

DECRETO REQUISITI MINIMI

I nuovi “Requisiti Minimi” per l’efficienza energetica degli edifici: esempio applicativo e criticità della normativa

Un esempio di applicazione del decreto “requisiti minimi” a un edificio di nuova costruzione mostra i limiti di un apparato normativo nuovamente concentrato sulla valutazione della prestazione energetica invernale degli edifici. Ci si sarebbe attesi di più, in un Paese che deve fronteggiare condizioni climatiche sempre più calde, con conseguente surriscaldamento degli edifici ed elevati consumi per il raffrescamento.

Introduzione

Negli ultimi anni in molti si sono interrogati su quali sarebbero state le valutazioni e le richieste definite dai nuovi decreti attuativi della L. 90/2013 in ricezione della Direttiva Europea EPBD recast^(1, 2, 3) sul risparmio energetico degli edifici. Lunghi e laboriosi sono stati i lavori per la loro definizione, numerosi i confronti su diversi tavoli di lavoro e, anche se alcune delle proposte migliorative non sono alla fine state prese in considerazione, si è giunti alla definizione del nuovo apparato normativo contenente i “Requisiti Minimi” per l’efficienza energetica delle costruzioni.

In un precedente articolo⁽⁴⁾ si era indagato su quali potessero essere le caratteristiche di un edificio “nearly Zero Energy Building” (nZEB), anche se non erano ancora definite le specifiche normative di riferimento, tentando di delineare al tempo stesso una proposta “Mediterranea” di nZEB.

Oggi, dopo l’entrata in vigore del **decreto “Requisiti Minimi”**, ci si interroga ancora su diversi punti della normativa non chiaramente specificati e si tirano le fila delle potenzialità. Dall’analisi non si possono purtroppo che rilevare **notevoli carenze** del testo, come sottolineato anche da altri autori⁽⁵⁾. Si nota immediatamente come alcuni aspetti di vitale importanza quale, ad esempio, la valutazione della **prestazione energetica estiva degli edifici**, non siano stati ancora **sufficientemente sviluppati**. Le normative europee nascono in contesti ambientali caratterizzati da temperature medie meno elevate e da apporti solari estivi decisamente più limitati rispetto all’Italia. In un contesto climatico come il nostro, caratterizzato invece da molte zone con clima caldo e mediterraneo ed altre che, anche se più temperate, sono comunque sempre più soggette ai fenomeni di surriscaldamento globale, registrando, quindi, anch’esse temperature estive elevate, ci si sarebbe attesi una maggiore risposta alla problematica “estiva”. Questo anche alla luce del fatto che sempre più studi^(6, 7) confermano **che i consumi energetici per il raffrescamento** in molte regioni italiane **superano quelli per il riscaldamento**.

L’introduzione degli indicatori di prestazione energetica invernale ed estiva da parte della nuova normativa [tab. 1a, 1b] rischia invece di dare agli utenti finali **errate indicazioni** sul reale comportamento dell’edificio.

Il presente articolo presenta un esempio di applicazione del decreto “requisiti minimi” a un caso studio di edificio di nuova costruzione, già presentato in un precedente lavoro⁽⁴⁾.

L’obiettivo è rendere evidenti le prescrizioni normative che il progettista si trova oggi ad affrontare e **verificare la reale efficacia del nuovo apparato normativo** come supporto ad una progettazione realmente efficiente dal punto di vista energetico nel nostro Paese.

Tab. 1a – Indicatore della prestazione energetica invernale dell’involucro.

Prestazione invernale dell’involucro	Qualità	Indicatore
$EP_{H,nd} \leq 1 \cdot EP_{H,nd,limite (2019/21)}$	alta	😊
$1 \cdot EP_{H,nd,limite (2019/21)} < EP_{H,nd} \leq 1,7 \cdot EP_{H,nd,limite (2019/21)}$	media	😐
$EP_{H,nd} > 1,7 \cdot EP_{H,nd,limite (2019/21)}$	bassa	😞

Tab. 1b – Indicatore della prestazione energetica estiva dell'involucro.

Prestazione estiva dell'involucro		Qualità	Indicatore
$A_{sol,est}/A_{sup\ utile} \leq 0,03$	$Y_{IE} \leq 0,14$	alta	😊
$A_{sol,est}/A_{sup\ utile} \leq 0,03$	$Y_{IE} > 0,14$	media	😐
$A_{sol,est}/A_{sup\ utile} > 0,03$	$Y_{IE} \leq 0,14$		
$A_{sol,est}/A_{sup\ utile} > 0,03$	$Y_{IE} > 0,14$	bassa	😞

Il nuovo quadro normativo

I tre Decreti del Ministero dello Sviluppo Economico del 26 giugno 2015 – “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”⁽¹⁾; “Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici”⁽²⁾; “Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009, Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”⁽³⁾ – hanno modificato le modalità di calcolo delle prestazioni energetiche dei fabbricati introducendo al contempo nuovi e più restrittivi requisiti minimi di efficienza per gli edifici nuovi e per quelli sottoposti a ristrutturazione^[1].

I nuovi decreti introducono due modifiche sostanziali rispetto al precedente apparato normativo:

- i limiti di prestazione energetica non sono più imposti in base alla zona climatica e al rapporto S/V, ma in rapporto ad un “edificio di riferimento”^[2], identico a quello reale, ma con le caratteristiche termiche ed impiantistiche descritte nell'Appendice A dell'Allegato 1, Capitolo 3 del primo decreto citato⁽¹⁾;
- il valore dell'energia primaria (EP_i), somma dei valori dei fabbisogni di energia primaria per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria, è stato sostituito con l'**indice di prestazione energetica globale** dell'edificio (EP_{gl}).

Questo indice è somma degli indici di prestazione energetica per climatizzazione invernale (EP_H), climatizzazione estiva (EP_C), produzione di acqua calda sanitaria (EP_W), ventilazione (EP_V), illuminazione artificiale (EP_L) e trasporto di persone (EP_T):

$$EP_{gl} = EP_H + EP_C + EP_W + EP_V + EP_L + EP_T \quad [\text{kWh/m}^2] \quad (1)$$

L'indice di prestazione energetica globale dell'edificio deve essere calcolato sia in termini di **energia primaria non rinnovabile** (indice “nren”) che di **energia primaria rinnovabile** (indice “ren”). La somma dei due valori identifica la prestazione energetica globale totale (indice “tot”) dell'edificio.

Il calcolo del parametro $EP_{gl,nren}$ è necessario ai fini della nuova classificazione energetica degli edifici [fig. 1], mentre l' $EP_{gl,tot}$ è utilizzato per le verifiche richieste dal D.M. “Requisiti minimi”.

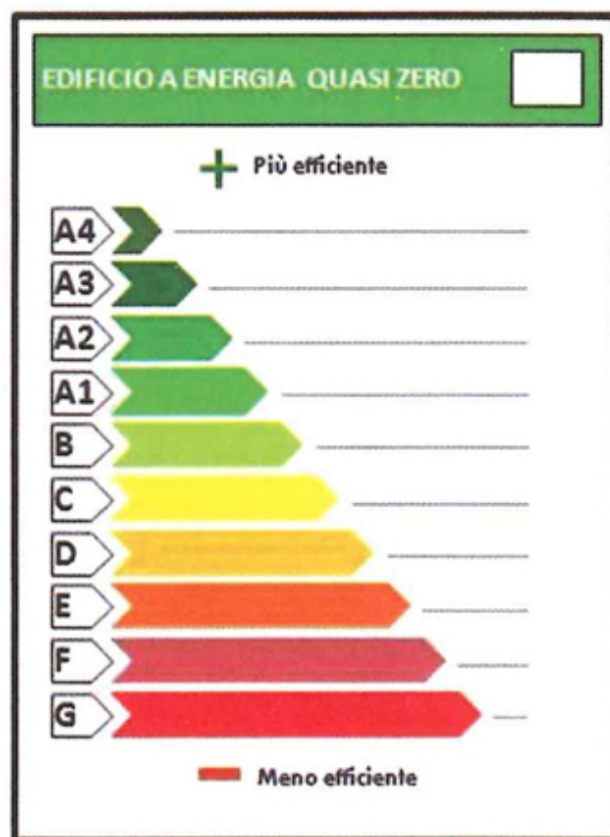


Fig. 1 – Nuova classificazione energetica degli edifici.

Inoltre per gli edifici di nuova costruzione, come per quelli sottoposti a demolizione e ricostruzione, i nuovi decreti sull'efficienza energetica richiedono il rispetto di tutti i requisiti pertinenti di cui ai capitoli 2 e 3 del D.M. 26/06/2015 (Tabella 4, paragrafo 6.1). In questo articolo ne verranno analizzati solo alcuni inerenti l'involucro edilizio, di seguito riportati:

1) il **coefficiente medio globale di scambio termico** per trasmissione per unità di superficie disperdente (H'_T) deve essere inferiore ai valori riportati nella Tabella 10 dell'appendice A sulla base del rapporto di forma (S/V) e della zona climatica (Comma i, 2b), paragrafo 3.3):

$$H'_T < H'_{T,lim} [W/m^2K] \quad (2)$$

2) l'**area solare equivalente estiva** per unità di superficie utile deve essere inferiore ai valori limite riportati in Tabella 11 appendice A (Comma ii, 2b), paragrafo 3.3):

$$A_{sol,est} / A_{sup,utile} [-] \quad (3)$$

3) vanno eseguite, per tutte le categorie di edifici escluse E.6 ed E.8, e per ogni zona climatica ad eccezione della F, nel caso in cui l'irradianza ($I_{m,s}$) sul piano orizzontale nel mese di maggiore insolazione sia $\geq 290 W/m^2$, le verifiche seguenti:

- per le pareti opache verticali ad esclusione di quelle nel quadrante nord-ovest / nord / nord-est, il valore della **massa superficiale** (M_s) deve essere superiore al limite imposto oppure il valore della **trasmissione termica periodica** (Y_{IE}) deve essere inferiore al valore di $0,10 W/m^2K$ (Comma i, 4b), paragrafo 3.3):

$$M_s > 230 \text{ kg/m}^2 \quad (4) \quad \text{oppure} \quad Y_{IE} < 0,10 \text{ W/m}^2K \quad (5)$$

- per le pareti opache orizzontali o inclinate il valore della trasmissione termica periodica deve essere inferiore al valore di $0,18 W/m^2K$ (Comma ii, 4b), paragrafo 3.3):

$$Y_{IE} < 0,18 \text{ W/m}^2K \quad (6)$$

4) inoltre l'indice di prestazione termica utile per il riscaldamento, l'indice di prestazione termica utile per il raffrescamento e l'indice di prestazione energetica globale totale dell'edificio devono essere inferiori ai valori limite dei corrispondenti indici calcolati per l'edificio di riferimento (Comma iii, 2b), paragrafo 3.3):

$$EP_{H,nd} < EP_{H,nd,lim} [kWh/m^2] \quad (7)$$

$$EP_{C,nd} < EP_{C,nd,lim} [kWh/m^2] \quad (8)$$

$$EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,lim} [kWh/m^2] \quad (9)$$

Applicazione ad un caso di studio

Sulla base degli studi precedentemente svolti, è stata condotta un'analisi sull'applicazione dei nuovi decreti ad un caso studio già elaborato per un precedente articolo⁽⁴⁾. L'edificio si trova a Bologna, in zona climatica E, è un piccolo condominio a carattere residenziale, che si sviluppa su cinque piani [fig. 2]. Al piano interrato si trovano i garage, al piano terra, primo e secondo un totale di 13 unità abitative, mentre l'ultimo piano è adibito a soffitte. La superficie calpestabile è pari a 948,8 m², la superficie esterna disperdente è di 1923,8 m², il volume lordo riscaldato è di 3962,5 m³, per cui il rapporto S/V è 0,485.

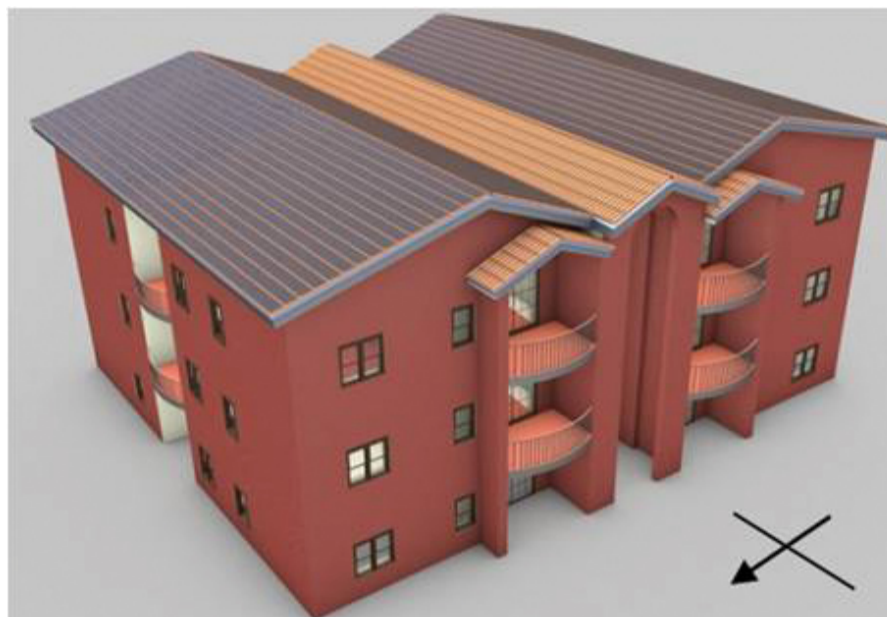


Fig. 2 – Vista assonometrica dell'edificio.

Le principali caratteristiche geometriche della costruzione sono state riassunte in tabella [tab. 2]. L'edificio è stato dotato di un impianto centralizzato per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria costituito da una pompa di calore accoppiata ad una caldaia a condensazione collegate ad un impianto fotovoltaico e ad un impianto solare termico.

Tab. 2 – Caratteristiche geometriche dell'edificio.

DATI GENERALI			
Località	Bologna	Intervento	Nuova costruzione
Altitudine	54 m s.l.m.	Volume lordo riscaldato	3962,5 m ³
Latitudine	40° 30' 27"	Superficie esterna disperdente	1923,8 m ²
Longitudine	11° 21' 05"	S/V	0,485
Gradi Giorno	2259	Superficie calpestabile	948,8 m ²
Zona climatica	E	N. piani climatizzati	3
Destinazione d'uso	Residenziale	Altezza interna netta	2,70 m
Tipologia	Piccolo condominio	N. unità immobiliari	13

L'edificio è stato simulato come nuova costruzione; per valutarne la prestazione energetica occorre pertanto effettuare un'accurata analisi di ogni componente dell'involucro opaco e trasparente, e del sistema edificio-impianto come riportato di seguito:

1) Per calcolare e verificare il coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (H'_T) si utilizza la seguente formula:

$$H'_T = H_{tr,adj} / S_k A_{k,lim} \quad [W/m^2K] \quad (10)$$

dove:

$H_{tr,adj}$ è il coefficiente globale di scambio termico per trasmissione dell'involucro calcolato secondo la UNI TS 11300-1:2014;

A_k è la superficie del k-esimo componente (opaco o trasparente) costituente l'involucro.

In altre parole, si calcola una trasmittanza media dell'involucro disperdente moltiplicando il valore di trasmittanza di ogni superficie per l'area della superficie stessa e, se necessario, per il fattore di correzione b, e si divide poi per l'area complessiva.

Trovandoci in zona climatica E ed avendo un rapporto S/V pari a 0.485, il valore di H'_T deve essere inferiore a 0,55. [tab. 3].

Tab. 3 – Individuazione valore massimo ammissibile di H'_T .

Rapporto di forma (S/V)	Zona climatica				
	A e B	C	D	E	F
$S/V \geq 0,7$	0,58	0,55	0,53	0,50	0,48
$0,7 > S/V \geq 0,4$	0,63	0,60	0,58	0,55	0,53
$S/V < 0,4$	0,80	0,80	0,80	0,75	0,70

Il **coefficiente medio globale di scambio termico** per trasmissione per unità di superficie disperdente è **fortemente influenzato dalle superfici vetrate** che rientrano nel calcolo, in quanto queste hanno valori di trasmittanza sicuramente superiori a quelli delle superfici opache. Nell'edificio oggetto di studio le superfici vetrate rappresentano circa l'8% della superficie disperdente totale e il 15,19% delle superfici verticali. L'edificio ha quattro diverse tipologie di finestre dotate di vetro doppio basso emissivo e telaio in metallo a taglio termico. Complessivamente la trasmittanza delle finestre va dal valore di 1,80 W/m²K a quello di 1,88 W/m²K.

Oltre agli elementi finestrati, nel calcolo della trasmittanza termica media rientrano anche i **ponti termici**^(8, 9, 10, 11). Negli edifici ad alte prestazioni energetiche la percentuale di dispersione attraverso questi elementi è divenuta sempre più rilevante e va quindi calcolata attentamente. Nella progettazione è dunque importante studiare i particolari costruttivi in modo da limitare e correggere nel miglior modo possibile i ponti termici per poter ridurre il loro valore di trasmittanza lineica.

Il valore di **trasmittanza termica** delle strutture opache verticali verso l'esterno dell'edificio di riferimento, per la zona climatica E e per l'anno 2019/2021, è pari a 0,26 W/m²K (Appendice A, tabella 1, paragrafo 1.1). Questo valore è comprensivo dei ponti termici relativi alla struttura (punto 4, paragrafo 1.1).

In questo studio i ponti termici sono stati calcolati utilizzando un software agli elementi finiti, in quanto le casistiche presenti nell'abaco nazionale o nell'atlante dei ponti termici non rispecchiano in pieno le caratteristiche dell'edificio.

Tale analisi comporta un dispendio di lavoro notevole, in termini di tempo, che grava fortemente sul costo finale della progettazione. In particolare nel caso di edifici esistenti diventa la parte predominante di tutta l'analisi energetica.

2) La verifica del valore del rapporto fra l'area solare equivalente estiva dei componenti finestrati e l'area della superficie utile $A_{sol,est}/A_{sup,utile}$ deve essere inferiore al limite riportato nella tabella 11 dell'Appendice A, cioè $\leq 0,030$ per gli edifici residenziali in ogni zona climatica. Per calcolare l'area equivalente estiva si applica la seguente formula:

$$A_{sol,est} = S_k F_{sh,ob} \times g_{gl+sh} \times (1-F_F) \times A_{w,p} \times F_{sol,est} \quad [m^2] \quad (11)$$

dove:

$F_{sh,ob}$ è il fattore di riduzione per ombreggiatura relativo ad elementi esterni per l'area di captazione solare effettiva della superficie vetrata k-esima, riferita al mese di luglio;

g_{gl+sh} è la trasmittanza di energia solare totale della finestra calcolata nel mese di luglio, quando la schermatura solare è utilizzata;

F_F è la frazione di area relativa al telaio, rapporto tra l'area proiettata del telaio e l'area proiettata totale del componente finestrato;

$A_{w,p}$ è l'area proiettata totale del componente vetrato;

$F_{sol,est}$ è il fattore di correzione per l'irraggiamento incidente, ricavato come il rapporto tra l'irradianza media nel mese di luglio, nella località e sull'esposizione considerata, e l'irradianza media annuale di Roma, sul piano orizzontale.

Nell'edificio oggetto di analisi, ci si è posti nella condizione minima di superficie vetrata, avendola dimensionata considerando il limite di 1/8 della superficie utile del locale, come richiesto dalla normativa italiana (D.M. Sanità 05/07/1975, art. 5), e in modo da garantire nei locali interni un valore del **fattore di luce diurna** superiore al 2%. Sono poi stati considerati gli **ombreggiamenti** relativi ai soli balconi presenti (schermature fisse).

Sotto queste condizioni, il valore del rapporto $A_{sol,est}/A_{sup,utile}$ risulta superiore al limite, per cui, non potendo ridurre l'area delle finestre, risulta evidente che l'unico elemento su cui si può intervenire, per diminuire ulteriormente il valore dell'area solare estiva, è il **fattore g_{gl+sh}** .

Le possibilità sono essenzialmente due: utilizzare vetri doppi di protezione solare con valori di g prossimi al valore di 0,37, oppure utilizzare vetri doppi con valore di g piuttosto elevato, (supposto compreso tra 0,50 e 0,80) e poi inserire dei tendaggi sulle vetrate in modo da ridurre il valore di g_{gl+sh} .

Nel caso di studio è stata scelta questa seconda possibilità: sono stati installati vetri doppi basso-emissivi con valore di g pari a 0,67 ed è stato aggiunto un fattore dovuto ai tendaggi pari a 0,42.

In questo modo la verifica del rapporto $A_{sol,est}/A_{sup,utile}$ risulta soddisfatta.

Al contempo però diversi studi hanno mostrato degli effetti negativi dovuti alla riduzione del valore di g . In primo luogo si riducono gli apporti solari gratuiti attraverso le finestre, comportando sicuramente dei benefici nella fase estiva poiché viene limitato il surriscaldamento degli ambienti interni, ma non in fase invernale, quando gli apporti solari contribuiscono in modo positivo al fabbisogno energetico [fig. 3]. In secondo luogo, portare il valore di g_{gl+sh} a 0,35, produce l'effetto di ridurre drasticamente la quantità di luce solare naturale che entra dalle vetrate, a discapito del fattore di luce diurna e quindi di una buona progettazione "integrata" (energetica ed illuminotecnica).

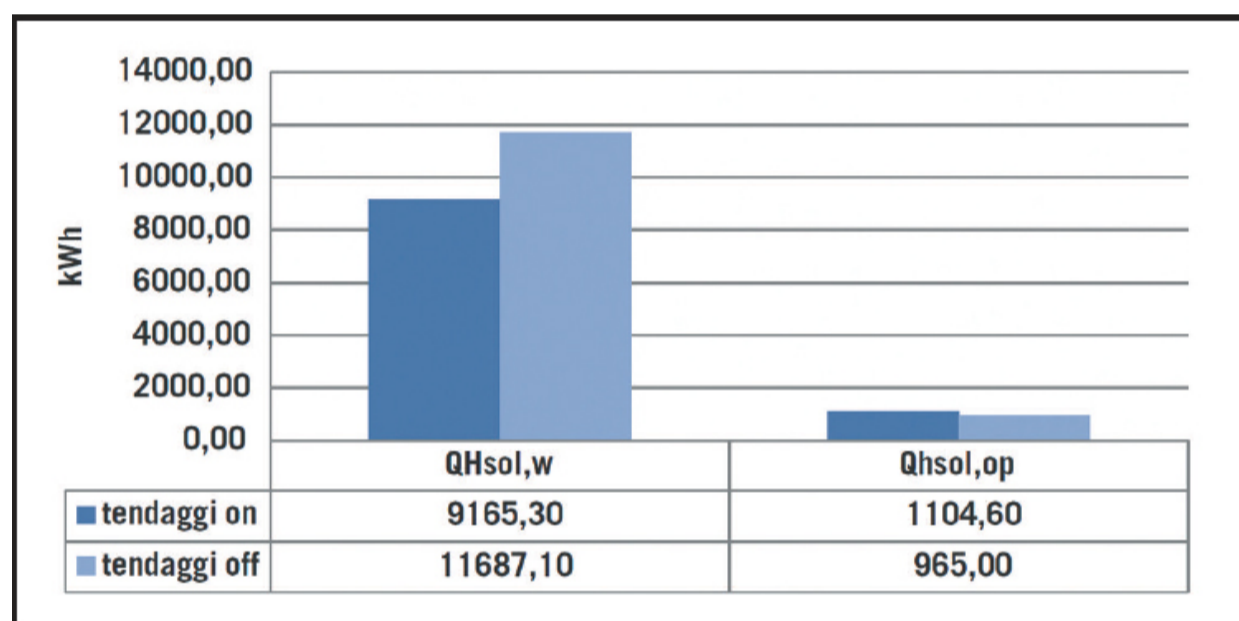


Fig. 3 - Variazione degli apporti solari in inverno e in estate con presenza o meno delle schermature mobili.

Per cui, da questa analisi, si comprende come i tendaggi dovrebbero potersi considerare presenti nel solo periodo estivo ed assenti in quello invernale per favorire l'ingresso degli apporti solari solo quando questi creano benefici.

3) La verifica della **trasmissione periodica** richiesta dal D.M. del 26/06/2015⁽¹⁾ risulta **non soddisfacente ai fini del risparmio estivo e del relativo confort indoor**.

La cosiddetta "problematica estiva" viene, infatti, ricondotta essenzialmente alla valutazione dei flussi entranti nell'edificio dall'esterno (irraggiamento solare, trasmissione conduttiva delle pareti esterne), mentre **viene ignorata la gestione dei carichi interni** (persone, elettrodomestici, radiazione diffusa in ingresso dalle superfici vetrate), principale fonte del surriscaldamento degli ambienti e del **discomfort abitativo**.

Studi fino ad ora condotti hanno mostrato inoltre che utilizzando trasmittanze termiche dell'involucro opaco tali da rispettare i requisiti relativi all' $E_{PC,nd}$ e all' H'_T si ottengono valori di trasmittanza termica periodica (Y_{IE}), sia per le pareti opache verticali che per le pareti opache orizzontali o inclinate, sempre inferiori ai limiti richiesti.

Per cui affidare la qualità estiva degli edifici alla sola trasmittanza periodica fa sì che qualsiasi involucro, dovendo rispettare i nuovi limiti di trasmittanza stazionaria, sarà considerato efficace ai fini normativo anche per il problema estivo. A fronte di un'etichetta energetica positiva per la prestazione estiva ("faccetta che ride", tab. 1b) l'utente potrebbe in realtà rilevare **consumi energetici per il raffrescamento** o discomfort termico maggiori rispetto ad un edificio con trasmittanze più alte. Infatti gli edifici meno isolati smaltiscono meglio i carichi interni, mentre gli **ambienti "iper-isolati"** subiscono il fenomeno del surriscaldamento divenendo **"invivibili d'estate"**⁽¹²⁾.

Il consumatore si troverà quindi a dover necessariamente 'correggere' a posteriori i difetti di una **mediocre progettazione dell'involucro** facendo uso di energivori sistemi di condizionamento.

4) Il Decreto “Requisiti Minimi”⁽¹⁾ ha introdotto tra le verifiche da effettuare il calcolo dell’indice di prestazione termica utile per il raffrescamento. Nell’analisi del caso di studio si è riscontrato che, per avere contemporaneamente soddisfatte le verifiche inerenti l’indice di prestazione termica utile per il riscaldamento e quello per il raffrescamento, è necessario bilanciare attentamente le caratteristiche dell’involucro. Il valore dell’ $EP_{C,nd}$ è influenzato principalmente dalle superfici finestrate. L’inserimento delle schermature mobili filtranti sulle finestre, necessarie al rispetto del limite del rapporto $A_{sol,est}/A_{sup,utile}$, riducono notevolmente gli apporti solari. In estate gli ambienti interni non sono surriscaldati dagli apporti gratuiti esterni cosicché il valore dell’ $EP_{C,nd}$ riesce ad essere inferiore al limite imposto. Al contempo, però, la mancanza di apporti solari nella stagione invernale produce un aumento del valore dell’ $EP_{H,nd}$ che riesce tuttavia a rimanere inferiore al proprio limite per il basso valore di trasmittanza media dell’involucro. Trattandosi di un edificio residenziale, una volta verificati i valori dell’ $EP_{H,nd}$ e dell’ $EP_{C,nd}$, la verifica dell’indice di prestazione energetica globale totale dell’edificio risulta infine facilmente soddisfatta con l’utilizzo di impianti ad alta efficienza.

Risultati e discussione

L’edificio caso di studio riesce a soddisfare tutti i requisiti richiesti dal D.M. “Requisiti Minimi” anche se, per riuscire a gestire tutte le problematiche richieste è stato necessario un lungo lavoro di analisi e valutazione [tab. 4, fig. 4]. L’edificio risulta in classe A4 ed è anche classificato come un **edificio ad energia quasi zero (nZEB)**.

L’applicazione dei nuovi decreti ministeriali ad un edificio residenziale di nuova costruzione può implicare dunque notevoli problematiche durante la fase di progettazione.

Tab. 4 – Esito della verifica per la certificazione.

	Valore		Limite	Limite nZEB	
H'_T	0,35 [W/m ² K]	<	0,55	0,55	Verificato
$A_{sol,est}$	0,029 [m ²]	<	0,030	0,030	Verificato
$EP_{H,nd}$	21,910 [kWh/m ²]	<	29,411	22,073	Verificato
$EP_{C,nd}$	33,936 [kWh/m ²]	<	33,990	36,423	Verificato
$EP_{gl,tot}$	45,760 [kWh/m ²]	<	77,505	65,326	Verificato
η_H	0,9534	>	0,6621	0,6817	Verificato
η_C	0,7519	>	0,5177	0,5199	Verificato
M_s (Str. Vert. Opache)	Vario [kg/m ²]	>	230		Verificato
Y_{IE} (Str. Vert. Opache)	Vario [W/m ² K]	<	0,10		Verificato
Y_{IE} (Str. orizz. o incl.)	Vario [W/m ² K]	<	0,18		Verificato
U (divisori ...)	Vario [W/m ² K]	<	0,80		Verificato
Copertura ACS	59,7 [%]	>	50%		Verificato
Copertura riscald., raffresc. e ACS	50,2 [%]	>	35%		Verificato
Potenza elettrica	27,3 [kWp]	>	6,2		Verificato

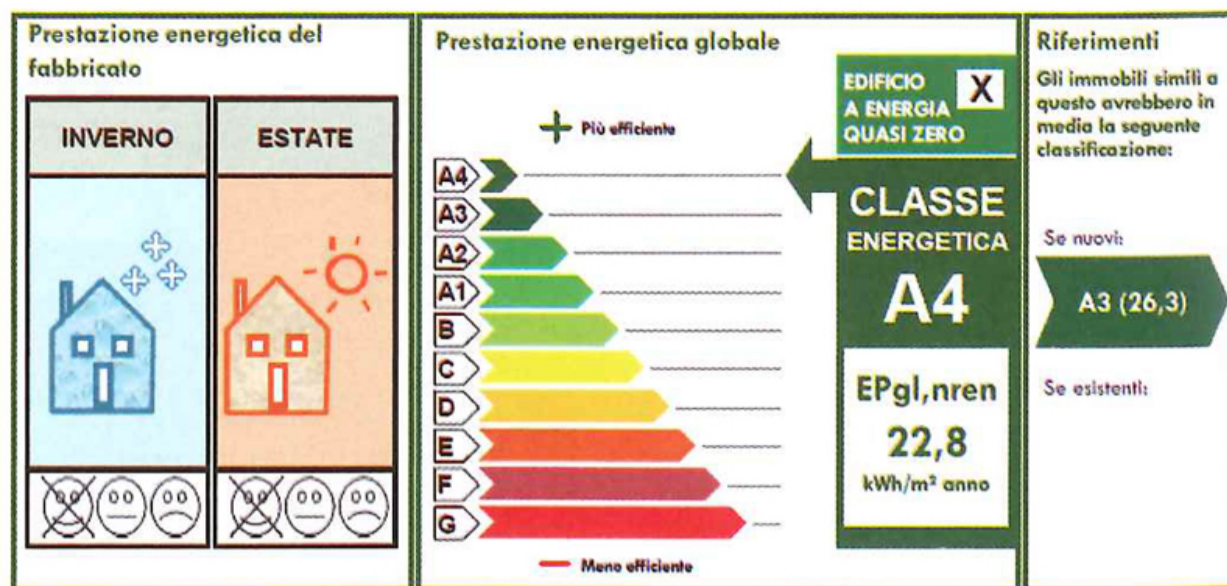


Fig. 4 – Prestazione energetica globale.

Innanzitutto le trasmittanze dell'involucro opaco sono state ulteriormente ridotte dal testo normativo attuale, comportando un aumento dello spessore delle pareti e dei solai; la cura dei dettagli costruttivi risulta inoltre essere di fondamentale importanza per la correzione dei ponti termici e per la sostanziale riduzione delle dispersioni attraverso questi. Una esclusione dei ponti termici dal calcolo implicherebbe un elevato errore di valutazione dei fabbisogni e della classe energetica dell'edificio.

Di fondamentale importanza è la scelta della geometria del fabbricato, in modo da avere valori di S/V inferiori a 0,50; questo permette di limitare le superfici disperdenti e quindi rendere più agevole il raggiungimento di obiettivi di alta efficienza energetica.

Infine **le problematiche maggiori si riscontrano in estate**, poiché i nuovi decreti si sono principalmente focalizzati sulla valutazione della prestazione invernale, rendendo pressoché valida l'applicazione di qualsiasi soluzione di involucro per quella estiva.

Questo **errore di valutazione**, in un contesto climatico caldo e temperato quale quello italiano è stato commesso anche in Germania e in Inghilterra, dove le tipologie costruttive sono orientate al solo isolamento dal freddo. In questi paesi si sono infatti recentemente riscontrati **problemi di comfort interno in estate**, dimostrando quanto sia **fallace progettare senza considerare gli effetti del caldo**. La valutazione della **prestazione estiva degli edifici viene sottovalutata** dalle direttive europee nate in contesti climatici differenti dal nostro. L'Italia, sottoposta a temperature decisamente più elevate rispetto agli altri paesi europei, avrebbe dovuto cogliere l'occasione di fare da apripista in tal senso. Appare invece poco incisiva la scelta del parametro per la misurazione della prestazione energetica estiva. Cosa succede se continuiamo a spingere sul forte isolamento delle nostre case, senza tener conto della necessità di gestire i carichi interni durante l'estate?

Ci si sarebbe aspettati l'introduzione del parametro della **temperatura operativa** o della **capacità termica areica interna periodica**⁽¹³⁾, che descrive il **comportamento dinamico dell'involucro**, considerando la profondità di penetrazione del flusso termico dall'interno. Concetto ripreso dai recenti CAM – Criteri Ambientali Minimi – per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione – D.M. 11/10/2017⁽¹⁴⁾ che, al paragrafo 2.3.2 impongono, ai progetti di nuova costruzione, ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edifici esistenti di superficie utile superiore a 1000 metri quadrati, demolizione e ricostruzione in manutenzione straordinaria di edifici esistenti di superficie utile superiore a 1000 metri quadrati, ampliamenti superiori al 20% del volume riscaldato, ferme restando le norme ed i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, ecc.), che la capacità termica areica interna periodica, calcolata secondo la UNI EN ISO 13786:2008, deve avere un valore di almeno 40 kJ/m²K.

Con la pubblicazione della nuova UNI EN ISO 52016-1 sarà disponibile una metodologia di calcolo oraria per la valutazione dettagliata del comportamento estivo degli edifici che potrebbe mettere in evidenza le problematiche estive qui discusse e portare, **si auspica**, ad una **revisione della normativa più attenta a queste problematiche**.

Note

1. Il decreto suddivide gli interventi sugli edifici esistenti in:
 - ristrutturazioni importanti di primo livello: l'intervento, oltre ad interessare l'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, comprende anche la ristrutturazione dell'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio;
 - ristrutturazioni importanti di secondo livello: l'intervento interessa l'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, e può interessare l'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva;
 - riqualificazioni energetiche: tutti gli interventi non riconducibili ai casi sopra descritti.
2. L'"edificio di riferimento" è un edificio identico in termini di geometria, orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno con caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati (trasmissione termica U dei componenti opachi e trasparenti, fattore di trasmissione globale di energia solare attraverso i componenti finestrati). Per quanto riguarda la parte impiantistica nell'edificio di riferimento vengono posti gli stessi impianti di produzione di energia dell'edificio reale, con caratteristiche di efficienza media riportate nella normativa.

Bibliografia:

- (1) 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”*.
- (2) Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 26 giugno 2015 – *“Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici”*.
- (3) Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 26 giugno 2015 – *“Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”*.
- (4) C. Di Perna, L. Fantini, *La casa NZEB: una proposta per il clima mediterraneo*, Costruire in Laterizio 159.
- (5) S. Croce, *Obiettivo efficienza. La sfida della sostenibilità tra impianto, involucro e greening urbano*, The Next Building (Novembre 2015).
- (6) Stazi F, Nicoletti C, Di Perna C, Stazi A. *Contenere...il caldo*. Modulo. 2006. Rivista Modulo (Febbraio 2006) BE-MA ed. Milano.
- (7) F. Stazi, C. Di Perna, A. Mengarelli, A. Stazi, *La casa del comfort sostenibile*, Industria dei Laterizi 108, (Novembre-Dicembre 2007).
- (8) UNI EN ISO 14683:2008 *“Ponti termici in edilizia, Coefficiente di trasmissione termica lineica, Metodi semplificati e valori di riferimento”*.
- (9) L. Bari, F. Mosele, *Ponti termici: aspetti normativi, modalità di calcolo e dettagli costruttivi. Parte 1 – Ponti termici verticali*, Murature Oggi n. 117 (Marzo 2015).
- (10) L. Bari, F. Mosele, *Ponti termici: aspetti normativi, modalità di calcolo e dettagli costruttivi. Parte 2 – Nodo Parete-Solaio*, Murature Oggi n. 118 (Luglio 2015).
- (11) L. Bari, F. Mosele, *Ponti termici: aspetti normativi, modalità di calcolo e dettagli costruttivi. Parte 3 – Nodo Parete-Copertura*, Murature Oggi n. 119 (Novembre 2015).
- (12) D'Orazio M, Di Perna C, Di Giuseppe E., *The effects of roof covering on the thermal performance of highly insulated roofs in Mediterranean climates*. Energy Build. Elsevier B.V.; ottobre 2010;42(10):1619–27.
- (13) C. Di Perna, F. Stazi, A. Ursini Casalena, A. Stazi, *Massa e Comfort: necessità di un'adeguata capacità termica areica interna periodica*, Costruire in Laterizio 126 (Novembre 2008) 52-59.
- (14) Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 11 ottobre 2017 – *“Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”*

DATA	23 Maggio 2022
AUTORI	Costanzo Di Perna (*), Alessandra Romagnoli (**), Giulia Ulpiani (**)
NOTE AUTORI	(*) Professore Ordinario di Fisica Tecnica Ambientale, Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche (DIISM), Università Politecnica delle Marche (AN) (**) PhD, Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche (DIISM), Università Politecnica delle Marche (AN)
RIFERIMENTO	Newsletter numero 143