

Quaderno tecnico
2031

s i a

Certificato energetico per edifici

secondo le norme EN 15217 e EN 15603

schweizerischer
ingenieur- und
architektenverein

société suisse
des ingénieurs et
des architectes

società svizzera
degli ingegneri e
degli architetti

swiss society
of engineers and
architects

selnaustrasse 16
postfach
ch-8027 zürich
www.sia.ch

Quaderni tecnici SIA

La SIA pubblica i quaderni tecnici con lo scopo di chiarire ulteriormente e completare la regolamentazione di temi particolari.

I quaderni tecnici sono parte integrante delle norme SIA.

Essi sono valevoli per tre anni a partire dalla pubblicazione. La validità può essere ulteriormente prolungata ogni volta di altri tre anni.

Annotazione

Le parti importanti di questo quaderno tecnico sono strutturate come una norma, per facilitarne in seguito, dopo un periodo di prova, la trasformazione in norma.

Per facilitarne la comprensione e per spiegare per quale ragione siano predilette certe opzioni e come siano state calcolate certe dimensioni, si sono aggiunte delle annotazioni non normative in scritta corsiva su fondo grigio.

Eventuali correzioni e commenti alla presente pubblicazione si trovano sotto www.sia.ch/errata-corrige.

La SIA non è responsabile per danni che potrebbero essere causati dall'utilizzazione e dall'applicazione della presente pubblicazione.

INDICE

	Pagina		Pagina
Premessa	4	Allegato	
1 Scopo e campo d'applicazione	7	A (normativo) Fabbisogno energetico	
1.1 Scopo	7	calcolato	30
1.2 Limiti d'applicazione	7	B (normativo) Consumo d'energia misurato	37
1.3 Riferimento alle normative	7	C (normativo) Condizioni d'utilizzo standard	40
2 Terminologia	9	D (normativo) Fattori e coefficienti	43
2.1 Simboli, termini e unità	9	E (normativo) Perdite degli impianti per la	
2.2 Indici	9	produzione di calore per il riscaldamento	
2.3 Definizioni	10	e l'acqua calda sanitaria	46
3 Valutazione energetica	16	F (normativo) Modello di certificato	
3.1 Quantità classificate	16	energetico	50
3.2 Metodo di valutazione energetica	16	G (informativo) Criteri per un risanamento	
3.3 Perimetro per il bilancio energetico	19	energetico	54
3.4 Dimensioni di riferimento	19	H (informativo) Fattori d'energia primaria e	
3.5 Potere calorifico	20	coefficienti d'emissione di gas a effetto	
3.6 Fattori di ponderazione	20	serra	56
4 Indici	21	J (informativo) Esempio di un rapporto	
4.1 Indice d'energia primaria	21	relativo al fabbisogno energetico	
4.2 Indice d'emissione di gas a effetto serra	21	calcolato	61
4.3 Quota d'energia rinnovabile	21	K (informativo) Esempio di un rapporto	
4.4 Contratti di fornitura d'energia eco-sostenibile ..	22	relativo al consumo energetico rilevato	65
5 Indici standardizzati e classificazione	23	L (informativo) Esempio per la convalida del	
5.1 Principio	23	modello di calcolo	66
5.2 Indice d'energia primaria standard e indice			
caratteristico d'energia primaria	23		
5.3 Indice d'emissione di gas a effetto serra			
normalizzato	24		
5.4 Indice del fabbisogno termico per il			
riscaldamento normalizzato	25		
5.5 Classi	25		
6 Certificato energetico	26		
6.1 Allestimento del certificato energetico	26		
6.2 Contenuto e forma del certificato energetico	26		
6.3 Validità del certificato	27		
7 Convalida dei parametri di calcolo	28		
7.1 Procedimento	28		
7.2 Utilità del modello convalidato	28		
8 Rapporto e raccomandazioni	29		
8.1 In generale	29		
8.2 Fabbisogno energetico calcolato	29		
8.3 Consumo energetico misurato	29		
8.4 Raccomandazioni per un miglioramento			
dell'efficienza energetica	29		

PREMESSA

Etichette energetiche esistono già per differenti beni di consumo come elettrodomestici, lampade e automobili. Esse contribuiscono alla trasparenza del mercato. Mostrano in maniera facilmente comprensibile quanto un determinato prodotto sia energeticamente efficiente.

In particolare, in seguito alla pubblicazione delle Direttive Europee riguardo all'efficienza energetica degli edifici¹, alla SIA è parso doveroso pubblicare un quaderno tecnico che proponesse una procedura per l'allestimento di un attestato d'efficienza energetica per gli edifici comune per tutta la Svizzera. Conformemente al concetto di sostenibilità, l'etichetta energetica evidenzia anche l'emissione di gas a effetto serra correlato al consumo energetico dell'edificio.

Questo quaderno tecnico si basa sulle nuove norme europee del settore, in particolare sulle norme SN EN 15217 e SN EN 15603. Queste norme offrono un metodo e dei principi, lasciando però agli Stati membri (come la Svizzera) ampia libertà di manovra per l'adeguamento delle regole al contesto locale.

In accordo con le Norme Europee, l'attestato si basa sul consumo annuale complessivo di energia primaria e la corrispondente emissione di gas a effetto serra attribuibile ai seguenti utilizzi dell'edificio:

- calore (riscaldamento e acqua calda sanitaria),
- ventilazione,
- raffreddamento e deumidificazione,
- umidificazione,
- illuminazione,
- impianti d'esercizio,
- altri impianti tecnici (p.es.: ascensori).

Il Certificato Energetico (CECE) classifica gli edifici secondo la loro destinazione sulla base del loro fabbisogno d'energia primaria. La quantità necessaria dei vettori energetici corrispondenti possono essere calcolati o misurati con l'aiuto delle norme SIA 380/1 e SIA 380/4. Tali quantitativi vengono ponderati, per mezzo di fattori d'energia primaria, e sommati onde determinare la quantità l'energia primaria globale necessaria. La classificazione dell'edificio risulta quindi dal rapporto tra questo quantitativo d'energia rispetto a quello che necessiterebbe se corrispondesse alle norme e regolamenti in vigore in quel frangente. Ulteriori informazioni sul consumo energetico sono illustrate sul retro del certificato.

In alternativa all'uso dei fattori d'energia primaria è anche possibile far capo a fattori di ponderazione energetica nazionali. In sostituzione al fabbisogno d'energia primaria si considera l'"energia ponderata". Questa rappresenta il fondamento per la classificazione energetica con fattori di ponderazione energetica nazionale.

Il Certificato Energetico è più che una valutazione sulla necessità di risanamento dell'involucro dell'edificio. Esso valuta l'edificio nel suo insieme. Completa le norme SIA 380/1, che verifica in preponderanza l'involucro, e SIA 380/4, che verifica il fabbisogno elettrico. Il metodo premette di assegnare l'involucro a 7 differenti classi d'efficienza, da A a G, sia in rapporto all'energia primaria, sia in rapporto all'emissione di gas ad effetto serra. L'efficienza riguardo al consumo d'energia primaria viene illustrata graficamente sul certificato. La classe d'efficienza d'emissioni di gas ad effetto serra viene visualizzata dalla lettera corrispondente. In caso di certificazione energetica calcolata o combinata anche il fabbisogno d'energia per il riscaldamento viene classificato e poi visualizzato graficamente. Pure la quota parte d'energia rinnovabile dell'energia primaria viene illustrata.

Il Certificato Energetico è completato da un rapporto, nel quale si illustrano i provvedimenti proposti per incrementare l'efficienza energetica.

Il certificato energetico ha le seguenti possibilità d'applicazione:

- applicazioni volontarie: informazione e documentazione utile negli ambiti della compra/-vendita, dell'affitto, del risanamento energetico degli edifici o all'inventario di un parco immobiliare, ecc;
- applicazioni imposte dalle autorità.

La sua applicazione avviene fondamentalmente su libera iniziativa. Solo le autorità cantonali possono decretarne l'obbligatorietà.

Trascorso il termine di validità di tre anni del seguente quaderno, i parametri di riferimento possono cambiare e di conseguenza eventualmente anche la classificazione dell'edificio.

Le direttive europee sull'energia primaria globale di edifici hanno come scopo "... promuovere il miglioramento del rendimento energetico degli edifici nella Comunità, tenendo conto delle condizioni locali e climatiche esterne, nonché delle prescrizioni per quanto riguarda il clima degli ambienti interni e l'efficienza sotto il profilo dei costi" (Direttiva Art. 1).

¹ Direttiva 2002/91/EG del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2002, sul rendimento energetico nell'edilizia, Gazzetta ufficiale della Comunità europee del 4.1.2003.

Conformemente alla direttiva la valutazione degli edifici deve avvenire sulla base di indicatori calcolati considerando l'utilizzo standard dell'edificio. Quali possibili indicatori si annoverano l'energia primaria, l'energia finale, le emissioni di gas a effetto serra e i costi energetici. Il comitato europeo di normalizzazione CEN (Comité Européen de Normalisation) sviluppa attualmente norme unitarie di calcolo. A seguito dell'appartenenza al CEN, la SIA è vincolata all'introduzione di queste norme in Svizzera. Non sussiste però nessuna costrizione di rendere la certificazione energetica di edifici obbligatoria per legge.

La Direttiva Europea richiede una procedura facile e trasparente che sia comunque precisa e completa. In tal senso sarebbe ideale promuovere una procedura che sia molto semplice e che permetta d'ottenere risultati completi, affidabili e precisi. Un metodo troppo semplice (per esempio identificando il fabbisogno sulla base della tipologia e età dell'edificio) non sarebbe idoneo per rilevare le differenze tra edifici simili. Un metodo dettagliato permetterebbe di considerare tutte le caratteristiche dell'edificio e del suo contesto, necessitando però un notevole quantitativo di dati, non sempre disponibili. La facilità d'applicazione del metodo non deve essere fraintesa con semplicità del metodo. Un metodo può essere relativamente complesso (p.es. il calcolo orario per il fabbisogno di raffreddamento) ma necessitare di pochi dati che sono senz'altro reperibili e facilmente utilizzabili con un software adeguato.

Da una parte il CECE deve considerare tutti i vettori energetici e ogni motivo di consumo, per adeguarsi alla Direttiva Europea, dall'altra per tener conto del fatto che in merito a energia primaria ed emissioni di gas ad effetto serra, l'illuminazione, la ventilazione, gli impianti tecnici e d'esercizio sono almeno altrettanto rilevanti quanto il riscaldamento, soprattutto se l'edificio è energeticamente efficiente e ha un fabbisogno per il riscaldamento fortemente ridotto.

Il fabbisogno calcolato assume un comportamento standard dell'utenza, mentre quello rilevato rispecchia tra l'altro il risultato del comportamento effettivo dell'utenza. Non è possibile separare l'efficienza dell'edificio dal comportamento dell'utenza dato che questi s'influenzano fortemente reciprocamente. Effettivamente, in quasi tutti gli edifici, l'energia viene consumata solo per il benessere dell'utenza, mentre l'edificio in quanto tale non consumerebbe energia se non ci fossero gli utenti. D'altra parte la qualità dell'edificio influisce sul comportamento dell'utenza: grandi finestre riducono il fabbisogno per l'illuminazione, la buona regolazione incrementa il confort e riduce gli sprechi, un concetto di ventilazione efficace limita il ricambio d'aria manuale, ecc.

Un paragone con altri metodi, che nel calcolo dell'indice energetico considerano solo alcuni consumi, è possibile unicamente se si contabilizzano anche i consumi non computati dal metodo alternativo.

Dipendenza dal comportamento degli utenti

L'influenza del comportamento degli utenti sul consumo d'energia misurato è rappresentata nella seguente tabella in merito case d'abitazione e per le diverse utilizzazioni d'energia.

Scopo d'utilizzo	Grandezze influenti	Influsso utenza	Vettore energetico	Rilevanza
riscaldamento locale	regolazione temperatura dell'aria, ricambi d'aria manuali, apporti calorici dal consumo elettrico	medio	combustibili, elettricità comune (pompa di calore)	grande negli edifici esistenti, media nelle nuove costruzioni
acqua calda sanitaria	frequenza d'uso, modalità d'erogazione	molto elevata	combustibili, elettricità comune (pompa di calore, scaldabagno elettrico)	media, ma crescente nelle nuove costruzioni
ventilazione, climatizzazione				irrilevante
illuminazione fissa	comportamento, caratteristica	medio	elettricità (appartamento)	ridotta
illuminazione mobile	tipo di lampada, numero corpi luminosi, modalità / frequenza d'uso	elevato	elettricità (appartamento)	media
installazioni d'esercizio fissi (apparecchi da cucina, lavatrice, asciugatrice)	modalità / frequenza d'uso	medio	elettricità (app.), lavare/asciugare: comunitario o singolo	media
impianti d'esercizio mobili (elettronica di consumo, computer)	quantità di strumenti in standby e ore d'utilizzo	elevato	elettricità (appartamento)	ridotta

Il fabbisogno per il riscaldamento viene ridotto di un quarto, fin'anche di un terzo, grazie agli apporti indotti dall'illuminazione e dagli impianti d'esercizio. Per questo motivo si verifica un'importante "interdipendenza" tra consumo d'elettricità e

fabbisogno per il riscaldamento. L'elevato consumo d'energia da parte dell'utenza si traduce in un significativo minor consumo d'energia per il riscaldamento.

In merito al consumo energetico globale, il comportamento dell'utente riguardo al consumo d'acqua calda sanitaria assume la rilevanza maggiore. Nel caso di computo ponderato dell'elettricità, seguono per rilevanza i consumi elettrici più usuali (illuminazione, installazioni d'esercizio) e infine i consumi per il riscaldamento.

In un appartamento o in una casa monofamiliare il comportamento dell'utenza ha una rilevanza da media fino a molto grande per tutti i consumi. In edifici plurifamiliari l'influsso dell'utenza si livella con numero crescente d'utenti. In un edificio con 20 o più appartamenti si può ammettere un influsso dell'utenza medio. In questo caso il problema del comportamento dell'utenza non si pone più.

Se queste considerazioni sono estese alle altre categorie d'edifici si evidenziano due sostanziali disuguaglianze:

- Ad eccezione degli ospedali e dei ristoranti, la rilevanza dell'acqua calda sanitaria è molto minore. L'influsso dell'utenza perciò si riduce.*
- Nella maggioranza delle altre categorie d'edifici la ventilazione/climatizzazione ha una rilevanza sostanziale. Dato che questi sono per la maggior parte dei sistemi centralizzati, l'influenza diretta degli utenti per questo impiego d'energia previsto è piuttosto ridotta. Al contrario, il consumo elettrico per illuminazione e installazioni di servizio ha un importante influsso sul fabbisogno per il raffreddamento.*

È soprattutto importante rilevare che le restanti categorie d'edifici comprendono nella maggior parte dei casi edifici piuttosto grandi, in cui le abitudini del singolo utente, come nel caso delle grandi case plurifamiliari, si compensano. Di conseguenza, per le altre categorie d'edifici, l'influsso dei singoli utenti può essere in larga misura trascurato.

Va tuttavia osservato, che nell'ambito delle varie categorie di edifici si possono trovare degli edifici in base della loro destinazione d'uso, con un consumo d'energie molto diverse, ad esempio, gli ospedali (dalla casa di cura all'ospedale universitario), le scuole (dall'asilo nido al laboratorio di ricerca) e i negozi (dalla vendita di mobili al grande magazzino fino alla gioielleria). In questo caso è determinante la precisa destinazione d'uso, non il comportamento dell'utenza. In base a ciò, non appena saranno disponibili sufficienti dati riguardo al consumo energetico di edifici simili, sarà doveroso differenziare maggiormente queste categorie d'edificio. Per le singole sottocategorie sarà necessario definire appositi indici standard.

Organizzazioni rappresentate nella commissione SIA 2031

CREM	Centre de Recherches Énergétiques Municipales
eco-bau	Verein eco-bau, Nachhaltigkeit im öffentlichen Bau Association eco-bau, Durabilité et constructions publiques
EnFK	Conferenza dei servizi cantonali dell'energia
HEV Schweiz	Hauseigentümerverband Schweiz
HSLU	Hochschule Luzern
SIA KH	Commissione SIA per le norme nella costruzione
SIA KHE	Commissione SIA per le norme sull'impiantistica degli edifici e sull'energia
suissetec	Associazione svizzera e del Liechtenstein della tecnica della costruzione
SVIT	Associazione svizzera dell'economia immobiliare
UFE	Ufficio federale dell'energia

Commissione SIA 2031

			Rappresentante di
Presidente	Charles Weinmann, Dr., phys. SIA	Lausanne	SIA KHE
Membri	Thomas Ammann, dipl. Arch. FH	Zurigo	HEV Schweiz
	Conrad U. Brunner, dipl. Arch ETH/SIA	Zurigo	SIA KHE
	Gaëtan Cherix, ing. méc. dipl. EPFL	Martigny	CREM – Display
	Andreas Eckmanns, dipl. El.-Ing. HTL (fino a 31.5.2008)	Biel	UFE
	Flavio Foradini, ing. phys. EPFL	Lausanne	Programmazione
	Christoph Gmür, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA	Zurigo	EnFK
	Hans D. Halter, Arch. HTL/SIA	Windisch	SIA KH
	Bruno Hari, dipl. Ing. Umwelt & Energie FH	Berna	Minergie
	Peter Hauser, Arch. SWB	Möhlín	Progettista
	Martin Lenzlinger, Dr. phil., Physiker SIA	Zurigo	SIA KHE, SIA 416/1
	Urs-Peter Menti, dipl. Masch.-Ing. ETH/SIA	Horw	HSLU
	Sahar Pasche, Dr., phys.	Epalinges	Consulente energia
	Jean-Pierre Righetti	Fribourg	Régies
	Yves Roulet, ing. dipl. HES/STV	Lausanne	eco-bau, dipart. costruzione
	Hans Jörg Rüttsche, El.-Ing. Gebäudetechnik	Zurigo	SVIT
	Martin Sager, dipl. Masch.-Ing. ETH	Zurigo	suissetec
	Urs Steinemann, dipl. Ing. FH/SIA	Wollerau	SIA
	Karl Viridén, dipl. Arch. FH	Zurigo	Progettista
	Stefan Wiederkehr, El.-Ing. HTL, Energieing. NDS (dal 1.6.08)	Berna	UFE

Incaricato	Claude-Alain Roulet, Dr. sc., Ing. Phys. EPFL, SIA	Apples
------------	--	--------

Approvazione e validità

La Commissione centrale per le norme e i regolamenti della SIA ha approvato il presente quaderno tecnico SIA 2031 il 10 giugno 2008.

È valido a partire dal 1° gennaio 2009.

Copyright © 2009 by SIA Zurich

Tutti i diritti di riproduzione, anche parziali, di copia integrale o parziale (fotocopie, microcopie, CD-ROM, ecc.), di inserimento nei programmi di un elaboratore elettronico e di traduzione, sono riservati.