

ALLEGATO A/3.8 - METODOLOGIE PER LA DETERMINAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

Sulla base delle diverse finalità e tenuto conto delle esperienze acquisite di diagnosi, certificazione, progettazione energetica degli edifici, si definiscono nel seguito le metodologie per la determinazione della prestazione energetica degli edifici.

La condivisione di metodologie univoche assicura:

- la massima omogeneità applicativa;
- una più efficace e corretta informazione dei cittadini;
- la più ampia e libera circolazione di offerta professionale, minimizzando i costi per gli utenti;
- la maggiore economia di scala nella predisposizione di strumenti applicativi ed in tutte le azioni di supporto, tra cui l'informazione dei cittadini e la formazione degli esperti;
- migliori risultati all'azione di monitoraggio pubblico.

Le metodologie nel seguito indicate permettono, inoltre, la massima integrazione tra i sistemi di valutazione della prestazione energetica ed ambientale degli edifici attraverso la possibile adozione di ulteriori indici di "eco-sostenibilità" da parte dei soggetti preposti.

I metodi nel seguito indicati individuano, quale parametro di riferimento per la verifica dei requisiti minimi per la certificazione energetica, l'indice di prestazione energetica EP, che esprime la quantità annua di energia effettivamente consumata o che si prevede possa essere necessaria per soddisfare i vari bisogni connessi ad un uso standard dell'edificio, divisa per la superficie utile dell'edificio nel caso di edifici residenziali, espresso in kWh/m² anno, o divisa per il volume lordo riscaldato nel caso di edifici diversi, espresso in kWh/m³. L'indice di prestazione energetica complessiva EP_{tot} tiene conto:

- a) del fabbisogno di energia per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e per l'illuminazione;
- b) dell'energia erogata e dell'energia ausiliaria dei sistemi impiantistici, inclusi i sistemi per l'utilizzo di energia, anche prodotta al di fuori dell'edificio in oggetto, i sistemi di cogenerazione, teleriscaldamento, di valorizzazione delle fonti rinnovabili.

Possono essere valutati gli indici di prestazione energetica EP parziali, relativi alle singole prestazioni energetiche: EP_i per la climatizzazione invernale, EP_{acs} per la produzione di acqua calda sanitaria, EP_e per la climatizzazione estiva, EP_{iii} per la illuminazione artificiale.

Nella fase di avvio, ai fini della certificazione degli edifici, si considerano solamente gli indici di prestazione di energia primaria per la climatizzazione invernale e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari.

Per la climatizzazione estiva è prevista inizialmente una valutazione qualitativa delle caratteristiche dell'involucro edilizio volte a contenere il fabbisogno energetico per l'erogazione del predetto servizio.

Con successivi provvedimenti di Giunta, sentita la Commissione assembleare competente, il metodo di certificazione energetica degli edifici di cui al presente allegato è ricordato con il protocollo ITACA, la certificazione Ecolabel, ed altre sperimentazioni locali e regionali in materia di certificazione della qualità edilizia, in essere prima dell'approvazione delle presenti norme; sono predisposte altresì metodologie normalizzate per la valutazione dell'energia primaria per la climatizzazione estiva e per l'illuminazione artificiale degli ambienti.

A partire da una metodologia rigorosa e da riferimenti normativi nazionali ed europei, sono stati definiti metodi semplificati utilizzabili per esempio nel caso di ristrutturazioni parziali ovvero per la certificazione energetica di edifici esistenti e/o per la effettuazione di diagnosi energetiche, anche in attuazione della dir. 2006/32/CE.

Sono pertanto considerati i seguenti metodi di calcolo, da applicare nei casi nel seguito specificati:

1. **"Metodo di calcolo di progetto o di calcolo standardizzato"** che prevede la valutazione della prestazione energetica a partire dai dati di ingresso del progetto energetico dell'edificio come costruito e dei sistemi impiantistici a servizio dell'edificio come realizzati.
2. **"Metodo di calcolo da rilievo sull'edificio"** che prevede la valutazione della prestazione energetica a partire dai dati di ingresso ricavati da indagini svolte direttamente sull'edificio esistente. In questo caso le modalità di approccio possono essere:

- a) mediante procedure di rilievo, anche strumentali, diagnostiche sull'edificio e/o sui dispositivi impiantistici effettuate secondo le normative tecniche di riferimento, previste dagli organismi normativi nazionali, europei e internazionali, o, in mancanza di tali norme, dalla letteratura tecnico-scientifica;
- b) per analogia costruttiva con altri edifici e sistemi impiantistici coevi integrata da banche dati o abachi nazionali, regionali o locali;
- c) sulla base della valutazione dei consumi energetici reali, nonché sulla base dei principali dati tipologici, geometrici, impiantistici di caratterizzazione dell'edificio.

Ai fini della redazione dell'attestato di qualificazione energetica di cui al punto 4.7 del presente allegato, si adotta il "metodo di calcolo ai progetto/standardizzato".

Ai fini della procedura di certificazione energetica le condizioni di applicazione delle metodologie di determinazione della prestazione energetica, sono nel seguito indicate:

- a) per i casi di cui al punto 3.1 lettera a) e b) del presente allegato si applica il metodo di calcolo di progetto
- b) per gli edifici esistenti, ferma restando la disposizione di cui alla lettera a) precedente, in alternativa al metodo di calcolo di progetto, si possono applicare i metodi da rilievo sull'edificio di cui al punto 2 precedente.

I dati di base necessari per l'effettuazione della procedura di calcolo sono descritti dalla relazione di progetto di cui all'art. 28 della legge n. 10/91. tenuto conto delle eventuali modifiche e varianti intervenute in corso d'opera e previa verifica.

Ai fini della certificazione energetica si utilizza altresì, ove disponibile, l'attestato di qualificazione energetica, previa verifica dei dati.

Nel caso in cui la predetta documentazione non sia disponibile, la raccolta dei dati di base necessari è effettuata attraverso un intervento di diagnosi energetica i cui risultati costituiscono parte integrante dell'attestato di certificazione energetica.

Nel seguito sono specificate le condizioni applicative dei metodi di calcolo in precedenza classificati.

Metodo di calcolo di progetto

Per quanto riguarda la metodologia di calcolo di progetto per il calcolo della prestazione energetica dell'edificio per la climatizzazione invernale e per la produzione dell'acqua calda sanitaria, si fa riferimento alla metodologia UNI-TS 11300 o altri metodi recepiti con provvedimenti del Ministero dello Sviluppo Economico.

Il "Metodo di calcolo di progetto" costituisce il riferimento di base per dirimere le controversie che dovessero sorgere tra i diversi portatori di interesse.

I software commerciali che intendono qualificare le loro prestazioni nella conformità del decreto legislativo 192 e del presente allegato, devono garantire che il valore dell'indice di prestazione energetica, calcolato attraverso il loro utilizzo, abbia uno scostamento massimo di più o meno il 5% rispetto al corrispondente parametro determinato con l'applicazione dei pertinenti riferimenti nazionali.

Metodi di calcolo da rilievo sull'edificio.

Sono previsti livelli differenziati di approfondimento per la procedura di calcolo da rilievo sull'edificio.

In merito alla metodologia di approccio di cui al punto 2, lett. a) e b) per il calcolo della prestazione energetica dell'edificio per la climatizzazione invernale e per la produzione dell'acqua calda sanitaria, si fa riferimento alla specifica metodologia e alle relative semplificazioni comprese nelle norme UNI TS 11300, a partire dal rilievo delle caratteristiche dell'edificio esistente o altri metodi recepiti con provvedimenti del Ministero dello Sviluppo Economico .

Questa procedura è applicabile a tutte le tipologie edilizie degli edifici esistenti indipendentemente dalla loro dimensione.

Per quanto riguarda la metodologia di cui al punto 2, lett. b), per il calcolo della prestazione energetica

dell'edificio per la climatizzazione invernale e per la produzione dell'acqua calda sanitaria, si può fare anche riferimento alla metodologia predisposta da CNR ed ENEA, sulla base della normativa UNI e CEN, attraverso il software applicativo DOCET disponibile sui siti internet del CNR e dell'ENEA.

Relativamente alla metodologia di cui al punto 2, lett.c) per il calcolo della prestazione energetica dell'edificio per la climatizzazione invernale EP_i e per la produzione di acqua calda sanitaria EP_{acs} si può fare riferimento alla metodologia semplificata indicata nel seguito, oppure utilizzando i dati relativi ai consumi energetici reali, applicando la metodologia prevista dalla norma EN 15603 punto 7 "measured energy rating" e dall'allegato B "Energy monitoring" della stessa norma (firma energetica).

1) Indice di prestazione energetica nel caso di produzione combinata riscaldamento ed acqua calda sanitaria

Nel caso in cui l'impianto si utilizzato per la produzione combinata di energia termica per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria si procede come segue:

1.1) Determinazione del fabbisogno di energia termica per il riscaldamento (Q_H)
Si determina il valore dei gradi giorno della località GG.

Per ogni elemento edilizio, facente parte dell'involucro che racchiude il volume riscaldato, si procede al calcolo del prodotto della singola trasmittanza (U) per la relativa superficie esterna (S).

La singola trasmittanza U può essere determinata da rilievo in sito o dagli abachi delle normative tecniche nazionali. La sommatoria di tali prodotti fornisce il coefficiente globale di trasmissione termica dell'edificio HT.

$$Hr = U_1 \cdot S_1 + U_2 \cdot S_2 + \dots + U_n \cdot S_n, \quad [W / m^2 K] \quad (1)$$

Il fabbisogno di energia termica per il riscaldamento dell'edificio, espresso in kWh, è ricavato dalla seguente formula:

$$QH = 0,024 \cdot H \cdot T \cdot GG \text{ [kWh]} \quad (2) \quad [\text{YkWh}]$$

1.2) Determinazione del fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria (Q_w)

Si determina l'indice $EP_{acs,lim}$ dalla Tab.B.1 e Tab.B.2 Allegato 3 "indici prestazionali" in relazione alla destinazione d'uso e alla superficie utile.

1.3) determinazione dei coefficienti correttivi dell'impianto termico

Per l'impianto termico si procede alla determinazione del rendimento termico utile alla potenza nominale (dato di targa) del generatore di calore installato nell'edificio ($\eta_{100\%}$).

Sulla base della potenza termica installata (P_n) si procede alla determinazione del corrispondente rendimento nominale minimo ammissibile ($\eta_{100\%,lim}$) con la seguente formula:

$$\eta_{100\%,lim} = 90 + 2 \log P_n \quad (\%) \quad (3)$$

e del rendimento globale medio stagionale limite ($\eta_{g,lim}$) con la seguente formula

$$\eta_{g,lim} = 75 + 3 \log P_n \quad (\%) \quad (4)$$

dove il $\log P_n$ è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del singolo generatore, espressa in kW e dove per valori di P_n maggiori di 400 kW si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW.

Con il rapporto tra i due rendimenti nominali e tra rendimento globale limite e nominale limite si determinano i coefficienti correttivi adimensionali (CC) che permettono di valutare il rendimento globale medio stagionale dell'impianto:

$$CC_1 = \frac{\eta_{100\%}}{\eta_{100\%,lim}} \quad (\%) \quad (5)$$

$$\eta_{100\%,lim}$$

Se tale rapporto è maggiore di uno, per i calcoli successivi si prende:

$$CC_1 = 1$$

$$CC_2 = \frac{\eta_{g,lim}}{\eta_{100\%,lim}} \quad (\%) \quad (6)$$

$$\eta_{100\%,lim}$$

quindi

$$CC_{imp} = CC_1 \times CC_2 \quad (\%) \quad (7)$$

L'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria, da attribuire all'edificio per la sua certificazione energetica può essere ricavato come:

$$EP_c = \frac{Q_H + Q_W}{S \cdot U_{netta}} \cdot \frac{1}{CC_{imp} \cdot \eta_{100\%,lim}} \quad (kWh/m^2 \text{ anno}) \quad (8)$$

Per l'applicazione della presente procedura si applicano le norme UNI vigenti. Nell'impossibilità di reperire le stratigrafie delle pareti opache e delle caratteristiche degli infissi possono essere adottati i valori riportati nelle norme UNI – TS 11300

2) Indice di prestazione energetica nel caso di SOLO riscaldamento

Nel caso in cui l'impianto si utilizzato per il SOLO riscaldamento si procede come segue:

2.1) determinazione del fabbisogno di energia termica per il riscaldamento Q_H con la formula (3);

2.2) determinazione dei coefficiente correttivo dell'impianto termico (CC_{imp}) con la formula (7)

2.3) L'indice di prestazione energetica per la SOLA climatizzazione invernale (EPi,c) da attribuire all'edificio per la sua certificazione energetica può essere ricavato come:

$$EP_{i,c} = \frac{Q_H}{S.U._{netta}} \cdot \frac{1}{CC_{imp} \cdot \eta_{100\%lim}} \quad (\text{kWh/m}^2\text{anno}) \quad (9)$$

3) Indice di prestazione energetica nel caso di SOLA produzione energia termica per acqua calda sanitaria

Nel caso in cui l'impianto si utilizzato per la SOLO produzione di energia termica per acqua calda sanitaria si procede come segue:

3.1) determinazione del fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria come dal punto 1.2)

3.2) determinazione dei coefficienti correttivi dell'impianto per la sola produzione di acqua calda sanitaria

Per l'impianto di sola produzione acqua calda sanitaria si procede alla determinazione del rendimento termico utile alla potenza nominale (dato di targa) del generatore di calore installato nell'edificio ($\eta_{100\%}$).

Sulla base della potenza termica installata (P_n) si procede alla determinazione del corrispondente rendimento nominale minimo ammissibile (η_{lim}) con la seguente formula:

$$\eta_{lim} = 90 + 2 \log P_n \quad (\%) \quad (10)$$

dove il $\log P_n$ è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del singolo generatore, espressa in kW e dove per valori di P_n maggiori di 400 kW si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW.

Con il rapporto tra i due rendimenti nominali e tra rendimento globale limite e nominale limite si determina il coefficiente correttivo adimensionale (CC_w).

$$CC_w = \frac{\eta}{\eta_{lim}} \quad (\%) \quad (11)$$

Se tale rapporto è maggiore di uno, per i calcoli successivi si prende:

$$CC_w = 1$$

3.3) L'indice di prestazione energetica per la SOLA produzione di acqua calda sanitaria (EPacs,c) da attribuire all'edificio per la sua certificazione energetica può essere ricavato come:

$$EP_{acs,c} = \frac{Q_w}{S.U._{netta}} \cdot \frac{1}{CC_w} \quad (\text{kWh/m}^2\text{anno}) \quad (12)$$

4) Calcolo dell'indice di prestazione energetica EP

Nel caso di produzione combinata l'indice di prestazione energetica EP è dato dalla formula (8).

Nel caso di produzione separata riscaldamento e acqua calda sanitaria l'indice EP è dato dalla somma:

$$EP_{p,c} = EP_{i,c} + EP_{acs,c} \quad (\text{kWh/m}^2\text{anno}) \quad (13)$$

Per l'applicazione della presente procedura si applicano le norme UNI vigenti. Nell'impossibilità di reperire le stratigrafie delle pareti opache e delle caratteristiche degli infissi possono essere adottati i valori riportati nelle norme UNI – TS 11300

Nel caso di pompe di calore elettriche o scaldabagno elettrico il rendimento nominale minimo ammissibile è riferito all'energia primaria, dove P_n espresso in kW avendo come fattore di conversione tra energia elettrica ed energia primaria $0,36 \text{ Wh}_{en, elettr} / \text{Wh}_{en, primaria}$.

Schema di procedura semplificata per la determinazione dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale EP_i e per la produzione di acqua calda sanitaria EP_{acs} dell'edificio.

Questa procedura è applicabile a singole unità immobiliari con superficie utile fino a 1000 m². Considerato che il presente allegato chiede comunque indicazione dei possibili interventi migliorativi la prestazione energetica dell'edificio, è necessario integrare la valutazione a consuntivo con una diagnosi, sia pure semplificata.

Indice di prestazione energetica complessiva (climatizzazione invernale, acqua calda per usi igienici e sanitari,

climatizzazione estiva, illuminazione ambienti)

Sulla base delle metodologie sopra indicate si procede alla determinazione seguente formula:

$$EP_{tot} = EP_i + EP_{acs} + EP_e + EP_{ill}$$

dove:

EP_i è l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale;

EP_{acs} è l'indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria;

EP_e è l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva;

EP_{ill} è l'indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale.

Nel caso di edifici residenziali tutti gli indici sono espressi in kWh/m²anno.

Nel caso di altri edifici (residenze collettive, terziario, industria) tutti gli indici sono espressi in kWh/m³anno.

Nella fase di avvio ai fini della certificazione degli edifici, si considerano solamente gli indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale EP_i e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari EP_{acs}, assumendo EP_e e EP_{ill} pari a 0.

Per la climatizzazione estiva è prevista una valutazione qualitativa delle caratteristiche dell'involucro edilizio volte a contenere il fabbisogno energetico per l'erogazione del predetto servizio, secondo quanto di seguito indicato.

Con uno o più atti successivi si procede ad estendere la certificazione a tutti i servizi energetici afferenti l'edificio, e a adeguare i metodi di valutazione delle prestazioni energetiche già indicati.

Nel caso si intenda produrre comunque una valutazione degli indici EP_{ill} e EP_e va indicato il metodo di calcolo utilizzato, con il software nel caso utilizzato.

Valutazione qualitativa delle caratteristiche dell'involucro edilizio volte a contenere il fabbisogno per la climatizzazione estiva

Per una valutazione qualitativa delle prestazioni dell'edificio in relazione al suo comportamento in estate ci si riferisce a quanto già disposto negli allegati A/3.2 e A/3.3 per la riduzione del carico termico dovuto all'irraggiamento solare nel periodo estivo. A tal proposito è prevista, in alcune situazioni ben precisate, la verifica che le strutture opache siano caratterizzate da una massa superficiale maggiore o uguale a 230 kg/m² o, in alternativa, che le tecniche ed i materiali utilizzati siano tali da contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti conseguenti all'irraggiamento solare e limitare il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva (allegato A/3.3, requisito 6.4).

La classificazione dell'edificio secondo questo metodo è obbligatoria per tutti gli edifici, esclusi quelli delle categorie E.6 ed E.8, situati in tutte le località individuate all'allegato A/3.2 punto 9 ed è volontaria in tutti gli altri casi.

Certificazione energetica delle singole unità immobiliari.

La certificazione energetica della singola unità immobiliare è effettuata secondo quanto nel seguito indicato:

- a) *in presenza di impianti termici autonomi o centralizzati con contabilizzazione del calore, sulla base della valutazione del rendimento energetico della singola unità immobiliare in questione secondo quanto previsto dalla norma UNI TS 11300 o altri metodi recepiti con provvedimenti del Ministero dello Sviluppo Economico;*
- b) *in presenza di impianti centralizzati privi di sistemi di regolazione e contabilizzazione del calore sulla base della valutazione del rendimento energetico dell'intero edificio ripartito a livello della singola unità immobiliare in relazione alla superficie utile riscaldata dell'unità immobiliare medesima;*
- c) *in presenza di unità immobiliari che si diversifichino per sistemi, impianti, interventi di risparmio energetico, conformemente a quanto stabilito dalla lett. a)*
- d) *in presenza di unità immobiliari che presentano caratteristiche di ripetibilità tipologica, tecnologica, strutturale, impiantistica la certificazione potrà essere basata sulla valutazione di una unità immobiliare rappresentativa.*

Promozione delle caratteristiche di ecosostenibilità degli edifici. Certificazione energetico - ambientale.

Nella consapevolezza che i requisiti minimi di prestazione energetica stabiliti dal presente allegato rappresentino un significativo miglioramento rispetto alle prassi costruttive del passato e alle norme previgenti ma che obiettivi ancora più ambiziosi possano essere conseguiti adottando opportuni criteri di progettazione ecocompatibile degli edifici e impianti, la Regione promuove con la collaborazione di Enti locali, organizzazioni sociali e produttive, ordini professionali, Enea, CNR, Università, laboratori ed enti di ricerca, Arpa regionale imprese pubbliche e private interessate, la attuazione di programmi di ricerca, innovazione e diffusione delle pratiche bioclimatiche, di bioarchitettura e building automation volti a ridurre significativamente i consumi energetici e le emissioni inquinanti degli edifici, con particolare riferimento ai gas ad effetto serra, a migliorare il comfort abitativo con il ricorso a materiale di edilizia bioecologica, naturale e sostenibile, a valorizzare l'uso delle fonti rinnovabili di energia, a favorire l'uso efficiente delle risorse idriche, il riutilizzo e il riciclaggio dei manufatti e materiali, con attenzione all'intero ciclo di vita dell'edificio, degli impianti e componenti.

Le risultanze di detti programmi potranno essere utilizzate per adeguare gli indici prestazionali contenuti nel presente allegato e definire le specifiche per la progettazione ecocompatibile, in attuazione della dir. 2005/32/CE.

A titolo puramente indicativo, in attuazione al Piano Energetico Regionale di cui all'art. 8 della L.R. n.26/04 si potrà adottare il seguente schema operativo:

- a) definizione di massima del programma
- b) acquisizione dei soggetti aderenti
- c) specificazione del programma e del ruolo dei soggetti aderenti in riferimento ad attività di ricerca, sperimentazione, realizzazione di progetti pilota e dimostrativi
- d) definizione di linee-guida per definire e valutare la qualità del prodotto edilizio nelle diverse fasi di progettazione ed esecuzione del processo edilizio, anche con attenzione alla manutenzione e gestione del prodotto edilizio
- e) definizione di disciplinari contenenti i requisiti minimi di prestazione che debbono caratterizzare il profilo di ecocompatibilità dei progetti di intervento con una logica incrementale rispetto ai requisiti minimi previsti dalla vigente normativa, da acquisire da parte della normativa regionale anche ai fini dell'accesso agli incentivi pubblici
- f) formulazione di un marchio regionale di qualità energetico- ambientale degli edifici con relativa procedura di conferimento
- g) campagna di informazione e sensibilizzazione.