



Misura standardizzata KA-01

Sostituzione di condizionatori d'aria fino a 12 kW in locali a uso non abitativo

Documentazione

Numero della misura

KA-01

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) che può essere 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 coloro che adottano misure di risparmio energetico ed anche a chiunque altro sia interessato al risparmio di elettricità nell'ambito del miglioramento dell'efficienza energetica in base all'articolo 46b LEne.

2 Obiettivo

L'obiettivo del presente documento è quello di fornire una stima generale del risparmio di elettricità derivante dalla sostituzione, negli edifici, dei condizionatori d'aria split e multisplit con una potenza nominale di raffreddamento fino a 12 kW (di seguito denominati condizionatori d'aria) con un apparecchio più efficiente.

3 Simboli, termini e unità di misura

Lettere latine

Simbolo	Termine	Unità
a	Costante	-
A	Superficie	m ²
CDD	Gradi giorno di raffreddamento	°C
E	Consumo annuo di elettricità	kWh/a
ΔE_{eco}	Risparmio di elettricità computabile	MWh
f	Fattore di riduzione	-
N_s	Durata standard dell'effetto	a
q	Fabbisogno specifico di raffreddamento	kWh/m ² a
Q	Fabbisogno annuo di raffreddamento	kWh/a
$SEER$	Rapporto di efficienza energetica stagionale per la modalità di raffreddamento	-

Indici

x	Stato (vecchio, nuovo)
i	Categoria di edificio



4 Descrizione del calcolo ex ante

4.1 Risparmio 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 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 kWh
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 raffreddamento dell'edificio o della parte di edificio, come pure dal coefficiente di lavoro annuo del condizionatore d'aria. Gli indici i e x definiscono, in modo indipendente uno dall'altro, la categoria di edificio rispettivamente lo stato attuale (*alt*) o quello dopo il rinnovamento (*neu*). Il consumo annuo di elettricità viene espresso quindi nel seguente modo:

$$E_{i,x} = Q_i / SEER_x$$

$E_{i,x}$	Consumo annuo di elettricità in kWh/a
Q_i	Fabbisogno annuo di raffreddamento in kW/a
$SEER_x$	Rapporto di efficienza energetica stagionale per la modalità di raffreddamento

Il fabbisogno di raffreddamento è calcolato sulla base della superficie raffreddata A_i e del fabbisogno specifico di raffreddamento q_i , che tiene conto in particolare dell'impatto delle condizioni meteorologiche. In virtù delle analisi dello studio europeo sull'ecodesign [1], il fabbisogno specifico di raffreddamento dei locali a uso commerciale è espresso come funzione lineare dei gradi giorno di raffreddamento.

$$Q_i = q_i \cdot A_i = (a_1 + a_2 \cdot CDD_i) \cdot A_i$$

a	Costante
A_i	Superficie raffreddata in m ²
CDD_i	Gradi giorno di raffreddamento in °C
q_i	Fabbisogno specifico di raffreddamento in kWh/m ² ·a
Q_i	Fabbisogno annuo di raffreddamento in kW/a

5 Variabili di ingresso

In generale

- Categoria di utilizzazione (*scelta multipla*)
- Superficie raffreddata (*numero intero*)

6 Ipotesi e dati

In generale



- i. La vita utile standard della misura N_s è di 12 anni.
- ii. I gradi giorno di raffreddamento sono calcolati per 32 stazioni meteorologiche a livello nazionale, con una temperatura base pari a 18 °C. I profili standard delle temperature delle diverse stazioni sono ricavati dal quaderno tecnico SIA 2028:2010 [4].
- iii. Le categorie di utilizzazione i sono classificate in base alla superficie raffreddata e alle condizioni climatiche. La figura 1 illustra il rapporto tra il numero di gradi giorno di raffreddamento e l'altitudine delle stazioni. Per semplificare l'applicazione delle categorie di utilizzazione, gli edifici sono successivamente classificati a seconda della loro posizione geografica:
 - a. Versante meridionale delle Alpi < 800 m (CDD: 300)
 - b. Svizzera occidentale e Vallese < 800 m (CDD: 200)
 - c. Svizzera tedesca < 800 m (CDD: 100)

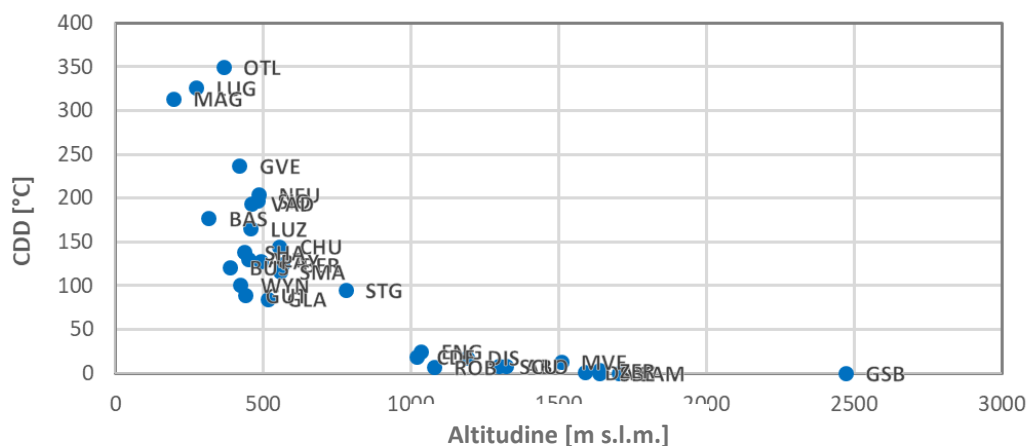


Figura 1 Gradi giorno di raffreddamento secondo l'altitudine delle 32 stazioni

- iv. Le costanti a_1 e a_2 sono determinate sulla base dei dati dello studio europeo sull'ecodesign [1] e hanno un valore pari a rispettivamente 20 e 0,08. I valori sono applicabili all'uso non abitativo, mentre l'uso abitativo non rientra nel campo d'applicazione delle presenti misure (KA-01).
- v. Il coefficiente di lavoro annuo degli apparecchi esistenti presenta una media di 5,06 [2].
- vi. Il coefficiente di lavoro annuo dei nuovi apparecchi è definito sulla base dei limiti delle classi di efficienza [3]:
 - a. 8,5 per la classe di efficienza A+++ (in modalità di raffreddamento);
 - b. 6,1 per la classe di efficienza A++ (in modalità di raffreddamento).

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 1** Risparmio di elettricità computabile

Categoria di utilizzazione*	Classe di efficienza	Superficie	Fabbisogno di raffreddamento Q	Risparmio di elettricità computabile per unità ΔE_{eco}
	[-]	[m ²]	[kWh/a]	[MWh/unità]
Versante meridionale delle Alpi, fino a 50 m ²	A+++	25	1'100	0.8
Svizzera occidentale e Vallese, fino a 50 m ²	A+++	25	900	0.6
Svizzera tedesca, fino a 50 m ²	A+++	25	700	0.5
Versante meridionale delle Alpi, 50–100 m ²	A+++	75	3'300	2.4
Svizzera occidentale e Vallese, 50–100 m ²	A+++	75	2'700	1.9
Svizzera tedesca, 50–100 m ²	A+++	75	2'100	1.5
Versante meridionale delle Alpi, 100–150 m ²	A+++	125	5'500	4.0
Svizzera occidentale e Vallese, 100–150 m ²	A+++	125	4'500	3.2
Svizzera tedesca, 100–150 m ²	A+++	125	3'500	2.6

*Tutte le categorie: solo per altitudini al di sotto degli 800 m s.l.m.

8 Esempio

Scenario A: sostituzione di un condizionatore d'aria multisplit in due edifici adibiti a uffici con una superficie raffreddata di rispettivamente 80 e 95 m² a Ginevra.

Categoria di utilizzazione*	Classe di efficienza	Unità di riferimento	Risparmio di elettricità computabile
	[-]	[Unità]	[MWh]
Svizzera occidentale e Vallese, 50–100 m ²	A+++	2	3.8
Totale			3.8

*Tutte le categorie: solo per altitudini al di sotto degli 800 m s.l.m.

9 Fonti

- [1] Baijia Huang, Peter Martin Skov Hansen, Jan Viegand, Philippe Riviere, Hassane Asloune et al., Air conditioners and comfort fans, Review of Regulation 206/2012 and 626/2011 Final report., European Commission, DG Energy, 2018.
- [2] European Commission, Directorate-General for Energy, *Ecodesign impact accounting – status report 2019*, Publications Office of the European Union, 2020.
- [3] Commissione europea, *Regolamento (UE) N. 206/2012 della Commissione del 6 marzo 2012 recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile dei condizionatori d'aria e dei ventilatori*, GU L 72 del 10.3.2012, pag. 7; modificato dal Regolamento (UE) N. 2016/2282, GU L 346 del 20.12.2016, pag. 51.
- [4] Società svizzera degli ingegneri e degli architetti, *Dati climatici per la fisica della costruzione, per l'energia e per l'impiantistica degli edifici*, SIA 2028, 2010.