

Risparmio energetico: D.Lgs. 192/2005 e D.Lgs. 311/2006

Contenuti e commenti

Lorenzo Bari

Il tema del risparmio energetico nel settore dell'edilizia è divenuto ormai di grande attualità.

Al recepimento in Italia della Direttiva Europea Energy Performance of Buildings (EPBD) 2002/91/CE, avvenuto con l'emanazione del Decreto Legislativo n. 192 del 19 agosto 2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia", ha fatto seguito proprio in questi giorni (G.U. del 1 febbraio 2007) l'emanazione del D.Lgs. 311 del 29 dicembre 2006 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192", in vigore dal 2 febbraio 2007.

La pubblicazione a breve distanza di questi decreti, di cui il secondo modificativo del primo, e la contestuale mancata pubblicazione di decreti attuativi finalizzati a dare piena attuazione a quanto previsto nei provvedimenti legislativi, ha provocato crescente disorientamento e confusione tra i progettisti.

Nel contempo la "Finanziaria 2007" ha introdotto incentivi per interventi finalizzati alla riqualificazione energetica di edifici esistenti, assumendo come riferimento alcuni parametri contenuti nel D.Lgs. 192/2005.

Si espongono di seguito gli aspetti principali del quadro normativo risultante, con particolare riguardo per quelli maggiormente attinenti le strutture verticali opache e quindi l'impiego delle murature.

Categorie di edifici soggette all'applicazione delle norme

Si riporta nella tabella seguente la classificazione degli edifici soggetti alle norme richiamate in introduzione.

Categorie di edifici per le quali si applicano le norme sul risparmio energetico.

CLASSIFICAZIONE DEGLI EDIFICI (CATEGORIE)	
E.1 (1)	EDIFICI RESIDENZIALI con occupazione continuata
E.1 (2)	EDIFICI RESIDENZIALI con occupazione saltuaria
E.1 (3)	EDIFICI adibiti ad ALBERGO, PENSIONE ed attività similari
E.2	EDIFICI per UFFICI e assimilabili
E.3	OSPEDALI, CASE DI CURA, CLINICHE
E.4	EDIFICI adibiti ad attività RICREATIVE, ASSOCIATIVE, CULTO o assimilabili
E.5	EDIFICI adibiti ad attività COMMERCIALE
E.6	EDIFICI adibiti ad attività SPORTIVE
E.7	EDIFICI adibiti ad attività SCOLASTICHE
E.8	EDIFICI INDUSTRIALI ed ARTIGIANALI riscaldati per il comfort degli occupanti

Sono esclusi dall'applicazione del D.Lgs. 192/2005 i fabbricati industriali, artigianali ed agricoli non residenziali non riscaldati ai fini del comfort, gli edifici considerati di notevole interesse pubblico, i fabbricati isolati con superficie utile totale inferiore a 50 m² (Art. 3).

Attestato di certificazione energetica (Art. 2 D.Lgs. 311/2006)

Attestato di qualificazione energetica (Art. 5 D.Lgs. 311/2006)

Il D.Lgs. 311/2006 prevede l'obbligo di dotare gli edifici di un attestato di certificazione energetica, con la seguente tempistica:

- dal 1° gennaio 2007 per tutti gli edifici di nuova costruzione; sempre dal 1° gennaio 2007 l'attestato di certificazione energetica diviene obbligatorio per accedere a finanziamenti, contributi o agevolazioni di qualsiasi natura;
- dal 1° luglio 2007 in caso di trasferimento a titolo oneroso di edifici con superficie utile superiore a 1000 m² (interi immobili, non singole unità immobiliari);
- dal 1° luglio 2008 in caso di trasferimento a titolo oneroso di edifici con superficie utile fino a 1000 m² (interi immobili, non singole unità immobiliari);
- dal 1° luglio 2009 in caso di trasferimento a titolo oneroso anche di singole unità immobiliari.

Agli atti di trasferimento a titolo oneroso va allegata copia in originale o copia autenticata dell'attestato di certificazione energetica.

Transitorio (Art. 5 D.Lgs. 311/2006)

L'attestato di certificazione energetica, del quale la predisposizione viene rimandata all'emanazione di Linee guida nazionali, **viene allo stato attuale sostituito** a tutti gli effetti **da un attestato di qualificazione energetica**.

L'attestato di qualificazione energetica deve essere asseverato dal direttore dei lavori (professionista abilitato), deve riportare i fabbisogni di energia primaria di calcolo (EPI), i corrispondenti valori massimi ammissibili fissati dalla normativa in vigore e deve essere presentato al Comune contestualmente alla dichiarazione di fine lavori.

Cosa bisogna calcolare e verificare

Il D.Lgs. 192/2005 ha introdotto importanti novità in merito ai criteri progettuali ed ai metodi di controllo delle prestazioni termiche delle costruzioni.

Il D.Lgs. 311/2006 ha apportato alcuni correttivi, rendendo in generale più severi i limiti da verificare.

Il parametro principale è l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPI), espresso in kWh/m²anno, differenziato per zone climatiche ed in funzione del fattore di forma dell'edificio (espresso come rapporto S/V ossia "superficie disperdente dell'involucro/volume riscaldato"), con tre soglie temporali: gennaio 2006, gennaio 2008 e gennaio 2010, quest'ultima introdotta con il D.Lgs. 311/2006.

In secondo luogo si prevedono valori limite di trasmittanza termica delle strutture opache verticali, orizzontali e trasparenti dell'involucro, differenziati per zone climatiche e con tre soglie temporali: gennaio 2006, gennaio 2008 e gennaio 2010, anche quest'ultima introdotta con il D.Lgs. 311/2006.

È bene tenere conto che tutte le verifiche di seguito esposte rientrano nel "Regime transitorio" di applicazione delle norme, che verrà meno quando verranno pubblicati i decreti attuativi previsti dal D.Lgs. 192/2005, che definiranno le procedure di verifica definitive.

Il D.Lgs. 311/2006 prevede che, allo stato attuale, si possano utilizzare, in alternativa tra loro, i seguenti metodi.

Metodo 1 - Calcolo e verifica dell'indice EPI (Allegato I, comma 1) per i casi di nuova costruzione e ristrutturazione (nel caso di ristrutturazioni integrali, demolizioni e ricostruzioni di edifici con superficie utile superiore a 1000 m², ampliamenti superiori al 20% dell'intero edificio esistente, limitatamente al solo ampliamento)

In tali casi si procede in sede progettuale al calcolo:

- dell'indice di prestazione energetica EPI per la climatizzazione invernale espresso in kWh/m²anno (riferito ai m² di superficie utile riscaldata) ed alla verifica che lo stesso risulti inferiore ai limiti indicati in tabella 1;
- al calcolo ed alla verifica del rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico η_{g} ;
- alla verifica che la trasmittanza termica della diverse strutture edilizie opache e delle chiusure trasparenti che delimitano l'edificio non superi di oltre il 30% i valori limite delle pertinenti tabelle dell'allegato C.

In attesa di futuri decreti che definiscano la metodologia da adottare, il calcolo dell'indice EPI potrà essere svolto in base alle indicazioni della norma UNI EN 832 "Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali".

Tabella 1.1 - Valori limite attuali dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale EPI espresso in kWh/m²anno.

Rapporto di forma dell'edificio S/V	Zona climatica									
	A	B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
≤ 0,2	10	10	15	15	25	25	40	40	55	55
≥ 0,9	45	45	60	60	85	85	110	110	145	145

Tabella 1.2 - Valori limite dal 1° gennaio 2008 dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale EPI espresso in kWh/m²anno.

Rapporto di forma dell'edificio S/V	Zona climatica									
	A	B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
≤ 0,2	9,5	9,5	14	14	23	23	37	37	52	52
≥ 0,9	41	41	55	55	78	78	100	100	133	133

Tabella 1.3 - Valori limite dal 1° gennaio 2010 dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale EPI espresso in kWh/m²anno.

Rapporto di forma dell'edificio S/V	Zona climatica									
	A	B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
≤ 0,2	8,5	8,5	12,8	12,8	21,3	21,3	34	34	46,8	46,8
≥ 0,9	36	36	48	48	68	68	88	88	116	116

Metodo 2 – Verifica tabellare della trasmittanza termica U per i casi di ristrutturazione o manutenzione straordinaria (Allegato I, comma 2) (SOLO per i casi di ristrutturazione o di manutenzione straordinaria non ricompresi tra quelli citati per il Metodo 1)

Nei casi sopra descritti il calcolo dell'indice EPI può essere omesso verificando che la trasmittanza termica U dei componenti disperdenti delimitanti il volume riscaldato verso l'esterno ovvero verso ambienti non dotati di impianti di riscaldamento non eccedano i limiti massimi definiti nelle tabelle 2, 3, 4a, 4b.

Viene richiesta anche la verifica della correzione dei ponti termici o del valore di trasmittanza medio parete + ponte termico.

Tabella 2 - Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture verticali opache, espressa in W/m²K.

Zona climatica	Dall'1 gennaio 2006 U (W/m ² K)	Dall'1 gennaio 2008 U (W/m ² K)	Dall'1 gennaio 2010 U (W/m ² K)
A	0,85	0,72	0,62
B	0,64	0,54	0,48
C	0,57	0,46	0,40
D	0,50	0,40	0,36
E	0,46	0,37	0,34
F	0,44	0,35	0,33

Tabella 3.1 - Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, espressa in W/m²K.

Zona climatica	Dall'1 gennaio 2006 U (W/m ² K)	Dall'1 gennaio 2008 U (W/m ² K)	Dall'1 gennaio 2010 U (W/m ² K)
A	0,80	0,42	0,38
B	0,60	0,42	0,38
C	0,55	0,42	0,38
D	0,46	0,35	0,32
E	0,43	0,32	0,30
F	0,41	0,31	0,29

Tabella 3.2 - Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di pavimento, espressa in W/m²K.

Zona climatica	Dall'1 gennaio 2006 U (W/m ² K)	Dall'1 gennaio 2008 U (W/m ² K)	Dall'1 gennaio 2010 U (W/m ² K)
A	0,80	0,74	0,65
B	0,60	0,55	0,49
C	0,55	0,49	0,42
D	0,46	0,41	0,36
E	0,43	0,38	0,33
F	0,41	0,36	0,32

Tabella 4a - Valori limite della trasmittanza termica U delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi, espressa in W/m²K.

Zona climatica	Dall'1 gennaio 2006 U (W/m ² K)	Dall'1 gennaio 2008 U (W/m ² K)	Dall'1 gennaio 2010 U (W/m ² K)
A	5,5	5,0	4,6
B	4,0	3,6	3,0
C	3,3	3,0	2,6
D	3,1	2,8	2,4
E	2,8	2,4	2,2
F	2,4	2,2	2,0

Tabella 4b - Valori limite della trasmittanza centrale termica U dei vetri, espressa in W/m²K.

Zona climatica	Dall'1 gennaio 2006 U (W/m ² K)	Dall'1 gennaio 2008 U (W/m ² K)	Dall'1 gennaio 2011 U (W/m ² K)
A	5,0	4,5	3,7
B	4,0	3,4	2,7
C	3,0	2,3	2,1
D	2,6	2,1	1,9
E	2,4	1,9	1,7
F	2,3	1,7	1,3

Metodo 3 – Verifica tabellare della trasmittanza termica U per edifici nuovi o ristrutturazioni di cui al Metodo 1, limitatamente ad edifici con rapporto "superficie trasparente complessiva/superficie utile" < 0,18 (Allegato I, comma 6)

Il calcolo dell'indice EPi può essere omesso nei casi sopra indicati verificando che:

- il rapporto superficie trasparente complessiva / superficie utile sia inferiore a 0,18;
- gli edifici siano progettati e realizzati secondo quanto previsto dal Metodo 2 precedentemente descritto (rispetto delle trasmittanze limite - Allegato I, comma 2);
- sia verificato che il rendimento dei generatori di calore sia conforme a determinati requisiti;
- siano verificati altri parametri relativi all'impianto termico.

È opportuno evidenziare che questa procedura è svantaggiosa rispetto al calcolo dell'indice di fabbisogno EPi in quanto obbliga al rispetto di trasmittanze limite senza alcuna tolleranza e contemporaneamente non consente una corretta classificazione energetica dell'edificio, dovendosi in tal caso attribuire ad esso un valore di fabbisogno annuo di energia primaria EPi pari al limite massimo applicabile al caso specifico.

Scelta del metodo di calcolo

La scelta circa l'applicazione di uno dei tre criteri di calcolo descritti compete al progettista.

In base alle considerazioni prima esposte appare evidente che il **metodo preferenziale è sicuramente quello che abbiamo definito "Metodo 1"**, in quanto, oltre a permettere una maggiore libertà progettuale svincolando dall'obbligo di rispettare le trasmittanze limite dei componenti, consente di classificare correttamente l'edificio in base all'indice EPI che, va ricordato, deve essere necessariamente indicato nell'attestato di qualificazione energetica.

Pertanto, esclusi i casi di ristrutturazione o manutenzione straordinaria di cui al "Metodo 2", interventi parziali limitati di fatto ad alcuni componenti dell'edificio per i quali è d'obbligo il riferimento alle trasmittanze limite, in tutti gli altri casi si consiglia di considerare il "Metodo 1".

Climatizzazione estiva (Allegato I, comma 9)

Le indicazioni del D.Lgs. 311/2006 sulla questione del contenimento del fabbisogno energetico per climatizzazione estiva sono piuttosto vaghe e non esaustive.

Appare evidente che il contenimento del fabbisogno energetico di un edificio non può prescindere dalle condizioni di comfort interno; questo, infatti, identifica le condizioni al contorno (temperatura, umidità, ventilazione, ecc.) da tenere in considerazione nell'individuazione della soluzione energeticamente preferibile.

È noto che, soprattutto in determinate situazioni climatiche, il benessere termico è determinato, oltre che da un adeguato isolamento, anche dall'inerzia termica legata alla massa della soluzione d'involucro, capace di attenuare i picchi di temperatura sia esterni che interni (smorzamento e sfasamento dell'onda termica sia in inverno che in estate), incidendo in tal modo sul funzionamento (e sui relativi consumi) degli impianti di climatizzazione.

La capacità termica della parete, infatti, svolge la funzione di stabilizzare la temperatura interna, permette di proteggere dagli effetti dell'irraggiamento estivo e di contribuire alla captazione ed accumulo dell'irraggiamento invernale.

In tal senso, appare impropria l'omissione del raffrescamento estivo (il consumo energetico per raffrescamento è in alcune regioni da 3 a 5 volte superiore a quello di riscaldamento) nel computo del fabbisogno energetico dell'edificio. Tale esclusione indurrà una progettazione degli edifici solo apparentemente efficace dal punto di vista energetico, in un Paese, come l'Italia, in cui le condizioni climatiche conducono ad un eccessivo e sempre più massiccio ricorso alla climatizzazione estiva.

Come detto, sia il D.Lgs. 192/2005 che il D.Lgs. 311/2006, forniscono in proposito solo vaghe indicazioni e per nulla esaustive.

Da un lato si impone la presenza di schermature, fisse o mobili, allo scopo di ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare attraverso le superfici vetrate durante l'estate: il decreto dà la possibilità di collocare indifferentemente le protezioni all'esterno o all'interno dell'elemento finestrato, mentre va sottolineato che solo le schermature esterne bloccano la radiazione solare prima che questa attraversi il vetro (evitando l'effetto serra), mentre le schermature interne servono al più ad evitare fenomeni di abbagliamento ed a controllare la luminosità.

Dall'altro lato si richiede che nelle zone climatiche A, B, C, D, E la massa superficiale delle chiusure opache verticali, orizzontali e inclinate sia superiore a 230 kg/m^2 (al netto di intonaci) laddove il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale $I_{m,s}$, nel mese di massima insolazione, sia maggiore o uguale a 290 W/m^2 . Questa indicazione vorrebbe favorire soluzioni dotate di "massa capacitiva" per garantire l'inerzia termica, che può comportare indubbi vantaggi, in particolar modo durante il regime estivo.

Il valore di irradianza $I_{m,s}=290 \text{ W/m}^2$ esclude però una buona parte della zona E posta in pianura padana e diverse località dell'Italia centrale anche se complessivamente tale requisito va ad interessare la maggioranza delle località italiane.

Poiché risulta ben evidente che il clima estivo di molte località ubicate in dette zone risulti spesso più "opprimente" di quello di altre zone aventi irradianza maggiore, è facile constatare che il parametro di irradianza preso in considerazione nel D.Lgs. 311/2006 non sia probabilmente quello più significativo per caratterizzare le condizioni climatiche estive. Per il tecnico progettista è dunque consigliabile tenere conto di questa indicazione fin da ora, anche al di là dell'obbligo normativo, proprio per perseguire un accettabile livello di comfort interno.

La ricerca delle migliori prestazioni energetiche dovrà, pertanto, prediligere soluzioni caratterizzate da alto isolamento, ma anche tipologie di involucro aventi forte massa capacitiva, in grado di ridurre in modo equivalente i consumi, a parità di condizioni al contorno e di requisiti imposti.

Inevitabile osservare che sia completamente assente un riferimento alla capacità termica della citata massa edilizia (dipendente dai valori di calore specifico dei materiali che la costituiscono): la presenza di una struttura "pesante" non si risolve necessariamente in una corrispondente prestazione "capcitiva" in termini di accumulo termico (per esempio, una parete in calcestruzzo ed una parete in POROTON® di adeguato spessore sono dotate di "massa" ma il calcestruzzo risulta meno performante in quanto molto carente in termini di isolamento termico, al contrario della parete in POROTON®).

Ponti termici (Allegato I, comma 2)

Per quanto riguarda i valori di trasmittanza termica delle pareti opache (verticali ed orizzontali) da confrontare con i valori limite (Allegato C, tabelle 2, 3) si intendono a "ponte termico corretto". Il decreto fornisce la seguente definizione (Allegato A):

"Ponte termico corretto" è quando la trasmittanza termica della parete fittizia (il tratto di parete esterna in corrispondenza del ponte termico) non supera per più del 15% la trasmittanza termica della parete corrente".

Se il ponte termico non è isolato in modo tale da soddisfare questa condizione, esso si considera "non corretto"; in tal caso il valore limite deve essere rispettato dalla trasmittanza media (parete corrente + ponte termico), pesata in funzione delle dimensioni.

Nel caso fossero previste superfici limitate, lungo le pareti opache verticali, oggetto di riduzione di spessore (per esempio sottofinestra), i limiti previsti in tabella 2 devono essere rispettati con riferimento alla superficie totale di calcolo.

Appare evidente che isolare il ponte termico di un pilastro in c.a., per esempio, così da poterlo considerare "ponte termico corretto" non sia banale e richieda uno spessore di isolamento significativo (per esempio, in zona climatica E, considerando la trasmittanza limite di riferimento attuale $U = 0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$, per isolare un pilastro in c.a. di spessore 30 cm necessitano minimo 7-8 cm di materiale isolante; questo porta lo spessore complessivo del muro finito, con gli intonaci, ad oltre 40 cm).

Divisori interni (Allegato I, comma 7)

Per i divisori interni, limitatamente agli edifici di categoria E.1 (residenziali e assimilabili) ed alle zone climatiche C, D, E, F, è prescritto un valore di trasmittanza U del divisorio verticale tra alloggi o unità immobiliari confinanti non superiore a 0,8 W/m²K.

Verifiche igrometriche (Allegato I, comma 8)

Si richiede di verificare, per tutte le categorie di edifici, eccetto la categoria E.8, l'assenza di condensazioni superficiali e che (modifica introdotta con il D.Lgs. 311/2006) le condensazioni interstiziali delle pareti opache siano limitate alla quantità rievaporabile nel periodo estivo.

Tale verifica deve essere svolta assumendo come condizioni interne una percentuale di umidità relativa del 65% ed una temperatura di 20°C, e per l'esterno le condizioni della località in cui è ubicato l'edificio come riportate nelle tabelle dei dati climatici della UNI 10349.

È opportuno far notare che **il fatto di ammettere la formazione di condensa interstiziale, seppure nel limite della quantità rievaporabile, è totalmente privo di logica nel contesto di dover limitare le dispersioni di calore.** È noto infatti che le prestazioni termiche dei materiali peggiorano all'aumentare del loro contenuto di umidità; inoltre gli strati isolanti soggetti a periodica formazione di condensa tendono a degradare progressivamente nel tempo perdendo i loro requisiti prestazionali.

Dato che il fenomeno di condensa interstiziale si manifesta, laddove sussistano le condizioni, nella stagione fredda, esso va a peggiorare i requisiti di isolamento termico proprio nel periodo in cui questi sono maggiormente importanti ai fini del contenimento dell'indice di fabbisogno EPI.

Per il tecnico progettista è dunque consigliabile tenere conto di questa problematica per garantire un livello di isolamento termico compatibile con quanto viene normalmente ipotizzato, cioè in assenza di condensazioni interstiziali delle pareti opache.

Considerazioni conclusive

Al di là di qualsiasi altra considerazione, le disposizioni del D.Lgs. 192/2005 così come corrette dal D.Lgs. 311/2006 rendono evidente la necessità di modificare il modo di costruire fino ad oggi adottato dovendosi prevedere, quale che sia la soluzione scelta, pareti verticali opache di maggiore spessore complessivo in grado di raggiungere i valori di trasmittanza previsti dalla legge, oltre ad un maggiore isolamento termico delle chiusure orizzontali (coperture e solai) e delle chiusure trasparenti (vetri ed infissi).

Questo presupporrà anche un inevitabile aumento dei costi di costruzione.

È di primaria importanza intervenire nella stesura dei decreti attuativi con proposte tecnicamente valide che permettano di "migliorare" l'attuale regime transitorio prevedendo parametri per il controllo anche del problema legato alla climatizzazione estiva (effetto massa, sfasamento e attenuazione dell'onda termica o altro).