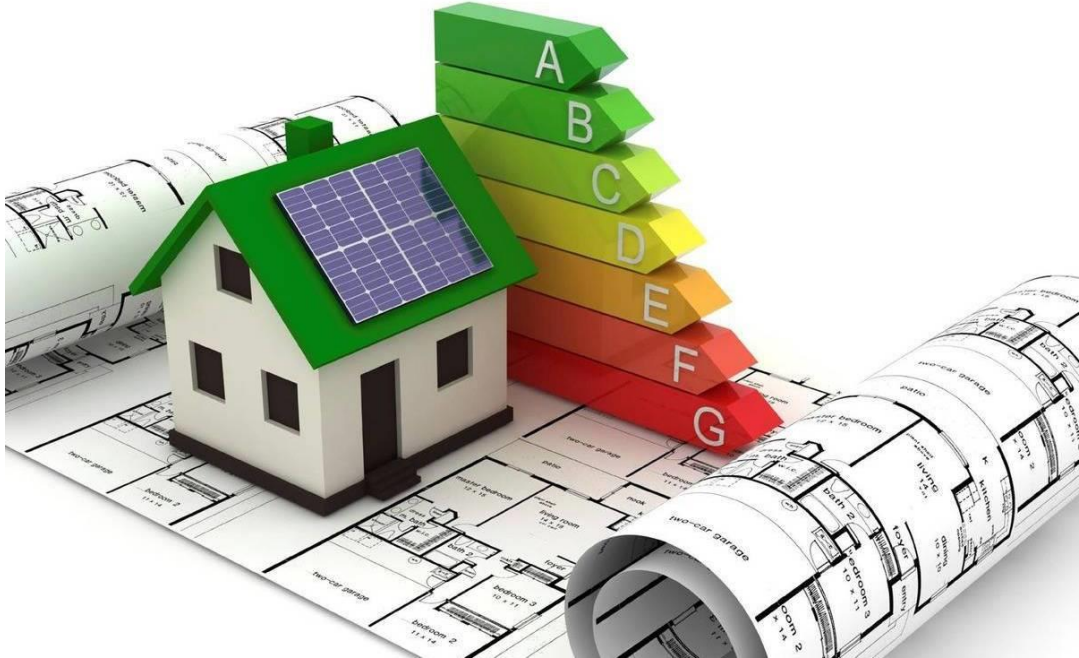


FABBISOGNO ENERGETICO DELL'EDIFICIO CERTIFICAZIONE DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA



Il certificato di qualificazione energetica è un documento che sintetizza le caratteristiche energetiche dell'edificio. Contiene la classe di appartenenza, i fabbisogni di energia primaria, ed è necessario per la compravendita di un edificio.

Un esempio di certificato di qualificazione energetica si può trovare all'indirizzo:

<http://www.lacasaattiva.it/sites/default/files/files/Esempio%20AQE%20Attestato%20Qualificazione%20Energetica.pdf>

Le **caratteristiche ambientali** importanti per un certificato energetico sono:

- **zona climatica:** (varia a seconda del luogo in cui si trova il nostro edificio; la classe A è la più calda, la F è la più fredda);
- **gradi giorno:** (somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente interno, e la temperatura media esterna giornaliera).

La tabella dei gradi giorno dei Comuni italiani si può trovare qui:

http://efficienzaenergetica.acs.enea.it/doc/dpr412-93_allA_tabellagradiogiorno.pdf

Le **caratteristiche tecniche** dell'edificio utili al fine della certificazione energetica sono:

- **volume lordo riscaldato;**
- **superficie disperdente.**

Da cui si ricava il **rapporto Superficie / Volume**, il quale è

- minore di 1 se abbiamo un **edificio compatto** (minor superficie, massimo volume: consigliabile ai fini di risparmio energetico). Il miglior solido in tal senso è la sfera);
- maggiore di 1 invece se abbiamo un edificio complesso e frastagliato.

Il valore ultimo di nostro interesse nel calcolo è

EP (Fabbisogno Energetico Stagionale),

che riguarda l'intero periodo di riscaldamento, durante l'anno. Oltre al riscaldamento dell'aria, occorre tener conto anche dei fabbisogni per il riscaldamento dell'acqua sanitaria, e per il raffrescamento dell'aria in estate..

L'Unità di misura del EP è il **kW h / m² anno**.

? Quanta energia dobbiamo fornire al nostro edificio?

Ci sono due contributi primari:

- **dispersioni dell'involucro** (pareti cieche, serramenti, copertura, terreno, confini con altri locali più o meno riscaldati);
- **ricambi d'aria** (solitamente lo standard richiesto per un'abitazione civile vale un ricambio di un volume d'aria pari alla metà del volume dell'ambiente interno da areare)

→ **POTENZA TERMICA ISTANTANEA DISPERSA ATTRAVERSO LE SUPERFICI**

$$\dot{Q} = K \cdot S \cdot \Delta T$$

dove:

- \dot{Q} = potenza termica istantanea dispersa nell'unità di tempo [W]
- K = coefficiente di scambio termico (= trasmittanza U) [W / m² K]
- S = Superficie disperdente [m²]
- ΔT = differenza di temperatura tra interno ed esterno [K]

→ **Esempio:**

Gli input sono: Superfici disperdenti con relative trasmittanze, differenza di temperatura tra interno ed esterno. Calcolare la potenza termica istantanea dispersa verso l'esterno.

	Srf disperdente S [m ²]	Trasmittanza U [W / m ² K]	Δ Temperatura ΔT [K]	Potenza istantanea Q [W]
pareti cieche	100	0,45	20	900
serramenti	2,5	1,5	20	75
copertura	120	0,35	20	840
terreno	120	0,29	20	696
				2511

$$\dot{Q} = U \cdot S \cdot \Delta T$$

→ **POTENZA TERMICA ISTANTANEA DISPERSA ATTRAVERSO LA VENTILAZIONE**

$$\dot{Q}_{\text{vent}} = \dot{M} \cdot c_{p\text{aria}} \cdot \Delta T$$

$$\dot{M} = \dot{V} \cdot \rho$$

dove:

\dot{Q}_{vent}	= potenza termica istantanea dispersa attraverso ventilazione	[W] = [J / s]
\dot{M}	= portata in massa del ricambio d'aria	[kg / s]
ΔT	= differenza di temperatura tra interno ed esterno	[K]
\dot{V}	= portata in volume del ricambio d'aria	[m ³ / s]
$c_{p\text{aria}}$	= calore specifico dell'aria a pressione costante	= 1005 [J / kg K]
ρ	= densità dell'aria	= 1.2 [kg / m ³]

→ **Esempio (da dati precedenti):**

superficie di piano = 120 m²

h piano = 3 m

volume ambiente	360	[m ³]	= 120 (Srf piano) * 3 (h piano)
portata in volume	180	[m ³ / h]	= 360 (Vol) / 2 (standard areazione)
densità aria	1,2	[kg / m ³]	
portata in massa	216	[kg / h]	= 180 * 1,2
portata in massa	0,06	[kg / s]	= 216 / 3600
cp aria	1005	[J / kg K]	
ΔT	20	[K]	

Potenza dispersa 1206 [W] VALORE ALTO!!!

Il calore che viene disperso attraverso il ricambio d'aria è notevole! Perciò sarebbe opportuno e conveniente installare un impianto per la Ventilazione Meccanica Controllata, che toglie la polvere dall'aria che respiriamo, evita il

consumo di energia per riscaldare l'aria proveniente dall'esterno, ed il risparmio effettivo permette di ammortizzare la spesa iniziale in soli 2 anni!

→ **FABBISOGNO ENERGETICO STAGIONALE (EP)**

$$EP_{\text{tot}} = \dot{Q}_{\text{tot}} \cdot \frac{GG}{\Delta T} \cdot H$$

Dove:

EP_{tot} = fabbisogno energetico stagionale, nel periodo di riscaldamento [W h / anno]

\dot{Q}_{tot} = potenza termica totale dispersa (da superfici + ventilazione) [W]

GG = gradi giorno (Parma) [°C]

ΔT = differenza di temperatura tra interno ed esterno [°C]

H = ore al giorno durante le quali l'impianto di riscaldamento è attivo [h]

→ **Esempio (da dati precedenti):**

$$\dot{Q}_{\text{tot}} = 2511 + 1206 = 3717 \quad [W]$$

$$GG = 2502 \text{ (Parma)} \quad [^\circ C]$$

$$\Delta T = 20 \quad [^\circ C]$$

$$H = 14 \quad [h]$$

$$EP_{\text{tot}} = 3717 \cdot \frac{2502}{20} \cdot 14 = 6509953,8 \quad [W h / \text{anno}]$$

Trasformando i Watt in chiloWatt:

$$\frac{6509953,8 \quad [W h / \text{anno}]}{1000} = 6509,9538 \quad [kW h / \text{anno}]$$

Dividendo per la superficie:

$$\frac{6509 \quad [kW h / \text{anno}]}{120 \quad [m^2]} = 54.25 \quad [kW h / m^2 \text{ anno}] \rightarrow \text{CLASSE B}$$

? Quanto ci costa energeticamente l'edificio?

Teniamo presente che

1 kW h costa circa 0,10 €

→ **6509 [kW h / anno] \cong 650 € / anno**

Class (www.anit.it)

programma online per bozza di calcolo energetico,
molto semplificato e non troppo affidabile.

Namirial Termo

programma per calcolo energetico molto
dettagliato ed affidabile.