

Quaderno tecnico  
2032

**s i a**

## Energia grigia negli edifici

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](http://www.sia.ch)

## **Quaderni tecnici SIA**

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

I quaderni tecnici sono parte integrante delle norme SIA.

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

Eventuali correzioni e commenti relativi alla presente pubblicazione sono disponibili sul sito [www.sia.ch/korrigenda](http://www.sia.ch/korrigenda).

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

# INDICE

	Pagina
<b>Premessa</b> .....	4
<b>0 Campo d'applicazione</b> .....	5
0.1 Delimitazione .....	5
0.2 Riferimenti alle normative .....	5
0.3 Indicazioni relative all'applicazione .....	5
<b>1 Terminologia</b> .....	6
1.1 Definizioni .....	6
1.2 Simboli, termini e unità di misura .....	8
1.3 Indici .....	9
<b>2 Concetto dell'energia grigia nell'edilizia</b> .....	10
2.1 Energia grigia di un materiale da costruzione ...	10
2.2 Illustrazione .....	10
2.3 Energia grigia di un elemento costruttivo .....	10
2.4 Energia grigia di un edificio .....	11
2.5 Determinazione dell'energia grigia .....	12
2.6 Emissioni grigie di gas a effetto serra .....	12
2.7 Dati di base .....	12
<b>3 Metodo di calcolo</b> .....	13
3.1 In generale .....	13
3.2 Semplificazioni e approssimazioni .....	14
3.3 Procedura di calcolo .....	16
3.4 Le grandezze principali .....	16
<b>Allegato</b>	
<b>A</b> (informativo) <b>Inventario del ciclo di vita</b> .....	17
<b>B</b> (informativo) <b>Valutazione dei vettori energetici</b> .....	21
<b>C</b> (normativo) <b>Tempo d'ammortamento</b> .....	22
<b>D</b> (normativo) <b>Tabelle di calcolo per studi preliminari e progetti di massima</b> .....	23
<b>E</b> (informativo) <b>Esempio</b> .....	25
<b>F</b> (informativo) <b>Pubblicazioni</b> .....	28

## PREMESSA

Negli ultimi 30 anni l'attenzione dei progettisti è andata viepiù focalizzandosi, oltre che sull'architettura, anche sull'energia d'esercizio. Nel 1988 la SIA pubblicava per la prima volta una raccomandazione per il calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento. Da allora il consumo di energia per il riscaldamento degli edifici è costantemente diminuito, sia grazie alle direttive legali e che agli sforzi volontari. Le odierne case a basso consumo energetico, a carattere esemplare, non consumano oggi più di 40 MJ al m<sup>2</sup> di superficie di riferimento energetico e anno. Per contro l'energia grigia, investita per un nuovo edificio, sottoforma di materiale da costruzione e di tecnica, ammonta di regola, calcolata sulla durata di utilizzo, tra gli 80 e i 100 MJ al m<sup>2</sup> di superficie di piano e anno. Per questo motivo l'energia grigia di un edificio guadagna sempre più importanza quale aspetto di valutazione ecologica e di sostenibilità ambientale. Inoltre la costruzione di edifici a basso consumo energetico e lo standard edilizio crescente richiedono tendenzialmente sempre più utilizzo di materiale e di tecnica, ciò che conduce a un aumento dell'energia grigia.

La SIA si è occupata per la prima volta in modo dettagliato del tema "energia grigia" nell'ambito della documentazione *SIA Effizienzpfad Energie* [1]. Nelle commissioni della SIA, dopo un scetticismo iniziale, si è imposta l'opinione che questo tema debba essere trattato in modo approfondito affinché l'energia grigia possa essere in futuro, nell'obiettivo di una valutazione globale, valutata, calcolata e integrata nella progettazione alla pari dell'energia d'esercizio. Nella documentazione *SIA Effizienzpfad Energie* l'energia grigia è, accanto all'energia d'esercizio e all'energia per la mobilità indotta dalla scelta del luogo di costruzione, un tema indipendente, per la quale valgono valori mirati propri.

Le emissioni di gas a effetto serra costituiscono, a causa del cambiamento climatico, una grandezza ambientale importante. Nella società a 2000-Watt su cui si basa il *SIA Effizienzpfad Energie* esse rappresentano, accanto all'energia primaria, il secondo valore mirato. Per questo motivo esse saranno utilizzate nella prossima edizione di *SIA Effizienzpfad Energie* come secondo criterio di valutazione. In questo quaderno tecnico sono perciò anche trattate le emissioni di gas serra legate alla messa a disposizione dei materiali da costruzione. Fino ad oggi, per gli edifici sono stati eseguiti pochi calcoli delle emissioni complessive (accumulate) di gas a effetto serra. Questa lacuna può ora essere colmata.

Il presente quaderno tecnico dovrà contribuire a permettere che i calcoli dell'energia grigia siano eseguiti secondo dei principi unitari e sulla base di dati confrontabili. I risultati dei calcoli dell'energia grigia di edifici devono essere riproducibili e confrontabili. Contemporaneamente il quaderno tecnico dovrà contribuire alla sensibilizzazione sul tema e alla ulteriore diffusione di questi calcoli. Esso si rivolge in primo luogo ai progettisti, fornendo loro un metodo di valutazione e di calcolo semplice e adeguato, illustrato con un esempio.

È noto da varie ricerche che il margine per influenzare l'energia grigia di un edificio diminuisce rapidamente man mano che il progetto si precisa durante la fase di progettazione, poiché la forma e la grandezza dell'edificio rappresentano le grandezze con influenza maggiore. La concretizzazione in materiali di un progetto ha, infatti, un influsso chiaramente minore sul risultato. Per questo motivo il rilevamento e l'ottimizzazione dell'energia grigia sono importanti in speciale modo nei progetti in fase di studio preliminare e di progetto di massima (concorsi, mandati di studio).

Il quaderno tecnico dovrebbe però essere utilizzato in tutte le fasi di progettazione. Nella fase degli studi preliminari si tratta di fare una valutazione approssimativa del progetto. Esso serve anche per un confronto fra i progetti di un concorso. Il quaderno tecnico può anche essere utilizzato nell'ambito della decisione se un edificio deve essere risanato oppure se deve essere sostituito con un nuovo edificio. Con l'avanzare del grado di dettaglio del progetto diventa più dettagliato anche il procedimento di calcolo per l'energia grigia, permette consentendo in tal modo un'ottimizzazione delle decisioni da prendere in ciascuna fase.

Questo quaderno si basa su molti lavori preparatori. I bilanci di materia e di energia di un gran numero di materiali da costruzione provengono da ditte, associazioni e istituti di ricerca svizzeri ed esteri. Questi sono stati armonizzati nell'ambito del progetto *ecoinvent* [2], un'iniziativa comune dell'ETH e di uffici federali svizzeri, ed elaborati per l'utente finale da KBOB, eco-bau e IPB [3]. Senza queste basi fondamentali l'elaborazione di questo quaderno tecnico non sarebbe stato possibile.

In base alle esperienze fatte con questo quaderno tecnico dovranno essere elaborati, in accordo con *SIA Effizienzpfad Energie*, dei valori indicativi per il fabbisogno di energia grigia che saranno poi inseriti nel quaderno durante una successiva revisione. Al momento i dati presentano ancora delle lacune, in particolare per alcuni sistemi e componenti tecniche dell'edificio. L'applicazione pratica di questo quaderno tecnico mostrerà quali di queste lacune dovrà essere colmata prioritariamente. Si dovrà poi da verificare se il procedimento per il calcolo dell'energia grigia risulterà sufficientemente consolidato per poter trasformare il quaderno tecnico in una norma. Quello sarà anche il momento adeguato per stimolare l'elaborazione di una norma europea sull'energia grigia.

Commissione SIA 2032

---

Organizzazioni rappresentate nella commissione SIA 2032

eco-bau	Verein eco-bau, Nachhaltigkeit im öffentlichen Bau, Bern / Association eco-bau, Durabilité et constructions publiques, Berne
KBOB	Conferenza di coordinamento degli organi della costruzione e degli immobili dei committenti pubblici
SIA KH	Commissione SIA per le norme nella costruzione
SIA KHE	Commissione SIA per le norme sull'impiantistica degli edifici e sull'energia

---

---

## Commissione SIA 2032

		Rappresentanti di
Presidente	Martin Lenzlinger, Dr. phil., fisico SIA, Zürich	SIA KHE
Membri	Rolf Frischknecht, Dr. sc. techn., dipl. Ing. ETHZ/SIA, Uster Heinrich Gugerli, Dr. Ing., dipl. Bauing. ETH/SIA, Bülach Hans D. Halter, dipl. Arch. HTL/SIA, Windisch Ueli Kasser, dipl. Chem., Zürich Martin V. Müller, dipl. M. Arch. SIA, Arni Hansruedi Preisig, dipl. Arch. SIA, Zürich Jakob Thöni, dipl. Bauing. HTL/STV, Rüslikon	Ökobilanzierer KBOB, eco-bau SIA KH, progettista Ecologo SIA KH, progettista Progettista Impresario

---

## Approvazione e validità

La Commissione centrale per le norme e regolamenti della SIA ha approvato il presente quaderno tecnico SIA 2032 l'8 giugno 2009.

È valido a partire dal 1° gennaio 2010.

---

Copyright © 2010 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.