



# **Certificazione Energetica**

## **APE**

prof. Marco Manzan

maggio 2021

Impianti Termotecnici e Riqualificazione Energetica



## **Certificazione Energetica degli Edifici**

- La Certificazione energetica degli edifici è stata introdotta con il dlgs 192.
- Rappresenta una sequenza di operazioni destinate a dotare un edificio di un Attestato di Prestazione Energetica.
- Lo scopo è quello di produrre un attestato che consenta un confronto delle prestazioni energetiche degli edifici
- Le linee guida sono state prodotte per “*garantire la promozione di adeguati livelli di qualità dei servizi di attestazione della prestazione energetica degli edifici, assicurare la fruibilità, la diffusione e una crescente comparabilità degli attestati di prestazione energetica (di seguito APE)*”



## Contenuti di un'APE

- la prestazione energetica globale, primaria totale, primaria non rinnovabile, attraverso i rispettivi indici;
- la classe energetica determinata attraverso l'indice di prestazione energetica globale, espresso in energia primaria non rinnovabile;
- la qualità energetica del fabbricato ai fini del contenimento dei consumi energetici per il riscaldamento e il raffrescamento;
- i requisiti minimi di efficienza energetica vigenti a norma di legge;
- le emissioni di anidride carbonica;
- l'energia esportata;
- le raccomandazioni per il miglioramento dell'efficienza energetica;
- gli incentivi di carattere finanziario e l'opportunità di eseguire diagnosi energetiche



## Procedure

- Procedura di calcolo di progetto o di calcolo standardizzato
  - La procedura di calcolo di progetto o di calcolo standardizzato prevede la valutazione della prestazione energetica a partire dai dati di ingresso relativi:
    - al clima e all'uso standard dell'edificio;
    - alle caratteristiche dell'edificio e degli impianti, così come rilevabili dal progetto energetico, previa verifica di rispondenza del costruito al progetto.
- Procedura di calcolo da rilievo sull'edificio
  - La procedura di calcolo da rilievo sull'edificio prevede la valutazione della prestazione energetica a partire dai dati di ingresso rilevati direttamente sull'edificio esistente: i dati possono essere reperiti da:
    - basate su procedure di rilievo, supportate anche da indagini strumentali, sull'edificio e/o sui dispositivi impiantistici effettuate secondo le normative tecniche di riferimento vigenti, nazionali o internazionali, o, in mancanza di tali norme, dalla letteratura tecnico-scientifica;
    - ricavate per analogia costruttiva con altri edifici e sistemi impiantistici coevi, integrate da banche dati o abachi nazionali, regionali o locali



# Classificazione degli edifici

- La classificazione determinata in base all'indice di prestazione energetica globale dell'edificio  $EP_{gl,nren}$

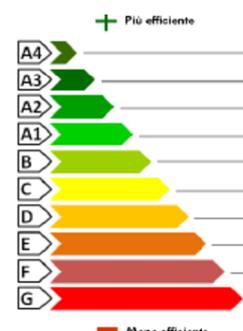
$$EP_{gl,nren} = EP_{H,nren} + EP_{W,nren} + EP_{V,nren} + EP_{C,nren} + EP_{L,nren} + EP_{T,nren}$$

- La classe è assegnata con una lettera G-A
- La classe è definita a partire dal valore dell'indice di prestazione energetica globale dell'edificio di riferimento  $EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
- Non ci sono valori predeterminati, ma dipende dal confronto con l'edificio di riferimento



# Classificazione Energetica

	<b>Classe A4</b>	$\leq 0,40 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$0,40 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	<b>Classe A3</b>	$\leq 0,60 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$0,60 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	<b>Classe A2</b>	$\leq 0,80 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$0,80 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	<b>Classe A1</b>	$\leq 1,00 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$1,00 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	<b>Classe B</b>	$\leq 1,20 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$1,20 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	<b>Classe C</b>	$\leq 1,50 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$1,50 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	<b>Classe D</b>	$\leq 2,00 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$2,00 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	<b>Classe E</b>	$\leq 2,60 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$2,60 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	<b>Classe F</b>	$\leq 3,50 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
	<b>Classe G</b>	$> 3,50 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$





## Altri indici

- Indice di prestazione energetica globale rinnovabile

$$EP_{gl,ren} = EP_{H,ren} + EP_{W,ren} + EP_{V,ren} + EP_{C,ren} + EP_{L,ren} + EP_{T,ren}$$

- Indice di prestazione energetica invernale dell'involucro
- Comportamento estivo dell'involucro
- Emissioni di CO2



## Prestazione energetica invernale involucro

- Prestazione energetica invernale ed estiva dell'involucro edilizio

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



## Prestazione estiva involucro

Prestazione estiva 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	

$Y_{IE}$  Valore medio pesato in base alle superfici, con esclusione delle superfici con esposizione Nord



## Concentrazione CO<sub>2</sub>

Vettori energetici	Unità di misura del vettore energetico	P.C.I.		Emissioni di CO <sub>2</sub>		
		Valore	Unità di misura	kg/kWh stechiometrici	Overheads (f <sub>p,nren</sub> )	kg/kWh energia consegnata
Gas naturale	Sm <sup>3</sup>	9,45	kWh/Sm <sup>3</sup>	0,1969	1,05	0,21
GPL Miscela 70% di (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ) + 30% di (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	Sm <sup>3</sup>	26,78	kWh/Sm <sup>3</sup>	0,2291	1,05	0,24
Gasolio	Kg	11,86	kWh/kg	0,2642	1,07	0,28
Olio combustibile	Kg	11,47		0,2704	1,07	0,29
Carbone	Kg	7,92	kWh/kg	0,3402	1,10	0,37
Biomasse solide (legna)	Kg	3,70	kWh/kg	-	0,20	0,05
Biomasse solide (pellet)	Kg	4,88	kWh/kg	-	0,20	0,05
Biomasse liquide	Kg	10,93	kWh/kg	-	0,40	0,11
Biomasse gassose	Kg	6,40	kWh/kg	-	0,40	0,11
Energia elettrica da rete		-	-	-	-	0,46
Teleriscaldamento		-	-	-	1,50	0,30
Rifiuti solidi urbani	Kg	4,00	kWh/kg	-	-	0,18
Teleraffrescamento		-	-	-	0,50	0,10
Energia termica da collettori solari		-	-	-	-	0,00
Energia elettrica prodotta da fotovoltaico, mini-eolico e mini-idraulico		-	-	-	-	0,00
Energia termica dall'ambiente esterno - free cooling		-	-	-	-	0,00
Energia termica dall'ambiente esterno - pompa di calore		-	-	-	-	0,00



# Attestato prestazione Energetica

**ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI**  
CODICE IDENTIFICATIVO: \_\_\_\_\_ VALIDO FINO AL: \_\_\_\_\_

**DATI GENERALI**

Destinazione d'uso:  
 Residenziale  
 Non residenziale

Oggetto dell'attestato:  
 Intere edificio  
 Unità immobiliare  
 Gruppo di unità immobiliari

Classificazione D.P.F. 412/93: \_\_\_\_\_

Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: \_\_\_\_\_

**Dati identificativi**

Regione: \_\_\_\_\_ Zona climatica: \_\_\_\_\_  
 Comune: \_\_\_\_\_ Anno di costruzione: \_\_\_\_\_  
 Indirizzo: \_\_\_\_\_ Superficie utile riscaldata (m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_  
 Piano: \_\_\_\_\_ Superficie utile raffrescata (m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_  
 Interno: \_\_\_\_\_ Volume lordo riscaldato (m<sup>3</sup>): \_\_\_\_\_  
 Coordinate GIS: \_\_\_\_\_ Volume lordo raffrescato (m<sup>3</sup>): \_\_\_\_\_

**Comune catastale**

Subalterità	da	a	da	a	da	a	da	a
Altri subalterni								

**Servizi energetici presenti**

Climatizzazione invernale  
 Climatizzazione estiva  
 Ventilazione meccanica  
 Prod. acqua calda sanitaria  
 Illuminazione  
 Trasporto di persone o cose

**PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO**

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

**Prestazione energetica del fabbricato**

INVERNO	ESTATE

**Prestazione energetica globale**

EDIFICIO A BIRGIZIA QUASI ZERO

**CLASSE ENERGETICA**

**EP<sub>gI,nren</sub>**  
kWh/m<sup>2</sup> anno

Riferimenti: Se nuovi, Y (EP<sub>gI,nren</sub>); Se esistenti, Z (EP<sub>gI,nren</sub>)

Fig. 1

**ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI**  
CODICE IDENTIFICATIVO: \_\_\_\_\_ VALIDO FINO AL: \_\_\_\_\_

**PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI**

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

**Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia**

FONTE ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input type="checkbox"/> Energia elettrica da rete		Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gI,nren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno
<input type="checkbox"/> Gas naturale		
<input type="checkbox"/> GPL		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gI,ren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno
<input type="checkbox"/> Carbone		
<input type="checkbox"/> Gasolio e Olio combustibile		Emissioni di CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> anno
<input type="checkbox"/> Biomasse solide		
<input type="checkbox"/> Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/> Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/> Solare fotovoltaico		
<input type="checkbox"/> Solare termico		
<input type="checkbox"/> Eolico		
<input type="checkbox"/> Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/> Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/> Altro (specificare)		

**RACCOMANDAZIONI**

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

**RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE**  
INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP <sub>gI,acc</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
R <sub>EN1</sub>		S/No		E <sub>2</sub> : X (YYY kWh/m <sup>2</sup> anno)	X YYY kWh/m <sup>2</sup> anno
R <sub>EN2</sub>					
R <sub>EN3</sub>					
R <sub>EN4</sub>					
R <sub>EN5</sub>					

Fig. 2

Da Manuale operativo INSIEL



# GRAZIE