

D5.1a: Report sui risultati del questionario per la valutazione delle barriere che limitano la diffusione di soluzioni di isolamento interno

V1 – M12

FESR 1036 – InRenova

Autori: Lara Briz, Marco Larcher



Content

Introduzione	5
1 Metodologia e preparazione del questionario	6
2 Distribuzione del questionario	6
3 Survey results	7
3.1 Domande socio-demografiche.....	7
3.2 Isolamento interno: esperienza personale	8
3.3 Isolamento interno: follow-up.....	15
3.4 Utilizzo di strumenti di calcolo.....	17
3.5 Nuova linea guida/database	20
4 Conclusione	23
Annex – Questionario InRenova	25

Acknowledgement

Il progetto InRenova è finanziato dal Programma FESR 2021-2027 “Investimenti a favore dell’occupazione e della crescita”, Autorità di Gestione - Provincia Autonoma Bolzano - Alto Adige, codice progetto EFRE1036 – InRenova, CUPD53C23003110007.

Disclaimer

Il presente documento riflette il solo punto di vista degli autori e non quello della Commissione Europea e/o dell’Autorità di Gestione Provincia Autonoma di Bolzano - Programma FESR 2021-2027. Il lavoro qui presentato si basa su ipotesi elaborate in fase progettuale e durante la realizzazione del progetto. I membri del partenariato InRenova non si assumono alcuna responsabilità per perdite o danni subiti da terzi a causa di errori o imprecisioni in tali dati. Le informazioni contenute nel presente documento sono fornite per un uso finale e non viene fornita alcuna garanzia che tali informazioni siano adatte a scopi specifici diversi da quelli di InRenova. I soggetti interessati utilizzano tali informazioni a loro esclusivo rischio e pericolo e né la Commissione Europea, né l’Autorità di Gestione Provincia Autonoma di Bolzano, Programma FESR 2021-2027, né alcun membro del partenariato InRenova è responsabile per l’uso che possa esserne fatto di tali informazioni.

Il progetto InRenova

La strategia europea “Renovation Wave” mira a raddoppiare il tasso di ristrutturazione annuale degli edifici entro il 2030. Tuttavia, i risultati attuali sono inferiori agli ambiziosi obiettivi europei, rendendo necessarie strategie per stimolare ristrutturazioni energetiche di alta qualità.

Il progetto InRenova aspira a migliorare i processi di progettazione per la riqualificazione energetica di edifici e centri storici esistenti attraverso soluzioni innovative per l'isolamento interno. Saranno sviluppati due processi innovativi: uno rivolto alle imprese per la caratterizzazione delle prestazioni di materiali e prodotti per l'isolamento interno, e un altro rivolto ai progettisti per la valutazione delle soluzioni progettuali per l'isolamento interno.

Questi processi innovativi si baseranno su misure di laboratorio avanzate delle proprietà igrotermiche dei materiali da costruzione e sull'uso di software igrotermici in regime dinamico.

InRenova si concentrerà sull'identificazione delle barriere che limitano l'adozione di soluzioni innovative per l'isolamento interno e cercherà di superarle attraverso una strategia di comunicazione mirata a sensibilizzare gli operatori del settore edilizio e attraverso linee guida e documenti tecnici a supporto dell'implementazione di tali sistemi di isolamento.

Introduzione

Nell'ambito del Task 5.1a di InRenova, è stata condotta un'indagine sull'uso dell'isolamento interno nelle ristrutturazioni di edifici esistenti. L'indagine si è rivolta principalmente ai professionisti del settore delle costruzioni, architetti e ingegneri, ma anche a ricercatori, artigiani, restauratori e altri esperti con esperienza nella ristrutturazione di edifici esistenti e nell'applicazione di tecniche di isolamento interno. Sebbene il focus principale fosse il territorio dell'Alto Adige, il questionario è stato aperto a tutto il territorio italiano, oltre che a professionisti di paesi limitrofi, come Austria e Svizzera. Complessivamente, oltre 600 professionisti del settore delle costruzioni hanno risposto al questionario, almeno parzialmente.

L'obiettivo principale dell'indagine è stato quello di raccogliere informazioni sulle principali barriere e sfide che i professionisti incontrano nell'utilizzo dell'isolamento interno per la ristrutturazione degli edifici esistenti, comprendere la loro percezione di questa tecnica, identificare quali strumenti di calcolo utilizzano e raccogliere il loro input su ciò che una linea guida tecnica o tool sull'isolamento interno dovrebbero includere per essere realmente utili. I risultati del questionario saranno utilizzati come input per guidare le attività di comunicazione e sensibilizzazione, oltre che per calibrare al meglio lo sviluppo di azioni e strumenti concreti nei Task successivi, al fine di superare le barriere identificate.

Il presente documento è suddiviso in diverse sezioni. Nella prima parte viene presentata la metodologia adottata, con una descrizione della fase di sviluppo del questionario. Successivamente, viene illustrato il processo di implementazione dell'indagine, dalla definizione del campione dei partecipanti alla raccolta dei risultati.

La parte principale del documento è dedicata all'analisi e alla presentazione dei risultati del questionario. Questa sezione è organizzata in cinque sottosezioni: una descrizione sociodemografica dei partecipanti; l'esperienza personale nell'utilizzo dell'isolamento interno; il follow-up dei lavori di installazione dell'isolamento interno; l'uso di strumenti di calcolo; e le proposte e aspettative relative a una nuova linea guida o tool per supportare la progettazione di soluzioni di isolamento interno.

La sezione conclusiva riassume i principali risultati emersi dall'indagine e pone le basi per le attività future dei task successivi del progetto.

1 Metodologia e preparazione del questionario

Lo sviluppo del questionario è stato coordinato dal Task Leader Eurac Research, ma tutti i partner del consorzio InRenova sono stati coinvolti nella sua preparazione e nella distribuzione. Le consultazioni preliminari sul contenuto e il formato del questionario sono iniziate internamente nella primavera del 2024. Durante questa fase, sono stati definiti gli obiettivi del questionario, il suo ruolo nel progresso generale del progetto, l'interazione con gli altri Work Packages e Tasks, i target group, la metodologia di campionamento e la distribuzione dei ruoli tra i partner. Al termine di questa fase, è stata prodotta una prima bozza del questionario.

In questa fase, sono stati coinvolti l'Ufficio di Statistica e l'Ufficio Legale di Eurac Research. L'Ufficio di Statistica, forte della sua vasta esperienza nella realizzazione di indagini analoghe, ha fornito suggerimenti per ottimizzare il questionario, oltre a effettuare revisioni linguistiche per garantirne la comprensibilità a un'ampia gamma di potenziali partecipanti. L'Ufficio Legale ha invece offerto consulenza sulla gestione dei dati personali e sulla conformità alle normative vigenti in materia di privacy, sia nella distribuzione del questionario che nella raccolta dei dati.

Parallelamente, la bozza del questionario è stata condivisa con tutti i partner del progetto. Grazie alla loro vicinanza alla pratica professionale, i partner hanno potuto fornire feedback preziosi, contribuendo così al suo miglioramento e perfezionamento.

Dopo aver integrato i commenti e i suggerimenti ricevuti, all'inizio di settembre 2024 è stata prodotta la versione definitiva del questionario. Questa versione è stata organizzata in cinque sezioni:

- Parte 1: Domande sociodemografiche (2 domande)
- Parte 2: Isolamento interno: esperienza personale (7 domande)
- Parte 3: Isolamento interno: follow-up (4 domande)
- Parte 4: Utilizzo di strumenti di calcolo (5 domande)
- Parte 5: Nuova linea guida/database (3 domande)

Il questionario è stato progettato in modo tale da consentire l'utilizzo anche delle risposte degli intervistati che non completano il questionario nella sua interezza, valorizzando così anche contributi parziali.

Una volta finalizzata, la versione definitiva del questionario è stata tradotta in tedesco. Successivamente, il contenuto è stato caricato sulla piattaforma SurveyMonkey, e sono stati forniti i link per accedere sia alla versione italiana che a quella tedesca.

Con questa operazione, il questionario è stato ufficialmente completato e lanciato il 30 ottobre 2024.

2 Distribuzione del questionario

Il questionario è stato inizialmente distribuito ai partner di InRenova, pubblicato sulla pagina interna di Eurac Research e diffuso tramite la rete di comunicazione dell'istituto attraverso contatti diretti. L'Ufficio Comunicazione di Eurac Research ha supportato la diffusione utilizzando LinkedIn e chiedendo diffusione a diverse piattaforme web dedicate, come Build Up e Infobuildenergia. Inoltre, l'Agenzia CasaClima,

sostenitrice del progetto InRenova, ha contribuito alla distribuzione del questionario tramite la propria newsletter.

Successivamente, sono stati contattati gli Ordini professionali degli Architetti e degli Ingegneri di tutte le province italiane, spiegando il progetto e richiedendo la loro collaborazione per la distribuzione del questionario. La risposta è stata generalmente positiva, con molteplici adesioni che hanno dimostrato un forte interesse nella tematica di affrontare le sfide legate all'uso dell'isolamento interno nelle ristrutturazioni edilizie. Le modalità di diffusione adottate dalle associazioni coinvolte comprendevano l'inserimento del questionario nella loro newsletter, la pubblicazione sul loro sito web o l'invio diretto tramite e-mail agli iscritti.

Il contatto con le associazioni professionali ha prodotto il maggior numero di risposte, aggiungendo una dimensione interessante all'analisi su scala nazionale. Tuttavia, si riconosce che ciò ha anche comportato una distribuzione geografica delle risposte meno uniforme del previsto, con una concentrazione significativa di risposte provenienti dalle province italiane dove si è riusciti ad attivare più efficacemente le reti locali.

Al di fuori dell'Italia, sono state ricevute solo pochissime risposte dai paesi limitrofi.

Per ottenere una partecipazione più ampia su tutto il territorio italiano, e in particolare nelle province dell'Alto Adige, la scadenza per la compilazione del questionario è stata estesa fino alla fine di dicembre, rispetto alla deadline iniziale fissata per il 1° dicembre. Il questionario è stato ridistribuito di nuovo a tutti i partner, e sono stati aggiunti nuovi destinatari, come l'associazione degli artigiani dell'Alto Adige.

La raccolta delle risposte si è conclusa il 31 dicembre 2024. In totale, sono state ricevute **612 risposte**, di cui **337 complete** e **275 parziali**, che sono comunque incluse in questo report. Il questionario e tutti i dati raccolti sono stati archiviati su server sicuri di SurveyMonkey. Tutte le operazioni di raccolta, archiviazione e utilizzo dei dati sono state condotte da Eurac Research in conformità con il Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati dell'UE (GDPR), garantendo la massima riservatezza e sicurezza delle informazioni.

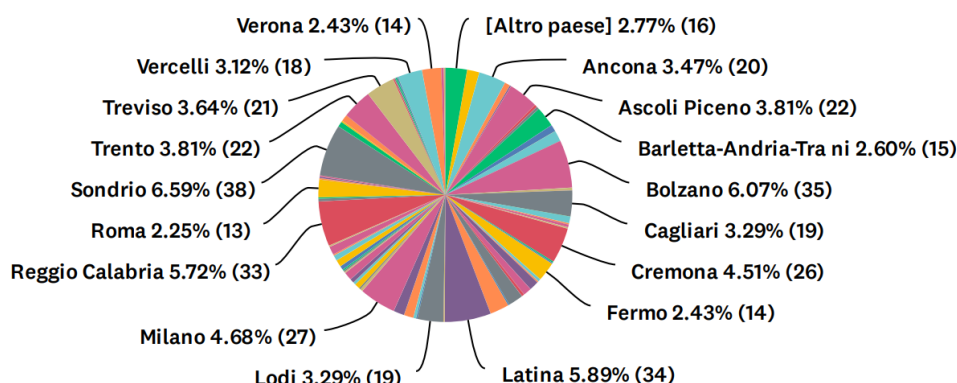
3 Survey results

3.1 Domande socio-demografiche

La prima parte del questionario è stata progettata per comprendere la distribuzione geografica delle risposte e il settore professionale dei partecipanti.

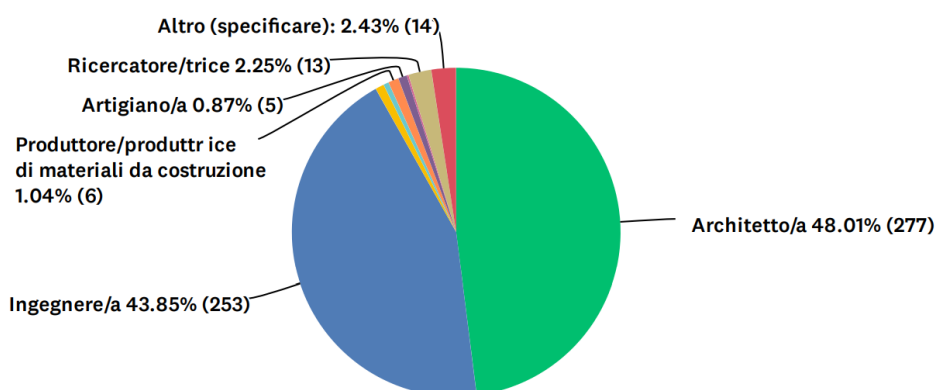
Distribuzione geografica delle risposte

L'obiettivo iniziale era raccogliere almeno 200 risposte complete da partecipanti provenienti da tutto il territorio italiano e dai paesi limitrofi, come Austria e Svizzera. Questo obiettivo è stato superato, con un numero totale di partecipanti che ha superato le aspettative. Tuttavia, la distribuzione geografica delle risposte non è stata uniforme come auspicato: la maggior parte delle risposte proviene dalle province dove si è riusciti a sfruttare meglio le reti locali. I rispondenti provenienti dall'estero rappresentano una quota limitata, pari al 2,77% del totale.



Settore professionale

La maggior parte dei partecipanti appartiene a due categorie principali: **architetti** (48%) e **ingegneri** (44%). Significativamente inferiore è la percentuale di **ricercatori**, che rappresentano solo il 2%, mentre **artigiani** e **produttori di materiali** si attestano ciascuno all'1%. Tra coloro che hanno selezionato la voce "Altro" spiccano, in particolare, le professioni di **docente universitario/professore** (1%) e **responsabile commerciale** (0,6%)



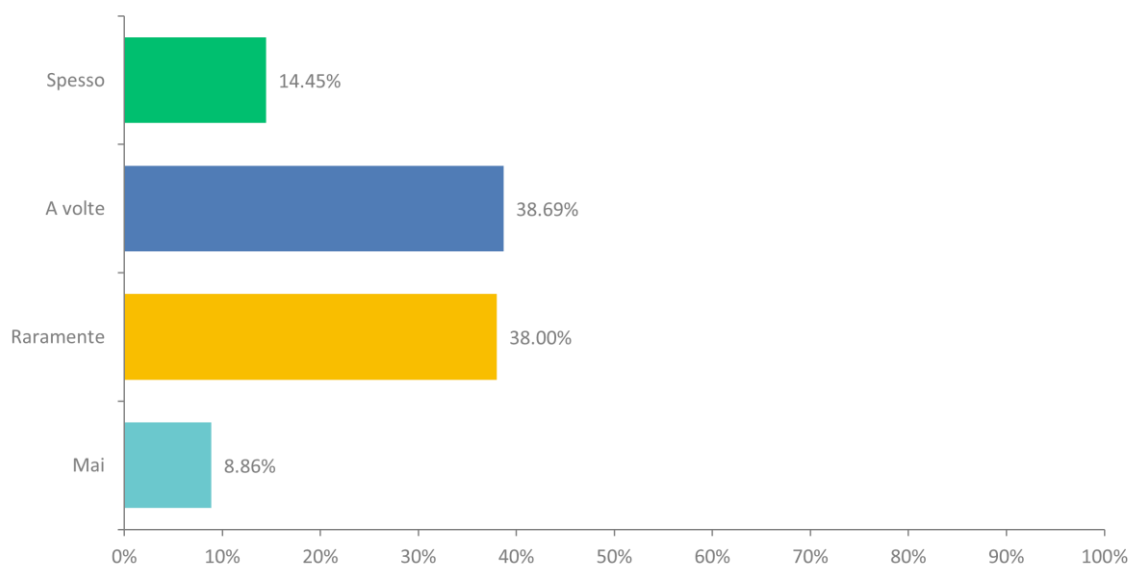
3.2 Isolamento interno: esperienza personale

Nella prima serie di domande, ai partecipanti è stato chiesto di condividere le proprie esperienze relative all'isolamento interno come soluzione progettuale in interventi di riqualificazione.

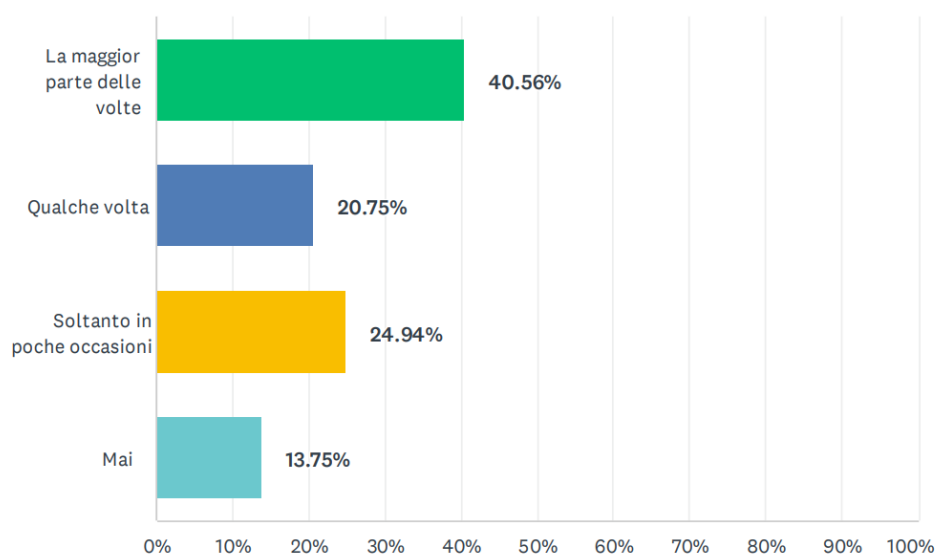
Le prime due domande, in particolare, miravano a comprendere **quanto spesso l'isolamento interno venga considerato come opzione progettuale** nella pratica professionale e, tra i casi in cui viene preso in considerazione, **quanto spesso venga effettivamente realizzato**.

Per quanto riguarda la prima domanda, emerge che la maggior parte dei rispondenti ha affrontato progetti in cui l'isolamento interno è stato considerato come soluzione solo **"a volte"** o **"raramente"**. Un

14% dei partecipanti dichiara di confrontarsi **spesso** con questa opzione, mentre solo il 9% afferma di non essersi **mai** trovato in tale situazione.



Successivamente, è stato chiesto se l'isolamento interno sia stato **effettivamente realizzato** nei casi in cui è stato preso in considerazione. La maggior parte dei partecipanti (il 41%) ha risposto **"nella maggior parte dei casi"**. Una percentuale simile, compresa tra il 21% e il 25%, ha dichiarato che è stato realizzato **"qualche volta"** o **"soltanto in poche occasioni"**. Infine, un 14% ha risposto che, nonostante fosse stato considerato, l'isolamento interno non è **mai** stato scelto come soluzione finale.



Questi dati indicano che, **quando l'isolamento interno viene preso in considerazione come opzione progettuale**, esso viene scelto come soluzione finale in più della metà dei casi. Questo dato potrebbe essere spiegato dal fatto che, quando viene considerato, ci sono **vincoli di partenza** che rendono necessaria questa scelta, come si vedrà nelle prossime due domande.

Per comprendere il **processo decisionale** seguito in questi casi, e tenendo conto di tutti gli attori coinvolti nel progetto, le due domande successive hanno indagato quali **argomenti a favore e contro** l'isolamento interno siano stati utilizzati per arrivare alla soluzione progettuale finale. Sono state proposte rispettivamente sette e otto opzioni, con la possibilità di selezionare risposte multiple, oltre a una domanda aperta che permetteva ai partecipanti di indicare motivazioni non presenti nella lista.

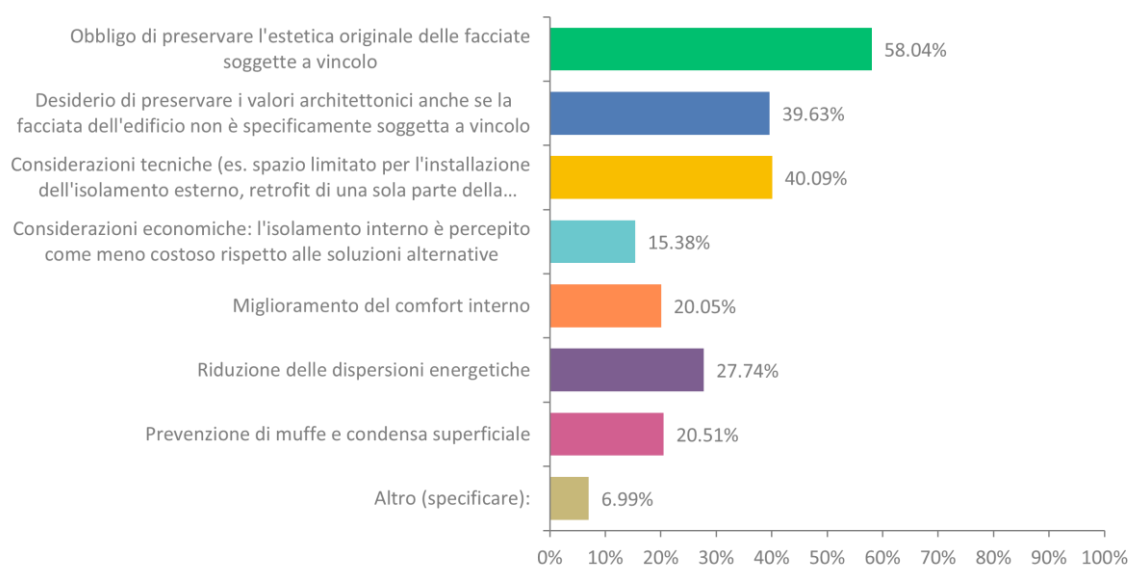
Argomenti a favore dell'isolamento interno

Riguardo agli **argomenti a favore** dell'isolamento interno come soluzione progettuale, la maggior parte dei rispondenti (il 60%) ha indicato **l'obbligo di preservare l'estetica originale delle facciate soggette a vincolo** come una delle principali ragioni per la scelta di questa tecnica. Un numero considerevole di rispondenti (40%) ha inoltre evidenziato il desiderio di mantenere i valori architettonici anche in **assenza di vincoli specifici sulle facciate**. Questo suggerisce che l'isolamento interno viene frequentemente adottato in edifici di pregio culturale, spesso per obblighi progettuali ma, in una percentuale significativa di casi, anche come scelta volontaria.

Un ulteriore 40% dei rispondenti ha indicato **ragioni tecniche** a favore dell'isolamento interno, citando limitazioni come lo spazio insufficiente per installare l'isolamento esterno, la necessità di retrofit parziali delle facciate, o la riduzione dello spazio nei balconi causata dall'isolamento esterno.

Seguono, con percentuali comprese tra il 20% e il 30%, motivazioni legate al **comportamento igrotermico** delle pareti. Tra queste, la **riduzione delle dispersioni energetiche** (28%), la **prevenzione di muffe e condensa superficiale** (21%) e il **miglioramento del comfort interno** (20%). È interessante notare che, sebbene l'isolamento interno sia spesso percepito come problematico dal punto di vista igrotermico, il 21% dei partecipanti lo ha comunque considerato una scelta vantaggiosa proprio per prevenire muffe e condensa.

Un altro aspetto rilevante riguarda le **considerazioni economiche**. Nonostante l'isolamento interno sia talvolta percepito come più complesso e costoso, il 15% dei rispondenti lo ha indicato come una soluzione più economica rispetto ad altre alternative.



Trenta partecipanti, pari al 7% del totale, hanno selezionato la voce “Altro” per argomentazioni non incluse tra le opzioni fornite. La maggior parte di questi contributi riguarda situazioni specifiche, come problematiche condominiali, in cui solo una parte dell’edificio viene sottoposta a risanamento, rendendo impraticabile l’isolamento esterno. Altri partecipanti hanno evidenziato vantaggi specifici dell’isolamento interno, tra cui il miglioramento dell’**isolamento acustico** e una **maggiore rapidità nel riscaldamento degli ambienti interni**, dovuta al fatto che non è necessario riscaldare la parete esistente, come accade ad esempio con muri storici in pietra.

Argomenti contro l’isolamento interno

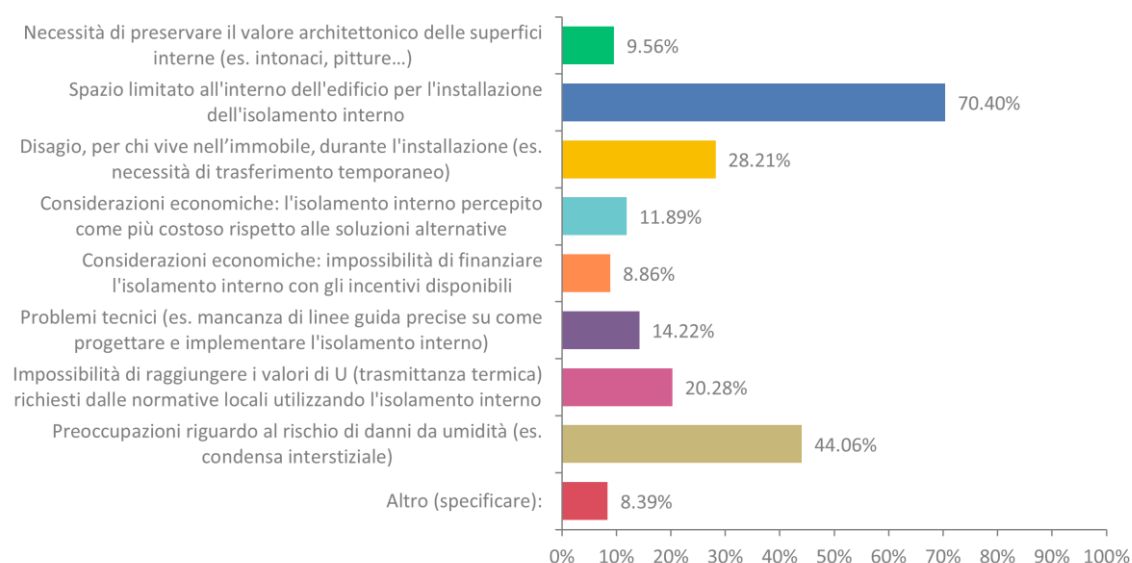
Quando è stato chiesto quali argomentazioni siano state utilizzate contro la scelta dell’isolamento interno come soluzione progettuale, **la maggior parte dei rispondenti (70%)** ha indicato lo **spazio limitato all'interno dell'edificio per l'installazione dell'isolamento interno** come uno dei motivi principali per cui questa opzione non è stata adottata.

Non sorprende che la seconda opzione più selezionata (44%) sia stata legata alle **preoccupazioni riguardo al rischio di danni da umidità**, come ad esempio la condensa interstiziale.

Seguono motivazioni come il disagio per chi vive nell’immobile durante l’installazione, inclusa la necessità di trasferimenti temporanei (il 28%), e l'impossibilità di raggiungere i valori di trasmittanza termica (U) richiesti dalle normative locali utilizzando l’isolamento interno (il 20%).

Con percentuali comprese tra il 10% e il 14%, i rispondenti hanno citato **problemi tecnici**, come la mancanza di linee guida precise per la progettazione e l’implementazione dell’isolamento interno (14%), e **considerazioni economiche**. Queste ultime includono sia la percezione dell’isolamento interno come una **soluzione più costosa** rispetto ad alternative (12%), sia **l'impossibilità di accedere agli incentivi** disponibili per finanziare l’intervento (9%).

Tra i 36 contributi aggiuntivi forniti da chi ha selezionato la voce “Altro”, emerge con frequenza la preoccupazione per i **ponti termici**. Altri argomenti includono l’incertezza sull’effetto della riduzione dell’inerzia termica causata dall’isolamento interno, l’incompetenza degli artigiani coinvolti nell’installazione, e le difficoltà nel gestire i dettagli progettuali legati all’interferenza dell’isolamento interno con soffitti storici in legno.



Soluzione di isolamento interno più frequentemente adottate

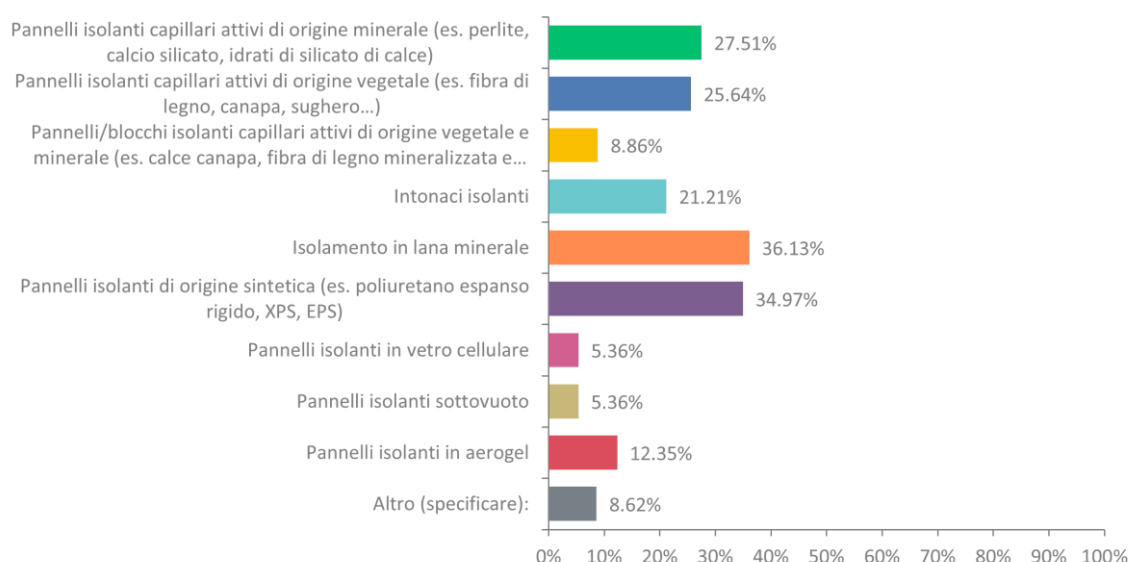
Il set di domande successivo si focalizza sui casi in cui l'isolamento interno è stato scelto come soluzione progettuale. L'obiettivo è comprendere le tipologie di soluzioni più frequentemente adottate, i relativi spessori, e le problematiche emerse durante l'utilizzo di ciascuna tecnica.

Alla domanda sulle soluzioni più comunemente adottate, è emerso che **l'isolamento in lana minerale** e i **pannelli isolanti di origine sintetica** (come poliuretano espanso rigido, XPS, EPS) sono stati preferiti in circa il 35% dei casi. Un secondo gruppo, adottato nel 26-28% dei casi, comprende i **pannelli isolanti capillari attivi di origine minerale** (come perlite, calcio silicato e idrati di silicato di calce) e quelli di **origine vegetale** (ad esempio fibra di legno, canapa, sughero).

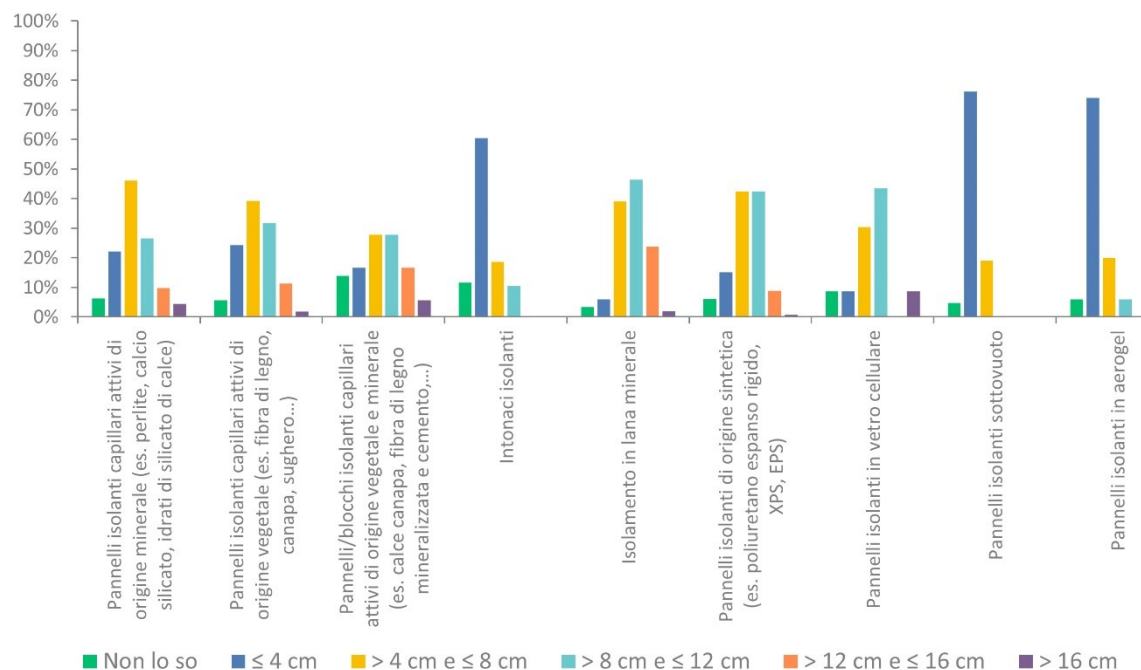
Soluzioni meno diffuse, con percentuali comprese tra il 10% e il 20%, includono l'uso di **intonaci isolanti** (21%), **pannelli isolanti in aerogel** (12%) e **pannelli o blocchi isolanti capillari attivi di origine mista vegetale e minerale**, ad esempio calce-canapa, fibra di legno mineralizzata e cemento (9%). Infine, le soluzioni meno utilizzate, citate ciascuna dal 5% dei rispondenti, includono i **pannelli isolanti in vetro cellulare** e i **pannelli isolanti sottovuoto**.

Tra le risposte nella sezione **"Altro"** emergono alcune soluzioni specifiche, tra cui:

- Sistemi termoriflettenti, inclusi quelli con intercapedine d'aria;
- Fibra di cellulosa;
- Pannelli a celle chiuse abbinati a pannelli minerali, montati su strutture di supporto con chiusure in cartongesso;
- Intonaci isolanti a base di argilla.



Relativamente agli spessori utilizzati per ciascun sistema di isolamento interno, emergono le seguenti tendenze mostrate nel seguente grafico e nella seguente tabella:



Per le soluzioni di **intonaci isolanti**, **pannelli isolanti sottovuoto** e **pannelli isolanti in aerogel**, gli spessori più frequentemente adottati sono inferiori ai 4 cm (circa il 70% dei casi). In misura minore, vengono utilizzati spessori compresi tra i 4 e gli 8 cm (circa il 20% dei casi), mentre gli spessori tra gli 8 e i 12 cm sono indicati in meno del 10% dei casi.

Nei sistemi di **isolamento in lana minerale**, **pannelli isolanti di origine sintetica** e **pannelli isolanti in vetro cellulare**, gli spessori più comuni si collocano tra gli **8 e i 12 cm**, seguiti da vicino da spessori compresi tra i **4 e gli 8 cm**. Spessori maggiori, tra i **12 e i 16 cm**, risultano ancora frequenti per l'isolamento in lana minerale (circa il 25% dei casi), meno comuni per i pannelli isolanti di origine sintetica (circa il 10% dei casi), mentre nessun rispondente ha indicato tali spessori per i pannelli isolanti in vetro cellulare.

Un terzo gruppo, caratterizzato da una distribuzione più varia degli spessori, include i **pannelli isolanti capillari attivi di origine minerale**, i **pannelli isolanti capillari attivi di origine vegetale** e i **pannelli/blocchi isolanti capillari attivi di origine vegetale e minerale**. Per queste soluzioni, gli spessori più comuni sono compresi tra i **4 e gli 8 cm**, seguiti da spessori tra gli **8 e i 12 cm**, e in misura simile da spessori inferiori ai 4 cm. Gli spessori compresi tra i **12 e i 16 cm** sono meno frequenti.

Infine, spessori superiori ai **16 cm** sono stati indicati in una piccola percentuale di casi (tra il 5% e il 10%) per i **pannelli isolanti capillari attivi di origine minerale**, i **pannelli/blocchi isolanti capillari attivi di origine vegetale e minerale**, e i **pannelli isolanti in vetro cellulare**. **Problematiche riscontrate per i diversi tipi di soluzioni**

Durante il processo progettuale e la fase di installazione dell'isolamento interno, quasi la metà dei partecipanti al sondaggio (47%) ha segnalato come principale difficoltà i **problemi tecnici legati all'implementazione**. Questi includono le condizioni del substrato dell'edificio esistente, la presenza di ponti termici e le difficoltà nel garantire la tenuta all'aria, riflettendo molti dei motivi già menzionati per cui l'isolamento interno non viene scelto come soluzione progettuale.

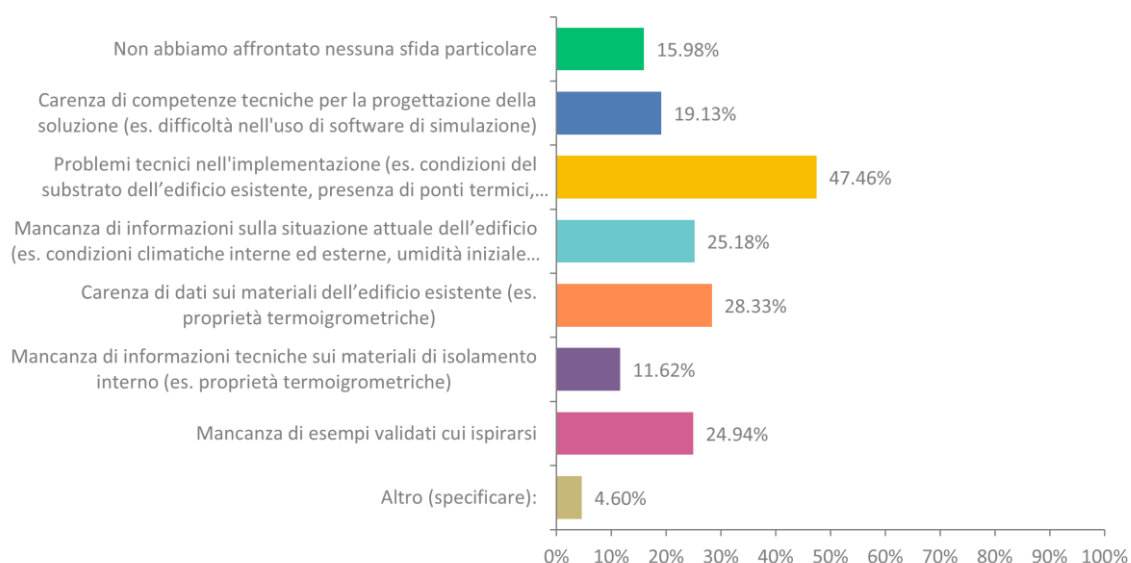
Il **secondo problema più frequentemente riscontrato** riguarda la **manca di dati sul comportamento dell'edificio esistente**: da un lato, i dati relativi ai materiali dell'edificio (proprietà termoigrometriche) sono stati segnalati nel **30% dei casi**, mentre dall'altro lato, le informazioni sulla situazione attuale

dell'edificio (condizioni climatiche interne ed esterne, umidità iniziale dei materiali, presenza di umidità di risalita) sono state riportate dal **27% dei partecipanti**. Per quanto riguarda la **mancanza di informazioni tecniche sui materiali di isolamento interno** (come le proprietà termoigrometriche), questa è stata indicata come sfida solo nell'**11% dei casi**.

Un'altra sfida significativa, segnalata da circa il **25%** dei rispondenti, è la **mancanza di esempi validati cui ispirarsi**, interpretabile come l'assenza di linee guida consolidate o di database con soluzioni validate.

La **carenza di competenze tecniche** per la progettazione della soluzione (come le difficoltà nell'uso di software di simulazione) è stata indicata come problematica solo nel **17% dei casi**, mentre un **16%** ha dichiarato di **non aver affrontato alcuna sfida particolare** durante la progettazione e l'installazione del sistema di isolamento interno.

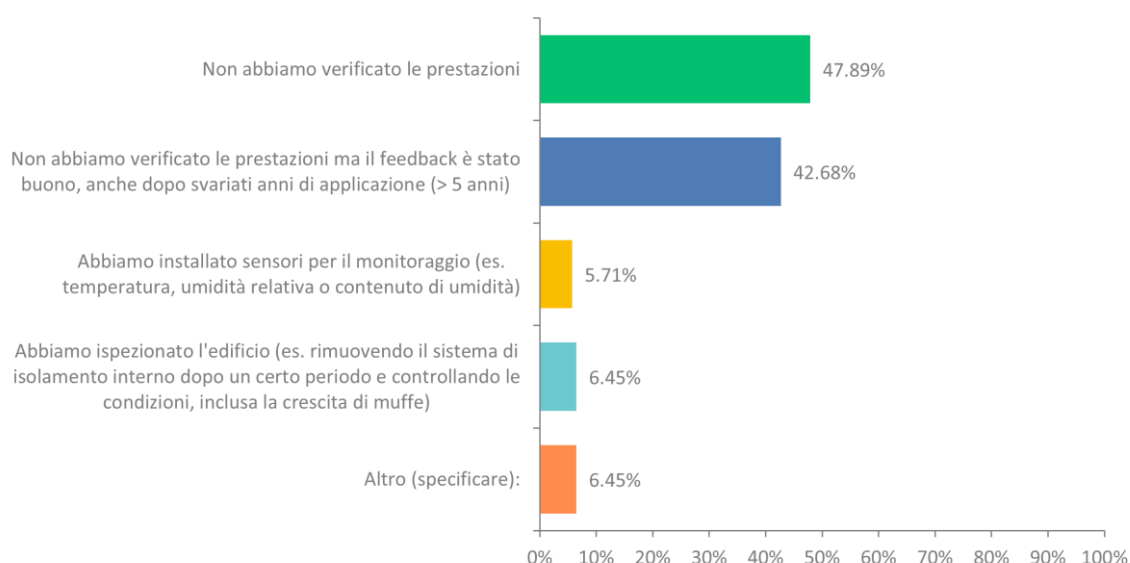
Tra le risposte fornite nella sezione "Altro", la maggior parte ha evidenziato la **mancanza di competenze del personale coinvolto** o la **difficoltà nel reperire manodopera qualificata** per l'installazione di questa tecnologia. Altri problemi menzionati includono: superfici interne irregolari, che hanno reso possibile solo l'utilizzo di intonaci isolanti; incertezza su eventuali problemi futuri; e difficoltà nel rispettare i limiti imposti dalla normativa.



3.3 Isolamento interno: follow-up

In questa sezione, le domande miravano a comprendere il grado di soddisfazione dopo l'installazione dell'isolamento interno e il monitoraggio delle prestazioni nel tempo. I partecipanti sono stati invitati a rispondere a due questioni principali: **Come sono state verificate le prestazioni dell'isolamento interno dopo l'applicazione?** e **Quanto spesso è accaduto che i/le proprietari/e di edifici non fossero soddisfatti/e della soluzione adottata?** Inoltre, si è indagato sui motivi principali di insoddisfazione e sui sistemi utilizzati nei casi segnalati.

Verifica delle prestazioni dell'isolamento interno



Come mostrato nel grafico, una grande maggioranza (oltre il **90%** dei rispondenti) ha indicato di **non aver verificato le prestazioni** del sistema dopo l'installazione. Tuttavia, tra questi, un **43%** ha dichiarato che, pur non avendo effettuato verifiche, il **feedback** ricevuto è stato **positivo**, anche a distanza di più di 5 anni dall'applicazione.

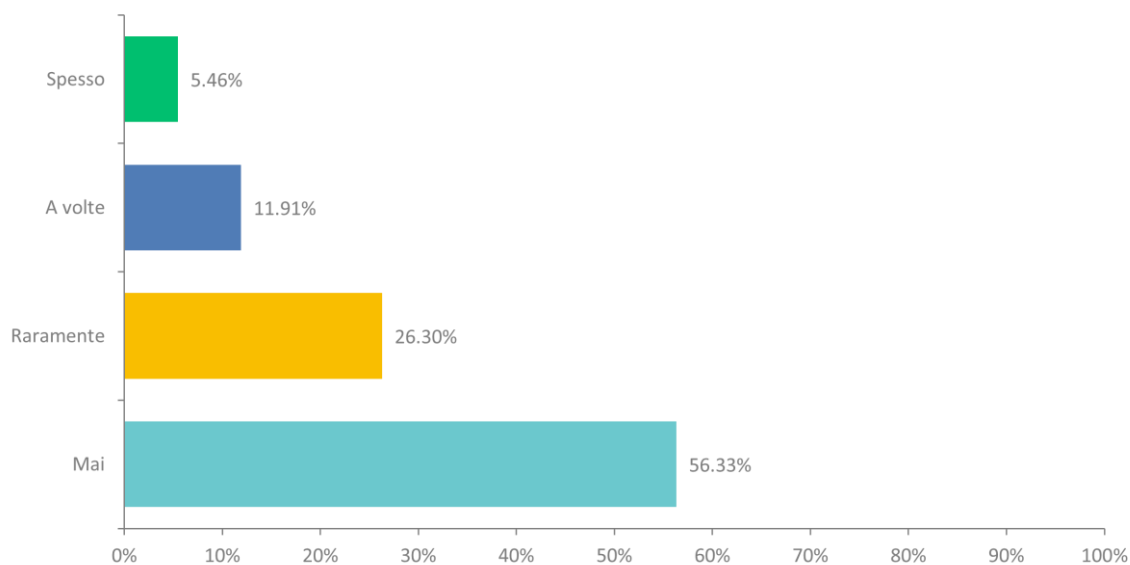
Una piccola percentuale di rispondenti ha invece adottato metodi di monitoraggio più specifici:

1. 6%: utilizzo di **sensori per il monitoraggio** (ad esempio, temperatura, umidità relativa o contenuto di umidità);
2. 6%: effettuazione di **ispezioni dirette** (ad esempio, rimozione del sistema di isolamento interno dopo un certo periodo per controllare condizioni come la formazione di muffa). Questo dato, seppur piccolo, potrebbe essere spiegato dalla natura scientifica di alcuni progetti.

Tra le risposte aggiuntive fornite nella sezione "Altro", emergono motivazioni come la recente installazione del sistema, che non ha ancora permesso una verifica completa. Sono stati citati anche metodi come l'**uso di termocamere** per analizzare le dispersioni termiche, con rilevazioni delle temperature sia dall'esterno che dall'interno, e verifiche qualitative basate sul feedback degli utenti degli edifici. Alcuni hanno anche menzionato l'esecuzione di test specifici, come il **blower door test (BDT)** per misurare la tenuta all'aria.

Grado di insoddisfazione dei proprietari e cause di insoddisfazione

In una larga maggioranza dei casi (**quasi il 60%**), i rispondenti hanno dichiarato che **non è mai successo** che i proprietari fossero insoddisfatti dell'installazione. Tuttavia, questo dato potrebbe essere influenzato dalla mancanza di verifiche successive. Nel **26%** dei casi, l'insoddisfazione si è verificata **raramente**, nel **12%** si è presentata **a volte**, e solo nel **5%** dei casi è accaduto **spesso**.

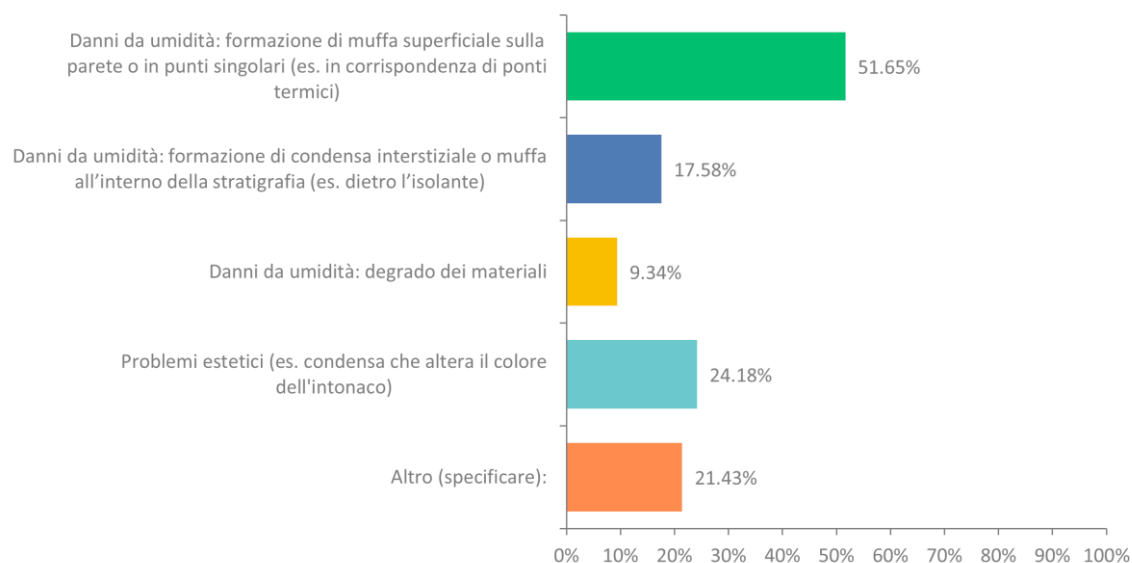


Le cause di insoddisfazione più frequentemente riportate sono legate ai **danni da umidità**:

1. 52%: formazione di **muffa superficiale** sulle pareti o in corrispondenza di ponti termici;
2. 18%: formazione di **condensa interstiziale** o **muffa all'interno della stratigrafia** (es. dietro l'isolante);
3. 9%: **degrado dei materiali** dovuto all'umidità.

Un altro motivo rilevante di insoddisfazione è costituito dai **problemi estetici** (es. condensa che altera il colore dell'intonaco), segnalati nel 27% dei casi.

Altre cause di insoddisfazione segnalate dai rispondenti includono: **Perdita percepita di spazio o sensazione di chiusura** da parte degli utenti una volta terminata l'installazione; **comfort termico non ottimale**; oppure **disagio estetico** per utenti che non hanno gradito il tipo di finitura scelto (es. pareti in cartongesso). Infine, alcuni partecipanti hanno voluto sottolineare che, in alcuni casi, i motivi di insoddisfazione erano problemi legati all'utilizzo dell'isolamento interno noti e comunicati in anticipo agli utenti.



3.4 Utilizzo di strumenti di calcolo

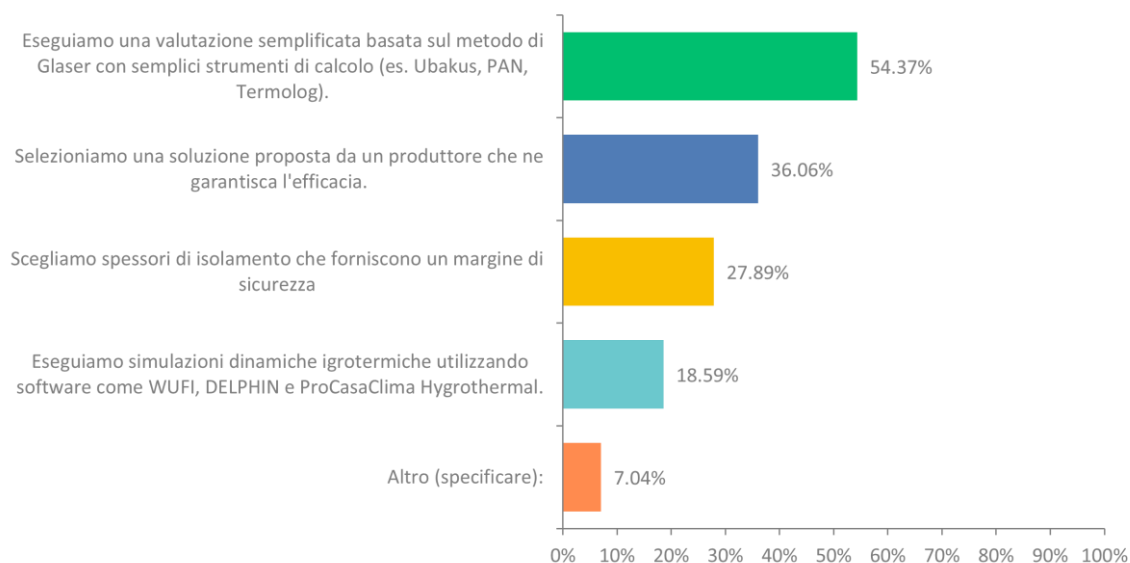
In questa sezione, i rispondenti sono stati interrogati su come vengono calcolate le prestazioni termiche e igrotermiche delle pareti e sulle barriere all'uso degli strumenti igrotermici.

Valutazione del rischio di danni da umidità durante la progettazione

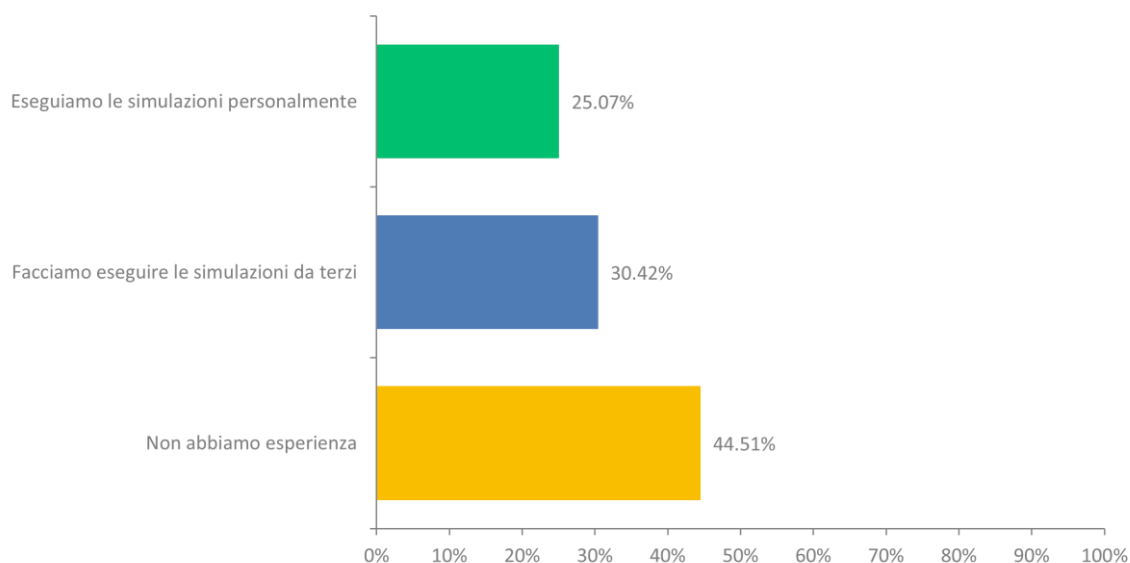
Per quanto riguarda la valutazione di una soluzione di isolamento interno in termini di prevenzione dei danni da umidità durante la fase di progettazione, la maggior parte dei rispondenti, quasi il 60%, ha indicato che utilizzano una **valutazione semplificata basata sul metodo di Glaser** con strumenti di calcolo semplici (ad esempio, Ubakus, PAN, Termolog).

Un altro approccio, utilizzato nel 36% dei casi, prevede la selezione di una **soluzione proposta da un produttore** che garantisca l'efficacia del sistema. Nel 28% dei casi, i rispondenti scelgono gli spessori dell'isolamento che offrono un **marginale di sicurezza**. Solo il 19% ha segnalato l'uso di **simulazioni dinamiche igrotermiche** mediante software avanzati come WUFI, DELPHIN o ProCasaClima Hygrothermal.

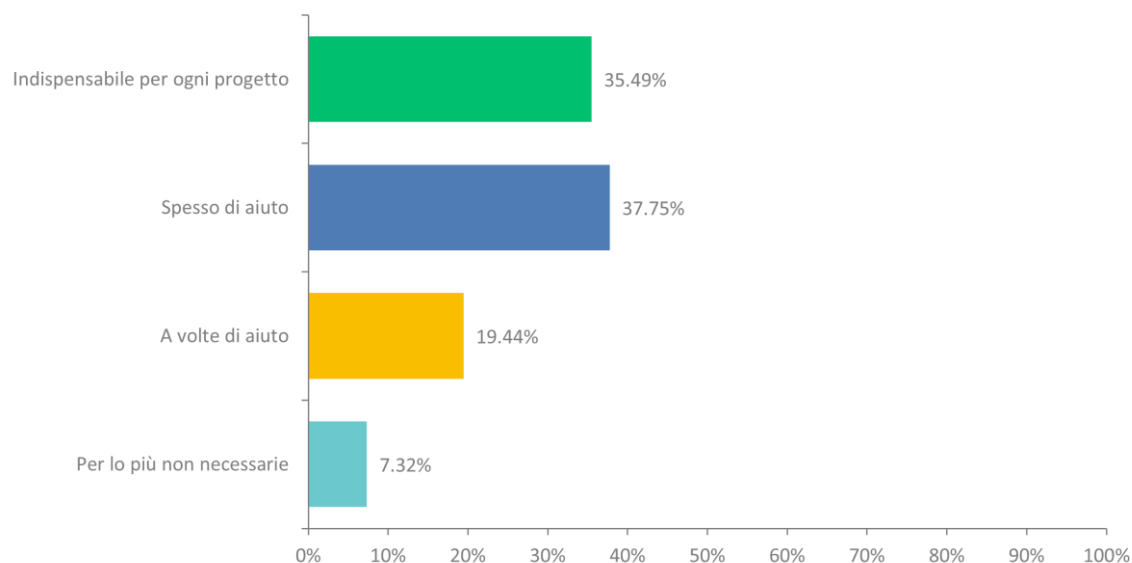
Nella sezione "**Altro**", alcuni rispondenti hanno riportato altri metodi di verifica, tra cui la verifica delle temperature superficiali nei punti critici con software come FEM, Termus, EnergyPlus o EdilClima, o l'esternalizzazione delle verifiche a consulenti specializzati. Altri hanno menzionato l'uso di metodi meno scientifici, come la cosiddetta "regola dei 6 cm".



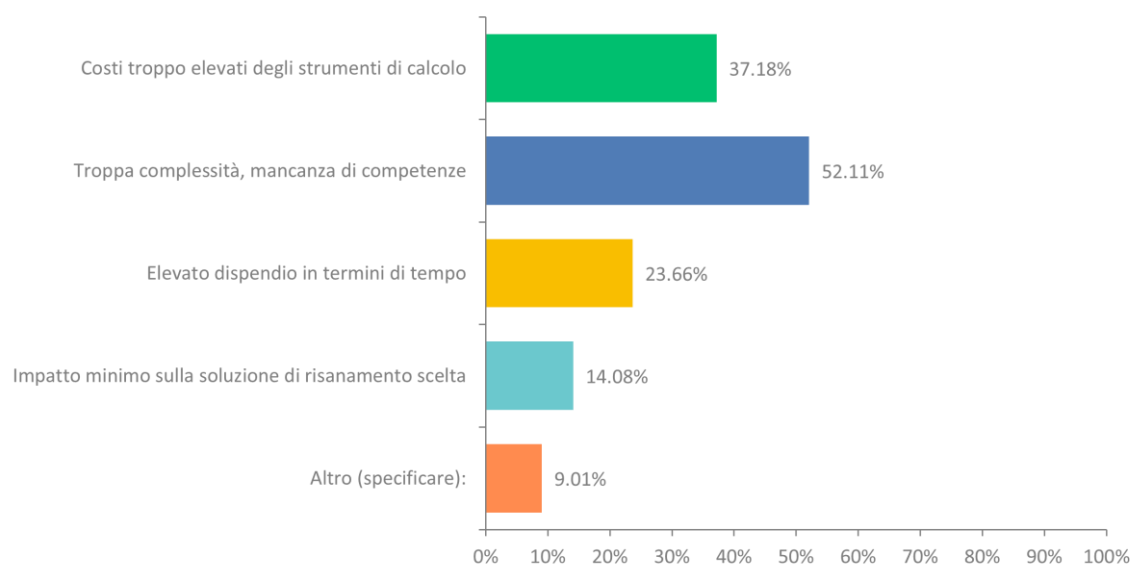
Quando i rispondenti sono stati interrogati sulla loro esperienza con le simulazioni igrotermiche dinamiche per il dimensionamento delle soluzioni di isolamento interno, la maggior parte (45%) ha dichiarato di **non avere esperienza diretta**, mentre il 30% ha risposto che **fa eseguire le simulazioni da terzi** e il 25% ha affermato di **eseguire personalmente le simulazioni**.



Nonostante il numero relativamente basso di rispondenti che utilizzano simulazioni igrotermiche dinamiche per la progettazione delle soluzioni di isolamento interno, come si può vedere dal grafico sottostante, il 35% dei rispondenti considera che queste siano **indispensabili per ogni progetto** di isolamento interno, mentre il 38% ritiene che siano **spesso utili**. Il 19% le considera **a volte utili**, mentre solo il 7% le ritiene **per lo più non necessarie**.

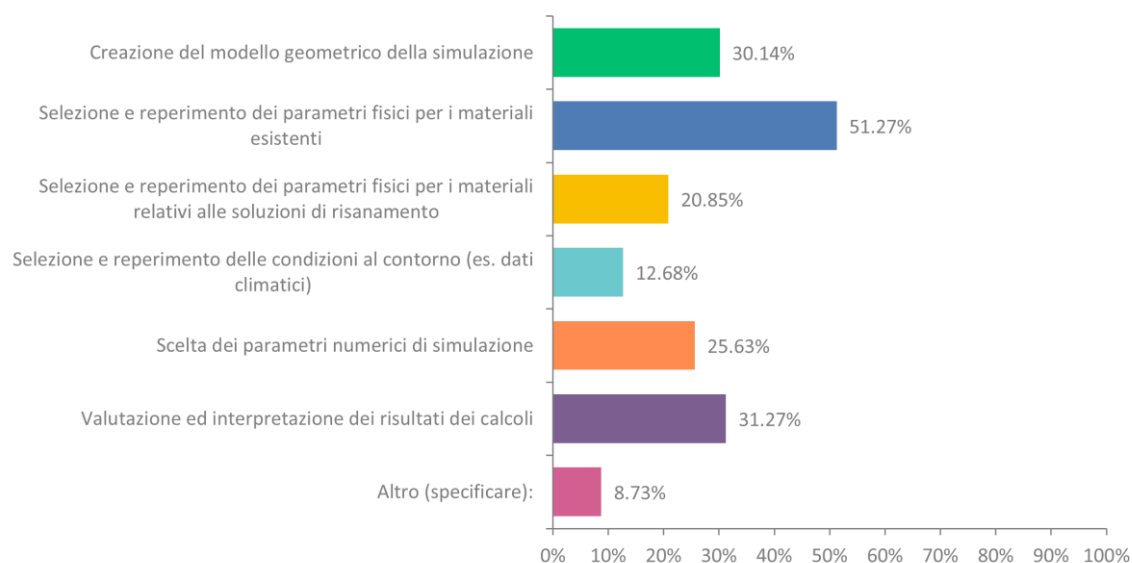


Per comprendere questa discrepanza tra la frequenza con cui le simulazioni vengono effettuate e l'importanza che viene loro attribuita, i rispondenti sono stati successivamente interrogati su quali impedimenti ostacolano l'uso delle simulazioni igrotermiche dinamiche. La difficoltà principale nell'uso di questi strumenti è la **troppa complessità e la mancanza di competenze** nell'utilizzo (nel 52% dei casi), seguita dai **costi elevati degli strumenti di calcolo** (37%) e dal **grande dispendio di tempo** (24%). Solo il 14% dei rispondenti ha indicato che non utilizzano simulazioni dinamiche perché queste hanno un **impatto minimo** sulla soluzione di risanamento scelta.



Nelle risposte aggiuntive fornite nella sezione "Altro", sono emersi commenti interessanti che possono aiutare a comprendere meglio l'utilizzo di questi strumenti di calcolo. In particolare, molti rispondenti hanno indicato che non utilizzano tali strumenti per la mancanza di interesse da parte delle parti coinvolte nel progetto, per la scarsa consapevolezza dei possibili rischi dopo l'installazione del sistema, o per la carenza di cultura e richiesta in merito.

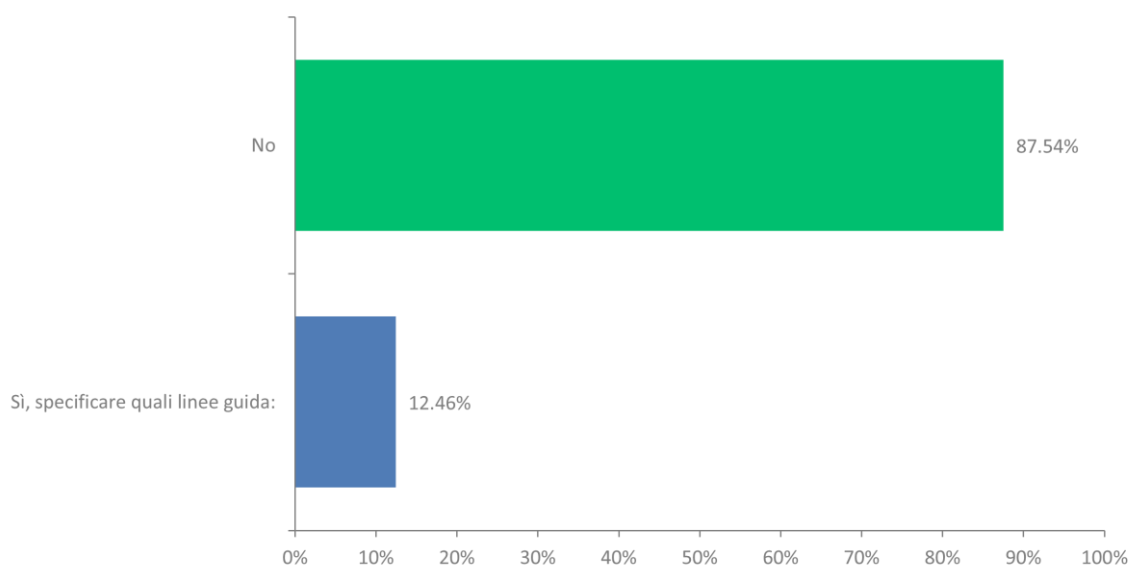
Infine, è stata richiesto ai rispondenti che utilizzano questi strumenti di calcolo per le simulazioni igrotermiche di indicare le principali sfide incontrate.



La sfida più rilevante, segnalata da una larga parte dei rispondenti (il 51%), riguarda la selezione e il reperimento dei **parametri fisici per i materiali esistenti**. Questo è seguito da un'uguale percentuale di difficoltà nella **creazione del modello geometrico** della simulazione (il 30%) e nella **valutazione e interpretazione dei risultati dei calcoli** (il 31%). La **scelta dei parametri numerici di simulazione** è una sfida per il 26% dei rispondenti, mentre la **selezione e reperimento dei parametri fisici per i materiali relativi alle soluzioni di risanamento** è una difficoltà per il 21%. Infine, la **selezione e reperimento delle condizioni al contorno** (ad esempio, i dati climatici) rappresenta una sfida solo per il 13% dei rispondenti.

3.5 Nuova linea guida/database

In quest'ultima sezione, l'indagine ha mirato a comprendere come dovrebbe essere strutturata una nuova linea guida sull'uso dell'isolamento interno e come renderla più accessibile. È stato chiesto ai rispondenti se fossero a conoscenza di una guida dedicata al risanamento con isolamento interno. Dall'analisi emerge che una schiacciante maggioranza dei rispondenti ha dichiarato di non conoscere alcuna guida specifica su questa tematica.



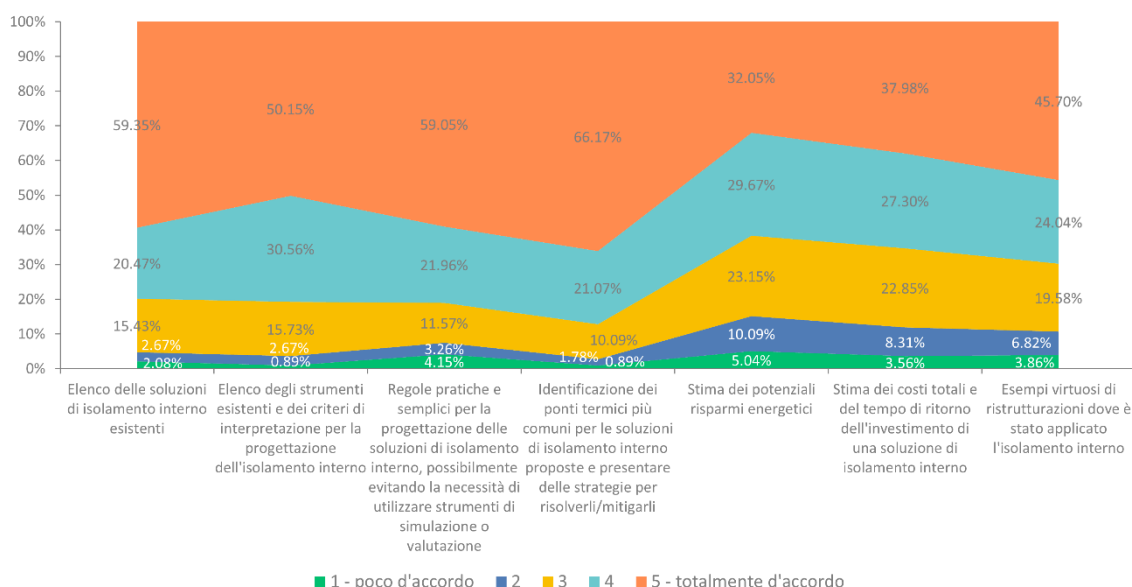
Tra coloro che hanno risposto positivamente, sono state citate diverse linee guida, tra cui:

- ANIT - Isolamento termico dall'interno senza barriera al vapore (15 menzioni)
- CasaClima (8 menzioni)
- Linee guida fornite dai produttori, ad esempio Cortexa, Röfix, Ytong (6 menzioni)
- Ribuild (2 menzioni)
- Passivhausinstitut (2 menzioni)
- WTA - Wissenschaftlich-Technischen Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege (2 menzioni)
- Requisiti Minimi - D.M. 26/06/2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici" (1 menzione)
- Guide nazionali esistenti in altri Paesi, ad esempio in Belgio (1 menzione)
- Altre guide di rigore scientifico discutibile, come ad esempio la "Faustregel" ("regola del pollice"), la regola "non più di 4-5 cm" ecc.

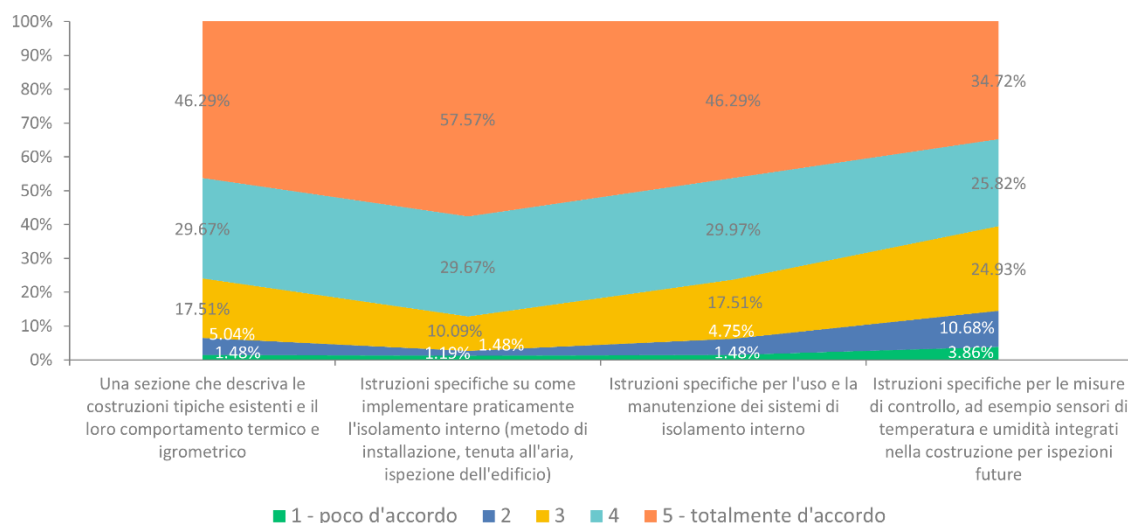
Successivamente, è stato chiesto ai rispondenti di valutare il contenuto che dovrebbe essere incluso in una nuova guida o database per incoraggiare l'utilizzo dell'isolamento interno. Le opzioni proposte sono state valutate su una scala da 1 (poco d'accordo) a 5 (totalmente d'accordo).

Il contenuto ritenuto più importante dalla maggior parte dei rispondenti (66%) riguarda l'**identificazione dei ponti termici più comuni** per le soluzioni di isolamento interno proposte e le strategie per risolverli o mitigarli. Questo dato riflette la centralità della problematica dei ponti termici, evidenziata in altre parti del questionario. Anche altri contenuti sono stati valutati di massima importanza: il **fornire regole pratiche e semplici** per la progettazione delle soluzioni di isolamento interno, possibilmente evitando l'uso di strumenti di simulazione o valutazione (60%) e un **elenco delle soluzioni di isolamento interno**

esistenti (59%). Poco sotto, circa il 50% dei rispondenti ha considerato rilevante includere un **elenco degli strumenti esistenti e dei criteri di interpretazione** per la progettazione dell'isolamento interno (50%) e **esempi virtuosi di ristrutturazioni** con applicazioni di isolamento interno (47%). Le sezioni considerate meno cruciali includono la **stima dei costi totali e del tempo di ritorno dell'investimento** (37%) e la **stima dei potenziali risparmi energetici** (30%). Tuttavia, la media ponderata delle risposte mostra che tutti i temi proposti sono stati considerati comunque importanti dai rispondenti.



Infine, i partecipanti sono stati invitati a indicare quali altre fasi del processo dovrebbe includere una guida, oltre agli aspetti legati alla progettazione delle soluzioni di isolamento interno. La maggioranza dei rispondenti (58%) ha evidenziato l'importanza di **istruzioni pratiche per l'implementazione dell'isolamento interno**, tra cui metodi di installazione, tenuta all'aria e ispezione dell'edificio. Al secondo posto, con il 46%, sono emerse due priorità: **istruzioni specifiche per l'uso e la manutenzione dei sistemi di isolamento interno** e una **sezione che descriva le costruzioni tipiche esistenti** e il loro comportamento termico e igrometrico. Quest'ultima richiesta è coerente con una delle principali difficoltà segnalate riguardo all'uso di strumenti di calcolo, ovvero la conoscenza del comportamento igrotermico delle pareti esistenti. Infine, un altro 46% ha indicato come rilevante includere **istruzioni specifiche per le misure di controllo**, come l'uso di sensori integrati per monitorare la temperatura e l'umidità per ispezioni future. Questo dato è interessante poiché, nonostante il monitoraggio post-installazione sia spesso trascurato, sembra esserci un interesse a sviluppare strumenti per favorirne l'adozione.



4 Conclusione

L'indagine ha coinvolto 612 partecipanti provenienti da 74 province italiane e 16 partecipanti da Paesi limitrofi, superando le aspettative iniziali e dimostrando un chiaro interesse per l'uso dell'isolamento interno nelle ristrutturazioni degli edifici esistenti. I risultati hanno messo in luce una varietà di esperienze, evidenziando sia le opportunità che le sfide legate a questa tecnica.

Ad oggi, questa tecnica sembra essere utilizzata più per necessità progettuali, come la conservazione delle facciate esterne o l'impossibilità di interventi esterni in contesti condominiali, piuttosto che per una scelta progettuale. Tuttavia, i principali ostacoli individuati includono le difficoltà legate alla posa in opera, tra cui la carenza di manodopera qualificata e l'incertezza su come risolvere i dettagli tecnici, in particolare i ponti termici. A questo proposito, l'importanza data dai progettisti alla gestione dei ponti termici sottolinea la rilevanza del **Task 5.2**, che mira a creare un catalogo specifico per supportare la progettazione. Nonostante queste difficoltà, i problemi post-installazione riportati sono risultati relativamente rari, suggerendo che i potenziali rischi – sebbene gravi – non sono particolarmente frequenti.

Un aspetto cruciale riguarda i metodi di calcolo utilizzati. La maggior parte dei professionisti fa affidamento su strumenti semplici basati sul metodo di Glaser, che presenta significative limitazioni nell'identificazione dei rischi legati all'umidità. Sebbene le simulazioni igrotermiche dinamiche siano riconosciute come essenziali per una progettazione efficace, il loro utilizzo è limitato dalla complessità degli strumenti, dai costi elevati e dalla mancanza di dati affidabili sui materiali e sulle condizioni delle pareti esistenti, in particolare negli edifici storici. L'aggiornamento del software ProCasaClima Hygrothermal (**Task 2.1**), integrato con un database di materiali esistenti, risponde a queste necessità, offrendo una soluzione gratuita che abbate barriere economiche e facilita l'adozione di tecnologie avanzate. Inoltre, la mancanza di dati igrotermici sui materiali e sulle tecniche costruttive più diffuse rafforza l'importanza del lavoro svolto nel **WP3**, che mira a colmare questa lacuna attraverso misurazioni di laboratorio e la creazione di un database affidabile.

Un altro dato rilevante è che quasi il 90% dei partecipanti non conosce linee guida specifiche sull'uso dell'isolamento interno. Questo rende prioritario il **Task 5.4**, che mira a sviluppare linee guida pratiche per supportare i progettisti lungo tutte le fasi, dalla progettazione al monitoraggio post-installazione, con un'attenzione particolare alla gestione dei ponti termici e alla selezione dei materiali più appropriati.

L'indagine ha inoltre evidenziato che gli interventi con spessori di isolamento interno superiori a 16 cm sono poco diffusi, il che suggerisce che il potenziale di risparmio energetico non è ancora pienamente sfruttato. Sensibilizzare i professionisti sulle possibilità offerte da interventi con spessori maggiori è quindi essenziale per migliorare l'efficacia energetica degli edifici. Parallelamente, le difficoltà nell'interpretazione dei risultati delle simulazioni sottolineano la necessità di criteri chiari e standardizzati, obiettivo del **Task 2.3**.

La necessità di esempi applicativi concreti, emersa chiaramente dal questionario, conferma il valore di iniziative come i database **HiBERatlas** e **HiBERTool**, nonché del lavoro documentale svolto nel **Task 5.3**, che si propone di raccogliere e condividere esempi virtuosi di interventi. Inoltre, molti progettisti preferiscono soluzioni validate e regole progettuali semplificate. I **Task 4.4** e **4.5**, con la creazione di abachi di soluzioni standardizzate, rispondono a questa esigenza, offrendo indicazioni pratiche senza la necessità di simulazioni complesse.

Infine, le difficoltà legate all'accesso agli incentivi o al rispetto dei requisiti normativi costituiscono un ulteriore ostacolo. Il **Deliverable 5.1b** affronta direttamente questa problematica, fornendo un quadro di riferimento che può agevolare l'utilizzo delle opportunità disponibili.

I risultati del questionario offrono una preziosa indicazione sulle percezioni e sulle opinioni dei professionisti partecipanti. Questi dati costituiscono una base solida per lo sviluppo di risorse mirate, come linee guida, database e strumenti formativi, capaci di supportare i professionisti nel superare le sfide tecniche e promuovere una maggiore adozione di soluzioni di isolamento interno. Il lavoro futuro si concentrerà sulla traduzione di queste evidenze in strumenti pratici e accessibili, favorendo una maggiore sostenibilità ed efficienza energetica nel settore edilizio.

Annex – Questionario InRenova

Parte 1: Domande socio-demografiche.

Queste informazioni rimarranno anonime e verranno utilizzate solo a fini statistici

1. Professione:

- a) Architetta / Architetto
- b) Ingegnera / Ingegnere
- c) Geometra
- d) Impresaria edile / Impresario edile
- e) Produttrice / Produttore di materiali da costruzione
- f) Artigiana / Artigiano
- g) Restauratrice / Restauratore
- h) Ricercatrice / Ricercatore
- i) Altro, specificare:

2. Lavoro principalmente nella seguente provincia:

Part 2: Isolamento interno (esperienza personale)

Questa sezione ha lo scopo di comprendere le sfide affrontate o gli ostacoli incontrati durante l'applicazione dell'isolamento interno.

3. Con quale frequenza ha lavorato in progetti in cui il retrofit con isolamento interno è stato considerato come soluzione progettuale?

- a) Spesso
- b) A volte
- c) Raramente
- d) Mai

4. Nei progetti in cui è stato considerato come soluzione progettuale, con quale frequenza è stato poi effettivamente realizzato il retrofit con isolamento interno?

- a) La maggior parte delle volte
- b) Qualche volta
- c) Soltanto in poche occasioni
- d) Mai

5. In fase decisionale e considerando tutti gli attori coinvolti nel processo, quali argomenti a favore dell'isolamento interno sono stati solitamente utilizzati? *(è possibile selezionare più risposte)*

- a) Obbligo di preservare l'estetica originale delle facciate soggette a vincolo

- b) Desiderio di preservare i valori architettonici anche se la facciata dell'edificio non è specificamente soggetta a vincolo
 - c) Considerazioni tecniche (ad esempio, spazio limitato per l'installazione dell'isolamento esterno, retrofit di una sola parte della facciata, riduzione di spazio nei balconi a causa dell'isolamento esterno, ecc.)
 - d) Considerazioni economiche: l'isolamento interno è percepito come meno costoso rispetto alle soluzioni alternative
 - e) Miglioramento del comfort interno
 - f) Riduzione delle dispersioni energetiche
 - g) Prevenzione di muffe superficiali e condensa superficiale
 - h) Altro (specificare):
6. In fase decisionale e considerando tutti gli attori coinvolti nel processo, quali argomenti contro l'isolamento interno sono stati solitamente utilizzati? *(è possibile selezionare più risposte)*
- a) Necessità di preservare il valore architettonico delle superfici interne (ad esempio, intonaci, pitture...)
 - b) Spazio limitato all'interno dell'edificio per l'installazione dell'isolamento interno
 - c) Disagio, per chi vive nell'immobile, durante l'installazione (ad esempio, necessità di trasferimento temporaneo)
 - d) Considerazioni economiche: l'isolamento interno percepito come più costoso rispetto alle soluzioni alternative
 - e) Considerazioni economiche: impossibilità di finanziare l'isolamento interno con gli incentivi disponibili
 - f) Problemi tecnici (ad esempio, mancanza di linee guida precise su come progettare e implementare l'isolamento interno)
 - g) Impossibilità di raggiungere i valori di U (trasmissione termica) richiesti dalle normative locali utilizzando l'isolamento interno
 - h) Preoccupazioni riguardo al rischio di danni da umidità (ad esempio, condensa interstiziale)
 - i) Altro (specificare):
7. Nei progetti in cui l'isolamento interno è stato scelto come soluzione progettuale, quali sistemi sono stati utilizzati? *(è possibile selezionare più risposte)*
- a) Sistemi con pannelli isolanti capillari attivi di origine minerale (per es. perlite, calcio silicato, idrati di silicato di calce)
 - b) Sistemi con pannelli isolanti capillari attivi di origine vegetale (per es. fibra di legno, canapa, sughero...)
 - c) Sistemi con pannelli/blocchi isolanti capillari attivi di origine vegetale e minerale (per es. calce canapa, fibra di legno mineralizzata e cemento,...)
 - d) Sistemi con intonaci isolanti

- e) Sistemi con isolamento in lana minerale
 - f) Sistemi con pannelli isolanti di origine sintetica (per es. poliuretano espanso rigido, XPS, EPS)
 - g) Sistemi con pannelli isolanti in vetro cellulare
 - h) Sistemi con pannelli isolanti sottovuoto
 - i) Sistemi con pannelli isolanti in aerogel
 - j) Altro (specificare):
8. Quale spessore di isolamento è stato utilizzato per ogni sistema? *(è possibile selezionare più risposte)*
- a) Non lo so
 - b) ≤ 4 cm
 - c) > 4 cm e ≤ 8 cm
 - d) > 8 cm e ≤ 12 cm
 - e) > 12 cm e ≤ 16 cm
 - f) > 16 cm
 - g) Altro (specificare):
9. Durante il processo progettuale, dalla scelta della soluzione di isolamento interno fino alla sua installazione, quali sfide ha dovuto affrontare? *(è possibile selezionare più risposte)*
- a) Carenza di competenze tecniche per la progettazione della soluzione (es. difficoltà nell'uso di software di simulazione)
 - b) Problemi tecnici nell'implementazione (es. condizioni del substrato dell'edificio esistente, presenza di ponti termici, difficoltà nel garantire la tenuta all'aria)
 - c) Mancanza di informazioni sulla situazione attuale dell'edificio (es. condizioni climatiche interne ed esterne, umidità iniziale dei materiali, presenza di umidità di risalita)
 - d) Carenza di dati sui materiali dell'edificio esistente (es. proprietà termoigrometriche)
 - e) Mancanza di informazioni tecniche sui materiali di isolamento interno (es. proprietà termoigrometriche)
 - f) Mancanza di esempi validati cui ispirarsi
 - g) Altro (specificare):

Part 3: Isolamento interno (follow-up)

Questa sezione ha l'obiettivo di comprendere come è stato effettuato il monitoraggio dell'installazione dell'isolamento interno e quali problematiche possono essere emerse.

10. Come ha verificato le prestazioni dell'isolamento interno in seguito alla sua applicazione? *(è possibile selezionare più risposte)*
- a) Non abbiamo verificato le prestazioni

- b) Non abbiamo verificato le prestazioni ma il feedback è stato buono, anche dopo svariati anni di applicazione (> 5 anni)
 - c) Abbiamo installato sensori per il monitoraggio (ad esempio, temperatura, umidità relativa o contenuto di umidità)
 - d) Abbiamo ispezionato l'edificio (ad esempio, rimuovendo il sistema di isolamento interno dopo un certo periodo e controllando le condizioni, inclusa la crescita di muffe)
 - e) Altro, specificare:
11. Quanto spesso è capitato che i/le proprietari/e di edifici non fossero soddisfatti/e di una soluzione di isolamento interno?
- a) Spesso
 - b) A volte
 - c) Raramente
 - d) Mai
12. Quali sono state le problematiche evidenziate come causa di insoddisfazione? *(è possibile selezionare più risposte)*
- a) Danni da umidità: formazione di muffa superficiale sulla parete o in punti singolari (es. in corrispondenza di ponti termici)
 - b) Danni da umidità: formazione di condensa interstiziale o muffa all'interno della stratigrafia (ad esempio dietro l'isolante)
 - c) Danni da umidità: degrado dei materiali
 - d) Problemi estetici (es. condensa che altera il colore dell'intonaco)
 - e) Altro (specificare):
13. In questi casi, quali tipologie di isolamento era stato adottato?

Parte 4: Utilizzo di strumenti di calcolo.

Questa sezione ha lo scopo di capire come i/le professionisti/e calcolano il comportamento termico e igrotermico delle pareti e identificare le barriere all'uso degli strumenti igrotermici.

14. Durante la fase di progettazione, come valuta una soluzione proposta per l'isolamento interno per quanto riguarda la prevenzione di danni da umidità? *(è possibile selezionare più risposte)*
- a) Eseguiamo una valutazione semplificata basata sul metodo di Glaser con semplici strumenti di calcolo (es. Ubakus, PAN, Termolog).
 - b) Selezioniamo una soluzione proposta da un produttore che ne garantisca l'efficacia.
 - c) Scegliamo spessori di isolamento che forniscono un margine di sicurezza
 - d) Eseguiamo simulazioni dinamiche igrotermiche utilizzando software come WUFI, DELPHIN e ProCasaClima Hygrothermal.
 - e) Altro (specificare):

15. Qual è la tua esperienza nell'ambito delle simulazioni igrotermiche dinamiche per il dimensionamento di soluzioni di isolamento interno?
- a) Eseguiamo le simulazioni personalmente
 - b) Facciamo eseguire le simulazioni da terzi
 - c) Non abbiamo esperienza personale
 - d) Altro (specificare):
16. Secondo Lei, quanto sono cruciali le simulazioni igrotermiche dinamiche nella selezione delle soluzioni di isolamento interno?
- a) Indispensabile per ogni progetto
 - b) Indispensabile per alcuni progetti
 - c) Spesso di aiuto
 - d) A volte di aiuto Per lo più non necessarie
17. Quali impedimenti ostacolano l'uso delle simulazioni igrotermiche dinamiche? *(è possibile selezionare più risposte)*
- a) Costi troppo elevati degli strumenti di calcolo
 - b) Troppa complessità, mancanza di competenze
 - c) Elevato dispendio in termini di tempo
 - d) Impatto minimo sulla soluzione di risanamento scelta
 - e) Altro (specificare):
18. Quando vengono eseguite simulazioni igrotermiche, quali sono le principali sfide? *(è possibile selezionare più risposte)*
- a) Creazione del modello geometrico della simulazione
 - b) Selezione e reperimento dei parametri fisici per i materiali esistenti
 - c) Selezione e reperimento dei parametri fisici per i materiali relativi alle soluzioni di risanamento
 - d) Selezione e reperimento delle condizioni al contorno (ad esempio, dati climatici)
 - e) Scelta dei parametri numerici di simulazione
 - f) Valutazione ed interpretazione dei risultati dei calcoli
 - g) Altro (specificare):

Parte 5: Nuova linea guida/database.

In questa sezione ti verrà chiesto come dovrebbe essere una nuova linea guida sull'utilizzo dell'isolamento interno e come potrebbe essere resa più accessibile.

19. È a conoscenza di linee guida riguardanti il risanamento con isolamento interno?

- a) No
- b) Sì, specificare quali linee guida:

20. Cosa dovrebbero includere le linee guida per contribuire a migliorare il retrofit con isolamento interno? Indichi quanto è d'accordo con le seguenti affermazioni (valuti da 1, poco d'accordo, a 5, totalmente d'accordo):

- a) Elenco delle soluzioni di isolamento interno esistenti
- b) Elenco degli strumenti esistenti e dei criteri di interpretazione per la progettazione dell'isolamento interno
- c) Esempi virtuosi di ristrutturazioni dove è stato applicato l'isolamento interno
- d) Identificazione dei ponti termici più comuni per le soluzioni di isolamento interno proposte e presentare delle strategie per risolverli/mitigarli
- e) Regole pratiche e semplici per la progettazione delle soluzioni di isolamento interno, possibilmente evitando la necessità di utilizzare strumenti di simulazione o valutazione
- f) Stima dei potenziali risparmi energetici
- g) Stima dei costi totali e del tempo di ritorno dell'investimento di una soluzione di isolamento interno
- h) Parametri fisici per varie soluzioni di isolamento interno da utilizzare come dati di input per gli strumenti di simulazione
- i) Parametri fisici per i componenti edilizi degli edifici esistenti da utilizzare come dati di input per gli strumenti di simulazione
- j) Dati climatici da utilizzare come condizioni al contorno negli strumenti di simulazione
- k) Altro (specificare):

21. Oltre agli aspetti riguardanti la progettazione della soluzione di isolamento interno, quali fasi del processo dovrebbe includere la guida? Indichi quanto è d'accordo con le seguenti affermazioni (valuti da 1, poco d'accordo, a 5, totalmente d'accordo):

- a) Una sezione che descriva le tipiche costruzioni esistenti e il loro comportamento rispetto ai cambiamenti di temperatura e condizioni di umidità
- b) Istruzioni specifiche su come implementare praticamente l'isolamento interno (metodo di installazione, tenuta all'aria, ispezione dell'edificio)
- c) Istruzioni specifiche per l'uso e la manutenzione dei sistemi di isolamento interno
- d) Istruzioni specifiche per le misure di controllo, ad esempio sensori di temperatura e umidità integrati nella costruzione per ispezioni future
- e) Altro (specificare):