-102
			Tip Top Fenster Smartline Minimal 92	Legno	1-103

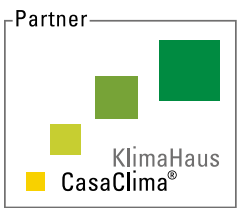
Produttore	PartnerCasaClima	Prov.	Denominazione commerciale	Materiale	Codice
Finestre in legno e legno-alluminio					
WOLF FENSTER	✓	BZ	holz 68	Legno	1-120
			holz 88	Legno	1-001
			HA 85	Legno-Al	1-121
			HA 98	Legno-Al	1-122
			HA 101	Legno-Al	1-002
			HA 114	Legno-Al	1-003
Finestre in PVC e alluminio-PVC					
DEAR	✓	Rm	Perfecta	PVC	1-085
Diquigiovanni	✓	VI	DQG 70 EVO + Energeto	PVC	1-053
FINSTRAL		BZ	FIN-Window 77	PVC	1-112
			FIN-Window 90	PVC	1-114
			FIN-Window 77+8	AL-PVC	1-113
			FIN-Window 90+8	Al-PVC	1-115
Internorm Italia	✓	TN	KF 310 - home soft, ambiente	PVC	1-123
			KF 320 - studio	PVC	1-125
			KF 410 - home soft, home pur, ambiente	PVC	1-073
			KF 510 - home pure	PVC	1-128
			KF 520 - studio	PVC	1-130
			KF 310 - home pure, home soft, ambiente	PVC-Al	1-124
			KF 320 - studio	PVC-Al	1-126
			KF 410 - home pure, home soft, ambiente – studio	PVC-Al	1-127
			KF 510 - home pure	PVC-Al	1-129
			KF 520 - studio	PVC-Al	1-131
			HF 510 - home pure	Wood-Al	1-132
			OKNOPLAST	✓	
Winergetic Premium Passive	PVC	1-059			
Finestre in alluminio e alluminio-legno					
Alsistem		VA	Planet 72 UP	Al	1-095
			Planet 82 UP	Al	1-118
FINSTRAL	✓	BZ	FIN-Project 78/88	AL	1-116
			FIN-Project 78/90	AL-Legno	1-117
SMP	✓	LC	ALUGOLD	Al	1-076

Prodotto Qualità CasaClima - PORTA

Produttore	Partner CasaClima	Prov.	Denominazione commerciale	Codice
Porte blindate				
Dierre	✓	AT	Synergy-Out Green 1 Synergy-Out Green 2	2-006
Gasperotti	✓	TN	Klima A.70 Klima Gold.70	2-004
Hörmann	✓	MI	ThermoSafe ThermoPlan Hybrid	2-008
Porte in legno				
Aster	✓	BZ	Haustür Life 68-88-98	2-009
			Haustür Komfort 68-88-98	2-010
			Haustür Silence 68-88-98	2-011
Rubner Türen		BZ	A- Haustür Eco100	2-001
			A- Haustür Protecta	2-002
			A- Haustür Modesta	2-005

Prodotto Qualità CasaClima - VMC - Ventilazione meccanica

Produttore	Partner CasaClima	Denominazione commerciale	Codice
Unità di ventilazione canalizzata (centrale)			
Aldes	✓	InspirAir Home SC200	41-006
Hoval	✓	HomeVent comfort FR 201	41-009
		HomeVent comfort FR 251	41-010
		HomeVent comfort FR 301	41-011
		HomeVent comfort FRT 251	41-012
		HomeVent comfort FRT 351	41-013
		HomeVent comfort FRT 451	41-014
IMPERIAL MAICO Ventilatoren	✓	WS 120 TRIO (QL) (LL)	41-036/37
		WS 160 FLAT	41-038
		WS170 / WS 170 ET	41-039
		WS 300 FLAT	41-040
		WS 320 ET	41-041
		WS 470 ET	41-042
EXRG - Nilan	✓	Comfort CT 150	41-003
		Comfort CT 300	41-004
Pluggit	✓	PluggEasy ASPV 2.0	41-045
		PluggEasy ASPV 2.0 E	41-046
Sabiana	✓	ENY-SPEL-180	41-016
		ENY-SPEL-280	41-017
		ENY-SPEL-370	41-018
		ENY-SPEL-460	41-019
		ENY-SHP-130	41-020
		ENY-SHP-150	41-021
		ENY-SHP-170	41-022
Soler & Palau	✓	SABIK 350	41-043
		SABIK 350 E	41-044
Viessmann	✓	Vitoair FS	41-030
		Vitovent 300-C H32S B150	41-031
		Vitovent 300-F H32E B280	41-032
		Vitovent 300-W H32S A225	41-033
		Vitovent 300-W H32S C325	41-034
		Vitovent 300-W H32S C400	41-035
Unità di ventilazione non canalizzata (decentrale)			
Blu Martin - Radmüller	✓	Free Air 100	42-017
FLOW-IT	✓	ARIAQ 40 FLAT, ARIAQ 40 ESSENTIAL (Q Kursiv)	42-022
Helty	✓	Flow 40 Easy-Plus-Elite	42-008
		Flow 120, Flow Ultra	42-021
IMPERIAL - MAICO Ventilatoren	✓	WS 75 Powerbox	42-020
ISODOMUS - Meltem	✓	M-WRG-S, M-WRG-K	42-009
		M-WRG II P	42-010
		M-WRG II E	42-011
Lunos	✓	Lunos e2 60	42-023
Straudi -Posaclima	✓	PosaClima PureAir	42-002
Zehnder	✓	ComfoAir 70	42-013
		ComfoSpot 50	42-014
Unità di ventilazione termodinamica			
MyDatec - Telema	✓	Smart RT 200	43-001
EXRG - Nilan	✓	Compact P-VP 18	43-002
		Combi 302 Top	43-008



Partner CasaClima



Partner Istituzionali



IMPRESSUM

Editore

Agenzia per l'Energia
Alto Adige – CasaClima
39100 Bolzano
Registrazione al tribunale di Bolzano
n° 02/2016 del 18.04.2016

Direttore responsabile

Gerd Staffler

Coordinatrice redazione

Carla Orsini

Redazione

Carla Orsini
Ulrich Klammsteiner
Luca Devigili

Hanno collaborato

Elena Stagni, Luca Lionetti,
Laura Guglielmon, Mirko Zancarli,
Astrid Scharfmüller, Benjamin Auer,
Rudy Zancan, Celine Faini, Luigi Battistini

Grafica & Impaginazione

Benjamin Kofler, on sight

Stampa

Fotolito Varesco

Tiratura

15.000 copie

Redazione e annunci

Agenzia per l'Energia
Alto Adige – CasaClima
Via A. Volta 13A
I-39100 Bolzano
Tel.: +39 0471 062 147
redazione@agenziacasaclima.it
www.agenziacasaclima.it

Fotografia di copertina

Elaborazione Benjamin Kofler, on sight

Non è permessa la riproduzione, anche parziale, di quanto contenuto nella presente rivista senza preventiva autorizzazione da richiedersi per iscritto alla redazione.

La redazione non si assume alcuna responsabilità sulle notizie e sui dati pubblicati che sono stati forniti dalle singole aziende.

A [WISE] BACK TO THE FUTURE ?



Cartoon by Rudy Zancan



Vieni a trovarci
nello showroom più vicino.

- ROVERETO
- TRENTO
- BOLZANO
- VERONA
- MILANO

Tel. +39 0464 43 53 53

info@gasperotti.com

www.gasperotti.com

GASPEROTTI

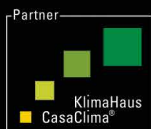
SAFETY & COMFORT DOORS

Proteggi ciò che è
importante per te.

GASPEROTTI.COM

L'eleganza ha un nuovo supereroe.

cover industrial



FORESTS
FOR ALL
FOREVER

FINESTRE
Lobascio
natural windows

visit › lobascioserramenti.it