



INTERVENTI SULL'INVOLUCRO PER MIGLIORARE LA PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO

Dopo la Guida alla progettazione degli interventi di isolamento termico delle coperture, pubblicata nell'inserto del n. 71/17, in queste pagine lo stesso autore si sofferma sulle indicazioni tecniche e pratiche per la riqualificazione energetica degli edifici, con particolare attenzione agli interventi sull'involucro esterno.

E' noto che il processo di riqualificazione energetica di un involucro opaco, dal punto di vista esterno, è un susseguirsi di attività che presentano molti elementi di criticità: analisi dell'involucro esistente, studio dei possibili scenari, elaborazione di calcolo dei vari casi attinenti alla riduzione del consumo di energia primaria nell'edificio in esame, confronto tra gli scenari che raggiungano i livelli ottimali in funzione dei costi.

Lo scopo di questo inserto è di agevolare il geometra nell'esercizio delle proprie funzioni, siano esse di controllore, consulente o progettista, nello svolgimento della prestazione professionale per la riqualificazione energetica dell'involucro di un edificio (studio di fattibilità, capitolato tecnico, etc.), così da migliorare l'esecuzione delle azioni, rispettando le prescrizioni, le procedure ed i metodi indicati nella normativa.

Le indicazioni pratiche sono accompagnate dai necessari approfondimenti sulla normativa di riferimento e i sistemi ETICS.



EFFICIENZA ENERGETICA NELL'EDILIZIA: INVOLUCRO ESTERNO

In un recente articolo, esaminando i dati diffusi dall'Enea sull'andamento degli interventi edilizi finalizzati alla riqualificazione energetica, è stato messo in risalto come quelli sull'involucro esterno siano più vantaggiosi in termini di riduzione del fabbisogno energetico. In un edificio, infatti, il suo contenimento comporta una diminuzione delle emissioni in atmosfera conformemente al rispetto dei limiti indicati dal legislatore nel D.lgs. n.192/2005 e s.i.m. e nei D.M. del 26 giugno 2015. Osservando in particolare il regime invernale, per ottimizzare i consumi energetici legati al riscaldamento, occorre ridurre le dispersioni di calore in ogni loro possibile forma ed aumentare gli apporti di calore gratuiti. Si capisce, pertanto, la curiosità di analizzare una tipologia di intervento abbastanza diffusa per le superfici opache fornendo alcuni elementi per superare le carenze, spesso riscontrate, attraverso l'applicazione di buone regole, conseguenza del naturale rispetto dei requisiti minimi in materia di prestazioni energetiche degli edifici.

SIMONE SILVESTRI*

Tutti hanno, almeno una volta nella vita, sperimentato che le metafore hanno giocato un ruolo importante. Le metafore, infatti, sono uno degli strumenti narrativi a cui siamo, da sempre, più abituati: sono storie in grado di trasferire un concetto, una base di conoscenza, una rappresentazione di un particolare aspetto della realtà, verso un contesto diverso, originale, nuovo. Se andiamo a sfogliare il dizionario ci accorgiamo che la parola metafora deriva, infatti, dalle parole greche *meta*, che significa "oltre", e *pherein*, che signifi-

ca "trasferire". La storia che vi vorrei proporre è quella del protagonista di un romanzo di fantascienza statunitense "Lazarus Long - l'immortale" di Robert Anson Heinlein: *"Un essere umano deve essere in grado di cambiare un pannolino, pianificare un'invasione, macellare un maiale, guidare una nave, progettare un edificio, scrivere un sonetto, tenere la contabilità, costruire un muro, aggiustare un osso rotto, confortare i moribondi, prendere ordini, dare ordini, collaborare, agire da solo, risolvere equazioni, analizzare un problema nuovo, raccogliere il letame, programmare un compu-*

ter, cucinare un pasto saporito, battersi con efficienza, morire valorosamente. La specializzazione va bene per gli insetti". Ora tutti noi che conosciamo la varietà delle condizioni che in edilizia occorre prendere in considerazione per ottenere risultati apprezzabili in termini di percorso professionale, non possiamo accontentarci di essere degli "insetti". L'attuale situazione demanda alla categoria compiti che, il più delle volte, richiedono una formazione interdisciplinare: si va dal rilievo alla progettazione, dalla consulenza alla direzione dei lavori assicurando, spesso, la qualità del risultato fina-

le e la rispondenza alle norme tecniche vigenti. Per svolgere tutte queste attività ci si avvale di strumenti normativi (volontari e/o obbligatori) che condensano regole e procedure finalizzate al raggiungimento degli obiettivi che il legislatore desidera raggiungere.

Le regole, pertanto, nel nostro lavoro servono a molte cose tra cui anche a giudicare i comportamenti, a imporli, ad armonizzarli, ma soprattutto a rendere ben chiaro quali tenere in ogni situazione per essere sicuri che l'attività professionale non sia disapprovata dalla propria comunità e anzi, essere da questa tutelati.

Tuttavia, per garantire tanti interessi, la complessità e l'astrazione delle regole che ci siamo dati è tale che spesso esse non sono facilmente comprensibili, interpretabili ed applicabili senza l'aiuto di qualcuno al quale si riconosce la capacità di trasferimento.

Noi, pertanto, siamo chiamati ad applicare le leggi e le norme interpretando in ogni situazione professionale la propria attività nel migliore dei modi in coerenza con il codice deontologico e con gli obiettivi che il dispositivo normativo si è posto al momento della sua promulgazione.

È del tutto evidente, ma vale la pena rilevarlo ogni volta, (come ci suggerisce la nota locuzione latina: *"repetita iuvant"*, che ci sprona al fine di migliorare l'esecuzione di una determinata azione) che nello svolgimento della prestazione professionale, anche ad esempio di consulenza per la riqualificazione energetica dell'involu-

cro di un edificio (studio di fattibilità, capitolato tecnico, etc.) il geometra, così come le altre professionalità tecniche, al fine di migliorare l'esecuzione di una determinata azione, deve rispettare le prescrizioni, le procedure ed i metodi indicati nella normativa.

Se ci applichiamo con onestà intellettuale e perseveranza arriveremo a individuare e sperimentare nuovi comportamenti; selezioneremo quelli che ci portano più vicino all'immagine ideale della figura professionale del geometra che abbiamo costruito e, tramite la pratica continua, riusciremo a consolidarli, rendendoli automatici. Tuttavia il processo di riqualificazione energetica di un involucro opaco, dal punto di vista esterno, è un susseguirsi di attività che presentano molti elementi di criticità: analisi dell'involucro esistente, studio dei possibili scenari, elaborazione di calcolo dei vari casi attinenti alla riduzione del consumo di energia primaria nell'edificio in esame, confronto tra gli scenari che raggiungano i livelli ottimali in funzione dei costi.

Prima di addentrarci nella pratica non dimentichiamo, infatti, che l'Italia attraversa un periodo di transizione e potrebbe essere destinata a soccombere davanti ad esempio all'intelligenza cinese e al pragmatismo degli altri Paesi, cioè di chi ha capito che l'efficienza energetica da un lato, le rinnovabili dall'altro, saranno la via da seguire per uscire dalla stagnazione in cui il comparto edilizio si trova. Se riflettiamo, infat-

ti, ci rendiamo conto che qualunque essa sia, la causa che ha determinato ciò che per noi rappresenta un'oggettiva situazione di crisi essa può essere ricondotta a carenze. Siamo troppo pigri. Dobbiamo svegliarci. Il rischio, poi non tanto velato, è quello di diventare i nuovi "schiavi" del terzo millennio. Al di là della provocazione, in ogni caso, sono nostre carenze.

È importante ricordare che il ricorso alle energie rinnovabili di per sé non è la soluzione per rendere virtuoso e performante un edificio che, poco o male isolato, continua a consumare troppo e quindi a sprecare troppa energia, indipendentemente dal modo in cui questa è generata. Dai dati reperibili presso l'European Association for Ethics emerge che, se a livello europeo fossero stanziati 584 miliardi di euro per promuovere l'utilizzo di sistemi di isolamento negli edifici, entro il 2050 si ridurrebbero le emissioni del 71% per un risparmio di oltre 1000 miliardi di euro, con un conseguente guadagno di 474 miliardi e con la creazione di posti di lavoro.

Un'opportunità, ad esempio, è offerta dal Conto Termico che, sommato al risparmio in bolletta, consente di rientrare della spesa sostenuta in tempi rapidi e di beneficiare in seguito anche dei risparmi energetici. È gestito dal GSE, favorisce interventi sia per l'incremento dell'efficienza energetica che per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili su edifici esistenti oltre all'installazione di caldaie a condensazione,

la sostituzione di chiusure finestrate, l'installazione di pompe di calore, caldaie, apparecchi a biomassa, impianti solari termici e sull'abbondante patrimonio della p.a. incentiva anche l'isolamento di muri e coperture.

DECRETO DI AGGIORNAMENTO CONTO TERMICO

Nel seguito, l'analisi dell'Allegato 1 del decreto interministeriale 16 febbraio 2016, riguardante l'aggiornamento delle discipline per l'innovazione dei piccoli interventi di incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili cui al DM 28 dicembre 2012 (c.d. Conto Termico).

Allegato I - Decreto del 16 febbraio 2016, *Aggiornamento Conto Termico*, del Ministro dello sviluppo economi-

co di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare ed il Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali.

Criteri di ammissibilità degli interventi

Nella tabella sottostante si riportano i requisiti di soglia per l'accesso agli incentivi di cui all'articolo 4, comma 1, del decreto.

Per i soli interventi di cui all'articolo 4, comma 1, lettera a), in alternativa al rispetto delle trasmittanze di cui alla Tabella 1, nel caso in cui per l'edificio oggetto dell'intervento sia stata dichiarata la fine dei lavori e sia stata presentata la richiesta di iscrizione al Catasto edilizio urbano prima del 29 ottobre 1993, data di entrata in vigore del decreto del Presidente del-

la Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, ai fini dell'accesso all'incentivo è necessario ottenere un miglioramento dell'indice di prestazione energetica almeno del 50% rispetto al valore precedente alla realizzazione dell'intervento stesso. A tal fine il richiedente invia, insieme alla documentazione di cui all'articolo 6 del presente decreto, gli attestati di certificazione energetica relativi allo stato dell'immobile prima e dopo la realizzazione dell'intervento.

La riqualificazione del patrimonio edilizio esistente si fonda, infatti, sulla necessità di ridurre i consumi energetici, a parità di comfort indoor (o addirittura di un suo incremento) e requisiti di sicurezza, garantendo al contempo minori emissioni di sostanze climalteranti in atmosfera (comfort outdoor) at-

Tab.1 - Valori di trasmittanza massimi consentiti per l'accesso agli incentivi

Tipologia di intervento		Requisiti tecnici di soglia per la tecnologia	
Articolo 4, comma 1, lettera a)	i. Strutture opache orizzontali: isolamento coperture (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 6946)	Zona climatica A	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica B	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica C	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica D	$\leq 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica E	$\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica F	$\leq 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$
	ii. Strutture opache orizzontali: isolamento pavimenti (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 6946)	Zona climatica A	$\leq 0,43 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica B	$\leq 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica C	$\leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica D	$\leq 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica E	$\leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica F	$\leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$
	iii. Strutture opache verticali: isolamento pareti perimetrali (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 6946)	Zona climatica A	$\leq 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica B	$\leq 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica C	$\leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica D	$\leq 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica E	$\leq 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica F	$\leq 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
Articolo 4, comma 1, lettera b)	Sostituzione di chiusure trasparenti, comprensive di infissi (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 10077-1), se installate congiuntamente a sistemi di termoregolazione o valvole termostatiche ovvero in presenza di detti sistemi al momento dell'intervento.	Zona climatica A	$\leq 2,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica B	$\leq 2,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica C	$\leq 1,75 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica D	$\leq 1,67 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica E	$\leq 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Zona climatica F	$\leq 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

traverso interventi sull'involucro edilizio, sugli impianti tecnici a servizio dell'edificio o su entrambi.

Per ottimizzare il fabbisogno energetico occorre sia ridurre le dispersioni di calore in ogni loro possibile forma, sia aumentare gli apporti di calore gratuiti $Q = (Q_T + Q_V) - N(Q_I + Q_S)$ con:

Q = fabbisogno energetico annuo per il riscaldamento invernale;

Q_T = dispersioni per trasmissione attraverso l'involucro edilizio;

Q_V = dispersioni per ventilazione;

n = coefficiente adimensionale di riduzione degli apporti gratuiti o fattore di utilizzazione degli apporti termici;

Q_I = apporti interni;

Q_S = apporti solari,

Analizzando velocemente ogni singolo parametro emerge immediatamente che:

- le dispersioni per trasmissione attraverso l'involucro edilizio possono essere ridotte aumentando il grado di isolamento delle strutture dispendenti;
- le dispersioni per ventilazione sono fisse, nel senso che i principali modelli di calcolo utilizzati assumono che ogni ora venga ricambiata (e quindi riscaldata) una quantità d'aria pari ad una percentuale del volume netto riscaldato dell'edificio; l'unico modo per ridurre questo parametro è dotarsi di impianti a ventilazione controllata con recupero di calore;
- il fattore N dipende dall'inerzia termica dell'edificio ed assume un valore costante a se-

condo delle caratteristiche tipologiche edilizie (ad esempio in funzione della sua struttura: leggera, media, pesante);

- gli apporti interni sono un parametro fisso e non modificabile in condizioni standard o di progetto;
- gli apporti solari dipendono da molti parametri quali l'orientamento dell'edificio, gli elementi d'ombra e soprattutto l'esposizione, le dimensioni e le tipologie delle superfici fenestrate. Alcuni parametri che permettono una ottimizzazione degli apporti solari costituiscono quindi un grado di libertà progettuale demandato ad ogni singolo proprietario, mentre altri parametri sono stati predeterminati dalla progettazione urbanistica che ha ottimizzato o meno l'orientamento planimetrico nel suo complesso.

Ora, tra gli elementi del bilancio energetico di un edificio, è noto a tutti che una parte fondamentale è attribuita all'energia scambiata per trasmissione.

HD = coefficiente di scambio termico diretto per trasmissione verso l'ambiente esterno $[W/K]$.

REALIZZARE ISOLAMENTI A CAPPOTTO FUNZIONALI E DI QUALITÀ

Cosa fare dunque per riprogettare l'involucro opaco degli edifici?

L'isolamento termico "a cappotto" è una soluzione che non interessa solamente i nuovi edifici, pur riscontrando in essi ovviamente un largo impiego, ma costituisce una valida regola d'intervento anche nella riqualificazione energetica dei fabbri-

cati esistenti, settore sempre più importante nell'attuale mercato edilizio. L'adozione di sistemi a cappotto correttamente dimensionati contribuisce in modo rilevante al risparmio energetico degli immobili, collocandosi tra gli interventi – sull'involucro – con il rapporto costi/benefici tra i più favorevoli. Ciò nonostante prevedere semplicemente l'adozione del cappotto quale soluzione per garantire una buona performance termica dell'involucro non è sufficiente. Questo sistema costruttivo deve essere progettato, controllato e verificato. Ridurre tale tecnica all'idea di un pannello coibente incollato o tassellato a una chiusura verticale opaca è molto riduttivo, nonché pericoloso in termini di risultato finale e di responsabilità che ne derivano. Infatti, ciò che nel linguaggio comune è chiamato isolamento "a cappotto" è un sistema costruttivo vero e proprio; come tale deve essere affrontato. Scopo delle indicazioni fornite di seguito è quello di rendere i geometri, professionisti in questo settore, più consapevoli delle scelte tecnico-progettuali ad esso correlate mettendo in luce l'articolazione del sistema cappotto.

ALCUNE INDICAZIONI TECNICHE E PRATICHE

La normativa di riferimento e i sistemi ETICS

Con l'acronimo ETICS ci si riferisce comunemente alla dicitura internazionale *EXTERNAL THERMAL INSULATION COMPOSITE SYSTEM*, meglio conosciuta sul mercato come "sistema di isolamento termico a cappotto", ossia quei siste-

mi coibenti frutto di una serie di componenti e di tecniche di esecuzione precise. Punto di partenza è la progettazione termigrometrica della parete, si passa poi alla scelta del materiale coibente più idoneo, e del relativo spessore, per terminare con una corretta posa in opera, controllata in ogni sua fase e dettaglio. Proprio questo configurarsi non tanto come singolo elemento “merceologico” (il semplice pannello isolante, variamente fissato), ma come sistema, ha portato l'ente tecnico europeo di riferimento per il settore delle costruzioni, l'EOTA (European Organization for Technical Approval) su mandato della Commissione Europea, a redigere le linee guida per l'approvazione tecnica dei sistemi ETICS a livello europeo. Esiste pertanto per tutti, specie se si devono affrontare lavori la cui committenza è un'amministrazione condominiale o una pubblica amministrazione, uno strumento fondamentale: la Linea Guida Tecnica ETAG 004 (European Technical Approval Guideline) per sistemi ETICS su supporti in muratura e calcestruzzo.

In cosa consiste? Il sistema costruttivo a cappotto è usualmente definito come un insieme di elementi specifici e prestabiliti, quali ad esempio:

- il collante;
- il materiale isolante;
- i tasselli (se necessari);
- l'intonaco di fondo;
- la rete di armatura (rete porta intonaco, di norma in fibra di vetro);
- l'intonaco di finitura;
- gli accessori (rete angolare, profili per raccordi, bordi, zoc-

colature, giunti di dilatazione, etc.).

Ora è bene aggiungere qualche altra informazione tecnica. Sulla base della tipologia di fissaggio al supporto i sistemi costruttivi ETICS si possono dividere in due macro famiglie: **incollati e fissati meccanicamente**.

Entrambi i modi realizzativi prevedono delle sotto articolazioni. I sistemi così detti **incollati** si suddividono in:

- sistemi esclusivamente incollati;
- sistemi incollati e fissati meccanicamente, dove l'ancoraggio meccanico fornisce stabilità all'isolamento fino all'essiccamento dell'adesivo, agendo come collegamento temporaneo così da evitare il distacco dal supporto.

I sistemi, invece, denominati **a fissaggio meccanico**, a loro volta, si differenziano in:

- sistemi esclusivamente fissati;
- sistemi fissati meccanicamente con adesivo supplementare, che garantisce la planarità della coibentazione; infatti, l'ancoraggio dell'isolamento avviene mediante stretta collaborazione tra la colla ed i tasselli, con la colla che vincola il pannello al supporto e trasferisce le tensioni termiche, mentre i carichi ed i fissaggi meccanici intervengono nel contrastare le tensioni ed i carichi orizzontali (per esempio, spinta e depressione del vento).

È del tutto evidente, quindi, che la scelta del tipo di ancoraggio è correlata sia al tipo di fondo (ossia al supporto che abbiamo nel caso specifico) che al tipo di coibente che il progettista individua.

IL SUPPORTO

In generale possiamo indicare che la prima fase in cui ci si accerta della natura e della qualità del supporto, anche mediante specifiche prove di idoneità, è una condizione indispensabile per la corretta applicazione dei sistemi ETICS, soprattutto nell'ottica della reale efficienza e durabilità della successiva scelta che si farà (vedi le indicazioni che il geometra – tecnico incaricato dalla committenza – è chiamato ad esplicitare nel capitolato tecnico o nel documento progettuale a supporto della riduzione del fabbisogno di energia utile dell'involucro edilizio). Nel caso ad esempio di un edificio esistente il sopralluogo permette di controllare il tipo e lo stato del sottofondo, il rischio di risalita di umidità e la presenza di eventuali crepe nel supporto.

Per stabilirne la qualità si eseguono normalmente alcune prove patrimonio della buona pratica di cantiere:

- sfregamento, con lo scopo di individuare polveri o efflorescenze;
- resistenza all'abrasione o alla incisione, per determinare la resistenza e la capacità di sopportazione ai carichi;
- bagnatura con pennello e/o spruzzatore per verificare l'umidità e la capacità di assorbimento;
- resistenza allo strappo, in particolare nel caso di rivestimenti esistenti;
- planarità del supporto.

Le prove sono eseguite a campione su diverse parti delle facciate.

PREPARAZIONE DEI SUPPORTI

Questo punto sarà approfondito su uno dei prossimi numeri con la pubblicazione delle tabelle (che indicano il tipo di fondo – supporto-, la condizione critica in cui può venirsi a trovare e le azioni correttive da compiersi) riferite alle murature non intonacate, al calcestruzzo, ai supporti intonacati e con pitture murali, al legno, ai pannelli da costruzione leggeri ed ai rivestimenti ceramici.

IL COLLANTE

La scelta del collante è legata solo al tipo di isolante, mentre la sua applicazione, che può avvenire a macchina o manualmente, deve assicurare l'assenza di passaggio d'aria tra la lastra coibente ed il supporto, al fine di evitare la formazione di un effetto camino e garantire un ancoraggio uniforme della lastra al supporto stesso, in modo da scongiurare una deformazione cosiddetta, nel settore, a "cuscino" o "materasso". La colla può essere stesa sul pannello isolante (e documentata opportunamente) secondo due differenti modi:

- a cordolo perimetrale, che prevede la realizzazione di un bordo di colla lungo tutto il perimetro del pannello più due o tre punti al centro, in modo da ottenere una copertura minima del collante pari al 40% della superficie del coibente;
- a tutta superficie, con colla applicata sull'intera lastra tramite una spatola dentata; questa tecnica è utilizzabile solo se i supporti sono sufficientemente planari.

Nel caso il geometra – tecnico incaricato – scelga come materiale isolante il polistirene espanso è consigliabile l'incollaggio a cordolo perimetrale e punti, mentre per la lana di roccia il sistema a tutta superficie. La posa delle lastre, è bene ricordare, è eseguita sempre dal basso verso l'alto, assicurandone la planarità, perfettamente accostate, sfalsando i giunti verticali di almeno 25 cm e senza fughe visibili; qualora ciò accadesse (fughe maggiori di 2 mm) è necessario procedere alla loro chiusura con strisce sottili dello stesso coibente, ma mai riempiendo con la colla di posa. I pannelli devono essere sempre interi e posati in orizzontale; è ammesso l'uso di elementi di compensazione (larghezza maggiore di 150 mm), da applicarsi solo su superfici piane e mai agli angoli delle forature o negli spigoli della facciata, dove si utilizzano lastre intere o al massimo dimezzate (è bene evidenziare che il taglio della porzione di lastra in eccesso avviene solamente dopo l'asciugatura della colla). In cantiere, ovviamente, è bene stare attenti ed essere

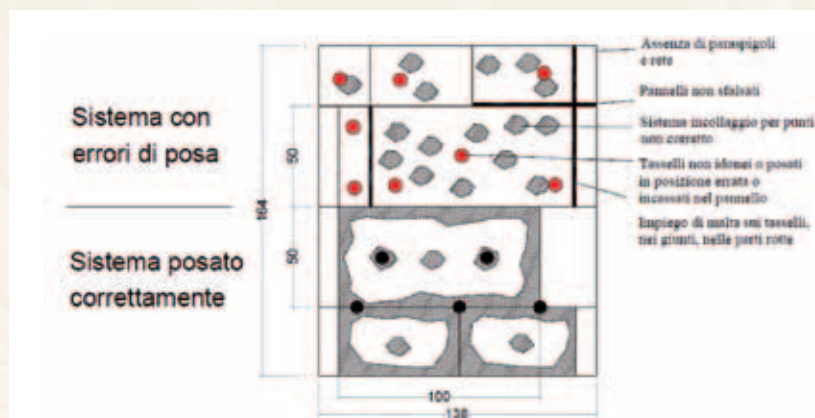
presenti durante lo svolgimento di queste attività. Ogni tipologia di pannello, infatti, ha il suo tipo di taglierina per evitare che le caratteristiche proprie vengano meno. In corrispondenza di variazioni di materiale e nei punti critici (ad esempio i raccordi con gli infissi, i cambi di direzione del cosiddetto cappotto, etc.) occorre prevedere gli idonei giunti di dilatazione ed i relativi profili coprigiunto. Nulla deve essere lasciato al caso o all'improvvisazione.

I TASSELLI

Per agevolare il geometra nell'esercizio delle proprie funzioni che possono essere ad esempio di controllore durante la direzione dei lavori, consulente o progettista ricordiamo che anche i tasselli hanno una loro specifica linea guida, l'ETAG 014 nell'ambito delle linee guida proprie dei sistemi ETICS.

Essa identifica le caratteristiche dei tasselli anche in ragione del tipo di supporto su cui saranno ancorati. Quando non sia possibile identificare chiaramente il sottofondo, è buona regola eseguire alcune prove di strappo direttamente in can-

Descrizione dello schema di posa del cappotto in prospetto



Velocità del vento (m/s)	Topografia del luogo *								
	I			II			III		
	Altezza dell'edificio (m)								
	<0	10-25	>25-50	<10	10-25	>25-50	<10	10-25	>25-50
≤28	6	6	6	6	6	6	6	6	6
29-32	8	8	10	8	6	8	6	6	8
>32	10	12	12	8	10	10	6	8	10

tiere. (Le modalità esecutive, per chi fosse interessato lavorativamente, sono specificate nell'Allegato D dell'ETAG 014). La tassellatura è richiesta, in particolare, per:

- sistemi ETICS che possiedono una massa superficiale del sistema completo (colla + coibente + finitura) maggiore di 30 kg/m²;
- lastre perimetrali o di zoccolatura in EPS o XPS, al di sopra del livello del terreno;
- lastre di lana di roccia a fibre orizzontali (quelle a fibre verticali, ossia perpendicolari allo spessore del pannello, se incollate su superfici piane non necessitano di tassellatura).

COME CALCOLARE IL NUMERO DEI TASSELLI

Il numero dei tasselli, da calcolare in base alla norma EN 1991-1-4, è principalmente funzione della:

- resistenza allo strappo del tassello dal supporto;
 - resistenza a trazione del pannello coibente;
 - altezza, posizione e forma dell'edificio;
 - località in cui è situato l'edificio.
- Le zone perimetrali (quelle ad esempio in prossimità degli spigoli dell'edificio) occorre che siano progettate, in termini di dimensioni e numero di tasselli, secondo quanto previsto dal-

le norme nazionali, poiché l'azione del vento, in quei punti, può creare aree di considerevole depressione. La larghezza delle zone perimetrali sulle quali è necessario aumentare il numero dei tasselli è determinata, infatti, in funzione del carico del vento. Per tutti gli edifici e per tutti gli angoli tale larghezza è di almeno 1 m. Se l'altezza della facciata è superiore alla lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà almeno pari al 10% della lunghezza. Se l'altezza della facciata è minore della lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà del 10% dell'altezza, ma non inferiore a 2 m. In generale, dunque, possiamo affermare che sulla superficie opaca dell'involucro edilizio oggetto di un intervento sono da applicare 4-6 tasselli per m² ed in casi di scarsa tenuta superficiale del supporto si può arrivare fino a 8-10 tasselli per m². Prima di iniziare la fase dell'attività lavorativa di fissaggio del materiale isolante occorre definire lo schema di tassellatura da indicare alla ditta installatrice che sarà differente in base alla tipologia ed alle dimensioni dei pannelli (lastre coibenti). Un esempio è il riferimento al posizionamento cosiddetto a T o a W, rispettivamente per l'EPS e le lane minerali.

L'INTONACO

A seconda della tipologia e delle caratteristiche dell'isolante scelto ed utilizzato nel particolare cantiere, su di un sistema a "cappotto" si possono utilizzare diversi tipi di intonaco. Innanzitutto evidenziamo che occorre un intonaco di fondo ed un altro di finitura. L'intonaco di fondo può essere: a spessore sottile, medio o alto. Inoltre si differenzia anche in funzione del tipo di stesura: applicato a mano o a macchina secondo spessori differenti. In esso è annegata la rete in fibre di vetro (rete con funzione di porta intonaco) con sovrapposizione di almeno 10 cm. Appena la maturazione dell'intonaco di fondo è completata, è possibile passare all'attività successiva: l'applicazione dell'intonaco di finitura. Per questo sottolineiamo ancora l'importanza di rispettare lo spessore minimo consigliato che è maggiore o uguale a 1,5 mm con struttura piena e maggiore o uguale a 2 mm con struttura rigata.

**Geometra – Ingegnere Civile Edile*

Bibliografia

- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici".
- Direttiva Europea 2010/31/UE "Sulla prestazione energetica nell'edilizia".