

## Regolamento di prodotto degli standard di costruzione MINERGIE® / MINERGIE-P® / MINERGIE-A®

Versione 2025.1

Edizione del 1° gennaio 2025, valevole dal 1° gennaio 2025

Adeguamenti rispetto versione 2023.1 sono indicati in blu.

Con il sostegno di



Minergie Svizzera

Bäumleingasse 22

4051 Basilea

T 061 205 25 50

[info@minergie.ch](mailto:info@minergie.ch)

[www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)

# Indice

<b>0</b>	<b>Preambolo</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Disposizioni generali</b>	<b>6</b>
1.1	Campo di applicazione	6
1.2	Priorità e formulazioni	6
<b>2</b>	<b>Procedura di certificazione per l'ottenimento del certificato Minergie</b>	<b>7</b>
2.1	Certificato provvisorio	7
2.1.1	Richiesta	7
2.1.2	Verifica	7
2.1.3	Rilascio	7
2.2	Certificato definitivo	8
2.2.1	Richiesta	8
2.2.2	Verifica	8
2.2.3	Rilascio	8
2.3	Ricertificazione	8
2.3.1	Mantenimento della validità nel caso di cambiamenti energetici rilevanti	8
2.3.2	Ricertificazione secondo una nuova versione dello standard dell'edificio	9
2.4	Controlli a campione, verifiche o controlli supplementari e sanzioni	9
<b>3</b>	<b>Emolumenti</b>	<b>10</b>
3.1	Disposizioni generali	10
3.2	Emolumenti ordinari per standard di costruzione	10
3.3	Certificazione per progetti con più edifici	11
3.4	Riduzione e supplementi degli emolumenti ordinari	11
<b>4</b>	<b>Basi tecniche e requisiti generali</b>	<b>12</b>
4.1	Standard di costruzione e categorie di edificio certificabili	12
4.2	Modello di prescrizione energetica dei Cantoni (MoPEC)	12
<b>5</b>	<b>Bilancio energetico globale per l'esercizio dell'edificio</b>	<b>13</b>
5.1	L'Indice Minergie (IM)	13
5.2	Sviluppo degli spazi da parte del locatario in edifici funzionali	14
5.3	Certificazioni speciali: edifici funzionali complessi e utilizzi particolari	14
<b>6</b>	<b>Involucro dell'edificio</b>	<b>16</b>
6.1	Fabbisogno termico per il riscaldamento	16
6.2	Ermeticità all'aria dell'involucro	16
<b>7</b>	<b>Benessere termico estivo</b>	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>Produzione di calore e riscaldamento</b>	<b>20</b>
8.1	Impiego di energie rinnovabili	20
8.2	Sfruttamento calore residuo	20
8.3	Riscaldamento ad aria	20
<b>9</b>	<b>Acqua calda</b>	<b>21</b>
<b>10</b>	<b>Ricambi d'aria</b>	<b>22</b>
10.1	Principi	22

10.2	Risanamenti	23
10.3	Comando e regolazione	23
10.4	Certificazioni per concetti di ventilazione speciali	23
<b>11</b>	<b>Fabbisogno di elettricità per l'illuminazione, gli apparecchi e la tecnica in genere negli edifici</b>	<b>24</b>
11.1	Edifici abitativi	24
11.2	Edifici funzionali	24
<b>12</b>	<b>Produzione propria di elettricità</b>	<b>26</b>
<b>13</b>	<b>Mobilità elettrica</b>	<b>27</b>
<b>14</b>	<b>Monitoring</b>	<b>28</b>
<b>15</b>	<b>Emissioni di gas serra durante la costruzione</b>	<b>29</b>
<b>16</b>	<b>Ammodernamento di sistema</b>	<b>30</b>
<b>17</b>	<b>Disposizioni finali</b>	<b>31</b>
17.1	Entrata in vigore	31
17.2	Ulteriori documenti	31
	<b>Allegato A: Disposizioni di riferimento del MoPEC 2014</b>	<b>32</b>
	<b>Allegato B: Calcolazioni e basi di calcolo</b>	<b>33</b>
	Allegato B1: L'indice Minergie (IM) – Definizione e calcolo del valore di progetto	33
	Allegato B2: L'indice Minergie (IM) - Requisiti	37
	Allegato B3: Grado di rendimento e fattori di ponderazione	40
	<b>Allegato C: Requisiti per il comfort termico estivo</b>	<b>42</b>
	<b>Allegato D: Requisiti per i sistemi di ventilazione con flusso d'aria naturale di compensazione</b>	<b>43</b>
	<b>Allegato E: Requisiti per la produzione propria di energia elettrica</b>	<b>45</b>
	<b>Allegato F: Requisiti sul monitoraggio</b>	<b>46</b>
	Flussi di energia	46
	Misurazioni ed elaborazioni dei dati delle misurazioni	46
	<b>Allegato G: Valori limite per le emissioni di gas serra nella costruzione</b>	<b>48</b>
	<b>Allegato H: Requisiti per l'ammodernamento di sistema</b>	<b>50</b>
	<b>Allegato J: Panoramica dei requisiti</b>	<b>52</b>

# 0 Preambolo

Dal 1998 Minergie definisce il principale standard svizzero per la costruzione sostenibile, con una chiara attenzione all'energia, al cambiamento climatico e al comfort. Gli standard Minergie sono strettamente coordinati con la politica energetica e climatica cantonale e nazionale in termini di contenuti e metodologia. Gli standard permettono di ridurre il consumo energetico, minimizzare le emissioni di gas a effetto serra, promuovere la produzione di energia rinnovabile e aumentare il comfort degli utenti.

## **Energia e protezione del clima**

La qualità energetica di un edificio Minergie è definita essenzialmente dall'indice Minergie (IM). Più basso è il fabbisogno di calore e di elettricità e più alta è la produzione da energie rinnovabili nell'edificio, più basso è l'IM. L'IM può essere influenzato dai seguenti fattori: misure costruttive concrete come l'isolamento di facciate, tetti e soffitti interrati, l'uso di finestre, sistemi di riscaldamento, sistemi di produzione dell'acqua calda, apparecchi e illuminazione energeticamente efficienti, l'installazione di grandi impianti fotovoltaici o di collettori termici, il recupero di calore dall'aria estratta e l'impiego coerente di energie rinnovabili.

Qualità come un involucro dell'edificio ben isolato, il recupero del calore dell'aria estratta, sistemi di riscaldamento altamente efficienti o grandi impianti fotovoltaici fanno sì che gli edifici Minergie assorbano poca energia dalla rete, specialmente nei mesi invernali. Questo, insieme alla produzione propria di energia dell'edificio, ha un effetto positivo sulla sicurezza di approvvigionamento e sull'economicità nella fase d'esercizio.

Oltre a un funzionamento efficiente e privo di combustibili fossili, nella costruzione di un edificio sostenibile occorre prestare attenzione a ridurre al minimo le emissioni di gas ad effetto serra. Questo è dimostrato dal rispetto del valore limite per i gas ad effetto serra durante la costruzione.

L'**equipaggiamento** dell'edificio per la ricarica dei veicoli elettrici garantisce un investimento sicuro e, in combinazione con l'elevata produzione autonoma di energia elettrica e gli incentivi per il controllo dell'energia prodotta in eccesso, è favorevole anche per l'infrastruttura elettrica.

## **Comfort degli utenti**

**Per garantire il comfort degli utenti, gli edifici Minergie richiedono una ventilazione indipendente dall'utente e regolabile di continuo. Questa permette di non aumentare eccessivamente il contenuto di CO<sub>2</sub> nei locali, oltre a mantenere all'esterno il rumore e il polline e impedire la formazione di muffe.**

Il rispetto di requisiti più severi per la protezione termica estiva (considerando i dati climatici futuri) garantisce temperature più confortevoli negli ambienti dell'edificio, anche nelle giornate molto calde.

## **Garanzia della qualità**

Requisiti come le misurazioni dell'ermeticità per Minergie-P e Minergie-A, il monitoraggio dei flussi di energia (opzionale con benchmark automatizzati) e, in generale, il processo di certificazione completo con verifiche di progetto, controlli a campione sul posto e requisiti elevati per la messa in funzione, servono a garantire la qualità nella progettazione, nell'esecuzione e nell'esercizio.

# 1 Disposizioni generali

## 1.1 Campo di applicazione

Il presente Regolamento di prodotto si applica agli standard di costruzione MINERGIE®, MINERGIE-P® e MINERGIE-A® (di seguito “regolamento di prodotto”). Si basa sul “Regolamento d’uso del marchio di qualità MINERGIE®” (di seguito “regolamento d’uso”). Le disposizioni in esso contenute, inclusa la terminologia, sono valide anche per il presente regolamento di prodotto e sono pertanto parte integrante dello stesso nella misura in cui non siano espressamente disciplinate in modo diverso. La guida all’uso spiega e precisa i requisiti definiti nel regolamento di prodotto.

Per il risanamento di edifici residenziali secondo lo standard Minergie esiste una procedura di certificazione semplificata, che si differenzia in maniera importante dalla regolare procedura di certificazione. Questo cosiddetto “ammodernamento di sistema Minergie” è descritto al Capitolo 16, con tutti i relativi requisiti e differenze dalla regolare procedura di certificazione.

## 1.2 Priorità e formulazioni

In caso di norme contraddittorie o formulazioni discordanti, il regolamento di prodotto in lingua tedesca ha la precedenza sulle versioni in altre lingue. In caso di incongruenze, le disposizioni specifiche del presente regolamento di prodotto hanno la precedenza sulle disposizioni generali del regolamento d’uso.

MINERGIE® è un marchio protetto. Nel testo seguente, per una migliore leggibilità, si rinuncia alla corrispondenza grafica «MINERGIE®» e si utilizza invece «Minergie».

## 2 Procedura di certificazione per l'ottenimento del certificato Minergie

### 2.1 Certificato provvisorio

#### 2.1.1 Richiesta

La procedura di certificazione inizia con l'invio della richiesta per il certificato provvisorio sulla piattaforma dei Label. La richiesta deve essere accompagnata dalla presentazione completa e corretta dei documenti richiesti per la certificazione. La data dell'invio della richiesta sulla piattaforma dei Label è considerata la data di inoltro.

Richieste incomplete o non corrette potranno essere ritornate ai richiedenti per la revisione. Se non viene rispettato il termine di tre mesi per l'invio della documentazione completa e corretta, la procedura di certificazione potrà essere interrotta.

Per la procedura di certificazione fanno stato il regolamento d'uso, il regolamento di prodotto e tutte le ulteriori disposizioni dell'Associazione Minergie in vigore al momento dell'inoltro della richiesta.

#### 2.1.2 Verifica

Il rispetto dei requisiti dei singoli standard Minergie viene verificato sulla base della documentazione inoltrata, attraverso dei controlli tecnici della plausibilità. Il controllo si limita al contenuto dei regolamenti Minergie. Il Centro di certificazione non è obbligato a eseguire una verifica completa e a ricalcolare tutti i dati forniti. Il Centro di certificazione non è responsabile del controllo della qualità dei lavori di progettazione e dei servizi di ingegneria.

In caso di necessità di chiarimento e indicazioni mancanti o errate, il Centro di certificazione contatterà la persona competente per richiedere informazioni supplementari. Per adempiere alle richieste supplementari è definito un termine. Il Centro di certificazione può richiedere ulteriori dati per la verifica della plausibilità tecnica.

Qualora le richieste supplementari non fossero soddisfatte entro tre mesi, la procedura di certificazione potrà essere interrotta.

#### 2.1.3 Rilascio

In caso di esito positivo della verifica viene rilasciato, in formato digitale ai richiedenti e alla committenza, un certificato provvisorio.

Il certificato provvisorio è valido per una durata di tre anni. In casi giustificati il Centro di certificazione competente può concedere un prolungamento del termine pari a due anni. La procedura di certificazione potrà essere interrotta dopo la scadenza del periodo di validità.

## 2.2 Certificato definitivo

### 2.2.1 Richiesta

Al termine della costruzione, la/il richiedente inoltra la richiesta di certificazione definitiva (conferma di avvenuta costruzione) e i documenti con le integrazioni necessarie per la verifica. Nella richiesta, la/il richiedente tramite la firma conferma in modo giuridicamente vincolante, che l'edificio è stato realizzato secondo quanto riportato nella richiesta di certificazione provvisoria e nelle eventuali indicazioni fornite successivamente.

Le deviazioni rilevanti per Minergie rispetto alle informazioni fornite devono essere segnalate al Centro di certificazione e le necessarie modifiche devono essere apportate alla verifica. Il Centro di certificazione può fatturare l'ulteriore onere dovuto alla nuova verifica come costo aggiuntivo. Il richiedente è consapevole che false dichiarazioni nell'ambito della procedura possono avere conseguenze penali, in particolare in base a falsa attestazione (Art. 253 del CP).

### 2.2.2 Verifica

Secondo il capitolo 2.1.2 Verifica

### 2.2.3 Rilascio

Se la verifica ha esito positivo, vengono rilasciati ai richiedenti il certificato definitivo e la targhetta. Questi riportano il numero di certificazione e i dati sullo standard di costruzione. Nel certificato è inoltre indicata la versione dello standard secondo la quale l'edificio è stato certificato.

I richiedenti sono tenuti a inviare il certificato e la targhetta alla committenza / ai proprietari dell'edificio. In casi giustificati, l'Associazione Minergie ha il diritto di consegnare il certificato e la targhetta direttamente alla committenza / ai proprietari dell'edificio (con copia del certificato alla/al richiedente), purché siano soddisfatte tutte le condizioni per il rilascio del certificato e siano stati pagati tutti gli emolumenti.

Il certificato è valido per un periodo illimitato nominando la versione dello standard, a condizione che non siano state intraprese delle modifiche rilevanti dal punto di vista energetico e che l'edificio sia inserito nella lista degli edifici Minergie.

## 2.3 Ricertificazione

### 2.3.1 Mantenimento della validità nel caso di cambiamenti energetici rilevanti

Qualora si volesse conservare la validità di un certificato Minergie nonostante successivi cambiamenti all'edificio, rilevanti dal profilo energetico (per esempio nuovi vettori energetici per la produzione di calore, ampliamenti, ecc.), va dimostrato che le esigenze dello standard di costruzione (in vigore al momento in cui è stata inoltrata la richiesta) sono ancora rispettate. I cambiamenti vanno notificati al Centro di certificazione competente tramite il formulario «Annuncio modifiche di edifici esistenti». Il Centro di certificazione esamina le modifiche apportate e, nel caso di esito positivo, invia una conferma ai proprietari dell'edificio nella forma di una scheda dei dati di progetto atualizzati. Il riesame ha un costo che viene determinato dal Centro di certificazione in funzione del tempo impiegato. Possono essere fatturati costi fino a un massimo del 50% della tassa ordinaria secondo Capitolo 3.2.

### 2.3.2 Ricertificazione secondo una nuova versione dello standard dell'edificio

Qualora i proprietari dell'edificio, in seguito all'inasprimento dello standard di costruzione o a un cambiamento energeticamente rilevante (per es. l'installazione di un impianto fotovoltaico, la conversione con energia rinnovabile), desiderassero certificare che il loro edificio è conforme alla più recente versione del Regolamento di prodotto Minergie, possono fare esplicita richiesta al Centro di certificazione competente. Per la ricertificazione è necessario compilare il formulario di verifica Minergie in vigore e documentare i cambiamenti apportati rispetto alla certificazione originale. La ricertificazione è a pagamento. Sarà fatturato un costo pari al 50% della tassa ordinaria secondo il Capitolo 3.2.

## 2.4 Controlli a campione, verifiche o controlli supplementari e sanzioni

A partire dal momento del rilascio di un certificato provvisorio e sino a cinque anni dopo l'emissione del certificato definitivo, l'Associazione Minergie risp. i Centri di certificazione da questa incaricati possono svolgere in ogni momento dei controlli a campione in sito per verificare se l'edificio a livello esecutivo corrisponde allo standard Minergie.

L'Associazione Minergie risp. i Centri di certificazione incaricati effettuano controlli della qualità a campione su almeno il 20% di tutti i progetti certificati. Gli oggetti per il controllo a campione sono di regola scelti casualmente. La tempistica e la forma di tali controlli sono definiti a discrezione dell'Associazione Minergie risp. dei Centri di certificazione. Un preavviso non è necessario.

Gli utilizzatori del marchio Minergie sono tenuti a fornire supporto e collaborazione nel corso di questi controlli di qualità e sono tenuti a mettere a disposizione le informazioni ad essi correlati. Essi si impegnano in particolare a trasmettere agli incaricati dei controlli a titolo confidenziale le informazioni necessarie, nonché a garantire loro, se richiesto e previo accordo con i proprietari/committenti, l'accesso a edifici o impianti.

I costi dei controlli a campione sono di principio a carico dell'Associazione Minergie, risp. dei Centri di certificazione incaricati. Nel caso in cui nell'ambito del controllo risultassero delle irregolarità significative, i costi del controllo (in base all'onere effettivo e alle tariffe ordinarie) vanno a carico degli utenti. In particolare, si ritengono "significative" le irregolarità che possono avere effetto sull'esito della procedura di certificazione e/o infrangono obblighi fondamentali dei regolamenti applicabili. In caso di dubbio la rilevanza dell'irregolarità deve essere presunta.

Verifiche e controlli supplementari possono essere effettuati in caso di dubbi giustificati. Queste includono anche le verifiche per il controllo della veridicità di reclami. I costi per questa tipologia di onere aggiuntivo non sono inclusi negli emolumenti ordinari e vengono fatturati separatamente in funzione dell'onere effettivo.

Se nell'ambito dei controlli di qualità vengono rilevate irregolarità, ci si riserva espressamente il diritto di applicare ulteriori sanzioni come previsto dal regolamento d'uso (cifra 6).

## 3 Emolumenti

### 3.1 Disposizioni generali

Il certificato Minergie è soggetto a costi. Gli emolumenti vengono richiesti con il rilascio del certificato provvisorio, eventuali emolumenti aggiuntivi sono richiesti al momento della fornitura di prestazioni supplementari.

Gli emolumenti includono:

- La verifica del progetto per il certificato provvisorio entro i limiti normali, inclusa una richiesta di informazioni supplementari.
- La verifica di progetto per il certificato definitivo entro i limiti normali, inclusa una richiesta di informazioni supplementari.
- Certificato provvisorio e definitivo (un certificato per edificio)
- Targhetta (una targhetta per edificio)
- Un'eventuale verifica a campione

Tutte le altre prestazioni del Centro di certificazione, oltre a quelle usuali, come per esempio nel caso di ulteriori richieste di informazioni supplementari, di modifiche di progetto o di contestazioni, non sono incluse negli emolumenti. Previo avviso del Centro di certificazione quest'ultime vengono fatturate quali prestazioni supplementari in base all'onere effettivo. In base alla cifra 2.4, possono essere messi a carico del richiedente anche i costi generati da un riscontro negativo emerso nell'ambito del controllo a campione.

Per altre prestazioni non incluse negli emolumenti si fa riferimento al regolamento d'uso (Capitolo 5).

### 3.2 Emolumenti ordinari per standard di costruzione

#### Minergie

A <sub>E</sub> Categoria edificio	≤ 250m <sup>2</sup>	> 250m <sup>2</sup> ≤ 1'000m <sup>2</sup>	> 1'000m <sup>2</sup> ≤ 2'000m <sup>2</sup>	> 2'000m <sup>2</sup> ≤ 5'000m <sup>2</sup>	> 5'000m <sup>2</sup> ≤ 10'000m <sup>2</sup>	> 10'000m <sup>2</sup>
I e II *	1'400	1'900	2'800	4'400	9'300	Specifico
Da III a XI	1'700	2'300	3'500	5'700	11'000	Specifico
XII	2'800	su offerta	su offerta	su offerta	su offerta	su offerta

\* Gli emolumenti valgono anche per l'ammodernamento di sistema Minergie

#### Minergie-P e Minergie-A

A <sub>E</sub> Categoria edificio	≤ 250m <sup>2</sup>	> 250m <sup>2</sup> ≤ 1'000m <sup>2</sup>	> 1'000m <sup>2</sup> ≤ 2'000m <sup>2</sup>	> 2'000m <sup>2</sup> ≤ 5'000m <sup>2</sup>	> 5'000m <sup>2</sup> ≤ 10'000m <sup>2</sup>	> 10'000m <sup>2</sup>
I e II	2'600	3'400	4'900	6'800	11'500	Specifico
Da II a XI	3'000	4'000	5'500	8'000	13'000	Specifico
XII *	3'700	su offerta	su offerta	su offerta	su offerta	su offerta

\* Solo Minergie-P

Gli emolumenti sono espressi in franchi svizzeri e non comprendono l'IVA.

Per gli edifici con utilizzo misto, ad es. abitazione e amministrazione, valgono gli emolumenti delle categorie da III a XII (edifici non residenziali) per tutto l'edificio.

Per edifici con una  $A_E > 10'000 \text{ m}^2$  è sempre necessario prendere contatto in anticipo con il Centro di certificazione. L'emolumento viene calcolato in base al tempo necessario alla verifica e viene presentato alla/al richiedente prima dell'avvio dei lavori di certificazione sotto forma di offerta. La formula per il calcolo è:

$\text{Emolumento} \leq 10'000 \text{ m}^2 + (\text{m}^2 A_E \text{ edificio} - 10'000 \text{ m}^2) * \text{costo/m}^2 A_E * \text{Fattore di complessità}$

Gli emolumenti per le certificazioni speciali vengono definiti tramite offerta.

### 3.3 Certificazione per progetti con più edifici

#### **Edifici con più numeri civici**

Gli emolumenti di un edificio con più numeri civici viene calcolato considerando l' $A_E$  dell'intero edificio. L'emolumento base include il certificato/ la targhetta solo per il primo numero civico. Viene fatturato un forfait per ogni certificato/targhetta successivo (si rilascia un certificato/targhetta per ogni numero civico) di Fr. 400.- ciascuno.

#### **Certificazione con più edifici della stessa tipologia**

In caso di certificazioni con più edifici della stessa tipologia (verifica per più edifici della stessa tipologia sulla piattaforma dei Label), l' $A_E$  dell'edificio più grande è determinate per il calcolo degli emolumenti. Per la certificazione degli altri edifici della stessa tipologia è previsto uno sconto del 60%. Gli emolumenti comprendono un certificato e una targhetta per edificio. Per ogni certificato/targhetta aggiuntivi (si rilascia un certificato/targhetta per ogni numero civico) viene fatturato un forfait di Fr. 400.- ciascuno.

### 3.4 Riduzione e supplementi degli emolumenti ordinari

#### **Doppia certificazione secondo due standard**

Se un edificio viene certificato secondo due standard (ad es. Minergie-P e Minergie-A), viene applicato uno sconto del 75% all'emolumento ordinario dello standard meno costoso. Per questo le due domande devono essere inoltrate al massimo a 15 giorni lavorativi di distanza e la doppia certificazione deve essere segnalata in modo esplicito al Centro di certificazione.

#### **Ritiro, interruzione, rifiuto o sospensione della procedura di certificazione**

Si rimanda al Capitolo 5 del regolamento d'uso.

## 4 Basi tecniche e requisiti generali

### 4.1 Standard di costruzione e categorie di edificio certificabili

Con il marchio registrato Minergie, Minergie-P e Minergie-A, l'Associazione Minergie definisce e certifica standard di costruzione per nuovi edifici e i risanamenti di edifici esistenti costruiti prima del 2000, per le seguenti categorie di edificio secondo la norma SIA 380/1:2016:

- Minergie e Minergie-P: tutte le categorie di edificio (ossia cat. da I a XII).
- Minergie-A: tutte le categorie di edificio escluse le piscine coperte (ossia cat. da I a XI).
- Procedura di verifica “ammodernamento di sistema Minergie”: categorie di edificio I e II.

In assenza di ulteriori specificazioni, il termine collettivo “edifici Minergie” indica tutte le nuove costruzioni e i risanamenti certificati con uno degli standard sopra citati.

Il regolamento di prodotto contiene i requisiti tecnici che un edificio deve rispettare per poter essere certificato quale edificio Minergie. Questo regolamento vale per tutte le costruzioni Minergie, ossia per le nuove costruzioni e i risanamenti dei tre standard Minergie, Minergie-P e Minergie-A di tutte le categorie di edificio certificabili.

Inasprimenti, deroghe, requisiti aggiuntivi e agevolazioni rispetto allo standard Minergie per nuovi edifici per gli standard Minergie-P e Minergie-A e i risanamenti di tutti gli standard sono descritti separatamente. Ciò vale esplicitamente anche per l'ammodernamento di sistema Minergie (capitolo 16).

Precisazioni per la verifica e la certificazione sono disponibili nella Guida all'uso.

### 4.2 Modello di prescrizione energetica dei Cantoni (MoPEC)

I requisiti Minergie si basano sulle definizioni, le delimitazioni e le disposizioni principali del modulo base del MoPEC edizione 2014. Minergie esige per la maggior parte dei requisiti di più rispetto al MoPEC edizione 2014 e con dei requisiti aggiuntivi nell'ambito del comfort garantisce che gli edifici Minergie offrano un elevato comfort per gli utenti.

Al contempo il diritto cantonale in vigore non può essere infranto.

## 5 Bilancio energetico globale per l'esercizio dell'edificio

### 5.1 L'Indice Minergie (IM)

L'indice Minergie (IM) rappresenta il fabbisogno di energia finale netto per l'esercizio globale dell'edificio, riferito alla superficie di riferimento energetico e ponderato in base ai fattori di ponderazione energetica nazionali. Il fabbisogno globale di energia per l'esercizio dell'edificio è costituito da sei elementi:

- 1 Riscaldamento, ventilazione, climatizzazione
- 2 Acqua calda
- 3 Illuminazione
- 4 Apparecchi
- 5 Impiantistica in genere  
detratta
- 6 la produzione propria di elettricità (suddivisa in autoconsumo e immissione in rete con computabilità differente)

Il requisito principale per tutti gli standard per edifici Minergie è il rispetto dell'IM. A dipendenza dello standard di costruzione, della categoria di edificio e se si tratta di nuove costruzioni o risanamenti, sono definiti dei valori limite. L'indice Minergie dipende dall'oggetto e dai seguenti parametri:

- **Dimensione degli appartamenti nelle abitazioni PF (Categoria I):** Gli edifici plurifamiliari con tanti piccoli appartamenti hanno un fabbisogno di energia elettrica più alto rispetto a quelli con pochi appartamenti ma di grandi dimensioni. Il fatto che il fabbisogno di corrente dipenda molto dalla grandezza dell'appartamento, deve ripercuotersi anche sui requisiti.
- **Località:** Se una località ha un'insolazione (irraggiamento annuale) inferiore alla media e quindi il potenziale solare è fortemente limitato, se ne tiene conto nel calcolo dell'IM.
- **Superficie del tetto:** L'IM viene determinato in base al potenziale di produzione propria di elettricità sul tetto e quindi dalle dimensioni del tetto.
- **Illuminazione:** Per gli edifici funzionali con una  $A_E$  superiore a 1'000 m<sup>2</sup>, il requisito Minergie per l'illuminazione da calcolare viene incluso nel valore limite globale. Il requisito dipende quindi dal progetto e non è un valore fisso.

La categoria XII (piscine coperte) è esonerata dall'obbligo di soddisfare l'IM. In aggiunta, gli edifici Minergie-A devono soddisfare anche il requisito relativo alla produzione propria di energia annuale, che deve coprire l'intero fabbisogno di energia annuale per l'esercizio dell'edificio (entrambi quale energia finale ponderata). All'IM degli edifici Minergie-P viene assegnato un fabbisogno energetico per il riscaldamento inferiore.

Il fabbisogno energetico per qualsiasi sistema di raffreddamento deve sempre essere indicato e incluso nell'IM. Si applicano le seguenti eccezioni:

- Per gli edifici che hanno un sistema di raffreddamento che funziona solo con pompe di circolazione (ad es. geocooling), il fabbisogno energetico per il raffreddamento non deve essere incluso nell'IM.
- Se il fabbisogno di potenza elettrica installata per il raffreddamento è  $\leq 12 \text{ W/m}^2 A_E$  (ad es. pompa di calore reversibile), è incluso un importo forfettario, non è necessario calcolare un fabbisogno separato.

Oltre all'IM, gli edifici Minergie devono soddisfare ulteriori requisiti per garantire efficienza energetica e comfort. Una visione d'insieme di tutti i requisiti è riportata nell'Allegato H. L'energia finale HWLK (fabbisogno energetico per il riscaldamento, l'acqua calda, la ventilazione e la climatizzazione, cfr. MoPEC 2014, art. 1.22-1.24) è indicata, ma non è considerata un requisito esplicito per soddisfare lo standard Minergie (cap. 4.2).

Il calcolo dell'IM e ulteriori precisazioni sono illustrati nell'Allegato B: Calcolazioni e basi di calcolo .

## 5.2 Sviluppo degli spazi da parte del locatario in edifici funzionali

Gli spazi nei quali sono presenti consumatori di energia computabili all'edificio (illuminazione fissa, freddo industriale, ecc.) installati dai locatari sono da trattare come segue:

- a) Quando i locatari e il rispettivo tipo di utilizzo degli spazi sono noti prima del collaudo dell'edificio, questi devono essere integrati nel procedimento di progettazione e costruzione. Ciò significa che le differenti zone devono rispettare i requisiti dello standard Minergie richiesti e le loro caratteristiche devono essere documentate.
- b) Quando i locatari non sono noti prima del collaudo, per il calcolo dell'indice Minergie deve essere incluso il valore standard della rispettiva categoria di edificio per l'illuminazione aumentato del 20%, secondo l'Allegato B2.

## 5.3 Certificazioni speciali: edifici funzionali complessi e utilizzi particolari

Su richiesta, gli edifici funzionali e i locali di edifici funzionali (categorie di edificio da III a XII) che in base alla loro funzione necessitano di tecnologie con un fabbisogno di energia al di sopra della media oppure che presentano un elevato fabbisogno di energia di processo, possono essere certificati attraverso una procedura adattata allo specifico utilizzo (certificazione speciale).

Per i vari utilizzi l'Associazione Minergie definisce quali Centri di certificazione possono svolgere la certificazione ed elabora requisiti supplementari specifici all'utilizzo, volti a standardizzare le certificazioni speciali.

Le certificazioni speciali sono di regola costituite dai seguenti due elementi:

- c) I sistemi tecnici per l'adempimento dei requisiti accresciuti o speciali sono esclusi dal bilancio globale e, in accordo con il Centro di certificazione, bisogna dimostrare con una documentazione ad hoc che il sistema globale è ottimizzato dal profilo energetico. Il Centro di certificazione decide infine se la qualità del sistema è sufficiente per i requisiti Minergie. Prima di procedere il Centro di certificazione presenta al richiedente un'offerta riguardo i costi aggiuntivi per la verifica dalla certificazione speciale. L'importo può superare il doppio dell'emolumento di certificazione ordinario unicamente in motivati casi eccezionali.
- d) Inoltre, si verifica se l'edificio rispetta i requisiti Minergie con l'utilizzo standard e con altri possibili utilizzi similari. Per questa verifica vengono fatturati gli emolumenti ordinari.

Le certificazioni speciali sono obbligatorie per i seguenti edifici funzionali e le seguenti tipologie di utilizzo:

### **Piscine**

Le piscine devono presentare un „processo ottimizzato”, ciò significa recupero di calore (RC) con pompe di calore sull'aerazione e RC per l'acqua della piscina (ricambio con acqua fresca). Verifica attraverso calcolo tecnico, concetto energetico e schema di principio. Si applicano i "Requisiti supplementari per le piscine coperte". La verifica supplementare con utilizzi standard decade.

Risanamenti di piscine devono soddisfare le esigenze riguardo il fabbisogno di riscaldamento per edifici nuovi.

### **Piste di ghiaccio**

Le piste di ghiaccio devono presentare un'ottimizzazione energetica al di sopra della media. Si applicano i "Requisiti supplementari per le piste di ghiaccio". La verifica supplementare con utilizzi standard decade.

### **Locale di vendita con freddo industriale**

Per edifici Minergie della categoria V Negozi dotati di impianti per il freddo industriale (ossia locali di vendita di alimentari), valgono i "Requisiti aggiuntivi per il freddo industriale". Sono esclusi i rinnovi in cui la tecnica (refrigerazione commerciale, illuminazione, ecc.) del negozio di alimentari non viene fondamentalmente rinnovata.

## 6 Involucro dell'edificio

### 6.1 Fabbisogno termico per il riscaldamento

Il fabbisogno termico per il riscaldamento  $Q_h$  (standard) per tutte le categorie di edificio secondo la norma SIA 380/1:2016 non può superare i seguenti valori percentuali del valore limite per le nuove costruzioni  $Q_{h,li}$  del MoPEC 2014:

	<b>Nuove costruzioni</b>	<b>Risanamenti</b>
Minergie	90%*	Nessun requisito*
Minergie-P	70%*	90%
Minergie-A	90%*	Nessun requisito*

\* Eccezioni per la categoria XII piscine coperte (vedi allegato B1: Casi speciali: piscine coperte ed energia di processo)

La verifica deve essere allestita attraverso un programma informatico certificato dalla EnDK (<https://www.endk.ch/it/esperti/strumenti-ausiliari>). I requisiti sul fabbisogno termico per il riscaldamento sono limitati verso il basso a 15 kWh/(m<sup>2</sup>a), anche se il valore limite calcolato risultasse inferiore.

### 6.2 Ermeticità all'aria dell'involucro

I requisiti per l'ermeticità all'aria dell'involucro secondo la norma SIA 180:2014, risp. **SN EN ISO 9972:2022** (Norma SIA 180.206) sono generalmente da rispettare in tutti gli standard Minergie.

Per gli standard di costruzione Minergie-P e Minergie-A l'ermeticità all'aria dell'involucro dell'edificio è da verificare attraverso una misurazione di ermeticità all'aria. La misurazione dell'ermeticità all'aria deve rispettare i seguenti valori limite per  $q_{E50}$  espressi in m<sup>3</sup>/(h·m<sup>2</sup>):

	<b>Nuove costruzioni</b> <b><math>q_{E50}</math> espressi in m<sup>3</sup>/(h·m<sup>2</sup>)</b>	<b>Risanamenti</b> <b><math>q_{E50}</math> espressi in m<sup>3</sup>/(h·m<sup>2</sup>)</b>
Minergie-P, Minergie-A	0.8	1.6

La misurazione dell'ermeticità all'aria deve essere eseguita a regola d'arte secondo lo stato della tecnica. I documenti di riferimento sono la norma SIA 180:2014 e le "Direttiva per la misurazione dell'ermeticità all'aria di edifici Minergie (RILUMI)".

Di principio ogni unità d'uso è da misurare distintamente e il valore limite deve essere rispettato per ciascuna di esse. In funzione delle caratteristiche dell'edificio rispettivamente dell'ampiezza del progetto immobiliare residenziale, il numero di misurazioni può essere ridotto. Nel caso di edifici funzionali, delle misurazioni parziali possono costituire una verifica sufficiente, sempre che i valori limite siano rispettati.

Va inoltrato obbligatoriamente un concetto di misurazione al Centro di certificazione per:

- Edifici abitativi (plurifamiliari, case a schiera) con più di cinque unità
- Edifici funzionali (non abitativi)

Nel caso che in un risanamento per alcune unità d'uso il valore limite fosse superato, bisognerà verificare il rispetto di tale limite sull'intero edificio. Se il valore limite sull'intero edificio è rispettato, allora è possibile rilasciare il certificato. In questo caso nella documentazione di certificazione (scheda dati di progetto), a dipendenza della situazione, sarà apposta una nota sulle eventuali problematiche che potrebbero verificarsi tra singole zone di utilizzo.

## 7 Benessere termico estivo

La protezione termica estiva degli edifici è da verificare. Per la verifica vengono utilizzati i dati meteorologici per il periodo 2035 (DRY) di Meteo Svizzera. Sono a disposizione tre varianti:

- 1 Verifica tramite semplici criteri con il formulario di verifica Minergie.
- 2 Se i criteri della variante 1 non sono soddisfatti, è necessaria una verifica differenziata della protezione solare con lo strumento di verifica Minergie per la protezione termica estiva.
- 3 Se anche i requisiti della variante 2 non sono soddisfatti è necessaria una verifica secondo la procedura 3 della Norma SIA 180:2014 e il quaderno tecnico SIA 2044, ossia attraverso una simulazione termica.

Per i locali raffreddati attivamente<sup>1</sup>, devono essere soddisfatti i requisiti sulla protezione termica estiva secondo la procedura 3 della Norma SIA 180:2014.

Ulteriori precisazioni e dettagli sulle tre varianti sono descritti in dettaglio nell'

---

<sup>1</sup> Con raffreddamento attivo si intendono i sistemi che apportano nei locali il freddo prodotto interamente o parzialmente meccanicamente.



## 8 Produzione di calore e riscaldamento

Il fabbisogno di energia per la produzione di calore per il riscaldamento degli edifici è da includere nell'indice Minergie. Il calcolo si basa sul fabbisogno termico per il riscaldamento, sul rendimento della produzione di calore e sulla ponderazione del vettore energetico. Il calcolo è descritto in dettaglio nell'allegato B2.

### 8.1 Impiego di energie rinnovabili

Per gli edifici Minergie (tutti gli standard, nuove costruzioni e risanamenti) l'energia termica per il riscaldamento e l'acqua calda non può essere prodotta con vettori energetici fossili.

Continua ad essere consentito:

- coprire i picchi di carico a partire da 80kW (secondo SIA 380/1) nella misura di al massimo il 10% del fabbisogno di calore globale annuo
- utilizzare combustibili fossili in impianti di cogenerazione (per la parte termica) in cui il rapporto tra l'elettricità prodotta e il consumo di vettori fossili, entrambi espressi in energia finale non ponderata, sia almeno del 35%.
- l'allacciamento a una rete di teleriscaldamento, a condizione che il calore distribuito dalla stessa durante l'anno non sia coperto per più del 50% da energia fossile.
- l'utilizzo di elettricità di rete anche quando parzialmente prodotta da fonti fossili

### 8.2 Sfruttamento calore residuo

Per tutte le categorie di edificio vale il principio che il calore residuo deve essere sfruttato. L'esonero dallo sfruttamento è possibile quando:

- il calore a disposizione non può essere sfruttato in modo razionale;
- il periodo d'esercizio è troppo breve, affinché sia garantita un'economicità minima.

Il calore residuo viene computato all'indice Minergie, considerando i relativi fattori di ponderazione nazionali. Il fattore di ponderazione dipende dalla quota parte di energia fossile della produzione di calore considerata (rappresentato all'allegato B4). Nel caso di utilizzo di calore residuo da un processo non computato nell'indice Minergie (p.es. la produzione di merci), l'impiego invariato di questi fattori di ponderazione è possibile solo quando l'efficienza energetica del processo non viene peggiorata, così da ottenere calore residuo in quantità superiore o di maggior valore energetico (calore o freddo). Altrimenti il fattore di ponderazione va corretto. È possibile che venga richiesta una verifica a dimostrazione di ciò.

### 8.3 Riscaldamento ad aria

Riguardo il riscaldamento ad aria sono da rispettare le rispettive raccomandazioni delle norme di riferimento (norma SIA 384/1:2008, quaderno tecnico SIA 2023:2008), solo così è infatti possibile soddisfare le aspettative relative al comfort interno di Minergie.

## 9 Acqua calda

Il fabbisogno energetico per la fornitura di acqua calda è incluso nell'indice Minergie.

Il calcolo dell'indice parziale Minergie per la fornitura di acqua calda si basa sui valori di fabbisogno termico per condizioni normali di utilizzo della SIA 380/1:2016.

I valori di fabbisogno termico per condizioni normali di utilizzo possono essere moltiplicati per un fattore 0.9 se almeno i due terzi delle rubinetterie (con acqua calda) sono in classe A. Se viene utilizzato il recupero di calore nell'acqua di scarico (ad esempio nella doccia), il valore standard per l'acqua calda viene ridotto in considerazione al rendimento.

Il fabbisogno di elettricità dei cavi riscaldanti per il mantenimento della temperatura è da computare. Senza un calcolo dettagliato, va considerata una quota del 20% del fabbisogno di acqua calda sanitaria con riscaldamento elettrico diretto (aiuto all'esecuzione EN-101 per il MoPEC 2014). In alternativa, è ammesso un calcolo separato in base alla Norma SIA 385/2:2015, Paragrafo 3.3.6. e all'Allegato C2.

Il calcolo del fabbisogno di calore per la fornitura di acqua calda secondo la norma SIA 385 è ammesso per il calcolo dell'indice parziale Minergie per l'acqua calda.

# 10 Ricambi d'aria

## 10.1 Principi

L'elevata ermeticità all'aria degli edifici Minergie impone per tutte le categorie di edificio, a garanzia del comfort e della salute degli utilizzatori, un apporto d'aria esterna automatico, con o senza recupero di calore. Per gli standard di costruzione Minergie un ricambio d'aria non controllato (manuale) attraverso l'apertura delle finestre è insufficiente. Minergie raccomanda che le finestre possano essere aperte dagli occupanti (ad esempio per il raffrescamento notturno), a meno che altri requisiti lo rendano impossibile.

Per rispondere alle esigenze di Minergie è di principio necessario progettare e realizzare installazioni e impianti tecnici per l'aerazione in base alle norme vigenti. Un ricambio d'aria adeguato dal profilo igienico consente di rispettare, ad esempio, le seguenti esigenze delle norme e direttive svizzere:

- rimozione dell'umidità in eccesso abitualmente generata nei locali;
- misure preventive grazie alle quali, con o senza l'intervento degli utenti dell'edificio, nell'ambito dell'umidità abitualmente generata nei locali è possibile evitare condizioni di umidità dell'aria interna inaccettabilmente basse (ad es. regolazione in base alla necessità, recupero dell'umidità);
- protezione contro i rumori degli impianti tecnici e delle installazioni fisse secondo la norma SIA 181:2020;
- protezione acustica contro le fonti di rumore esterne e interne all'edificio, così come per i rumori di trasmissione per via solida secondo norma SIA 181:2020;
- in condizioni normali (in particolare per temperatura dell'aria e abbigliamento) il rischio di correnti d'aria generate dall'aerazione è ridotto;
- le differenze di pressione non pregiudicano né il comfort né la salute delle persone, non interferiscono con il funzionamento di dispositivi o impianti (ad es. impianti a combustione) e non comportano rischi a livello di fisica della costruzione;
- adempimento dei principi legati all'igiene a livello di progettazione e installazione;
- requisiti puntuali a livello energetico secondo le norme SIA.

I requisiti devono essere soddisfatti per tutte le condizioni climatiche esterne comprese tra le temperature di dimensionamento in inverno e in estate. In questo contesto sono determinanti le condizioni locali di dimensionamento degli impianti di aerazione secondo il quaderno tecnico SIA 2028.

I ricambi d'aria richiesti secondo le norme vigenti devono essere raggiunti in tutti i locali utilizzati quando sono presenti gli occupanti dell'edificio. Si può pianificare una presenza parziale degli utenti durante il giorno. Qualsiasi inclusione di presenza attiva degli utenti è elencata nei documenti di certificazione (scheda tecnica del progetto).

I requisiti aggiuntivi per i sistemi di ventilazione con flusso d'aria naturale sono elencati nell'Allegato D: Requisiti per i sistemi di ventilazione con flusso d'aria naturale di compensazione.

Eccezioni all'obbligo generale di installazione della ventilazione controllata:

- Per le nuove costruzioni delle categorie IX Industrie e X Magazzini, l'apporto controllato di aria fresca non è un requisito ma è raccomandato.
- Per edifici costruiti prima del 2000 delle categorie III Amministrazione, V Negozi, VII Locali pubblici, IX Industrie, X Magazzini e XI Impianti sportivi, l'apporto controllato di aria fresca non è un requisito ma è raccomandato.

- Per i negozi di alimentari con una superficie di vendita fino a 2000 m<sup>2</sup>, l'apporto controllato di aria fresca non è richiesto in quanto di regola il flusso di persone e il movimento delle merci generano un ricambio d'aria sufficiente. È tuttavia necessario dimostrare in maniera adeguata che l'aerazione naturale è sufficiente (calcoli, esempi di riferimento).

## 10.2 Risanamenti

Nei risanamenti di edifici abitativi sono ammessi anche concetti di ventilazione, nei quali l'aria immessa viene distribuita nell'appartamento attraverso le porte interne aperte.

I punti di estrazione dell'aria sono da posizionare conformemente alle norme. Per bocchette d'immissione con portata superiore a 40 m<sup>3</sup>/h, l'aria immessa deve essere preriscaldata tramite recupero di calore. In alternativa sono da rispettare le esigenze relative al rischio di correnti d'aria secondo la Norma SIA 382/1:2014.

L'incidenza di finestre lasciate ripetutamente aperte a ribalta in inverno deve essere considerata nel bilancio energetico. Questo comporta un supplemento del 50% del volume d'aria esterna termicamente determinante.

Gli utenti vanno istruiti sulla corretta gestione del concetto di ventilazione. I provvedimenti in caso di problemi legati alla fisica della costruzione in singoli locali (formazione di muffa) sono già da prevedere in fase di progettazione (per esempio prevedendo l'aggiunta di compensatori attivi).

## 10.3 Comando e regolazione

Nelle nuove costruzioni deve essere previsto un comando e/o una regolazione per ogni singola unità d'uso. L'utente deve avere la possibilità di influenzare la portata d'aria dell'unità abitativa e/o la regolazione avviene in modo automatico, per esempio tramite rilevamento della CO<sub>2</sub> sull'aria aspirata.

**Per edifici sottoposti a prescrizioni di occupazione e progettazione di un ricambio d'aria minimo igienico sono possibili delle eccezioni.**

## 10.4 Certificazioni per concetti di ventilazione speciali

Nel caso di sistemi di ventilazione che non possono essere descritti tramite i formulari di verifica correnti, è possibile una certificazione tramite una descrizione del funzionamento. La verifica individuale delle esigenze di ventilazione viene valutata da un gruppo di esperte/esperti. La valutazione avviene sostanzialmente sulla base dei valori mirati per l'efficienza energetica, la qualità dell'aria interna, la protezione acustica e la manutenzione. La tasso di certificazione viene stabilita sulla base di un'offerta specifica.

# 11 Fabbisogno di elettricità per l'illuminazione, gli apparecchi e la tecnica in genere negli edifici

## 11.1 Edifici abitativi

Il fabbisogno di elettricità per l'illuminazione, gli apparecchi e per l'impiantistica in genere è da includere, secondo il quaderno tecnico SIA 2056, nell'indice Minergie. Il fabbisogno di elettricità standard per gli edifici residenziali dipende principalmente dal numero di unità abitative presenti nell'edificio. Per questo motivo, per ogni edificio è calcolato in funzione del numero e la grandezza delle unità abitative.

Singoli elementi come gli ascensori possono causare un aumento del fabbisogno di elettricità, che può essere ridotto attraverso misure di efficienza.

La modalità di calcolo dettagliata è illustrata nell'Allegato B: Calcolazioni e basi di calcolo .

## 11.2 Edifici funzionali

Il fabbisogno di elettricità per l'illuminazione, gli apparecchi e l'impiantistica in genere è da includere nell'indice Minergie. Il fabbisogno di elettricità per gli impianti di processo non è da prendere in considerazione.

### **Illuminazione**

Verifica secondo la norma SIA 387/4:2023: come requisito Minergie per l'illuminazione vale il valore medio tra il valore limite e il valore mirato. Questo requisito si applica alle categorie di edificio da III a XII. La verifica deve essere eseguita con un programma di calcolo riconosciuto. In casi giustificati, è possibile una riduzione ai requisiti precedenti (Regolamento di prodotto degli standard di costruzione Minergie 2022.1).

Per gli edifici funzionali (categorie di edificio da III a XII), anche il fabbisogno di elettricità per l'illuminazione secondo la norma SIA 387/4 deve essere incluso nell'indice Minergie per tutti gli standard, nuove costruzioni e risanamenti.

Se la verifica dell'illuminazione non è ancora possibile al momento della richiesta Minergie a causa della mancanza dell'informazione, il valore standard viene aumentato del 20% (si veda il capitolo 5.1.1).

Nei seguenti casi è possibile rinunciare alla verifica dell'illuminazione secondo la norma SIA 387/4:

- a) se la superficie di riferimento energetico che dovrebbe rispettare il requisito Minergie per l'illuminazione secondo la norma SIA 387/4 in tutto l'edificio è inferiore a 1'000 m<sup>2</sup>;
- b) se, nell'ambito di un risanamento, l'illuminazione principale non viene sostituita;
- c) se, nell'ambito di un risanamento, degli edifici residenziali vengono trasformati in edifici funzionali, a condizione che non siano installati apparecchi principali di illuminazione fissi per le postazioni di lavoro.

In caso di rinuncia alla verifica dell'illuminazione secondo la norma SIA 387/4 secondo i punti a), b) e c), il fabbisogno standard per l'illuminazione della rispettiva categoria dell'edificio deve essere incluso nell'indice Minergie. L'applicazione documentata di tecnologie efficienti (si veda l'Allegato B1, indice parziale Minergie per l'illuminazione) riduce il fabbisogno standard.

## **Apparecchi**

Il fabbisogno standard degli apparecchi è da includere, secondo il quaderno tecnico SIA 2056:2019, nell'indice Minergie per le nuove costruzioni e i risanamenti delle categorie di edificio da III a XI di tutti gli standard di costruzione. Al momento non vi è la possibilità di applicare delle riduzioni per misure di ottimizzazione.

La modalità di calcolo dettagliata e i valori di fabbisogno standard sono illustrati nell'Allegato B: Calcolazioni e basi di calcolo.

## **Tecnica dell'edificio in genere**

Il fabbisogno standard per l'impiantistica in generale è da includere, secondo il quaderno tecnico SIA 2056:2019, nell'indice Minergie per le nuove costruzioni e i risanamenti delle categorie di edificio da III a XI di tutti gli standard di costruzione. Al momento non vi è la possibilità di applicare delle riduzioni per misure di ottimizzazione. L'energia ausiliaria per l'impianto di aerazione, in ogni caso, continua a essere computata nel calcolo dell'energia termica.

La modalità di calcolo dettagliata e i valori di fabbisogno standard sono illustrati nell'Allegato B: Calcolazioni e basi di calcolo.

## 12 Produzione propria di elettricità

Per tutte le nuove costruzioni Minergie vi è l'obbligo di installare un impianto per la produzione propria di elettricità, per esempio mediante impianti fotovoltaici, impianti di cogenerazione o eolici.

Se per soddisfare questo requisito viene impiegato un impianto fotovoltaico, valgono le seguenti condizioni:

- a) Gli impianti fotovoltaici sono consentiti se sono installati in modo permanente all'edificio stesso o a un edificio certificato secondo Minergie o Minergie-P nello stesso progetto di costruzione oppure a una costruzione che non può essere certificata secondo Minergie (ad esempio il tetto di un parcheggio, una stalla non riscaldata, ecc.) nella stessa parcella/quartiere. Gli edifici Minergie-A possono compensare l'impianto fotovoltaico solo con altri edifici Minergie-A. La compensazione può avvenire solo tra nuovi edifici oppure tra risanamenti, ma non tra nuovi edifici e risanamenti.
- b) L'impianto fotovoltaico deve essere realizzato come parte del progetto di costruzione Minergie. Nei nuovi edifici non è consentito computare a posteriori gli impianti preesistenti. Per i risanamenti è possibile computare esclusivamente gli impianti esistenti fissati all'edificio e/o a una costruzione che non può essere certificata secondo Minergie nella stessa parcella/quartiere.
- c) L'indice Minergie specifico per l'oggetto dipende dalla superficie del tetto disponibile del rispettivo edificio. Per i nuovi edifici, si ipotizza che l'intero tetto sia utilizzato per la produzione propria di elettricità tenendo conto del fatto che una parte della superficie del tetto è utilizzata per le strutture e i lucernari, nonché per i passaggi di manutenzione, ecc. Per gli attici, viene presa in considerazione solo l'effettiva superficie residua del tetto. Per i risanamenti, il requisito è ridotto della metà.
- d) Alleggerimenti al requisito c) sopra citato sono descritti nell'Allegato B: Calcolazioni e basi di calcolo Allegato B: Calcolazioni e basi di calcolo e nell'Allegato E: Requisiti per la produzione propria di energia elettrica

Nell'ambito del calcolo dell'indice Minergie, l'elettricità immessa in rete proveniente dalla propria produzione fotovoltaica può essere computata nella misura del 40%. Il calcolo e la valutazione del consumo proprio e dell'immissione nella rete dell'energia prodotta è allestito secondo la procedura descritta nell'Allegato E: Requisiti per la produzione propria di energia elettrica e utilizzando il tool di calcolo riconosciuto da Minergie.

Entità e tipologia di incentivazione, così come i rapporti di proprietà dell'impianto e le modalità di commercializzazione dell'elettricità fotovoltaica autoprodotta sono irrilevanti. Sono ammessi, raccomandati negli edifici più grandi, i Raggruppamenti ai fini del Consumo Proprio (RCP).

La modalità di misurazione e di fatturazione dell'elettricità da parte dell'azienda elettrica non incidono sul calcolo della quota di consumo proprio. Ciò significa ad esempio, che per la quota di consumo proprio dell'intero edificio non è necessario creare delle comunità di consumo proprio separate.

In alternativa alla produzione propria di elettricità, il tetto può essere utilizzato anche per l'energia solare termica, a condizione che la superficie del tetto sia completamente sfruttata conformemente alle norme cantonali.

## 13 Mobilità elettrica

Le costruzioni Minergie devono essere preparate per la mobilità elettrica, nell'ottica di un investimento duraturo.

I requisiti si basano sui livelli di equipaggiamento\* secondo quaderno tecnico SIA 2060:2020 e dipendono dalle categorie di edifici. **Il livello di equipaggiamento B non è mai richiesto.**

**\*Livelli di equipaggiamento secondo SIA 2060:2020:**

- **Livello A: infrastruttura di cavi vuota per l'elettricità e la comunicazione (condotti vuoti e sistemi di fissaggio dei cavi) e riserve di spazio nel quadro di distribuzione.**
- **Livello C1: linea di alimentazione entro un massimo di tre metri dalla futura stazione di ricarica per almeno il 60% dei posti auto.**

**Nessun requisito si applica ai parcheggi di breve durata (clienti, visitatori, fornitori, ecc.). Gli stessi requisiti si applicano ai parcheggi all'aperto, purché non siano utilizzati come parcheggi a breve durata.**

Categoria di edificio		Nuovo	Risanamento
I	Abitazioni PF	C1	C1
II	Abitazioni MF	A	A
III	Amministrazione	C1	C1
IV	Scuole	A	A
V	Negozi	C1	C1
VI	Ristoranti	A	A
VII	Locali pubblici	A	A
VIII	Ospedali	C1	C1
IX	Industrie	C1	C1
X	Magazzini	C1	C1
XI	Impianti sportivi	A	A
XII	Piscine	A	A

L'allacciamento della casa deve essere verificato in base al progetto e può quindi differire dal quaderno tecnico 2060 (Livello di equipaggiamento B). **Si consiglia di installare stazioni di ricarica regolabili, di utilizzare un sistema di gestione del carico a partire da due stazioni di ricarica al massimo e di evitare le stazioni di ricarica rapida.** In questo modo, i veicoli elettrici possono essere caricati in modo ottimale e l'allacciamento della casa non deve essere dimensionato troppo grande.

La mobilità si trova al di fuori dei limiti del sistema di verifica Minergie e il fabbisogno energetico che ne deriva non è quindi considerato nell'indice Minergie. Di conseguenza, la mobilità elettrica non può essere inclusa ai fini dell'ottimizzazione del consumo proprio e della produzione propria di elettricità.

# 14 Monitoring

## Principio

Gli edifici Minergie con più di 1'000 m<sup>2</sup> di superficie di riferimento energetico (nuove costruzioni e risanamenti Minergie con interventi significativi a livello di impiantistica) e gli edifici Minergie-A di ogni dimensione devono disporre di un sistema di monitoraggio dell'energia. Per monitoraggio si intende la misurazione continua dei flussi di energia e una loro rappresentazione grafica di facile comprensione. Questi edifici devono pertanto essere dotati di dispositivi che garantiscano la misurazione dei flussi di energia rilevanti dell'edificio.

Il monitoraggio richiesto da Minergie non è idoneo né come strumento di verifica per la certificazione né per il rilascio di certificati (raggiungimento del fabbisogno energetico in esercizio).

## Scopo

Il monitoraggio è finalizzato ai seguenti scopi:

- a) Gli utenti e i proprietari degli edifici devono poter conoscere il proprio consumo in relazione all'utilizzo dell'edificio e avere la possibilità di comprendere gli effetti del proprio comportamento sui flussi di energia principali.
- b) Il monitoraggio deve offrire le basi per l'ottimizzazione dell'esercizio e per la sostituzione delle installazioni impiantistiche alla fine della loro durata di vita.

I requisiti sulla configurazione del monitoraggio sono illustrati nell'Allegato F: Requisiti sul monitoraggio.

## 15 Emissioni di gas serra durante la costruzione

I nuovi edifici Minergie devono rispettare un valore limite per le emissioni di gas serra (EGES) per la costruzione e la demolizione degli edifici. I risanamenti, gli ampliamenti o i cambi di destinazione d'uso sono esenti da questo obbligo.

Il valore limite è calcolato sulla base del quaderno tecnico SIA 2032:2020 e dei dati dell'ecobilancio nel settore della costruzione KBOB versione 2009/1:2022. La metodologia di calcolo del valore limite è la stessa utilizzata per il complemento ECO.

Per la verifica sono disponibili due metodi (entrambi basati sul quaderno tecnico SIA 2032 e sui dati dell'ecobilancio KBOB):

1. Verifica Minergie nella sezione costruzione basata su criteri in maggioranza qualitativi nella verifica Minergie.
2. Verifica con uno strumento di valutazione dell'ecobilancio approvato.

Oltre alle emissioni di gas serra causate dalla costruzione degli edifici, viene riportato anche lo stoccaggio del carbonio nell'edificio. Non è consentita la compensazione con le emissioni per rispettare il valore limite.

I valori limite per i nuovi edifici sono riportati per categoria di edificio nell'Allegato G: Valori limite per le emissioni di gas serra nella costruzione.

**Le emissioni dirette di CO<sub>2</sub> e le emissioni di gas serra derivanti dall'esercizio degli edifici sono riportate sulla base della normalizzazione CECE versione 2.2, senza la definizione di ulteriori valori limite. I requisiti sono già implicitamente definiti dall'indice Minergie e dal divieto di utilizzare sistemi di riscaldamento a combustibile fossile (si vedano i capitoli 5 e 8).**

## 16 Ammodernamento di sistema

Il nome “Ammodernamento di sistema Minergie” è riferito a una procedura di verifica Minergie semplificata per l'ottenimento del certificato Minergie nel caso di risanamento di edifici residenziali esistenti (inclusi gli hotel).

I requisiti dei sistemi a disposizione sono definiti in modo tale da soddisfare i requisiti per un certificato Minergie calcolato per il risanamento.

Per ottenere il certificato Minergie, l'edificio deve soddisfare una delle soluzioni di sistema elencate nell'Allegato H: Requisiti per l'ammodernamento di sistema (incluse le disposizioni aggiuntive). Salvo diversa definizione, si applicano i requisiti del Regolamento di prodotto e della Guida all'uso.

## 17 Disposizioni finali

### 17.1 Entrata in vigore

Il presente Regolamento di prodotto è stato approvato dal Comitato dell'Associazione Minergie nel **novembre 2024** ed entra in vigore il **1° gennaio 2025**. Questo sostituisce completamente tutti i regolamenti precedentemente esistenti concernenti il suo ambito di applicazione.

Al momento della sua entrata in vigore, procedure di certificazione già in corso vengono tuttavia svolte in base al regolamento valido al momento dell'inoltro della richiesta.

Le verifiche secondo il vecchio Regolamento (**versione 2023.1**) potranno ancora essere presentate per la certificazione provvisoria fino al **31 dicembre 2025**. **Per queste verifiche valgono le disposizioni del Regolamento di prodotto 2023.1 e tutte le altre disposizioni dell'Associazione Minergie applicabili in quel momento.**

### 17.2 Ulteriori documenti

Gli Allegati A-J sono parte integrante del presente regolamento.

Si rimanda inoltre alla Guida all'uso e alle altre disposizioni esplicative emanate dall'Associazione Minergie.

## Allegato A: Disposizioni di riferimento del MoPEC 2014

I requisiti degli standard Minergie si basano in molti ambiti sul Modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni, edizione 2014 (MoPEC 2014), essi vanno tuttavia al di là di questi risp. sono più restrittivi. Il rispetto dei requisiti del MoPEC 2014 non è pertanto sufficiente per Minergie. Non è quindi possibile applicare le procedure di verifica semplificate del MoPEC, come ad esempio le soluzioni standard (Art. 1.25). Il MoPEC 2014 e gli aiuti all'applicazione di riferimento sono scaricabili dal sito [www.endk.ch](http://www.endk.ch). Le disposizioni in materia di edilizia e di energia riferite al luogo di ubicazione dell'edificio sono sempre sovraordinate rispetto allo standard Minergie volontario. Il rispetto di tali prescrizioni è pertanto dato per scontato e non è verificato nell'ambito della certificazione di edifici Minergie.

Il MoPEC 2014 è stato introdotto integralmente o in parte **nei Cantoni**. Nella Conferenza dei direttori cantonali dell'energia (EnDK) è stato concordato che in particolare i cosiddetti Moduli base, costituiti da 18 parti (da A a R), sarebbero da adottare integralmente. Gli edifici Minergie devono soddisfare i requisiti del MoPEC 2014. Alcuni di questi requisiti non hanno una rilevanza diretta per Minergie. Di conseguenza non tutti devono essere verificati risp. sono oggetto della certificazione Minergie. Ciò vale in particolare per le disposizioni facoltative ma anche per alcune parti del modulo base: conteggio individuale delle spese di riscaldamento e di acqua calda negli edifici nuovi e in caso di risanamenti sostanziali (Parte J), esigenze per i grandi consumatori (Parte L), funzione esemplare dell'ente pubblico (Parte M), obbligo CECE-Plus (Parte P). Nel regolamento di prodotto "Standard di costruzione MINERGIE®" sono ripresi esplicitamente, quali premesse, i seguenti requisiti del MoPEC 2014.

- Parte B: Isolamento termico degli edifici

Esigenze sulla protezione termica invernale, esigenze globali (Art. 1.7 e allegato 3), protezione termica estiva (Art. 1.8).

- Parte C: Esigenze per le installazioni tecniche.

- Parte E: Produzione autonoma negli edifici nuovi.

L'applicazione di una tassa sostitutiva secondo l'Art 1.28 non è consentita.

- Parte F: Calore da fonti rinnovabili per la sostituzione del generatore di calore.

In caso di una sostituzione del generatore di calore nell'ambito di un risanamento Minergie a utilizzo residenziale, la quota di energia non rinnovabile non deve superare il 90% del fabbisogno determinante.

- La verifica attraverso soluzione standard secondo l'Art. 1.31 non è consentita per la certificazione Minergie.

- Modulo 3: Riscaldamenti all'aperto e piscine esterne.

Dalla documentazione della richiesta Minergie deve risultare il rispetto dei requisiti fondamentali del MoPEC 2014, rilevanti per il progetto Minergie in questione. Dove, a causa del carattere di modello del MoPEC, mancano dei dati concreti (ad es. stazioni climatiche di riferimento), si ricorre per analogia alle disposizioni in vigore nel rispettivo Cantone.

# Allegato B: Calcolazioni e basi di calcolo

## Allegato B1: L'indice Minergie (IM) – Definizione e calcolo del valore di progetto

L'indice Minergie IM di un oggetto ( $IM_{OGG}$ ) corrisponde alla somma degli indici parziali "RVC" (riscaldamento, ventilazione e climatizzazione), "Acqua calda", "Illuminazione", "Apparecchi", "Impiantistica in genere" e "Produzione propria", quest'ultimo con valore negativo. L'indice Minergie rappresenta il fabbisogno globale ponderato di energia finale riferito alla superficie di riferimento energetico. Per gli edifici Minergie di tutti gli standard (nuove costruzioni e risanamenti) e di tutte le categorie di edificio certificabili (esclusi le piscine e gli edifici particolari come le piste di ghiaccio e simili) sono definiti dei valori limite da rispettare.

$$IM_{OGG} = IM_{RVC} + IM_{AC} + IM_{ill} + IM_{app} + IM_{imp} - IM_{prod} \text{ [kWh/(m}^2\text{a)]}$$

### Indice parziale Minergie per il riscaldamento, l'aerazione e la climatizzazione:

$$IM_{RVC} = Q_{h,eff} \cdot g / \eta + E_{VC} \cdot g$$

$Q_{h,eff}$  Fabbisogno di calore per il riscaldamento con ricambio d'aria effettivo secondo la norma SIA 380/1:2016; per gli edifici funzionali può essere applicata una correzione per l'altezza dei piani

$g$  Fattore di ponderazione nazionale del vettore energetico impiegato

$\eta$  Grado di rendimento della produzione di calore

$E_{VC}$  Energia elettrica ausiliaria (energia finale) per la ventilazione e la climatizzazione

L'indice parziale Minergie RVC ( $IM_{RVC}$ ) viene calcolato e mostrato secondo la formula riportata sopra. Il fabbisogno per il riscaldamento  $Q_{h,eff}$  (comprese le perdite di calore effettive della ventilazione e corretto con la correzione dell'altezza) viene diviso per il grado di rendimento  $\eta$  dei sistemi di produzione di calore selezionati e moltiplicato per il fattore di ponderazione  $g$  delle fonti energetiche utilizzate, dopodiché viene aggiunto il consumo di elettricità per la ventilazione e la climatizzazione  $E_{VC}$ , anch'esso ponderato con il fattore di ponderazione  $g$  corrispondente.

In caso di raffreddamento con un aumento del fabbisogno elettrico, il fabbisogno energetico deve essere incluso nell'IM (valore di progetto). Per gli edifici residenziali che non dispongono di raffreddamento o che funzionano solo con pompe di circolazione (per es. freecooling), non è necessario includere alcun fabbisogno. Se il fabbisogno di elettricità installata per il raffreddamento è  $\leq 12 \text{ W}_{el}/\text{m}^2 \text{ A}_E$  (per es: pompa di calore reversibile), questa è inclusa tramite un valore forfettario di  $1 \text{ kWh}/\text{m}^2 \text{ A}_E$  e non è necessario calcolare separatamente il fabbisogno.

### Indice parziale Minergie per l'acqua calda

$$IM_{AC} = Q_{AC} \cdot f_A \cdot f_{RC} \cdot g / \eta$$

$Q_{AC}$  Fabbisogno di calore per l'acqua calda secondo la norma SIA 380/1:2016 o la norma SIA 385/1 risp. 385/2

$f_A$  Fattore di riduzione rubinetti (valore = 0.9 o 1)

$f_{RC}$  Fattore di riduzione per il recupero di calore (per es. dalle docce)

Per le categorie VI (ristoranti) e XI (impianti sportivi) l'indice Minergie può essere calcolato senza considerare il fabbisogno per l'acqua calda, ad eccezione di Minergie-A. Per Minergie-A, il fabbisogno energetico per l'acqua calda (valore standard secondo Norma SIA 380/1:2016 o valore specifico secondo Norma SIA 385:2015) deve essere incluso nel calcolo per dimostrare il bilancio energetico positivo.

Anziché utilizzare il calcolo semplificato con il fattore di riduzione precedentemente elencato, è possibile effettuare una verifica differenziata secondo la norma SIA 385 (edizione attuale).

### **Elettricità negli edifici residenziali**

Negli edifici residenziali i tre ambiti di fabbisogno, illuminazione, apparecchi e tecnica in genere, vengono raggruppati:

$$IM_{el,resid} = IM_{ill} + IM_{app} + IM_{imp} = E_{resid} \cdot g/A_E$$

Il fabbisogno elettrico per edifici residenziali per l'illuminazione, gli apparecchi e impiantistica in genere, è definito secondo il quaderno tecnico SIA 2056, moltiplicato per il numero di appartamenti (A), che viene moltiplicato per un valore base (800 kWh/a), al quale vengono sommati 20 kWh/a per metro quadro di superficie abitativa. Per le unità abitative con una dimensione media degli alloggi inferiore a 70 m<sup>2</sup> di A<sub>E</sub>, il valore del progetto non sarà ulteriormente aumentato; per una dimensione media degli alloggi superiore a 125 m<sup>2</sup> di A<sub>E</sub>, il valore del progetto non sarà ulteriormente ridotto. Questo valore va moltiplicato con un fattore di efficienza energetica, differente per nuovi edifici e risanamenti, e con un risparmio secondo la seguente tabella. In caso di presenza di ascensori, vanno aggiunte delle maggiorazioni.

$$E_{resid} = f_{CE} \cdot f_{eff} \cdot (A \cdot 800 \text{ kWh/a} + 20 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) \cdot A_A) \cdot (100 - r)/100 + E_{lift} \quad [\text{kWh/a}]$$

$f_{eff}$  Fattore di efficienza energetica:

Risanamento = 1

Nuova costruzione = 0.85

Per progetti costruttivi misti il fattore di efficienza energetica viene ponderato in base all'A<sub>E</sub> nuova costruzione/risanamento

$F_{CE}$  Fattore per la categoria di edificio: PF = 0.9; ab. MF = 1

A Numero di appartamenti

A<sub>A</sub> Superficie abitativa globale in m<sup>2</sup> (consentita l'ipotesi: A<sub>A</sub> = 0.8 · A<sub>E</sub>)

A<sub>E</sub> Superficie di riferimento energetico

r Risparmio % rispetto al fabbisogno di elettricità di base secondo la tabella

$$E_{lift} = A \cdot 100 \text{ kWh/a}$$

Il fabbisogno standard di elettricità domestica  $E_{resid}$  può essere ridotto utilizzando apparecchi e sistemi di illuminazione particolarmente efficienti secondo i valori riportati nella tabella seguente.

## Riduzioni del fabbisogno standard di elettricità domestica consentite attraverso l'impiego di apparecchi e illuminazione efficiente

	Apparecchio	Misura	Risparmio (r) rispetto al fabbisogno di elettricità di base per nuovi edifici residenziali	Risparmio (r) rispetto al fabbisogno di elettricità di base per risanamenti
1	Lavastoviglie	Classe di efficienza min. B	2%	4%
2	Frigorifero <sup>1, 2</sup>	Classe di efficienza min. D	2%	3%
3	Congelatore	Classe di efficienza min. D	1%	2%
4	Lavatrice <sup>3</sup>	Classe di efficienza min. C	2%	4%
5	Asciugatrice <sup>3</sup>	Classe di efficienza A+++	3%	7%
6	Piano cottura	A induzione	1%	2%
7	Illuminazione	LED Classe di efficienza min. C e regolazione	3%	6%
8	Apparecchi per l'esercizio dell'edificio	Apparecchi efficienti per esercizio edificio	2%	4%
	Massimo		15%	30%

(r) = prodotto delle riduzioni realizzate in %

<sup>1</sup> Per frigoriferi con scomparto Eco-Fresh o congelatore interno, si richiede la classe di efficienza E.

<sup>2</sup> Anche per frigoriferi/congelatori combinati si richiede la classe di efficienza D.

<sup>3</sup> Quando si utilizzano apparecchi combinati lavatrice-asciugatrice, per il risparmio della lavatrice è necessaria almeno la classe di efficienza C per il lavaggio e per il risparmio dell'asciugatrice è necessaria almeno la classe di efficienza D per il lavaggio + asciugatura.

Al fabbisogno standard (eventualmente ridotto) di elettricità domestica non ponderata deve essere aggiunto quanto segue:

- In presenza di ascensori per persone:  $E_{lift} = \text{Nr. appartamenti} \times 100 \text{ (kWh/a)}$

Sono consentiti calcoli differenziati e verifica dei supplementi.

### Elettricità edifici funzionali

Per gli edifici funzionali gli ambiti illuminazione, apparecchi e impiantistica generale sono calcolati separatamente.

### Indice parziale Minergie illuminazione

Per gli edifici funzionali con una  $A_E > 1'000 \text{ m}^2$ , sia per nuove costruzioni che risanamenti, se l'illuminazione viene risanata in ampia misura vale:

$$IM_{ill} = E_{SIA387/4} \cdot g$$

$E_{SIA387/4}$  Valore di progetto illuminazione secondo la norma SIA 387/4

Se non è richiesta una verifica secondo norma SIA 387/4, è possibile effettuare una verifica attraverso i valori di fabbisogno standard.

$$IM_{ill} = E_{ill, st} \cdot g \cdot r_{ill}$$

$E_{ill,st}$  Fabbisogno di elettricità non ponderato per l'illuminazione per  $m^2$  di superficie di riferimento energetico per anno

$r_{ill}$  Fattore di riduzione attraverso l'applicazione di tecnologie efficienti

**Fabbisogno standard di elettricità ponderato ( $E_{ill, st} \cdot g$ ) per l'illuminazione di edifici funzionali in base alla categoria dell'edificio, in kWh/( $m^2a$ )**

Categoria edificio		Fabbisogno standard in kWh/( $m^2a$ )	Categoria edificio		Fabbisogno standard in kWh/( $m^2a$ )
III	Amministrazione	12	VIII	Ospedali	16
IV	Scuole	10	IX	Industrie	13
V	Negozi	43	X	Magazzini	17
VI	Ristoranti	14	XI	Impianti sportivi	18
VII	Locali pubblici	22	XII	Piscine coperte	Nessun valore standard

I valori standard si riferiscono ai valori limite della norma SIA 387/4:2022, in relazione alla categoria di edificio e ricalcolo in base alla superficie di riferimento energetico.

Il fabbisogno standard può essere ridotto con i seguenti fattori  $r_{ill}$ :

- 0.8 con l'uso costante di apparecchi per l'illuminazione di classe di efficienza C o superiore, in combinazione con dispositivi di controllo appropriati (uso di rilevatori di movimento, controllo della luce diurna, timer automatico) risp. Con un sistema di gestione dell'illuminazione.
- 0.8 con l'uso di un modulo Minergie per l'illuminazione

**Indice parziale Minergie impiantistica in genere**

$$IM_{imp} = E_{imp,st} \cdot g$$

$E_{imp,st}$  Fabbisogno di elettricità non ponderato per l'impiantistica in genere per anno e per  $m^2$  di superficie di riferimento energetico

Il fabbisogno di elettricità per la ventilazione e la climatizzazione è calcolato nell'indice parziale Minergie "Riscaldamento, ventilazione, climatizzazione" ( $IM_{RVC}$ ). Per i risanamenti, tutti i valori della tabella sono da moltiplicare per un fattore 1.3.

**Fabbisogno standard di elettricità ponderato ( $E_{imp,st} \cdot g$ ) per la tecnica dell'edificio in genere di nuovi edifici funzionali in base alla categoria dell'edificio, in kWh/( $m^2a$ )**

Categoria edificio		Fabbisogno standard in kWh/( $m^2a$ )	Categoria edificio		Fabbisogno standard in kWh/( $m^2a$ )
III	Amministrazione	7	VIII	Ospedali	16
IV	Scuole	6	IX	Industrie	13**
V	Negozi	15*	X	Magazzini	3
VI	Ristoranti	17	XI	Impianti sportivi	6
VII	Locali pubblici	8	XII	Piscine coperte	Nessun valore standard

\* senza freddo industriale, \*\* senza processi industriali

## Indice parziale Minergie produzione propria di elettricità per tutte le categorie di edificio

$$IM_{\text{prod}} = E_{\text{CP}} \cdot g + E_{\text{rete}} \cdot 0.4 \cdot g$$

$E_{\text{CP}}$  Consumo della produzione propria di elettricità (PV + cogenerazione)

$E_{\text{rete}}$  Elettricità fotovoltaica del proprio impianto immessa in rete

$g$  Fattore di ponderazione nazionale per l'elettricità (2)

## Casi speciali: piscine coperte ed energia di processo

Le piscine non devono soddisfare nessun requisito riguardo l'indice Minergie, il quale non deve essere calcolato. L'energia di processo relativa all'utilizzo dell'impiantistica, che supera in maniera marcata e inevitabile il fabbisogno per l'impiego originale, come ad esempio il raffreddamento di locali server o celle frigorifere, non deve essere computata nell'indice Minergie.

## Indice parziale Minergie apparecchi

$$IM_{\text{app}} = E_{\text{app, st}} \cdot g$$

$E_{\text{app, st}}$  Fabbisogno di elettricità non ponderato per gli apparecchi per anno e per m<sup>2</sup> di superficie di riferimento energetico

Il fabbisogno energetico per gli apparecchi e l'impiantistica in genere è incluso nel bilancio energetico complessivo come valore standard non influenzabile secondo il quaderno tecnico SIA 2056. I valori della tabella per il fabbisogno standard corrispondono agli apparecchi ottimizzati dal punto di vista energetico, come si può ipotizzare per un edificio Minergie.

## Fabbisogno di elettricità standard ponderato ( $E_{\text{app, st}} \cdot g$ ) per gli apparecchi di edifici funzionali in base alla categoria dell'edificio, in kWh/(m<sup>2</sup>a)

Categoria edificio		Fabbisogno standard in kWh/(m <sup>2</sup> a)	Categoria edificio		Fabbisogno standard in kWh/(m <sup>2</sup> a)
III	Amministrazione	33	VIII	Ospedali	17
IV	Scuole	10	IX	Industrie	14**
V	Negozi	10*	X	Magazzini	8
VI	Ristoranti	9	XI	Impianti sportivi	4
VII	Locali pubblici	8	XII	Piscine coperte	Nessun valore standard

\* senza freddo industriale \*\* senza processi industriali

## Allegato B2: L'indice Minergie (IM) - Requisiti

Poiché i vari requisiti dell'indice Minergie dipendono dai progetti, l'indice non è definito come valore fisso, ma viene determinato individualmente per ogni progetto.

Il requisito per l'indice Minergie è costituito dai valori standard degli indici parziali Minergie (MuKE 14, SIA 387/4, SIA 2056) meno l'efficienza Minergie e la produzione e l'autoconsumo. L'efficienza Minergie dedotta dal consumo standard deriva da un valore empirico di diverse migliaia di edifici Minergie degli ultimi anni.

Nel determinare il requisito, si tiene conto delle seguenti condizioni, caratteristiche e verifiche specifiche del progetto:

### **Esigenze riguardo l'indice Minergie IM per edifici funzionali con la verifica dell'illuminazione obbligatoria secondo norma SIA 387/4.**

Il fabbisogno standard di energia elettrica (ponderato) è incluso nei requisiti per l'indice Minergie.

Per l'illuminazione degli edifici funzionali secondo la tabella precedente. Questo viene sostituito dal requisito Minergie (dipendente dal progetto)

Minergie secondo la norma SIA 387/4.

$$IM_{li,vm} = IM_{li} - E_{ill,st} + E_{SIA387/4,ta} \cdot g$$

$IM_{li,vm}$	Esigenza riguardo l'indice Minergie per edifici funzionali con obbligo verifica illuminazione secondo la norma SIA 387/4 (valore medio tra valore limite e valore mirato)
$IM_{li}$	Valore limite per l'indice Minergie secondo tabella
$E_{ill,st}$	Fabbisogno standard di elettricità (ponderato) per l'illuminazione di edifici funzionali secondo tabella
$g$	Fattore di ponderazione nazionale per l'elettricità (2)

### **Edificio residenziale**

Il valore standard per gli edifici residenziali è calcolato secondo il modello di elettricità residenziale (cfr. Elettricità negli edifici residenziali). Tuttavia, il calcolo dei requisiti non tiene conto di apparecchi particolarmente efficienti e dell'eventuale presenza di ascensori.

### **Rendimento standard per l'autoproduzione**

Il calcolo dell'IM dipende dal potenziale di autoproduzione di energia elettrica (superficie disponibile del tetto) dell'edificio. Si presume che il 60% della superficie utilizzabile del tetto (vedi definizione sotto e Guida all'uso) possa essere utilizzata per l'autoproduzione di energia (fotovoltaica o solare termica). Il restante 40% non può essere di norma utilizzato, poiché quest'area include gli spazi per la manutenzione, le protezioni anticaduta, le sovrastrutture necessarie sul tetto, ecc. Si presume che per ogni m<sup>2</sup> di superficie del tetto si possano installare 200 W di potenza fotovoltaica.

Il calcolo del requisito funziona come segue:

$$P_{tetto} = (A_{tetto} \cdot Occ_{tetto} \cdot P_{modulo}) / A_E$$

$$IM_{PV,req} = (P_{spec} \cdot E_{st} \cdot g) \cdot (R_{auto,st} + (1 - R_{auto,st}) \cdot 0.4)$$

$IM_{PV,req}$	Requisito dell'indice Minergie per la produzione propria
$A_{tetto}$	Superficie utilizzabile del tetto (definizione sotto)
$Occ_{tetto}$	Grado di occupazione del tetto, 60% per le nuove costruzioni, 30% per i risanamenti, ponderato per area per le costruzioni ad uso
$P_{tetto}$	Potenza dell'impianto PV su un tetto standard, in base all' $A_E$

$P_{\text{modulo}}$	Potenza calcolata per 1m <sup>2</sup> di superficie del modulo PV: 200 W/m <sup>2</sup>
$P_{\text{spec}}$	Potenza specifica utilizzata per calcolare il requisito. Si utilizza il valore maggiore tra la potenza minima da installare e il potenziale di potenza del tetto.
$R_{\text{auto,st}}$	Tasso standard di autoconsumo, assunto pari al 20%
$E_{\text{st}}$	Rendimento standard 800 kWh/kW
$A_E$	Superficie di riferimento energetico
0.4	Quota considerata dell'elettricità immessa in rete
g	Fattore di ponderazione nazionale per l'elettricità: 2

### Superficie utilizzabile per la determinazione del rendimento standard specifico dell'oggetto

Le superfici non idonee per l'autoproduzione solare non sono incluse nel requisito (ma possono comunque essere utilizzate e incluse nella realtà). La Guida all'uso descrive in dettaglio come determinare quali superfici sono incluse per l'autoproduzione. Le seguenti superfici sono considerate idonee ai sensi dei requisiti Minergie:

- Superfici maggiori di 20 m<sup>2</sup>
- Superfici con un'inclinazione da 0° a 20° in tutte le direzioni cardinali
- Superfici con un'inclinazione da 20° a 60° rispetto all'emisfero meridionale (O-S-E)

### Maggiorazione climatica (applicabile a tutti gli standard)

Negli edifici la cui verifica Minergie prevede il calcolo con una stazione climatica situata oltre gli 800 m s.l.m., valgono le seguenti maggiorazioni del valore limite dell'indice Minergie (secondo MoPEC).

### Maggiorazioni del valore limite dell'indice Minergie per la considerazione di condizioni climatiche particolari in altitudine, in energia finale ponderata (kWh/m<sup>2</sup>a)

Stazione climatica secondo SIA 2028	Maggiorazione climatica in kWh/m <sup>2</sup>	Stazione climatica secondo SIA 2028	Maggiorazione climatica in kWh/m <sup>2</sup>
Adelboden	0	Montana	0
Davos	4	Robbia	0
Disentis	0	Samedan	8
Engelberg	2	San Bernardino	2
Grand-St-Bernard	8	Scuol	2
La Chaux-de-Fonds	0	Zermatt	2

Per edifici anteriori al 2000 (risanamenti) il valore della maggiorazione climatica è raddoppiato.

### Requisito supplementare Minergie-A

L'intera produzione propria di elettricità (consumo proprio + immissione in rete) riferita alla superficie di riferimento energetico  $A_E$ , ponderata con un fattore 2, deve essere maggiore del fabbisogno di energia finale globale ponderato per tutti gli elementi:

$$E_{\text{spec,PV,a}} \cdot g_{\text{el}} \geq IM_{\text{RVC}} + IM_{\text{AC}} + IM_{\text{ill}} + IM_{\text{app}} + IM_{\text{imp}} \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$$

$E_{spec,PV,a}$  Produzione annua dell'impianto fotovoltaico in kWh per m<sup>2</sup> di superficie di riferimento energetico

$g_{EI}$  Fattore di ponderazione nazionale per l'elettricità: 2

## Allegato B3: Grado di rendimento e fattori di ponderazione

La tabella seguente indica i valori standard del grado di rendimento  $\eta$  che possono essere utilizzati per le verifiche Minergie. Se si utilizzano valori migliori, questi dovranno essere documentari da un calcolo allegato.

### Grado di rendimento $\eta$

Vettore energetico/Fonte energetica	Grado di rendimento $\eta$ risp. CLA della produzione di calore <sup>1</sup>	
	Riscaldamento	Acqua calda
Riscaldamento a olio, con o senza teleriscaldamento	0.85	0.85
Riscaldamento a olio, a condensazione	0.91	0.88
Riscaldamento a gas, con o senza teleriscaldamento	0.85	0.85
Riscaldamento a gas, a condensazione	0.95	0.92
Riscaldamento a legna, con o senza teleriscaldamento	0.75	0.75
Riscaldamento a pellet	0.85	0.85
Teleriscaldamento (incl. riscaldamento a distanza da IIR, IDA, industria) <sup>2</sup>	1.00	1.00
Riscaldamento centrale elettrico ad accumulazione	0.93	--
Riscaldamento elettrico diretto	1.00	--
Scaldacqua elettrico	--	0.90
Scaldacqua a gas	--	0.70
Impianto a cogenerazione, parte termica	dipende dall'impianto <sup>3</sup>	dipende dall'impianto <sup>3</sup>
Impianto a cogenerazione, parte elettrica	dipende dall'impianto <sup>3</sup>	dipende dall'impianto <sup>3</sup>
CLA delle pompe di calore (PdC)	T mandata $\leq 45^{\circ}\text{C}$	
Aria esterna, monovalente	2.30	2.30
Sonde geotermiche	3.10	2.70
Scambiatore geotermico (registro nel terreno)	2.90	2.70
Acque di scarico, indiretto	dipende dall'impianto <sup>3</sup>	dipende dall'impianto <sup>3</sup>
Acque superficiali, indiretto	2.70	2.80
Acque sotterranee, indiretto	2.70	2.70
Acque sotterranee, diretto	3.20	2.90
Apparecchio di aerazione con PdC aspirazione/immissione con RC	2.30	
Apparecchio di aerazione con PdC aspirazione/immissione senza RC	2.70	
Apparecchio di aerazione con PdC sull'aspirazione per l'acqua calda (senza immissione)	2.50	2.50
Apparecchio compatto con riscaldamento dell'aria immessa e dell'acqua calda, con RC	2.30	2.30
Apparecchio compatto con riscaldamento dell'aria immessa e dell'acqua calda, senza RC	2.70	2.50
Impianto solare termico (riscaldamento+ AC) <sup>4</sup>	4	4

<sup>1</sup> Il grado di rendimento della combustione si riferisce al potere calorifico inferiore Hu.

<sup>2</sup> Calore a distanza da IDA

<sup>3</sup> Nessuna prescrizione di valori standard da parte di Minergie

<sup>4</sup> Per gli impianti solari termici non sono utilizzati i gradi di rendimento effettivi dei collettori, ma un fattore 1, in quanto ai fini della verifica viene determinata direttamente la produzione netta.

Nel formulario di verifica Minergie i valori standard per la produzione dei collettori solari sono calcolati secondo una procedura semplificata.

La tabella seguente indica i valori standard nazionali per i fattori di ponderazione g utilizzabili per i calcoli Minergie.

### Fattori di ponderazione g

Vettore energetico/Fonte energetica	Fattore di ponderazione g
Elettricità	2.0
Vettori energetici fossili (olio, gas)	1.0
Biomassa (legna, biogas, gas impianto depurazione)	0.5
Calore a distanza (incl. calore residuo da IIR, IDA, industria) *	
≤ 25%	0.4
≤ 50%	0.6
≤ 75%	0.8
> 75%	1.0
Solare, calore ambientale, geotermia	0

\*La percentuale si riferisce alla quota di calore generato da fonti fossili. Il calore residuo di processo il cui dispendio di energia è già stato considerato nell'indice energetico viene ponderato con un fattore 0 (ad es. il calore residuo di un impianto del freddo per la climatizzazione di locali, il calore residuo dalle acque di scarico dello stesso edificio Minergie).

Una rete di approvvigionamento energetico (rete elettrica, rete di teleriscaldamento di prossimità, rete del gas) può avere solamente una ponderazione: rete elettrica g = 2, rete del gas g = 1, rete di teleriscaldamento di prossimità (vedi Guida all'uso) g = ponderazione proporzionale dei vettori energetici utilizzati. Ciò significa che se si acquista elettricità da un impianto fotovoltaico oppure gas da un impianto a biogas tramite la rete locale di distribuzione, l'elettricità sarà comunque ponderata con un fattore g = 2 e il gas con un fattore g = 1.

# Allegato C: Requisiti per il comfort termico estivo

## Procedure di verifica

Per la verifica sono stati impiegati i dati meteorologici per il periodo 2035 (DRY) di Meteo Svizzera. Sono disponibili tre varianti per la verifica dell'isolamento termico estivo secondo Minergie. In tutte le varianti, le specifiche sono adattate alla stazione climatica della posizione dell'oggetto. I requisiti sono soddisfatti se:

Variante 1: ... in una valutazione globale dei casi standard si dichiara che determinati criteri sono soddisfatti. In questo caso non è necessaria una verifica dettagliata e non è consentito il raffreddamento attivo.

Variante 2: ... è dimostrato che i requisiti strutturali e i criteri di comfort sono soddisfatti. L'apporto termico massimo viene calcolato tenendo conto di variabili che influenzano il clima, la massa termica, le dimensioni delle finestre e l'ombreggiamento costruttivo. Il comfort estivo di max. 100 h/a > 26.5°C deve essere indicato sulla base della strategia estiva di dissipazione del calore. Il raffreddamento attivo non è consentito.

Variante 3: ... nella verifica dei requisiti di costruzione di base è dimostrato da una simulazione che la temperatura percepita non supera o scende al di sotto della zona comfort secondo la Fig. 3 della Norma SIA 180:2014 nelle condizioni limite di verifica della Norma SIA 180:2014 (Allegato C.1, completato per la verifica Minergie). Al fine di dimostrare che non è necessario il raffreddamento, deve anche essere dimostrato mediante simulazione che la Fig. 4 della Norma SIA 180:2014 non viene superata di più di 100 ore all'anno, tenendo conto delle condizioni standard di utilizzo e degli allestimenti tecnici previsti. Per i locali raffreddati, il calcolo mostra il fabbisogno energetico per il raffreddamento, che deve essere trasferito al certificato Minergie.

## Requisiti di comfort secondo Minergie per Variante 2 e 3

Secondo la norma SIA 382/1:2014, il raffreddamento è necessario se si supera la Fig. 4 per più di 100 ore all'anno. Nel caso di edifici esistenti e residenziali con ventilazione meccanica, sono ammesse 400 ore di surriscaldamento secondo la norma.

Minergie fissa il valore limite per la necessità di raffreddamento per tutti gli utilizzi, indipendentemente dal concetto di ventilazione o dall'anno di costruzione, a 100 ore sopra la Fig. 4 della Norma SIA 180:2014.

# Allegato D: Requisiti per i sistemi di ventilazione con flusso d'aria naturale di compensazione

I seguenti requisiti si applicano ai sistemi di ventilazione con compensazione d'aria naturale (sistemi di aspirazione con compensazione d'aria esterna (ALD), ventilazione automatica tramite finestre) e integrano i requisiti del capitolo 10.

## **Impianto acustico in loco**

Per le nuove costruzioni di case monofamiliari, bifamiliari e a schiera nonché appartamenti costituiti in proprietà per piano, si applicano i requisiti maggiorati (norma SIA 181:2020, cifra 2.2.2). Questi sono 3 dB più alti per la protezione dal rumore aereo contro le fonti di rumore esterne rispetto ai valori secondo la norma SIA 181:2020, tabella 2. Si raccomanda di implementare i valori aumentati anche per gli immobili in affitto. I requisiti si applicano all'intero involucro dell'edificio, comprese eventuali apparecchiature (ad esempio ALD) alla condizione d'uso.

I requisiti minimi sono giuridicamente vincolanti; nel caso di rumore degli aerei devono essere rispettati i requisiti maggiorati (Ordinanza contro l'inquinamento fonico OIF art. 32). Le aree con  $L_{r,giorno} \leq 60$  dB,  $L_{r,notte} \leq 52$  dB sono considerate zone residenziali tranquille, lontane dal traffico, imprese o installazioni che causano disturbi.

Sono disponibili tre varianti per la verifica in zone a basso inquinamento acustico (zone residenziali tranquille):

- 4 Verifica del fonoisolamento ( $D_{n,e,w} + C_{tr}$ ) dell'ALD  $\geq 38$  dB, alla condizione che vengano utilizzate finestre con buone proprietà di isolamento acustico (indice di fonoisolamento in opera  $R'_{w} + C_{tr} \geq 27$  dB).
- 5 Verifica del fonoisolamento dell'ALD in relazione alla superficie della finestra nella stanza, con la condizione che vengano utilizzate finestre con buone proprietà di isolamento acustico.
- 6 Verifica con un semplice calcolo matematico secondo la guida all'uso.

Nelle zone con un maggiore inquinamento acustico, i requisiti di isolamento acustico del sistema di ventilazione devono essere aumentati di conseguenza, e la prova deve essere fornita tramite un certificato di isolamento acustico.

## **Carichi inquinanti in loco**

Nelle zone con un carico inquinante, qualità dell'aria esterna AE 2 o AE 3 secondo la norma [SIA 382/1:2014](#) o la norma SIA 382/5:2021, devono essere utilizzati filtri secondo la norma SIA 382/5:2021 di classe ISO ePM2.5 65% o ISO ePM1 50%. Si deve anche tener conto dei rapporti di pressione specificati nella norma.

## **Compensazione delle infiltrazioni nei sistemi ad estrazione**

Per compensare le infiltrazioni, si deve applicare un supplemento secondo la norma [SIA 382/5:2021](#).

Con la prova di una migliore ermeticità d'aria dell'involucro dell'edificio secondo la norma SIA 180:2014 (cifra 3.6), il supplemento può essere ridotto di conseguenza. Con la prova dell'ermeticità secondo i requisiti di Minergie-P/Minergie-A, il supplemento del flusso di volume d'aria di estrazione può essere ridotto al 10%.

### **Evitare le correnti d'aria**

Il rispetto dei requisiti di comfort, in particolare per quanto riguarda le correnti d'aria, deve essere garantito secondo la norma SIA 382/1:2014 cifra 2.2. La verifica per le aree occupate deve essere considerata secondo la norma SIA 180:2014 cifra 2.1.2.

Si deve prestare particolare attenzione alle questioni delle correnti d'aria dovute alla caduta di aria fredda secondo norma SIA 382/1:2014 cifra 2.2.5 e alla valutazione della velocità dell'aria interna secondo norma SIA 382/1:2014 cifra 2.2.4.

### **Accessibilità e pulizia delle attrezzature di ventilazione**

I dispositivi di ventilazione come gli ALD devono essere disposti in modo da essere accessibili e pulibili. Questo vale anche per i componenti che sono accessibili solo dall'esterno, per esempio le zanzariere. Definizione secondo la norma SIA 382/5:2021 cifra 5.3.6.3.1.

### **Regolazione/controllo**

I requisiti di regolazione/controllo secondo il capitolo 10.3 si applicano anche ai sistemi di ventilazione con flusso d'aria naturale. Il sistema di ventilazione deve garantire il ricambio d'aria minimo necessario e assicurare il controllo/regolazione del volume d'aria totale nell'interazione dei componenti (ad esempio, ventilatore di estrazione dell'aria e ALD a umidità controllata).

## Allegato E: Requisiti per la produzione propria di energia elettrica

In generale, i tetti delle nuove costruzioni dovrebbero essere interamente coperti da impianti fotovoltaici, mentre quelli delle ristrutturazioni dovrebbero averne la maggior quantità possibile. A tal fine, deve essere soddisfatto il requisito dell'IM che, tra le altre cose, è definito anche dal potenziale di autoproduzione del tetto. Produzione di energia attraverso altre forme di generazione di energia alternativa come cogenerazione (solo per l'elettricità), piccole turbine eoliche e energia solare termica possono essere conteggiate ai fini di questo requisito.

Le seguenti condizioni possono portare a un alleggerimento del requisito:

- Il tetto dell'edificio è soggetto alla protezione dei beni culturali, rispettivamente se i piani regolatori comunali non consentono la costruzione di un impianto solare.
- Se il tetto è coperto di neve per la maggior parte del periodo di riscaldamento a causa della località, l'orientamento dell'impianto fotovoltaico viene adattato (più ripido o verticale) al fine di poter sfruttare il potenziale invernale.

Un'area del tetto completamente occupata è definita come un'occupazione minima del 60% per i nuovi edifici e del 30% per i risanamenti (a causa di tetti esistenti più complessi). Come essa è calcolata è definito nella Guida all'uso.

### **Computazione/Autoconsumo**

Dell'apporto di elettricità dall'impianto fotovoltaico può essere computato nell'indice Minergie tutto l'autoconsumo e il 40% dell'energia immessa in rete.

Per il calcolo dell'autoconsumo e dell'immissione in rete, Minergie mette a disposizione un programma di calcolo (PVopti). In alternativa, sono permessi altri strumenti per calcolare l'autoconsumo; questi sono elencati nella Guida all'uso.

Se non si effettua un calcolo dettagliato dell'autoconsumo, per la verifica Minergie si può richiedere un tasso di autoconsumo del 20%.

# Allegato F: Requisiti sul monitoraggio

I dispositivi per il monitoraggio degli edifici Minergie, che secondo il Capitolo 14 devono essere muniti di tali sistemi, devono soddisfare i seguenti requisiti:

## Flussi di energia

Devono essere misurati separatamente almeno i seguenti flussi di energia:

- 1 Consumo di energia finale per il riscaldamento dei locali e dell'acqua calda per ogni sistema di riscaldamento;
- 2 Somma dell'elettricità senza produzione di calore: elettricità generale, zona residenziale, utilizzi commerciali (negozi, uffici, ecc.)
  - 2.1 Raffrescamento / climatizzazione per gli edifici funzionali;
- 3 Produzione propria di energia dell'edificio (fotovoltaico, solare termico, cogenerazione).
- 4 Se previsto: scaldacqua elettrico per la produzione dell'acqua calda
- 5 Inoltre, per edifici con  $A_E > 1'000\text{m}^2$ , un punto di misura centrale per ogni edificio:
  - 5.1 Energia utile del calore di riscaldamento
  - 5.2 Energia utile dall'acqua calda

L'energia di processo e la mobilità non devono essere incluse nelle misurazioni dell'energia qui sopra descritte.

## Misurazioni ed elaborazioni dei dati delle misurazioni

I requisiti sui flussi di energia da misurare e sulle misurazioni sono dei requisiti minimi. Sono consentite e auspicate delle differenziazioni.

Il monitoraggio deve permettere un confronto con i valori di misurazione degli anni precedenti e il calcolo di valori medi pluriennali.

## Visualizzazione

I dati delle misurazioni devono essere documentati almeno come dati mensili o annuali e rappresentati in una forma grafica facilmente comprensibile.

La visualizzazione deve essere automatica oppure facilmente generabile.

## Modulo Minergie Monitoraggio

I requisiti (misurazione, memorizzazione e visualizzazione) possono essere soddisfatti utilizzando un modulo di monitoraggio Minergie certificato.

Dal 2020, Minergie offre ai proprietari di edifici Minergie un servizio di valutazione dei dati di monitoraggio degli edifici residenziali. Questa offerta si applica agli edifici dotati di un modulo di monitoraggio certificato Minergie e della relativa interfaccia. L'offerta prevede una valutazione in cui i dati previsti della verifica Minergie vengono confrontati con i dati di misurazione effettivi ed è quindi possibile fornire dei valori di riferimento. Le valutazioni sono effettuate nel rispetto delle norme sulla protezione dei dati personali e dei dati.

## **Agevolazioni**

- c) I consumi di legna da energia non devono essere integrati nel monitoraggio automatico. Un rilevamento manuale è raccomandato.
- d) Per i risanamenti senza importanti interventi a livello di impiantistica non devono essere eseguite misurazioni automatiche. Queste ultime possono essere sostituite da una contabilità energetica basata sulla fornitura di energia e sulla lettura dei dispositivi di misurazione esistenti.
- e) Per singoli scaldacqua decentralizzati non è necessaria alcuna misurazione calorica. Il loro consumo di elettricità è incluso nella misurazione globale dell'elettricità, che viene accettata come sufficiente.

# Allegato G: Valori limite per le emissioni di gas serra nella costruzione

I nuovi edifici devono rispettare un valore limite per le emissioni di gas serra (EGES) nella costruzione e la decostruzione degli edifici (si veda il capitolo 15). A tal fine è stato fissato un valore limite per categoria di edificio. I risanamenti sono esenti da questo obbligo.

Con le EGES nella costruzione si fa riferimento alla quantità cumulativa di gas effetto serra (CO<sub>2</sub>, metano, ossido di azoto e altri gas con un impatto sul clima). Le EGES sono espresse come quantità equivalente di emissioni di CO<sub>2</sub>. Il metodo di calcolo è identico a quello del prodotto complementare ECO<sup>2</sup>: il valore limite specifico dell'oggetto è composto da una quota di superficie riscaldata (A<sub>E</sub>) e una quota di superficie non riscaldata (superficie di piano senza A<sub>E</sub>).

Al valore limite specifico dell'oggetto vengono aggiunti dei supplementi per l'installazione di energie rinnovabili (fotovoltaico, solare termico e/o geotermico). L'obiettivo è quello di promuovere un uso più esteso delle energie rinnovabili negli edifici.

Il valore limite specifico dell'oggetto viene calcolato come segue:

$$VL_{\text{Oggetto}} = \frac{[(VL_{AE} * AE) + (VL_{SP-AE} * (SP - AE))] + (S_{\text{Sonde geotermiche}} * AE) + (S_{PV} * \text{Sup. pannelli}) + (S_{\text{Solare termico}} * \text{Sup. collettori})}{AE}$$

**VL<sub>Oggetto</sub>:** Valore limite specifico dell'oggetto

**VL<sub>AE</sub>:** Valore limite per la superficie di riferimento energetico

**VL<sub>SP-AE</sub>:** Valore limite per le superfici non riscaldate (superficie di piano – superficie di riferimento energetico)

**SP:** Superficie di piano

**S<sub>Sonde geotermiche</sub>:** Supplemento sonde geotermiche

**S<sub>PV</sub>:** Supplemento impianto fotovoltaico (il supplemento viene accreditato al 100% per l'auto-consumo e al 40% per l'immissione in rete)

**S<sub>Solare termico</sub>:** Supplemento collettori solari termici

**Valori limite di base e supplementi per le emissioni di gas serra nella costruzione, per categoria di edificio**

Nuove costruzioni	Categoria edificio											
	I Abitazioni PF	II Abitazioni MF	III Amministrazione	IV Scuole	V Negozi	VI Ristoranti	VII Locali pubblici	VIII Ospedali	IX Industrie	X Magazzini	XI Impianti sportivi	XII Piscine coperte
<b>VL<sub>AE</sub></b> [kg CO <sub>2</sub> -eq/(m <sup>2</sup> AE*a)]	12.4	13.6	13.6	12.4	19.9	16.1	17.4	19.9	17.4	17.4	17.4	17.4
<b>VL<sub>SP-AE</sub></b> [kg CO <sub>2</sub> -eq/(m <sup>2</sup> AE*a)]	5.5											

<sup>2</sup> La metodologia di calcolo è sviluppata in collaborazione con l'Associazione ecobau.

$S_{\text{Sonde geotermiche}}$ Supplemento sonde geotermiche	$0.3 \text{ kg CO}_2\text{-eq}/(\text{m}^2 \text{ AE}^* \text{a})$ (per tutti gli standard e anche per l'acqua di falda)
$S_{\text{PV}}$ Supplemento impianto fotovoltaico	$7.1 \text{ kg CO}_2\text{-eq}/(\text{m}^2 \text{ Sup. pannelli}^* \text{a})$ <i>Il supplemento viene accreditato al 100% per l'autoconsumo e al 40% per l'immissione in rete.</i>
$S_{\text{Solare termico}}$ Supplemento collettori solari termici	$5.6 \text{ kg CO}_2\text{-eq}/(\text{m}^2 \text{ Sup. collettori solari}^* \text{a})$

### Calcolo per impianti fotovoltaici

Il supplemento per il fotovoltaico è calcolato con le seguenti proporzioni (corrispondono al calcolo dell'esercizio e sono basate sulla normalizzazione del CECE):

- 100% della quota di autoconsumo e
- 40% della quota di immissione in rete

# Allegato H: Requisiti per l'ammmodernamento di sistema

## Campo di applicazione

L'ammmodernamento di sistema può essere applicato se:

- si tratta di un progetto di risanamento. Ulteriori disposizioni sono elencate nella Guida all'uso, Capitolo 6.1.1.
- l'80% dell'edificio appartiene alla categoria "Residenziale".

## Requisiti minimi per l'ammmodernamento di sistema

Sono disponibili i seguenti cinque sistemi. I requisiti elencati devono essere almeno soddisfatti.

		Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5*
<b>Classe CECE dell'involucro</b>		<b>B</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>
oppure valore U [W/m <sup>2</sup> K]	Tetto	≤ 0.17	≤ 0.30	≤ 0.25	≤ 0.17	≤ 0.17
	Parete est.	≤ 0.25	≤ 0.40	≤ 0.50	≤ 0.70	≤ 1.10
	Finestra	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 1.0
	Pavimento	≤ 0.25	≤ 0.25	≤ 0.25	≤ 0.25	≤ 0.25
Protezione termica estiva		Deve essere fornita la verifica della protezione termica estiva secondo i requisiti dell'allegato C con i dati meteorologici per il periodo 2035 (DRY) di Meteo Svizzera.				
Produzione di calore e raffrescamento		<p>Rinnovabile:</p> <p>Pompa di calore geotermica o acqua (riscaldamento, fino a mandata di 50°C),</p> <p>Pompa di calore aria-acqua (riscaldamento fino a mandata di 40°C. Eccezioni: vedi Guida all'uso)</p> <p>Teleriscaldamento (meno del 50% del calore prodotto da fonti fossili)</p> <p>Legno</p> <p>Sono ammesse altre tecnologie rinnovabili.</p> <p>È consentito il raffrescamento mediante rigenerazione delle sonde geotermiche (free cooling) o con un fabbisogno di potenza elettrica installata per il raffreddamento ≤ 12W<sub>el</sub>/m<sup>2</sup>AE (ad es. pompa di calore reversibile).</p>				
Ricambio d'aria		Ventilazione di base Minergie consentita, recupero di calore (RC) obbligatorio per il Sistema 4. RC consigliato per tutti gli altri sistemi.				
PV e elettricità		Classe energetica Globale CECE B oppure 5 Wp/m <sup>2</sup> A <sub>E</sub> oppure impiego minimo del 50% di apparecchi efficienti	Classe energetica globale CECE A oppure 10Wp/m <sup>2</sup> A <sub>E</sub> oppure 5Wp/m <sup>2</sup> A <sub>E</sub> e impiego minimo del 50% di apparecchi efficienti			
Mobilità elettrica		Si applicano gli stessi requisiti dei risanamenti Minergie (si veda il capitolo 13).				

\*Requisiti aggiuntivi per il Sistema 5: la scelta del Sistema 5 significa che un edificio è collegato direttamente agli edifici vicini su due lati o ha un indice di involucro massimo (A/A<sub>E</sub>) di 1 (Ath/A<sub>E</sub> dal 2009). Se solamente un lato è collegato direttamente ad un edificio adiacente (edificio di testa), un'ulteriore facciata deve avere un valore U di 0.25.

**Nell'ambito dell'ammodernamento di sistema Minergie è raccomandato il rispetto dei requisiti per il monitoraggio dei flussi energetici in caso di interventi significativi a livello di impiantistica dell'edificio.**

### **Interventi sull'involucro dell'edificio**

Le esigenze riguardo l'involucro dell'edificio possono essere soddisfatte sia mediante la verifica dell'efficienza dell'involucro secondo la classe B del CECE (Soluzione di sistema 1) risp. C (Soluzioni di sistema 2-5) che dai singoli valori U.

Le condizioni nel caso di uno scostamento dai requisiti richiesti, così come cosa fare nel caso di ponti termici con superficie contenuta, sono definite nella Guida all'uso.

### **Interventi in ambito elettrico**

Deve essere installata una potenza fotovoltaica di almeno  $10 \text{ Wp/m}^2 A_E$ , o rispettivamente  $5 \text{ Wp/m}^2 A_E$  per il sistema 1. Mediante l'uso di apparecchi elettrici efficienti (ad es. elettrodomestici, lampade) il requisito di produzione propria può essere dimezzato. È ammessa anche la produzione propria alternativa, ad esempio mediante impianti solari termici o di cogenerazione.

Per soddisfare l'esigenza mediante l'impiego di utilizzatori di elettricità efficienti, il 50% del potenziale risparmio è da realizzare o confermare mediante l'impiego dei più efficienti utilizzatori di corrente disponibili sul mercato. Quali utilizzatori più efficienti valgono quelli delle due migliori categorie al momento dell'inoltro della richiesta di certificazione.

### **Classe energetica CECE globale (nessun requisito)**

Dopo il risanamento tramite ammodernamento di sistema, tutti i sistemi raggiungono matematicamente la classe CECE B per l'energia globale (**normalizzazione CECE 2.0**). I documenti richiesti dal Cantone devono essere presentati per poter ottenere un finanziamento nell'ambito delle classi di efficienza energetica CECE.

# Allegato J: Panoramica dei requisiti

Minergie, Minergie-P e Minergie-A presentano requisiti diversi per le nuove costruzioni o i risanamenti. Le tabelle seguenti forniscono un riassunto dei requisiti per i nuovi edifici e i risanamenti nelle rispettive categorie di edifici. I requisiti esatti e le relative spiegazioni sono disponibili nei vari capitoli.

Gli indici Minergie elencati nella tabella seguente valgono per edifici con le seguenti caratteristiche:

- la superficie del tetto ammonta a 100 m<sup>2</sup> – il potenziale fotovoltaico corrispondente confluisce nell'IM
- per gli edifici residenziali, si applica una dimensione degli appartamenti pari a 125 m<sup>2</sup>
- Per gli edifici funzionali, l'IM è stato calcolato con il valore standard per l'illuminazione
- L'edificio si trova in una località in cui non è possibile richiedere un supplemento climatico.

Quando si applica ad un progetto reale, si deve tenere conto che il requisito IM può differire nettamente dai valori qui riportati.

## Requisiti per i nuovi edifici in sintesi

Requisiti		Categoria edificio											
		I Abitazioni PF	II Abitazioni MF	III Amministrazione	IV Scuole	V Negozii	VI Ristoranti	VII Locali pubblici	VIII Ospedali	IX Industrie	X Magazzini	XI Impianti sportivi	XII Piscine
IM* [kWh/m <sup>2</sup> AEa]	M	51	38	70	36	71	62	53	93	41	30	36	-
	P	46	35	67	31	64	55	46	86	34	23	29	-
	A	29	26	32	19	32	34	21	47	25	20	23	-
Fabbisogno di energia (Q <sub>h,li</sub> )		90% del MoPEC 14 con Minergie e Minergie-A 70% del MoPEC 14 con Minergie-P											100% 90%
Ermeticità		Misura ermeticità con Minergie-P e Minergie-A											
Protezione termica estiva		Dati meteorologici per il periodo 2035 (DRY) di Meteo Svizzera Requisiti di comfort: massimo 100h di surriscaldamento											
Ricambio dell'aria		sì	sì	sì	sì	sì	sì	sì	sì	raccom- dato	raccom- dato	sì	sì
Elettricità propria		La copertura totale del tetto è calcolata nell'indice Minergie Con Minergie-A: la produzione propria annuale copre il fabbisogno energetico annuale											
Illuminazione		Verifica dell'illuminazione se A <sub>E</sub> >1'000 m <sup>2</sup> , requisito Minergie per l'illuminazione: valore medio tra il valore limite e il valore mirato della norma SIA 387/4											
Mobilità elettrica		C1	A	C1	A	C1	A	A	C1	C1	C1	A	A
Monitoraggio		> 1'000 m <sup>2</sup> AE < 1'000 m <sup>2</sup> AE con Minergie-A, solo elettricità											
EGES nella co- stru- zione** [kg CO <sub>2</sub> - eq/m <sup>2</sup> AE*a]	Valore limite <sub>AE</sub>	12.4	13.6	13.6	12.4	19.9	16.1	17.4	19.9	17.4	17.4	17.4	17.4
	Valore limite <sub>SP-AE</sub>	5.5											

\* L'IM varia in modo specifico in base alle dimensioni del tetto, alle dimensioni dell'appartamento e alla località (vedi testo). Le lettere «M», «P», «A» indicano i diversi standard Minergie, Minergie-P e Minergie-A.

\*\* Il valore limite nella costruzione è specifico per l'oggetto e dipende in modo significativo dal rapporto tra superfici riscaldate e non riscaldate, così come dall'installazione di PV, solare termico e sonde geotermiche.

## Requisiti per i risanamenti in sintesi

Requisiti		Categoria edificio											
		I Abitazioni PF	II Abitazioni MF	III Amministrazione	IV Scuole	V Negozzi	VI Ristoranti	VII Locali pubblici	VIII Ospedali	IX Industrie	X Magazzini	XI Impianti sportivi	XII Piscine
IM* [kWh/m <sup>2</sup> AEa]	M	82	77	103	68	95	91	82	112	73	48	57	-
	P	77	72	94	58	85	81	72	102	63	38	47	-
	A	29	26	32	19	32	34	21	25	25	20	23	-
Fabbisogno di energia per il riscaldamento (Q <sub>h,li</sub> )		Nessun requisito con Minergie e Minergie-A 90% con Minergie-P											100% 90%
Ermeticità		Misura ermeticità con Minergie-P e Minergie-A											
Protezione termica estiva		Dati meteorologici per il periodo futuri 2035 (DRY) di Meteo Svizzera Requisiti di comfort: massimo 100h di surriscaldamento											
Ricambio dell'aria		sì, ventilazione di base Minergie consentita	raccomandato	sì	raccomandato	sì	raccomandato	sì	raccomandato	raccomandato	raccomandato	raccomandato	sì
Elettricità propria		La copertura totale del tetto è calcolata nell'indice Minergie Con Minergie-A: la produzione propria annuale copre il fabbisogno energetico annuale											
Illuminazione		No Verifica dell'illuminazione se A <sub>E</sub> >1'000 m <sup>2</sup> e se avviene un risanamento dell'illuminazione, requisito Minergie per l'illuminazione: valore medio tra il valore limite e il valore mirato della norma SIA 387/4											
Mobilità elettrica		C1	A	C1	A	C1	A	A	C1	C1	C1	A	A
Monitoraggio		Analogo ai nuovi edifici, se si interviene sull'impiantistica. <b>Per ammodernamenti di sistema raccomandato a partire da 1'000 m<sup>2</sup>.</b>											
EGES nella costruzione		Nessun requisito											

\*L'IM varia in modo specifico in base alle dimensioni del tetto, alle dimensioni dell'appartamento e alla località (vedi testo). Le lettere «M», «P», «A» indicano i diversi standard Minergie, Minergie-P e Minergie-A.