



Misura standardizzata HZ-03

Sostituzione di riscaldamenti elettrici decentralizzati con condizionatori d'aria in edifici abitativi

Documentazione

Numero della misura

HZ-03

Versione

1.0 (11.2024)



1 Introduzione

Con la legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili, nella sessione autunnale del 2023 il Parlamento ha fissato l'obbligo per i fornitori di elettricità di adottare misure di miglioramento dell'efficienza energetica. Secondo l'articolo 46b della legge sull'energia (LEne; RS 730.0), i fornitori di elettricità devono realizzare gli obiettivi mediante misure volte a migliorare l'efficienza energetica applicate ad apparecchi, impianti e veicoli elettrici esistenti presso i consumatori finali svizzeri oppure, se le misure vengono realizzate da terzi, devono fornire le relative prove. L'Ufficio federale dell'energia (UFE) definisce ogni anno un elenco di misure standardizzate e i relativi risparmi di elettricità computabili. Le misure non incluse nel catalogo delle misure standardizzate possono essere sottoposte all'UFE per approvazione come cosiddette misure non standardizzate.

Per ogni misura standardizzata, l'UFE fornisce un protocollo di risparmio con cui i fornitori di elettricità possono notificare le misure adottate. Nella documentazione accompagnatoria viene illustrata in modo chiaro la metodologia utilizzata per determinare il risparmio di elettricità computabile. Questa metodologia fornisce una stima generale del risparmio cumulativo di elettricità (energia finale) generato dall'adozione della corrispondente misura di efficienza elettrica per la durata dell'effetto. Si basa su un calcolo ex ante e utilizza ipotesi e fattori che sono stati definiti in base a norme attuali, studi di mercato, letteratura scientifica e contributi di esperti.

La documentazione si rivolge ai fornitori di elettricità, a chi adotta misure di efficienza elettrica e a tutte le altre persone interessate al risparmio di elettricità nel contesto di miglioramenti dell'efficienza ai sensi dell'articolo 46b LEne.

2 Obiettivo

L'obiettivo del presente documento è quello di fornire una stima generale del risparmio di elettricità derivante dalla sostituzione di un riscaldamento a resistenza fisso decentralizzato (di seguito riscaldamento elettrico decentralizzato) in edifici abitativi con un condizionatore d'aria split o multisplit fisso reversibile.

3 Simboli, termini e unità di misura

Lettere latine

Simbolo	Termine	Unità
a	Fattore dell'involucro	-
E	Consumo annuo di elettricità	kWh/a
ΔE_{eco}	Risparmio cumulativo di elettricità	MWh
f	Fattore	-
N_s	Durata standard dell'effetto	a
Q	Fabbisogno di calore specifico	kWh/m ²

Lettere greche

Simbolo	Termine	Unità
$\theta_{e,avg}$	Temperatura media annua	°C
η	Coefficiente di sfruttamento	-

Indici

Indice	Termine
x	Stato (vecchio, nuovo)
i	Categoria di utilizzazione



4 Descrizione del calcolo ex ante

4.1 Risparmio di elettricità computabile

Il risparmio di elettricità computabile ΔE_{eco} della misura è determinato dalla differenza fra il consumo di elettricità attuale (stato attuale) E_{alt} e quello nuovo (stato dopo il rinnovamento) E_{neu} , moltiplicata per la durata standard dell'effetto N_s .

Per tenere conto del tasso di rinnovamento e di ottimizzazione naturale di apparecchi e impianti, che porta a una riduzione del consumo energetico non dovuto a obblighi di legge, il risparmio di elettricità computabile viene ridotto mediante un fattore di riduzione f_{eco} pari a 0.75.

$$\Delta E_{eco} = 0.001 \cdot (E_{alt} - E_{neu}) \cdot f_{eco} \cdot N_s$$

ΔE_{eco}	Risparmio di elettricità computabile in MWh
E_{alt}	Consumo annuo di elettricità nel vecchio stato in kWh/a
E_{neu}	Consumo annuo di elettricità nel nuovo stato in kWh/a
f_{eco}	Fattore di riduzione
N_s	Durata standard dell'effetto in anni

4.2 Consumo annuo di elettricità

Il consumo di elettricità dipende dal fabbisogno annuo di calore delle abitazioni nell'edificio abitativo e dal coefficiente di sfruttamento del generatore di calore. In caso di più abitazioni (cioè due) i valori vengono cumulati. Il fabbisogno di calore è calcolato sulla base delle classi CECE per l'involucro edilizio conformemente a SIA 380/1 e a SIA 2031 [1,5].

In caso di utilizzo irregolare dell'abitazione (abitazioni secondarie e di vacanza), la temperatura nominale viene abbassata al livello antigelo. Il fabbisogno annuo di calore viene pertanto ridotto mediante il fattore di utilizzo f_p .

Gli indici i e x definiscono, in modo indipendente uno dall'altro, la categoria di utilizzazione rispettivamente lo stato attuale (*alt*) o quello dopo il rinnovamento (*neu*). Il consumo annuo di elettricità viene espresso quindi nel seguente modo:

$$E_{x,i} = \frac{f_{p,i}}{\eta_x} \cdot f_R \cdot (Q_{li0} + \Delta Q_{li} \cdot a) \cdot (1 + (9.4 - \theta_{e,avg}) \cdot 0.06 \text{ K}^{-1})$$

a	Fattore dell'involucro dell'edificio
$f_{p,i}$	Fattore di utilizzo
f_R	Fattore di classe energetica
$E_{x,i}$	Consumo annuo di elettricità in kWh/a
η_x	Coefficiente di sfruttamento
Q_{li0}	Valore limite base conformemente a SIA 380/1 in kWh/m ²
ΔQ_{li}	Valore limite per l'aumento conformemente a SIA 380/1 in kWh/m ²
$\theta_{e,avg}$	Temperatura media annua in °C

5 Variabili di ingresso

In generale

- Categoria di utilizzazione (*scelta multipla*)
- Numero di locali (*numero intero* tra 1 e 5)
- Classe CECE dell'involucro dell'edificio (*scelta multipla*)



6 Ipotesi e dati

In generale

- i. L'unità di consumo è un'abitazione.
- ii. La vita utile standard della misura N_s è di 15 anni.
- iii. Il coefficiente di sfruttamento medio dei riscaldamenti elettrici decentralizzati η_{alt} è pari a 1.0 [2].
- iv. Il coefficiente di sfruttamento medio dei climatizzatori d'aria split o multisplit η_{neu} è pari a 3.5.
- v. Il fabbisogno annuo di calore per il riscaldamento degli ambienti viene stimato sulla base del limite inferiore della rispettiva classe di involucro dell'edificio.
- vi. Per un utilizzo tipico a scopo di vacanza, la quota rispetto al fabbisogno annuo di calore per il riscaldamento degli ambienti corrisponde a circa il 17 % [3]. Il fattore di utilizzo corrisponde pertanto a 0.17 per le abitazioni secondarie e di vacanza e a 1.00 per le abitazioni primarie.
 - i. La superficie di riferimento media delle abitazioni in base al numero di locali si basa sulla statistica degli edifici e delle abitazioni [4].
 - ii. La temperatura annua media $\theta_{e,avg}$ si attesta a 9.4 K.
 - iii. Il fattore dell'involucro per gli edifici abitativi con al massimo 2 abitazioni a equivale a 1.8.

Tabella 1 Superficie di riferimento media delle abitazioni in Svizzera [4]

Numero di locali	Superficie di riferimento [m ²]
1 – 1.5 locale	36
2 – 2.5 locali	58
3 – 3.5 locali	80
4 – 4.5 locali	107
5+ locali	140

7 Risultati

Sulla base delle ipotesi e dei dati presentati, il risparmio di elettricità computabile per ogni categoria di utilizzazione è determinato in relazione alle variabili di ingresso summenzionate.

Tabella 2: risparmio di elettricità computabile

Numero di locali	Risparmio di elettricità computabile* per classe di efficienza energetica [MWh/abitazione]			
	A	B	C	D
<i>Involucro edilizio CECE</i>				
Abitazione primaria, 1 locale	6.4	12.1	18.5	24.9
Abitazione primaria, 2 locali	9.6	20.1	29.7	40.2
Abitazione primaria, 3 locali	13.7	27.3	41.8	55.4
Abitazione primaria, 4 locali	18.5	37.0	55.4	73.9
Abitazione primaria, 5+ locali	24.1	48.2	72.3	96.4
Abitazione secondaria, 1 locale	0.8	2.4	3.2	4.0
Abitazione secondaria, 2 locali	1.6	3.2	4.8	6.4
Abitazione secondaria, 3 locali	2.4	4.8	7.2	9.6



Abitazione secondaria, 4 locali	3.2	6.4	9.2	12.9
Abitazione secondaria, 5 locali	4.0	8.0	12.1	16.1

* Risparmio cumulativo di elettricità per tutta la durata dell'effetto della misura.

8 Esempio

Scenario A: sostituzione di un riscaldamento elettrico decentralizzato in una casa bifamiliare (classe CECE C) comprendente un appartamento di 6 locali e uno di 2.

Categoria di utilizzazione	Unità di riferimento	Risparmio di elettricità computabile	
	[Unità]	[MWh/unità]	[MWh]
Abitazione primaria, 5+ locali	1	72.3	72.3
Abitazione primaria, 2 locali	1	29.7	29.7
Totale			102.0

9 Fonti

- [1] Società svizzera degli ingegneri e degli architetti, *Fabbisogno termico per il riscaldamento*, SIA 380/1, 2016.
- [2] Scuola universitaria della Svizzera nord-occidentale (FHNW), *Anwenderhandbuch zum GEAK Online-Tool, versione del tool 5.2*, Associazione GEAK-CECB-CECE, Berna, 2019.
- [3] J. Nipkow e G. Togni, *Elektroheizungen - Massnahmen und Vorgehensoptionen zur Reduktion des Stromverbrauchs*, UFE, Berna, 2009.
- [4] Ufficio federale di statistica, *Statistica degli edifici e delle abitazioni*, UST, Neuchâtel, 2022.
- [5] Società svizzera degli ingegneri e degli architetti, *Certificato energetico per edifici*, SIA 2031, 2009.