



Misura standardizzata HZ-01

Sostituzione di caldaacqua elettrici diretti ad accumulo in edifici

Documentazione

Numero della misura

HZ-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), 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 coloro che adottano misure di miglioramento dell'efficienza energetica ed anche a chiunque altro sia interessato al risparmio di elettricità nell'ambito del miglioramento dell'efficienza energetica in base all'articolo 46b della legge sull'energia (LEne; RS 730.0).

2 Obiettivo

L'obiettivo del presente documento è quello di fornire una stima generale del risparmio di elettricità derivante dalla sostituzione, negli edifici, di caldaacqua elettrici convenzionali (di seguito denominati caldaacqua elettrici diretti ad accumulo) con un sistema di produzione di acqua calda sanitaria (centralizzato o decentralizzato) alimentato da fonti rinnovabili.

3 Simboli, termini e unità di misura

Lettere latine

Simbolo	Termine	Unità
d	Durata dell'utilizzo	d/a
E	Consumo annuo di elettricità	kWh/a
ΔE_{eco}	Risparmio di elettricità computabile	kWh
f	Fattore di riduzione	-
N_s	Durata standard dell'effetto	a
n	Quantità	-
V	Volume di acqua calda	l/d

Lettere greche

Simbolo	Termine	Unità
$\Delta \theta_{gen}$	Aumento di temperatura durante il ciclo di riscaldamento	K
$\rho \cdot c_p$	Capacità termica specifica dell'acqua	kWh/(m ³ ·K)
η	Rendimento	-

Indici

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} , per la durata standard dell'effetto N_s .

Per tenere conto del tasso di rinnovamento e di ottimizziamone 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 giornaliero di acqua calda utile (I) e dal fabbisogno supplementare dovuto alle perdite termiche dell'accumulatore (II) e delle condotte mantenute in temperatura e di prelievo (III). Nel caso di edifici con più categorie di utilizzazione i rispettivi fabbisogni giornalieri di acqua calda utile (I) e le rispettive perdite termiche (II–III) vengono cumulati.

Le perdite termiche dell'accumulatore e delle condotte di prelievo (II–III) vengono stimate, secondo l'allegato B della norma SIA 385/2:2015 [1], con un supplemento del 50 % del fabbisogno giornaliero di acqua calda utile.

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:

$$E_x = \frac{1}{\eta_x} \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta\theta_{gen} \cdot \sum_i (f_{p,i} \cdot d_i \cdot 1.5 \cdot n_i \cdot V_{W,u,i})$$

d_i	Durata di utilizzo in d/a
$f_{p,i}$	Fattore di simultaneità
E_x	Consumo annuo di elettricità in kWh/a
$V_{W,u,i}$	Fabbisogno di acqua calda utile in l/d
n_i	Numero di unità di consumo
η_x	Rendimento
$\rho \cdot c_p$	Capacità termica specifica dell'acqua = 1,16 kWh/(m ³ ·K)
$\Delta\theta_{gen}$	Aumento di temperatura durante il ciclo di riscaldamento

5 Variabili di ingresso

In generale

- Categoria di utilizzazione (*scelta multipla*)
- Numero di unità di consumo per categoria di utilizzazione (*numero intero* tra 1 e 1000)

6 Ipotesi e dati

In generale



- i. L'aumento della temperatura durante il ciclo di riscaldamento $\Delta\theta_{gen}$ è pari a 50 K [1].
- ii. La vita utile standard della misura N_s è di 15 anni.
- iii. Il rendimento medio di scaldacqua elettrici diretti ad accumulo η_{alt} è pari a 0.95 [2].
- iv. Il rendimento medio del nuovo scaldacqua η_{neu} è pari a 2.3 [2]. Come riferimento viene utilizzata una pompa di calore aria-acqua.

Per edifici residenziali (abitazioni)

- i. L'unità di consumo è un'abitazione.
- ii. Il fabbisogno giornaliero di acqua calda utile V_w (escluse le perdite termiche) corrisponde ai valori standard della norma SIA 385/2:2015 [1].
- iii. Le perdite termiche giornaliere della distribuzione e dell'accumulo vengono considerate con un supplemento del 50 % sul fabbisogno di acqua calda utile [1]. Per la categoria delle case unifamiliari, questo supplemento viene stimato al 20 %, in quanto le condotte (circolazione o nastro riscaldante) non vengono mantenute in temperatura.
- iv. La durata di utilizzo d e il fattore di simultaneità f_p corrispondono ai valori standard del quaderno tecnico SIA 2024:2021 [3], rispettivamente a 365 giorni all'anno e 0.8. Per le abitazioni secondarie, il tempo di permanenza viene stimato al 10 % del valore adottato per le abitazioni primarie.
- v. L'occupazione media delle abitazioni in base alla categoria dell'edificio si basa sulla statistica degli edifici e delle abitazioni [4].

Tabella 1 Dati di utilizzo per edifici residenziali [1,4]

Categoria di utilizzazione	Fabbisogno di acqua calda utile per persona	Occupazione media	Fabbisogno di acqua calda utile per unità di consumo $V_{W,u,i}$
	[litri/persona]	[persone/abitazione]	[litri/abitazione]
Residenziale (casa plurifamiliare)	35	2.1	74
Residenziale (casa unifamiliare)	40	2.7	108

Per edifici a uso commerciale

- vi. Le unità di consumo vengono definite secondo la norma SIA 385/2:2015 [1].
- vii. Il fabbisogno giornaliero di acqua calda utile V_w (escluse le perdite termiche) dipende dalla categoria di utilizzazione dell'unità di consumo e corrisponde ai valori standard della norma SIA 385/2:2015 [1].
- viii. Le perdite termiche giornaliere della distribuzione e dell'accumulo vengono considerate con un supplemento del 50 % sul fabbisogno di acqua calda utile [1].
- ix. La durata di utilizzo d e il fattore di simultaneità f_p vengono definiti secondo il quaderno tecnico SIA 2024:2021 [3].

**Tabella 2** Dati di utilizzo per edifici a uso commerciale [1]

Categoria di utilizzazione	Unità di consumo	Fabbisogno giornaliero di acqua calda $V_{W,u,i}$	Durata di utilizzo annua d_i	Fattore di simultaneità $f_{P,i}$
	[Unità]	[litri/unità · giorno]	[giorni/anno]	[-]
Albergo (classe semplice) ¹	Letto (B) ²	40	365	0.70
Edificio adibito a uffici	Persona (P)	3	261	0.80
Refettorio / mensa	Persona (P)	8	313	0.80
Ristorante / bar	Posto a sedere (S)	15	313	0.80

¹ Senza ristorante² Vale a dire pernottamenti medi al giorno

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. Se in un edificio sono presenti più categorie (ad es. un albergo con un ristorante), queste possono essere combinate.

Tabella 3 Risparmio di elettricità computabile

Categoria di utilizzazione	Unità di consumo		Volume giornaliero di acqua calda necessario $V_{W,d}$	Risparmio di elettricità computabile per unità ΔE_{eco}
		[Unità]	[litri/unità · giorno]	[MWh/unità]
Residenziale (casa plurifamiliare), abitazione primaria	W	Abitazione	110	13.0
Residenziale (casa plurifamiliare), abitazione secondaria	W	Abitazione	110	1.3
Albergo ¹	B	Letto	60	6.2
Edificio adibito a uffici	P	Persona	4.5	0.4
Refettorio / mensa	P	Persona	12	1.0
Ristorante / bar	S	Posto a sedere ²	23	2.3

¹ Senza ristorante² Se l'alloggio / albergo dispone di un ristorante, il numero di posti a sedere (S) è considerato pari al numero di posti letto (B).



8 Esempio

Scenario A: sostituzione di 10 boiler elettrici decentralizzati in un edificio residenziale con 6 abitazioni primarie e 4 abitazioni secondarie.

Categoria di utilizzazione	Unità di consumo	Risparmio di elettricità computabile	
	[Unità]	[MWh/unità]	[MWh]
Residenziale (casa plurifamiliare), abitazione primaria	6 abitazioni	13	78.0
Residenziale (casa plurifamiliare), abitazione secondaria	4 abitazioni	1.3	5.2
Totale			83.2

Scenario B: sostituzione di un boiler elettrico centralizzato in un bar con 20 posti a sedere.

Categoria di utilizzazione	Unità di consumo	Risparmio di elettricità computabile	
	[Unità]	[MWh/unità]	[MWh]
Ristorante / bar	20 posti a sedere	2.3	46.0
Totale			46.0

9 Fonti

- [1] Società svizzera degli ingegneri e degli architetti *Impianti per l'acqua calda sanitaria negli edifici – Fabbisogno di acqua calda, requisiti globali e dimensionamento*, SIA 385/2, 2015.
- [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] Società svizzera degli ingegneri e degli architetti, *Dati d'utilizzo di locali per l'energia e l'impiantistica degli edifici*, SIA 2024, 2021.
- [4] Ufficio federale di statistica, *Statistica degli edifici e delle abitazioni*, UST, Neuchâtel, 2022.